รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของการพักแปลงนาเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและการทำนาแบบต่อเนื่อง
ชุดดินบางน้ำเปรี้ยว พื้นที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี
Effect of fallow farm for soil maintenance and continuous farming
Bang Num Prieo soil series Lamlukka District, Pathum Thani province.

จัดทำโดย

นางสาววัลลภา ชัยมาต
นางสาวสิรีวัลย์ ราษฎรอาศัย
นางศิริกร ศรีทองคำ
นางสาวขวัญหทัย ปั้นศรี
นายอรรณพ พุทธโส

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 64 65 13 08 020000 013 107 01 23
สถานีพัฒนาที่ดินปทุมธานี สำนักงานพัฒนาที่เขต 1
กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
เมษายน 2566

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	ii
บทคัดย่อ	4
Abstract	5
หลักการและเหตุผล	6
วัตถุประสงค์	7
การตรวจเอกสาร	7
ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ	15
อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ	15
ผลการวิจัยและวิจารณ์	17
สรุปผลการทดลอง	40
ประโยชน์ที่ได้รับ	42
การเผยแพร่ผลงานวิจัย	42
เอกสารอ้างอิง	43
ภาคผนวก	44

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สมบัติทางเคมีของดินก่อนดำเนินการ	17
2	สมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลอง	20
3	สมบัติทางกายภาพของดิ นก่อนดำเนินการ	22
4	สมบัติทางกายภาพของดินหลังการทดลอง	23
5	ปริมาณธาตุอาหารในตัวอย่างพืช	25
6	การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นข้าว (เซนติเมตร)	27
7	จำนวนเมล็ดดีต่อรวง	29
8	น้ำหนักเมล็ดดีต่อรวง (กรัม)	31
9	จำนวนเมล็ดลีบต่อรวง	33
10	น้ำหนักเมล็ดลีบต่อรวง	35
11	ปริมาณผลผลิตต่อไร่	37
12	ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกข้าว	39

แบบรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ทะเบียนวิจัยเลขที่.....64 65 13 08 020000 013 107 01 23 .....

ชื่อแผนงานวิจัย/โครงการวิจัย.....ผลของการพักแปลงนาเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและการทำนาแบบต่อเนื่องชุดดินบางน้ำเปรี้ยวพื้นที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี.....

ผู้รับผิดชอบโครงการ.....นางสาววัลลภา ชัยมาต.....

หน่วยงาน.....สถานีพัฒนาที่ดินปทุมธานี สำนักงานพัฒนาที่ดิน เขต 1.....

ที่ปรึกษาโครงการ นางนงนุช ศรีพุ่ม หน่วยงาน สำนักงานพัฒนาที่ดิน เขต 1

นางมัทธนา ชัยมหาวัน หน่วยงาน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1

นายวัชระ สิงห์โตทอง หน่วยงาน สถานีพัฒนาที่ดินปทุมธานี

ผู้ร่วมดำเนินการ นางสาวสิรีวัลย์ ราษฎรอาศัย หน่วยงาน กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน

นางศิริกร ศรีทองคำ หน่วยงาน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6

นางสาวขวัญหทัย ปั้นศรี หน่วยงาน กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน

นายอรรณพ พุทธโส หน่วยงาน กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน

เริ่มต้น เดือน.....ตุลาคม.....พ.ศ.....2563.....**สิ้นสุดเดือน**.....มีนาคม.....พ.ศ.....2566.....

รวมระยะเวลาทั้งสิ้น.....30.....เดือน

สถานที่ดำเนินการ (จังหวัด อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน) พิกัด ชุดดิน กลุ่มชุดดิน ชนิดดิน

จังหวัดปทุมธานี อำเภอลำลูกกา ตำบล บึงคอไห พิกัด 47P 701773E 1551223N

ชุดดินบางน้ำเปรี้ยว กลุ่มชุดดิน 2

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น

ปีงบประมาณ	งบบุคลากร	งบดำเนินงาน	รวม
2564	-	99,752	99,752
2565	-	107,941.80	107,941.80
		207,693.80	207,693.80

แหล่งงบประมาณที่ใช้.....สำนักงานส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว).....

พร้อมนี้ได้แนบรายละเอียดประกอบตามแบบฟอร์มที่กำหนดมาด้วยแล้ว

ลงชื่อ.....

(.....นางสาววัลลภา ชัยมาต.....)

ผู้รับผิดชอบโครงการ

ลงชื่อ.....

(.....นางนงนุช.....ศรีพุ่ม.....)

ประธานคณะทำงานด้านวิชาการระดับหน่วยงาน

วันที่ ๑๙ เดือน เม.ย. พ.ศ. ๒๕๖๖

ทะเบียนวิจัยเลขที่	64 65 13 08 020000 013 107 01 23
ชื่อแผนงานวิจัย/โครงการวิจัย	ผลของการพักแปลงนาเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและการทำนาแบบต่อเนื่อง ชุดดินบางน้ำเปรี้ยวพื้นที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี Effect of fallow farm for soil maintenance and continuous farming Bang Num Prieo series Lamlukka District, Pathum Thani province
กลุ่มชุดดินที่	2 ชุดดิน บางน้ำเปรี้ยว (Bang Nam Priao : Bp)
สถานที่ดำเนินการ	บ้านคลอง 12 หมู่ที่ 6 ตำบลบึงคอไห อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี
หัวหน้าโครงการ	1. นางสาววัลลภา ชัยมาต Miss.Wanlapa Chaimat
ผู้ร่วมดำเนินการ	1. นางสาวสิรีวัลย์ ราษฎรอาศัย Miss.Sireewan Ratsadornasai
	2. นางศิริกร ศรีทองคำ Mrs.Sirikorn Srithongkum
	3. นางสาวขวัญหทัย ปั้นศรี Miss.Kwanhatai Punsri
	4. นายอรรณพ พุทธโส Mr.Aunnop Puttaso

บทคัดย่อ

ผลของการพักแปลงนาเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและการทำนาแบบต่อเนื่อง ชุดดินบางน้ำเปรี้ยวพื้นที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของดิน ศึกษาและเปรียบเทียบการเจริญเติบโต ผลผลิตของข้าวระหว่างแปลงนาที่ไม่มีการพักดินและแปลงนาที่พักดินร่วมกับมีการปรับปรุงบำรุงดินด้วยวิธีการต่างๆ และศึกษาผลของวิธีการจัดการดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 8 ตำรับการทดลอง 3 ซ้ำ ประกอบด้วย ตำรับการทดลองที่ 1) ไม่พักแปลงนา ร่วมกับวิธีเกษตรกร 2) ไม่พักแปลงนา ร่วมกับการใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด 3) ไม่พักแปลงนา ร่วมกับใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 4) ไม่พักแปลงนา ร่วมกับพืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 5) พักแปลงนา ร่วมกับวิธีเกษตรกร 6) พักแปลงนา ร่วมกับใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด 7) พักแปลงนา ร่วมกับใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 และ 8) พักแปลงนา ร่วมกับพืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2

ผลการศึกษาสมบัติทางด้านเคมี พบว่า ตำรับการทดลองที่ 8 สามารถยกระดับค่าความเป็นกรดเป็นด่าง จาก 4.60 เป็น 5.77 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ เพิ่มจาก 41.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็น 66.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ มีปริมาณแมกนีเซียม ลดลงเล็กน้อย จาก 2,900.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็น 1,389 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนตำรับการทดลองที่ 7 มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ เพิ่มจาก 1,172.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็น 3,552.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

สมบัติทางกายภาพของดินก่อนการทดลอง พบว่า ตำรับการทดลองที่ 8 มีความหนาแน่นของดินลดต่ำลงจาก 0.91 $g.cm^{-3}$ เป็น 0.88 $g.cm^{-3}$ และตำรับการทดลองที่ 6 มีความชื้นของดินเพิ่มขึ้นสูงที่สุด จาก 25.87 เปอร์เซ็นต์ เป็น 26.76 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณธาตุอาหารพืชในตัวอย่างพืช พบว่า ตำรับการทดลองที่ 8 มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนมากที่สุด เท่ากับ 43.38 เปอร์เซ็นต์ ตำรับการทดลองที่ 5 มีปริมาณไนโตรเจนมากที่สุด เท่ากับ 1.09 เปอร์เซ็นต์ ตำรับการทดลองที่ 6 มีปริมาณฟอสฟอรัสมากที่สุด เท่ากับ 0.43 เปอร์เซ็นต์ ตำรับการทดลองที่ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุด เท่ากับ 0.95 เปอร์เซ็นต์

การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และปริมาณผลผลิต พบว่า ตำรับการทดลองที่ 4 มีความสูงต้นเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 110.59 เซนติเมตร ตำรับการทดลองที่ 6 มีน้ำหนักเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 2.07 กรัมต่อรวง ส่วนตำรับการทดลองที่ 7 มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 761.67 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมื่อศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจพบว่า ตำรับการทดลองที่ 5 มีต้นทุนการผลิตน้อยที่สุดเท่ากับ 2,854 บาทต่อไร่ มูลค่าผลผลิตเท่ากับ 7,325.5 บาทต่อไร่ ส่งผลให้ได้รับผลตอบแทนสุทธิสูงที่สุด เท่ากับ 4,471.5 บาทต่อไร่ อัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 1.56

Abstract

Effect of fallow farm for soil maintenance and continuous farming Bang Num Prieo series Lamlukka District, Pathum Thani province The objectives of this study were to the changes in physical properties. and soil chemistry of rice fields without soil retention and soil improvement study and compare growth The yield of rice between the plots without land retention and the land plots together with soil improvement by various methods. and to study the effects of appropriate soil management methods on rice growth and yield. The RCBD experiment was planned for 8 treatments with 3 replications consisting of the experimental treatment 1) no resting in the rice fields combined with the farmer's method 2) No rest in rice fields together with marl application according to soil and green manure analysis rates 3) No rest in rice fields together with marl application according to rates Soil analysis, green manure plants and bioextract fermented by microbial activator super LDD 2 4) Do not stay in the field with fresh manure plants and bioextract fermented by microbial activator super LDD 2 5) Soil maintenance with farmer method 6) Soil maintenance with marl application according to soil and green manure analysis rates 7) Soil maintenance with marl application according to soil analysis, green manure and bioextract fermented by microbial activator super LDD 2 and 8) Soil maintenance with green manure and bioextract fermented by microbial activator super LDD 2

The results of the chemical properties study showed that the 8th formula was able to raise the pH from 4.60 to 5.77, increase the useful phosphorus content from 41.50 mg/kg to 66.67 mg/kg, and the magnesium content. slightly decreased from 2,900.50 mg/kg to 1,389 mg/kg in experiment 7, the amount of extractable calcium was increased from 1,172.50 mg/kg to 3,552.33 mg/kg.

The physical properties of the soil before the experiment showed that the soil density of experimental treatment 8 decreased from 0.91 $g.cm^{-3}$ to 0.88 $g.cm^{-3}$ and experimental treatment 6 had an increase in soil moisture content. The highest from 25.87 percent to 26.76 percent

The amount of plant nutrients in the plant samples showed that experimental treatment 8 had the highest organic carbon content of 43.38 percent. Experimental treatment 5 had the highest nitrogen content of 1.09 percent. Experimental treatment 6 had the highest phosphorus content of 0.43 percent. Experiment 4 had the highest potassium content, equal to 0.95 percent.

growth output element and yield. It was found that experimental treatment 4 had the highest average plant height of 110.59 cm. Experimental treatment 6 had the highest average seed weight of 2.07 grams per ear while treatment 7 had the highest average yield. The highest was 761.67 kilograms per rai.

But when studying costs and economic returns, it was found that Experiment 5 had the lowest cost of production equal to 2,854 baht per rai, yield value equal to 7,325.5 baht per rai, resulting in the highest net return equal to 4,471.5 baht per rai. Income-to-investment ratio (B/C Ratio) equals 1.56

หลักการและเหตุผล

จังหวัดปทุมธานีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ลุ่ม ที่ราบลุ่ม มีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งถึงดินเหนียว ที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงเลว ดินชั้นล่าง มักพบสารประกอบกำมะถัน บางแห่งอาจพบผลึกยิปซัม มักมีน้ำแช่ขังในฤดูฝน ไม่เหมาะสำหรับเพาะปลูกพืชไร่ ไม้ผล และไม้ยืนต้น หากจะปลูกพืชชนิดอื่นจำเป็นต้องยกร่อง หรือสร้างคูน้ำ มีคันดินอัดแน่นล้อมรอบ เพื่อป้องกันน้ำท่วมจึงเป็นสาเหตุหลักที่เกษตรกรเลือกปลูกข้าวเนื่องจากมีต้นทุนในการจัดการแปลงที่ต่ำกว่า อีกทั้งจังหวัดปทุมธานีเป็นพื้นที่เกษตรที่มีการเพาะปลูกในเขตชลประทาน มีศักยภาพและความสามารถในการเพาะปลูกได้ตลอดทั้งปี ประกอบกับพื้นที่ที่เกษตรกรทำนานั้นร้อยละ 67.39 (สำนักงานเกษตรจังหวัดปทุมธานี, 2561) เป็นพื้นที่เช่าไม่ได้เป็นที่ดินของตนเอง เกษตรกรจึงต้องการรายได้เพื่อนำไปจ่ายค่าเช่าตลอดจนค่าใช่จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการผลิตและการดำเนินชีวิต ส่งผลให้มีกระบวนการตัดสินใจเพื่อสร้างรายได้มาจากการใช้ประโยชน์จากที่ดินให้คุ้มค่า จากสาเหตุข้างต้นจึงเป็นเหตุผลหลักที่เกษตรกรส่วนใหญ่มีการทำนา ต้องทำนา 5 ครั้งในเวลา 2 ปี (สำนักงานเกษตรอำเภอลำลูกกา, 2558) เพื่อหวังเก็บเกี่ยวผลผลิตจากการทำนา นำไปจำหน่ายเพื่อเป็นรายได้ในการเลี้ยงชีพ

ทั้งนี้ในกระบวนการผลิตของชาวนาที่มีการปลูกข้าวถึง 5 ครั้งในเวลา 2 ปี เป็นการเข้าไปจัดการดินโดยใช้เครื่องจักรเข้าไปไถพรวน ทำเทือก เก็บเกี่ยวและใช้ประโยชน์จากดินโดยไม่มีการพักดินเพื่อให้ดินได้มีโอกาสฟื้นฟูและปรับสภาพในด้านสมบัติทางกายภาพและชีวเคมีในดิน ประกอบกับเกษตรกรนิยมใช้สารเคมีทางการเกษตรเพื่อเพิ่มผลผลิตและกำจัดศัตรูพืช โดยขาดความรู้ในด้านปริมาณและเวลาการใช้ที่เหมาะสมทำให้ดินเสื่อมโทรม เกิดการสะสมและปนเปื้อนในระบบสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ ส่งผลให้เกิดภัยทางด้านสุขภาพต่อเกษตรกรและการปนเปื้อนของสารเคมีในดิน น้ำ และรบบนิเวศของพื้นที่ นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตที่ไม่ส่งผลต่อผลผลิตที่ได้รับการไถพรวนและการเขตกรรมอื่น ๆ บ่อยครั้งเมื่อสมบัติของดินไม่เหมาะสมพืชไม่สามารถใช้ประโยชน์จากแร่ธาตุและสารอาหารที่มีในดินอย่างเพียงพอ ผลคือพืชจะมีการเจริญเติบโตที่ต่ำ อ่อนแอต่อโรคและแมลง ปริมาณผลผลิตลดลง การพักดินเป็นการปล่อยให้ดินฟื้นฟูสภาพเองตามธรรมชาติ และหรือเพิ่มการปรับปรุงบำรุงดินด้วยวัสดุธรรมชาติ หรือการปลูกพืชบำรุงดินชนิดต่าง ๆ

การศึกษาครั้งนี้ ดำเนินการคัดเลือกพื้นที่ทำแปลงวิจัย โดยการเปรียบเทียบแปลงที่พักนาแล้วมีการปรับปรุงบำรุงดิน (ตามหลักการพัฒนาที่ดินและการใช้สารอินทรีย์) กับแปลงนาที่มีการทำนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เป็นแปลงต้นแบบให้เกษตรกรได้ศึกษาเรียนรู้และเข้าใจถึงที่มาความจำเป็นและความเหมาะสมในการพักดิน การจัดการดินที่ดี ลดการพึ่งพาปัจจัยการผลิตที่เป็นสารเคมี ดำเนินการโครงการโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม ซึ่งจะเป็นประโยชน์กับเกษตรกรในพื้นที่ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางภายภาพ และทางเคมี ของแปลงนาที่ไม่มีการพักดินและแปลงนาที่พักดินและมีการปรับปรุงบำรุงดิน

2. ศึกษาและเปรียบเทียบการเจริญเติบโต ผลผลิตของข้าวระหว่างแปลงนาที่ไม่มีการพักดินและแปลงนาที่พักดินร่วมกับมีการปรับปรุงบำรุงดินด้วยวิธีการต่างๆ

3. ศึกษาผลของวิธีการจัดการดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว

การตรวจเอกสาร

ชุดดินบางน้ำเปรี้ยว

ชุดดินบางน้ำเปรี้ยว จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 2 อยู่ในสภาพพื้นที่ราบเรียบ ที่ราบเคยมีน้ำทะเลขึ้นถึง มีความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์ วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำผสมกับตะกอนทะเล พัฒนาในสภาพน้ำกร่อย การระบายน้ำเลว การซึมผ่านได้ของน้ำช้า การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ลักษณะสมบัติของดิน เป็นดินกรดจัดลึกมาก ดินบนเป็นดินเหนียว สีเทาเข้มถึงสีเทาเข้มมาก ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัดปานกลาง (pH 4.5-6.0) ดินล่างตอนบน เนื้อดินเป็นดินเหนียว สีน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีแดงปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 4-6) หากพบจุดประสีเหลืองฟางข้าวจะมีค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดรุนแรงกว่า (pH< 5.5) ดินล่างมีสีน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีเหลืองปนน้ำตาล สีน้ำตาลปนแดง สีแดงปนเหลือง พบดินเลนสีเทาปนเขียวที่มีปริมาณซัลเฟอร์สูง ที่ความลึกตั้งแต่ 150 ซม.ลงไป ปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง หน้าดินเป็นรอยแตกและร่องลึก ในการเพิ่มผลผลิตของนาข้าว ควรแก้ความเป็นกรดโดยใช้วัสดุปูนชนิดต่าง ๆ และใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ จะทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ดีขึ้น (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2548)

กระบวนการปลูกข้าว

พันธุ์ข้าว ศุภวรรณ์ (2551) กล่าวถึงพันธุ์ข้าวและการแบ่งพันธุ์ข้าวไว้ว่า พันธุ์ข้าวและการแบ่งพันธุ์ข้าวเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอันดับแรกในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว โดยไม่ต้องเพิ่มต้นทุนการผลิต ถ้าหากว่ามีพันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพ ทั้งข้าวคุณภาพดี ข้าวคุณภาพปานกลาง ข้าวคุณภาพต่ำ และข้าวคุณภาพพิเศษ ที่ตรงกับความต้องการของตลาดและเพื่อทำผลิตภัณฑ์ มีความต้านทานต่อโรค แมลง และมีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในแต่ละท้องถิ่นแล้วจะเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการผลิตข้าวหรือเป็น

การลดต้นทุนการผลิตข้าวได้เป็นอย่างดี ซึ่งสำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว ได้แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังต่อไปนี้

แบ่งตามนิเวศน์การปลูก

- ข้าวนาสวน ข้าวที่ปลูกในนาที่มีน้ำขังหรือกักเก็บน้ำได้ระดับน้ำลึกไม่เกิน 50 เซนติเมตร แบ่งออกเป็น ข้าวนาสวน นาน้ำฝน ข้าวที่ปลูกในฤดูนาปี และข้าวนาสวนนาชลประทาน

- ข้าวขึ้นน้ำ ข้าวที่ปลูกในนาที่มีน้ำท่วมขังในระหว่างการเจริญเติบโตของข้าว มีระดับน้ำลึกตั้งแต่ 1-5 เมตร เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 เดือน

-ข้าวน้ำลึก ข้าวที่ปลูกในพื้นที่น้ำลึก ระดับน้ำในนามากกว่า 50 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 100 เซนติเมตร

-ข้าวไร่ ข้าวที่ปลูกในที่ดอนหรือในสภาพไร่ บริเวณไหล่เขาหรือพื้นที่ซึ่งไม่มีน้ำขัง ไม่มีการทำคันนาเพื่อกักเก็บน้ำ

-ข้าวนาที่สูง ข้าวที่ปลูกในนาที่มีน้ำขังบนที่สูงตั้งแต่ 700 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลขึ้นไป พันธุ์ข้าวนาที่สูงต้องมีความสามารถทนทานอากาศหนาวเย็นได้ดี

แบ่งตามการตอบสนองต่อช่วงแสง

-ข้าวไวต่อช่วงแสง เป็นข้าวที่ออกดอกเฉพาะเมื่อช่วงเวลากลางวันสั้นกว่า 12 ชั่วโมง พันธุ์ข้าวประเภทนี้จึงปลูกและให้ผลผลิตได้ปีละหนึ่งครั้ง หรือปลูกได้เฉพาะในฤดูนาปี บางครั้งจึงเรียกว่า ข้าวนาปี พันธุ์ข้าวในประเทศไทยที่เป็นพันธุ์พื้นเมืองส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่มีความไวต่อช่วงแสง

-ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง เป็นข้าวที่ออกดอกเมื่อข้าวมีระยะเวลาการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตตามอายุ จึงใช้ปลูกและให้ผลผลิตได้ตลอดทั้งปี หรือปลูกได้ในฤดูนาปรัง บางครั้งจึงเรียกว่า ข้าวนาปรัง

ข้าวพันธ์ กข.43

ข้าวพันธุ์ กข.43 (RD43) เป็นข้าวเจ้า ได้จากการผสมเดี่ยวระหว่างพันธุ์ข้าวเจ้าหอมสุพรรณบุรีและพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี ในฤดูนาปรัง พ.ศ. 2542 และปลูกคัดเลือกชั่วที่ 2-7 จนได้สายพันธุ์ SPR99007-22-1-2-2-1 ปลูกทดสอบผลผลิตในสถานี ทดสอบความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูข้าว รับรองพันธุ์โดยคณะกรรมการพิจารณาพันธุ์ กรมการข้าว มีมติรับรองพันธุ์ ชื่อ กข43 เพื่อแนะนำให้เกษตรกรปลูก เมื่อวันที่ 17 กันยายน 2552 ลักษณะประจำพันธุ์ เป็นข้าวเจ้าไม่ไวต่อช่วงแสง สูงประมาณ 103 เซนติเมตร อายุเก็บเกี่ยว 95 วัน ทรงกอตั้ง ต้นค่อนข้างแข็ง ใบสีเขียวจาง ใบธงเอนปานกลาง เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง ข้าวกล้องสีขาว รูปร่างเรียว เมล็ดข้าวเปลือก ยาว x กว้าง x หนา = 10.9 x 2.6 x 2.1 มิลลิเมตร เมล็ดข้าวกล้อง ยาว x กว้าง x หนา = 7.5 x 2.1 x 1.8 มิลลิเมตร ปริมาณ อมิโลสต่ำ (18.82 เปอร์เซ็นต์) คุณภาพของเมล็ดทางการหุงต้มรับประทานด ข้าวสุกนุ่มเหนียว มีกลิ่นหอมอ่อน ระยะพักตัวของเมล็ดพันธุ์ประมาณ 5 สัปดาห์ ผลผลิตประมาณ 561 กิโลกรัมต่อไร่ ลักษณะเด่น อายุการเก็บเกี่ยวสั้น 95 วันเมื่อปลูกโดยวิธีหว่านน้ำตม คุณภาพของเมล็ดทางการหุงต้มรับประทาน ดี ข้าวสุกนุ่ม มีกลิ่นหอมอ่อน ค่อนข้างต้านทานต่อโรคไหม้และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเนื่องจากเป็นข้าวอายุการเก็บเกี่ยวสั้น ไม่ควรปลูกร่วมกับข้าวที่มีอายุต่างกันมากอาจจะเสียหายจากการทำลายของนกและหนูได้ ข้าวพันธุ์นี้มีลำต้นเล็กการใส่ปุ๋ยอัตราสูงอาจทำให้ข้าวล้มได้และข้าวพันธุ์นี้อ่อนแอต่อโรคไหม้ที่พิษณุโลก พื้นที่แนะนำ คือ พื้นที่นา

ชลประทาน พื้นที่ที่มีน้ำท่วมขังเป็นเวลานานและเกษตรกรมีช่วงเวลาในการทำนาน้อยกว่าพื้นที่ปลูกข้าวอื่น ๆ และ/หรือพื้นที่ที่มีปัญหาข้าววัชพืชระบาด (กรมการข้าว, 2556)

การปลูกข้าว ศุภวรรณ์ (2551) กล่าวถึงการปลูกข้าวนาหว่านไว้ว่า เป็นการปลูกข้าวโดยเอาเมล็ดพันธุ์หว่านลงไปในพื้นที่นาที่ได้ไถเตรียมดินไว้โดยตรง การเตรียมดินก็มีการไถดะและไถแปร ปกติชาวนาจะเริ่มไถนาสำหรับปลูกข้าวนาหว่านตั้งแต่เดือนเมษายน การปลูกข้าวนาหว่านมีหลายวิธีด้วยกัน ได้แก่

1) การหว่านสำรวย ปกติใช้เมล็ดพันธุ์ 1-2 ถังต่อไร่ เมื่อฝนตกลงมาทำให้ดินเปียกและเมล็ดได้รับความชื้นจะงอกขึ้นมาเป็นต้นกล้า ใช้เฉพาะท้องที่ซึ่งดินมีความชื้นพออยู่แล้ว

2) การหว่านคราดกลบหรือไถกลบ ชาวนาจะทำการไถดะและไถแปร แล้วเอาเมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่ได้เพาะให้งอก จำนวน 1-2 ถังต่อไร่ หว่านลงไปทันที แล้วคราดหรือไถเพื่อกลบเมล็ดที่หว่านลงไปอีกครั้งหนึ่ง เนื่องจากดินมีความชื้นอยู่แล้ว เมล็ดก็จะเริ่มงอกทันทีหลังจากที่ได้หว่านลงไป

3) การหว่านน้ำตม การหว่านแบบนี้นิยมใช้ในพื้นที่ที่มีน้ำขังประมาณ 3-5 เซนติเมตร และพื้นที่นาเป็นผืนใหญ่ขนาดประมาณ 1-2 ไร่ มีคันนากั้นเป็นแปลงการเตรียมดินก็เหมือนกับการเตรียมดินสำหรับนาดำ การหว่าน

การดูแลรักษาต้นข้าว วันทนา (2554) กล่าวถึงการดูแลรักษาในระหว่างการเจริญเติบโตของต้นข้าว เริ่มตั้งแต่การหว่านเมล็ด ต้นข้าวต้องการน้ำและปุ๋ยสำหรับการเจริญเติบโต ในระยะนี้ต้นข้าวอาจถูกโรคและแมลงศัตรูข้าวหลายชนิดเข้ามาทำลายต้นข้าว โดยทำให้ต้นข้าวแห้งตาย หรือผลผลิตต่ำและคุณภาพเมล็ดไม่ได้มาตรฐาน เพราะฉะนั้นนอกจากจะมีวิธีการปลูกที่ดีแล้ว จะต้องมีวิธีการดูแลรักษาที่ดีอีกด้วย ผู้ปลูกจะต้องหมั่นออกไปตรวจดูต้นข้าวที่ปลูกไว้เสมอ ๆ ในพื้นที่นาหว่าน ชาวนาจะต้องกำจัดวัชพืชโดยใช้สารเคมีพ่น หรือใช้แรงคนถอนทิ้งไปก็ได้ นอกจากนี้จะต้องพ่นสารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลงอีกด้วย เนื่องจากพื้นที่นาหว่านมักจะมีระดับน้ำลึกกว่านาดำ ฉะนั้น ชาวนาควรใส่ปุ๋ยก่อนที่น้ำจะลึก ยกเว้นในพื้นที่ที่น้ำไม่ลึกมาก ก็ให้ใส่ปุ๋ยแบบนาดำทั่ว ๆ ไป

การเก็บเกี่ยวข้าว หยาดฝน (2556) ได้กล่าวถึงการเก็บเกี่ยวเมล็ดข้าว โดยสรุปว่าเมล็ดที่แก่พร้อมเก็บเกี่ยวหลังจากออกดอกหรือออกรวงแล้วประมาณ 20 วัน ชาวนาจะเร่งระบายน้ำออกเพื่อเป็นการเร่งให้ข้าวสุกพร้อม ๆ กันและทำให้เมล็ดมีความชื้นไม่สูงเกินไป จะสามารถเก็บเกี่ยวได้หลังจากระบายน้ำออกประมาณ 10 วัน ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวเรียกว่า ระยะพลับพลึง คือ สังเกตที่ปลายรวงจะมีสีเหลืองกลางรวงเป็นสีตองอ่อนการเก็บเกี่ยวในระยะนี้จะได้เมล็ดข้าวที่มีความแข็งแกร่งมีน้ำหนักและมีคุณภาพในการสี

การเก็บรักษาข้าว บุญหงษ์ (2557) กล่าวถึงการเก็บรักษาข้าวไว้ว่า หลังจากชาวนาได้ตากเมล็ดข้าวจนแห้ง และมีความชื้นในเมล็ดประมาณร้อยละ 13-15 แล้วนั้น ชาวนาก็จะเก็บข้าวไว้ในยุ้งฉาง เพื่อไว้บริโภคและขาย หรือแบ่งไว้ทำพันธุ์ ฉะนั้นข้าวพวกนี้จะต้องเก็บไว้เป็นอย่างดี โดยรักษาให้ข้าวนั้นมีคุณภาพได้มาตรฐานอยู่ตลอดเวลาและไม่สูญเสียความงอก ข้าวพวกนี้ควรเก็บไว้ในยุ้งฉางที่ดี ซึ่งทำด้วยไม้ยกพื้นสูงอย่างน้อย 1 เมตร อากาศถ่ายเทได้สะดวก เพื่อจะได้ระบายความชื้นและความร้อนออกไปจากยุ้งฉาง นอกจากนี้หลังคาของฉางจะต้องไม่รั่ว และสามารถกันน้ำฝนไม่ให้หยดลงไปในฉางได้ ก่อนเอาข้าวขึ้นไปเก็บไว้ในยุ้งฉางจำเป็นต้องทำความสะอาดฉางเสียก่อน โดยปัดกวาดแล้วพ่นด้วยยาฆ่าแมลง

การใช้ปูนมาร์ลปรับปรุงพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกข้าว

ปูนมาร์ลหรือดินมาร์ล องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) และดินเหนียว (Clay) ที่พบในประเทศไทยมักจะมีสีขาวหรือขาวขุ่นปนน้ำตาล เป็นหินปูนที่มีลักษณะเนื้อค่อนข้างร่วนสะสมเป็นชั้นอยู่ใต้ดินมีคุณสมบัติในการแก้ความเป็นกรดของดินและเพิ่มธาตุอาหารพืชในดิน ชั้นที่พบอาจจะหนาถึง 4-6 เมตร ที่พบเป็นแหล่งใหญ่จะอยู่ใต้ผิวดินประมาณ 1 เมตร ของชุดดินลพบุรีและชุดดินตาคลี ครอบคลุมพื้นที่ 10 ล้านไร่ ตั้งแต่ อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ จนถึงลพบุรีและสระบุรี สำหรับบริเวณอื่นๆ ที่มีภูเขาหินปูนอาจจะพบปูนมาร์ลได้เช่นกัน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558) ดินเปรี้ยวจัดมีศักยภาพเหมาะสมสำหรับทำนาปลูกข้าว เนื่องจากสภาพพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มต่ำ น้ำขัง ดินเหนียวจัด อุ้มน้ำได้ดี แต่มีปัญหาดินเป็นกรดจัด ขาดแคลนธาตุอาหาร ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสซึ่งจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าว ข้าวที่ปลูกจึงไม่เจริญเติบโตและให้ผลผลิตต่ำมากระหว่าง 20-30 ถังต่อไร่ เท่านั้น จากการศึกษาวิจัยหาวิธีการที่เหมาะสมต่อการพัฒนาพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกข้าวให้ได้ผลผลิตสูง พบว่า สามารถดำเนินการได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นกับสภาพพื้นที่นั้น ๆ ว่าเป็นพื้นที่เกษตรในเขตชลประทาน หรือเป็นพื้นที่เขตเกษตรน้ำฝน ตลอดจนสภาพเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรในพื้นที่นั้น ๆ ด้วย อย่างไรก็ตามขั้นตอนหรือแนวทางการปรับปรุงพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดให้เหมาะสมต่อการปลูกข้าว เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพประสิทธิผลและความยั่งยืน มีหลักเกณฑ์ดำเนินการ ดังนี้ คือ ใช้วัสดุปูนมาร์ล ปรับปรุงดินก่อนเพื่อลดความเป็นกรดของดิน ทำให้ดินมีความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าว ข้าวที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดได้รับการปรับปรุงดินด้วยปูนมาร์ล มีการเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูงขึ้นมากกว่าข้าวที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัดที่ไม่มีการใช้ปูนมาร์ลปรับปรุงดิน วิธีการใสปูนมาร์ลหว่านให้ทั่วพื้นที่ ไถคลุกเคล้ากับดินหมักไว้ 7 วัน ในสภาพดินชื้น (นงคราญและชุมพล, 2544)

การใส่ปูนมาร์ล นอกจากจะช่วยลดความเป็นกรดของดินแล้วยังเพิ่มธาตุอาหารบางชนิด เช่น แคลเซียมให้กับพืช เพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินและยังช่วยป้องกันพิษของอะลูมินัมและเหล็กด้วย เนื่องจากการใส่ปูนมาร์ลในดินเปรี้ยวจัดทำให้ ความเป็นกรดเป็นด่างของดินเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ลดความเข้มข้นของเหล็กและอะลูมินัมในสารละลายดิน มีผลทำให้น้ำหนักแห้ง ตอซัง และน้ำหนักเมล็ดข้าวสูงขึ้น ข้าวที่ปลูกจึงให้ผลผลิตสูงขึ้น (IRRI, 1983; จุมพล, 2531 และทัศนีย์, 2531) สำหรับช่วงเวลาการใส่ปูนมาร์ลที่เหมาะสมในนาข้าว คือ ไถคลุกเคล้าปูนมาร์ลกับดินหมักไว้ประมาณ 7 วัน เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของดินนา ความเป็นกรดลดลง เพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช โดยเฉพาะฟอสฟอรัสซึ่งข้าวสามารถดูดใช้ได้ และให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าเมื่อเทียบกับการหมักปูนมาร์ลในช่วงเวลาอื่น ๆ (จุมพล, 2524)

จากการศึกษาอัตราการใส่ปูนมาร์ลที่เหมาะสมในการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกข้าว นั้นพบว่าปริมาณปูนมาร์ลที่ใช้จะแตกต่างกันตามชุดดินหรือกลุ่มชุดดิน ที่มีระดับความรุนแรงของกรดต่างกัน จึงควรมีการวิเคราะห์ค่าความต้องการปูนมาร์ลของดินก่อน เพื่อจะได้ใช้ปูนมาร์ล อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ผลผลิตและผลตอบแทนสูงคุ้มค่า (นงคราญและชุมพล, 2544)

อัตราปูนมาร์ลที่แนะนำในนาข้าว ที่เป็นดินเปรี้ยวน้อย พบชั้นกรดกำมะถันที่ระดับลึกมากกว่า 100 เซนติเมตร คือ 500 กิโลกรัมต่อไร่ นาข้าวที่เป็นดินเปรี้ยวจัดปานกลาง พบชั้นกรดกำมะถันที่

ระดับลึก 50-100 เซนติเมตร แนะนำปูนมาร์ล 1 ตันต่อไร่ และนาข้าวที่เป็นดินเปรี้ยวจัดมาก พบชั้นกรดกำมะถันที่ระดับตื้น 50 เซนติเมตร แนะนำปูนมาร์ล 1.5 ตันต่อไร่ ซึ่งปริมาณปูนมาร์ลที่แนะนำสอดคล้องกับปริมาณความต้องการปูนมาร์ลของดินนั้นด้วยจากการวิเคราะห์หาปริมาณความต้องการปูนของดินเปรี้ยวจัดที่มีระดับความรุนแรงของกรดต่างกัน พบว่า ดินเปรี้ยวจัดที่มีระดับความรุนแรงของกรดน้อย เช่น ชุดดินอยุธยา (ความเป็นกรดเป็นด่าง 5.1) มีความต้องการปูนมาร์ล 490 กิโลกรัมต่อไร่ ดินเปรี้ยวจัดที่มีระดับความรุนแรงของกรดปานกลาง เช่น ชุดดินรังสิต (ความเป็นกรดเป็นด่าง 4.9) มีความต้องการปูนมาร์ล 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และ ดินเปรี้ยวจัดที่มีระดับความรุนแรงของกรดสูง เช่น ชุดดินองครักษ์ (ความเป็นกรดเป็นด่าง 4.1) มีความต้องการปูนมาร์ล 1,234 กิโลกรัมต่อไร่ (นงคราญและชูจิตต์, 2549)

การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของดินเปรี้ยวจัดหลังการใส่ปูนมาร์ล พบว่าดินมีความเป็นกรดเป็นด่าง เพิ่มขึ้นตามปริมาณปูนมาร์ลที่ใส่มากขึ้น ปริมาณแคลเซียมสูงขึ้นตามอัตราปูนมาร์ลที่สูงขึ้น เพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร ลดความเป็นพิษของเหล็ก อะลูมินัม ข้าวที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัดที่มีการปรับปรุงดินด้วยปูนมาร์ลในอัตราที่เหมาะสมจึงเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงขึ้น

ระยะเวลาการใส่ปูนมาร์ล สำหรับระยะเวลาการใส่ปูนมาร์ลนั้น ควรใส่ปูนมาร์ลในนาข้าวตามอัตราที่แนะนำหรืออัตราตามความต้องการปูนมาร์ลของดินนั้นๆ 1 ครั้ง ปูนมีประสิทธิภาพแก้ความเป็นกรดของดินได้นาน 4-5 ปี โดยผลผลิตข้าวได้สูงสุดในปีที่ 2-3 และเริ่มลดลงในปีที่ 4-5 ปัจจุบันเกษตรกรทำนาต่อเนื่องปีละ 2 ครั้ง ดังนั้นประสิทธิภาพของปูนมาร์ลที่ใช้จะอยู่ได้นานขึ้น เนื่องจากพื้นที่นามีความชื้นเกือบตลอดปี โอกาสเกิดออกซิเดชันของไพไรท์ในชั้นดินมีน้อยมาก จึงไม่มีกรดกำมะถันเกิดเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ควรทำการวิเคราะห์ดินทุก 2 ปี เพื่อตรวจสอบสภาพความเป็นกรดของดินและปรับปรุงแก้ไขต่อไป

การใช้ปุ๋ยพืชสด

ปุ๋ยพืชสด เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ได้จากการตัดสับหรือไถกลบพืชลงไปในดินในขณะที่พืชยังเขียวสดอยู่ โดยวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงบำรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ ระยะเวลาที่เหมาะสมในการไถกลบคือช่วงที่พืชออกดอกทำให้ได้น้ำหนักสดและปริมาณธาตุอาหารสูง หลังจากนั้นปล่อยให้ย่อยสลายก็จะให้ธาตุอาหารพืชและเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดิน ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับพืชที่จะปลูกต่อไป พืชปุ๋ยสดมีหลายชนิดสามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสมของสภาพพื้นที่และลักษณะการใช้ที่ดิน เช่น ที่ลุ่ม ที่ดอน พื้นที่ดินเค็ม หรือพื้นที่สวนผลไม้ ประโยชน์ของปุ๋ยพืชสด คือ เพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เพิ่มธาตุไนโตรเจนซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักให้แก่พืช กรดที่เกิดจากการผุพังของพืชสดช่วยละลายธาตุอาหารในดินให้แก่พืชได้มากยิ่งขึ้น บำรุงและรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน รักษาความชุ่มชื้นในดินและให้ดินอุ้มน้ำได้ดีขึ้น ทำให้ดินร่วนซุย สะดวกในการเตรียมดินและไถพรวน ช่วยในการปราบวัชพืชบางชนิดได้เป็นอย่างดี ลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้บางส่วน ลดอัตราการสูญเสียดินอันเกิดจากการชะล้าง เพิ่มผลผลิตของพืชให้สูงขึ้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558)

ปอเทือง *(Crotalaria juncea)* เป็นพืชตระกูลถั่วที่สามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่แห้งแล้ง สามารถปลูกปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดในนาข้าวได้ โดยปลูกหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาปี ปอเทืองออกดอกเมื่ออายุ 40-50 วัน และไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดก่อนปลูกข้าว ปริมาณธาตุอาหารในปอเทืองมีไนโตรเจน 2.76 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.22 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 2.40 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 1.53 เปอร์เซ็นต์

แมกนีเซียม 2.04 และซัลเฟอร์ 0.96 เปอร์เซ็นต์ การประเมินมูลค่าธาตุอาหารและอินทรียวัตถุในการใช้พืชปุ๋ยสดนั้น ปอเทืองน้ำหนักสด 2,500 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักแห้ง 500 กิโลกรัมต่อไร่ มีอินทรียวัตถุในดินพื้นที่ 1 ไร่ เท่ากับ 0.20 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณธาตุอาหารคิดเป็นมูลค่าปุ๋ย 1,155 บาท จะเห็นว่าการใช้ปอเทืองสามารถเพิ่มอินทรียวัตถุในดินและลดการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรได้เป็นอย่างดี (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558) ความสำคัญและประโยชน์ของปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยพืชสดช่วยเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดินในการไถกลบพืชปุ๋ยสด โดยเฉพาะดินที่ขาดอินทรียวัตถุมาก และเป็นการชดเชยอินทรียวัตถุในดินที่สูญเสียไป เนื่องจากการเพาะปลูก ช่วยเพิ่มธาตุอาหารไนโตรเจนแก่ดิน เมื่อทำการไถกลบพืชปุ๋ยสด และสลายตัวแล้วธาตุอาหารเหล่านั้นก็จะตกอยู่ในดินชั้นบนเป็นประโยชน์แก่พืชเศรษฐกิจอันเป็นพืชหลักต่อไป

น้ำหมักชีวภาพจากสารเร่งซุปเปอร์ พด.2

เป็นของเหลวซึ่งได้จากการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากพืชหรือสัตว์ที่มีลักษณะสด อวบน้ำหรือมีความชื้นสูง โดยอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์ทั้งในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนและมีออกซิเจน ทำให้ได้ฮอร์โมนหรือสารเสริมการเจริญเติบโตของพืช เช่น ออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน รวมทั้งกรดอินทรีย์หลายชนิด เช่น กรดแลคติก กรดอะซีติก กรดอะมิโน และกรดฮิวมิก เป็นน้ำสกัดที่ได้จากการย่อยสลายเศษวัสดุเหลือใช้จากส่วนต่างๆ ของพืชและสัตว์ โดยผ่านกระบวนการหมักในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน (anaerobic condition) มีจุลินทรีย์ทำหน้าที่ย่อยสลายเศษซากพืชและซากสัตว์เหล่านี้ให้กลายเป็นสารละลาย รวมถึงการใช้เอนไซม์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือมีการเติมเอนไซม์เพื่อเร่งการย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น จุลินทรีย์ที่พบในน้ำหมักชีวภาพมีทั้งที่ต้องการออกซิเจนและไม่ต้องการออกซิเจน ขั้นตอนการทำน้ำหมักชีวภาพ ซุปเปอร์ พด.2 มีดังนี้ คือ น้ำหมักชีวภาพจากผักผลไม้ จำนวน 50 ลิตร (ใช้เวลาหมัก 7-10 วัน) มีส่วนผสมดังนี้ ผักหรือผลไม้ 40 กิโลกรัม กากน้ำตาล 10 กิโลกรัม น้ำ 10 ลิตร (หรือให้ท่วมวัสดุหมัก) และสารเร่งซุปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง (25 กรัม) ส่วนน้ำหมักชีวภาพจากปลาหรือหอยเชอรี่ จำนวน 50 ลิตร (ใช้เวลาหมัก 15-21 วัน) มีส่วนผสม ดังนี้ ปลาหรือหอยเชอรี่ 30 กิโลกรัม ผลไม้ 10 กิโลกรัม กากน้ำตาล 10 กิโลกรัม น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซุปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง ในระหว่างการหมักควรสังเกตกิจกรรมที่เกิดขึ้นเพื่อเป็นการแสดงให้เห็นว่ากระบวนการหมักเป็นไปอย่างต่อเนื่องและสมบูรณ์ ซึ่งการเจริญของจุลินทรีย์ที่เพิ่มขึ้น เกิดฝ้าขาวหรือโคโลนีของจุลินทรีย์อยู่ที่ผิวหน้าของวัสดุหมักในช่วง 1-3 วัน หลังการหมัก เนื่องจากจุลินทรีย์ดังกล่าวมีการใช้แหล่งคาร์บอนจากน้ำตาล เป็นแหล่งอาหารและพลังงานเพื่อการเจริญและการเพิ่มจำนวนของเซลล์มากขึ้น การเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงขึ้น โดยมีฟองก๊าซเกิดขึ้นที่ผิวหน้าวัสดุและใต้ผิววัสดุหมัก ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้น เนื่องจากกระบวนการหายใจของกลุ่มจุลินทรีย์พวกยีสต์และจุลินทรีย์ผลิตกรดอินทรีย์ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมการหมัก หลังจากนั้นสารละลายค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม เนื่องจากเป็นลักษณะที่เกิดขึ้นจากกระบวนการหมักโดยกลุ่มจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ จะช่วยรักษาผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นไม่ให้เกิดการเน่าเสีย(กรมพัฒนาที่ดิน, 2558)

การใช้น้ำหมักชีวภาพ ซุปเปอร์ พด.2 อย่างมีประสิทธิภาพนั้น น้ำหมักชีวภาพควรมีค่าความเข้มข้นของสารละลายสูง (ค่าการนำไฟฟ้า (EC) เกิน 4 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร) และเป็นกรดจัดมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 3.6–4.5 ก่อนนำไปใช้กับพืชต้องทำให้เจือจางโดยผสมน้ำหมักชีวภาพ อัตรา 30-50 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร โดยน้ำหมักชีวภาพจะเป็นประโยชน์ต่อพืชได้สูงสุดเมื่อใช้เวลาในการหมักจนแน่ใจว่าจุลินทรีย์ย่อยสลาย

สารได้สมบูรณ์แล้ว น้ำหมักชีวภาพแต่ละสูตรมีธาตุอาหารเกือบทุกชนิด แต่มีในปริมาณต่ำควรใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสดหรือปุ๋ยเคมีเสริมทางดิน น้ำหมักชีวภาพแต่ละสูตรมีฮอร์โมนพืชในระดับที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่นำมาใช้ทำน้ำหมักชีวภาพ มีฮอร์โมนในกลุ่มออกซิน ได้แก่ อินโดลอะซิติกแอซิด (IAA) มีผลในการเร่งการเจริญเติบโตของยอด กระตุ้นการเกิดรากของกิ่งปักชำ ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน (GA3) กระตุ้นการเจริญเติบโตของต้น ส่งเสริมการออกดอกและทำให้ช่อดอกยืดยาวขึ้นและฮอร์โมนกลุ่มไซโตไคนิน ได้แก่ เซติน (zeatin) และไคเนติน (kinetin) มีผลกระตุ้นการเกิดตา ช่วยเคลื่อนย้ายอาหารในต้นพืช และช่วยให้ผักมีความสดนานขึ้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558)

การไถกลบตอซังเพื่อปรับปรุงดินและเพิ่มผลผลิตข้าว

สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน (2551) ได้กล่าวถึงการไถกลบตอซังว่า การไถกลบตอซังหมายถึงการไถกลบตอซังข้าวหรือพืชไร่ที่มีอยู่ในไร่นาภายหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วลงไปในดิน ระหว่างการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกขณะที่ดินมีความชื้น และปล่อยทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้เกิดกระบวนการย่อยสลาย ซึ่งจะกลายเป็นแหล่งของอินทรียวัตถุและธาตุอาหารพืช แล้วจึงปลูกพืชหลักตาม

ตอซังข้าวหรือฟางข้าวเป็นวัสดุที่ย่อยสลายง่าย มีปริมาณธาตุอาหารหลักของพืช ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เฉลี่ย 0.55 0.09 และ 2.39 เปอร์เซ็นต์ โดยวัสดุตอซังพืชแต่ละชนิดมีปริมาณธาตุอาหารหลักที่เป็นประโยชน์ต่อพืชแตกต่างกัน

ประโยชน์จากการไถกลบตอซังข้าว ช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุย ง่ายต่อการเตรียมดิน และทำให้ระบบรากพืชสามารถแพร่กระจายในดินได้มากขึ้น การระบายอากาศและการอุ้มน้ำของดินดีขึ้น ช่วยปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดิน เป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินโดยตรง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ และลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี เพิ่มความต้านทานการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ช่วยลดความเป็นพิษของเหล็กและแมงกานีสในดิน ช่วยปรับปรุงสมบัติทางชีวภาพของดินมีผลทำให้ปริมาณและกิจกรรมของจุลินทรีย์เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในดินให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เพิ่มปริมาณหรือจำนวนของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในดินมีผลทำให้ปริมาณเชื้อสาเหตุโรคพืชบางชนิดในดินลดน้อยลง

วิธีการไถกลบตอซังข้าว ในพื้นที่เขตชลประทาน หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวแล้วไม่ต้องเผาตอซังและฟางข้าว ให้ทำการไถกลบตอซังและฟางข้าวแล้วปล่อยน้ำเข้านา โดยให้ระดับน้ำพอท่วมฟางข้าว หลังจากนั้นใช้น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากสารเร่ง พด.2 อัตรา 5 ลิตรต่อไร่ เจือจางกับน้ำ 100 ลิตร เทลงในแปลงข้าว เพื่อช่วยให้ตอซังข้าวย่อยสลายได้ง่าย หมักไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ แล้วจึงทำเทือกเพื่อเตรียมเพาะปลูกข้าวครั้งใหม่ต่อไป สำหรับพื้นที่เขตเกษตรน้ำฝน หลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวแล้วให้ทิ้งฟางข้าว และตอซังไว้ในพื้นที่เพื่อเป็นการคลุมผิวหน้าดิน จากนั้นเมื่อเข้าสู่ต้นฤดูฝนประมาณปลายเดือนเมษายน หรือต้นเดือนพฤษภาคม ให้ทำการเตรียมดินพร้อมกับการไถกลบตอซังและฟางข้าว ปฏิบัติเช่นเดียวกับในเขตชลประทาน โดยทำการปล่อยน้ำเข้านาให้ระดับน้ำท่วมฟางข้าวที่ไถกลบ หลังจากนั้นใส่น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากสารเร่ง พด.2 อัตรา 5 ลิตรต่อไร่ เจือจางกับน้ำ 100 ลิตร เทลงในแปลงนาข้าว หมักทิ้งไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ เพื่อให้ตอซังข้าวเกิดการย่อยสลาย แล้วจึงทำการปลูกข้าวต่อไป

ผลเสียจากการเผาตอซัง ทำให้โครงสร้างของดินเปลี่ยนแปลงไป อนุภาคดินจับตัวกันแน่นและแข็ง ทำให้รากพืชแคระแกร็นไม่สมบูรณ์และอ่อนแอ ธาตุอาหารพืชลดลง รวมทั้งเชื้อโรคพืชสามารถเข้าทำลายได้ง่าย สูญเสียอินทรียวัตถุและธาตุอาหารในดิน ทำลายจุลินทรีย์และแมลงที่เป็นประโยชน์ในดิน ทำให้ปริมาณของจุลินทรีย์ดินลดลง นอกจากนั้นตัวอ่อนของแมลงศัตรูพืช เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียนที่อาศัยอยู่ในดินหรือตอซังพืชรวมทั้งจุลินทรีย์ที่สามารถควบคุมโรคพืชถูกเผาทำลายไป และสูญเสียน้ำ ทำให้ความชื้นของดินลดลง

สถานการณ์ตอซังและฟางข้าว

ปริมาณตอซังและฟางข้าว สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 รายงานว่า ในพื้นที่ปลูกข้าว 1 ไร่ มีฟางข้าวประมาณ 390 กิโลกรัม ส่วนตอซังมีประมาณ 260 กิโลกรัม รวมมีฟางข้าวและตอซังเฉลี่ยไร่ละ 650 กิโลกรัม ส่วนของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน พบว่าได้กำหนด Crop Residue Ratio ของฟางข้าวเท่ากับ 0.447 ส่วน สำหรับกรมพัฒนาที่ดินรายงานว่า นาข้าว 1 ไร่ มีฟางข้าวตั้งแต่ 320-1,600 กิโลกรัม ต่อ 1 ฤดูปลูก ส่วนอัตราตอซังและฟางข้าวจะมีปริมาณมากน้อยเพียรไร ขึ้นกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน น้ำ ปุ๋ย ฤดูปลูก อุณหภูมิอากาศและพันธุ์ข้าว ส่วนปริมาณตอซังจะผันแปรไปตามพื้นที่ปลูกข้าว

ถ้านำสัดส่วนตอซังและฟางข้าวของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 มาคำนวณจากพื้นที่ปลูกข้าว ในปี 2553 พบว่า พื้นที่นาข้าว 72.62 ล้านไร่ จะมีฟางข้าวเฉลี่ยประมาณปีละ 28.32 ล้านตัน และมีตอซังข้าวที่ตกค้างอยู่ในนาข้าว 18.88 ล้านตัน รวม 47.62 ล้านตัน โดยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฟางข้าวและตอซังมากที่สุด คือจำนวน 23.25 ล้านตัน รองลงมาคือภาคเหนือและภาคกลาง มีจำนวนฟางข้าวและตอซัง 11.94 และ 10.34 ล้านตันต่อปี ส่วนภาคใต้มีน้อยที่สุด คือ 2.09 ล้านตัน ซึ่งหากตอซังและฟางข้าวจำนวน 47.62 ล้านตันถูกเผาหมด จะก่อให้เกิดฝุ่นละอองปริมาณ 95,240-666,680 ตัน หรือเฉลี่ย 380,960 ตัน (การเผา 1 ตัน จะทำให้เกิดฝุ่นละออง 2-14 กิโลกรัม)

อินทรียวัตถุและธาตุอาหารพืช ตอซังและฟางข้าวเป็นวัสดุที่ย่อยสลายง่าย การไถกลบตอซังที่แห้ง 1.6 ตันต่อไร่ สามารถเพิ่มอินทรีย์คาร์บอนในดินได้ 800 กิโลกรัมคาร์บอนต่อไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) ส่วนปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม พบว่า ตอซัง และฟางข้าว 1 ตัน มีไนโตรเจน 6.9 กิโลกรัม ฟอสฟอรัส 0.8 กิโลกรัม มีโพแทสเซียม 15.6 กิโลกรัม (กรมส่งเสริมการเกษตร,2549) จากนั้นจากตอซังและฟางข้าวในปี 2553 หากเหลือไว้ในนาข้าวทั้งหมดจำนวน 47.62 ล้านตัน จะได้ไนโตรเจน 328,578 ตัน ฟอสฟอรัส 38,096 มีโพแทสเซียม 742,872 รวมธาตุอาหารพืช 1,109,546 ตัน คิดเป็นมูลค่า 13,117 ล้านบาท (ราคานำเข้า ปุ๋ยยูเรีย ปี 2553 เฉลี่ยตันละ 11,822 บาท) หรือเท่ากับการเผาตอซังและฟางข้าวในพื้นที่นา 1 ไร่ สูญเสียธาตุอาหารพืชไร่ละ 15.25 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 180.29 บาท ดังนั้นการไถกลบตอซังและฟางข้าวลงไปในนาจึงเป็นการเพิ่มอินทรียวัตถุกลับลงไปในดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยการคืนธาตุอาหารกลับสู่ดินด้วย

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มต้นเดือน ตุลาคม พ.ศ 2563
สิ้นสุดเดือน มีนาคม พ.ศ 2566

สถานที่ดำเนินการ แปลงเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ตำบลบึงคอไห อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1) เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ กข43 และเมล็ดพันธุ์ปอเทือง
2) น้ำหมักชีวภาพ พด 2
3) ปุ๋ยเคมี
4. ปูนมาร์ล
5) ถังพ่นน้ำหมักชีวภาพ
6) ถุงสำหรับเก็บตัวอย่างพืช
7) อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ จอบ ถัง ถุงพลาสติก เป็นต้น
8) อุปกรณ์อื่น ๆ ในการเก็บบันทึกข้อมูล

วิธีการ

1.คัดเลือกพื้นที่ทำแปลงวิจัย 2 แบบ แบบพักแปลงนาและนำนาแบบต่อเนื่อง โดยการติดต่อประสานงานกับเกษตรกรในพื้นที่ทำการคัดเลือกพื้นที่เกษตรกรผู้ทำนา

2.วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ประกอบด้วย 8 ตำรับการทดลอง 3 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อยแต่ละแปลงเท่ากับ 3 x 5 เมตร รายละเอียด ดังนี้

ตำรับที่ 1 ไม่พักแปลงนาร่วมกับวิธีเกษตรกร
ตำรับที่ 2 ไม่พักแปลงนาร่วมกับใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด
ตำรับที่ 3 ไม่พักแปลงนาร่วมกับใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับพืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2
ตำรับที่ 4 ไม่พักแปลงนาร่วมกับพืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2
ตำรับที่ 5 พักแปลงนาร่วมกับวิธีเกษตรกร
ตำรับที่ 6 พักแปลงนาร่วมกับใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด
ตำรับที่ 7 พักแปลงนาร่วมกับใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับพืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2
ตำรับที่ 8 พักแปลงนาร่วมกับพืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2

หมายเหตุ : พืชปุ๋ยสดจำนวน 5 กิโลกรัมต่อไร่
น้ำหมักชีวภาพ พด. 2 อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร
ปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกร

3. สำรวจและคัดเลือกพื้นที่แปลงนาข้าวของเกษตรกรที่พักนาและแปลงที่ทำนาแบบต่อเนื่อง ทำการวิจัยในฤดูนาปี เป็นพื้นที่ดินเปรี้ยวกลุ่มชุดดินที่ 2 ชุดดินบางน้ำเปรี้ยว ในเขตอำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี

4. วางแผนผังการวิจัย เตรียมแปลงวิจัยสำหรับแปลงที่พักนาโดยการทำแปลงย่อย ขนาด 3 x 5 เมตร จำนวน 8 แปลง คันดินแบ่งแปลงกว้าง 50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างซ้ำ 2 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยวในแต่ละแปลงมีขนาด 3 x 5 เมตร

5. เก็บตัวอย่างดินเพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนและหลังการวิจัย โดยทำการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร โดยการเก็บตัวอย่างดินทุกแปลงย่อยของการวิจัย เพื่อวิเคราะห์หาสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพของดิน

5.1 การวิเคราะห์ทางกายภาพ วิเคราะห์ทางกายภาพในภาคสนามหรือห้องปฏิบัติการขึ้นอยู่กับกรรมวิธีในการวิเคราะห์แต่ละพารามิเตอร์ได้แก่ ค่าความหนาแน่นอนุภาคดิน ค่าความหนาแน่นรวม ค่าความชื้นของดิน

5.2 การวิเคราะห์ทางเคมี วิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง และ ความต้องการปูน (Lime requirement) โดย pH meterb อัตราส่วนดิน:น้ำ 1:10 โดยวิธี Walkly-Black , AvailP205 โดยวิธี Bray II, Exchangeble K Ca Mg โดยใช้ Ammonium acetate (NH4OAc)

6. เตรียมเมล็ดพันธุ์พืชปุ๋ยสด โดยการใช้เมล็ดปอเทือง อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ หว่านในแปลงตำรับการทดลองที่มีการปลูกพืชปุ๋ยสด ก่อนการปลูกข้าว แล้วไถกลบเมื่ออายุอายุ 45 วัน ปล่อยให้ย่อยสลายนาน 14 วัน แล้วจึงปลูกข้าว

7. เตรียมแปลงโดยการหว่านปูนมาร์ลอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ในแปลงตำรับการทดลองที่มีการใส่ปูน หมักทิ้งไว้ 7 วัน

8. ปลูกข้าวในแปลงวิจัยย่อยด้วยวิธีการทำนาหว่าน ใช้ข้าวพันธุ์ กข.43 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่

9. ใส่ปัจจัยการผลิตตามตำรับการทดลอง พร้อมดูแลรักษาตลอดระยะเวลาการผลิตจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต

10. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิต ดังนี้ ความสูง จำนวนและน้ำหนักเมล็ดดี จำนวนและน้ำหนักเมล็ดลีบ ผลผลิตข้าวต่อไร่ (ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณธาตุอาหารหลัก N P K และ OC ในต้นข้าว

11. บันทึกข้อมูลสภาพภูมิอากาศ

12. บันทึกข้อมูล ต้นทุน รายได้ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

13. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

14. สรุปผลการศึกษา

ผลการวิจัยและวิจารณ์

การศึกษาผลของการพักแปลงนาเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและการทำนาแบบต่อเนื่อง ชุดดินบางน้ำเปรี้ยว พื้นที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ระหว่างปี 2564-2565 ดำเนินการ 2 ปี ให้ผลการดำเนินงานดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดิน

สมบัติทางเคมีของดิน เก็บข้อมูลทั้งหมด 2 ครั้ง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนการดำเนินการ และหลังดำเนินการ ที่ระดับความลึก 0–15 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน

1.1 สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง

จากการทดลอง พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดิน มีค่าเท่ากับ 4.6 ซึ่งอยู่ในระดับกรดจัดมาก ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ของดิน มีค่าเท่ากับ 6.65 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับสูงมาก ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน มีค่าเท่ากับ 41.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูง ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 197.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับสูงมาก ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ มีค่าเท่ากับ 2900.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก และปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ มีค่าเท่ากับ 1,172.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีของดินก่อนดำเนินการ

รายการวิเคราะห์	ผลวิเคราะห์ดิน	
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH 1:1)	4.60	กรดจัดมาก
ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM; %)	6.65	สูงมาก
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avail.P; mg kg^{-1})	41.50	สูง
ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Avail.K; mg kg^{-1})	197.50	สูงมาก
ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ (Extr.Mg; mg kg^{-1})	2,900.50	สูงมาก
ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ (Extr.Ca; mg kg^{-1})	1,172.50	ปานกลาง

ที่มา: กลุ่มวิเคราะห์ดิน (2566)

1.2 สมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลอง

1.2.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน จากผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน มีค่าอยู่ระหว่าง 4.40 – 5.77 จัดอยู่ในระดับเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัดปานกลาง และค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 8 พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุด คือ 5.77 อยู่ในระดับกรดปานกลาง รองลงมาและไม่แตกต่างกันทางสถิติคือ ตำรับการทดลองที 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่

ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 5.53 อยู่ในระดับกรดรุนแรง และตำรับการทดลองที่ 1 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับวิธีเกษตรกร มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำที่สุดเท่ากับ 4.40 อยู่ในระดับกรดจัดมาก เมื่อพิจารณาจะเห็นได้ว่า วิธีการไถกลบตอซังข้าว และการหว่านพืชปุ๋ยสด (ปอเทือง) ร่วมกับการใช้น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากสารเร่ง พด.2 และการใช้วัสดุปรับปรุงดิน (ปูนมาร์ล) มีบทบาทในการช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุยง่ายต่อการเตรียมดิน และทำให้ระบบรากพืชสามารถแพร่กระจายในดินได้มากขึ้น การระบายอากาศและการอุ้มน้ำของดินดีขึ้นช่วยปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดิน เป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินโดยตรง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ เพิ่มความต้านทานการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างของดินทำให้สามารถยกระดับค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าว เมื่อดินมี pH สูงขึ้น อินทรียวัตถุจะแสดงความสามารถในการดูดซับและปลดปล่อยธาตุอาหารพืชมากขึ้น (โสพส, 2559)

1.2.2 ปริมาณอินทรียวัตถุ จากผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน มีค่าอยู่ระหว่าง 3.59–5.33 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก และปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา+ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน+พืชปุ๋ยสด+น้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณอินทรียวัตถุมากที่สุด เท่ากับ 5.33 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับสูงมาก รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ 8 พักแปลงนา ร่วมกับพืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณอินทรียวัตถุ เท่ากับ 5.13 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับสูงมากเช่นกัน และตำรับการทดลองที่ 1 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีปริมาณอินทรียวัตถุน้อยที่สุดเท่ากับ 3.59 จัดอยู่ในระดับสูง จากการศึกษา จะเห็นว่า ทุกตำรับการทดลองมีปริมาณอินทรียวัตถุลดลงจากก่อนการทดลองแต่ยังอยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก แต่ในตำรับการทดลองที่มีการพักแปลงนาร่วมกับปลูกพืชปุ๋ยสดจะมีปริมาณอินทรียวัตถุมากกว่าตำรับการทดลองอื่น ๆ เนื่องจากนำวิธีการใช้เมล็ดพันธุ์พืชปุ๋ยสด (ปอเทือง) หว่านในอัตราเมล็ดพันธุ์ 5 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วทำการไถกลบเมื่อปอเทืองออกดอก ก่อนปลูกข้าว เมื่อพิจารณาพบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดจากปอเทืองสามารถเพิ่มอินทรียวัตถุในดิน คือ ปอเทืองน้ำหนักสด 2,500 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักแห้ง 500 กิโลกรัมต่อไร่ มีอินทรียวัตถุในดินพื้นที่ 1 ไร่ เท่ากับ 0.20 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับรายงานของกรมพัฒนาที่ดิน (2558) คือ การใช้ปอเทืองสามารถเพิ่มอินทรียวัตถุในดินและลดการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรได้เป็นอย่างดี และสอดคล้องกับการทดลองของ อิทธิพล และอรวรรณ (2560) ซึ่งได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อสมบัติทางเคมีของดิน พบว่า การใช้ปุ๋ยพืชสดทำให้ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุมากกว่าวิธีการที่ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด และมีแนวโน้มว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า

1.2.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ จากผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าอยู่ระหว่าง 43.67-66.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 8 พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากที่สุดเท่ากับ 66.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณ

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 64 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมากเช่นกัน และตำรับการทดลองที่ 4 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุดเท่ากับ 43.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูง สอดคล้องกับรายงานของ สมศักดิ์ และคณะ (2548) ซึ่งได้ศึกษาการไถกลบปุ๋ยพืชสดก่อนการปลูกข้าว และรายงานว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้น โดยเมื่อพืชปุ๋ยสดถูกไถกลบลงดินจะมีการย่อยสลาย แล้วปลดปล่อยฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชทำให้ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มมากขึ้น

1.2.4 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ จากผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์มีค่าอยู่ระหว่าง 201.33–314.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับ สูงมาก และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 6 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์มากที่สุดเท่ากับ 314.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาคือ ตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 308.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตำรับการทดลองที่ 2 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์น้อยที่สุดเท่ากับ 201.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เห็นได้ว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นหลังดำเนินการทุกตำรับการทดลอง ทั้งนี้เนื่องจาก การย่อยสลายฟางข้าวมีส่วนช่วยให้ได้ปริมาณธาตุอาหารหลักของฟางข้าวคืนกลับมาในรูปของธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เฉลี่ย 0.55 0.09 และ 2.39 เปอร์เซ็นต์ (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551)

1.2.5 ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ จากผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ มีค่าอยู่ระหว่าง 1,136.33–1,389 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับสูงมาก และปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 8 พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้มากที่สุดเท่ากับ 1,389 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้เท่ากับ 1,358 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตำรับการทดลองที่ 2 ไม่พักแปลงนาร่วมกับใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ต่ำที่สุด เท่ากับ 1,136.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทดลอง พบว่าทุกตำรับการทดลองมีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ลดลงแต่ยังอยู่ในระดับสูงมาก

1.2.6 ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ จากผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ มีค่าอยู่ระหว่าง 2,845–3,552.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับสูง และปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 7พักแปลงนา+ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน+ พืชปุ๋ยสด+น้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้มากที่สุดเท่ากับ 3,552.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ 6 พักแปลงนา ร่วมกับใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้เท่ากับ 3,482 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตำรับการทดลองที่ 2 ไม่พักแปลงนาร่วมกับใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีปริมาณ

แคลเซียมที่สกัดได้ต่ำที่สุด เท่ากับ 2,845 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทดลองพบว่าทุกตำรับการทดลองมีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้เพิ่มขึ้น อยู่ในระดับสูง โดยตำรับการทดลองที่มีการใช้ปูนมาร์ลตามค่าวิเคราะห์ดินมีแนวโน้มมีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้สูงกว่าตำรับการทดลองอื่นๆ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลอง

ตำรับการทดลอง	สมบัติทางเคมีของดิน			
	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	โพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
1. ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	4.40^{e}	3.59^{g}	54.67^{d}	286.00^{d}
2.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	4.60^{de}	3.98^{f}	45.67^{e}	201.33^{h}
3.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	5.20^{c}	4.03^{e}	47.00^{e}	229.17^{f}
4.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	4.80^{d}	4.07^{e}	43.67^{f}	298.50^{c}
5.พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	5.30^{bc}	4.15^{d}	47.33^{e}	214.17^{g}
6.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	5.40^{bc}	4.62^{c}	57.33^{c}	314.67^{a}
7.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	5.53^{ab}	5.33^{a}	64.00^{b}	308.33^{b}
8.พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	5.77^{a}	5.13^{b}	66.67^{a}	254.83^{e}
ค่าเฉลี่ย	5.13	4.36	53.29	263.37
F-test	**	**	**	**
C.V. (%)	2.15	0.37	1.36	0.34

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (P<0.01)

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลอง (ต่อ)

ตำรับการทดลอง	สมบัติทางเคมีของดิน	
	ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ (Extr.Mg; mg kg^{-1})	ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ (Extr.Ca; mg kg-1)
1. ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	1,178.33^{f}	2,934.67^{f}
2.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	1,136.33^{h}	2,845.00^{g}
3.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	1,245.67^{d}	2,988.67^{e}
4.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	1,152.67^{g}	3,001.00^{d}
5.พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	1,235.00^{e}	3,002.33^{d}
6.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	1,288.00^{c}	3,482.00^{b}
7.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	1,358.00^{b}	3,552.33^{a}
8.พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	1,389.00^{a}	3,101.00^{c}
ค่าเฉลี่ย	1,247.87	3,113.37
F-test	**	**
C.V. (%)	0.13	0.05

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (P<0.01)

1.3 สมบัติทางกายภาพของดินก่อนการทดลอง

สมบัติทางกายภาพของดินก่อนการทดลอง พบว่า ดินมีความหนาแน่นของดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร เท่ากับ 0.91 g.cm^{-3} ความชื้นในดิน มีค่าเท่ากับ 25.87 เปอร์เซ็นต์ ความหนาแน่นของอนุภาคดิน มีค่าเท่ากับ 2.24 g.cm^{-3} ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สมบัติทางกายภาพของดินก่อนดำเนินการ

รายการวิเคราะห์	ผลวิเคราะห์ดิน
ความหนาแน่นของดิน (Dry Bulk Density (g.cm^{-3}))	0.91
ความชื้นในดิน (Soil Moisture Content (% by wt))	25.87
ความหนาแน่นของอนุภาคดิน (Particle Density (g.cm^{-3}))	2.24

ที่มา: กลุ่มวิเคราะห์ดิน (2566)

1.4 สมบัติทางกายภาพของดินหลังการทดลอง

1.4.1 ความหนาแน่นของดิน จากการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน พบว่า ความหนาแน่นของดินอยู่ในช่วง 0.88 – 0.98 g.cm^{-3} และความหนาแน่นของดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 1 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร เท่ากับ 0.98 g.cm^{-3} รองลงมาและไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ ตำรับการทดลองที่ 4 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 และตำรับการทดลองที่ 3 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 ค่าความหนาแน่นของดินเท่ากับ 0.97 และ 0.95 g.cm^{-3} ตามลำดับ และตำรับการทดลองที่ 8 พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีค่าความหนาแน่นของดินต่ำที่สุด เท่ากับ 0.88 g.cm^{-3} เห็นได้ว่าในทุกตำรับที่มีการพักแปลงนา ค่าความหนาแน่นของดินลดต่ำลงกว่าก่อนดำเนินการทดลอง

1.4.2 ความชื้นในดิน จากการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน พบว่า ความชื้นในดินอยู่ในช่วง 25.19 – 26.76 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นในดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 6 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีความชื้นในดินสูงที่สุด เท่ากับ 26.76 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาและไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือตำรับการทดลองที่ 5 พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร และตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีความชื้นในดิน 26.54 และ 26.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และตำรับการทดลองที่ 3 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีความชื้นในดินต่ำที่สุด เท่ากับ 25.19 เปอร์เซ็นต์

1.4.3 ความหนาแน่นของอนุภาคดิน จากการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน พบว่า ความหนาแน่นของอนุภาคดิน อยู่ในช่วง 2.14-2.44 g.cm^{-3} และความหนาแน่นของอนุภาคดินมีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 1. ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีค่าความหนาแน่นของอนุภาคดินสูงที่สุด เท่ากับ 2.44 g.cm^{-3} รองลงมา คือ ตำรับการทดลองที่ 2 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด และตำรับการทดลองที่ 3 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 ซึ่งมีค่าความหนาแน่นของอนุภาคดินเท่ากัน คือ 2.34 g.cm^{-3} และตำรับการทดลองที่ 8 พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 ค่าความหนาแน่นของอนุภาคดินต่ำที่สุด เท่ากับ 2.14 g.cm^{-3} ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สมบัติทางกายภาพของดินหลังการทดลอง

ตำรับการทดลองที่	สมบัติทางกายภาพของดิน		
	Dry Bulk Density (g.cm^{-3})	Soil Moisture Content (% by wt)	Particle Density (g.cm^{-3})
1. ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	0.98^{a}	26.24^{b}	2.44^{a}
2.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	0.91^{b}	25.23^{d}	2.34^{b}
3.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	0.95^{a}	25.19^{d}	2.34^{b}
4.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	0.97^{a}	25.72^{c}	2.28^{c}
5.พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	0.90^{b}	26.54^{ab}	2.24^{d}
6.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	0.89^{b}	26.76^{a}	2.20^{e}
7.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	0.89^{b}	26.44^{ab}	2.15^{f}
8.พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	0.88^{b}	25.53^{cd}	2.14^{f}
ค่าเฉลี่ย	0.92	25.95	2.26
F-test	**	**	**
C.V. (%)	1.26	0.60	0.44

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (P<0.01)

2. ปริมาณธาตุอาหารพืชในตัวอย่างพืช

เก็บตัวอย่างต้นข้าว ในช่วงระยะเวลาหลังเก็บเกี่ยว โดยตัดส่วนที่เหนือดิน และวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืช ผลการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารพืชรายละเอียดดังตารางที่ 5

2.1 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน จากการวิเคราะห์ตัวอย่างพืช พบว่า ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนอยู่ในช่วง 40.51–43.38 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณอินทรีย์คาร์บอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 8 พักแปลงนาร่วมกับพืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนมากที่สุด เท่ากับ 43.38 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาและไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ ตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนาร่วมกับใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับพืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนเท่ากับ 42.63 เปอร์เซ็นต์ และตำรับการทดลองที่ 6 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนน้อยที่สุด เท่ากับ 40.51 เปอร์เซ็นต์

2.2 ปริมาณไนโตรเจน จากการวิเคราะห์ตัวอย่างพืช พบว่า ปริมาณไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.81–1.09 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณไนโตรเจนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 5 พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีปริมาณไนโตรเจนมากที่สุด เท่ากับ 1.09 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาและไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือตำรับการทดลองที่ 6 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 1.02 เปอร์เซ็นต์ และตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับพืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณไนโตรเจนน้อยที่สุด เท่ากับ 0.81 เปอร์เซ็นต์

2.3 ปริมาณฟอสฟอรัส จากการวิเคราะห์ตัวอย่างพืช พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในช่วง 0.30–0.43 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณฟอสฟอรัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 6 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีปริมาณฟอสฟอรัสมากที่สุด เท่ากับ 0.43 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาและไม่แตกต่างกันทางสถิติคือตำรับการทดลองที่ 1 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร และตำรับการทดลองที่ 5 พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีปริมาณฟอสฟอรัสเท่ากันคือ 0.41 เปอร์เซ็นต์ และตำรับการทดลองที่ 2 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีปริมาณฟอสฟอรัสน้อยที่สุด เท่ากับ 0.30 เปอร์เซ็นต์

2.4 ปริมาณโพแทสเซียม จากการวิเคราะห์ตัวอย่างพืช พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในช่วง 0.76-0.95 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณโพแทสเซียมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่า ตำรับการทดลองที่ 4 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุด เท่ากับ 0.95 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ 3 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 และตำรับการทดลองที่ 5 พักแปลงนา ร่วมกับวิธีเกษตรกร มีปริมาณโพแทสเซียมเท่ากันคือ 0.92 เปอร์เซ็นต์ และตำรับการทดลองที่ 8 พักแปลงนา ร่วมกับพืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณโพแทสเซียมน้อยที่สุดเท่ากับ 0.76 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5 ปริมาณธาตุอาหารในตัวอย่างพืช

ตำรับการทดลองที่	ปริมาณธาตุอาหาร			
	อินทรีย์คาร์บอน (OC) (%)	ไนโตรเจน (N) (%)	ฟอสฟอรัส (P) (%)	โพแทสเซียม (K) (%)
1. ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	41.16^{c}	0.99^{abc}	0.41^{ab}	0.87
2.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	40.72^{c}	0.91^{bcd}	0.30^{c}	0.89
3.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	41.44^{bc}	0.82^{d}	0.31^{bc}	0.92
4.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	41.37^{bc}	0.85^{cd}	0.32^{bc}	0.95
5.พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	40.75^{c}	1.09^{a}	0.41^{ab}	0.92
6.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	40.51^{c}	1.02^{ab}	0.43^{a}	0.91
7.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	42.63^{ab}	0.81^{d}	0.31^{c}	0.84
8.พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	43.38^{a}	0.84^{d}	0.34^{abc}	0.76
ค่าเฉลี่ย	41.49	0.91	0.35	0.88
F-test	**	**	**	ns
C.V. (%)	1.25	6.18	10.14	10.88

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (P<0.01)

3. การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของข้าว

3.1 การเจริญเติบโตของข้าว ความสูงของต้นข้าว

ปีที่ 1 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความสูงต้นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 4 ไม่พักแปลงนาร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 109.40 เซนติเมตร รองลงมาและไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือตำรับการทดลองที่ 3 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 109.50 เซนติเมตร และตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 106.13 เซนติเมตร

ปีที่ 2 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความสูงต้นเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่า ตำรับการทดลองที่ 4 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 111.79 เซนติเมตร รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ 5 พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีความสูงเฉลี่ย เท่ากับ 109.45 เซนติเมตร และตำรับการทดลองที่ 6 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 105.83 เซนติเมตร

ความสูงต้นเฉลี่ยจากการดำเนินการทดลอง 2 ปี พบว่า ความสูงต้นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 4 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 110.59 เซนติเมตร รองลงมาและไม่แตกต่างกันทางสถิติคือตำรับการทดลองที่ 5 พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีความสูงเฉลี่ย เท่ากับ 108.81 เซนติเมตร และตำรับการทดลองที่ 6 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 106.69 เซนติเมตร ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นข้าว

ตำรับการทดลอง	ความสูง (เซนติเมตร)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ค่าเฉลี่ย
1. ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	107.20^{bcd}	109.22	108.21^{ab}
2.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	106.78^{cd}	107.15	106.97^{b}
3.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	109.05^{ab}	107.35	108.20^{ab}
4.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	109.40^{a}	111.79	110.59^{a}
5.พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	108.17^{abc}	109.45	108.81^{ab}
6.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	107.55^{abcd}	105.83	106.69^{b}
7.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	106.13^{d}	109.10	107.62^{b}
8.พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	108.60^{abc}	107.17	107.88^{b}
ค่าเฉลี่ย	107.86	108.38	108.12
F-test	**	ns	**
C.V. (%)	0.69	1.98	0.92

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (P<0.01)

3.2 องค์ประกอบผลผลิต

3.2.1 จำนวนเมล็ดดีต่อรวง

ปี 2564 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า จำนวนเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 3 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงมากที่สุดเท่ากับ 66.87 เมล็ดต่อรวง รองลงมาและไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือตำรับการทดลองที่ 4 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 และตำรับการทดลองที่ 8 พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยเท่ากันคือ 66.48 เมล็ดต่อรวง และตำรับการทดลองที่ 2 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงน้อยที่สุด เท่ากับ 63.02 เมล็ดต่อรวง

ปี 2565 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า จำนวนเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงมากที่สุดเท่ากับ 75.38 เมล็ดต่อรวง รองลงมาและไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือตำรับการทดลองที่ 4 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยเท่ากับ 75.25 เมล็ดต่อรวง และตำรับการทดลองที่ 3 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงน้อยที่สุด เท่ากับ 65.22 เมล็ดต่อรวง

จำนวนเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยจากการดำเนินการทดลอง 2 ปี พบว่า จำนวนเมล็ดต่อรวงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่า ตำรับการทดลองที่ 4 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงมากที่สุด เท่ากับ 70.87 เมล็ดต่อรวง รองลงมาคือ ตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยเท่ากับ 69.57 เมล็ดต่อรวง และตำรับการทดลองที่ 5 พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงน้อยที่สุด เท่ากับ 64.75 เมล็ดต่อรวง ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 จำนวนเมล็ดดีต่อรวง

ตำรับการทดลอง	จำนวนเมล็ดดี (เมล็ดต่อรวง)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ค่าเฉลี่ย
1. ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	65.22^{abc}	73.22^{ab}	69.22
2.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	63.02^{c}	73.92^{a}	68.47
3.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสดและน้ำหมักชีวภาพ พด.2	66.87^{a}	65.22^{b}	66.05
4.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	66.48^{ab}	75.25^{a}	70.87
5.พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	64.15^{abc}	65.35^{b}	64.75
6.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	63.07^{c}	71.32^{ab}	67.20
7.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสดและน้ำหมักชีวภาพ พด.2	63.75^{bc}	75.38^{a}	69.57
8.พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	66.48^{ab}	70.13^{ab}	68.31

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.05$)

3.2.2 น้ำหนักเมล็ดดีต่อรวง

ปี 2564 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า น้ำหนักเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่า ตำรับการทดลองที่ 1 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีน้ำหนักเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 1.89 กรัมต่อรวง รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ 4 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีน้ำหนักเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยเท่ากับ 1.85 กรัมต่อรวง และตำรับการทดลองที่ 5 พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีน้ำหนักเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.64 กรัมต่อรวง

ปี 2565 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า น้ำหนักเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่า ตำรับการทดลองที่ 6 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีน้ำหนักเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 2.45 กรัมต่อรวง รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ 5 พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีน้ำหนักเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยเท่ากับ 2.34 กรัมต่อรวง และตำรับการทดลองที่ 8 พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีน้ำหนักเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 2.03 กรัมต่อรวง

น้ำหนักเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยจากการดำเนินการทดลอง 2 ปี พบว่า น้ำหนักเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่า ตำรับการทดลองที่ 6 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีน้ำหนักเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 2.07 กรัมต่อรวง รองลงมาคือ ตำรับการทดลองที่ 4 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีน้ำหนักเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 2.06 กรัมต่อรวง และตำรับการทดลองที่ 8 พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีน้ำหนักเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.93 กรัมต่อรวง ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 น้ำหนักเมล็ดดีต่อรวง

ตำรับการทดลอง	น้ำหนักเมล็ดดี (กรัมต่อรวง)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ค่าเฉลี่ย
1. ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	1.89	2.10	1.99
2.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	1.82	2.14	1.98
3.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	1.81	2.15	1.98
4.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	1.85	2.27	2.06
5.พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	1.64	2.34	1.99
6.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	1.70	2.45	2.07
7.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	1.79	2.13	1.96
8.พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	1.83	2.03	1.93
ค่าเฉลี่ย	1.79	2.20	1.99
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	4.79	9.49	5.08

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3.2.3 จำนวนเมล็ดลีบต่อรวง

ปี 2564 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า จำนวนเมล็ดลีบต่อรวงเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 4 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีจำนวนเมล็ดลีบต่อรวงเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 21.97 เมล็ดต่อรวง รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ 6 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีจำนวนเมล็ดลีบต่อรวงเฉลี่ยเท่ากับ 21.59 เมล็ดต่อรวง และตำรับการทดลองที่ 5 พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีจำนวนเมล็ดลีบต่อรวงเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 15.42 เมล็ดต่อรวง

ปี 2565 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า จำนวนเมล็ดลีบต่อรวงเฉลี่ยทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่า ตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีจำนวนเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงมากที่สุด เท่ากับ 18.53 เมล็ดต่อรวง รองลงมาคือ ตำรับการทดลองที่ 3 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีจำนวนเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงเท่ากับ 17.97 เมล็ดต่อรวง และตำรับการทดลองที่ 6 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีจำนวนเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงน้อยที่สุดเท่ากับ 14.11 เมล็ดต่อรวง

จำนวนเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงจากการดำเนินการทดลอง 2 ปี พบว่า จำนวนเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่า ตำรับการทดลองที่ 8 พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีจำนวนเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงมากที่สุด เท่ากับ 19.03 เมล็ดต่อรวง รองลงมาคือ ตำรับการทดลองที่ 4 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีจำนวนเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงเท่ากับ 18.60 เมล็ดต่อรวง และตำรับการทดลองที่ 5 พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีจำนวนเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงน้อยที่สุดเท่ากับ 16.13 เมล็ดต่อรวง ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 จำนวนเมล็ดลีบต่อรวง

ตำรับการทดลอง	จำนวนเมล็ดลีบ (เมล็ดต่อรวง)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ค่าเฉลี่ย
1. ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	16.40^{ab}	16.77	16.59
2.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	19.23^{ab}	16.35	17.79
3.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	16.73^{ab}	17.97	17.35
4.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	21.97^{a}	15.24	18.60
5.พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	15,42^{b}	16.85	16.13
6.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	21.59^{ab}	14.11	17.85
7.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	15.51^{b}	18.53	17.02
8.พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	21.23^{ab}	16.83	19.03
ค่าเฉลี่ย	18.51	16.58	17.54
F-test	**	ns	ns
C.V. (%)	12.39	11.27	6.39

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (P<0.01)

3.2.4 น้ำหนักเมล็ดลีบต่อรวง

ปีที่ 1 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า น้ำหนักเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่า ตำรับการทดลองที่ 2 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด และตำรับการทดลองที่ 6 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีน้ำหนักเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงมากที่สุดเท่ากับ 0.20 กรัมต่อรวง รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ 8 พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีน้ำหนักเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงเท่ากับ 0.19 กรัมต่อรวง และตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีน้ำหนักเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงน้อยที่สุดเท่ากับ 0.14 กรัมต่อรวง

ปีที่ 2 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า น้ำหนักเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่า ตำรับการทดลองที่ 6 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีน้ำหนักเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงมากที่สุดเท่ากับ 0.18 กรัมต่อรวง รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีน้ำหนักเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงเท่ากับ 0.17 กรัมต่อรวง และตำรับการทดลองที่ 2 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีน้ำหนักเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงน้อยที่สุดเท่ากับ 0.13 กรัมต่อรวง

น้ำหนักเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงจากการดำเนินการทดลอง 2 ปี พบว่า น้ำหนักเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่า ตำรับการทดลองที่ 6 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีน้ำหนักเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงมากที่สุดเท่ากับ 0.19 กรัมต่อรวง รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ ตำรับการทดลองที่ 8 พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีน้ำหนักเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงเท่ากับ 0.17 กรัมต่อรวง และตำรับการทดลองที่ 1 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร ตำรับการทดลองที่ 3 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 ตำรับการทดลองที่ 4 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 ตำรับการทดลองที่ 5 พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร และตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีน้ำหนักเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงน้อยที่สุดเท่ากัน คือ 0.15 กรัมต่อรวง ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 น้ำหนักเมล็ดลีบต่อรวง

ตำรับการทดลอง	น้ำหนักเมล็ดลีบ (กรัมต่อรวง)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ค่าเฉลี่ย
1. ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	0.16	0.14	0.15
2.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	0.20	0.13	0.16
3.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	0.15	0.15	0.15
4.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	0.17	0.13	0.15
5.พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	0.17	0.12	0.15
6.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	0.20	0.18	0.19
7.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	0.14	0.17	0.15
8.พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	0.19	0.15	0.17
ค่าเฉลี่ย	0.17	0.15	0.15
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	15.26	15.61	12.72

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT
ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3.3 ปริมาณผลผลิต

ปีที่ 1 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 763.33 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ 5 พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 755 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับการทดลองที่ 1 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 722.67 กิโลกรัมต่อไร่

ปีที่ 2 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 760 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ 3 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 753.33 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับการทดลองที่ 1 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 723.83 กิโลกรัมต่อไร่

ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยจากการดำเนินการ 2 ปี พบว่า ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับพืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 761.67 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ 3 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 752.50 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับการทดลองที่ 1 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 723.83 กิโลกรัมต่อไร่ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ปริมาณผลผลิตต่อไร่

ตำรับการทดลอง	ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ค่าเฉลี่ย
1. ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	722.67[b]	725.00[b]	723.83
2.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	733.33[ab]	735.00[ab]	734.17
3.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	751.67[ab]	753.33[ab]	752.50
4.ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	740.00[ab]	740.00[ab]	740.00
5.พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร	755.00[ab]	740.00[ab]	747.50
6.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด	741.67[ab]	735.00[ab]	738.33
7.พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	763.33[a]	760.00[a]	761.67
8.พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2	735.00[ab]	731.67[ab]	733.33
ค่าเฉลี่ย	742.83	740.00	741.42
F-test	*	*	**
C.V. (%)	1.67	1.61	0.78

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.05$)

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.01$)

4. ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกข้าว

4.1 ต้นทุนและผลตอบแทนสุทธิ

จากการศึกษาผลตอบแทนสุทธิ พบว่า ตำรับการทดลองที่ 5 พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีผลตอบแทนสุทธิสูงที่สุด เท่ากับ 4,471.5 บาทต่อไร่ รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ 1 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร ผลตอบแทนสุทธิเท่ากับ 4,239.53 บาทต่อไร่ และตำรับการทดลองที่ 2 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด ผลตอบแทนสุทธิน้อยที่สุดเท่ากับ 2,665.86 บาทต่อไร่ ดังตารางที่ 12 จากการศึกษาจะเห็นได้ว่า ผลตอบแทนสุทธิของตำรับการทดลองที่ 5 มีผลตอบแทนสูงที่สุด เนื่องด้วย มีต้นทุนการผลิตเพียง 2,854 บาทต่อไร่ ซึ่งตำรับการทดลองที่ 5 จะไม่มีค่าใช้จ่ายในด้านของวัสดุปรับปรุงดิน (ปูนมาร์ล) การใช้พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ ทำให้มีต้นทุนต่ำกว่าตำรับอื่นๆ และยังมีผลผลิตต่อไร่สูง ส่งผลให้มีผลตอบแทนสูง

4.2 อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน

สัดส่วนต่อค่าใช้จ่าย (Benefit – Cost Ratio หรือ B/C Ratio) เกณฑ์นี้แสดงว่าสัดส่วน ระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนกับมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายตลอดอายุของโครงการ ค่าใช้จ่ายในที่นี้ คือ ค่าใช้จ่ายทางด้านทุน (Capital) และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย คำนวณได้จาก

$$\text{สูตร B/C} = \frac{\text{มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนทั้งหมด}}{\text{มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายทั้งหมด}}$$

โดยถ้า B/C มากกว่า 1 แสดงว่าเป็นโครงการที่ยอมรับได้ หรือเป็นโครงการที่ดีในทางด้านเศรษฐกิจคือมีกำไร แต่ถ้า B/C น้อยกว่า 1 แสดงว่ามูลค่าปัจจุบันทางผลตอบแทนน้อยกว่าเงินลงทุนเป็นโครงการที่ไม่ดีในทางเศรษฐกิจคือ ขาดทุนนั่นเอง

จากการศึกษาอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio) พบว่า ตำรับการทดลองที่ 5 พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร เป็นวิธีการจัดการดินเพื่อการปลูกพืชที่ให้ผลตอบแทนเศรษฐกิจที่สูงที่สุดเมื่อคิดต่อหน่วยการผลิต กล่าวคือ ผลตอบแทนต่อต้นทุน มีค่าเท่ากับ 1.56 รองลงมาคือ ตำรับการทดลองที่ 1 ตำรับการทดลองที่ 4 และตำรับการทดลองที่ 8 ผลตอบแทนต่อต้นทุน มีค่าเท่ากับ 1.49 1.14 และ 1.12 ตามลำดับ ถ้าผลตอบแทนต่อต้นทุนมากกว่า 1 แสดงว่ามูลค่าปัจจุบันทางผลตอบแทนมากกว่าเงินลงทุนในทางด้านเศรษฐกิจคือมีกำไร อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio) มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าเมื่อสิ้นสุดโครงการจะได้รับผลตอบแทนคุ้มค่ากับเงินที่ลงทุนไป เพราะผลตอบแทนที่ได้รับจะมีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียไป ส่วนตำรับการทดลองที่ 2 3 6 และ 7 มีผลตอบแทนต่อต้นทุนต่ำกว่า 1 แสดงว่ามูลค่าปัจจุบันทางผลตอบแทนน้อยกว่าเงินลงทุน ในทางเศรษฐกิจ คือขาดทุนนั่นเอง

ตารางที่ 12 ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกข้าว

รายการต้นทุน	**ตำรับการทดลอง**							
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1.ค่าจ้าง (เครื่องจักรกล)								
1.1 ไถกลบปอเทือง		330	330	330		330	330	330
1.2 ไถเตรียมดินพร้อมทำเทือก	330	330	330	330	330	330	330	330
1.3 เก็บเกี่ยว	500	500	500	500	500	500	500	500
2. ค่าจ้างแรงงาน								
2.1 หว่านเมล็ดพันธุ์	60	60	60	60	60	60	60	60
2.2 ฉีดพ่นสารป้องกันวัชพืช	60	60	60	60	60	60	60	60
2.3 ฉีดพ่นสารป้องกันแมลงศัตรูพืช	60	60	60	60	60	60	60	60
2.4 ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ พด2			60	60			60	60
2.5 จ้างหว่านปุ๋ย	60	60	60	60	60	60	60	60
3. วัสดุการเกษตร								
3.1 เมล็ดพันธุ์ปอเทือง		145	145	145		145	145	145
3.2 เมล็ดพันธุ์ข้าว (กข.43)	680	680	680	680	680	680	680	680
3.3 ปูนมาร์ล		1200	1200			1200	1200	
3.4 ปุ๋ยเคมี								
ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0	278	278	278	278	278	278	278	278
ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0	260	260	260	260	260	260	260	260
ปุ๋ยเคมีสูตร 21-4-21	240	240	240	240	240	240	240	240
3.5 สารป้องกันกำจัดวัชพืช								
บิวทาคลอร์	36	36	36	36	36	36	36	36
โคลมาโซน + โพรพานิล	35	35	35	35	35	35	35	35
3.6 สารป้องกันแมลงศัตรู								
ฟิโพรนิล	45	45	45	45	45	45	45	45
ไทอะมีออกแซม+แลมป์ดา-ไซฮาโลทริน	48	48	48	48	48	48	48	48
ไดฟีโนโคนาโซล + โพรพิโคนาโซล	92	92	92	92	92	92	92	92
โมโนไซลิสิก แอซิด 1.5 %	25	25	25	25	25	25	25	25
ฟิโพรนิล	45	45	45	45	45	45	45	45

ตารางที่ 12 ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกข้าว (ต่อ)

รายการต้นทุน	ตำรับการทดลอง							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ต้นทุนการผลิต (บาทต่อไร่)	2,854	4,529	4,589	3,389	2,854	4,529	4,589	3,389
ผลผลิตข้าวเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่)	723.83	734.17	752.5	740	747.5	738.33	761.67	733.33
ราคาผลผลิตข้าว (บาทต่อกก.)	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8
มูลค่าผลผลิตข้าว (บาทต่อไร่)	7,093.53	7,194.86	7,374.5	7,252	7,325.5	7,235.63	7,464.36	7,186.63
ผลตอบแทนสุทธิ (บาทต่อไร่)	4,239.53	2,665.86	2,785.5	3,863	4,471.5	2,706.63	2,875.36	3,797.63
(B/C ratio)	1.49	0.59	0.61	1.14	1.56	0.59	0.62	1.12

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของการพักแปลงนาเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและการทำนาแบบต่อเนื่อง ชุดดินบางน้ำเปรี้ยวพื้นที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี สรุปผลได้ดังนี้

ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินก่อนดำเนินการ มีค่าเท่ากับ 4.6 ซึ่งอยู่ในระดับกรดจัดมาก หลังดำเนินการทดลอง พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน มีค่าอยู่ระหว่าง 4.40–5.77 จัดอยู่ในระดับเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัดปานกลาง โดยตำรับการทดลองที่ 8 พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 ปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างให้เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 5.77 อยู่ในระดับกรดปานกลาง

ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ของดินก่อนดำเนินการ มีค่าเท่ากับ 6.65 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับสูงมาก หลังดำเนินการ พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน มีค่าอยู่ระหว่าง 3.59–5.33 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก โดยตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณอินทรียวัตถุมากที่สุด เท่ากับ 5.33 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับสูงมาก จากการศึกษา จะเห็นว่า ทุกตำรับการทดลองมีปริมาณอินทรียวัตถุลดลงจากก่อนการทดลองแต่ยังอยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก

ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ก่อนดำเนินการ มีค่าเท่ากับ 41.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูง หลังดำเนินการ พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ มีค่าอยู่ระหว่าง 43.67-66.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก โดยตำรับการทดลองที่ 8 พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากที่สุดเท่ากับ 66.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก ซึ่งทุกตำรับการทดลองมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น

ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ก่อนดำเนินการ มีค่าเท่ากับ 197.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก หลังดำเนินการ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์มีค่าอยู่ระหว่าง 201.33–314.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับ สูงมาก โดยตำรับการทดลองที่ 6 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์มากที่สุดเท่ากับ 314.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นหลังดำเนินการทุกตำรับการทดลอง

ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ ก่อนดำเนินการ มีค่าเท่ากับ 2900.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก หลังดำเนินการ ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ มีค่าอยู่ระหว่าง 1,136.33–1,389 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับสูงมาก โดยตำรับการทดลองที่ 8 พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้มากที่สุดเท่ากับ 1,389 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทดลองพบว่าทุกตำรับการทดลองมีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ลดลงแต่ยังอยู่ในระดับสูงมาก

ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ ก่อนดำเนินการ มีค่าเท่ากับ 1,172.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง หลังดำเนินการปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ มีค่าอยู่ระหว่าง 2,845–3,552.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับสูง โดยตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้มากที่สุดเท่ากับ 3,552.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทดลองพบว่าทุกตำรับการทดลองมีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้เพิ่มขึ้น อยู่ในระดับสูง โดยตำรับการทดลองที่มีการใช้ปูนมาร์ลตามค่าวิเคราะห์ดินมีแนวโน้มมีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้สูงกว่าตำรับการทดลองอื่นๆ

สมบัติทางกายภาพของดินก่อนการทดลอง พบว่า ดินมีความหนาแน่นของดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร เท่ากับ 0.91 $g.cm^{-3}$ ความชื้นในดิน มีค่าเท่ากับ 25.87 เปอร์เซ็นต์ ความหนาแน่นของอนุภาคดิน มีค่าเท่ากับ 2.24 $g.cm^{-3}$ หลังดำเนินการ พบว่า ความหนาแน่นของดินอยู่ในช่วง 0.88–0.98 $g.cm^{-}$ ความชื้นในดินอยู่ในช่วง 25.19–26.76 เปอร์เซ็นต์ ความหนาแน่นของอนุภาคดิน อยู่ในช่วง 2.14–2.44 $g.cm^{-3}$ โดยตำรับการทดลองที่ 1 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีความหนาแน่นของดิน และความหนาแน่นของอนุภาคดินเพิ่มขึ้นสูงที่สุด เท่ากับ 0.98 $g.cm^{-3}$ และ 2.44 $g.cm^{-3}$ ตามลำดับ ส่วน ตำรับการทดลองที่ 6 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีความชื้นในดินเพิ่มขึ้นสูงที่สุด เท่ากับ 26.76 เปอร์เซ็นต์ เห็นได้ว่าตำรับการทดลองที่มีการพักแปลงนา จะมีความชื้นในดินเพิ่มขึ้น มีความหนาแน่นของดินและความหนาแน่นของอนุภาคดินลดลง

ปริมาณธาตุอาหารพืชในตัวอย่างพืช พบว่า ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนอยู่ในช่วง 40.51–43.38 เปอร์เซ็นต์ ตำรับการทดลองที่ 8 พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด ร่วมกับ น้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนมากที่สุด เท่ากับ 43.38 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.81–1.09 เปอร์เซ็นต์ ตำรับการทดลองที่ 5 พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีปริมาณไนโตรเจนมากที่สุด เท่ากับ 1.09 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในช่วง 0.30–0.43 เปอร์เซ็นต์ ตำรับการทดลองที่ 6 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีปริมาณฟอสฟอรัสมากที่สุด เท่ากับ 0.43 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในช่วง 0.76–0.95 เปอร์เซ็นต์ ตำรับการทดลองที่ 4 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุด เท่ากับ 0.95 เปอร์เซ็นต์

การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และปริมาณผลผลิต พบว่า ตำรับการทดลองที่ 4 ไม่พักแปลงนา ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีความสูงต้นเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 110.59 เซนติเมตร และมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยต่อรวงมากที่สุด เท่ากับ 70.87 เมล็ดต่อรวง ตำรับการทดลองที่ 6 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และพืชปุ๋ยสด มีน้ำหนักเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 2.07 กรัมต่อรวง ตำรับการทดลองที่ 5 พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีจำนวนเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงน้อยที่สุดเท่ากับ

16.13 เมล็ดต่อรวง ตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีน้ำหนักเมล็ดลีบเฉลี่ยต่อรวงน้อยที่สุดเท่ากัน คือ 0.15 กรัมต่อรวง ตำรับการทดลองที่ 7 พักแปลงนา ร่วมกับ ใส่ปูนมาร์ลตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับ พืชปุ๋ยสด และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 761.67 กิโลกรัมต่อไร่

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ตำรับการทดลองที่ 5 พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร มีต้นทุนการผลิตน้อยที่สุดเท่ากับ 2,854 บาทต่อไร่ มีมูลค่าผลผลิตเท่ากับ7,325.5 บาทต่อไร่ ส่งผลให้ได้รับผลตอบแทนสุทธิสูงที่สุด เท่ากับ 4,471.5 บาทต่อไร่

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio) พบว่า ตำรับการทดลองที่ 5 พักแปลงนา ร่วมกับ วิธีเกษตรกร เป็นวิธีการจัดการดินเพื่อการปลูกพืชที่ให้ผลตอบแทนเศรษฐกิจที่สูงที่สุดเมื่อคิดต่อหน่วยการผลิต กล่าวคือ ผลตอบแทนต่อต้นทุน มีค่าเท่ากับ 1.56 รองลงมาคือ ตำรับการทดลองที่ 1 ตำรับการทดลองที่ 4 และตำรับการทดลองที่ 8 ผลตอบแทนต่อต้นทุน มีค่าเท่ากับ 1.49 1.14 และ 1.12 ตามลำดับ ถ้าผลตอบแทนต่อต้นทุนมากกว่า 1 แสดงว่ามูลค่าปัจจุบันทางผลตอบแทนมากกว่าเงินลงทุน ในทางด้านเศรษฐกิจคือมีกำไร อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio) มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าเมื่อสิ้นสุดโครงการจะได้รับผลตอบแทนคุ้มค่ากับเงินที่ลงทุนไป เพราะผลตอบแทนที่ได้รับจะมีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียไป

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้องค์ความรู้การพักแปลงนาและการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกข้าว สามารถนำไปส่งเสริมเพื่อให้เกษตรกร และเพิ่มศักยภาพในการใช้ประโยชน์ที่ดินได้เต็มศักยภาพ

2. ได้งานวิจัยที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย เกษตรกรและผู้สนใจ สามารถนำไปปฏิบัติได้ในสภาพพื้นที่จริง

3. เพื่อเป็นแนวทางแก่เกษตรกรที่ต้องการพักแปลงนา และส่งเสริมให้เกษตรกรลดการเผาฟาง ตอซังข้าว

4. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปเผยแพร่ในวารสาร แผ่นพับ เอกสารวิชาของหน่วยงาน ตลอดจนการนำข้อมูลไปเผยแพร่ให้ความรู้แก่เกษตรกรเพื่อประโยชน์ในการวางแผนการปลูกข้าวให้มีประสิทธิภาพต่อไป

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

เมื่อผลงานวิจัยเสร็จสิ้นแล้วนั้น จะนำผลงานวิจัยไปเผยแพร่ให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หมอดินอาสา เกษตรกรผู้ปลูกข้าว ผ่านการบรรยายการให้องค์ความรู้ หรือระบบสารสนเทศกรมพัฒนาที่ดิน ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2547. **คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืชวัสดุปรับปรุงดิน และการ วิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า** สำนักวิทยาสาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. กรม พัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร:

กรมพัฒนาที่ดิน. 2558. **คู่มือการพัฒนาที่ดินสำหรับหมอดินอาสาและเกษตรกร**. พิมพ์ครั้งที่ 4 : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร.

จุมพล ยุวะนิยม. 2524. **การศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาการหมักปูนมาร์ลและประสิทธิภาพของปุ๋ยฟอสเฟตชนิดและอัตราต่าง ๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตข้าวที่ปลูกในดินชุดรังสิตเปรี้ยวจัดในรายงานประจำปี 2524.** กองบริรักษ์ดิน.กรุงเทพมหานคร: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นงคราญ มณีวรรณ และ จุมพล ยุวะนิยม. 2544. **รายงานผลการศึกษา เรื่องการศึกษาวิเคราะห์วิธีการจัดการดินเปรี้ยว ตามชั้นความเหมาะสมของดินเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวในพื้นที่ดินเปรี้ยวภาคกลาง.** กองอนุรักษ์ดินและน้ำ. กรุงเทพมหานคร: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

บุญหงส์ จงคิด. 2557. **ข้าวและเทคโนโลยีการผลิต.** มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ

วันทนา ศรีรัตนศักดิ์. 2554. **แมลง-สัตว์ศัตรูข้าวและการป้องกันกำจัด.** ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ

ศุภวรรณ์ ใจแสน. 2551. **ข้าวอินทรีย์ การผลิตข้าวต้นทุนต่ำให้ผลผลิตสูง.** นาคาอินเตอร์มีเดีย. กรุงเทพฯ

สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน. 2551. **คู่มือการจัดการอินทรียวัตถุเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2548. **มหัศจรรย์พันธุ์ดิน**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.

หยาดฝน ธัญโชติกานตร์. 2556. **ข้าวอินทรีย์ Organic rice.** มูลนิธิสายใยแผ่นดิน. กรุงเทพฯ.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ปฏิกิริยาดินและค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

ปฏิกิริยาดิน	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง
กรดจัดมาก	< 4.5
กรดรุนแรงมาก	4.5 - 5.0
กรดรุนแรง	5.1 - 5.5
กรดปานกลาง	5.6 - 6.0
กรดเล็กน้อย	6.1 - 6.5
เป็นกลาง	6.6 - 7.3
ด่างเล็กน้อย	7.4 - 7.8
ด่างปานกลาง	7.9 - 8.4
ด่างรุนแรง	8.5 - 9.0
ด่างรุนแรงมาก	> 9.0

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 2 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินจากค่าวิเคราะห์ดิน

ระดับ	N	P	K	Ca	Mg	S
	(เปอร์เซ็นต์)	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)				
ต่ำมาก	<0.025	<3	<30	<400	>36	<5
ต่ำ	0.025-0.075	3-10	30-60	401-1,000	36-120	5-10
ปานกลาง	0.08-0.125	11-15	61-90	1,001-2,000	121-365	11-20
สูง	0.13-0.175	16-45	91-120	2,001-4,000	366-975	21-30
สูงมาก	>0.175	>45	>120	>4,000	>975	>30

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ภาพที่ 1 การเก็บตัวอย่างดินก่อนการดำเนินการ

ภาพที่ 2 เตรียมแปลงงานวิจัย

ภาพที่ 3 การหว่านเมล็ดพันธุ์ข้าว

ภาพที่ 4 การดูแลแปลงงานวิจัย

ภาพที่ 5 การเจริญเติบโตของผลผลิต

ภาพที่ 6 การเก็บเกี่ยวผลผลิต

ภาพที่ 7 การเก็บตัวอย่างดินหลังการทดลอง