

รายงานผลการวิจัย

การเปรียบเทียบสมบัติของดินระหว่างการปลูกข้าวอินทรีย์ การปลูกข้าวลดการใช้
ปุ๋ยเคมีและการปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมี

โดย

รหัสโครงการวิจัย 49 50 01 01 01301 018 206 03 12

นางชุติมา จันทรเจริญ

นางสาววาสนา ศิริพรทุม

นางสาวประกาย สอนอุ่น

กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน

สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8

กรมพัฒนาที่ดิน

สิงหาคม 2551

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญตารางภาคผนวก	ข
สารบัญภาพภาคผนวก	ค
บทคัดย่อ	1
หลักการและเหตุผล	3
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินงาน	6
วิธีการดำเนินงาน	6
ผลการทดลองและวิจารณ์	9
สรุปผลการทดลอง	21
เอกสารอ้างอิง	22
ภาคผนวก	24

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวปีแรก (2549)	9
2	ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวปีที่สอง (2550)	10
3	ความหนาแน่นรวมของดิน	12
4	ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)	13
5	ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน	14
6	ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน	15
7	ปริมาณโพแทสเซียมในดิน	16
8	มวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดิน	17
9	มวลชีวภาพไนโตรเจนของจุลินทรีย์ดิน	18
10	ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวฤดูปลูกปีแรก	19
11	ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวฤดูปลูกปีที่สอง	20

สารบัญตารางภาคผนวก

ตาราง ภาคผนวกที่		หน้า
1	การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินจากค่าวิเคราะห์ดิน	25
2	การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนการปลูกข้าวพืษณูโลก 2 ปี 2549	26
3	การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนการปลูกข้าวพืษณูโลก 2 ปี 2550	27

สารบัญภาพภาคผนวก

	หน้า
ภาพภาคผนวกที่ 1 รูปกิจกรรมโครงการวิจัย	28

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 49 50 01 01 01301 018 206 03 12

ชื่อโครงการวิจัย การเปรียบเทียบสมบัติของดินระหว่างการปลูกข้าวอินทรีย์ การปลูกข้าวลดการใช้ปุ๋ยเคมีและการปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมี
Soil Properties Comparative between Organic Rice Agriculture, Chemical Fertilizer Reduced and Chemical Fertilizer

ผู้ดำเนินการ นางชุตินา จันทร์เจริญ Mrs. Chutima ChanCharean
นางสาววาสนา ศิริพรทุม Miss Watsana Siripornthum
นางสาวประกาย สอนอุ่น Miss Prakay Sonon

บทคัดย่อ

การทดลองเปรียบเทียบสมบัติของดินระหว่างการปลูกข้าวอินทรีย์ การปลูกข้าวลดการใช้ปุ๋ยเคมี และการปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมี ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร นายสมชาย กุลทอง บ้านคลองตาล ตำบลหนองแรม อำเภอมหาราช จังหวัดพิจิตร ในระหว่างปี พ.ศ. 2549-2550 ประกอบด้วย 4 ดำรับการทดลอง คือ ดำรับที่ 1 ปลูกข้าวแบบเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีแบบเกษตรกร) ดำรับที่ 2 ปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ลดการใช้ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของเกษตรกร+ปุ๋ยคอก+ ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) ดำรับที่ 3 ปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ลดการใช้ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของเกษตรกร+ปุ๋ยพืชสด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) และดำรับที่ 4 ปลูกข้าวอินทรีย์ (ปุ๋ยพืชสด+ปุ๋ยคอก+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) ผลการทดลองพบว่า ในการปลูกข้าวฤดูกาลแรก ผลผลิตเฉลี่ยของข้าวดำรับที่มีการปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร (T1) คือ 854 กก./ไร่ ดำรับที่ 2 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 826 กก./ไร่ ดำรับที่ 3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 960 กก./ไร่ ดำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) ให้ผลผลิตเฉลี่ยคือ 850 กก./ไร่ โดยพบว่าแต่ละดำรับผลผลิตข้าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และในฤดูปลูกที่สองพบว่า ดำรับที่ 3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 947 กก./ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด แต่ไม่แตกต่างกับดำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) ให้ผลผลิตเฉลี่ยรองลงมาคือ 896 กก./ไร่ แต่อย่างไรก็ตามดำรับที่ 4 และดำรับที่ 3 มีผลผลิตมากกว่าและแตกต่างดำรับที่ 2 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 860 กก./ไร่ และดำรับที่ 1 การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร (T1) คือ 803 กก./ไร่ อย่างมีนัยสำคัญ การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน

พบว่า การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง) และ การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้นจาก 2.68 เปอร์เซ็นต์ เป็น 2.86 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความหนาแน่นของดิน ความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน ปริมาณโพแทสเซียมในดิน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางชีวภาพของดินนั้นพบว่า มวลชีวภาพคาร์บอนและไนโตรเจนในดินของการปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง) และ การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) มีค่ามวลชีวภาพคาร์บอนและไนโตรเจน มากกว่าดำรับที่ 1 ปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร อย่างมีนัยสำคัญ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจโดยรวมสองปีพบว่ามูลค่าผลผลิตในปีที่สองสูงกว่าฤดูปลูกแรกทำให้ผลตอบแทนสูงขึ้นในปีที่สอง แต่อย่างไรก็ตามในดำรับที่ 3) การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง) ทั้งฤดูกาลแรกและฤดูกาลที่สอง จะให้ผลตอบแทนสูงที่สุดและมีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด

หลักการและเหตุผล

เกษตรกรไทยทำการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกันมาก การใช้ปุ๋ยเคมีติดต่อกันเป็นเวลานานอาจมีผลทำให้ดินเสื่อมคุณภาพลง รัฐบาลจึงมีนโยบายรณรงค์ให้มีการปลูกพืชอินทรีย์และลดการใช้ปุ๋ยเคมี เพื่อรักษาคุณภาพของดินและสิ่งแวดล้อม รวมถึงคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ผลิตและผู้บริโภค การปลูกข้าวอินทรีย์เป็นการผลิตข้าวที่ไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม รักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน และความหลากหลายทางชีวภาพ แต่อย่างไรก็ตามไม่พบรายงานเชิงวิชาการเกี่ยวกับสมบัติของดินที่มีการปลูกข้าวอินทรีย์ และการปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี มีเพียงแต่ประสบการณ์ของเกษตรกรเท่านั้นที่พบว่า การปลูกข้าวแบบอินทรีย์และลดการใช้ปุ๋ยเคมีส่งผลทำให้ดินดีขึ้น ผลผลิตดีขึ้น ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จะทำให้ทราบข้อมูลเชิงวิชาการเพื่อสามารถอธิบายอย่างชัดเจนว่าการปลูกข้าวอินทรีย์และลดการใช้ปุ๋ยเคมีทำให้ดินดีขึ้นหรือไม่ รวมทั้งผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่ได้จะทำให้เกษตรกรสามารถทำการเกษตรได้อย่างยั่งยืนหรือไม่

วัตถุประสงค์

1. เปรียบเทียบสมบัติของดินและผลผลิตข้าวที่มีการปลูกข้าวแบบเคมี ข้าวปลอดสารพิษและข้าวอินทรีย์
2. ศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกข้าวแบบต่าง ๆ

การตรวจเอกสาร

การปลูกพืชอินทรีย์เป็นการผลิตพืชที่ไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม รักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินและความหลากหลายทางชีวภาพ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2542)

หมอดินอาสานายไพโรจน์ แสนวนูมา ตำบลหัวเรือ อำเภอบึงสามพัน จังหวัดมหาสารคาม ทำปุ๋ยอินทรีย์น้ำและปลูกปอเทืองปรับปรุงดินในพื้นที่ปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 จำนวน 20 ไร่ ผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 30 ลิตรต่อไร่ เมื่อข้าวอายุ 30 วัน และฉีดอีกครั้ง 20 ลิตรต่อไร่ เมื่อข้าวอายุ 60-70 วัน คุณภาพข้าวและผลผลิตข้าว เพิ่มขึ้นจาก 400 กิโลกรัมต่อไร่ เป็น 500 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นข้าวแข็งแรง ออกรวงใหญ่ขึ้น ไม่มีโรคระบาด รสชาติหอมอร่อยกว่าเดิมที่ใช้ปุ๋ยเคมี เดิมใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ รวม 1,000 กิโลกรัมต่อ 20 ไร่ ปัจจุบันใช้ปุ๋ยเคมีเพียง 50 กิโลกรัม (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

การเปรียบเทียบการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมีกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำของนายแก้ว พิมพ์สว ย ปลายปี พ.ศ. 2546 พื้นที่ 3.12 ไร่ บ้านนายาง เมืองนาทรายทอง อำเภอเวียงจันทน์ ประเทศลาว พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำมีผลทำให้น้ำหนักเมล็ดต่อกระสอบมากกว่าและเมล็ดข้าวลีบน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี เมื่อข้าวเจริญเติบโตมีความหนาแน่นของแต่ละกอดีกว่า มีการแตกกอ 25-27 ต้นต่อกอ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2547)

ทวีและคณะ (2542) ทดลองเปรียบเทียบเทคโนโลยีการจัดการดินในการผลิตข้าวอินทรีย์ปี 2540-2541 ณ ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยมี 4 กรรมวิธี คือ ไม่ใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยพืชสด (ถั่วเขียว) และปุ๋ยหมักฟางข้าว พบว่าปีแรก กรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 มากที่สุด (660 กก./ไร่) ในปีที่สองพบว่ากรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยพืชสดให้ผลผลิตข้าวมากที่สุด (652 กก./ไร่) ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมี ซึ่งให้ผลผลิต 632 กก./ไร่ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยพืชสดในการผลิตข้าวอินทรีย์นั้นแม้ว่าปริมาณไนโตรเจนจะไม่มากนักก็สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้เป็นอย่างดี เนื่องจากปุ๋ยพืชสดมีส่วนสำคัญในการปรับปรุงทางกายภาพของดินให้ดีขึ้นในระยะยาว นอกจากนี้ยังทดลองในสถานีทดลองข้าวสันป่าตอง เชียงใหม่ ซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มี 5 กรรมวิธี คือ ไม่ใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยพืชสด (ถั่วเขียว) ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยอินทรีย์อย่างเดียว พบว่าปีแรก ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน ในปีที่สองพบว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ให้ผลผลิตสูงสุด (687 กก./ไร่) มากกว่าวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมี ซึ่งให้ผลผลิต 627 กก./ไร่

นายโหล แสนราช เกษตรกรบ้านศรีจอมแจ้ง ตำบลหงส์เหิน อำเภอน้ำขุ่น จังหวัดพะเยา ผลิตข้าวอินทรีย์ตั้งแต่ปี 2535 โดยใช้ปุ๋ยหมัก โดยเริ่มแรกจะทดลองใส่ในนาที่คืนไม่ดี พบว่าการเจริญเติบโตข้าวสมบูรณ์พอดี ไม่เฝือใบแม้จะเห็นผลช้ากว่าปุ๋ยเคมี แต่อยู่ได้นานกว่า และข้าวจะทนแล้งได้ดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 500-560 กก./ไร่ โรคและแมลงไม่พบว่าเป็นปัญหา นอกจากนี้ยังปลูกถั่วเขียวก่อนข้าว ผลดีคือ ช่วยควบคุมวัชพืช ข้าวเจริญเติบโตดีกว่า เนื้อดินดี ไถพรวนง่าย (กรมวิชาการเกษตร, 2543)

การรณรงค์ส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดินทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี กรณี หมอดินชื่อนายบุญดา เพ็งภักดี 54/1 หมู่บ้านมะอี อ.ธวัชบุรี จ.ร้อยเอ็ด ปลูกข้าวโดยปลูก

ปุ๋ยพืชสด เช่น โสน ถั่วพรี ก่อนการทนาปลูกข้าวในพื้นที่ 10 ไร่ และใช้ปุ๋ยคอกแห้งมาทำการราดผสมด้วย เชื้อปุ๋ยหมักสูตร พด. 1 และ ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ พด.2 อัตรา 20 ลิตรต่อปุ๋ยคอก 1,000 กิโลกรัม แล้วนำไปใส่ แปลงนาไถกลบก่อนปลูกข้าว พันธุ์ข้าวดอกมะลิ พบว่า ต้นข้าวแข็งแรงไม่ล้มง่าย รวงข้าวยาวกว่าเดิม เมล็ดข้าวใหญ่ไม่ลีบ กลิ่นข้าวหอมกว่าเดิมที่เคยใช้ปุ๋ยเคมี ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นจากเดิม 30 ถัง/ไร่ เป็น 45 ถังต่อไร่ ลดต้นทุนการผลิต เดิมใช้ปุ๋ยเคมีแต่ปัจจุบันไม่ใช้ปุ๋ยเคมีใด ๆ และไม่มีโรคแมลงรบกวน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2547)

สมบัติของดินสามารถจัดจำแนกได้ 3 ประเภทตามความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลง (sensitive) คือ สมบัติที่อ่อนไหวง่าย (sensitive properties) สมบัติที่อ่อนไหวได้ปานกลาง (moderately sensitive properties) และสมบัติที่ไม่อ่อนไหว(non-sensitive properties) สมบัติที่อ่อนไหวได้ง่ายเป็นสมบัติที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนภายในระยะเวลา 10 ปี ได้แก่ ปฏิกริยาดิน (pH) ปริมาณฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมที่สามารถเป็นประโยชน์ได้ อินทรีย์คาร์บอน ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ความหนาแน่นรวมของดิน การกระจายขนาดของอนุภาคแบบแห้ง การกระจายของซีเซียม และปริมาณเหล็กและอลูมิเนียมที่สามารถสกัดได้ สมบัติที่อ่อนไหวได้ปานกลางเป็นสมบัติที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ต้องใช้เวลามากกว่า 10 ปี ได้แก่ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ปริมาณประจุบวกที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ปริมาณคาร์บอนและปริมาณความชื้นที่สามารถกักเก็บได้ สมบัติที่ไม่อ่อนไหวเป็นสมบัติของดินที่ไม่คาดหวังว่าจะเปลี่ยนแปลงในระยะเวลา 10 ปี ได้แก่ การกระจายขนาดของอนุภาคชนิดของแร่ดินเหนียว พื้นที่ผิวทั้งหมด ปริมาณทั้งหมดของธาตุ Al Ca Co Cu Fe K Li Mg Mn Na Ni Pb และ Zn จากสมบัติของดินที่อ่อนไหวสามารถนำมาใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของดินในส่วนที่เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ (Carter และคณะ 1997)

มวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดิน (microbial biomass) เป็นตัวบ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงของดิน (Doran , 1987) จากรายงานของ Fraser et al. (1988) มวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ในดินมีผลต่อการเพิ่มปริมาณและคุณภาพของคาร์บอน ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารจากเศษพืช อินทรีย์วัตถุ และการแพร่กระจายของราก การที่ดินมีปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นทำให้อัตราการย่อยสลายธาตุอาหารและพืชดูดใช้ธาตุอาหารพืชในดินและปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารเพิ่มขึ้น และจุลินทรีย์ดินยังช่วยส่งเสริมการกระจายของรากพืชให้พืชดูดใช้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ

เริ่มต้น เดือนเมษายน 2549

สิ้นสุด เดือนกรกฎาคม 2551

สถานที่ดำเนินการ

พื้นที่เกษตรกร นายสมชาย กุลทอง บ้านคลองตาล ตำบลหนองแขม อำเภอพรหม
พิราม จังหวัดพิษณุโลก

วิธีดำเนินงาน

1. วางแผนการทดลอง

การทดลองครั้งนี้จะดำเนินการในพื้นที่เกษตรกร อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก เป็นพื้นที่ในเขต
ชลประทาน วางแผนการทดลองแบบ Observation trail มี 4 ดำรับ ขนาดแปลงย่อย 24x24 ตารางเมตร

ดำรับที่ 1 ปลุกข้าวแบบเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีแบบเกษตรกร)

ดำรับที่ 2 ปลุกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ลดการใช้ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของเกษตรกร+ปุ๋ยคอก+ ปุ๋ย
อินทรีย์น้ำ)

ดำรับที่ 3 ปลุกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ลดการใช้ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของเกษตรกร+ปุ๋ยพืชสด+ ปุ๋ย
อินทรีย์น้ำ)

ดำรับที่ 4 ปลุกข้าวอินทรีย์ (ปุ๋ยพืชสด+ปุ๋ยคอก+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ)

ทำการทดลองปลูกข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 โดยเน้นถึงวัสดุปรับปรุงดินที่เป็นอินทรีย์หรืออินทรีย์
สำหรับการปลูกข้าวแบบเคมี ข้าวแบบปลอดสารพิษ ข้าวอินทรีย์เท่านั้น ในส่วนการใช้สารเคมีป้องกัน
กำจัดศัตรูพืชสามารถใช้ได้ตามความเหมาะสมแต่จะต้องมีการใช้เหมือนกันทั้ง 3 ดำรับ เนื่องจาก
จุดประสงค์คือต้องการทราบสมบัติของดินเป็นหลัก

การปลูกข้าวแบบเคมี เป็นการปลูกข้าวตามวิธีเกษตรกรทั่วไป ให้มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามที่เกษตรกร
เคยปฏิบัติ

การปลูกข้าวแบบลดการใช้ ปุ๋ยเคมี โดยใช้ในปริมาณที่ลดลงครึ่งหนึ่งจากที่เกษตรกรเคยปฏิบัติ
และบำรุงด้วยปุ๋ยอินทรีย์น้ำฉีดพ่นทุกๆ 15 วัน จำนวน 6 ครั้งต่อฤดูกาล โดยฉีดทั้งปุ๋ยอินทรีย์น้ำ พด.2 และ
พด.7 (วิธีการที่ 2 จะใส่ปุ๋ยหมัก วิธีการที่ 3 ใช้ปุ๋ยพืชสด)

การปลูกข้าวอินทรีย์เป็นการปลูกข้าวแบบไม่ใช้ปุ๋ยเคมีเลย ใช้วัสดุอินทรีย์ในการปรับปรุงดินแทน
ปุ๋ยเคมี เช่น ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก และปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

2. ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

2.1. เตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าว ใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวตามพันธุ์ของเกษตรกรในพื้นที่ วิธีการปลูกแบบหว่านน้ำตม

2.2 เตรียมดินตามวิธีการต่างๆ

ก่อนเตรียมดิน ไถกลบตอซังที่เหลือทิ้งไว้ให้ย่อยสลาย 20 วัน

ดำรับที่ 3 และ 4 ปลูกปอเทืองในอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่

2.3 การจัดการดิน

ดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราเกษตรกร

ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมักจำนวน 1 ตันต่อไร่ก่อนหว่านข้าวแล้วไถกลบ ใส่ปุ๋ยเคมีลดครึ่งหนึ่งจากเกษตรกรเคยใช้ ใส่ปุ๋ยเคมีลดครึ่งหนึ่งจากเกษตรกรเคยใช้ ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ทำการฉีดปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ในอัตรา 5 ลิตรต่อไร่ เจือจาง 1 : 500 หรือใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำพร้อมปล่อยน้ำลงในแปลงนาช่วงระหว่างการปลูกข้าวทุก ๆ 10 วัน ดังนี้

ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีลดครึ่งหนึ่งจากเกษตรกรเคยใช้ ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ทำการฉีดปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ในอัตรา 5 ลิตรต่อไร่ เจือจาง 1 : 500 หรือใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำพร้อมปล่อยน้ำลงในแปลงนาช่วงระหว่างการปลูกข้าวทุก ๆ 10 วัน ดังนี้

ดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมักจำนวน 1 ตันต่อไร่ก่อนหว่านข้าวแล้วไถกลบ หลังจากนั้น ใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ทำการฉีดปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 5 ลิตรต่อไร่ เจือจาง 1 : 500 หรือใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำพร้อมปล่อยน้ำลงในแปลงนาช่วงระหว่างการปลูกข้าวทุก ๆ 10 วัน

2.4 การปลูกข้าวแบบหว่านน้ำตม

เตรียมแปลงโดยไถดะ ทิ้งไว้ 7-10 วัน ไถแปร เอนน้ำแซะให้พอเหมาะกับการคราด คราดปรับระดับผิวดิน แล้วทำเทือก แบ่งแปลง กว้าง 5-10 เมตร ยาวตามความยาวของแปลง ทำร่องน้ำระหว่างแปลงกว้าง 30 เซนติเมตร แล้วระบายน้ำออก หว่านเมล็ดที่เตรียมไว้ ใช้เมล็ดพันธุ์ ประมาณ 15-20 กิโลกรัมต่อไร่ หลังหว่านอย่าให้น้ำท่วมแปลง ให้มีความชื้นเพียงพอสำหรับการงอก หลังข้าวออกรวง 80 เปอร์เซ็นต์ แล้วประมาณ 20 วัน ให้ระบายน้ำออก เก็บเกี่ยวที่ระยะพลับพลึง

3. การศึกษาสมบัติบางประการของดิน

ทำการเก็บตัวอย่างดิน 4 ครั้ง ในช่วงเวลา ก่อนปลูกปอเทือง ก่อนปลูกข้าว กลางฤดูปลูก และเก็บเกี่ยว ในการเก็บตัวอย่างดิน ใช้วิธีการเก็บแบบ composite sample จำนวน 1 ตัวอย่างต่อซ้ำ แต่ละพื้นที่จะเก็บจำนวน 4 ซ้ำ ตัวอย่างดินที่เก็บมาจะนำมา เพื่อหาสมบัติบางประการของดิน ได้แก่ Bulk density pH OM available P และ exchangeable K ในส่วนของสมบัติทางชีวภาพของดิน ได้แก่ มวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดิน (microbial biomass) ทำการหามวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินโดยวิธี chloroform Fumigation และ

UV-absorption (Nunan et al., 1998) โดยเก็บตัวอย่างดินจำนวน 5 ครั้ง คือ ก่อนปลูกปอเทือง ก่อนปลูกข้าว ช่วงแตกกอสูงสุด ช่วงข้าวเริ่มออกดอก และเก็บเกี่ยว

การหามวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดิน โดยวิธีchloroform Fumigation และ UV-absorption (Nunan et al., 1998)

ชั่งตัวอย่างดิน 20 กรัม ด้วยช้อนตักสารที่ผ่านการจุ่มแอลกอฮอล์ แล้วเผาไฟ ใช้กระดาษที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วใส่ลงในขวดแก้วขนาด 50 มล. โดยแยกดินออกเป็น 2 ชุด ชุดละ 3 ตัวอย่าง โดยชุดที่ 1 สำหรับรม chloroform และชุดที่ 2 ไม่รม chloroform นำตัวอย่างดินชุดที่ 1 ใส่ลงในโถดูดความชื้นที่มีกระดาษทิชชูวางอยู่ด้านล่าง ใส่ chloroform ปริมาตร 40 มล. ในบีกเกอร์แล้วนำไปวางไว้ในโถดูดความชื้น ปิดฝาโถดูดความชื้นใช้เครื่องดูดอากาศดูดอากาศในโถดูดความชื้นออกจนกระทั่งไอ chloroform มาเกาะตามผนังของโถดูดความชื้น รม chloroform เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ในที่มีดสำหรับชุดดินที่สองนำไปป้อนไว้ที่มีดเป็นเวลา 24 ชั่วโมงเช่นเดียวกัน เมื่อครบกำหนดนำ chloroform และกระดาษทิชชูออก ดูด chloroform ที่เหลือในตัวอย่างดินออกให้หมดโดยใช้เครื่องดูดอากาศออก 8 ครั้ง ครั้งละ 3 นาที นำดินถ่ายใส่ขวดพลาสติกที่มีฝาปิด เติม K_2SO_4 0.5 M จำนวน 100 มล. เขย่าเป็นเวลาครึ่งชั่วโมง แล้วกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 42 นำสารละลายที่กรองได้ไปอ่านค่าการดูดกลืนแสงของ UV ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 280 nm ภายใน 1 ชั่วโมงหลังจากการกรอง นำค่าที่อ่านได้ไปคำนวณหาปริมาณชีวมวลคาร์บอนและไนโตรเจน ดังสมการ

$$\text{Biomass C} = 21,747(E280) \quad \text{มีหน่วยเป็น } \mu \text{ gC.g}^{-1} \text{ soil}$$

$$\text{Biomass N} = 3,479(E280) + 40 \quad \text{มีหน่วยเป็น } \mu \text{ gC.g}^{-1} \text{ soil}$$

เมื่อ E280 : ค่าการดูดกลืนแสงต่อกรัมดิน

4. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการวิเคราะห์แบบจำแนกทางเดียว (One-way ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยผลผลิตข้าวและองค์ประกอบผลผลิตข้าวและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าการทดลองโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

5. วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

6. สรุปผลและเขียนรายงาน

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าว

1.1 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวปีแรก (2549)

ในการปลูกข้าวฤดูกาลแรกพบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของข้าวดำรับที่มีการปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร (T1) คือ 854 กก./ไร่ ดำรับที่ 2 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 826 กก./ไร่ ดำรับที่ 3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 960 กก./ไร่ ดำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) ให้ผลผลิตเฉลี่ยคือ 850 กก./ไร่ โดยพบว่าแต่ละดำรับผลผลิตข้าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

องค์ประกอบผลผลิตข้าวพบว่า มีจำนวนต้นต่อตารางเมตรอยู่ระหว่าง 220-306 ต้นต่อตารางเมตร จำนวนรวงต่อตารางเมตร อยู่ระหว่าง 220-306 รวง ความยาวรวงเฉลี่ย 81-88 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี 79-81 เปอร์เซ็นต์เมล็ดเสีย 19-21 น้ำหนัก 100 เมล็ด 2.8-2.92 กรัม องค์ประกอบผลผลิตดังกล่าวพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวปีแรก (2549)

ดำรับการทดลอง	ผลผลิต (กก./ไร่)	จำนวน ต้น /ตร.ม.	จำนวน รวง /ตร.ม.	ความยาว รวง (ซ.ม.)	% เมล็ดดี	% เมล็ดเสีย	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
T1 = การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตาม เกษตรกร	854	254	254	66	67	33	2.9
T2 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่า วิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก)	826	251	251	68	74	26	2.8
T3 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่า วิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง)	966	287	287	67	72	28	2.8
T4 = การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ)	850	263	263	69	76	24	2.8
% C.V.	16.01	11.76	11.76	9.11	7.55	26.76	4.16

หมายเหตุ : ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

โดยวิธี DMRT

1.2 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวปีที่สอง (2550)

ในการปลูกข้าวฤดูกาลที่สองพบว่า คำรับที่ 3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 947 กก./ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด แต่ไม่แตกต่างกับคำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) ให้ผลผลิตเฉลี่ยคือ 896 กก./ไร่ แต่อย่างไรก็ตามคำรับที่ 3 มีผลผลิตมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับคำรับที่ 2 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 860 กก./ไร่ และคำรับที่ 1 การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร (T1) คือ 803 กก./ไร่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ทำให้ผลผลิตข้าวสูงขึ้น (ตารางที่ 2)

องค์ประกอบผลผลิตข้าวพบว่า มีจำนวนต้นต่อตารางเมตรอยู่ระหว่าง 220-306 ต้นต่อตารางเมตร จำนวนรวงต่อตารางเมตร อยู่ระหว่าง 220-306 รวง ความยาวรวงเฉลี่ย 81-88 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี 79-81 เปอร์เซ็นต์เมล็ดเสีย 19-21 น้ำหนัก 100 เมล็ด 2.8-3.1 กรัม องค์ประกอบผลผลิตดังกล่าวพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวปีที่สอง (2550)

คำรับการทดลอง	ผลผลิต (กก./ไร่)	จำนวน ต้น /ตร.ม.	จำนวน รวง /ตร.ม.	ความยาว รวง (ซ.ม.)	% เมล็ดดี	% เมล็ดเสีย	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
T1 = การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตาม เกษตรกร	803b	286	286	82	81	19	2.8
T2 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่า วิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก)	860b	291	291	87	76	24	3.0
T3 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่า วิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง)	947a	270	270	88	75	25	3.1
T4 = การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ)	896ab	306	306	81	79	21	3.1
% C.V.	15.44	13.70	13.70	3.85	112.18	31.53	8.19

หมายเหตุ : ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

โดยวิธี DMRT

1.3 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวโดยรวม

แนวโน้มโดยรวมของผลผลิตข้าวพบว่าจะชัดเจนว่าผลผลิตของข้าวที่ปลูกโดยการลดการใช้ปุ๋ยเคมีโดยใช้ปุ๋ยเคมีใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง จะให้ผลผลิตสูงสุด ทั้งสองปี แต่ในปีที่สองจะเห็นชัดเจนและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าการใช้ปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีเพียงครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินนั้นมีส่วนในการส่งเสริมให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากการใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารโดยเฉพาะไนโตรเจน สอดคล้องกับ ธงชัย (2547) การใช้ปุ๋ยพืชสดช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปอเทืองให้ปริมาณไนโตรเจน 15-20 กก./ไร่ เมื่อใช้เมล็ดปอเทือง 5 กก./ไร่ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อพืชที่ปลูกตามมา และสอดคล้องกับรายงานของ ประชาและคณะ (2543) ปลูกปอเทือง เป็นปุ๋ยพืชสดแล้วไถกลบในชุดดินวาริน หมุนเวียนกับข้าวโพดหวาน พบว่าปอเทืองสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลดลงอย่างน้อยครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำและให้ผลผลิตของข้าวโพดมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว

2. การเปรียบเทียบสมบัติของดิน

2.1 สมบัติทางกายภาพของดิน

ก่อนการทดลอง พบว่าค่าความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกันคือ ดำรับที่ 1 การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร (T1) คือ 1.28 gm/cm^3 ดำรับที่ 2 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) มีค่าความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ย 1.26 gm/cm^3 ดำรับที่ 3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง) มีค่าความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ย 1.25 gm/cm^3 ดำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) มีค่าความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ย 1.24 gm/cm^3 (ตารางที่ 3)

หลังการทดลอง พบว่าค่าความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกันคือ ดำรับที่ 1 การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร (T1) คือ 1.40 gm/cm^3 ดำรับที่ 2 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) มีค่าความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ย 1.31 gm/cm^3 ดำรับที่ 3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง) มีค่าความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ย 1.21 gm/cm^3 ดำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) มีค่าความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ย 1.21 gm/cm^3 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความหนาแน่นรวมของดิน

คำรับ	ความหนาแน่นรวมของดิน (gm/cm ³)	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
T1 = การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร	1.28	1.40
T2 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก)	1.26	1.31
T3 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง)	1.25	1.21
T4 = การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ)	1.24	1.21

2.2 สมบัติทางเคมีของดิน

2.2.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

ก่อนการทดลองปีแรกพบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างทั้งสี่ได้รับการทดลองอยู่ระหว่าง 5.0-5.1 มีค่าความเป็นกรดจัด หลังไถกลบปอเทืองปีแรกค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 5.1-5.2 มีค่าความเป็นกรดจัด ก่อนปลูกปีที่สองค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 5.1-5.2 หลังไถกลบปอเทืองปีสองค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 4.9-5.2 มีค่าความเป็นกรดจัด ส่วนหลังเก็บเกี่ยวปีที่สองแนวโน้มของค่าความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นคือมีความเป็นกรดปานกลางในคำรับที่ 2-4 ได้แก่ คำรับที่ 2 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง คือ 5.5 คำรับที่ 3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง คือ 5.4 คำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) คือ 5.4 ส่วนคำรับที่ 1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง คือ 5.2 มีค่าความเป็นกรดจัด(ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)

ดำรับการทดลอง	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)				
	ก่อนการ ทดลองปี 1	หลังไถกลบ ปอเทืองปี 1	ก่อนปลูกปี 2	หลังไถกลบ ปอเทืองปี 2	หลังเก็บ เกี่ยวปี 2
T1 = การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร	5.1	5.1	5.2	5.1	5.2
T2 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ย อินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก)	5.1	5.1	5.2	5.2	5.5
T3 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ย อินทรีย์น้ำ+ปอเทือง)	5.0	5.2	5.1	4.9	5.4
T4 = การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ)	5.1	5.2	5.1	5.1	5.4

2.2.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน(Organic matter)

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินก่อนการทดลองปีแรก มีค่า 2.4-2.76 % อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนหลังไถกลบปอเทืองปีแรกพบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้นใน ดำรับที่ 3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน คือ 3.16 เปอร์เซ็นต์ และใน ดำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) คือ 3.64 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง ส่วนในดำรับที่ 1 การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกรและดำรับที่ 2 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) ยังคงมีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลางคือ 2.52 และ 2.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เนื่องมาจากการไถกลบพืชปุ๋ยสดทำให้อินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น ส่วนในฤดูกาลที่สอง ค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในดำรับที่ 1 การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกรและดำรับที่ 2 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) ยังคงมีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลางคือ 2.55 และ 2.73 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับดำรับที่ 3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง) และดำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับที่สูง คือ 3.00 และ 3.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลง เนื่องจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตไป หลังไถกลบปอเทืองฤดูกาลที่สองพบว่า ในดำรับที่ 3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่า

วิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง) และดำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) ยังคงมีปริมาณที่สูงคือ 3.24 เปอร์เซ็นต์ และ 3.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังเก็บเกี่ยวข้าวฤดูกาลที่สองพบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดำรับที่ 1 การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกรและดำรับที่ 2 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) มีค่า 2.40 เปอร์เซ็นต์ และ 2.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อยู่ในระดับปานกลางเท่าเดิม ส่วนดำรับที่ 3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง) และดำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) มีค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในระดับสูงคือ 3.00 เปอร์เซ็นต์ และ 3.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

จะเห็นได้ว่าดำรับที่ 3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง) และดำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น เนื่องจากการไถกลบปอเทือง ซึ่งสอดคล้องกับประชาและคณะ (2543) ทดลองปลูกพืชพืชได้แก่ ปอเทือง โสนจีนแดง โสนอัฟริกัน ถั่วพุ่ม ถั่วพริ้ว แซมข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3 ในดินชุดโคราช พบว่าถั่ว 3 ชนิดสามารถเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินได้จาก 0.53 เปอร์เซ็นต์ เป็น 0.77 เปอร์เซ็นต์ในปีที่ 2 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

ดำรับการทดลอง	ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (%)				
	ก่อนการ	หลังไถกลบ	ก่อนปลูกปี	หลังไถกลบ	หลังเก็บ
	ทดลองปี 1	ปอเทืองปี 1	2	ปอเทืองปี 2	เกี่ยวปี 2
T1 = การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร	2.76	2.52	2.55	2.94	2.40
T2 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก)	2.42	2.80	2.73	3.10	2.52
T3 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง)	2.68	3.16	3.57	3.24	2.70
T4 = การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ)	2.68	3.64	3.00	3.60	2.86

2.2.3 ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน (Available P)

ปริมาณฟอสฟอรัสในดินพบว่าในทุกตำรับการทดลองมีค่าต่ำ และไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการปลูกข้าวตามตำรับทดลองต่าง ๆ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน

ตำรับการทดลอง	ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน (mg.kg ⁻¹)				
	ก่อนการ ทดลองปี 1	หลังไถกลบ ปอเทืองปี 1	ก่อนปลูกปี 2	หลังไถกลบ ปอเทืองปี 2	หลังเก็บ เกี่ยวปี 2
T1 = การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร	4	3	3	2	2
T2 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ย อินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก)	5	3	4	3	4
T3 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ย อินทรีย์น้ำ+ปอเทือง)	4	2	3	1	1
T4 = การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ)	4	3	3	3	4

2.2.4 ปริมาณโพแทสเซียมในดิน (Exchangeable K)

จากการทดลองพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสในดินก่อนการทดลองทุกตำรับการทดลองจะมีค่าระหว่าง 48-61 mg.kg⁻¹ อยู่ในระดับปานกลาง หลังไถกลบปอเทืองปีแรกมีค่าระหว่าง 59-63 mg.kg⁻¹ อยู่ในระดับปานกลาง ก่อนปลูกปีที่สองมีค่าระหว่าง 47-68 mg.kg⁻¹ มีปริมาณฟอสฟอรัสปานกลาง หลังไถกลบปีที่สองมีปริมาณฟอสฟอรัส 49-64 mg.kg⁻¹ มีค่าปานกลาง ส่วนหลังเก็บเกี่ยวมีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง คือ 31-52 mg.kg⁻¹ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ปริมาณโพแทสเซียมในดิน

ดำรับการทดลอง	ปริมาณโพแทสเซียมในดิน (mg.kg ⁻¹)				
	ก่อนการ ทดลองปี 1	หลังไถกลบ ปอเทืองปี 1	ก่อนปลูกปี 2	หลังไถกลบ ปอเทืองปี 2	หลังเก็บ เกี่ยวปี 2
T1 = การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร	61	63	68	62	32
T2 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ย อินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก)	61	66	61	64	40
T3 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ย อินทรีย์น้ำ+ปอเทือง)	48	62	47	56	31
T4 = การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ)	48	59	47	49	52

9.2.3 สมบัติทางชีวภาพ

2.3.1 มวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดิน

จากการทดลองจะเห็นได้ว่ามวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดินจะมีค่าสูงในช่วงหลังไถกลบปอเทืองในทั้งสองฤดูกาลปลูก เนื่องมาจากเป็นช่วงที่มีการดำเนินกิจกรรมของจุลินทรีย์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในดำรับการทดลอง และในช่วงหลังการทดลองปีที่สองพบว่ามวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดินมีค่าแตกต่างกันคือ ดำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) ดำรับที่ 3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง) และดำรับที่ 2 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) มีค่ามวลชีวภาพคาร์บอนเท่ากับ 228 $\mu\text{g/gsoil}$ 212 $\mu\text{g/gsoil}$ และ 170 $\mu\text{g/gsoil}$ ตามลำดับ ซึ่งมีความมากกว่าดำรับที่ 1 ดำรับที่ 1 การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกรซึ่งมีค่าเท่ากับ 109 $\mu\text{g/gsoil}$ อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 มวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดิน

คำรับการทดลอง	มวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดิน($\mu\text{g/gsoil}$)				
	ก่อนการ ทดลองปี 1	หลังไถกลบ ปอเทืองปี 1	ก่อนปลูกปี 2	หลังไถกลบ ปอเทืองปี 2	หลังเก็บ เกี่ยวปี 2
T1 = การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร	140	630	288	812	109b
T2 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ย อินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก)	104	568	143	1054	170ab
T3 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ย อินทรีย์น้ำ+ปอเทือง)	103	768	133	1246	212a
T4 = การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ)	110	1182	138	1079	228a
%CV	33.65	24.80	95.73	61.74	66.27

หมายเหตุ : ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

โดยวิธี DMRT

2.3.2 มวลชีวภาพไนโตรเจนของจุลินทรีย์ดิน

จากการทดลองจะเห็นได้ว่ามวลชีวภาพไนโตรเจนของจุลินทรีย์ดินจะมีค่าสูงในช่วงหลังไถกลบปอเทืองในทั้งสองฤดูกาลปลูก เนื่องมาจากการเป็นช่วงที่มีการดำเนินกิจกรรมของจุลินทรีย์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในคำรับการทดลอง และในช่วงหลังการทดลองปีที่สองพบว่ามวลชีวภาพไนโตรเจนของจุลินทรีย์ดินมีค่าแตกต่างกันคือ คำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) คำรับที่ 3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง) และคำรับที่ 2 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) มีค่ามวลชีวภาพไนโตรเจน เท่ากับ 228 $\mu\text{g/gsoil}$ 212 $\mu\text{g/gsoil}$ และ 170 $\mu\text{g/gsoil}$ ตามลำดับ ซึ่งมีความมากกว่าคำรับที่ 1 การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร โคนมีค่าเท่ากับ 109 $\mu\text{g/gsoil}$ อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 มวลชีวภาพไนโตรเจนของจุลินทรีย์ดิน

คำรับการทดลอง	มวลชีวภาพไนโตรเจนของจุลินทรีย์ดิน($\mu\text{g/gsoil}$)				
	ก่อนการ ทดลองปี 1	หลังไถกลบ ปอเทืองปี 1	ก่อนปลูกปี 2	หลังไถกลบ ปอเทืองปี 2	หลังเก็บ เกี่ยวปี 2
T1 = การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร	22	101	46	130	18b
T2 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ย อินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก)	16	91	23	169	27ab
T3 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ย อินทรีย์น้ำ+ปอเทือง)	17	123	22	199	34a
T4 = การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ)	16	189	24	152	36a
%CV	33.65	24.80	95.73	61.74	66.27

หมายเหตุ : ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

โดยวิธี DMRT

3. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

3.1 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในฤดูปลูกปีแรก

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในฤดูกาลแรกที่สองพบว่า มูลค่าผลผลิตใน
 ดำรับที่ 3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอ
 เทือง)มีมูลค่าผลผลิตสูงสุด 11,592 บาทต่อไร่ รองลงมาคือในดำรับที่ 1 การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตาม
 เกษตรกรคือ 10,248 บาทต่อไร่ ให้มูลค่าผลผลิตต่อไร่น้อยที่สุด และดำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ย
 คอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) คือ 10,200 บาทต่อไร่ ส่วนดำรับที่ 2 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่
 ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) มีมูลค่าผลตอบแทนต่ำสุดคือ 9,912 บาทต่อไร่
 เมื่อพิจารณาผลตอบแทนต่อไร่พบว่า ดำรับที่ 3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่า
 วิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง)ให้ผลตอบแทนสูงสุดคือ 9,130 บาทต่อไร่ รองลงมาคือดำรับที่ 4
 ดำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) 7,998 บาทต่อไร่ และ ดำรับที่ 1 การ
 ปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร 7,528 บาทต่อไร่ ส่วนดำรับที่ 2 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี
 (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) ให้ผลตอบแทนต่ำสุดคือ 6,950 บาทต่อไร่
 ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกกรัมพบว่า ดำรับที่ 2 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี(ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่า
 วิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) มีต้นทุนมากที่สุดคือ 3.6 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมาคือดำรับที่ 1 การ

ปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร คือ 3.2 บาทต่อกิโลกรัม และดำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์(ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) 2.6 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง) ให้มูลค่าต้นทุนน้อยที่สุดคือ 2.5 บาทต่อกิโลกรัม ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวฤดูปลูกปีแรก

ดำรับการทดลอง	ฤดูปลูกแรก			
	ผลผลิต(กก./ไร่)	มูลค่าผลผลิต (บาท)	ผลตอบแทน (บาท)	ต้นทุน/กก. (บาท)
T1 = การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร	854	10248	7528	3.2
T2 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก)	826	9912	6950	3.6
T3 =การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง)	966	11592	9130	2.5
T4 = การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ)	850	10200	7998	2.6

3.2 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในฤดูปลูกที่สอง

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในฤดูกาลที่สองพบว่า มูลค่าผลผลิตในดำรับที่3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง)มีมูลค่าผลผลิตสูงสุด 5,303 บาทต่อไร่ รองลงมาคือดำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) คือ 5,018 บาทต่อไร่ และดำรับที่ 2 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) 4,816 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนในดำรับที่ 1 การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกรคือ 4,497 บาทต่อไร่ ให้มูลค่าผลผลิตต่อไร่ต่ำสุด เมื่อพิจารณาผลตอบแทนต่อไร่พบว่า ดำรับที่ 3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง)ให้ผลตอบแทนสูงสุดคือ 3,123 บาทต่อไร่ รองลงมาคือดำรับที่ 1 การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร 2,341 บาทต่อไร่ และ ดำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ)2,316 บาทต่อไร่ ส่วนดำรับที่ 2 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) ให้ผลตอบแทนต่ำสุดคือ 2,136 บาทต่อไร่ ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมพบว่า ดำรับที่ 2 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี(ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) มีต้นทุนมากที่สุด

คือ 3.1 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมาคือดำรับที่ 4 การปลูกข้าวแบบอินทรีย์(ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) และดำรับที่ 1 การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร คือ 3 บาทต่อกิโลกรัม และ 2.7 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 3 การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง)ให้มูลค่าต้นทุนน้อยที่สุดคือ 2.3 บาทต่อกิโลกรัม ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวฤดูปลูกปีที่สอง

ดำรับการทดลอง	ฤดูปลูกแรก			
	ผลผลิต(กก./ไร่)	มูลค่าผลผลิต (บาท)	ผลตอบแทน (บาท)	ต้นทุน/กก. (บาท)
T1 = การปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร	803	4,497	2,341	2.7
T2 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์ น้ำ+ปุ๋ยคอก)	860	4,816	2,136	3.1
T3 = การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์ น้ำ+ปอเทือง)	947	5,303	3,123	2.3
T4 = การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ)	896	5,018	2,316	3.0

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจโดยรวมสองปีพบว่ามูลค่าผลผลิตในปีที่สองสูงกว่าฤดูปลูกแรกทำให้ผลตอบแทนสูงขึ้นในปีที่สอง สาเหตุที่ผลตอบแทนเพิ่มขึ้นในปีที่สองก็อราค่าผลผลิตข้าวสูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตามในดำรับที่ 3 ทั้งฤดูกาลแรกและฤดูกาลที่สองจะให้ผลตอบแทนสูงที่สุดและมีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด แสดงให้เห็นว่าหากเกษตรกรลดการใช้ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งร่วมกับการปลูกปอเทืองแล้วไถกลบและฉีดพ่นด้วยปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะช่วยลดต้นทุนและทำให้ได้ผลตอบแทนสูง

สรุปผลการทดลอง

1. ผลผลิตของข้าวที่ปลูกโดยการลดการใช้ปุ๋ยเคมีโดยใช้ปุ๋ยเคมีใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง จะให้ผลผลิตสูงสุดทั้งสองปี แต่ในปีที่สองจะเห็นชัดเจนและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าการใช้ปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีเพียงครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินนั้นมีส่วนในการส่งเสริมให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากการใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารโดยเฉพาะไนโตรเจน

2. การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินพบว่า และ การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) พบแนวโน้มว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้นหลังจากสิ้นสุดการทดลองในปีที่สอง ส่วนความหนาแน่นของดิน ความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน ปริมาณโพแทสเซียมในดิน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนนัก

3. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางชีวภาพของดินนั้นพบว่า มวลชีวภาพคาร์บอนและไนโตรเจนในดินของการปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก+ปอเทือง+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปอเทือง) และ การปลูกข้าวแบบลดการใช้ปุ๋ยเคมี (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยคอก) มีค่ามวลชีวภาพไนโตรเจน มากกว่าค่ารับที่ 1 ปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกร อย่างมีนัยสำคัญ

4. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจโดยรวมสองปีพบว่ามูลค่าผลผลิตในปีที่สองสูงกว่าฤดูปลูกแรกทำให้ผลตอบแทนสูงขึ้นในปีที่สอง สาเหตุที่ผลตอบแทนเพิ่มขึ้นในปีที่สองคือราคาผลผลิตข้าวสูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตามในค่ารับที่ 3 ทั้งฤดูกาลแรกและฤดูกาลที่สองจะให้ผลตอบแทนสูงสุดและมีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด แสดงให้เห็นว่าหากเกษตรกรลดการใช้ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งร่วมกับการปลูกปอเทืองแล้ว ปลูกและฉีดพ่นด้วยปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะช่วยลดต้นทุนและทำให้ได้ผลตอบแทนสูง

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2547. การติดตามผลการทำนาปรัง(นาแซง) โดยไม่ใช้ปุ๋ยเคมีโดยเปลี่ยนมาใช้ปุ๋ยอินทรีย์
น้ำของนายแก้ว พิมพ์สวย ในพื้นที่ 3.12 ไร่ ช่วงปลายปี 2546. วารสารพัฒนาที่ดินกรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เดือนกรกฎาคม-กันยายน 2547 : 18-19
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2547. รายงานผลการดำเนินงานปีงบประมาณ 2547 ยุทธศาสตร์การใช้ปุ๋ยอินทรีย์
และผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. ที่ระลึกครบรอบ 42 ปี กรมพัฒนาที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์. 208 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2543. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวอินทรีย์. กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 77 หน้า.
- ทวี คุปต์กาญจนากุล กิ่งแก้ว คุณเขต นพรัตน์ ม่วงประเสริฐ บุญดิษฐ์ วรินทร์รักษ์ ปรีศนา หาญวิริยะ
พันธุ์ ศิวะพงษ์ นฤบาล อนนท์ สุขสวัสดิ์ วรรณิกา นากลาง พิบลวัฒน์ ยังสุข และอวยชัย
บุญญานพพงษ์. 2542. การจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินในการผลิตข้าวอินทรีย์. รายงาน
ผลการวิจัยประจำปี 2541 กลุ่มวิชาการ สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- ธงชัย มาลา. 2547. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ : เทคนิคการผลิตและการใช้ประโยชน์. สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประชา นาคะประเวช. 2543. ผลของการปลูกพืชปุ๋ยสดบางชนิดแซมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในชุดดินวาริน.
รายงานผลการทดลองวิจัย กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
35 หน้า.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กรมส่งเสริมการส่งออก กรมวิชาการเกษตร.
2542. มาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ของประเทศไทย. สถาบันพัฒนาส่งเสริมปัจจัยการผลิต กรม
ส่งเสริมการเกษตร.
- Carter, M. R., E.G. Gregorich, D. W. Anderson, J. W. Doran, H. H. Janzen and F. J. Pierce. 1997.
Concept of Soil Quality and Their Significance. pp.1-18. In E.G. Gregorich and M.R. Carter. Soil
Quality for Crop Production and Ecosystem Health. Elsevier science publishers. Amsterdam.
Netherland.
- Fraser, D.G., J.W. Doran, W.W. Sans. And G.W. Lesoing. 1988. Soil microbial populations and activities
under conventional and organic management. Journal of Environmental Quality. 17 : 585-590.
- Nunan, N., A. Morgan and M. Herlihy. 1998. Ultraviolet absorbance (280 nm) of compounds
released from soil during chloroform fumigation as an estimate of the microbial biomass. Soil
Biol.Biochem. 30 (2) : 1599-1603.

Seybold, C. A., M.J. Mausbach, D.L.Karlen and H.H. Roger. 1998. Quantification of Soil Quality. pp. 387-404. *In* Rattan L.,J. M. Kimble, R. F. Fodlett and B. A. Stewart. Soil Processes and The Carbon Cycle. CRC Press. USA.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินจากค่าวิเคราะห์ดิน

ระดับความอุดมสมบูรณ์	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (มก.กก ⁻¹)	โพแทสเซียม (มก.กก ⁻¹)
ต่ำมาก	< 0.5	< 3	< 20
ต่ำ	0.5-1.4	3-7	21-40
ปานกลาง	1.5-2.9	8-15	41-80
สูง	3.0-4.5	16-20	81-160
สูงมาก	> 4.5	> 30	> 160

ที่มา: ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8 กรมพัฒนาที่ดิน

ภาคผนวกตารางที่ 2 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนการปลูกข้าวพิษณุโลก 2 ปี 2549

กิจกรรม	T1	T2	T3	T4
1. การเตรียมดิน				
1.1 ไถเตรียมดินปลูกพืชปุ๋ยสด	-	200	200	200
1.3 ไถเตรียมดินปลูก	400.00	400.00	400.00	400.00
2. การปลูก				
2.1 ปลูกข้าวโพด	35.00	35.00	35.00	35.00
3. ค่าแรงงานในการดูแลรักษา				
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี	35	35	35	
3.2 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ		240	240	240
3.3 ฉีดพ่นสารเคมีวัชพืช	40	40	40	
3.4 ฉีดพ่นสารเคมีในศัตรูพืช	80	-	-	
3.5 กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน	-	-	-	450.00
4. การเก็บเกี่ยว				
4.1 เก็บเกี่ยว (แรงงานคนหักข้าวโพด)	450.00	450.00	450.00	450.00
4.2 สีข้าวโพด				
4.3 ขนขึ้นรถ	100.00	100.00	100.00	100.00
5. ค่าวัสดุการเกษตร				
5.1 ค่าพันธุ์ข้าวโพด	325.00	325.00	325.00	325.00
5.2 ค่าปุ๋ยเคมี				
สูตร.....16-20-0.....	390	195	195	
สูตร.....46-0-0.....	216	108	108	
5.3 ค่าปุ๋ยพืชสด/ปุ๋ยคอก	-	500		500
5.4 ค่าปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	-	1.92	1.92	1.92
5.5 ค่ายาป้องกันและปราบวัชพืช	50	50	50	-
5.6 ค่ายาป้องกันและปราบศัตรูพืช	35	-	-	-
รวมต้นทุนผันแปร	2156.00	2679.92	2179.92	2701.92
ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	803	860	947	896
ราคาผลผลิตต่อกิโลกรัม (บาท)	5.60	5.60	5.60	5.60
มูลค่าผลผลิตต่อไร่ (บาท)	4,496.80	4,816.00	5,303.20	5,017.60
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท)	2.68	3.12	2.30	3.02
ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรต่อไร่ (บาท)	2,340.80	2,136.08	3,123.28	2,315.68

ภาคผนวกตารางที่ 3 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนการปลูกข้าวพิษณุโลก 2 ปี 2550

กิจกรรม	T1	T2	T3	T4
1. การเตรียมดิน				
1.1 ไถเตรียมดินปลูกพืชปุ๋ยสด	-	200	200	200
1.2 ไถเตรียมดินปลูก	400.00	400.00	400.00	400.00
2. การปลูก				
2.1 ปลูกข้าวโพด	35.00	35.00	35.00	35.00
3. ค่าแรงงานในการดูแลรักษา				
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี	35	35	35	
3.2 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	-	240	240	240
3.3 ฉีดพ่นสารเคมีวัชพืช	40	40	40	
3.4 ฉีดพ่นสารเคมีในศัตรูพืช	80	-	-	
3.5 กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน	-	-	-	450.00
4. การเก็บเกี่ยว				
4.1 เก็บเกี่ยว (แรงงานคนหักข้าวโพด)	450.00	450.00	450.00	450.00
4.2 สีข้าวโพด				
4.3 ขนขึ้นรถ	100.00	100.00	100.00	100.00
5. ค่าวัสดุการเกษตร				
5.1 ค่าพันธุ์ข้าวโพด	325.00	325.00	325.00	325.00
5.2 ค่าปุ๋ยเคมี				
สูตร.....16-20-0.....	750	375	375	
สูตร.....46-0-0.....	420	210	210	
5.3 ค่าปุ๋ยคอก	-	500	-	-
5.4 ค่าปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	-	1.92	1.92	1.92
5.5 ค่ายาป้องกันและปราบวัชพืช	50	50	50	-
5.6 ค่ายาป้องกันและปราบศัตรูพืช	35	-	-	-
รวมต้นทุนผันแปร	2720.00	2961.92	2461.92	2201.92
ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	854	826	966	850
ราคาผลผลิตต่อกิโลกรัม (บาท)	12.00	12.00	12.00	12.00
มูลค่าผลผลิตต่อไร่ (บาท)	10,248.00	9,912.00	11,592.00	10,200.00
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท)	3.19	3.59	2.55	2.59
ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรต่อไร่ (บาท)	7,528.00	6,950.08	9,130.08	7,998.08

ภาคผนวกรูปที่ 1 ภาพกิจกรรมแปลงทดลอง

