

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

โครงการสาธิตทดสอบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรกรมพัฒนาที่ดินที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ กข 41 และการทดสอบ LDD Test Kit

โดย

นางสาวทิพย์วรรณ หลวงวงศ์
นายสัณณพิชญ์ ฝ่ายเทศ

สถานีพัฒนาที่ดินพิษณุโลก สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8
กรมพัฒนาที่ดิน
มีนาคม 2556

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญตารางภาคผนวก	ข
สารบัญภาพภาคผนวก	ค
แบบรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์	1
บทคัดย่อ	2
หลักการและเหตุผล	4
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	5
ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ	8
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผลการวิจัย	12
สรุปผลการทดลอง	19
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก	21

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณธาตุอาหารของวัตถุดิบที่มีธาตุอาหารหลักสูงชนิดต่างๆ	6
2	ค่าวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	12
3	สมบัติทางเคมีบางประการของดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร โดยวิธีห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการประเมินการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินจาก โปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	12
4	สมบัติทางเคมีบางประการของดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร โดยวิธีชุดตรวจสอบดินภาคสนาม เพื่อใช้ในการประเมินการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	13
5	การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลอง	14
6	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุของดินหลังการทดลอง	14
7	เปรียบเทียบปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินหลังการทดลอง	14
8	เปรียบเทียบปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินหลังการทดลอง	15
9	เปรียบเทียบความเป็นกรดเป็นด่างของดินหลังการทดลอง	15
10	องค์ประกอบผลผลิตข้าวและผลผลิตต่อไร่	16
11	เปรียบเทียบจำนวนต้นตอกอ	16
12	เปรียบเทียบจำนวนรวงต่อกอ	16
13	เปรียบเทียบจำนวนเมล็ดดีต่อรวง	17
14	เปรียบเทียบจำนวนเมล็ดลีบต่อรวง	17
15	เปรียบเทียบน้ำหนัก 100 เมล็ด	17
16	เปรียบเทียบผลผลิตต่อไร่ของข้าว	18
17	มูลค่าผลผลิต ต้นทุนผันแปร และผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร	18

สารบัญตารางภาคผนวก

ตาราง ภาคผนวกที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์ t-test ของสมบัติทางเคมีของดินหลังการ	22
2	ผลการวิเคราะห์ t-test ขององค์ประกอบผลผลิตข้าวและผลผลิตต่อไร่	24
3	การประเมินค่า pH ของดิน (ดิน:น้ำ = 1:1)	26
4	การประเมินระดับอินทรีย์วัตถุในดิน (Walkly and Black method)	26
5	การประเมินระดับธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray II)	26
6	การประเมินระดับธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	27
7	ค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการปลูกข้าว	28

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพ ภาคผนวกที่		หน้า
1	แผนที่แสดงอาณาเขตและขอบเขตการปกครอง จังหวัดพิษณุโลก	29
2	แผนที่แสดงขอบเขตตำบลในอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก	29
3	แผนที่แสดงกลุ่มชุดดินในตำบลวังพิกูล อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก และตำแหน่งที่ตั้งแปลงทดลอง	30
4	แผนที่แสดงขอบเขตแปลงทดลองในตำบลวังพิกูล อำเภอวังทอง จังหวัด พิษณุโลก (พิกัด 645585 E 1855551 N)	31
5	ภาพกิจกรรมโครงการวิจัย	32

แบบรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ชื่อโครงการวิจัย	โครงการสาธิตทดสอบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรกรมพัฒนาที่ดินที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์กข41 และการทดสอบ LDD Test Kit
ผู้รับผิดชอบ	นางสาวทิพย์วรรณ หลวงวงศ์
หน่วยงาน	สถานีพัฒนาที่ดินพิษณุโลก สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8
ที่ปรึกษาโครงการ	นายประศาสน์ สุทธารักษ์ หน่วยงาน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8 นายสุนทร รัชฎาวงศ์ หน่วยงาน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8 นายเมธิน ศิริวงศ์ หน่วยงาน กลุ่มวิชาการฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8 นายเพ็ญ พรมสงฆ์ หน่วยงาน สพด.พิษณุโลก สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8
ผู้ร่วมดำเนินการ	นายสฤษฎ์ ฝ้ายเทศ หน่วยงาน สพด.พิษณุโลก สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8
เริ่มต้นเดือนมีนาคม 2556	สิ้นสุดเดือน ตุลาคม 2556
สถานที่ดำเนินการ	บ้านวังพิกุล หมู่ที่ 2 ตำบลวังพิกุล อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก พิกัด 645585 E 1855551 N กลุ่มชุดดินที่ 33 ชุดดินตะพานหิน

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น

ปีงบประมาณ	งบบุคลากร	งบดำเนินงาน	รวม
2556	-	35,000	35,000

แหล่งงบประมาณที่ใช้ เงินงบประมาณปกติ จากกรมพัฒนาที่ดิน

พร้อมนี้ได้แนบรายละเอียดประกอบตามแบบฟอร์มที่กำหนดมาด้วยแล้ว

ลงชื่อ.....

(นางสาวทิพย์วรรณ หลวงวงศ์)

ผู้รับผิดชอบโครงการ

ชื่อโครงการวิจัย	โครงการสาธิตทดสอบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรกรมพัฒนาที่ดินที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ กข 41 และการทดสอบ LDD Test Kit Demonstration projects to test the use of high quality organic fertilizer Recipe LDD on growth and yield in Rice Variety RD 41 and LDD Test Kit testing	
กลุ่มชุดดินที่	33	
สถานที่ดำเนินการ	บ้านวังพิกุล หมู่ที่ 2 ตำบลวังพิกุล อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก พิกัด 645585 E 1855551 N	
ผู้รับผิดชอบ	นางสาวทิพย์วรรณ หลวงวงศ์	Miss.Thippawan Hluangwong
ผู้ร่วมดำเนินการ	นายสัญญาพิชญ์ ฝ่ายเทศ	Mr.Sunphit Faythed

บทคัดย่อ

โครงการสาธิตทดสอบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรกรมพัฒนาที่ดินที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ กข 41 และการทดสอบ LDD Test Kit มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์สูตรพัฒนาที่ดินต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ กข 41 ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินและผลผลิตข้าว และเปรียบเทียบผลวิเคราะห์และคำแนะนำอัตราการใช้ปุ๋ยจากเครื่องมือห้องปฏิบัติการและชุดทดสอบดินภาคสนาม (LDD test kit) ทำการทดลองที่แปลงเกษตรกรบ้านวังพิกุล หมู่ที่ 2 ตำบลวังพิกุล อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก ระหว่างเดือนมีนาคม 2556 ถึงเดือน ตุลาคม 2556 โดยวางแผนการทดลองแบบ Observation Trial มีดำรับการทดลอง 5 ดำรับ คือ ดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยวิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และสูตร 16-20-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่) ดำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีห้องปฏิบัติการ (ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 28 กิโลกรัมต่อไร่ และสูตร 0-0-60 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่) ดำรับที่ 3 ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีชุดทดสอบดินภาคสนาม (ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่) ดำรับที่ 4 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราแนะนำ (อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่) ดำรับที่ 5 ครึ่งหนึ่งของปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีห้องปฏิบัติการ (ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 14 กิโลกรัมต่อไร่ และสูตร 0-0-60 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่) ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ การใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีห้องปฏิบัติการ และการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีชุดทดสอบดินภาคสนาม ดินหลังเก็บเกี่ยวมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า การใส่ปุ๋ยครึ่งหนึ่งของปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีห้องปฏิบัติการ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงครึ่งหนึ่งจากอัตราแนะนำ

2. จำนวนต้นและจำนวนรวงต่อกอ ในวิธีใส่ปุ๋ยของเกษตรกร และวิธีใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีห้องปฏิบัติการ มากกว่าวิธีใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีชุดทดสอบดินภาคสนาม องค์ประกอบผลผลิตอื่น ๆ ได้แก่

จำนวนดีต่อรวง จำนวนเมล็ดลืบต่อรวง และน้ำหนัก 100 เมล็ด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ สำหรับผลผลิตของการปลูกข้าวแบบวิธีใส่ปุ๋ยของเกษตรกร มากกว่าผลผลิตของทุกตำรับ อย่างมีนัยสำคัญ

3. การใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ทำให้มูลค่าผลผลิต และผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรสูงที่สุด การใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีห้องปฏิบัติการ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ต้นทุนผันแปรสูงที่สุด และ การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีชุดทดสอบดินภาคสนาม ทำให้มูลค่าผลผลิต ต้นทุนผันแปร และผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรต่ำที่สุด

หลักการและเหตุผล

ข้าวเป็นอาหารหลักและเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย ปัจจุบันการส่งออกข้าวมีการแข่งขันในตลาดระหว่างประเทศมากขึ้น ในด้าน การเพิ่มมูลค่าการผลิต คุณภาพการผลิต ซึ่งส่งผลต่อต้นทุน ค่าแรงงาน และ รวมไปถึงการเสื่อมคุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติ ที่นำมาใช้ในการผลิต เมื่อการผลิตข้าวทั่วโลกแข่งขันกันมากขึ้น จึงทำให้เป็นการยากยิ่ง สำหรับประเทศไทยที่จะรักษาข้อได้เปรียบในการแข่งขัน มีการใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตรแทนแรงงานคน และใช้สารเคมีมากขึ้น เช่น ปุ๋ยเคมี และยาฆ่าแมลง เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในการผลิตอย่างรวดเร็ว ทำให้ทรัพยากรดินเกิดความเสื่อมโทรม ดินสูญเสียธาตุอาหารไปกับผลผลิต โดยไม่มีการปรับปรุงดินร่วมด้วย ทำให้อินทรีย์วัตถุในดินลดลง ธาตุอาหารก็จะถูกชะล้างได้ง่าย

กรมพัฒนาที่ดินได้ให้การสนับสนุนงบประมาณในการจัดซื้อวัตถุดิบสำหรับผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อให้กลุ่มเกษตรกรโรงปุ๋ยอินทรีย์ ได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งสูตรปุ๋ยที่กรมฯ กำหนดให้ นั้น จะพิจารณาและวิเคราะห์มาจากข้อมูลวัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่นเป็นสำคัญ ดังนั้น เพื่อเป็นการศึกษาว่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรกรมพัฒนาที่ดินที่กรมฯ ได้ว่าจ้างให้กลุ่มเกษตรกรโรงปุ๋ยอินทรีย์เป็นผู้ผลิตนั้น ได้มาตรฐานและมีคุณภาพเพียงพอต่อการปรับปรุงสมบัติดิน ส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตพืช ประกอบกับกรมฯ ได้ดำเนินการวิจัยพัฒนาชุดตรวจสอบดินภาคสนาม (LDD Test Kit) แจกจ่ายให้กับเจ้าหน้าที่กรมฯ ใช้เป็นอุปกรณ์ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินเบื้องต้น เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง เพื่อเป็นการทดสอบประสิทธิภาพ LDD Test Kit โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างผลการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ให้เกิดความมั่นใจของชุดตรวจสอบดินภาคสนาม กรมฯ จึงได้กำหนดให้มีการดำเนินงานโครงการสาธิตทดสอบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรกรมพัฒนาที่ดิน เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง โดยวิธีห้องปฏิบัติการ กับวิธีการใช้ LDD Test Kit รวมทั้งการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรกรมพัฒนาที่ดินร่วมกับปุ๋ยเคมี

ดังนั้นโครงการสาธิตทดสอบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรกรมพัฒนาที่ดินที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตข้าวพันธุ์ กข 41 และการทดสอบ LDD Test Kit จะทำให้ทราบแนวทางการจัดการการผลิต และลดต้นทุนการผลิตข้าว ตลอดจนเป็นแนวทางในการพัฒนา LDD Test Kit ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรต่างๆ ตามที่กรมฯ กำหนด
2. ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินและผลผลิตพืช
3. เปรียบเทียบผลวิเคราะห์และคำแนะนำอัตราการใช้ปุ๋ยจากเครื่องมือห้องปฏิบัติการและชุดทดสอบดินภาคสนาม (LDD test kit)

การตรวจเอกสาร

1. ความสำคัญ และสถานการณ์การเพาะปลูกข้าว ในประเทศไทย

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศไทย ทั้งนี้เพราะการเกษตรส่วนใหญ่ของประเทศปลูกข้าวเป็นพืชหลัก ในปีเพาะปลูก 2555/56 มีเนื้อที่เพาะปลูกทั้งหมด 61.715 ล้านไร่ ผลผลิตรวมทั้งประเทศ 26.186 ล้านตัน ผลผลิตต่อไร่ทั้งประเทศ 424 กิโลกรัม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) ปัจจุบันข้าวยังเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ แต่ข้าวที่ผลิตได้ต่อไร่ ส่วนมากยังมีผลผลิตต่อไร่ต่ำอยู่ การผลิตข้าวในปัจจุบันเกษตรกรมีความจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมีมากขึ้นทำให้ต้นทุนในการผลิตเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วยการใช้ปุ๋ยเคมีให้กับข้าวนับว่ามี ความสำคัญต่อการ เจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวเป็นอย่างยิ่ง ถ้าหากใช้ในปริมาณที่มากเกินไปจะ เป็นการสิ้นเปลือง อีกทั้งยังมีผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพราะการใช้ปุ๋ยเคมี ติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ จะทำลายความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุในดิน ทำให้จุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในดิน เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีท และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่อาศัยอยู่ในดินมีจำนวนลดลง มีผลทำให้ดินเสื่อมคุณภาพ ดินมีสภาพเป็นกรด ดินจับตัวกันเป็นก้อนแข็ง

จังหวัดพิษณุโลก ในปีเพาะปลูก 2555/56 มีเนื้อที่ปลูกข้าวทั้งหมด 1,491,350 ไร่ ได้ผลผลิตรวม 794,185 ตัน ผลผลิตต่อไร่ 533 กิโลกรัม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) พันธุ์ข้าวที่เกษตรกรปลูกมีความหลากหลายถึง 17 พันธุ์ ส่วนใหญ่ร้อยละ 77 เป็นพันธุ์ข้าวประเภทไม่ไวต่อช่วงแสง (สถาบันวิจัยข้าว, 2548)

2. ข้าวพันธุ์ กข 41

ข้าวพันธุ์กข 41 มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Oryza sativa* L. ชื่อวงศ์ Gramineae เป็นข้าวเจ้าไม่ไวต่อช่วงแสง ความสูงประมาณ 104-105 เซนติเมตร กอตั้ง ต้นแข็ง ใบและกาบใบสีเขียว และใบธงตั้งตรง ยอดเกสรตัวเมียสีขาว รวงแน่นปานกลาง แตกกระแสปานกลาง คอรวงยาว อายุเก็บเกี่ยว 105 วัน ผลผลิตสูง มีเสถียรภาพดี ให้ผลผลิตเฉลี่ย 894 กก./ไร่ ก่อนข้างต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และโรคไหม้ เมล็ดข้าวกล้องรูปร่างเรียวยาว มีคุณภาพการสีดีได้ข้าวเต็มเมล็ด เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่นาชลประทาน ภาคเหนือตอนล่าง เพื่อทดแทนพันธุ์พิษณุโลก 2 และชัยนาท 1 สำหรับเป็นทางเลือกของเกษตรกร ในการป้องกันการแพร่ระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล คุณภาพของเมล็ดดี ลักษณะยาวเรียวยาว ข้าวเมื่อหุงสุกมีลักษณะร่วนและค่อนข้างแข็งเหมาะแก่การบริโภค

ข้าวพันธุ์กข 41 ได้จากการผสม 3 ทาง ระหว่างลูกผสมชั่วที่ 1 ของ CNT85059-27-1-3-2 และสุพรรณบุรี 60 แล้วนำไปผสมพันธุ์กับ RP217-635-8 ปลูกชั่วอายุที่ 1 ในฤดูนาปี พ.ศ.2540 และปลูกคัดเลือกชั่วอายุที่ 2 และ 3 จนได้เมล็ดชั่วอายุที่ 4 จากนั้นนำไปปลูกชั่วอายุที่ 5 - 6 ที่ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ตั้งแต่ฤดูนาปรัง พ.ศ.2541 ถึง ฤดูนาปรัง พ.ศ.2542 จนได้สายพันธุ์ CNT96028-21-1-PSL-1-1 ปลูกศึกษาพันธุ์เปรียบเทียบผลผลิต ทดสอบผลผลิตการยอมรับของเกษตรกรตั้งแต่ฤดูนาปีพ.ศ. 2547 -พ.ศ. 2550 ในนาเกษตรกรจังหวัดพิษณุโลก พิจิตร สุโขทัย อุตรดิตถ์ ชัยนาทและกำแพงเพชร คณะกรรมการพิจารณาพันธุ์กรมการข้าว มีมติรับรองพันธุ์ ชื่อ กข41 เพื่อแนะนำให้เกษตรกรปลูกเมื่อวันที่ 17 กันยายน 2552 (สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน), 2553)

3. ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากการนำวัสดุอินทรีย์ หรือ อินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูงมาผ่านการหมักจนสลายตัวสมบูรณ์ หรือ การนำปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านการสลายตัวสมบูรณ์แล้วผสมกับวัสดุอินทรีย์หรือ อินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูง เช่น กระจุกป่น มูลค่างควาหรือ หินฟอสเฟต เป็นต้น ปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่ง คือ วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต โดยวัตถุดิบแต่ละชนิดมีปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างกันวัตถุดิบที่มีปริมาณอาหารหลักค่อนข้างสูงนั้นจะพบในเศษพืชตระกูลถั่ว รำของพืชต่างๆ มูลสัตว์ กระจุกป่น เศษปลา และหินแร่ นอกจากนี้วัสดุบางชนิด เช่น หินฟอสเฟต มูลค่างควาและมูลสัตว์ต่างๆ ยังประกอบไปด้วยธาตุอาหารรอง โดยเฉพาะแคลเซียม ซึ่งทำให้พืชแข็งแรงต้านทานต่อการเข้าทำลายของโรคพืชอีกด้วย (กรมพัฒนาที่ดิน,2551)

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณธาตุอาหารของวัตถุดิบที่มีธาตุอาหารหลักสูงชนิดต่างๆ

วัตถุดิบ	ปริมาณธาตุอาหาร(เปอร์เซ็นต์)		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
กากเมล็ดถั่วเหลือง	7-10	2.13	1.12-2.70
ปลาป่น	9-10	5-6	3.8
เลือดแห้ง	8-13	1.5	0.8
ขนไก่	13.26	0.12	0.07
เขाप่น	16.09	0.12	0.54
หนังสัตว์	9.01	0.53	0.02
รำข้าว	2.41	4.13	1.18
มูลไก่	3.19	4.73	3.01
มูลสุกร	2.41	3.38	1.13
มูลวัว/กระบือ	1.48	0.96	2.08
มูลแพะ	3.74	1.56	5.26
มูลเป็ด	2.21	4.81	2.24
กากผงชูรส	4.93	0.35	2.74
กระจุกป่น	3-4	15-23	0.68
กากกาแฟ	3.21	1.64	2.60
ละอองข้าว	2.71	0.68	0.59
กากสาเหล้ม	3.06	0.17	1.03
แทนแดง	3.30	0.57	1.23
มูลค่างควา	1-3	12-15	1.84
หินฟอสเฟต	0.15	15-17	0.10
ขี้เถ้าไม้ยาง	1.13	0.06	13.48
เปลือกเมล็ดกาแฟ	0.93	0.14	6.22

ที่มา : สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน กรมพัฒนาที่ดิน 2551

กรมพัฒนาที่ดินได้มีการศึกษา วิจัยและคัดเลือก ชนิดของวัตถุดิบที่มีองค์ประกอบของธาตุอาหารหลักของพืชในปริมาณสูง รวมทั้งอัตราส่วนของวัตถุดิบในแต่ละชนิด กระบวนการในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและชีวภาพ ซึ่งวัตถุดิบที่มีธาตุอาหารสูงที่นำมาใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรกรมพัฒนาที่ดิน ได้แก่ กากถั่วเหลือง รำข้าว มูลสัตว์ หินฟอสเฟต กระดูกป่น และมูลค่างควา โดยอัตราส่วนของวัตถุดิบในแต่ละชนิด สามารถกำหนดปุ๋ยได้ 5 สูตร โดยมีปริมาณ ไนโตรเจน 3-4 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 5-9 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 1-2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกรในการเลือกใช้วัตถุดิบที่มีในพื้นที่ได้ (กรมพัฒนาที่ดิน,2551)

4. ชุดตรวจสอบดินภาคสนาม (LDD Test Kit)

ชุดตรวจสอบดินภาคสนาม (LDD Test Kit) เป็นชุดน้ำยาและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของตัวอย่างดิน 4 รายการหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) และค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ซึ่งการผลิตชุดตรวจสอบดินดังกล่าว ได้มีการทดสอบเปรียบเทียบกับผลวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง 2 วิธีการ จนกระทั่งมีผลการวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงที่สุด แล้วจึงออกแบบให้สามารถนำไปใช้ในภาคสนามได้ง่าย สะดวกในการพกพา เกษตรกรหรือผู้สนใจทั่วไปแม้ไม่ใช่ นักวิชาการก็สามารถนำไปศึกษา ปฏิบัติด้วยตนเองได้โดยง่าย โดยไม่ต้องเสียเวลาในการส่งตัวอย่างดินมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ แม้ว่าจะไม่ได้ใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์หรือเทคนิคการวิเคราะห์ขั้นสูง แต่ก็สามารถทราบผลวิเคราะห์อย่างรวดเร็ว นำผลไปประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินและจัดการดินในเบื้องต้นได้ก่อนทำการเพาะปลูกพืช สามารถเลือกใส่ปุ๋ยหรือวัสดุปรับปรุงดินในอัตราที่เหมาะสม ไม่ใส่มากเกินไปจนความจำเป็น จึงเป็นการลดภาระรายจ่ายในการซื้อปุ๋ยของเกษตรกรอีกทางหนึ่ง

เดิมกรมพัฒนาที่ดินยังไม่มีชุดตรวจสอบดินภาคสนามที่เป็นผลิตภัณฑ์ของกรมฯ เอง จึงต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อชุดตรวจสอบดินดังกล่าวจากแหล่งอื่นปีละเป็นจำนวนมาก เพื่อแจกจ่ายให้แก่หมอดินอาสา และเกษตรกร ในการนำไปใช้วิเคราะห์ดิน แต่ปัญหาที่พบคือ ข้อจำกัดในเรื่องปริมาณของตัวอย่าง และน้ำยาบางตัวเมื่อเปิดใช้แล้วมีอายุการใช้งานจำกัด ต้องรีบใช้ให้หมด ทำให้ไม่สะดวก ลิ่นเปลือง และต้องมีภาระกับค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เป็นจำนวนมาก ดังนั้น สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน จึงได้ศึกษาวิจัยการเตรียมชุดตรวจสอบดินภาคสนามขึ้น เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ.2554 เป็นต้นมา เพื่อเป็นการพัฒนาให้ได้ชุดตรวจสอบดินที่มีประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น ลดปัญหาและข้อจำกัดต่างๆ อันจะเป็นประโยชน์ต่อกรมพัฒนาที่ดินในการมีผลิตภัณฑ์ชุดตรวจสอบดินภาคสนามไว้ใช้เอง ลดขั้นตอนการสั่งซื้อชุดน้ำยาจากแหล่งอื่น หากน้ำยาหมดก็สามารถนำชุดน้ำยาเติม (Refill) ที่ถูกจัดเตรียมสำรองไว้เอามาใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง เป็นการประหยัดเวลาและงบประมาณส่วนหนึ่งอีกด้วย

4. ทฤษฎีเกี่ยวกับต้นทุนการศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

องค์ประกอบของต้นทุนการผลิตพืชตามฤดูกาล แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1). ต้นทุนผันแปร หมายถึง ต้นทุนการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของผลผลิตที่เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้ปัจจัยผันแปรในการผลิต คือ ปัจจัยที่ผู้ผลิตสามารถเปลี่ยนแปลงการใช้ได้ในช่วงระยะเวลาการผลิต เช่น ค่าแรงงาน เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยเคมี และยาปราบวัชพืช

2). ต้นทุนคงที่ หมายถึง ต้นทุนในการผลิตที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของผลผลิต คือไม่ว่าจะเป็นปริมาณเท่าใดผู้ผลิตจะต้องเสียต้นทุนในจำนวนคงที่ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้ปัจจัยคงที่ในการผลิต คือ เป็นปัจจัยการผลิตที่ผู้ผลิตไม่สามารถเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ได้ในช่วงระยะเวลาของการผลิต เช่น พื้นที่ปลูก และอุปกรณ์การเกษตร

ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) การระบายน้ำดี พบมากบริเวณภาคเหนือโดยเฉพาะ
ลำน้ำน่าน

พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน พืชไร่ เช่น ข้าวโพด อ้อย ยาสูบถั่วต่างๆ พืชผัก และ
ไม้ผล

ความลึก (ซม.)	อินทรีย์วัตถุ	ความจุ แลกเปลี่ยน แคตไอออน	ความอิ่มตัว เบส	ฟอสฟอรัส ที่เป็น ประโยชน์	โพแทสเซียม ที่เป็น ประโยชน์	ความอุดม สมบูรณ์ ของดิน
0-25	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง	ปานกลาง	ปานกลาง
25-50	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ	ปานกลาง
50-100	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ	ปานกลาง

ชุดดินที่คล้ายคลึงกัน ชุดดินกำแพงแสน และชุดดินดงยางเอน

ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ ดินที่ใช้ปลูกพืชไร่มานาน ได้ชั้นไผ่พรวนมักแน่นทึบ รากขนงไขได้ยาก

ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ ทำลายชั้นดานใต้ชั้นไผ่พรวนโดยไถให้ลึกกว่าปกติ ปรับปรุงบำรุงดินอยู่เสมอ
โดยเพิ่มอินทรีย์วัตถุ และใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

1. อุปกรณ์

- วัสดุสำหรับผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ได้แก่ มูลไก่ มูลวัว รำละเอียด กระดุกป่น
- ผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์พด. ได้แก่ สารเร่งซูปเปอร์พด.1 สารเร่งซูปเปอร์พด.2 สารเร่งซูปเปอร์พด.3
และ สารเร่งพด.9
- เมล็ดพันธุ์ข้าวขกข 41
- สายวัด ไม้หลักสำหรับแบ่งแปลงย่อย และป้ายแปลง
- อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน
- สารกำจัดศัตรูพืช
- ปุ๋ยเคมี
- เครื่องซัง
- ฮอโมินพีช
- วัสดุสำนักงาน

2. วิธีดำเนินการ

2.1 วางแผนการทดลอง แบบ Observation Trial 5 ดำรับการทดลอง ดังนี้

ดำรับที่ 1 วิธีควบคุม (ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกรปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา
25 กิโลกรัมต่อไร่ และสูตร 16-20-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่)

ดำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธี
ห้องปฏิบัติการ (ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 28 กิโลกรัมต่อไร่ และสูตร 0-0-60
อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่)

ดำรับที่ 3 ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีชุด
ทดสอบดินภาคสนาม (ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่)

ดำรับที่ 4 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่

ดำรับที่ 5 ครึ่งหนึ่งของปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง
โดยวิธีห้องปฏิบัติการ (ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 14 กิโลกรัมต่อไร่ และสูตร
0-0-60 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่) ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 100 กิโลกรัม
ต่อไร่

2.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

1. ผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามที่ กทช. คำนวณสูตรส่วนผสมของวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ย
อินทรีย์คุณภาพสูงที่มีธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) ได้
มาตรฐานตามที่กำหนด
2. คัดเลือกแปลงทดลองในพื้นที่เกษตรกร บ้านวังพิกุล หมู่ที่ 2 ตำบลวังพิกุล อำเภอวังทอง
จังหวัดพิษณุโลก พิกัดแปลงทดลอง 645585 E 1855551 N
3. เตรียมต้นกล้า โดยเพาะกล้าแบบนาโยนเป็นเวลา 20 วัน
4. เตรียมแปลงย่อยขนาด 10 เมตร x 10 เมตร จำนวน 5 แปลงย่อย ระยะห่างระหว่างแปลง
2 เมตร และเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0 – 15 ซม. ในแต่ละแปลงย่อย ก่อนทำการ
ทดลอง
5. ใส่ปัจจัยตามดำรับการทดลอง
 - 1) ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 200 กิโลกรัม ช่วงเตรียมดิน
 - 2) ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน แบ่งใส่ 2 ครั้ง
ครั้งที่ 1 ใส่หลังปักดำ 25-30 วัน
ครั้งที่ 2 ใส่ช่วงระยะข้าวตั้งท้อง
6. ปักดำกล้า โดยมีระยะปักดำ 25x25 เซนติเมตร รักษาระดับน้ำในแปลง 10 เซนติเมตร จาก
ผิวดิน
7. ดูแลรักษา ให้น้ำ กำจัดวัชพืช และฉีดยากำจัดวัชพืช ตามความจำเป็น
8. หลังข้าวออกรวงแล้ว 80 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 20 วัน ให้ระบายน้ำออกจากแปลง หลังจาก
นั้นอีก 10 วัน ทำการเก็บเกี่ยว

2.3 การเก็บข้อมูล

- ข้อมูลปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เก็บตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง จำนวน 0.5 กิโลกรัม
เพื่อ วิเคราะห์หาปริมาณ อินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ค่าการนำไฟฟ้า และความเป็นกรดเป็น
ด่าง

ข้อมูลดิน

2.3.1 เก็บตัวอย่างดินก่อนการปลูกข้าวภายในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ที่กำหนดขอบเขตไว้แล้ว
ของแต่ละแปลงเพื่อใช้เก็บข้อมูล โดยทำการเก็บตัวอย่างดิน 4 จุด ในแต่ละแปลงย่อยของทุกดำรับการทดลองที่
ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ทำ composite sample รวมเป็น 1 ตัวอย่างๆ ละ 1 กิโลกรัม (ทั้งหมดมี 5
ดำรับ เท่ากับส่ง 5 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 1 กิโลกรัม) โดยส่งตัวอย่างดินในช่วงก่อนปลูกข้าว เพื่อวิเคราะห์
สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และความเป็นกรดเป็นด่างของ
ดิน

2.3.2 เก็บตัวอย่างดินหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตภายในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ที่กำหนดขอบเขตไว้แล้วของแต่ละแปลง โดยเก็บตัวอย่างดินในแต่ละแปลงย่อยของทุกตัวรับการทดลองที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ทั้ง 4 จุด แต่ให้แยกส่งตัวอย่างของแต่ละแปลงย่อย ดังนั้น แต่ละจุดจะเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์จุดละ 1 กิโลกรัม (แต่ละตัวรับส่งตัวอย่างดิน 4 จุด จุดละ 1 กิโลกรัม ดังนั้น 5 ตัวรับ ตัวรับละ 4 ตัวอย่าง เท่ากับส่งดิน 20 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 1 กิโลกรัม) เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

ข้อมูลพืช

- ด้านการเจริญเติบโตและผลผลิต หาน้ำหนักรวมทั้งหมดของต้นข้าวและรวงข้าว (total biomass) และแยกเมล็ดหาน้ำหนักผลผลิต โดยนำมาตากแดดประมาณ 4-5 วัน เพื่อลดความชื้น ก่อนนำไปชั่งหาน้ำหนัก เพื่อคำนวณเป็นผลผลิตต่อไร่ที่ความชื้น 14% สำหรับการเกี่ยวข้าวให้เกี่ยวชิดติดดินในพื้นที่ 12 ตารางเมตร (ทำการแยกต้นข้าวที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ไว้ต่างหากกันไว้สำหรับเก็บข้อมูลองค์ประกอบของผลผลิต)
- ด้านองค์ประกอบของผลผลิต ต้นข้าวที่เก็บเกี่ยวจากพื้นที่ 1 ตารางเมตร นำทั้งหมดมาเกลี่ยบนผ้าใบหรือผ้าพลาสติก แล้วแบ่งครึ่งกอง ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนเหลือ 10 รวง แล้วนำมาชั่งน้ำหนักผลผลิตเมล็ดทั้ง 10 รวง หลังจากนั้นสุ่ม 3 รวง เพื่อหาองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนต้น/กอ จำนวนรวง/กอ น้ำหนักเมล็ด/10 รวง จำนวนเมล็ดสีบ/รวง จำนวนเมล็ดดี/รวง ในส่วนของเมล็ดดีให้สุ่มนับแยกออกมา 100 เมล็ด เพื่อหาน้ำหนัก 100 เมล็ด

ข้อมูลด้านผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

โดยบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและรายได้ของแต่ละตัวรับการทดลอง

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี t-test เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต และวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ผลการทดลอง

1. ผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรกรมพัฒนาที่ดิน

จากการเก็บตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เพื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมี พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ปริมาณไนโตรเจน (N) ปริมาณฟอสฟอรัส (P) และปริมาณโพแทสเซียม (K) (ตารางที่ 2) มีสมบัติทางเคมีผ่านเกณฑ์มาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางที่ 2 แสดงค่าวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

OM (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	pH (1:2)	EC (dS/m)
42.08	3.81	7.74	2.11	6.73	6.58

2. สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลองและคำแนะนำการใช้ปุ๋ย

จากการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0–15 เซนติเมตร ทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน เพื่อใช้ในการประเมินการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินของดำรับที่ 2 และดำรับที่ 3 พบว่า สมบัติทางเคมีบางประการของดิน ดำรับที่ 2 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูง ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ (ตารางที่ 3) ดังนั้นการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีห้องปฏิบัติการ คือ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 28 กิโลกรัมต่อไร่ และสูตร 0-0-60 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนสมบัติทางเคมีบางประการของดิน ดำรับที่ 3 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูง ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูง (ตารางที่ 4) ดังนั้นการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีชุดตรวจสอบดินภาคสนาม คือ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ จากคำแนะนำดังกล่าว พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงวิธีห้องปฏิบัติการแนะนำให้ใช้ปุ๋ยเคมี 2 สูตร คือ 46-0-0 และ 0-0-60 ส่วนวิธีชุดตรวจสอบดินภาคสนามแนะนำให้ใช้ปุ๋ยเคมีสูตรเดียว คือ 46-0-0

ตารางที่ 3 สมบัติทางเคมีบางประการของดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0–15 เซนติเมตร โดยวิธีห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการประเมินการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

ดำรับ การทดลอง	OM (%)	P (มก./กก.)	K (มก./กก.)	pH (1:1)
ดำรับที่ 1	1.3	79	57	6.2
ดำรับที่ 2	1.0	94	53	6.5
ดำรับที่ 3	1.2	55	59	6.0
ดำรับที่ 4	1.2	52	54	5.9
ดำรับที่ 5	1.2	44	44	6.0

ตารางที่ 4 สมบัติทางเคมีบางประการของดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร โดยวิธีชุดตรวจสอบดินภาคสนาม เพื่อใช้ในการประเมินการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

ตำรับการทดลอง	Total N (%)		Avail.P (mg/kg)		Avail.K (mg/kg)		pH	
	ค่าที่อ่านได้	แปลผล	ค่าที่อ่านได้	แปลผล	ค่าที่อ่านได้	แปลผล	ค่าที่อ่านได้	แปลผล
ตำรับที่ 1	ต่ำ	<0.075	ปานกลาง	13-25	ต่ำ	16-30	6.0	กรดปานกลาง
ตำรับที่ 2	ต่ำ	<0.075	สูง	26-50	ต่ำ	16-30	6.0	กรดปานกลาง
ตำรับที่ 3	ต่ำ	<0.075	ปานกลาง	13-25	ปานกลาง	31-60	5.5	กรดจัด
ตำรับที่ 4	ต่ำ	<0.075	ปานกลาง	13-25	ปานกลาง	31-60	5.5	กรดจัด
ตำรับที่ 5	ต่ำ	<0.075	ปานกลาง	13-25	ปานกลาง	31-60	5.5	กรดจัด

3. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลอง

3.1 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินก่อนปลูกข้าวมีค่าค่อนข้างต่ำระหว่าง 1.0-1.3 เปอร์เซ็นต์ และหลังเก็บเกี่ยวมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อยอยู่ระหว่าง 1.2-1.3 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5) จากผลการทดลองพบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินหลังเก็บเกี่ยว ในแต่ละวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

3.2 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดิน ก่อนปลูกข้าวมีปริมาณสูงถึงสูงมาก อยู่ระหว่าง 44 - 94 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังเก็บเกี่ยว ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดิน เพิ่มขึ้นอยู่ในระดับสูงมาก คือ อยู่ระหว่าง 60.8 -100.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 5) จากผลการทดลองพบว่าปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินหลังเก็บเกี่ยว ในวิธีใส่ปุ๋ยของเกษตรกร วิธีใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีห้องปฏิบัติการ และวิธีใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีชุดทดสอบดินภาคสนาม มีปริมาณมากกว่าวิธีใส่ปุ๋ยครั้งหนึ่งของปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีห้องปฏิบัติการ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงครั้งหนึ่งจากอัตราแนะนำ อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 7)

3.3 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดิน ก่อนปลูกข้าวมีปริมาณต่ำ อยู่ระหว่าง 44-59 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังเก็บเกี่ยว ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เพิ่มขึ้น คือ อยู่ระหว่าง 53.3-59.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 5) จากผลการทดลองพบว่าปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ของดินหลังเก็บเกี่ยว ในแต่ละวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

3.4 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินก่อนการปลูกข้าวอยู่ระหว่าง 5.9-6.5 เป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย หลังเก็บเกี่ยวพบว่ามีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.0 - 6.3 มีความเป็นกรดปานกลาง (ตารางที่ 5) จากผลการทดลองพบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินหลังเก็บเกี่ยวในแต่ละวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 5 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลอง

ดำรับการทดลอง	OM (%)		P (มก./กก.)		K (มก./กก.)		pH	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ดำรับที่ 1	1.3	1.2	79.0	90.3	57.0	53.3	6.2	6.1
ดำรับที่ 2	1.0	1.2	94.0	100.5	53.0	57.5	6.5	6.3
ดำรับที่ 3	1.2	1.3	55.0	77.8	59.0	59.5	6.0	6.0
ดำรับที่ 4	1.2	1.3	52.0	90.5	54.0	55.0	5.9	6.0
ดำรับที่ 5	1.2	1.3	44.0	60.8	44.0	58.8	6.0	6.0

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุของดินหลังการทดลอง

ดำรับการทดลอง	% OM หลัง	t-test ของ % OM หลังการทดลอง				
		T1	T2	T3	T4	T5
ดำรับที่ 1	1.2	-	ns	ns	ns	ns
ดำรับที่ 2	1.2	-	-	ns	ns	ns
ดำรับที่ 3	1.3	-	-	-	ns	ns
ดำรับที่ 4	1.3	-	-	-	-	ns
ดำรับที่ 5	1.3	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินหลังการทดลอง

ดำรับการทดลอง	P หลัง (มก./กก.)	t-test ของ P หลังการทดลอง				
		T1	T2	T3	T4	T5
ดำรับที่ 1	90.3	-	ns	ns	ns	*
ดำรับที่ 2	100.5	-	-	*	ns	**
ดำรับที่ 3	77.8	-	-	-	ns	*
ดำรับที่ 4	90.5	-	-	-	-	ns
ดำรับที่ 5	60.8	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ * = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินหลังการทดลอง

ตำรับการทดลอง	K หลัง (มก./กก.)	t-test ของ K หลังการทดลอง				
		T1	T2	T3	T4	T5
ตำรับที่ 1	53.3	-	ns	ns	ns	ns
ตำรับที่ 2	57.5	-	-	ns	ns	ns
ตำรับที่ 3	59.5	-	-	-	ns	ns
ตำรับที่ 4	55.0	-	-	-	-	ns
ตำรับที่ 5	58.8	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบความเป็นกรดเป็นด่างของดินหลังการทดลอง

ตำรับการทดลอง	pH หลัง	t-test ของ pH หลังการทดลอง				
		T1	T2	T3	T4	T5
ตำรับที่ 1	6.1	-	ns	ns	ns	ns
ตำรับที่ 2	6.3	-	-	ns	ns	ns
ตำรับที่ 3	6.0	-	-	-	ns	ns
ตำรับที่ 4	6.0	-	-	-	-	ns
ตำรับที่ 5	6.0	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

4. องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตข้าว

จากผลการทดลองพบว่า จำนวนต้นและจำนวนรวงต่อกอ ในวิธีใส่ปุ๋ยของเกษตรกร และวิธีใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีห้องปฏิบัติการ มากกว่าวิธีใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีชุดทดสอบดินภาคสนาม อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 11 และตารางที่ 12) องค์ประกอบผลผลิตอื่น ๆ ได้แก่ จำนวนดีต่อรวง จำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนัก 100 เมล็ด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตามลำดับ (ตารางที่ 13-15) สำหรับผลผลิตของการปลูกข้าวแบบวิธีใส่ปุ๋ยของเกษตรกร (1,097.75 กิโลกรัมต่อไร่) มากกว่าผลผลิตของทุกตำรับ อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 10 แสดงองค์ประกอบผลผลิตข้าวและผลผลิตต่อไร่

ตำรับการทดลอง	จำนวนต้น ตอ	จำนวนรวง ตอ	จำนวน เมล็ดดีต่อ รวง	จำนวน เมล็ดลีบ ต่อรวง	น้ำหนัก 100เมล็ด	ผลผลิต/ไร่ (กิโลกรัม)
ตำรับที่ 1	16.38	15.63	198.00	19.18	2.98	1,097.75
ตำรับที่ 2	13.93	13.23	79.10	20.93	2.93	838.10
ตำรับที่ 3	16.08	15.50	66.73	15.75	2.90	649.18
ตำรับที่ 4	15.10	14.53	73.23	10.08	2.95	788.88
ตำรับที่ 5	14.48	14.15	65.73	27.53	2.80	789.93

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบจำนวนต้นตอ

ตำรับการทดลอง	จำนวนต้น ตอ	t-test ของจำนวนต้นตอ				
		T1	T2	T3	T4	T5
ตำรับที่ 1	16.38	-	*	*	ns	ns
ตำรับที่ 2	13.93	-	-	*	ns	ns
ตำรับที่ 3	16.08	-	-	-	ns	ns
ตำรับที่ 4	15.10	-	-	-	-	ns
ตำรับที่ 5	14.48	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ * = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบจำนวนรวงตอ

ตำรับการทดลอง	จำนวน รวงตอ	จำนวนรวงตอ				
		T1	T2	T3	T4	T5
ตำรับที่ 1	15.63	-	*	*	ns	ns
ตำรับที่ 2	13.23	-	-	*	ns	ns
ตำรับที่ 3	15.50	-	-	-	ns	ns
ตำรับที่ 4	14.53	-	-	-	-	ns
ตำรับที่ 5	14.15	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ * = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบจำนวนเมล็ดดีต่อรวง

ตำรับการทดลอง	จำนวน เมล็ดดีต่อ รวง	t-test ของจำนวนเมล็ดดีต่อรวง				
		T1	T2	T3	T4	T5
ตำรับที่ 1	198.00	-	ns	ns	ns	ns
ตำรับที่ 2	79.10	-	-	ns	ns	ns
ตำรับที่ 3	66.73	-	-	-	ns	ns
ตำรับที่ 4	73.23	-	-	-	-	ns
ตำรับที่ 5	65.73	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบจำนวนเมล็ดลีบต่อรวง

ตำรับการทดลอง	จำนวน เมล็ดลีบ ต่อรวง	t-test ของจำนวนเมล็ดลีบต่อรวง				
		T1	T2	T3	T4	T5
ตำรับที่ 1	19.18	-	ns	ns	ns	ns
ตำรับที่ 2	20.93	-	-	ns	ns	ns
ตำรับที่ 3	15.75	-	-	-	ns	ns
ตำรับที่ 4	10.08	-	-	-	-	*
ตำรับที่ 5	27.53	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ * = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบน้ำหนัก 100 เมล็ด

ตำรับการทดลอง	น้ำหนัก 100 เมล็ด	t-test ของน้ำหนัก 100 เมล็ด				
		T1	T2	T3	T4	T5
ตำรับที่ 1	2.98	-	ns	ns	ns	ns
ตำรับที่ 2	2.93	-	-	ns	ns	ns
ตำรับที่ 3	2.90	-	-	-	ns	ns
ตำรับที่ 4	2.95	-	-	-	-	ns
ตำรับที่ 5	2.80	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบผลผลิตต่อไร่ของข้าว

ตำรับการทดลอง	ผลผลิตต่อไร่	t-test ของผลผลิตต่อไร่				
		T1	T2	T3	T4	T5
ตำรับที่ 1	1,097.75	-	*	**	*	*
ตำรับที่ 2	838.10	-	-	ns	ns	ns
ตำรับที่ 3	649.18	-	-	-	ns	ns
ตำรับที่ 4	788.88	-	-	-	-	ns
ตำรับที่ 5	789.93	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ * = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

5. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

5.1 มูลค่าผลผลิต ต้นทุนผันแปร และผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร

จากผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ตำรับที่ 1 ได้รับความคุ้มค่าสูงที่สุดตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกรปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และสูตร 16-20-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้มูลค่าผลผลิต และผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรสูงที่สุดเท่ากับ 13,201 และ 7,264 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ตำรับที่ 5 ครึ่งหนึ่งของปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีห้องปฏิบัติการ (ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 14 กิโลกรัมต่อไร่ และสูตร 0-0-60 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่) ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ต้นทุนผันแปรสูงที่สุดเท่ากับ 6,499.1 บาทต่อไร่ และตำรับที่ 3 ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีชุดทดสอบดินภาคสนาม (ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่) ทำให้มูลค่าผลผลิต ต้นทุนผันแปร และผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรต่ำที่สุด เท่ากับ 7,806.6 5,799.0 และ 2,007.6 บาทต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 17 มูลค่าผลผลิต ต้นทุนผันแปร และผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร

ตำรับการทดลอง	มูลค่าผลผลิต (บาทต่อไร่)	ต้นทุนผันแปร (บาทต่อไร่)	ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร (บาทต่อไร่)
ตำรับที่ 1	13,201.0	5,937.0	7,264.0
ตำรับที่ 2	9,176.3	5,832.2	3,344.1
ตำรับที่ 3	7,806.6	5,799.0	2,007.6
ตำรับที่ 4	9,486.5	6,167.0	3,319.5
ตำรับที่ 5	9,498.5	6,499.6	2,998.9

สรุปผลการทดลอง

1. ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ
2. การใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีห้องปฏิบัติการ และการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีชุดทดสอบดินภาคสนาม ดินหลังเก็บเกี่ยวมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่าการใส่ปุ๋ยครั้งหนึ่งของปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีห้องปฏิบัติการ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงครั้งหนึ่งจากอัตราแนะนำ
3. จำนวนต้นและจำนวนรวงต่อกอ ในวิธีใส่ปุ๋ยของเกษตรกร และวิธีใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีห้องปฏิบัติการ มากกว่าวิธีใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีชุดทดสอบดินภาคสนาม องค์ประกอบผลผลิตอื่น ๆ ได้แก่ จำนวนดีต่อรวง จำนวนเมล็ดลืบต่อรวง และน้ำหนัก 100 เมล็ด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ สำหรับผลผลิตของการปลูกข้าวแบบวิธีใส่ปุ๋ยของเกษตรกร มากกว่าผลผลิตของทุกตำรับ อย่างมีนัยสำคัญ
4. การใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ทำให้มูลค่าผลผลิต และผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรสูงที่สุด การใส่ปุ๋ยเคมีครั้งหนึ่งของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีห้องปฏิบัติการ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ต้นทุนผันแปรสูงที่สุด และ การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีชุดทดสอบดินภาคสนาม ทำให้มูลค่าผลผลิต ต้นทุนผันแปร และผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรต่ำที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน).2553. สารานุกรมภูมิปัญญาท้องถิ่นไทย - ภูมิปัญญาข้าวไทย. ระบบออนไลน์ วันที่ 17 กรกฎาคม 2556
(<http://app1.bedo.or.th/rice/RiceInfo.aspx?id=43>)
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.2557.ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร.ระบบออนไลน์ วันที่ 19 มีนาคม 2557
(http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=13577)
- สถาบันวิจัยข้าว. 2548. เอกสารวิชาการ การจัดเขตศักยภาพการผลิตข้าว จังหวัดพิษณุโลก.ระบบออนไลน์ วันที่ 19 มีนาคม 2557
(http://psl.brrd.in.th/km/index.php?option=com_content&view=article&id=44)
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2554. คู่มือการจัดการดินสำหรับเกษตรกรลดใช้สารเคมีทางการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 48 น.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2551. คู่มือการจัดการอินทรีย์วัตถุเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน. สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน กรมพัฒนาที่ดิน. 187 หน้า.
- ชุติมา จันทรเจริญ นิรมล เกษณา และประกาย สอนอ่อน.การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินภายใต้การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ตามระยะเวลาต่างๆ. รายงานการวิจัย สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต8. 33 หน้า
- สุภา บริกัปปกุล เกษมสุข ศรีแย้ม และอภันตรี พฤกษ์พงศ์. 2554. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของแก้วมังกรในจังหวัดจันทบุรี. รายงานการวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน. 27หน้า
- สุวรรณ บัญจรักษ์ วรรณ สุวรรณวิจิตร และมยุรี อบสุข.2554.การจัดการดินและปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรกรมพัฒนาที่ดินตามโปรแกรมคำแนะนำการจัดการดิน และปุ๋ยรายแปลงเพื่อการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 อย่างยั่งยืน.ในเอกสารการประชุมวิชาการกึ่งศตวรรษ กรมพัฒนาที่ดิน ระหว่างวันที่ 7-9 สิงหาคม 2556 ณ โรงแรมสิดา รีสอร์ท อำเภอมะนัง จังหวัดนครนายก
- ปิยะ ดวงพัตรา. 2538. หลักการและวิธีการใส่ปุ๋ยเคมี. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2547. คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดินและการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า พิมพ์ครั้งที่ 2 กรมพัฒนาที่ดิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ. หน้า 236.
- อภิรดี อัมเอบ. 2542. แนวทางปรับปรุงคุณภาพทางเคมีของดินในประเทศไทย วารสารพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ปีที่ 36 ฉบับที่ 372 มกราคม – มีนาคม 2542 หน้า 24-38

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ t-test ของสมบัติทางเคมีของดินหลังการ

Parameter	Compared treatment	Leven's Test for Equality of Variances		t- test for Equality of Means			
		F	P*(F)	t	df	P*(t)	SE
เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุ	tr1 vs tr2	9.000	0.024	0.000	3.000	1.000	0.10000
	tr1 vs tr3	9.000	0.024	0.000	3.000	1.000	0.10000
	tr1 vs tr4	12.000	0.013	-.775	3.000	0.495	0.06455
	tr1 vs tr5	13.500	0.010	-1.567	3.000	0.215	0.04787
	tr2 vs tr3	3.000	0.134	-.926	3.973	0.407	0.10801
	tr2 vs tr4	0.750	0.420	-.420	5.130	0.691	0.11902
	tr2 vs tr5	1.929	0.214	-.676	4.306	0.533	0.11087
	tr3 vs tr4	1.500	0.267	0.655	5.069	0.541	0.07638
	tr3 vs tr5	0.500	0.506	0.397	5.854	0.705	0.06292
	tr4 vs tr5	0.500	0.506	-.311	5.534	0.767	0.08036
ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	tr1 vs tr2	0.496	0.508	-1.013	4.934	0.358	10.12320
	tr1 vs tr3	0.496	0.508	-1.013	4.934	0.358	10.12320
	tr1 vs tr4	5.289	0.061	-0.15	4.949	0.989	16.68770
	tr1 vs tr5	0.426	0.538	2.889	5.029	*0.034	10.21233
	tr2 vs tr3	2.414	0.171	3.708	4.965	*0.014	6.13562
	tr2 vs tr4	38.400	0.001	0.658	3.794	0.548	15.19320
	tr2 vs tr5	0.009	0.928	5.281	5.994	**0.002	7.52634
	tr3 vs tr4	84.700	0.000	-0.872	3.301	0.442	14.61663
	tr3 vs tr5	2.579	0.159	2.706	4.871	*0.044	6.28159
ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	tr4 vs tr5	35.228	0.001	1.950	3.845	0.126	15.25273
	tr1 vs tr2	0.077	0.791	-1.080	5.974	0.322	3.93436
	tr1 vs tr3	0.077	0.791	-1.080	5.974	0.322	3.93436
	tr1 vs tr4	0.195	0.674	-4.51	5.990	0.668	3.88104
	tr1 vs tr5	2.438	0.169	-1.053	4.914	0.341	5.22414
	tr2 vs tr3	0.925	0.373	-.433	5.707	0.681	4.61880
	tr2 vs tr4	0.019	0.895	0.623	5.996	0.556	4.01040
	tr2 vs tr5	1.886	0.219	-.235	5.110	0.823	5.32095
	tr3 vs tr4	1.038	0.347	0.984	5.644	0.365	4.57347
	tr3 vs tr5	0.431	0.536	0.130	5.745	0.901	5.75724
	tr4 vs tr5	2.086	0.199	-.710	5.033	0.509	5.28165

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ t-test ของสมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลอง (ต่อ)

Parameter	Compared treatment	Leven's Test for Equality of Variances		t- test for Equality of Means			
		F	P*(F)	t	df	P*(t)	SE
ความเป็นกรด เป็นด่าง	tr1 vs tr2	3.857	0.097	-.957	3.610	0.398	0.15679
	tr1 vs tr3	3.857	0.097	-.957	3.610	0.398	0.15679
	tr1 vs tr4	16.000	0.007	0.581	3.500	0.596	0.17200
	tr1 vs tr5	1.500	0.267	1.528	4.215	0.198	0.11456
	tr2 vs tr3	5.654	0.055	2.137	3.224	0.116	0.15207
	tr2 vs tr4	0.333	0.585	1.123	5.940	0.305	0.22267
	tr2 vs tr5	0.643	0.453	1.786	5.359	0.130	0.18200
	tr3 vs tr4	24.300	0.003	-.447	3.183	0.683	0.16771
	tr3 vs tr5	3.000	0.134	0.000	3.459	1.000	0.10801
	tr4 vs tr5	2.885	0.140	0.384	5.057	0.717	0.19526

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ t-test ขององค์ประกอบผลผลิตข้าวและผลผลิตต่อไร่

Parameter	Compared treatment	Leven's Test for Equality of Variances		t- test for Equality of Means			
		F	P*(F)	t	df	P*(t)	SE
จำนวนต้น ตอกอ	tr1 vs tr2	0.204	0.667	3.024	5.721	*.025	0.81009
	tr1 vs tr3	0.204	0.667	3.024	5.721	*.025	0.81009
	tr1 vs tr4	0.005	0.947	1.814	5.993	0.120	0.70282
	tr1 vs tr5	1.060	0.343	1.572	4.217	0.187	1.20882
	tr2 vs tr3	0.754	0.419	-2.878	5.041	*.034	0.74694
	tr2 vs tr4	0.184	0.683	-1.470	5.636	0.195	0.79935
	tr2 vs tr5	0.542	0.489	-.434	4.796	0.683	1.26738
	tr3 vs tr4	0.313	0.596	1.550	5.758	0.174	0.62899
	tr3 vs tr5	1.616	0.251	1.371	3.770	0.246	1.16744
	tr4 vs tr5	1.048	0.345	0.520	4.141	0.630	1.20165
จำนวนรวง ตอกอ	tr1 vs tr2	0.000	1.000	3.175	5.760	*.020	0.75581
	tr1 vs tr3	0.000	1.000	3.175	5.760	*.020	0.75581
	tr1 vs tr4	0.949	0.368	1.733	5.903	0.135	0.63476
	tr1 vs tr5	0.845	0.393	1.251	4.130	0.277	1.17889
	tr2 vs tr3	0.406	0.548	-3.173	5.383	*.022	0.71691
	tr2 vs tr4	0.342	0.580	-1.803	5.430	0.127	0.72082
	tr2 vs tr5	0.675	0.443	-.754	4.632	0.488	1.22738
	tr3 vs tr4	0.005	0.948	1.658	5.998	0.148	0.58790
	tr3 vs tr5	1.526	0.263	1.169	3.859	0.309	1.15434
	tr4 vs tr5	1.453	0.273	0.324	3.886	0.762	1.15677
จำนวนเมล็ดดี ต่อรวง	tr1 vs tr2	8.146	0.029	1.000	3.013	0.391	118.84174
	tr1 vs tr3	8.146	0.029	1.000	3.013	0.391	118.84174
	tr1 vs tr4	8.316	0.028	1.050	3.010	0.371	118.80708
	tr1 vs tr5	8.429	0.027	1.114	3.005	0.346	118.76151
	tr2 vs tr3	0.005	0.946	1.619	5.984	0.157	7.64138
	tr2 vs tr4	0.186	0.682	0.806	5.859	0.452	7.29033
	tr2 vs tr5	0.762	0.416	2.056	4.988	0.095	6.50569
	tr3 vs tr4	0.146	0.716	-.918	5.935	0.394	7.08187
	tr3 vs tr5	0.728	0.426	0.159	5.142	0.879	6.27120
	tr4 vs tr5	0.095	0.768	1.285	5.450	0.251	5.83834

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ t-test ขององค์ประกอบผลผลิตข้าว (ต่อ)

Parameter	Compared treatment	Leven's Test for Equality of Variances		t- test for Equality of Means			
		F	P*(F)	t	df	P*(t)	SE
จำนวนเมล็ดลิบ ต่อรวง	tr1 vs tr2	0.891	0.382	-.242	5.075	0.819	7.24244
	tr1 vs tr3	0.891	0.382	-.242	5.075	0.819	7.24244
	tr1 vs tr4	0.674	0.443	2.106	4.372	0.097	4.32064
	tr1 vs tr5	0.434	0.534	-1.284	5.538	0.250	6.50215
	tr2 vs tr3	1.532	0.262	0.761	4.347	0.486	6.80427
	tr2 vs tr4	3.237	0.122	1.693	3.578	0.174	6.40778
	tr2 vs tr5	0.104	0.758	-.821	5.855	0.444	8.04174
	tr3 vs tr4	3.642	0.105	1.604	5.105	0.168	3.53739
	tr3 vs tr5	0.892	0.381	-1.959	4.767	0.110	6.01025
	tr4 vs tr5	2.523	0.163	-3.140	3.787	*.038	5.55739
น้ำหนัก 100 เมล็ด	tr1 vs tr2	2.113	0.196	0.357	3.781	0.740	0.13994
	tr1 vs tr3	2.113	0.196	0.357	3.781	0.740	0.13994
	tr1 vs tr4	0.000	1.000	0.361	5.989	0.730	0.06922
	tr1 vs tr5	0.300	0.604	2.049	5.273	0.093	0.08539
	tr2 vs tr3	0.220	0.656	0.156	5.347	0.882	0.16008
	tr2 vs tr4	2.042	0.203	-.178	3.850	0.868	0.14068
	tr2 vs tr5	1.058	0.343	0.837	4.601	0.444	0.14930
	tr3 vs tr4	3.857	0.097	-.480	4.651	0.653	0.10408
	tr3 vs tr5	1.000	0.356	0.866	5.647	0.422	0.11547
	tr4 vs tr5	0.273	0.620	1.732	5.400	0.139	0.08660
ผลผลิตต่อไร่	tr1 vs tr2	3.162	0.126	3.098	5.354	*0.025	83.80344
	tr1 vs tr3	1.688	0.241	5.793	5.685	**0.001	77.42935
	tr1 vs tr4	3.576	0.108	2.938	4.469	*0.037	105.12079
	tr1 vs tr5	1.627	0.249	2.989	4.537	*0.034	102.97714
	tr2 vs tr3	1.933	0.214	2.057	5.912	0.086	91.84049
	tr2 vs tr4	0.858	0.390	0.424	5.509	0.688	116.14539
	tr2 vs tr5	0.144	0.717	0.422	5.579	0.689	114.20885
	tr3 vs tr4	1.748	0.234	-1.251	5.152	0.265	111.63351
	tr3 vs tr5	0.456	0.525	-1.284	5.230	0.253	109.61729
	tr4 vs tr5	0.065	0.807	-.008	5.996	0.994	130.65614

ตารางภาคผนวกที่ 3 การประเมินค่า pH ของดิน (ดิน:น้ำ = 1:1)

ระดับ (rating)		พิสัย (range)
เป็นกรดจัดมาก	(extreamely acid)	< 4.5
เป็นกรดจัด	(very strongly acid)	4.5-5.0
เป็นกรดแก่	(strongly acid)	5.1-5.5
เป็นกรดปานกลาง	(moderately acid)	5.6-6.0
เป็นกรดเล็กน้อย	(slightly acid)	6.1-6.5
เป็นกลาง	(near neutral)	6.6-7.3
เป็นด่างอย่างอ่อน	(slightly alkali)	7.4-8.4
เป็นด่างแก่	(strongly alkali)	8.5-9.0
เป็นด่างจัด	(extreamely alkali)	> 9.0

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 4 การประเมินระดับอินทรีย์วัตถุในดิน (Walkly and Black method)

ระดับ (rating)		พิสัย (range) (เปอร์เซ็นต์)
ต่ำมาก	(very low)	< 0.5
ต่ำ	(low)	0.5-1.0
ค่อนข้างต่ำ	(moderately low)	1.0-1.5
ปานกลาง	(moderately)	1.5-2.5
ค่อนข้างสูง	(moderately high)	2.5-3.5
สูง	(high)	3.5-4.5
สูงมาก	(very high)	> 4.5

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 5 การประเมินระดับธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray II)

ระดับ (rating)	พิสัย (range) (mg.kg ⁻¹)
ต่ำมาก	<3
ต่ำ	3-6
ค่อนข้างต่ำ	6-10
ปานกลาง	10-15
ค่อนข้างสูง	15-25
สูง	25-45
สูงมาก	>45

ที่มา: ปิยะ (2538)

ตารางภาคผนวกที่ 6 การประเมินระดับธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้
(ammonium acetate 1 N pH 7 อัตราส่วน 1 ต่อ 20)

ระดับ (rating)		พิสัย (range) (mgkg ⁻¹)
ต่ำมาก	(very low)	<30
ต่ำ	(low)	30-60
ปานกลาง	(moderately)	60-90
สูง	(high)	90-120
สูงมาก	(very high)	>120

ที่มา: อภิรดี (2542)

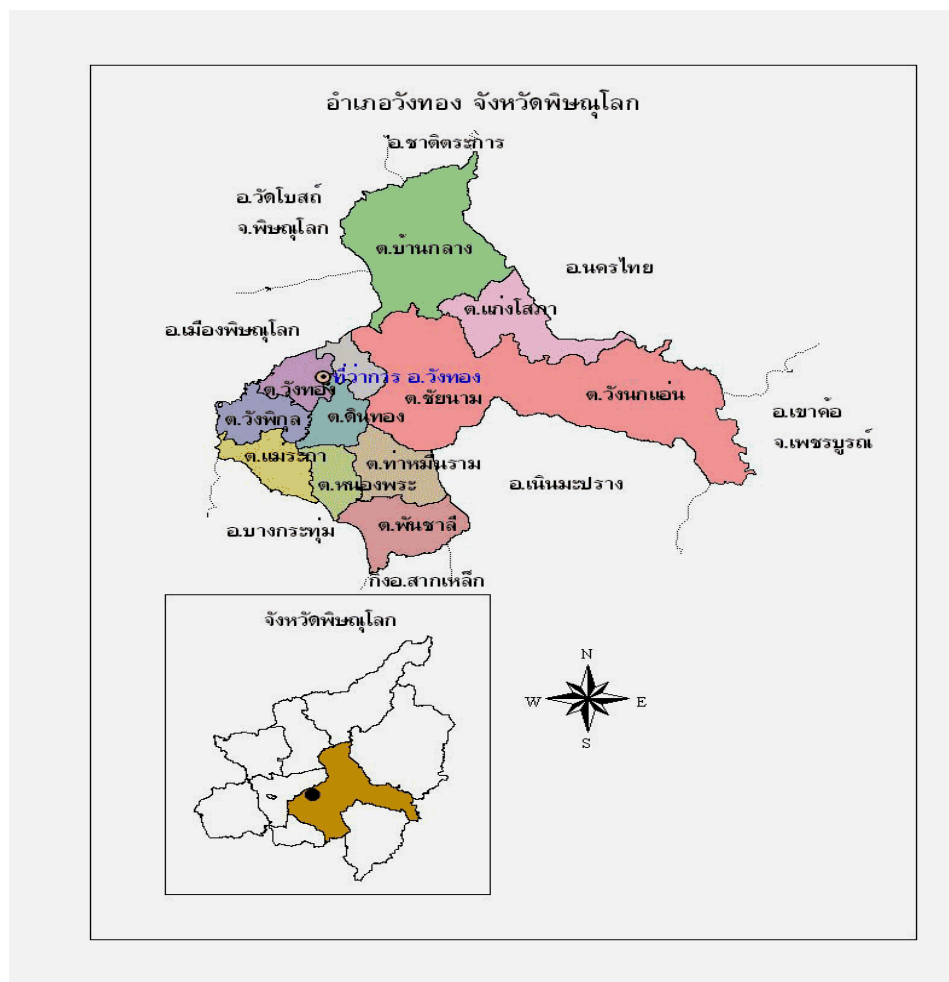
ตารางภาคผนวกที่ 7 ค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการปลูกข้าว

กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายผันแปรต่อไร่				
	ตำรับที่1	ตำรับที่2	ตำรับที่3	ตำรับที่4	ตำรับที่5
1. การเตรียมดิน					
1.1 ไถตะ	300	300	300	300	300
1.2 ไถแปร คราด และทำเทือก	250	250	250	250	250
1.3 สูบน้ำ	93	93	93	93	93
2. ปลูก					
2.1 เตรียมพันธุ์ ขนพันธุ์	600	600	600	600	600
2.2 ปักดำ	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
3. ดูแลรักษา					
3.1 ฉีดยาฆ่าหญ้า 2 ครั้ง	120	120	120	120	120
4. เก็บเกี่ยว					
4.1 เก็บเกี่ยว	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
5. ค่าวัสดุการเกษตร					
5.1 พันธุ์ข้าว พันธุ์ กข.41	285	285	285	285	285
5.2 ปุ๋ยเคมี					
สูตร 46-0-0	395	221.2	632	-	110.6
สูตร 16-20-0	375	150	-	-	75
สูตร 0-0-60	-	294	-	-	147
5.3 สารกำจัดวัชพืช	22	22	22	22	22
5.4 สารกำจัดศัตรูพืช	179	179	179	179	179
5.5 ฮอร์โมน	918	918	918	918	918
5.6 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	-	-	-	1,000	1,000
รวมค่าใช้จ่าย	5,937.0	5,832.2	5,799.0	6,167.0	6,499.6
ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)	1,097.8	763.1	649.2	788.9	789.9
ราคาผลผลิตต่อกิโลกรัม (บาท)	12.025	12.025	12.025	12.025	12.025
มูลค่าผลผลิตต่อไร่ (บาท)	13,201.0	9,176.3	7,806.6	9,486.5	9,498.5
ค่าใช้จ่ายในการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท)	5.41	7.64	8.93	7.82	8.23
ผลตอบแทนเหนือค่าใช้จ่ายผันแปรต่อไร่ (บาท)	7,264.0	3,344.1	2,007.6	3,319.5	2,998.9

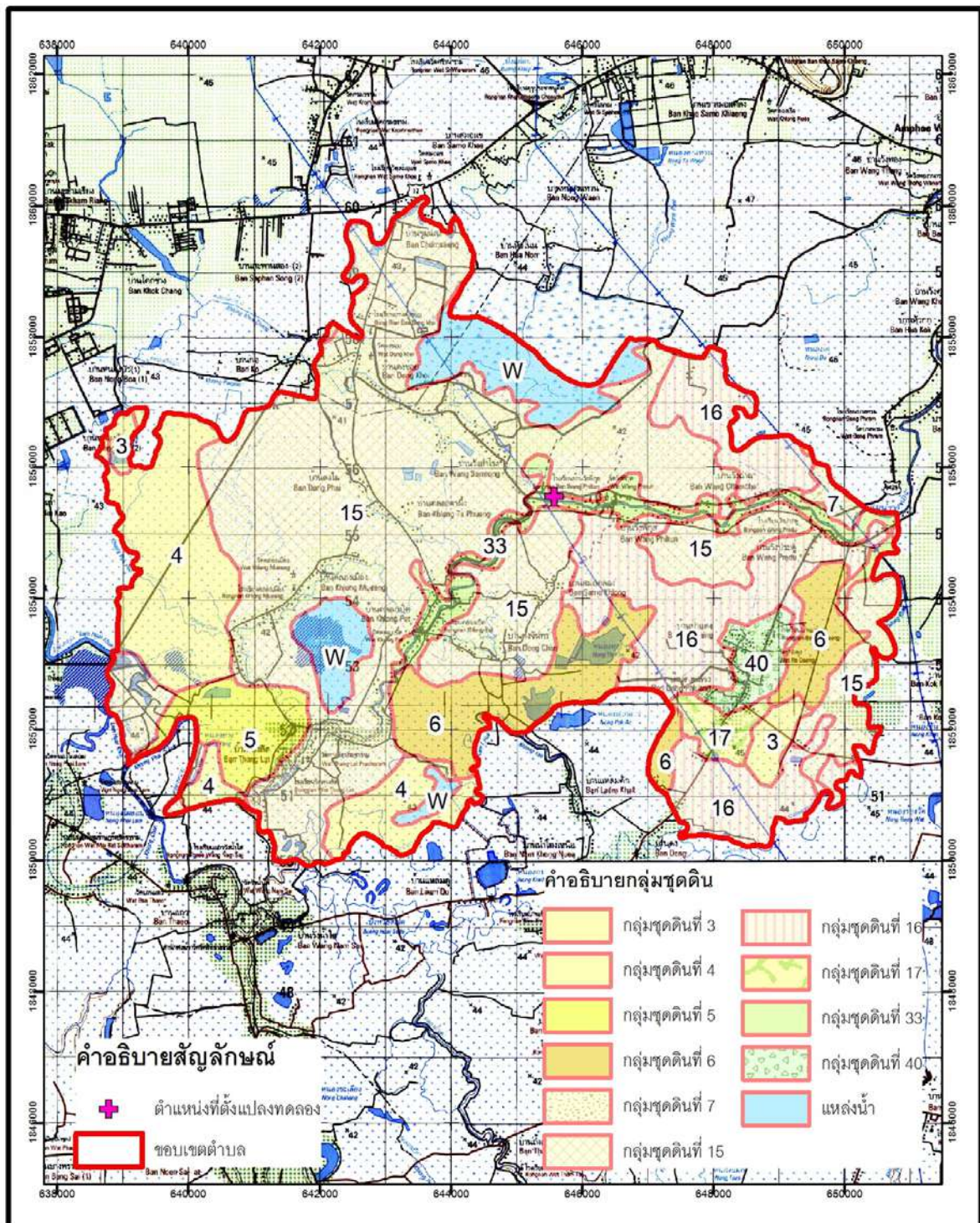
ภาพภาคผนวกที่ 1 แผนที่แสดงอาณาเขตและขอบเขตการปกครอง จังหวัดพิษณุโลก



ภาพภาคผนวกที่ 2 แผนที่แสดงขอบเขตตำบลในอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

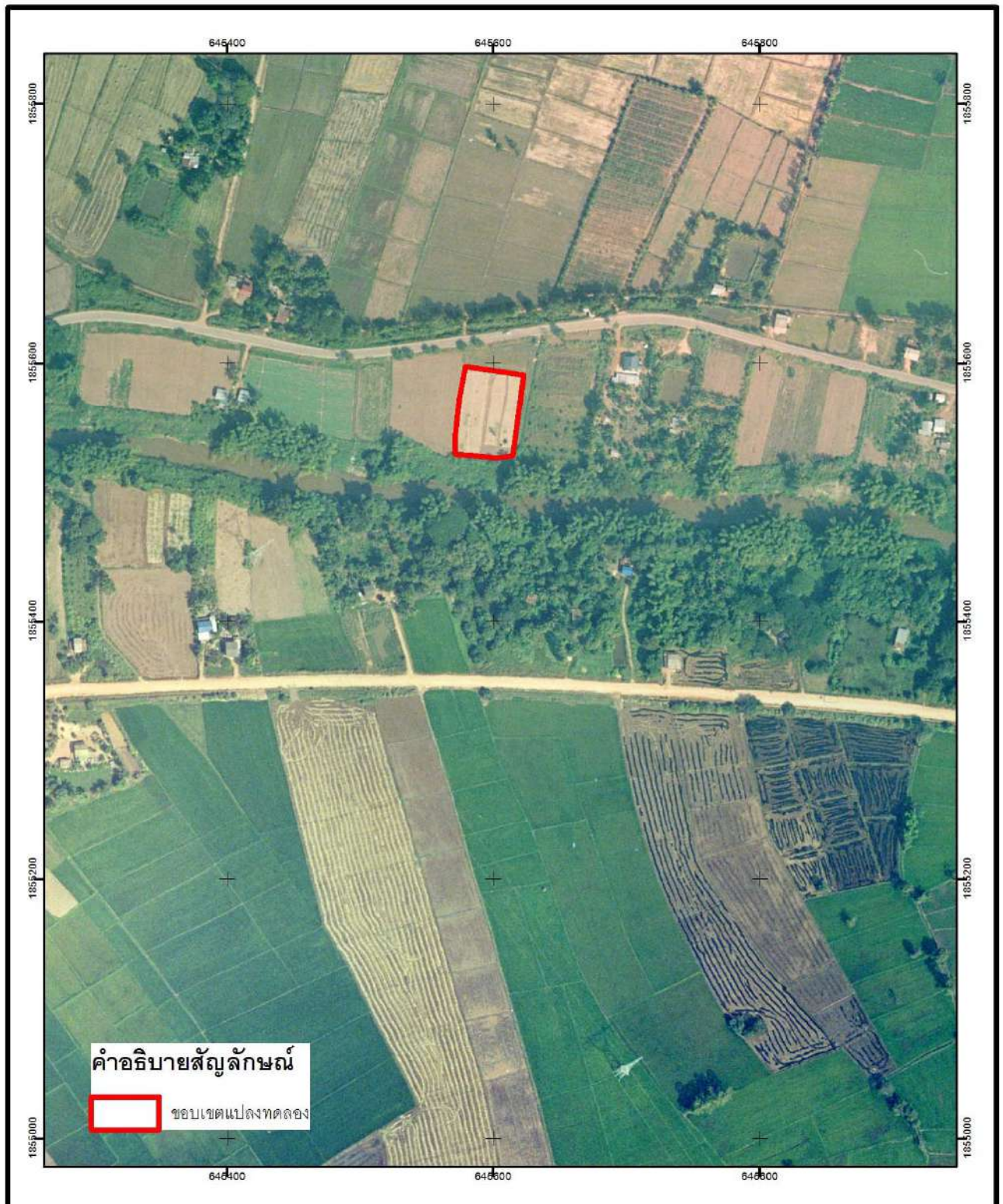


ภาพภาคผนวกที่ 3 แผนที่แสดงกลุ่มชุดดินในตำบลวังพิกุล อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก และตำแหน่งที่ตั้งแปลงทดลอง



ขอบคุณ คุณนิรมล เกษณา นักสำรวจดินชำนาญการ กลุ่มวางแผนฯ สพข.8 ผู้จัดทำภาพแผนที่

ภาพภาคผนวกที่ 4 แผนที่แสดงขอบเขตแปลงทดลองในตำบลวังพิรุณ อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก
พิกัด 645585 E 1855551 N



ขอบคุณ คุณนิรมล เกษณา นักสำรวจดินชำนาญการ กลุ่มวางแผนฯ สพข.8 ผู้จัดทำภาพแผนที่

ภาพภาคผนวกที่ 5 ภาพกิจกรรมโครงการวิจัย



พื้นที่ดำเนินการ



ตรวจสอบชุดดิน



ผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง



เก็บตัวอย่างดินก่อนทำการทดลอง



การเพาะกล้าและการปักดำต้นกล้า

ใส่ปุ๋ยเคมีช่วงที่1



ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำในตำรับที่ 2 3 และ5



ใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกรในตำรับที่1

ใส่ปุ๋ยเคมีช่วงที่2



ใส่ปุ๋ยเคมีในดำรับที่1-5



เก็บเกี่ยวผลผลิต