รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

ผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในการจัดการดิน
กลุ่มชุดดินที่ 17 ชุดดินเรณู
สำหรับการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105
ทะเบียนวิจัยเลขที่ 46-48-04-12-30102-010-201-02-11

ดำเนินการโดย

นายปราโมทย์ แย้มคลี่

กลุ่มวิจัยและพัฒนาการจัดการดินเค็ม
สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน
กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

มิถุนายน 2548

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
หลักการและเหตุผล	3
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
ระยะเวลาดำเนินการ	6
สถานที่ดำเนินการ	6
อุปกรณ์และวิธีการ	6
ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ	7
การใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	8
การเก็บบันทึกข้อมูล	8
การวิเคราะห์ข้อมูล	8
ผลการทดลองและวิจารณ์	9
สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง	9
สมบัติทางเคมีของดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว	9
ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	11
ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยเคมี	11
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของโสนอัฟริกัน	11
ผลผลิต/ไร่	13
องค์ประกอบผลผลิต	15
จำนวนเมล็ด/รวง	15
ร้อยละของเมล็ดดี	17
น้ำหนักร้อยเมล็ด	18
จำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2}	20
ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ	26
วิจารณ์ผลการทดลอง	28
สรุปผลการทดลอง	29
ข้อเสนอแนะ	30
ประโยชน์ที่ได้รับ	30
เอกสารอ้างอิง	31

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง 10
ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีของดิน หลังการทดลอง ในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547 10
ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ผลิตจากปลา 12
ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยเคมีและโสนอัฟริกัน 12
ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในอัตราต่าง ๆ กัน ในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547 23
ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ต้นทุน-ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในอัตราต่าง ๆ กัน ในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547 27

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 ผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมี ในอัตราต่าง ๆ กัน 24
ภาพที่ 2 จำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมี ในอัตราต่าง ๆ กัน 24
ภาพที่ 3 ร้อยละของเมล็ดดีของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมี ในอัตราต่าง ๆ กัน 24
ภาพที่ 4 น้ำหนักร้อยเมล็ดของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมี ในอัตราต่าง ๆ กัน 25
ภาพที่ 5 จำนวนต้นต่อพื้นที่ของข้าวขาวดอกมะลิ 105ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมี ในอัตราต่าง ๆ กัน 25
ภาพที่ 6 จำนวนรวงต่อพื้นที่ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมี ในอัตราต่าง ๆ กัน 25

สารบัญภาคผนวก

หน้า

Site Characterization 33

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ดินชุดเรณู (Rn) ที่ระดับความลึกต่างๆ 34

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาณ และการกระจายของฝน ปี พ.ศ. 2546 อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด (มิลลิเมตร) 35

ตารางผนวกที่ 3 ปริมาณ และการกระจายของฝน ปี พ.ศ. 2547 อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด (มิลลิเมตร) 36

ตารางผนวกที่ 4 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของผลผลิต/ไร่ 37
ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน
ในปี พ.ศ. 2546

ตารางผนวกที่ 5 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของจำนวนเมล็ด/รวง 37
ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน
ในปี พ.ศ. 2546

ตารางผนวกที่ 6 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของร้อยละของเมล็ดดี 37
ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน
ในปี พ.ศ. 2546

ตารางผนวกที่ 7 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของน้ำหนักร้อยเมล็ด 38
ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน
ในปี พ.ศ. 2546

ตารางผนวกที่ 8 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 38
25x25 ซม.^{2} ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี
ในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2546

ตารางผนวกที่ 9 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของผลผลิต/ไร่ 38
ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน
ในปี พ.ศ. 2547

ตารางผนวกที่ 10 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของจำนวนเมล็ด/รวง 39
ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน
ในปี พ.ศ. 2547

ตารางผนวกที่ 11 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของร้อยละของเมล็ดดี 39
ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน
ในปี พ.ศ. 2547

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

หน้า

ตารางผนวกที่ 12 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของน้ำหนักร้อยเมล็ด ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2547 39

ตารางผนวกที่ 13 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2547 40

ตารางผนวกที่ 14 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของผลผลิต/ไร่ ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547 40

ตารางผนวกที่ 15 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของจำนวนเมล็ด/รวง ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2546 และปี พ.ศ. 2547 41

ตารางผนวกที่ 16 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของร้อยละของเมล็ดดี ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547 41

ตารางผนวกที่ 17 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของน้ำหนักร้อยเมล็ด ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547 42

ตารางผนวกที่ 18 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) จำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมี ในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547 42

ตารางผนวกที่ 19 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากการจัดการดิน กลุ่มชุดดินที่ 17(Rn) จังหวัดร้อยเอ็ด กรรมวิธีทดลอง ที่ 1 (T_1= ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 (0-6-4)) ในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547 43

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

หน้า

ตารางผนวกที่ 20 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากการจัดการดิน กลุ่มชุดดินที่ 17(Rn) จังหวัดร้อยเอ็ด กรรมวิธีทดลอง ที่ 2 (T_2= ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4)) ในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547 44

ตารางผนวกที่ 21 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากการจัดการดิน กลุ่มชุดดินที่ 17 (Rn) จังหวัดร้อยเอ็ด กรรมวิธีทดลอง ที่ 3 (T_3= ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6)) ในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547 45

ตารางผนวกที่ 22 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากการจัดการดิน กลุ่มชุดดินที่ 17 (Rn) จังหวัดร้อยเอ็ด กรรมวิธีทดลอง ที่ 4 (T_4= ปุ๋ยพืชสด (โสนอัฟริกัน)) ในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547 46

ตารางผนวกที่ 23 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากการจัดการดิน กลุ่มชุดดินที่ 17 (Rn) จังหวัดร้อยเอ็ด กรรมวิธีทดลอง ที่ 5 (T_5= ปุ๋ยพืชสด (โสนอัฟริกัน)+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 10 ลิตร/ไร่) ในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547 47

ตารางผนวกที่ 24 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากการจัดการดิน กลุ่มชุดดินที่ 17 (Rn) จังหวัดร้อยเอ็ด กรรมวิธีทดลอง ที่ 6 (T_6 = ปุ๋ยพืชสด (โสนอัฟริกัน)+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 15 ลิตร/ไร่) ในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547 48

ตารางผนวกที่ 25 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากการจัดการดิน กลุ่มชุดดินที่ 17 (Rn) จังหวัดร้อยเอ็ด กรรมวิธีทดลอง ที่ 7 (T_7 = ปุ๋ยพืชสด (โสนอัฟริกัน)+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 25 ลิตร/ไร่) ในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547 49

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 46-48-04-12-30102-010-201-02-11

ชื่อโครงการ ผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในการจัดการดินกลุ่มชุดดินที่ 17 ชุดดินเรณู สำหรับการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105

Effect of organic amendments and chemical fertilizers on 17th Soil groups, Renu soil series management for rice production of Kao Dok Mali 105 variety.

กลุ่มชุดดิน ที่ 17 ชุดดินเรณู (Rn)

สถานที่ดำเนินการ สถานีพัฒนาที่ดินร้อยเอ็ด บ้านกู่พระโกนา ต.สระคู อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด

ผู้ดำเนินการ นายปราโมทย์ แย้มคลี่

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในการจัดการดินกลุ่มชุดดินที่ 17 ชุดดินเรณู สำหรับการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ได้ดำเนินการศึกษาวิจัยและทดลองที่แปลงนาของสถานีพัฒนาที่ดินร้อยเอ็ด บ้านกู่พระโกนา อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด ดินบริเวณที่ทำการทดลองเป็นดินกรดที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยทำการทดลองในฤดูปลูกปี 2546 และ 2547 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี ในการจัดการดินกลุ่มชุดดินที่ 17 ที่เหมาะสมและยั่งยืนสำหรับปลูกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 เพื่อศึกษาหาผลผลิตข้าวตามศักยภาพของกลุ่มชุดดิน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล๊อคสมบูรณ์ (RCB) 7 กรรมวิธีทดลอง คือ ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 (0-6-4) ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4) ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6) ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียว (โสนอัฟริกันสับกลบ 1 ตัน/ไร่) ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 10 ลิตร/ไร่ ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 ลิตร/ไร่ และปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร/ไร่ ผลการทดลองพบว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ตามปริมาณการใช้ทั้ง 2 ปี แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติด้านการแตกกอ จำนวนรวง องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ โดยตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 ลิตร/ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 371.87 กิโลกรัม/ไร่ ในขณะที่การใช้ปุ๋ยเคมีตามผลวิเคราะห์ดินอัตราที่ 1 (0-6-4) ให้ผลผลิตต่ำที่สุดเพียง 285.57 กิโลกรัม/ไร่ เนื่องจากไม่มีธาตุไนโตรเจนแก่ข้าวได้อย่างเพียงพอ เมื่อเปรียบเทียบผลตอบสนองของข้าวต่อการใช้ปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยเคมีจะเห็นได้ว่า การใช้ปุ๋ยพืชสดทำให้ได้ผลผลิตของข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 356.13 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี ที่ให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 321.29 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อพิจารณาจากผลตอบแทนเหนือค่าใช้จ่ายผันแปร พบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียวให้ผลตอบแทนสูงที่สุดคือ 2,163.57 บาท/ไร่ โดยมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 3.27 บาท/ผลผลิตของข้าว 1 กิโลกรัม

ในขณะที่การใช้ปุ๋ยเคมีทั้งสามอัตราให้ผลตอบแทนที่ต่ำกว่า คือ 1,533.13 บาท/ไร่ แต่ใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยสูงกว่า 4 บาท/ผลผลิตข้าว 1 กิโลกรัม แสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดโดยเฉพาะโสนอัฟริกันบำรุงดินในชุดดินเรณู เพื่อปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีความเหมาะสมที่สุด จากการทดลองนี้พบว่า การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 10 - 15 ลิตร/ไร่ ส่งผลให้ข้าวมีการเจริญเติบโตดีขึ้นผลผลิตเพิ่มขึ้น และได้ผลตอบแทนมากขึ้นด้วย ทั้งนี้เป็นผลมาจากการใช้ต้นทุนในการผลิตปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยอินทรีย์น้ำมีราคาถูกในขณะที่ปุ๋ยเคมีมีราคาแพง ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำในอัตราที่เหมาะสมสามารถทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีได้ และยังช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของดินให้ดีขึ้นด้วย

Abstract

The study on the effect of organic amendments and chemical fertilizers on rice were conducted in soil group 17, Renu soil series ;loamy/fl mixed, isohyperthermic Plinthic Kandiaqults at Ban Ku-Prakona, Suwannaphum, Roi-Et province in the rainy season of the year 2004 and 2005. Rice variety of KDML 105 was planted by direct seeding method. Three rates of N-P_2O_5-K_2O fertilizer (0-6-4, 6-6-4 and 8-8-6 kg/rai) and four combination of incorporate of green manure (GM*) Sesbania rostrata* at the rate 1 t/ha and that of and liquid organic fertilizer (LOF) were studied with 3 replications in RCB. Results from two years of experiment shown that there were not significant difference on number tillerings and panicles, yield components and rice yield. The application of green manure and LOF at the rate of 15 l/rai provided a maximum yield of 371.87 kg/rai, while the application of chemical fertilizer at the rate of 0-6-4 kg/rai gave a minimum yield of 285.57 kg/rai. Moreover, the over all effects of green manure and with additional LOF increased rice yield of 356.13 kg/rai higher than the use of chemical fertilizer treatments of 321.29 kg/rai. In term of the income per input, the application of green manure alone gave the best profit of 2,163.57 bahts/rai and the cost unit was 3.27 bahts/kg of rice yield while the application of chemical fertilizers were 1,533.13 bahts/rai and over 4 bahts/kg of rice yield. In conclusion the application of green manure and LOF without chemical fertilizer can be used for rice production of KDML 105 variety on Renu soil series because it is an economically practices. The economic returns indicated that green manure can be substituted the chemical fertilizers. The analysis of chemical properties of soil before and after this experiment suggested that soil pH and OM tended to increase while soil fertility slightly changed.

ผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในการจัดการดิน กลุ่มชุดดินที่ 17 ชุดดินเรณู สำหรับการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105

หลักการและเหตุผล

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 45-50 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 16 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ได้ผลผลิต 24 ล้านตันข้าวเปลือก เป็นการผลิตในฤดูนาปี 19 ล้านตัน และฤดูนาปรัง 5 ล้านตัน นำไปแปรสภาพเป็นข้าวสารใช้บริโภคภายในประเทศ 7 ล้านตัน และส่งออกจำหน่ายต่างประเทศอีก 6 ล้านตัน นำรายได้เข้าประเทศมากกว่าปีละ 70,000 ล้านบาท ผลพลอยได้จากการแปรสภาพข้าวเปลือก นอกจากใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันพืชและอุตสาหกรรมอาหารสัตว์แล้ว ยังนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากชนิด (กรมวิชาการเกษตร 2545)

ปัญหาที่พบในการผลิตข้าวนอกเหนือไปจากการระบาดของโรคแมลงศัตรูแล้ว การขาดแคลนปุ๋ยและสารเคมีซึ่งมีราคาสูงขึ้น การขาดแคลนน้ำในฤดูกาลปลูกและความเสียหายจากอุทกภัยในบางพื้นที่ การจัดการปรับปรุงบำรุงดินที่ไม่เหมาะสมเนื่องจากการปลูกข้าวติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ธาตุอาหารพืชในดินจึงถูกนำออกไปจากพื้นที่ในรูปของผลผลิตข้าว ดินจึงมีความอุดมสมบูรณ์ลดลง เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผลผลิตข้าวลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะข้าวหอมมะลิที่เป็นข้าวคุณภาพดีและนิยมบริโภคกันทั่วไป แต่มีผลผลิตเฉลี่ยต่ำกว่า 300 กิโลกรัม/ไร่ นอกจากนี้ในหลายพื้นที่มีการใช้สารเคมีเพื่อกำจัดศัตรูพืชและวัชพืชกันอย่างแพร่หลาย และไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการอย่างต่อเนื่อง ส่งผลกระทบต่อการเพิ่มปัญหาทางสภาพแวดล้อมในด้านมลพิษของดิน น้ำ และบรรยากาศรวมถึงด้านเศรษฐกิจและสังคมด้วย จำเป็นต้องฟื้นฟูและดำรงรักษาทรัพยากรธรรมชาติให้มีสภาพดังเดิม (กรมพัฒนาที่ดิน 2541)

ดังนั้นการจัดการดินด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินให้มีความยั่งยืนต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของข้าวในแต่ละชุดดิน ซึ่งต้องมีการศึกษาวิจัยชนิดและปริมาณของอินทรียวัตถุและปุ๋ยเคมีให้มีความเหมาะสมกับพืชและดินรวมถึงระยะเวลาที่ใช้ต้องมีความพอดีหรือสัมพันธ์กับความต้องการของพืช ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในกลุ่มชุดดินที่ 17 ชุดดินเรณู เพื่อให้ได้ผลผลิตของข้าวสูงและมีคุณภาพดีตามต้องการ

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในการจัดการดินที่เหมาะสมและยั่งยืนสำหรับการปลูกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในกลุ่มชุดดินที่ 17 ชุดดินเรณู
2. ศึกษาหาผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในกลุ่มชุดดินที่ 17 ชุดดินเรณู
3. วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

การตรวจเอกสาร

กลุ่มชุดดินที่ 17 ลักษณะเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน ส่วนดินชั้นล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินร่วนเหนียวสีน้ำตาลอ่อนถึงสีเทา พบจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดงปนเหลือง บางพื้นที่พบศิลาแลงอ่อนหรือก้อนเหล็กและแมงกานีสสะสมอยู่ในดินชั้นล่างนี้ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่ถึงเป็นกรดแก่มาก ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 4.5-5.5 ปัญหาที่สำคัญเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของกลุ่มชุดดินนี้คือ เนื้อดินและโครงสร้างของดินไม่เหมาะสม ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินมีน้ำขังในช่วงฤดูฝนเป็นอุปสรรคในการปลูกพืชไร่ ไม้ผลและพืชผัก และมีน้ำท่วมขังทำให้ข้าวที่ปลูกเสียหายในช่วงที่ฝนตกชุก ชุดดินที่อยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินหล่มเก่า ร้อยเอ็ด เรณู สายบุรี สุไหงปาดี โคกเคียน วิสัย สงขลา และบุณฑริก กลุ่มชุดดินนี้พบในภาคต่างๆ มีเนื้อที่ประมาณ 12.9 ล้านไร่ แต่ที่พบมากคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีเนื้อที่ประมาณ 8.5 ล้านไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน 2541)

ลักษณะโดยทั่วไปของชุดดินเรณู มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วนปนทราย หรือดินร่วน ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย หรือดินร่วนเหนียวมีสีเทาหรือสีน้ำตาลอ่อน พบจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดงปะปน บางแห่งอาจพบศิลาแลงอ่อน หรือก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็ก และแมงกานีสในดินชั้นล่าง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ พบบริเวณพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบเป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงเลว มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดแก่ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5-6.5 ดังนั้นการใช้พื้นที่เพื่อปลูกข้าวจึงมีความสามารถในการให้ผลผลิตต่ำ (กรมพัฒนาที่ดิน 2536)

ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นพันธุ์ข้าวเจ้าหอมที่ไวต่อช่วงแสง ได้มาจากการคัดเลือกข้าวพันธุ์พื้นเมืองจากแปลงนาเกษตรกรที่อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา คุณภาพการหุงต้มดี ข้าวสุกนุ่ม มีกลิ่นหอม รสชาติดี ลำต้นสูงประมาณ 140-150 เซนติเมตร ออกดอกประมาณวันที่ 20 ตุลาคม และจะสุกเก็บเกี่ยวได้ประมาณวันที่ 20 พฤศจิกายน เมล็ดมีระยะฟักตัวประมาณ 8 สัปดาห์ ปลูกได้ดีในที่นาดอนทั่วไป ทนแล้ง ทนดินเปรี้ยว-ดินเค็ม ต้านทานโรคไส้เดือนฝอยรากปม ไม่ต้านทานโรคไหม้ โรคขอบใบแห้ง โรคใบสีส้ม โรคจู๋ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยจั๊กจั่นสีเขียว และหนอนกอ (กรมส่งเสริมการเกษตร 2542)

ดินที่เหมาะสมที่ใช้ปลูกพืชจะต้องประกอบด้วยแร่ธาตุอาหาร 45% อากาศ 25% น้ำ 25% และอินทรียวัตถุ 5% ส่วนที่เป็นอินทรียวัตถุนี้แม้จะเป็นส่วนประกอบที่ต้องการเป็นจำนวนน้อยแต่มีความสำคัญยิ่ง เพราะจะเป็นตัวควบคุมส่วนประกอบอื่นๆ ของดิน ทั้งทางตรงและทางอ้อมให้อยู่ในสภาพที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชสูงสุด โดยการสลายตัวและปลดปล่อยให้ธาตุอาหารพืช ที่สำคัญได้แก่ ไนโตรเจน ช่วยทำให้ดินมีความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารพืชได้สูงและถูกปลดปล่อยออกมาให้พืชอย่างช้าๆ ช่วยให้อนุภาคดินจับตัวกันเป็นก้อนและเกิดเป็นโครงสร้างที่ดีมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ช่วยทำให้จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ทำงานได้ดีและมีปริมาณมากขึ้น ช่วยรักษาสมบัติความเป็นกรด-ด่างของ

ดิน ช่วยลดความเค็มของดิน ช่วยแก้ปัญหาโรคพืชเนื่องจากจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายอินทรียวัตถุจะปลดปล่อยสารที่ทำลายเชื้อโรค และช่วยลดการชะล้างพังทลายของดิน (ปรัชญาและคณะ 2537)

การใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดบำรุงดินเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการปลูกข้าว เนื่องจากพืชตระกูลถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้โดยอาศัยจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในรากหรือลำต้น เช่น ถั่วพุ่ม ถั่วพร้า ถั่วเขียว ปอเทือง โสนอัฟริกัน โสนอินเดีย โสนคางคก และโสนจีนแดง พืชตระกูลถั่วดังกล่าวเมื่อถูกไถกลบจะสลายตัวให้ธาตุอาหารหลักที่สำคัญแก่ข้าว โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจน และจะช่วยให้ธาตุหรือปุ๋ยฟอสเฟตเป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้น การใช้โสนโดยเฉพาะโสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดสามารถใช้ได้ตั้งแต่อายุ 30-75 วัน และจากการศึกษาการใช้โสนเป็นพืชบำรุงดินเพื่อปลูกข้าว พบว่าโสนอัฟริกันจะช่วยทำให้ผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 เพิ่มขึ้น (กรมพัฒนาที่ดิน 2541)

กรมพัฒนาที่ดิน (2545) รายงานว่าน้ำสกัดชีวภาพหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำเป็นภูมิปัญญาของเกษตรกรนำมาใช้ในการเพิ่มผลผลิตพืช เนื่องจากประเทศไทยมีวัตถุดิบหลากหลายจำนวนมากจากการเกษตร ทำให้มีวัสดุเหลือทิ้ง เช่น เศษปลา เศษผัก ผลไม้ และอื่นๆ เกษตรกรได้นำวัสดุเหล่านี้มาทำน้ำสกัดชีวภาพได้ผลเป็นที่น่าพอใจระดับหนึ่ง แต่ยังไม่มีวิธีการผลิต การใช้ที่ถูกต้องมีประสิทธิภาพ น้ำสกัดชีวภาพหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ หมายถึงปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของเหลวซึ่งได้จากนำวัสดุเหลือใช้จากพืชหรือสัตว์ที่มีลักษณะสดหรือมีความชื้นสูงในลักษณะของเหลว และอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์ช่วยย่อยสลายทำให้เกิดกรดอินทรีย์ และฮอร์โมน หรือสารเสริมการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิด สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ปุ๋ยอินทรีย์น้ำประกอบด้วยฮอร์โมนหลายชนิด เช่น ออกซิน ไซโตไคนิน และจิบเบอเรลลิน กรดอินทรีย์หลายชนิด เช่น กรดแลกติก กรดอะซิติก อะมิโน และกรดฮิวมิค วิตามินบี ประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ได้แก่ เร่งการเจริญของรากพืช เพิ่มการขยายตัวของใบ และยืดตัวของลำต้น ชักนำให้เกิดการงอกของเมล็ด ส่งเสริมการออกดอกและติดผลดีขึ้น เป็นสารขับไล่แมลงศัตรูพืช (กรมพัฒนาที่ดิน 2548)

สถาบันวิจัยข้าว (2543) แนะนำว่าการใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวก็มีความสำคัญเช่นกัน เนื่องจากปุ๋ยเคมีสามารถสลายตัวและปลดปล่อยให้ธาตุอาหารพืชได้อย่างรวดเร็วทันต่อความต้องการของพืช โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เมื่อพิจารณาถึงปริมาณหรือความเข้มข้นของธาตุอาหารแต่ละชนิดที่มีความเพียงพอต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าว ข้าวจะมีความต้องการธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเฉลี่ย 3.55 0.22 และ 1.8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ปริมาณธาตุอาหารของแคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน 0.20 0.20 และ 0.11 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีความต้องการทองแดง สังกะสี แมงกานีส เหล็ก โบรอน และโมลิบดินั่ม ในปริมาณ 6.5 30 45 10.5 และ 0.40 มิลลิกรัม/กิโลกรัมตามลำดับ (พิชิตและปรีดา 2532) ซึ่งพันธุ์ข้าวที่ใช้ปลูกและมีการตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีแตกต่างกันมีอยู่ 2 กลุ่ม ได้แก่ พันธุ์ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง และพันธุ์ข้าวไวต่อช่วงแสง ข้าวพันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสง จะตอบสนองต่อปุ๋ยโดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจนได้ดี ปุ๋ยที่แนะนำคืออัตรา 12-12-12 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (สำหรับนาดินร่วนหรือดินทราย) และอัตรา 12-12-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (สำหรับนาดินเหนียว) อย่างไรก็ตาม ปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งจะสูญเสียได้ง่ายในดินนา ทำให้อัตราที่แนะนำนั้นอาจจะสูงได้ถึง 18-24

กก.N/ไร่ และยังขึ้นอยู่กับลักษณะของพันธุ์ข้าวที่ตอบสนองต่อปุ๋ยมากน้อยต่างกันด้วย สำหรับพันธุ์ไวต่อช่วงแสง ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมือง จะตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนต่ำ ปุ๋ยที่แนะนำคืออัตรา 6-6-6 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (สำหรับนาดินร่วนหรือดินทราย) และอัตรา 6-6-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (สำหรับนาดินเหนียว) และเช่นเดียวกันสามารถเพิ่มปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนได้จนถึง 8-12 กก.N/ไร่ กรมส่งเสริมการเกษตร (2542) ได้แนะนำให้ใส่ปุ๋ยข้าวตามระยะเวลาต่างๆ คือระยะปลูกข้าว เป็นการใส่ปุ๋ยครั้งแรกเมื่อเริ่มปลูกข้าวเรียกว่าการใส่ปุ๋ยรองพื้นที่ นาดำใส่หลังปักดำประมาณ 7 วัน โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมใส่ทั้งหมดของอัตราแนะนำ นาหว่านใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม หลังจากหว่านข้าวและข้าวงอกแล้วประมาณ 1 เดือน

ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มต้น เมษายน 2546 สิ้นสุด เมษายน 2548

สถานที่ดำเนินการ

1. สถานที่ตั้ง; พื้นที่นาของสถานีพัฒนาที่ดินร้อยเอ็ด บ้านกู่พระโกนา อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด

2. Site Characterization สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดินได้รายงานว่าบริเวณที่ทำการทดลองเป็นชุดดินเรณู (Renu soils series) กลุ่มชุดดินที่ 17 เป็นการ classification โดยใช้ Taxonomy USDA (2003) loamy/fl mixed, isohyperthermic Plinthic Kandiaqults พื้นที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 180 เมตร สภาพพื้นที่ลาดเทเล็กน้อย มีความชัน 1-2% โดยทั่วไปใช้ประโยชน์ในการทำนา มีภูมิอากาศแบบ Tropical Sawanna AW ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,415 mm อุณหภูมิเฉลี่ย 26.7 ^{o}C ดินมีวัตถุต้นกำเนิดเป็น old alluvium ดินมีการระบายน้ำเลว มีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ช้า และมีระดับน้ำใต้ดินลึก 1.5 เมตร ชั้นดินบนสีเทาปนชมพู เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีจุดประสีเหลืองปนแดง มีความเป็นกรดจัด ส่วนดินล่างมีสีเทาปนชมพูหรือสีเทาอ่อน มีจุดประสีแดงเข้มพบศิลาแลงอ่อน (plinthite) เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ลึกลงไปเป็นดินเหนียว ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด สำหรับสมบัติทางเคมีของดิน เป็นดินกรดที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 3.7 ค่าการนำไฟฟ้า (EC_e) 0.26 dS/m มีอินทรียวัตถุ (OM) 1.06% มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์น้อยกว่า 10 ppm และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์น้อยกว่า 60 ppm ดังรายละเอียดในตารางผนวกที่ 1

อุปกรณ์และวิธีการ

1. เมล็ดพันธุ์พืชปุ๋ยสด
2. เมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105
3. ปุ๋ยไนโตรเจน (Urea 46% N)
4. ปุ๋ยฟอสฟอรัส (Triple superphosphate 46% P_2O_5)

5. ปุ๋ยโพแทสเซียม (KCl 60% K_2O)
6. ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ทำจากปลา
7. ปูนโดโลไมท์ (Dolomite lime : 25% Ca, 25% Mg)
8. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน น้ำ พืช และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น

วิธีการวิจัย

วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design มี 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วยกรรมวิธีทดลอง ดังนี้

1. ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 ใช้ 0 กิโลกรัม N/ไร่ 6 กิโลกรัม P_2O_5/ไร่ และ 4 กิโลกรัม K_2O/ไร่ (0-6-4)
2. ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 ใช้ 6 กิโลกรัม N/ไร่ 6 กิโลกรัม P_2O_5/ไร่ และ 4 กิโลกรัม K_2O/ไร่ (6-6-4)
3. ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 ใช้ 8 กิโลกรัม N/ไร่ 8 กิโลกรัม P_2O_5/ไร่ และ 6 กิโลกรัม K_2O/ไร่ (8-8-6)
4. ปุ๋ยพืชสด (โสนอัฟริกัน) อัตรา 1 ตัน/ไร่
5. ปุ๋ยพืชสด (โสนอัฟริกัน) + ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 10 ลิตร/ไร่
6. ปุ๋ยพืชสด (โสนอัฟริกัน) + ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 15 ลิตร/ไร่
7. ปุ๋ยพืชสด (โสนอัฟริกัน) + ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 25 ลิตร/ไร่

ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ

การจัดทำแปลงทดลอง จัดทำคันดินกั้นระหว่างแปลงย่อยในแต่ละซ้ำให้มีสันคันกว้างประมาณ 0.50 เมตร และสูงประมาณ 0.50 เมตร วัดพื้นที่แปลงย่อยที่อยู่ภายในคันกั้นให้มีขนาดกว้างx ยาว 4x5 เมตร ยาวติดต่อกัน 7 แปลง แต่ละซ้ำจะห่างกัน 1.50 เมตร

การเตรียมดิน ไถพรวนดิน 3 ครั้ง 1) ไถเตรียมดินเพื่อปลูกพืชปุ๋ยสดช่วงปลายเดือนเมษายน หลังจัดทำแปลงย่อย หว่านปูนโดโลไมท์ แปลงละ 4.25 กิโลกรัม (อัตรา 340 กิโลกรัม/ไร่/5 ปี) ให้ทั่วทุกแปลงย่อย สับกลบทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นใช้คราดเกลี่ยดินให้ทั่ว เสร็จแล้วหว่านเมล็ดพืชปุ๋ยสด 2) ไถเตรียมดินเพื่อกลบพืชปุ๋ยสด ดำเนินการช่วงกลางเดือนมิถุนายน หรือพืชมีอายุประมาณ 45-60 วัน และ 3) ไถเตรียมดินเพื่อปลูกข้าว ดำเนินการในช่วงกลางเดือนกรกฎาคม

การปลูกพืชปุ๋ยสด ดำเนินการหลังจากไถเตรียมดินครั้งที่ 1 ด้วยวิธีการหว่านเมล็ดถั่วพุ่ม ดำให้ทั่วแปลงแล้วคราดดินกลบ ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 8 กก./ไร่ ปล่อยให้พืชเจริญเติบโตจนมีอายุ 45-60 วัน จึงไถกลบลงดินและทิ้งให้สลายตัวประมาณ 10-15 วัน

การปลูกข้าว ปลูกด้วยวิธีการหว่านสำรวย พันธุ์ข้าวที่ใช้คือ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 อัตราที่ใช้ 15 กิโลกรัม/ไร่ ทำการทดลองปลูกข้าว 2 ครั้ง ระหว่างเดือนกรกฎาคม – พฤศจิกายน ปี 2546 และ 2547 สำหรับปริมาณน้ำฝนในปี 2546 และ 2547 เท่ากับ 2,459 และ 1,986 มิลลิเมตร ตามลำดับ

การใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

ปุ๋ยเคมี การใส่ปุ๋ยเคมีจะแบ่งใส่ไนโตรเจน (N) ครึ่งหนึ่งของอัตราที่ใช้ ฟอสเฟต (P_2O_5) และโพแทสเซียม (K_2O) จะใส่ทั้งหมดของอัตราที่ใช้หลังจากที่ข้าวงอกได้ 20 วัน ไนโตรเจนส่วนที่เหลืออีกครึ่งหนึ่งใส่ก่อนข้าวออกดอกหรือประมาณ 50 วัน การใส่ปุ๋ยเคมีใช้วิธีการหว่านให้กระจายทั่วทั้งแปลง

ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ แบ่งใส่อัตราเท่าๆ กัน จำนวน 4 ครั้ง ตามอัตราที่กำหนดโดยใช้ความเข้มข้น 1:200 ดังนี้

ครั้งที่ 1 ใส่ก่อนเตรียมดินปลูกข้าว โดยฉีดพ่นลงไปในดิน
ครั้งที่ 2 เมื่อข้าวอายุได้ 30-35 วัน โดยฉีดพ่นทางใบ
ครั้งที่ 3 เมื่อข้าวอายุได้ 50-55 วัน โดยฉีดพ่นทางใบ
ครั้งที่ 4 เมื่อข้าวอายุได้ 60-65 วัน โดยฉีดพ่นทางใบ

การเก็บบันทึกข้อมูล

1. เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. 3 ครั้ง โดยก่อนการทดลอง หลังการทดลองปีที่ 1 และปีที่ 2 นำมาวิเคราะห์หา pH EC_e P K Ca^{++} Mg^{++} Na^{+} และ LR (ทำครั้งเดียวก่อนเตรียมดิน)

2. วัดอัตราการเจริญเติบโตของข้าว จำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} จำนวนเมล็ด/รวง ร้อยละของเมล็ดดี และน้ำหนักร้อยเมล็ด

3. เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวในพื้นที่ขนาด 2.5x4.0 เมตร แล้วคำนวณเป็นผลผลิต/ไร่ เมื่อข้าวอายุประมาณ 120 วัน ในช่วงต้นเดือนธันวาคม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวที่ได้รับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราต่างๆ กัน และวิเคราะห์ความแตกต่างของผลผลิตเฉลี่ย และความแตกต่างขององค์ประกอบของผลผลิต เฉลี่ยโดยวิธี DMRT และวิเคราะห์ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตร่วม (combined analysis) ของผลการทดลองทั้ง 2 ปี

2. วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาวิจัยและทดลองเรื่องผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี ในการจัดการดินในกลุ่มชุดดินที่ 17 ชุดดินเรณู สำหรับการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ได้เริ่มดำเนินการจัดทำแปลงทดลองและเก็บตัวอย่างดินครั้งแรกในเดือนพฤษภาคม 2546 ครั้งที่ 2 เดือนมกราคม 2547 และครั้งที่ 3 ในเดือนมกราคม 2548 ตามลำดับ มีผลการวิเคราะห์ทางเคมี ดังนี้

สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง

ก่อนเริ่มดำเนินการทดลองได้ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างดินโดยห้องปฏิบัติการของสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดินพบว่ามีความเป็นกรด-ด่าง (pH) ประมาณ 3.8-4.2 ค่าการนำไฟฟ้า (EC_e) 0.21-0.52 dS/m ค่าความต้องการปูน (LR) 0-340 กิโลกรัม/ไร่ มีอินทรีย์วัตถุ (OM) ต่ำมาก ระหว่างร้อยละ 0.54-0.97 มีปริมาณธาตุอาหารต่างๆ ค่อนข้างต่ำมาก ได้แก่ ฟอสฟอรัส (P) 6-15 ppm โพแทสเซียม (K) 7-19 ppm โซเดียม (Na^+) 11-12 ppm แคลเซียม (Ca^{++}) 41-48 ppm แมกนีเซียม (Mg^{++}) 7-18 ppm (ตารางที่ 1)

สมบัติทางเคมีของดินหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต

สมบัติทางเคมีของดินภายหลังการเก็บเกี่ยวในฤดูเพาะปลูกปี 2546 พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นภายหลังจากใส่ปูนโดโลไมท์โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 4.7-5.6 มีค่าการนำไฟฟ้าระหว่าง 0.74-1.83 dS/m มีปริมาณของฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) โซเดียม (Na^+) แคลเซียม (Ca^{++}) ที่สกัดได้ ระหว่าง 0.50-1.57, 1.33-2.67 และ 8.33-29.00 ppm ตามลำดับ โดยมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) อยู่ระหว่าง 0.28-0.42 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ 2)

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินที่เก็บภายหลังการเก็บเกี่ยวในฤดูเพาะปลูก ปี 2547 พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินมีค่าระหว่าง 4.9-5.7 มีค่าการนำไฟฟ้าระหว่าง 0.25-0.44 dS/m มีปริมาณของฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) และแคลเซียม (Ca^{++}) ที่สกัดได้ระหว่าง 4.70-13.23, 1.33-2.67 และ 24.55-57.22 ppm ตามลำดับ โดยมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) อยู่ระหว่าง 0.55-0.73 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ 2)

ผลจากการวิเคราะห์ตัวอย่างดินที่เก็บภายหลังการเก็บเกี่ยวทั้ง 2 ปี แสดงให้เห็นว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีแนวโน้มสูงขึ้น แต่ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC_e) มีแนวโน้มลดลง นอกจากนี้ปริมาณของฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K)และแคลเซียม Ca^{++} ที่สกัดได้ก็มีแนวโน้มสูงขึ้น สำหรับปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ในดินก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการใส่ปูน ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์ เป็นวัสดุปรับปรุงดิน

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง

สมบัติทางเคมี	ปริมาณ	หน่วย
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	3.8-4.2	
ค่าการนำไฟฟ้า (EC_e)	0.21-0.52	dS/m
อินทรียวัตถุ (OM)	0.54-0.97	%
ฟอสฟอรัส (extractable P)	6-15	ppm
โซเดียม (extractable Na+)	11-12	ppm
โพแทสเซียม (extractable K)	7-19	ppm
แคลเซียม (extractable Ca^{++})	41-48	ppm
แมกนีเซียม (extractable Mg^{++})	7-18	ppm
ค่าความต้องการปูน (LR)	0-340	กิโลกรัม/ไร่

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลองในปี พ.ศ. 2546 และปี พ.ศ. 2547

สมบัติทางเคมี / กรรมวิธีทดลอง	pH (1:5)		EC_e (dS/m)		OM (%)		extractable cations (ppm)					
							P		K^+		Ca^{++}	
	2546	2547	2546	2547	2546	2547	2546	2547	2546	2547	2546	2547
1. ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 (0-6-4)	5.3	5.2	1.18	0.37	0.31	0.66	0.60	11.30	2.33	10.67	15.33	45.62
2. ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4)	4.7	5.3	0.95	0.30	0.37	0.64	0.87	10.53	2.33	6.00	12.67	32.92
3. ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6)	5.3	5.7	1.04	0.44	0.40	0.57	0.80	10.53	2.67	5.00	29.00	34.93
4. ปุ๋ยพืชสด (โสนอัฟริกัน)	5.0	5.1	1.60	0.33	0.42	0.66	1.57	10.07	2.33	7.67	16.33	30.25
5. ปุ๋ยพืชสด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 10 ลิตร/ไร่	5.4	5.4	1.83	0.37	0.41	0.73	1.00	13.23	2.00	12.67	22.00	57.22
6. ปุ๋ยพืชสด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 15 ลิตร/ไร่	5.6	5.3	1.41	0.34	0.30	0.55	0.50	7.73	1.67	5.67	19.33	49.83
7. ปุ๋ยพืชสด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 25 ลิตร/ไร่	4.8	5.0	0.74	0.25	0.28	0.61	0.53	4.70	1.33	3.33	8.33	24.55

ที่มา : กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่นำมาใช้ในการทดลองได้มาจากการหมักปลา มีผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีแสดงไว้ในตารางที่ 3 ดังนี้ ฮอร์โมน ประกอบด้วยออกซิน ซีเอติน และไคเนติน ปริมาณ 0.14 11.20 และ 5.41 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ กรดฮิวมิค ร้อยละ 0.56 หรือ 5.60 มิลลิลิตร/ลิตร ธาตุอาหารประกอบด้วย ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P_2O_5) โพแทสเซียม (K_2O) แคลเซียม (CaO) แมกนีเซียม (MgO) และซัลเฟอร์ (S) ประมาณร้อยละ 0.14 0.06 0.54 0.23 0.08 และ 0.09 ตามลำดับ หรือเท่ากับ 1.40 0.60 5.40 2.30 0.80 และ 0.90 มิลลิลิตร/ลิตร หรือ กรัม/ลิตร ตามลำดับ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าประมาณ 3.3 ค่าการนำไฟฟ้า (EC_w) มีค่าประมาณ 2.20 dS/m

ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยเคมี

จากผลการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยเคมีแต่ละชนิดในห้องปฏิบัติการของกลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4 พบว่าปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ประกอบด้วยธาตุปุ๋ยไนโตรเจน (N) ร้อยละ 46.52 ฟอสฟอรัส (P_2O_5) ร้อยละ 0.28 และโพแทสเซียม (K_2O) ร้อยละ 0.09 ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (Triple super phosphate : 0-46-0) ประกอบด้วย ธาตุปุ๋ยไนโตรเจนร้อยละ 0.11 ฟอสฟอรัสร้อยละ 46.50 และโพแทสเซียมร้อยละ 0.53 ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) ประกอบด้วย ธาตุปุ๋ยไนโตรเจนร้อยละ 0.06 ฟอสฟอรัสร้อยละ 0.02 และโพแทสเซียมร้อยละ 60.00 (ตารางที่ 4)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของโสนอัฟริกัน

การดำเนินงานทดลองในฤดูปลูกปี 2546 และปี 2547 ได้ทำการปลูกถั่วพุ่มดำในเดือนพฤษภาคม แต่ช่วงปลายเดือนพฤษภาคมถึงต้นเดือนมิถุนายน มีปริมาณฝนตกมาก (ตารางผนวกที่ 2 และ 3) ทำให้น้ำท่วมขังในแปลงนาน จนพืชปุ๋ยสดที่ปลูกไว้เน่าตาย ได้ทำการปลูกพืชปุ๋ยสดถึง 3 ครั้ง ก็ประสบปัญหาเหมือนเดิม ทั้ง 2 ปี จึงไม่สามารถเก็บข้อมูลชีวภาพและตัวอย่างของถั่วพุ่มได้ ดังนั้นได้แก้ไขโดยการใช้โสนอัฟริกันที่ปลูกในแปลงข้างเคียง นำมาสับกลบในอัตรา 1 ตัน/ไร่ แทน โดยการสุ่มตัวอย่างพืชปุ๋ยสดเพื่อหามวลชีวภาพและวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ซึ่งจากการชั่งน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 173.09 กก./ไร่ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี โดยเฉพาะองค์ประกอบที่เป็นธาตุอาหาร ในโสนอัฟริกัน อายุ 60 วัน ในห้องปฏิบัติการของกลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4 พบว่าประกอบด้วยไนโตรเจน (N) ร้อยละ 2.14 ฟอสฟอรัส (P_2O_5) ร้อยละ 0.15 โพแทสเซียม (K_2O) ร้อยละ 0.81 แคลเซียม (Ca^{++}) ร้อยละ 0.81 และแมกนีเซียม (Mg^{++}) ร้อยละ 0.13 (ตารางที่ 4) เมื่อนำมาคำนวณเป็นปริมาณความเข้มข้นของธาตุปุ๋ยเป็นกิโลกรัม/ไร่ ที่สับกลบลงไปในดินเทียบเท่ากับไนโตรเจน 3.70 กิโลกรัม ฟอสฟอรัส 0.26 กิโลกรัม โพแทสเซียม 1.40 กิโลกรัม แคลเซียม 1.40 กิโลกรัม และแมกนีเซียม 0.22 กิโลกรัม โดยไนโตรเจนส่วนใหญ่จะได้มาจากการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ ส่วนฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ได้มาจากดินในแปลงปลูก

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ผลิตจากปลา

สมบัติทางเคมี	ปริมาณ	หน่วย
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	3.3	
ค่าการนำไฟฟ้า (EC_w)	2.20	dS/m
N (%)	0.14	%
P_2O_5	0.06	%
K_2O	0.54	%
CaO	0.23	%
MgO	0.08	%
S	0.09	%
กรดฮิวมิค	0.56	%
ออกซิน	0.14	มิลลิกรัม/ลิตร
ซีเอติน	11.20	มิลลิกรัม/ลิตร
ไคเนติน	5.41	มิลลิกรัม/ลิตร

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยเคมี และโสนอัฟริกัน

ค่าวิเคราะห์ / วัสดุ	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
ปุ๋ยเคมี					
ยูเรีย (46-0-0)	46.52	0.28	0.09	-	-
ทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0)	0.11	46.50	0.53	-	-
โพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60)	0.06	0.02	60.00	-	-
โสนอัฟริกัน	2.14	0.15	0.81	0.81	0.13

ที่มา : กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4

ผลผลิตต่อไร่

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยเคมีทั้งที่มีไนโตรเจนและไม่มีไนโตรเจน และที่ได้รับปุ๋ยพืชสดทั้งที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และไม่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำในปีแรก แสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยดังกล่าวข้างต้นในอัตราที่แตกต่างกันไม่มีอิทธิพลทำให้ผลผลิตของข้าวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางผนวกที่ 4) อย่างไรก็ตามพบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสด มีแนวโน้มที่จะทำให้ข้าวให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 282.13 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4) การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 10 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6) และการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 (0-6-4) ทำให้ข้าวมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 260.53, 253.07, 250.13, 247.73, 228.87 และ 220.33 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 5 และ ภาพที่ 1)

การใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนจะทำให้ได้ผลผลิตของข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 240.97 กิโลกรัม/ไร่ มีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีไนโตรเจนที่ทำให้ได้ผลผลิตของข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 220.33 กิโลกรัม/ไร่ ในขณะที่การใช้ปุ๋ยพืชสดทำให้ได้ผลผลิตของข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 282.13 กิโลกรัม/ไร่ มีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ทำให้ได้ผลผลิตของข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 252.80 กิโลกรัม/ไร่ และพบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดทั้งที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำและไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะทำให้ได้ผลผลิตของข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 260.13 กิโลกรัม/ไร่ มีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งที่มีไนโตรเจนและไม่มีไนโตรเจนที่ทำให้ได้ผลผลิตของข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 234.09 กิโลกรัม/ไร่

จากรายงานดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดมีแนวโน้มที่จะทำให้ได้ผลผลิตของข้าวสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนมีแนวโน้มที่จะทำให้ได้ผลผลิตของข้าวสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีไนโตรเจน และการใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวมีแนวโน้มที่จะทำให้ข้าวมีผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของผลผลิตข้าวในปีที่ 2 พบว่าการใช้ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน ไม่มีอิทธิพลทำให้ผลผลิตของข้าวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางผนวกที่ 9) อย่างไรก็ตามพบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 ลิตร/ไร่ จะทำให้ได้ผลผลิตของข้าวสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 483.20 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 10 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยพืชสด การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6) การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4) การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร/ไร่ และการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 (0-6-4) ทำให้ได้ผลผลิตของข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 468.80, 451.73, 438.93, 435.73, 404.80 และ 350.80 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 1)

การใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนทำให้ได้ผลผลิตของข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 437.33 กิโลกรัม/ไร่ มีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีไนโตรเจนที่ทำให้ได้ผลผลิตของข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 350.80 กิโลกรัม/ไร่ ในขณะที่การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำทำให้ได้ผลผลิตของข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 452.26 กิโลกรัม/ไร่ ไม่

แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวที่ทำให้ข้าวมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 451.73 กิโลกรัม/ไร่ โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดทั้งที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ทำให้ได้ผลผลิตของข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 452.13 กิโลกรัม/ไร่ มีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งที่มีไนโตรเจนและไม่มีไนโตรเจนที่ทำให้ได้ผลผลิตของข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 408.48 กิโลกรัม/ไร่

จากรายงานผลการศึกษาทดลองดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดจะช่วยให้ผลผลิตของข้าวมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนจะทำให้ได้ผลผลิตของข้าวมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีไนโตรเจน และการใช้ปุ๋ยพืชสดมีแนวโน้มที่จะทำให้ได้ผลผลิตของข้าวสูงกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาและทดลองในปีที่ 1

เมื่อนำผลผลิตของข้าวที่ได้ในปี 2546 และ 2547 มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติร่วมกัน แสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราที่แตกต่างกันและต่างปีกัน ไม่มีอิทธิพลทำให้ผลผลิตของข้าวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางผนวกที่ 14) อย่างไรก็ตามพบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียว และการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 10 ลิตร/ไร่ จะช่วยให้ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 371.87 366.93 และ 358.27 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 (0-6-4) ที่ทำให้ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 285.57 กิโลกรัม/ไร่ กรรมวิธีทดลองที่ทำให้ได้ผลผลิตข้าวรองลงมาตามลำดับ ได้แก่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา ที่2 (6-6-4) การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6) และการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา25 ลิตร/ไร่ ทำให้ได้ผลผลิตของข้าว เฉลี่ยเท่ากับ 344.40 333.90 และ 327.47 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 1)

การใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนจะช่วยให้ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 339.15 กิโลกรัม/ไร่ มีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีไนโตรเจนที่ทำให้ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 285.57 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งคล้ายกับผลการศึกษาของ วรรณรัตน์และคณะ (2532) ที่พบว่าข้าวที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเลยจะทำให้ได้ผลผลิตต่ำกว่าข้าวที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ที่ให้ผลผลิตของข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 352.53 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งค่อนข้างต่ำกว่าผลผลิตของข้าวที่ได้จากการใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียวที่ทำให้ข้าวมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 366.93 กิโลกรัม/ไร่

การใช้ปุ๋ยพืชสดทั้งที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำและไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะช่วยให้ข้าวมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 356.13 กิโลกรัม/ไร่ มีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งที่มีไนโตรเจนและไม่มีไนโตรเจนที่ทำให้ข้าวได้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 321.29 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ วรรณรัตน์ และคณะ (2532) ที่ทดลองพบว่า การใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดบำรุงดินให้กับข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในนาน้ำฝนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะทำให้ได้ผลผลผลิตข้าวมีแนวโน้มสูงสุด และสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี เช่นเดียวกับ ทัศนีย์ และคณะ (2536) ก็พบว่าการปลูกข้าวตามหลังโสนอัฟริกันจะทำให้ข้าวมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงสุดและสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ เสรีและคณะ (2540) ยังพบว่าการใช้พืชตระกูลถั่ว รวมถึงโสนอัฟริกันนอกจากจะทำให้ผลผลิตของข้าวสูงขึ้นแล้ว ยังช่วยรักษาศักยภาพการผลิตของดินไว้ได้ในระยะยาว โดยทำ

ให้ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินเพิ่มขึ้น ซึ่งสูงกว่าการปลูกข้าวอย่างเดียว และสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอีกด้วย

องค์ประกอบของผลผลิต

จากการศึกษาองค์ประกอบผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในปี พ.ศ. 2546 และปี พ.ศ.2547 จำนวน 5 องค์ประกอบ มีผลการศึกษาวิจัย ดังนี้

จำนวนเมล็ด/รวง ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติในปี 2546 จะเห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งที่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและไม่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน การใช้ปุ๋ยพืชสดทั้งที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและไม่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ไม่ทำให้จำนวนเมล็ด/รวงของข้าว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางผนวกที่ 5) อย่างไรก็ตาม มีแนวโน้มว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6) จะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวงสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 63.23 เมล็ด/รวง รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4) การใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียว การใช้ปุ๋ยพืชสดกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 (0-6-4) การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 ลิตร/ไร่ และการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 10 ลิตร/ไร่ ทำให้ได้จำนวนเมล็ด/รวงของข้าวเฉลี่ยเท่ากับ62.73 58.73 51.77 49.13 44.30 และ 43.40 เมล็ด/รวง (ตารางที่ 5 และภาพที่ 2)

การใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนหรือไม่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจะไม่ทำให้จำนวนเมล็ด/รวงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวงเฉลี่ยเท่ากับ 62.98 ซึ่งจะมากกว่าการไม่ใช่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวงเฉลี่ยเท่ากับ 49.13 เมล็ด ในขณะที่การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำหรือไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะไม่ทำให้จำนวนเมล็ด/รวงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวง เฉลี่ยเท่ากับ 46.49 ซึ่งน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวง เฉลี่ยเท่ากับ 58.73 เมล็ด และพบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวงเฉลี่ยเท่ากับ 58.36 ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวงเฉลี่ยเท่ากับ 49.55 เมล็ด

ดังนั้นในปีแรกจะเห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยเคมีจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวง มีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสด การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวง มีแนวโน้มสูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน และการไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวง มีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติในปี 2547 พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งที่มีไนโตรเจนและไม่มีไนโตรเจน การใช้ปุ๋ยพืชสดทั้งการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำไม่ทำให้จำนวนเมล็ด/รวงของข้าวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางผนวกที่ 10) อย่างไรก็ตามพบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 ลิตร/ไร่ จะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวงสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 147.27 รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1(0-6-4) การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6) การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ย

อินทรีย์น้ำอัตรา 10 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียว การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร/ไร่ และการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4) ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวง เฉลี่ยเท่ากับ 141.07 138.50 136.67 133.73 131.57 และ 119.27 เมล็ด (ตารางที่ 5 และภาพที่ 2)

การใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวงเฉลี่ยเท่ากับ 128.88 มีแนวโน้มต่ำกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวงเฉลี่ยเท่ากับ 141.07 เมล็ด ในขณะที่การใช้ปุ๋ยพืชสดโดยไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวงเฉลี่ยเท่ากับ 133.73 ซึ่งต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวงเฉลี่ยเท่ากับ 138.50 เมล็ด และพบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวงเฉลี่ยเท่ากับ 137.31 ซึ่งจะสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวงเฉลี่ยเท่ากับ 132.94 เมล็ด

ดังนั้นการทดลองในปีที่ 2 จึงพอสรุปได้ว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งที่มีไนโตรเจนและไม่มีไนโตรเจน ทำให้จำนวนเมล็ด/รวงของข้าวต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดทั้งที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำและไม่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อนำจำนวนเมล็ด/รวงของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้จากการทดลองทั้ง 2 ปี มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติร่วมกัน พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6) ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวงเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 100.87 รองลงมาตามลำดับได้แก่ การใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียว การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 (0-6-4) การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร/ไร่การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4) และการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 10 ลิตร/ไร่ ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวง เฉลี่ยเท่ากับ 96.23 95.78 95.10 91.67 91.00 และ 90.03 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 2) อย่างไรก็ตามไม่พบว่าแต่ละกรรมวิธีทดลองทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางผนวกที่ 15)

การใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวงเฉลี่ยเท่ากับ 95.93 ซึ่งใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีไนโตรเจนที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวงเฉลี่ยเท่ากับ 95.10 เมล็ด ในขณะที่การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวงเฉลี่ยเท่ากับ 92.49 ซึ่งต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ด/รวงเฉลี่ยเท่ากับ 96.23 เมล็ด

ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าการใช้ปุ๋ยเคมี ทั้งที่มีไนโตรเจนและไม่มีไนโตรเจน เป็นองค์ประกอบไม่มีผลต่อจำนวนเมล็ด/รวง และการใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวหรือใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำไม่ทำให้จำนวนเมล็ด/รวงของข้าวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นข้าวพันธุ์ไวต่อช่วงแสง มีการตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีไม่ดีเท่าที่ควร (ประเสริฐ และคณะ 2540) ประกอบกับความเข้มข้นของธาตุอาหารจากทั้งปุ๋ยเคมี และปุ๋ยพืชสดในช่วงที่ข้าวสร้างรวงอ่อนมีอยู่ใกล้เคียงกันมาก โดยเฉพาะไนโตรเจน จึงไม่ทำให้จำนวนเมล็ด/รวง แตกต่างกันอย่างเด่นชัดอย่างไรก็ตามจำนวนเมล็ด/รวง ของข้าวที่ใส่ปุ๋ยพืชสดมีแนวโน้มสูงกว่าข้าวที่ใส่ปุ๋ยเคมีเล็กน้อย

ร้อยละของเมล็ดดี ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการทดลองในปี 2546 จะเห็นได้ว่าทุกกรรมวิธีในการทดลองไม่ทำให้ร้อยละของเมล็ดดีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางผนวกที่ 6) อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6) จะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีสูงสุดเฉลี่ยร้อยละ 97.07 ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร/ไร่ ที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 96.92 และการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1(0-6-4)ที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 96.86 รองลงมาได้แก่การใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียว การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 10 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 ลิตร/ไร่ และการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4) ที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดี เฉลี่ยร้อยละ 96.07 95.83 95.64 และ 95.48 ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 3)

การใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีไนโตรเจนจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 96.86 ซึ่งใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 96.27 ในขณะที่การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 96.13 ซึ่งใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 96.07 โดยพบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีทั้งที่มีและไม่มีไนโตรเจนจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 96.47 ซึ่งใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยพืชสดที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำและการใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 96.11

ดังนั้นผลการทดลองในปีแรกอาจสรุปได้ว่าการใช้ปุ๋ยพืชสด การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำและ การใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนหรือไม่มีไนโตรเจนจะทำให้ร้อยละของเมล็ดดีของข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีค่าใกล้เคียงกันมาก

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติในปี 2547 พบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา10 ลิตร/ไร่ ทำให้ข้าวมีจำนวนร้อยละของเมล็ดดีต่ำกว่ากรรมวิธีการอื่นแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 11) จะเห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 (0-6-4) จะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีสูงสุดเฉลี่ยร้อยละ 91.12 รองลงมาได้แก่ การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6) การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4) การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียว และการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 10 ลิตร/ไร่ ซึ่งจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 89.71 87.05 87.02 86.95 86.53 และ 82.89 ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 3)

การใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 87.03 ซึ่งน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีไนโตรเจนที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 91.12 ในขณะที่การใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 86.53 ซึ่งใกล้เคียง กับการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 86.52 โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดทั้งที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำและไม่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 86.52 ซึ่งน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งที่มีไนโตรเจนและไม่มีไนโตรเจนที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 88.40

ดังนั้นผลการทดลองในปีที่ 2 อาจสรุปได้ว่าการใช้ปุ๋ยเคมีจะทำให้ข้าวมีร้อยละของจำนวนเมล็ดดีมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดเล็กน้อย การใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนและไม่มีไนโตรเจน และการใช้ปุ๋ยพืชสดทั้งที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำและไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะทำให้ข้าวมีร้อยละของจำนวนเมล็ดดีมีค่าใกล้เคียงกันมาก ซึ่งคล้ายกับผลการศึกษาวิจัยและทดลองในปีแรก

เมื่อนำผลการทดลองในปี 2546 และ 2547 มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติร่วมกัน พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 (0-6-4) จะทำให้จำนวนเมล็ดดีของข้าวมีจำนวนสูงสุด เฉลี่ยร้อยละ 93.99 ซึ่งสูงกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 10 ลิตร/ไร่ ที่มีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 89.36 รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6) การใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียวการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 ลิตร/ไร่ และการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4) ซึ่งทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 93.32 92.06 91.30 91.30 และ 91.25 ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 3) แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 16)

การใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 91.65 ซึ่งจะน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีไนโตรเจนที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 93.99 ในขณะที่การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 91.32 ซึ่งใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 91.30 จะเห็นว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งที่มีไนโตรเจนและไม่มีไนโตรเจนทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 92.43 ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดทั้งที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำและไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยร้อยละ 91.32 เพียงเล็กน้อย

ดังนั้น จึงอาจสรุปได้ว่าการใช้ปุ๋ยเคมีจะทำให้ร้อยละของเมล็ดดีของข้าวมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และการใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียว ตามลำดับ ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของแต่ละปีดังกล่าวแล้วข้างต้น และใกล้เคียงกับการศึกษาของวีรศักดิ์ (2538) ที่พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 16-16-8 อัตรา 0 12.5 และ 25 กิโลกรัม/ไร่ ไม่ทำให้ร้อยละของเมล็ดดีของข้าวที่ปลูกในดินชุดร้อยเอ็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

น้ำหนักร้อยเมล็ด จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการทดลองในปี 2546 จะเห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียวทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดสูงสุดเฉลี่ย 2.53 กรัม รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ การใช้ปุ๋ยพืชสด ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 10ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4) การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 (0-6-4) การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6) และการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 ลิตร/ ไร่ ทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.52 2.52 2.51 2.46 2.40และ 2.39 กรัม (ตารางที่ 5 และภาพที่ 4) อย่างไรก็ตามไม่พบว่าแต่ละกรรมวิธีทดลองทำให้ข้าวมีน้ำหนักเมล็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางผนวกที่ 7)

การใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนจะทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.45 ซึ่งใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีไนโตรเจนที่ทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.46 กรัม ส่วนตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.48 กรัม ซึ่งน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวที่ทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.53 กรัม โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดทั้งที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำและไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.49 ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งที่มีไนโตรเจนและไม่มีไนโตรเจนที่ทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.45 กรัม

จากรายงานดังกล่าวข้างต้นอาจสรุปได้ว่าผลการทดลองในปีแรก การใช้ปุ๋ยพืชสดมีแนวโน้มทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งที่มีไนโตรเจนและไม่มีไนโตรเจน ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำหรือไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำทำให้น้ำหนักร้อยเมล็ดของข้าวแตกต่างกันเล็กน้อยแต่ไม่มีนัยสำคัญ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการทดลองในปี 2547 พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 (0-6-4) ทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดมากที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 2.81 กรัม ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีทดลองที่เหลืออีก 6 กรรมวิธี ตามลำดับ ได้แก่ การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 10 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียว การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4) การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6) และการใช้ปุ๋ยพืชสด ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 ลิตร/ไร่ ทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.77, 2.76, 2.69, 2.66, 2.65 และ 2.62 กรัม (ตารางที่ 5 และภาพที่ 4) แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางผนวกที่ 12)

การใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีไนโตรเจนทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.81 กรัม มีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนที่ทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.65 กรัม ในขณะที่การใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.76 กรัม ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.69 กรัม โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดทั้งที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำและไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.71 กรัม ซึ่งใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมี ทั้งที่มีไนโตรเจนและไม่มีไนโตรเจนที่ทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.70 กรัม

จากผลการทดลองปีที่ 2 จะเห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดทำให้น้ำหนักของข้าวร้อยเมล็ดมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวก็มีแนวโน้มที่จะทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดสูงกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีไนโตรเจนก็มีแนวโน้มที่จะทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจน

เมื่อนำผลการทดลองในปี 2546 และ 2547 มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติร่วมกัน พบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 ลิตร/ไร่ จะทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดต่ำที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 กรัม ซึ่งน้อยกว่ากรรมวิธีทดลองที่เหลืออีก 6 วิธี โดยที่ การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

อัตรา 10 ลิตร/ไร่ จะทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.65 กรัม สูงกว่ากรรมวิธีการใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียว การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 (0-6-4) การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4) และการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6) ที่ทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.64, 2.64, 2.61, 2.59 และ 2.53 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 4) แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางผนวกที่ 17)

การใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีไนโตรเจนจะทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.64 กรัม ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนที่ทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.56 กรัม เพียงเล็กน้อย ในขณะที่การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.59 กรัม ซึ่งมีแนวโน้มต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวที่ทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.64 กรัม เพียงเล็กน้อย จะเห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดทั้งที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.60 กรัม มีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งที่มีและไม่มีไนโตรเจนที่ทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.59 กรัม เพียงเล็กน้อย เช่นเดียวกัน

จากรายงานดังกล่าวข้างต้นจึงอาจสรุปได้ว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดจะช่วยให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวมีแนวโน้มทำให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดสูงกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีไนโตรเจนจะช่วยให้ข้าวมีน้ำหนักร้อยเมล็ดมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวราภรณ์ (2540) และบุญดิษฐ์ และคณะ (2542) ที่พบว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ใส่ปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยอินทรีย์จะทำให้ได้ข้าวเมล็ดเต็มและได้ต้นข้าวจากการสีมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี

จำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} จากทดลองนี้ใช้วิธีการปลูกข้าวแบบหว่านสำรวย จึงทำให้จำนวนต้นเท่ากับจำนวนรวง ซึ่งจากผลวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติในปี 2546 พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4) จะทำให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 48.00 รองลงมาได้แก่ การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 10 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียว การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6) และการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 (0-6-4) ทำให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} เฉลี่ยเท่ากับ 45.07, 45.00, 41.33, 40.67 30.33 และ 21.33 ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 5-6) อย่างไรก็ตามพบว่าแต่ละกรรมวิธีทดลองดังกล่าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางผนวกที่ 8)

การใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนจะทำให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} เฉลี่ยเท่ากับ 59.16 ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีไนโตรเจนที่ทำให้ข้าวมีจำนวนต้น/พื้นที่ และจำนวนรวง/พื้นที่ เฉลี่ยเท่ากับ 21.33 ในขณะที่การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะทำให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} เฉลี่ยเท่ากับ 44.00 ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวที่ทำให้ข้าวมีจำนวน

ต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} เฉลี่ยเท่ากับ 40.67 เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดทั้งที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะทำให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} เฉลี่ยเท่ากับ 43.17 ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งที่มีไนโตรเจนและไม่มีไนโตรเจนที่ทำให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} เฉลี่ยเท่ากับ 33.22

จากผลการทดลองในปีแรกจะเห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดจะส่งเสริมให้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีการแตกกอและมีจำนวนรวงดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและปุ๋ยไนโตรเจนก็จะช่วยให้ข้าวแตกกอและจำนวนรวงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน

ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติในปี 2547 พบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 10 ลิตร/ไร่ จะทำให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} เฉลี่ยเท่ากับ 42.00 รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4) การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6) การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 (0-6-4) การใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียวและการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร/ไร่ ซึ่งทำให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} เฉลี่ยเท่ากับ 36.67, 34.33, 34.00, 33.33, 29.33 และ 28.33 (ตารางที่ 5 และภาพที่ 5-6) แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางผนวกที่ 13)

การใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนจะช่วยให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} เฉลี่ยเท่ากับ 34.16 มีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีไนโตรเจนที่ทำให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} เฉลี่ยเท่ากับ 33.33 ในขณะที่การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะช่วยให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} เฉลี่ยเท่ากับ 35.67 ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวที่ทำให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่25x25 ซม.^{2} เฉลี่ยเท่ากับ 29.33 โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดทั้งที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำและไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะช่วยให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} เฉลี่ยเท่ากับ 34.08 ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งที่มีไนโตรเจน และไม่มีไนโตรเจนที่ทำให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} เฉลี่ยเท่ากับ 33.89

จากผลการทดลองในปีที่ 2 จะเห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดจะช่วยให้ข้าวมีจำนวนต้น/พื้นที่และจำนวนรวง/พื้นที่ สูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำหรือปุ๋ยไนโตรเจนจะช่วยให้ข้าวแตกกอและมีจำนวนรวงสูงขึ้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการศึกษาในปีที่ 1

เมื่อนำผลการทดลองทั้งสองปีมาวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางสถิติแสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 10 ลิตร/ไร่ จะช่วยให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 43.83 รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4) การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร/ไร่ การใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียว การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6) และการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 (0-6-4) ทำให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} เฉลี่ยเท่ากับ 41.17, 39.00, 36.67, 35.00, 32.17 และ 27.33 (ตารางที่ 5 และภาพ

ที่ 5-6) อย่างไรก็ตามไม่พบว่าแต่ละกรรมวิธีทดลองทำให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม$^{-2}$ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางผนวกที่ 18)

การใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนจะช่วยให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม$^{-2}$ เฉลี่ยเท่ากับ 36.67 มีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีไนโตรเจนที่ทำให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม$^{-2}$ เฉลี่ยเท่ากับ 27.33 ในขณะที่การใช้ปุ๋ยพืชสดที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะช่วยให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม$^{-2}$ เฉลี่ยเท่ากับ 39.83 ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวที่ทำให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม$^{-2}$ เฉลี่ยเท่ากับ 35.00 โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดทั้งที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำและไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะช่วยให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม$^{-2}$ เฉลี่ยเท่ากับ 38.62 มีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งที่มีไนโตรเจนและไม่มีไนโตรเจนเฉลี่ยเท่ากับ 33.56

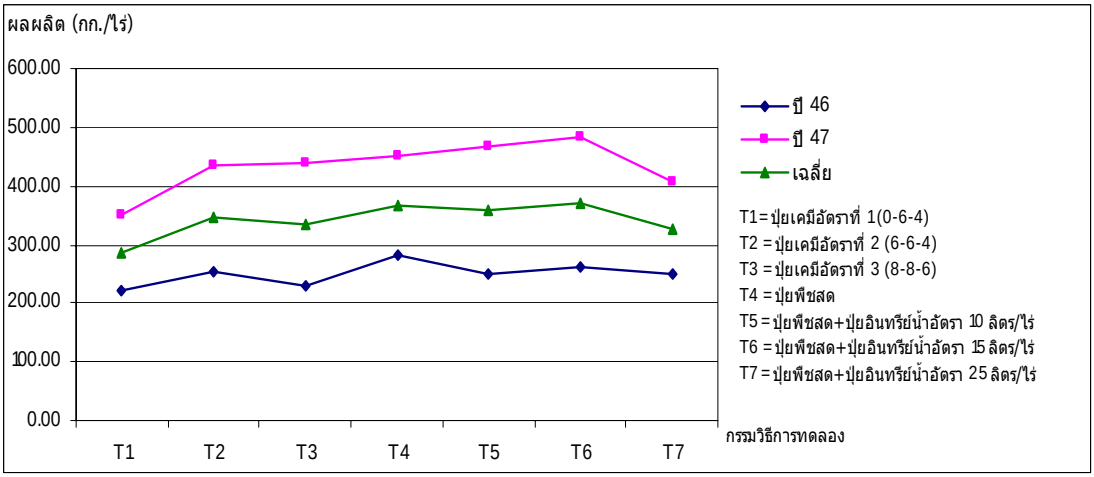
จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติร่วมในปี 2546 และ 2547 พบว่ามีความสอดคล้องกับผลการศึกษาแต่ละปี กล่าวคือ การใช้ปุ๋ยพืชสดจะช่วยให้ข้าวมีจำนวนต้นรวง/พื้นที่ 25x25 ซม$^{-2}$ สูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและปุ๋ยไนโตรเจนก็มีแนวโน้มที่จะทำให้ข้าวมีจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม$^{-2}$ สูงขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน

จากรายงานผลการศึกษาวิจัย การตอบสนองของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ต่อการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี ในกลุ่มชุดดินที่ 17 ชุดดินเรณู ทั้ง 2 ปี ไม่มีความแตกต่างกัน แสดงความเชื่อมั่นทางการทดลองที่เป็นผลมาจากปัจจัยการผลิตที่ใส่ให้แก่ข้าวจริง ไม่ได้เป็นผลมาจากปัจจัยอื่นๆ เช่น ปริมาณฝน ความแห้งแล้ง เป็นต้น จะเห็นว่าการใช้พืชปุ๋ยสด โดยเฉพาะโสนอัฟริกัน เป็นปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงดินจะทำให้ได้ผลผลิตของข้าวมีแนวโน้มสูงขึ้นมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยพืชสดจะใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำร่วมด้วยหรือไม่นั้น ไม่ทำให้ผลผลิตของข้าวแตกต่างกันอย่างเด่นชัด เช่นเดียวกับการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนแม้จะช่วยให้ผลผลิตของข้าวมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่ก็ไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีไนโตรเจน ซึ่งสอดคล้องกับผลของการศึกษาแต่ละปี ผลการทดลองทั้ง 2 ปี แสดงให้เห็นว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 จะตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ตามปริมาณการใช้ โดยโสนอัฟริกันอย่างเดียวให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 356.13 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี อัตรา 0-6-4 ที่ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยเพียง 285.57 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งสอดคล้องกับ รายงานจากต่างประเทศที่พบว่าโสนอัฟริกันที่อายุ 45-60 วัน สามารถสะสมไนโตรเจนได้ระหว่าง 8-35.04 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ (Furoc และคณะ, 1985; Ventura และคณะ, 1987 ; Ladha และคณะ, 1989) หลังสับกลบโสนไนโตรเจนจะถูกปลดปล่อยออกมาโดยกระบวนการ N-mineralization ซึ่งจะเป็นประโยชน์กับพืชที่ปลูกตามมา ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสถาบันวิจัยข้าว (2543) ที่พบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจะช่วยให้ข้าวมีการเจริญเติบโตได้ดีขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่ข้าวกำลังแตกกอจะมีความต้องการไนโตรเจนสูง แปลงที่ใช้ปุ๋ยพืชสดปรับปรุงดินจะปลดปล่อยไนโตรเจนให้แก่ข้าวอย่างช้าๆ และสม่ำเสมอ จึงแตกกอได้ดีกว่ามีจำนวนต้นและจำนวนรวงต่อพื้นที่สูงกว่า ทำให้ผลผลิตของข้าวสูงตามไปด้วยและที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือข้าวขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งเป็นข้าวที่ไวต่อช่วงแสงอาจตอบสนองต่อไนโตรเจนจากการสลายตัวของปุ๋ยอินทรีย์ได้ดีกว่าไนโตรเจนที่ได้จากปุ๋ยเคมี (ประเสริฐ และคณะ 2540)

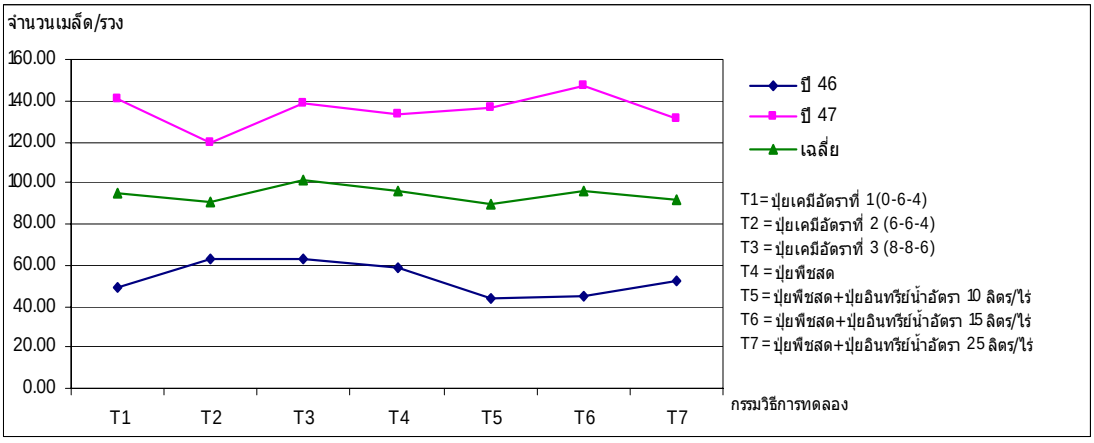
ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และบุยเคมีในอัตราต่าง ๆ กัน ใน ปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547

กรรมวิธีทดลอง	ผลผลิต (ก.ก./ไร่) (ความชื้น 14%)			จำนวนเมล็ด/รวง			ร้อยละของเมล็ดดี			น้ำหนักร้อยเมล็ด (กรัม)			จำนวนต้น/ พื้นที่ 25*25 ซม.^{2}			จำนวนรวง/ พื้นที่ 25*25 ซม.^{2}		
	2546	2547	เฉลี่ย	2546	2547	เฉลี่ย	2546	2547	เฉลี่ย	2546	2547	เฉลี่ย	2546	2547	เฉลี่ย	2546	2547	เฉลี่ย
ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 (0-6-4)	220.33	350.80	285.57	49.13	141.07	95.10	96.86	91.12	93.99	2.46	2.81	2.64	21.33	33.33	27.33	21.33	33.33	27.33
ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4)	253.07	435.73	344.40	62.73	119.27	91.00	95.48	87.02	91.25	2.51	2.66	2.59	48.00	34.33	41.17	48.00	34.33	41.17
ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6)	228.87	438.93	333.90	63.23	138.50	100.87	97.07	87.05	92.06	2.40	2.65	2.53	30.33	34.00	32.17	30.33	34.00	32.17
ปุ๋ยพืชสด (โสนอัฟริกัน)	282.13	451.73	366.93	58.73	133.73	96.23	96.07	86.53	91.30	2.53	2.76	2.64	40.67	29.33	35.00	40.67	29.33	35.00
ปุ๋ยพืชสด + ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 10 ลิตร/ไร่	247.73	468.80	358.27	43.40	136.67	90.03	95.83	82.89	89.36	2.52	2.77	2.65	45.67	42.00	43.83	45.67	42.00	43.83
ปุ๋ยพืชสด + ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 15 ลิตร/ไร่	260.53	483.20	371.87	44.30	147.27	95.78	95.64	86.95	91.30	2.39	2.62	2.50	41.33	36.67	39.00	41.33	36.67	39.00
ปุ๋ยพืชสด + ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 25 ลิตร/ไร่	250.13	404.80	327.47	51.77	131.57	91.67	96.92	89.71	93.32	2.52	2.69	2.61	45.00	28.33	36.17	45.00	28.33	36.67
เฉลี่ย	**239.45**	**433.43**	**336.44**	**53.33**	**135.44**	**94.38**	**96.27**	**87.33**	**91.80**	**2.48**	**2.71**	**2.59**	**38.90**	**34.00**	**36.45**	**38.90**	**34.00**	**36.45**
F-test																		
วัสดุปรับปรุงดิน	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปี	-	-	ns	-	-	ns	-	-	ns	-	-	ns	-	-	ns	-	-	ns
วัสดุปรับปรุงดิน x ปี	-	-	ns	-	-	ns	-	-	ns	-	-	ns	-	-	ns	-	-	ns
cv (%)	17.8	14.3	-	34.0	15.8	-	1.2	5.4	-	8.6	5.4	-	42.3	22.2	-	42.3	22.2	-
cv(b) (%)	-	-	15.8	-	-	21.0	-	-	3.7	-	-	7.1	-	-	35.1	-	-	35.1

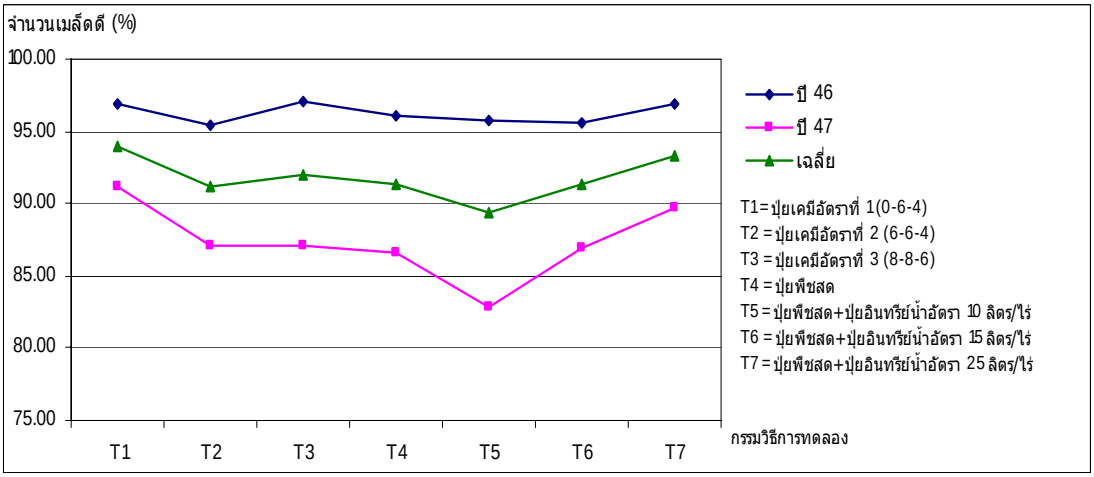
ns = not significant



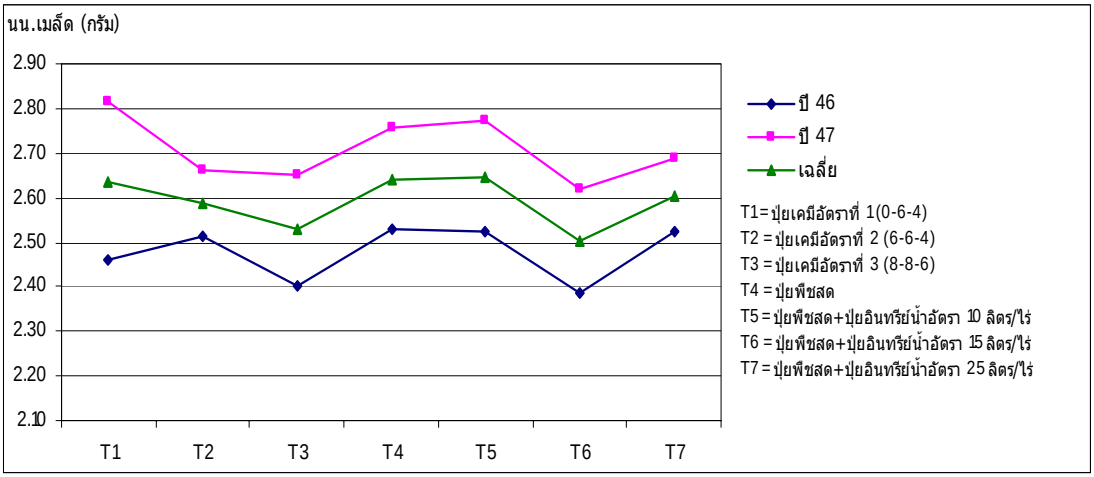
ภาพที่ 1. ผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในอัตราต่าง ๆ กัน



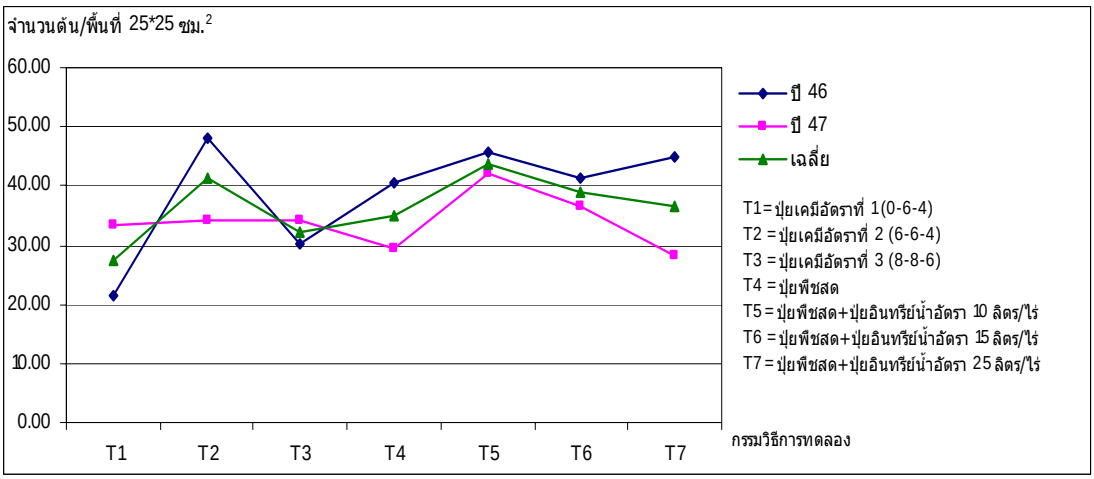
ภาพที่ 2. จำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในอัตราต่าง ๆ กัน



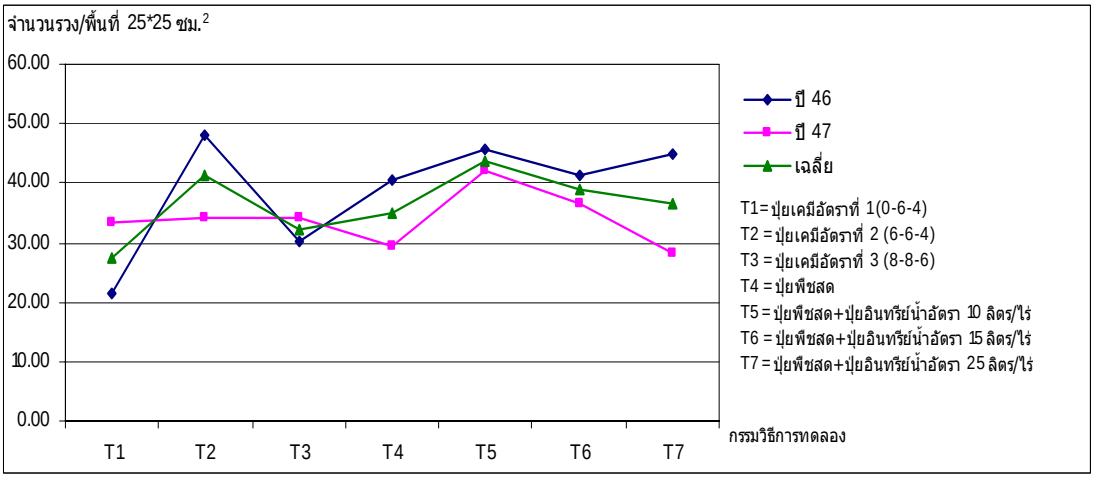
ภาพที่ 3. ร้อยละของเมล็ดดีข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในอัตราต่าง ๆ กัน



ภาพที่ 4. น้ำหนักร้อยเมล็ดของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในอัตราต่าง ๆ กัน



ภาพที่ 5. จำนวนต้นต่อพื้นที่ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในอัตราต่าง ๆ กัน



ภาพที่ 6. จำนวนรวงต่อพื้นที่ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในอัตราต่าง ๆ กัน

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากข้อมูลการศึกษาต้นทุนผลตอบแทนการผลิตข้าวตามกรรมวิธีทดลองของส่วนเศรษฐกิจที่ดิน สำนักสำรวจและวางแผนการใช้ที่ดิน พบว่าในปี 2546 การใช้ปุ๋ยพืชสด จะให้ผลตอบแทนเหนือค่าใช้จ่ายผันแปรสูงที่สุดเฉลี่ย เท่ากับ 1,400.97 บาท/ไร่ และมีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุดเฉลี่ย เท่ากับ 4.03 บาท/ผลผลิตข้าว 1 กิโลกรัม รองลงมาอีก 2 ลำดับ ได้แก่ การใช้ปุ๋ยพืชสด ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 ลิตร/ไร่ และการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 10 ลิตร/ไร่ จะให้ผลตอบแทนเฉลี่ย เท่ากับ 1,160.97 และ 1,060.77 บาท ตามลำดับ มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย เท่ากับ 4.54 และ 4.72 บาท/ผลผลิต 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ในขณะที่ การใช้ปุ๋ยเคมีทั้งที่มีไนโตรเจนและไม่มีไนโตรเจน จะทำให้ได้รับผลตอบแทนค่อนข้างต่ำ แต่มีต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมค่อนข้างสูง (ตารางผนวกที่ 19-25)

สำหรับผลตอบแทนเหนือค่าใช้จ่ายผันแปรในปี 2547 พบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 15 ลิตร/ไร่ จะทำให้ได้ผลตอบแทนสูงที่สุดเฉลี่ย เท่ากับ 3,165 บาท/ไร่ และมีต้นทุนการผลิตต่อผลผลิตข้าว 1 กิโลกรัมเฉลี่ย เท่ากับ 2.45 บาท รองลงมาอีก 2 ลำดับ ได้แก่ การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 10 ลิตร/ไร่ และการใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียว จะทำให้ได้ผลตอบแทนจากการผลิตข้าว 3,050.40 และ 2,926.77 บาท ตามลำดับ และมีต้นทุนการผลิตต่อผลผลิตข้าว 1 กิโลกรัมเฉลี่ย เท่ากับ 2.49 และ 2.52 บาท ตามลำดับ ในขณะที่การใช้ปุ๋ยเคมีทั้งที่มีไนโตรเจนและไม่มีไนโตรเจน จะทำให้ได้ผลตอบแทนจากการผลิตข้าวค่อนข้างต่ำ (ตารางผนวกที่ 19-25) ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาและวิจัยในปีแรก ดังนั้นจึงไม่ควรเลือกกรรมวิธีทดลองที่ใช้ปุ๋ยเคมีมาเป็นวิธีเพิ่มผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินเรณู

จากการนำผลตอบแทนเหนือค่าใช้จ่ายผันแปรและต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมของข้าวทั้ง 2 ปี มาหาค่าเฉลี่ยพบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสด จะได้ผลตอบแทนจากการผลิตข้าวสูงที่สุดเฉลี่ยไร่ละ 2,163.57 บาท และมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3.27 บาท/ผลผลิตข้าว 1 กิโลกรัม รองลงมาอีก 2 ลำดับ ได้แก่ การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 ลิตร/ไร่ และการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 10 ลิตร/ไร่ ทำให้ได้ผลตอบแทนจากการผลิตข้าวไร่ละ 2,162.98 และ 2,055.63 บาท ตามลำดับ และมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อ 1 กิโลกรัมของผลผลิตข้าว เท่ากับ 3.49 และ 3.60 บาท (ตารางที่ 6)

จากการศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ เพื่อหาวิธีลดต้นทุนการผลิตข้าวให้ต่ำลงจนมีกำไรพออยู่ได้ ซึ่งพบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียวให้ผลตอบแทนเฉลี่ยไร่ละ 2,163.57 บาท และมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย ต่ำเพียง 3.27 บาท/ผลผลิตข้าว 1 กิโลกรัม อย่างไรก็ตาม การใช้เพียงปุ๋ยพืชสดยังเป็นเรื่องค่อนข้างเสี่ยง เพราะยังมีข้อจำกัดอีกหลายอย่าง ทั้งเมล็ดพันธุ์ ความสะดวกใช้ และความแปรปรวนของน้ำฝน (ยุทธสงค์ และคณะ 2548) ในทางตรงกันข้าม การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ผลิตเองจากวัสดุเหลือใช้ ซึ่งถึงแม้จะมีปริมาณธาตุอาหารพืชในระดับต่ำ แต่ก็เป็นการลดต้นทุน เพราะทดแทนปุ๋ยเคมีได้บางส่วน และยังสามารถใช้ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและข้าวได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ซึ่งผลการทดลองก็มีแนวโน้มว่าตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำให้ผลดีต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าว (อานันท์, 2548)

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ต้นทุน-ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่าง ๆ กัน ในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ.2547

	ผลผลิต (กก./ไร่)			มูลค่าผลผลิต (บาท)			ผลตอบแทน (บาท)			ต้นทุน/กก. (บาท)		
	2546	2547	เฉลี่ย	2546	2547	เฉลี่ย	2546	2547	เฉลี่ย	2546	2547	เฉลี่ย
ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 (0-6-4)	220.33	350.80	285.57	1,982.97	3,157.20	2,570.13	750.65	1,924.88	1,337.81	5.59	3.51	4.55
ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4)	253.07	435.73	344.40	2,277.63	3,921.57	3,099.60	933.98	2,577.92	1,755.95	5.31	3.08	4.19
ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6)	228.87	438.93	333.90	2,059.83	3,950.37	3,005.10	560.37	2,450.91	1,505.64	6.55	3.41	4.98
ปุ๋ยพืชสด (โสนอัฟริกัน)	282.13	451.73	366.93	2,539.17	4,065.57	3,302.37	1,400.37	2,926.77	2,163.57	4.03	2.52	3.27
ปุ๋ยพืชสด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 10 ลิตร/ไร่	247.73	468.80	358.27	2,229.57	4,219.20	3,224.43	1,060.77	3,050.40	2,055.63	4.72	2.49	3.60
ปุ๋ยพืชสด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 15 ลิตร/ไร่	260.53	483.20	371.87	2,344.77	4,348.80	3,346.83	1,160.97	3,165.00	2,162.98	4.54	2.45	3.49
ปุ๋ยพืชสด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 25 ลิตร/ไร่	250.13	404.80	327.47	2,251.17	3,643.20	2,947.23	1,037.37	2,429.40	1,733.43	4.85	3.00	3.92
เฉลี่ย	239.45	433.43	336.44	2,155.05	3,900.87	3,027.96	986.35	2,646.50	1,816.43	5.08	2.92	4.00

วิจารณ์ผลการทดลอง

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีปรับปรุงดินเพื่อปลูกข้าวมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินชุดเรณูเมื่อเปรียบเทียบระหว่างดินก่อนและหลังการทดลอง โดยพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินเฉลี่ยจากเดิมอยู่ที่ 4.0 เพิ่มขึ้นเป็น 5.1 และ 5.3 หลังเก็บเกี่ยวข้าวปีที่ 1 และปีที่ 2 ตามลำดับ เนื่องจากมีการใส่ปูนโดโลไมท์ ทำให้ค่าปฏิกิริยาของดินสูงขึ้น ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC_e) เดิมเฉลี่ย 0.36 dS/m เพิ่มขึ้นเป็น 1.25 dS/m ในปีที่ 1 เพราะอิทธิพลของปูน แต่ลดลงเหลือ 0.34 dS/m ในปีที่ 2 เพราะการปลูกข้าวซึ่งมีการขังน้ำอย่างต่อเนื่องทำให้ EC_e ของดินลดลง (Van Alphen, 1984) ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) โดยเฉลี่ยลดลงจากเดิม 0.75 เหลือ 0.35 และ 0.65 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่การใช้ปุ๋ยพืชสดทั้งที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำมีแนวโน้มทำให้ OM ของดินเฉลี่ยสูงกว่าปุ๋ยเคมี สำหรับปริมาณฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) และแคลเซียม (Ca) ที่สกัดได้หลังการทดลองทั้งสองปีก็ลดลงต่ำกว่า 25 20 และ 40 มก./กก. (ppm) ตามลำดับ ทั้งนี้เป็นผลมาจากอัตราปุ๋ยที่ใส่ในแปลงทดลองไม่เพียงพอต่อความต้องการของข้าว จนต้องไปดูดดึงเอาธาตุอาหารจากดินที่มีอยู่น้อยมากมาใช้แทนส่วนที่ขาด ส่งผลให้ปริมาณธาตุต่างๆ ในดินลดลงเพราะในแต่ละปีจะมีการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารพืชทั้งที่ติดไปกับเมล็ด ตอซัง หรือ ฟางข้าว ออกไปจากพื้นที่มากกว่าการใส่ทดแทนลงไปในดิน แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการเสื่อมโทรมของดินชุดเรณูจากการผลิตพืชดังนั้นจำเป็นต้องเติมธาตุอาหารหลักทั้ง P และ K เพิ่มขึ้นในอัตราไร่ละ 8-12 กิโลกรัม P_2O_5 และ 4-6 กิโลกรัม K_2O (อานันท์ 2548) โดยการใส่ปูนโดโลไมท์ ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์ตามอัตราที่แนะนำ เพื่อคืนสมดุลของธาตุอาหารและรักษาศักยภาพในการให้ผลผลิตข้าวของชุดดินนี้อย่างยั่งยืน

ถึงแม้ว่าปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยอินทรีย์น้ำนั้นจะปลดปล่อยธาตุอาหารพืชในระดับที่ต่ำกว่าปุ๋ยเคมีมาก จนทำให้ข้าวไม่ตอบสนองต่อปัจจัยที่ใส่อย่างเด่นชัด แต่ผลการทดลองก็ได้ทิ้งหลักฐานว่าวิธีการดังกล่าวมีผลต่อองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของข้าว โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียวและที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำช่วยให้ข้าวได้ผลผลิตเฉลี่ย 356.13 กิโลกรัม/ไร่ สูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งที่มีและไม่มีไนโตรเจนที่ให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 321.29 กิโลกรัม/ไร่ แสดงให้เห็นว่าปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยอินทรีย์น้ำสามารถให้ธาตุอาหารที่จำเป็นโดยเฉพาะไนโตรเจน (N) แก่ข้าวได้ในระดับหนึ่งแทนที่จะต้องใส่ในรูปปุ๋ยเคมี N จากค่าเฉลี่ยปริมาณการสะสม N ของโสนอัฟริกันคือ 3.70 กิโลกรัม N/ไร่ ซึ่งพอเพียงกับการให้ผลผลิตข้าว โดยทั่วไปผลผลิตข้าว 100 กิโลกรัม จะต้องการ N ประมาณ 1.8-2.0 กิโลกรัม (Patniak และ Rao, 1978) ซึ่งการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์เป็นที่ยอมรับกันมานานว่าเป็นแหล่งไนโตรเจนราคาถูกปรับปรุงดินทั้งด้านเคมีและกายภาพ (App และ Eaglesham, 1981; Jefferies และคณะ, 1981; Kumazawa, 1984) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดมีความเหมาะสมกับดินชุดเรณูมากกว่า เนื่องจากทนน้ำท่วมขังได้ดี (Dreyfus และคณะ, 1983) จึงสามารถปรับตัวให้เข้ากับปริมาณและการกระจายของฝน สอดคล้องกับเสรีและคณะ (2540) ที่รายงานว่าการใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องให้นอกจากจะทำให้ผลผลิตข้าวขาว

ดอกมะลิ 105 เพิ่มขึ้นแล้ว ยังช่วยปรับปรุงดินให้ดีขึ้นด้วย จากการทดลองยังพบอีกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ 2,163.27 บาท/ไร่ สูงกว่าปุ๋ยเคมี แต่ใช้ต้นทุนการผลิตเพียง 3.27 บาท ซึ่งต่ำกว่าปุ๋ยเคมีที่ใช้เกิน 4 บาทต่อผลผลิตข้าว 1 กิโลกรัม ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่าปุ๋ยพืชสดสามารถใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีได้เป็นอย่างดี ส่วนจะใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่มีฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโตเป็นองค์ประกอบร่วมด้วยหรือไม่นั้น ต้องศึกษาอัตราและระยะเวลาการใช้ที่เหมาะสมควบคู่กับการทำแปลงทดสอบหลายๆ พื้นที่อย่างน้อย 2-3 ปี เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนว่าวิธีการดังกล่าวสามารถยกระดับผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการปลูกข้าวได้สูงกว่าปุ๋ยเคมีจริง และต้องวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินทุกปีเพื่อยืนยันว่านอกจากจะลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้แล้ว ยังช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินในระยะยาวได้อีกด้วย

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาวิจัยการตอบสนองของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน เป็นระยะเวลาประมาณ 2 ปี พอสรุปผลการทดลองได้ ดังนี้

1. การใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสด จะช่วยให้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ จำนวนเมล็ด/รวง ร้อยละของเมล็ดดี น้ำหนักร้อยเมล็ด และ จำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} มีแนวโน้มสูงขึ้น และเมื่อใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ก็มีแนวโน้มว่าจะช่วยให้ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตสูงขึ้นเช่นเดียวกัน

2. การใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนจะช่วยให้ข้าวมีผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตสูงขึ้นมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีไนโตรเจน อย่างไรก็ตามการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งที่มีไนโตรเจนและไม่มีไนโตรเจนจะทำให้ได้ผลผลิตและ องค์ประกอบผลผลิต ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสด

3. เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่ได้รับแล้ว การใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดทำให้เกิดรายได้สุทธิสูงสุดคือ 2,163.57 บาท/ไร่ ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี ทั้งสามอัตรา และต้นทุนการผลิตเฉลี่ยก็ต่ำสุดที่ 3.27 บาท/ผลผลิตข้าว 1 กิโลกรัม ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดบำรุงดินเพื่อปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ให้ผลตอบแทนมากที่สุด และสามารถใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีได้เป็นอย่างดี

4. การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และปูนโดไลไมท์เป็นวัสดุปรับปรุงดิน สามารถยกระดับ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุ รวมถึงฟอสฟอรัส และ แคลเซียมในดินก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย ถ้าทำติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยพืชสด ปรับปรุงบำรุงดิน ชุดดินเรณู ทำให้ผลผลิตต่อไร่ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการผลิตข้าวดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี และมีแนวโน้มทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินดีขึ้นด้วย ดังนั้นจึงควรแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยพืชสดในระบบการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินเรณูและชุดดินอื่น ๆ ที่อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 17

2. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำยังให้ผลไม่ชัดเจนเมื่อพิจารณาจากการตอบสนองของข้าวขาวดอกมะลิ 105 แต่มีแนวโน้มที่ดีในด้านการช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมี จากการศึกษาครั้งนี้ประเมินราคาปุ๋ยอินทรีย์น้ำไว้ที่ลิตรละ 3 บาท เพราะหมักเองต้นทุนการผลิตจึงต่ำ ดังนั้นควรส่งเสริมให้เกษตรกรหมักปุ๋ยอินทรีย์น้ำไว้ใช้เอง สามารถใช้ในนาข้าวได้ง่ายโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากการหว่านและไถกลบเหมือนปุ๋ยพืชสด

3. การใช้ปุ๋ยพืชสดยังมีข้อจำกัดหลายอย่างตามที่กล่าวมาแล้ว ดังนั้นต้องเตรียมเมล็ดพันธุ์ที่ดี และจัดการเขตกรรมที่เหมาะสม เพื่อให้ได้มวลชีวภาพเพียงพอต่อการรักษาเสถียรภาพของผลผลิตพืชที่ปลูกตามมา ภายใต้สภาพความแปรปรวนของน้ำฝน

4. ควรทำการศึกษาวิจัยการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมถึงอัตราที่เหมาะสม ระยะเวลาที่ข้าวตอบสนอง พัฒนาวิธีการใส่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และการใช้ร่วมกับสารปรับปรุงดินอื่นๆ เพื่อดูความสามารถในการช่วยรักษาศักยภาพการผลิตของดิน รวมถึงการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินในระยะยาวต่อไป

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ด้านวิชาการจะทำให้ได้วิธีที่เหมาะสมในการปรับปรุงบำรุงดิน เพื่อปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินเรณู ให้ได้ผลผลิตและคุณภาพสูงขึ้น ตามศักยภาพของกลุ่มชุดดินที่ 17 ขณะเดียวกันก็ทำให้ได้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นด้วย

2. ด้านนโยบายและงบประมาณ สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้โดยใช้ปุ๋ยพืชสด เช่น โสนอัฟริกันเข้ามาทดแทน เป็นการจัดการดินที่เหมาะสมและยั่งยืนสำหรับปลูกข้าวพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เพื่อพัฒนาไปสู่วาระแห่งชาติ เรื่อง เกษตรอินทรีย์ในอนาคต

3. ด้านเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาวิจัยทำให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติม เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์น้ำชนิดต่าง ๆ ที่สามารถนำมาปรับใช้ในระบบการปลูกข้าว เพื่อพัฒนาเป็นการทำเกษตรกรรมที่มีความปลอดภัยจากสารพิษ เพิ่มผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน 2536 ข้อมูลการจัดการดินกลุ่มชุดดินที่ 10 14 17 22 35 48 62 และดินเหมืองแร่ร้าง กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมพัฒนาที่ดิน 2541 รายงานการจัดการทรัพยากรดิน เพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน เล่ม 1 ดินบนพื้นที่ราบต่ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมพัฒนาที่ดิน 2545 คู่มือการผลิตและประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ : 57 หน้า

กรมพัฒนาที่ดินและกรมวิชาการเกษตร 2546 การจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวอย่างยั่งยืน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ

กรมพัฒนาที่ดิน 2548 สารเร่ง พด. 2 สำหรับทำปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ที่มา: http://www.ldd.go.th/menu_5 wonder/wonder 2 P1.html, 15 มิถุนายน 2548

กรมส่งเสริมการเกษตร 2542 การปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ

บุญดิษฐ์ วรินทร์รักษ์ นพรัตน์ ม่วงประเสริฐ ปริศนา หาญวิริยะพันธุ์ และศิวะพงษ์ นฤบาล 2542 การวิจัยและพัฒนาการผลิตข้าวอินทรีย์เขตภาคเหนือตอนบน เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการข้าว และธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2541 ณ โรงแรมคุ้มสุพรรณ จังหวัดสุพรรณบุรี วันที่ 3-5 มีนาคม 2542

ปรัชญา ธัญญาดี เมธี มณีวรรณ และพิรัชฌา วาสนานุกูล 2537 ความรู้เรื่องอินทรียวัตถุ ใน คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ เรื่องการปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ โครงการปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ

ประเสริฐ สองเมือง อนนท์ สุขสวัสดิ์ และ ดิเรก อินตาพรหม 2540 การใช้ปุ๋ยอินทรีย์หมักฟางข้าวระยะยาวต่อสรีรนิเวศวิทยาของข้าว และสมบัติของดินที่ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก รายงานผลการวิจัย 2540 กลุ่มวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร

พิชิต พงษ์สกุล และปรีดา พากเพียร 2532 ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ใน คู่มือการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ย หน้า 157-190 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วรรณรัตน์ โสมแผ้ว ปภาสิต เมืองมูล และอนงค์ พุฒเพ็ง 2532 โสนอัฟริกัน (*Sesbania rostrata*) กับการเพิ่มผลผลิตข้าวนาน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เอกสารทางวิชาการกลุ่มข้าวและธัญพืชเมืองหนาว 14 – 16 มีนาคม 2532 กรมวิชาการเกษตร

วราภรณ์ คำบุญเรือง 2540 ข้าวอินทรีย์ เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการพัฒนางานวิจัยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ครั้งที่ 12 มีนาคม 2540 ณ ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ จังหวัดแพร่

วีรศักดิ์ บุญเชิญ 2538 การตอบสนองของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการปลูกข้าวแบบนาธรรมชาติ และนาหว่านข้าวแห้งในดินชุดร้อยเอ็ดและกำแพงแสน วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 153 หน้า

ยุทธสงค์ นามสาย รังสฤษฎ์ สำเภาพล และยุพาพร กิ่งโสดา 2548 การปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เอกสารวิชาการ กรมพัฒนาที่ดิน

สถาบันวิจัยข้าว 2543 เทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยในนาข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

เสรี ศุขกิจ มะลิวรรณ เทพพูนผล บพิตร อุไรพงษ์ ธีระ กนกมโนมัย และศานิต อิ่มพิทักษ์ 2540 โครงการระยะยาวการปรับปรุงดิน โดยใช้ระบบการปลูกพืชที่มีข้าวเป็นหลักร่วมกับปุ๋ยเคมีในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ รายงานประจำปี 2540 กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร

อานันท์ ผลวัฒนะ 2548 การจัดการดินและธาตุอาหารพืชในกลุ่มชุดดินต่าง ๆ ที่มีผลต่อการพัฒนาการผลผลผลิต และคุณภาพของข้าว เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ กรมพัฒนาที่ดิน ประจำปี 2548

App, A. and A. Eaglesham. 1981. Biological nitrogen fixation problems and potential, pp. 1-8. *In* P.H. Graham (ed.). Biological Nitrogen Fixation Technology for Tropical Agriculture. CIAT. Colombia.

Dreyfus, B.,G. Rinaudo and Y. Dommergues. 1983. Use of *Sesbania rostrata* as green manure in paddy field. Laboratorie de Microbiological de Sols, ORSTOM, B.K. 1986. DAKAR, Senegal.

Furoc, R.E., M.A. Dizon, R.A. Morris and E.P. Marqueses. 1985. Effects of flooding regimes and planting dates N accumulation of three *Sesbania* species and consequently to transplanted rice. Paper presented at the 16th Annual Scientific Convention of the Crop Science Society of the Philippines, 8-10 May 1985, CLSU, Munoz. Nueva Ecija, Philippines.

Jefferies, R.A., K. Willson and A.D. Bradshaw. 1981. The potential of legumes as a nitrogen source for the reclamation of derelict land. Plant and Soil 59: 173-177.

Kumazawa, K. 1984. Beneficial effects of organic matter on rice growth and yield in Japan, pp. 431-444. *In* Organic Matter and Rice. IRRI, Philippines.

Ladha, J.K., S. Miyan and M. Carcia. 1989. *Sesbania rostrata* as a green manure for lowland rice : Growth, *N Fixation, Azorhizobium* sp, inoculation and effects on succeeding crop yields and nitrogen balance. Biol. Fertil. Soils. 7:191-197.

Patniak, S. and M.V. Rao. 1979. Source of nitrogen for rice production, pp. 25-43. *In* Nitrogen and Rice IRRI. Manila, Philippines.

Van Alphen, J.G. 1984. Rice in the reclamation of salt-affected soils, pp. 1-12. *In* Food and Fertilizer Technology Center Extension Bulletin No. 204 12 p.

Ventura, W., G.B. Mascarina, R.E. Furoc and I. Watanabe. 1987. *Azolla* and *Sesbania* as biofertilizers for lowland rice. Philipp.J.Crop.Sci. 12(2):61-69.

ภาคผนวก

Site characterization

Soil name Renu – Variant	Field symbol Rn – Variant
Area ทิศใต้ติดกับแปลงทดลองพันธุ์ข้าวใน สพด.สุวรรณภูมิ บ้านกู่พระโคนา อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด	
Sheet name อำเภอ สุวรรณภูมิ	Sheet No 5740 II Co-ordinate 724195
Classification Loamy/fl, isohyperthermic Plinthic Kandiaqults	
Parent material old alluvium	Physiography peneplain
Relief nearly flat Elevation slope 1-2 %	
Drainage poorly drained Permeability slow Runoff slow	
Flooding depth 20 cm Duration 4-5 months	Climate type Troical Sawanna Aw Annual rainfall 1415 mm mean temperature 26.7 °C
Natural vegetation paddy rice	Frequency once a year
Described by Mr.Kiti Marlairotsiri	Date 25 ธ.ค. 2546

Genetic Horizon	depth	description
Ap	0-15	Pinkish gray(7.5YR6/2), Pink(7.5YR7/3) sandy loam;common fine distinct reddish yellow(7.5YR6/6) mottles;weak fine and very fine granular, soft, very friable, non sticky, non plastic;many fine and very fine roots;medium acid(pH6.0);clear and smooth boundary.
Bt1	15-40	Brown(7.5YR4/2) sandy loam;common medium distinct reddish yellow(7.5YR6/6) and few fine yellowish red(5YR4/6)mottles;weak fine and very fine granular, soft, friable, non stick, non plastic; patchy thin cutan along pores; few fine and very fine roots; contact zonewith organic matter ban(argillan) about 1-2 cm thick; medium acid(pH6.0); clear and wavy boundary.
2Btv2	40-70	Gray(7.5YR6/1) clay loam;common medium prominent reddish yellow(7.5YR6/6), many coarse prominent red(2.5YR4/6)mottle;clay loam; strong medium to coarse subangular blocky structure; firm, sticky and slightly plastic; patchy thin cutan along pores and ped faces;Fe&Mn soft nodules 5%; medium acid(pH6.0); clear and smooth boundary.
2Btv3	70-110	Pinkish gray(7.5YR7/2) clay loam;common medium prominent yellowish brown(10YR6/6), many coarse prominent yellowish red(5YR4/6),common coarse prominent red(2.5YR4/6) (plinthite); mottles;clay loam;strong medium to coarse subangular blocky structure;firm;sticky and slightly plastic; patchy thin cutan along pores and ped faces;Fe&Mn hard nodules 10%;strongly acid(pH5.5);clear and smooth boundary.
2Btv4	110-140	Pinkish gray(7.5YR7/2) clay loam;many coarse prominent-red(10YR4/6) (plinthite), many medium prominent yellowish brown(10YR5/6), common coarse prominent red(2.5YR4/6) mottle;clay loam^{+};strong medium to coarse subangular blocky structure;firm, sticky and slightly plasthic;patchy thin cutan along pores and ped faces;Fe&Mn hard nodules 15%;slightly acid(pH6.5);clear and smooth boundary.
2Bwv	140-200	Light gray(10YR7/1) slightly gravelly clay loam;many coarse prominent yellowish brown(10YR5/8), common medium prominent dark yellowish brown(10YR4/6), common medium prominent red(10YR4/6) mottles;clay loam^{++};strong medium to coarse subangular blocky structure;very firm, sticky and slightly plastic;Fe hard nodule(plinthite) 30%;Mn hard concretion about 15%;medium acid(pH6.0)

- % clay increase with depth,
- Plinthite 5-30% at 40-200 cm throughout

ตารางผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ดินชุดเรณู (Rn) ที่ระดับความลึกต่าง ๆ

DEPTH (cm)	HORIZON	PARTICLE SIZE ANALYSIS (percentages)			TEXTURE	pH	EC	OM	EXCHANGE CAPACITY AND CATIONS (mg/kg)			P	K
		USDA GRADING			LAB	1:1			SUM	EXTR	CEC	(mg/kg)	(mg/kg)
		SAND	SILT	CLAY	RESULT	WATER			(Ca-Mg-K-Na) (B)	ACID (A)	SOIL (C)	Bray2	(Amo.Ace.)
0-15	Ap	56.3	34.6	9.1	SL	3.7	0.26	1.06	1.68	5.16	3.66	16.0	13.0
15-40	Bt1	75.0	21.0	4.0	LS	3.6	0.07	0.12	0.57	2.67	1.04	2.0	5.0
40-70	2Btv2	43.7	25.6	30.7	CL	3.8	0.07	0.18	1.92	5.84	5.95	1.0	25.0
70-110	2Btv3	34.2	27.6	38.2	CL	3.9	0.08	0.06	4.69	5.81	7.96	0.4	15.0
110-140	2Btv4	32.9	26.6	40.5	C	4.1	0.14	0.21	5.86	6.59	8.63	1.0	16.0
140-200	2Btv5	29.5	26.4	44.1	C	4.2	0.08	0.04	5.17	5.68	8.57	1.0	17.0

ตารางผนวกที่ 2. ปริมาณ และการกระจายของฝน ปี 2546 ที่ อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด (มิลลิเมตร)												
วันที่/เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	-	-	-	-	-	-	-	-	19.5	7.1	-	-
2	-	-	-	-	-	115.7	-	52.7	77.2	-	-	-
3	-	-	-	-	21.2	38.3	-	-	1.0	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	29.6	71.6	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	62.7	35.4	-	-	-
6	-	-	-	-	-	10.5	-	-	41.0	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	16.0	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	44.7	-	34.4	-	-	-
9	-	-	-	-	12.3	-	-	-	131.5	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	5.7	-	76.9	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	21.6	58.4	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	33.5	-	-	-
14	-	-	-	-	67.8	-	-	-	9.1	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	21.1	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	52.1	-	-	-	-
19	-	27.0	-	-	-	25.8	-	-	-	-	-	-
20	-	-	22.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	65.3	-	-	188.6	-	-	-	-
22	-	-	-	14.2	-	-	-	61.1	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	45.1	-	63.2	7.4	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	28.6	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	7.3	-	-	-	-
27	-	-	33.9	-	-	-	43.7	-	-	-	-	-
28	-	-	1.5	-	-	80.6	-	-	-	-	-	-
29	-		29.8	-	111.6	119.0	-	-	-	-	-	-
30	-		53.9	-	-	-	-	-	48.9	-	-	-
31	-		13.9		182.6		14.8	-	-	-		-
รวม (มม.)	0.0	27.0	155.9	14.2	460.8	456.1	108.9	567.5	661.8	7.1	0.0	0.0
จำนวนวันฝนตก	0	1	6	1	6	8	4	10	15	1	0	0
รวมทั้งปี…….2459.3……..มม. อัตราสูงสุด/วัน ……188.6……..มม. รวมวันฝนตก ……52……วัน												

ตารางผนวกที่ 3. ปริมาณ และการกระจายของฝน ปี 2547 ที่ อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด (มิลลิเมตร)												
วันที่/เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	-	-	-	10.0	-	-	-	165.0	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	17.0	10.0	-	-	-
5	-	19.0	-	-	50.0	-	33.0	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	46.3	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	105.0	-	-	-	-
8	-	15.5	-	-	197.0	12.0	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	38.0	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	7.0	33.0	-	30.0	-	-	-
11	-	-	-	-	19.0	-	17.0	-	2.5	-	-	-
12	-	-	-	-	-	9.0	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	17.0	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	90.0	39.0	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	14.0	37.6	3.0	-	-	-	-
16	-	-	-	-	27.0	5.0	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	16.0	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	75.0	2.0	-	31.0	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	3.0	-	18.0	57.0	-	-	-
20	-	-	-	-	-	3.0	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	65.3	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	120.0	-	12.1	-	19.0	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	17.0	-	-	-	-	-
24	-	-	-	112.0	-	-	18.0	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	22.0	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	21.0	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	209.0	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	11.0	-	-	-	-	-
29	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-		21.0	-	16.5	-	-	-	-	-	-	-
31	-		-		50.0		-	-	-	-		-
รวม (มม.)	0.0	34.5	141.0	122.0	511.9	178.0	560.9	339.0	99.5	0.0	0.0	0.0
จำนวนวันฝนตก	0	2	2	2	9	11	14	6	4	0	0	0
รวมทั้งปี……1986.8……..มม. อัตราสูงสุด/วัน ……209……..มม. รวมวันฝนตก ……50……วัน												

ตารางผนวกที่ 4 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของผลผลิต/ไร่ ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2546

SV	DF	SS	MS	F
REPLICATION (R)	2	1368.217	684.108	<1
TREATMENT (T)	6	7432.156	1238.692	<1
ERROR	12	23632.689	1969.390	
TOTAL	20	32433.062		

cv = 17.8%

ตารางผนวกที่ 5 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของจำนวนเมล็ด/รวง ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2546

SV	DF	SS	MS	F
REPLICATION (R)	2	714.960	357.480	1.09 ns
TREATMENT (T)	6	1247.689	207.948	<1
ERROR	12	3950.573	329.214	
TOTAL	20	5913.222		

cv = 34.0%

ns = not significant

ตารางผนวกที่ 6 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของร้อยละของเมล็ดดี ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2546

SV	DF	SS	MS	F
REPLICATION (R)	2	17.765	8.882	6.71*
TREATMENT (T)	6	8.014	1.335	1.01 ns
ERROR	12	15.884	1.323	
TOTAL	20	41.664		

cv = 1.2%

ns = not significant ; * = significant at 5% level

ตารางผนวกที่ 7 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของน้ำหนักร้อยเมล็ด ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2546

SV	DF	SS	MS	F
REPLICATION (R)	2	0.386	0.193	4.23*
TREATMENT (T)	6	0.067	0.011	<1
ERROR	12	0.547	0.045	
TOTAL	20	1.001		

cv = 8.6%

* = significant at 5% level

ตารางผนวกที่ 8 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2546

SV	DF	SS	MS	F
REPLICATION (R)	2	170.380	85.190	<1
TREATMENT (T)	6	1670.476	278.412	1.03 ns
ERROR	12	3248.952	270.746	
TOTAL	20	5089.809		

cv = 42.3%

ns = not significant

ตารางผนวกที่ 9 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของผลผลิต/ไร่ ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2547

SV	DF	SS	MS	F
REPLICATION (R)	2	8150.720	4075.360	1.07 ns
TREATMENT (T)	6	35238.262	5873.043	1.54 ns
ERROR	12	45851.520	3820.960	
TOTAL	20	89240.502		

cv = 14.3%

ns = not significant

ตารางผนวกที่ 10 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของจำนวนเมล็ด/รวง ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2547

SV	DF	SS	MS	F
REPLICATION (R)	2	781.155	390.577	<1
TREATMENT (T)	6	1385.669	230.944	<1
ERROR	12	5509.924	459.160	
TOTAL	20	7676.749		

cv = 15.8%

ตารางผนวกที่ 11 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของร้อยละของเมล็ดดี ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2547

SV	DF	SS	MS	F
REPLICATION (R)	2	21.287	10.643	<1
TREATMENT (T)	6	122.182	20.363	<1
ERROR	12	263.768	21.980	
TOTAL	20	407.239		

cv = 5.4%

ตารางผนวกที่ 12 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของน้ำหนักร้อยเมล็ด ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2547

SV	DF	SS	MS	F
REPLICATION (R)	2	0.006	0.003	<1
TREATMENT (T)	6	0.095	0.015	<1
ERROR	12	0.259	0.021	
TOTAL	20	0.360		

cv = 5.4%

ตารางผนวกที่ 13 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม.^{2} ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2547

SV	DF	SS	MS	F
REPLICATION (R)	2	95.142	47.571	<1
TREATMENT (T)	6	376.666	62.777	1.10 ns
ERROR	12	684.190	57.015	
TOTAL	20	1156.000		

cv = 22.2%

ns = not significant

ตารางผนวกที่ 14 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของผลผลิต/ไร่ ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547

SV	DF	SS	MS	F
REPLICATION (R)	2	5082.074	2541.037	-
YEAR (Y)	1	357256.594	357256.594	-
ERROR (a)	2	4436.862	2218.431	
TREATMENT (T)	6	31446.733	5241.122	1.81 ns
YxT	6	11223.685	1870.614	<1
ERROR (b)	24	69484.209	2895.175	
TOTAL	41	478930.160		

cv(b) = 15.8%

ns = not significant; - = insufficient error df

ตารางผนวกที่ 15 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของจำนวนเมล็ด/รวง ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547

SV	DF	SS	MS	F
REPLICATION (R)	2	1483.083	741.541	-
YEAR (Y)	1	70790.725	70790.725	-
ERROR (a)	2	13.031	6.515	
TREATMENT (T)	6	514.076	85.679	<1
YxT	6	2119.282	353.213	<1
ERROR (b)	24	9460.498	394.187	
TOTAL	41	84380.698		

cv(b) = 21.0%

- = insufficient error df

ตารางผนวกที่ 16 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของร้อยละของเมล็ดดี ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547

SV	DF	SS	MS	F
REPLICATION (R)	2	20.061	10.030	-
YEAR (Y)	1	840.807	840.807	-
ERROR (a)	2	18.992	9.496	
TREATMENT (T)	6	83.636	13.939	1.20 ns
YxT	6	46.561	7.760	<1
ERROR (b)	24	279.652	11.652	
TOTAL	41	1289.711		

cv(b) = 3.7%

ns = not significant; - = insufficient error df

ตารางผนวกที่ 17 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของน้ำหนักร้อยเมล็ด ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547

SV	DF	SS	MS	F
REPLICATION (R)	2	0.178	0.089	-
YEAR (Y)	1	0.567	0.567	-
ERROR (a)	2	0.214	0.107	
TREATMENT (T)	6	0.121	0.020	<1
YxT	6	0.041	0.006	<1
ERROR (b)	24	0.806	0.033	
TOTAL	41	1.929		

cv(b) = 7.1%

ns = not significant; - = insufficient error df

ตารางผนวกที่ 18 ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของจำนวนต้น-รวง/พื้นที่ 25x25 ซม^2 ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ กัน ในปี พ.ศ.2546 และ ปี พ.ศ. 2547

SV	DF	SS	MS	F
REPLICATION (R)	2	253.190	126.595	-
YEAR (Y)	1	252.595	252.595	-
ERROR (a)	2	12.333	6.166	
TREATMENT (T)	6	1121.238	186.873	1.14 ns
YxT	6	925.904	154.317	<1
ERROR (b)	24	3933.142	163.880	
TOTAL	41	6498.404		

cv(b) = 35.1%

ns = not significant; - = insufficient error df

ตารางผนวกที่ 19 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากการจัดการดิน กลุ่มชุดดินที่ 17 (Rn)
จ.ร้อยเอ็ด กรรมวิธีทดลองที่ 1 (T1 = ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 1 (0-6-4)) ระหว่างปี 2546 และ 2547

กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท/ไร่)		หมายเหตุ
	2546	2547	
1. การเตรียมดิน	300.00	300.00	
1.1 ไถดะ ไถแปร คราดทำเทือก	300.00	300.00	
1.2 ตัด สับ ไถกลบปุ๋ยพืชสด	-	-	
1.3 การหว่านสารปรับสภาพดิน	-	-	
2. การปลูก	-	-	
2.1 หว่านพืชปุ๋ยสด	-	-	
2.2 หว่านข้าว/หว่านกล้า	-	-	
2.3 ถอนกล้า ปักดำ	-	-	
3. การดูแลรักษา	-	-	
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง	-	-	
3.2 ฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 4 ครั้ง	-	-	
3.3 ฉีดพ่นสารป้องกันและกำจัดวัชพืช	-	-	
3.4 ฉีดพ่นสารป้องกันและกำจัดศัตรูและโรคพืช	-	-	
3.5 ฉีดพ่นฮอร์โมน	-	-	
3.6 สูบน้ำเข้า-ออกนา	-	-	
4. เก็บเกี่ยว	370	370.00	2.84คนx130บาท/วัน
5. ค่าวัสดุการเกษตร	562.32	562.32	
5.1 ค่าพันธุ์ข้าว ขาวดอกมะลิ 105	150.00	150.00	15 กก.x10 บาท/กก.
5.2 ค่าพันธุ์พืชปุ๋ยสด โสนอัฟริกัน	-	-	
5.3 ค่าปุ๋ยเคมี อัตราที่ 1 (0-6-4)	303.52	303.52	19.76 กก.x15.36 บาท/กก.
5.4 ค่าปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	-	-	
5.5 ค่าสารป้องกันและกำจัดวัชพืช	-	-	
5.6 ค่าสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช	-	-	
5.7 ค่าสารป้องกันและกำจัดโรคพืช	-	-	
5.8 ค่าสารปรับสภาพดิน โดโลไมท์	108.80	108.80	340 กก.x1.60 บาท/กก. 5 ปี/ครั้ง
รวมค่าใช้จ่าย	**1,232.30**	**1,232.30**	
ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	220.30	350.80	
ราคาผลผลิต (บาท/กก.)	9.00	9.00	
มูลค่าผลผลิต (บาท)	1,982.97	3,157.20	
ผลตอบแทนเหนือค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท)	750.65	1,924.88	

ตารางผนวกที่ 20 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากการจัดการดินกลุ่มชุดดินที่ 17 (Rn) จ.ร้อยเอ็ด กรรมวิธีทดลองที่ 2 (T2 = ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 2 (6-6-4)) ระหว่างปี 2546 และ 2547

กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท/ไร่)		หมายเหตุ
	2546	2547	
1. การเตรียมดิน	300.00	300.00	
1.1 ไถแปร คราด ทำเทือก	300.00	300.00	
1.2 ตัด สับ ไถกลบปุ๋ยพืชสด	-	-	
1.3 การหว่านสารปรับสภาพดิน	-	-	
2. การปลูก	-	-	
2.1 หว่านพืชปุ๋ยสด	-	-	
2.2 หว่านข้าว/หว่านกล้า	-	-	
2.3 ถอนกล้า ปักดำ	-	-	
3. การดูแลรักษา	-	-	
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง	-	-	
3.2 ฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 4 ครั้ง	-	-	
3.3 ฉีดพ่นสารป้องกันและกำจัดวัชพืช	-	-	
3.4 ฉีดพ่นสารป้องกันและกำจัดศัตรูและโรคพืช	-	-	
3.5 ฉีดพ่นฮอร์โมน	-	-	
3.6 สูบน้ำเข้า-ออกนา	-	-	
4. เก็บเกี่ยว	370.00	370.00	2.84 คนx130 บาท/วัน
5. ค่าวัสดุการเกษตร	673.65	673.65	
5.1 ค่าพันธุ์ข้าว ขาวดอกมะลิ 105	150.00	150.00	15กก.x10 บาท/กก.
5.2 ค่าพันธุ์พืชปุ๋ยสด โสนอัฟริกัน	-	-	
5.3 ค่าปุ๋ยเคมี อัตราที่ 2 (6-6-4)	414.85	414.85	32.96กก.x12.59บาท/กก.
5.4 ค่าปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	-	-	
5.5 ค่าสารป้องกันและกำจัดวัชพืช	-	-	
5.6 ค่าสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช	-	-	
5.7 ค่าสารป้องกันและกำจัดโรคพืช	-	-	
5.8 ค่าสารปรับสภาพดิน โดโลไมท์	108.80	108.80	340 กก.x1.60 บาท/กก. 5 ปี/ครั้ง
รวมค่าใช้จ่าย	**1,343.65**	**1,343.65**	
ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	253.07	435.73	
ราคาผลผลิต (บาท/กก.)	9.00	9.00	
มูลค่าผลผลิต (บาท)	2,277.63	3,921.57	
ผลตอบแทนเหนือค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท)	933.98	2,577.92	

ตารางผนวกที่ 21 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากการจัดการดินกลุ่มชุดดินที่ 17 (Rn) จ.ร้อยเอ็ด กรรมวิธีทดลองที่ 3 (T3 = ปุ๋ยเคมีอัตราที่ 3 (8-8-6)) ระหว่างปี 2546 และ 2547

กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท/ไร่)		หมายเหตุ
	2546	2547	
1. การเตรียมดิน	300.00	300.00	
1.1 ไถดะ ไถแปร คราดทำเทือก	300.00	300.00	
1.2 ตัด สับ ไถกลบปุ๋ยพืชสด	-	-	
1.3 การหว่านสารปรับสภาพดิน	-	-	
2. การปลูก	-	-	
2.1 หว่านพืชปุ๋ยสด	-	-	
2.2 หว่านข้าว/หว่านกล้า	-	-	
2.3 ถอนกล้า ปักดำ	-	-	
3. การดูแลรักษา	-	-	
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง	-	-	
3.2 ฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 4 ครั้ง	-	-	
3.3 ฉีดพ่นสารป้องกันและกำจัดวัชพืช	-	-	
3.4 ฉีดพ่นสารป้องกันและกำจัดศัตรูและโรคพืช	-	-	
3.5 ฉีดพ่นฮอร์โมน	-	-	
3.6 สูบน้ำเข้า-ออกนา	-	-	
4. เก็บเกี่ยว	370.00	370.00	2.84 คนx 130 บาท/วัน
5. ค่าวัสดุการเกษตร	829.46	829.46	
5.1 ค่าพันธุ์ข้าว ขาวดอกมะลิ 105	150.00	150.00	15 กก.x10 บาท/กก.
5.2 ค่าพันธุ์พืชปุ๋ยสด โสนอัฟริกัน	-	-	
5.3 ค่าปุ๋ยเคมี อัตราที่ 3 (8-8-6)	570.66	570.66	44.88 กก. x 12.72 บาท/กก.
5.4 ค่าปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	-	-	
5.5 ค่าสารป้องกันและกำจัดวัชพืช	-	-	
5.6 ค่าสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช	-	-	
5.7 ค่าสารป้องกันและกำจัดโรคพืช	-	-	
5.8 ค่าสารปรับสภาพดิน โดโลไมท์	108.80	108.80	340 กก.x1.60 บาท/กก. 5 ปี/ครั้ง
รวมค่าใช้จ่าย	**1,499.46**	**1,499.46**	
ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	228.87	438.93	
ราคาผลผลิต (บาท/กก.)	9.00	9.00	
มูลค่าผลผลิต (บาท)	2,059.83	3,950.37	
ผลตอบแทนเหนือค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท)	560.37	2,450.91	

ตารางผนวกที่ 22 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากการจัดการดินกลุ่มชุดดินที่ 17 (Rn) จ.ร้อยเอ็ด กรรมวิธีทดลองที่ 4 (T4 = ปุ๋ยพืชสด (โสนอัฟริกัน)) ระหว่างปี 2546 และ 2547

กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท/ไร่)		หมายเหตุ
	2546	2547	
1. การเตรียมดิน	450.00	450.00	
1.1 ไถดะ ไถแปร คราดทำเทือก	300.00	300.00	
1.2 ตัด สับ ไถกลบปุ๋ยพืชสด	150.00	150.00	
1.3 การหว่านสารปรับสภาพดิน	-	-	
2. การปลูก	-	-	
2.1 หว่านพืชปุ๋ยสด	-	-	
2.2 หว่านข้าว/หว่านกล้า	-	-	
2.3 ถอนกล้า ปักดำ	-	-	
3. การดูแลรักษา	-	-	
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง	-	-	
3.2 ฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 4 ครั้ง	-	-	
3.3 ฉีดพ่นสารป้องกันและกำจัดวัชพืช	-	-	
3.4 ฉีดพ่นสารป้องกันและกำจัดศัตรูและโรคพืช	-	-	
3.5 ฉีดพ่นฮอร์โมน	-	-	
3.6 สูบน้ำเข้า-ออกนา	-	-	
4. เก็บเกี่ยว	370.00	370.00	2.84 คน x 130 บาท/วัน
5. ค่าวัสดุการเกษตร	318.80	318.80	
5.1 ค่าพันธุ์ข้าว ขาวดอกมะลิ 105	150.00	150.00	15 กก. x10 บาท/กก.
5.2 ค่าพันธุ์พืชปุ๋ยสด โสนอัฟริกัน	60.00	60.00	5 กก. x12 บาท/กก.
5.3 ค่าปุ๋ยเคมี	-	-	
5.4 ค่าปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	-	-	
5.5 ค่าสารป้องกันและกำจัดวัชพืช	-	-	
5.6 ค่าสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช	-	-	
5.7 ค่าสารป้องกันและกำจัดโรคพืช	-	-	
5.8 ค่าสารปรับสภาพดิน โดโลไมท์	108.80	108.80	340 กก. x1.60 บาท/กก. 5 ปี/ครั้ง
รวมค่าใช้จ่าย	**1,138.80**	**1,138.80**	
ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	282.13	451.73	
ราคาผลผลิต (บาท/กก.)	9.00	9.00	
มูลค่าผลผลิต (บาท)	2,539.17	4,065.57	
ผลตอบแทนเหนือค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท)	1,400.37	2,926.77	

ตารางผนวกที่ 23 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากการจัดการดินกลุ่มชุดดินที่ 17 (Rn) จ. ร้อยเอ็ด กรรมวิธีทดลองที่ 5 (T5 = ปุ๋ยพืชสด+ ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 10 ลิตร/ไร่) ระหว่างปี 2546 และ 2547

กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท/ไร่)		หมายเหตุ
	2546	2547	
1. การเตรียมดิน	450.00	450.00	
1.1 ไถดะ ไถแปร คราด เทือก	300.00	300.00	
1.2 ตัด สับ ไถกลบปุ๋ยพืชสด	150.00	150.00	
1.3 การหว่านสารปรับสภาพดิน	-	-	
2. การปลูก	-	-	
2.1 หว่านพืชปุ๋ยสด	-	-	
2.2 หว่านข้าว/หว่านกล้า	-	-	
2.3 ถอนกล้า ปักดำ	-	-	
3. การดูแลรักษา	-	-	
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง	-	-	
3.2 ฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 4 ครั้ง	-	-	
3.3 ฉีดพ่นสารป้องกันและกำจัดวัชพืช	-	-	
3.4 ฉีดพ่นสารป้องกันและกำจัดศัตรูและโรคพืช	-	-	
3.5 ฉีดพ่นฮอร์โมน	-	-	
3.6 สูบน้ำเข้า-ออกนา	-	-	
4. เก็บเกี่ยว	370.00	370.00	2.84 คนxวัน 130 บาท/วัน
5. ค่าวัสดุการเกษตร	348.80	348.80	
5.1 ค่าพันธุ์ข้าว ขาวดอกมะลิ 105	150.00	150.00	15 กก.x10 บาท/กก.
5.2 ค่าพันธุ์พืชปุ๋ยสด โสนอัฟริกัน	60.00	60.00	5 กก. x20 บาท/กก.
5.3 ค่าปุ๋ยเคมี	-	-	
5.4 ค่าปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	30.00	30.00	10 ลิตรx3 บาท /ลิตร
5.5 ค่าสารป้องกันและกำจัดวัชพืช	-	-	
5.6 ค่าสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช	-	-	
5.7 ค่าสารป้องกันและกำจัดโรคพืช	-	-	
5.8 ค่าสารปรับสภาพดิน โดโลไมท์	108.80	108.80	340 กก. x1.60 บาท/กก. 5 ปี/ครั้ง
รวมค่าใช้จ่าย	**1,168.80**	**1,168.80**	
ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	247.73	468.80	
ราคาผลผลิต (บาท/กก.)	9.00	9.00	
มูลค่าผลผลิต (บาท)	2,229.57	4,219.20	
ผลตอบแทนเหนือค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท)	1,060.77	3,050.40	

ตารางผนวกที่ 24 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากการจัดการดินกลุ่มชุดดินที่ 17 (Rn) จ.ร้อยเอ็ด กรรมวิธีทดลองที่ 6 (T6 = ปุ๋ยพืชสด + ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 15 ลิตร/ไร่) ระหว่างปี 2546 และ 2547

กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท/ไร่)		หมายเหตุ
	2546	2547	
1. การเตรียมดิน	450.00	450.00	
1.1 ไถดะ ไถแปร คราด ทำเทือก	300.00	300.00	
1.2 ตัด สับ ไถกลบปุ๋ยพืชสด	150.00	150.00	
1.3 การหว่านสารปรับสภาพดิน	-	-	
2. การปลูก	-	-	
2.1 หว่านพืชปุ๋ยสด	-	-	
2.2 หว่านข้าว/หว่านกล้า	-	-	
2.3 ถอนกล้า ปักดำ	-	-	
3. การดูแลรักษา	-	-	
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง	-	-	
3.2 ฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 4 ครั้ง	-	-	
3.3 ฉีดพ่นสารป้องกันและกำจัดวัชพืช	-	-	
3.4 ฉีดพ่นสารป้องกันและกำจัดศัตรูและโรคพืช	-	-	
3.5 ฉีดพ่นฮอร์โมน	-	-	
3.6 สูบน้ำเข้า-ออกนา	-	-	
4. เก็บเกี่ยว	370.00	370.00	2.84 คนx130บาท/วัน
5. ค่าวัสดุการเกษตร	363.80	363.80	
5.1 ค่าพันธุ์ข้าว ขาวดอกมะลิ 105	150.00	150.00	15 กก.x10 บาท/กก.
5.2 ค่าพันธุ์พืชปุ๋ยสด โสนอัฟริกัน	60.00	60.00	5 กก.x12 บาท/กก.
5.3 ค่าปุ๋ยเคมี	-	-	
5.4 ค่าปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	45.00	45.00	15 ลิตร x3 บาท/ลิตร
5.5 ค่าสารป้องกันและกำจัดวัชพืช	-	-	
5.6 ค่าสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช	-	-	
5.7 ค่าสารป้องกันและกำจัดโรคพืช	-	-	
5.8 ค่าสารปรับสภาพดิน โดโลไมท์	108.80	108.80	340 กก. x1.60บาท/กก. 5 ปี/ครั้ง
รวมค่าใช้จ่าย	**1,183.80**	**1,183.80**	
ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	260.53	483.20	
ราคาผลผลิต (บาท/กก.)	9.00	9.00	
มูลค่าผลผลิต (บาท)	2,344.77	4,348.80	
ผลตอบแทนเหนือค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท)	1,160.97	3,165.00	

ตารางผนวกที่ 25 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากการจัดการดิน กลุ่มชุดดินที่ 17 (Rn) จ.ร้อยเอ็ด กรรมวิธีทดลองที่ 7 (T7 = ปุ๋ยพืชสด + ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 25 ลิตร/ไร่) ระหว่างปี 2546 และ 2547

กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท/ไร่)		หมายเหตุ
	2546	2547	
1. การเตรียมดิน	450.00	450.00	
1.1 ไถดะ ไถแปร คราด ทำเทือก	300.00	300.00	
1.2 ตัด สับ ไถกลบปุ๋ยพืชสด	150.00	150.00	
1.3 การหว่านสารปรับสภาพดิน	-	-	
2. การปลูก	-	-	
2.1 หว่านพืชปุ๋ยสด	-	-	
2.2 หว่านข้าว/หว่านกล้า	-	-	
2.3 ถอนกล้า ปักดำ	-	-	
3. การดูแลรักษา	-	-	
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง	-	-	
3.2 ฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 4 ครั้ง	-	-	
3.3 ฉีดพ่นสารป้องกันและกำจัดวัชพืช	-	-	
3.4 ฉีดพ่นสารป้องกันและกำจัดศัตรูและโรคพืช	-	-	
3.5 ฉีดพ่นฮอร์โมน	-	-	
3.6 สูบน้ำเข้า-ออกนา	-	-	
4. เก็บเกี่ยว	370.00	370.00	2.84 คนx130บาท/วัน
5. ค่าวัสดุการเกษตร	393.80	393.80	
5.1 ค่าพันธุ์ข้าว ขาวดอกมะลิ 105	150.00	150.00	15 กก.x10 บาท/กก.
5.2 ค่าพันธุ์พืชปุ๋ยสด โสนอัฟริกัน	60.00	60.00	5 กก.x12 บาท/กก.
5.3 ค่าปุ๋ยเคมี	-	-	
5.4 ค่าปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	75.00	75.00	25 ลิตรx3 บาท/ลิตร
5.5 ค่าสารป้องกันและกำจัดวัชพืช	-	-	
5.6 ค่าสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช	-	-	
5.7 ค่าสารป้องกันและกำจัดโรคพืช	-	-	
5.8 ค่าสารปรับสภาพดิน โดโลไมท์	108.80	108.80	340 กก. x1.60บาท/กก. 5 ปี/ครั้ง
รวมค่าใช้จ่าย	**1,213.80**	**1,213.80**	
ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	250.13	404.80	
ราคาผลผลิต (บาท/กก.)	9.00	9.00	
มูลค่าผลผลิต (บาท)	2,251.17	3,643.20	
ผลตอบแทนเหนือค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท)	1,037.37	2,429.40	