

ผลงานฉบับเต็ม

เรื่อง

ศึกษาระยะเวลาการหมักมูลสุกร โดยใช้สารเร่งจุลินทรีย์ พด.2

ในการผลิตน้ำหมักเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด

The Study on Time allocation of fermented Pig Manure Period Effect by
Utilizing Soil Microorganism (Super LDD2) to Produce Bio-extract and
Increasing Rice Yield in Roi ET Soil Series

ของ

นายโสฬส แซ่ลิ้ม

ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่ 5
กรมพัฒนาที่ดิน

ขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรเชี่ยวชาญ
ผู้เชี่ยวชาญด้านปรับปรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ ตำแหน่งเลขที่ 5
กรมพัฒนาที่ดิน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(ก)
สารบัญตาราง	(ข)
สารบัญภาพ	(ค)
สารบัญตารางภาคผนวก	(ง)
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์	11
วิธีดำเนินการ	11
อุปกรณ์	11
วิธีการ	11
เวลาและสถานที่	18
ผลการทดลองและวิจารณ์	18
สรุปผลการทดลอง	50
ข้อเสนอแนะ	51
ประโยชน์ที่ได้รับ	51
เอกสารอ้างอิง	52
ภาคผนวก	55

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การใช้ปุ๋ยเคมีกับข้าวตามค่าวิเคราะห์ดิน	5
2	ปริมาณธาตุอาหารในน้ำหมักชนิดต่างๆ	7
3	ปริมาณกรดฮิวมิกในน้ำหมักชนิดต่างๆ	7
4	ปริมาณฮอร์โมนในน้ำหมักชนิดต่างๆ	7
5	ปริมาณธาตุอาหารชนิดต่างๆ ในน้ำสกัดมูลสุกรเปรียบกับมูลสุกร	9
6	การใช้น้ำสกัดมูลสุกรในนาข้าว	10
7	รายละเอียดการปฏิบัติงานของแต่ละตำรับการทดลอง	12
8	ปริมาณธาตุอาหารในแต่ละตำรับการทดลองปีที่ 1	13
9	ปริมาณธาตุอาหารในแต่ละตำรับการทดลองปีที่ 2	14
10	สมบัติทางเคมีมูลสุกร	22
11	สมบัติทางเคมีน้ำหมักมูลสุกรปีที่ 1	24
12	สมบัติทางเคมีน้ำหมักมูลสุกรปีที่ 2	25
13	สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลองและหลังเก็บผลผลิตข้าว ปีที่ 1	29
14	สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลองและหลังเก็บผลผลิตข้าว ปีที่ 2	32
15	การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตข้าว ปีที่ 1	39
16	การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตข้าว ปีที่ 2	47
17	ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของผลผลิตข้าวจำนวน 2 ปี	48
18	ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการปลูกข้าวเฉลี่ย 2 ปี	49

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะแผนผังแปลงทดลอง	16
2	แสดงลักษณะคันนาและร่องน้ำแปลงวิจัย	17
3	แสดงลักษณะพื้นที่เก็บข้อมูลข้าวแต่ละแปลงย่อย	17
4	แสดงลักษณะหน้าตัดชุดดินร้อยเอ็ด สถานีพัฒนาที่ดินร้อยเอ็ด ตำบลสระคู อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด	20

สารบัญตารางภาคผนวก

ตาราง ภาคผนวกที่		หน้า
1	ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน	56
2	เกณฑ์มาตรฐานความสูงต่ำของค่าวิเคราะห์ทางเคมีของดิน	57
3	การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการปลูกข้าวเฉลี่ย 2 ปี ตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีอัตรา 9 – 3 – 6 กก.ต่อไร่ของ N – P ₂ O ₅ – K ₂ O ตามลำดับ)	58
4	การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการปลูกข้าวเฉลี่ย 2 ปี ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่	59
5	การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการปลูกข้าวเฉลี่ย 2 ปี ตำรับที่ 3 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้ง 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน	60
6	การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการปลูกข้าวเฉลี่ย 2 ปี ตำรับที่ 4 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 วัน	61
7	การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการปลูกข้าวเฉลี่ย 2 ปี ตำรับที่ 5 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7 วัน	62
8	การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการปลูกข้าวเฉลี่ย 2 ปี ตำรับที่ 6 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 14 วัน	63
9	การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการปลูกข้าวเฉลี่ย 2 ปี ตำรับที่ 7 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 21 วัน	64

ศึกษาระยะเวลาการหมักมูลสุกรโดยใช้สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ในการผลิตน้ำหมักเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด

โสฬส แซ่ลิ้ม ภูานุกา อยู่อุ่นพะเนา

กองเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน

กรมพัฒนาที่ดิน

อุมรา เชียงหอม

สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4

กรมพัฒนาที่ดิน

บทคัดย่อ

การศึกษาระยะเวลาการหมักมูลสุกรโดยใช้สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ในการผลิตน้ำหมักเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด ดำเนินการในพื้นที่สถานีพัฒนาที่ดินร้อยเอ็ด ตำบลสระคู อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดร้อยเอ็ด จุดพิกัดที่ 48P 0372532 E 1720094 N ในปีพ.ศ. 2554 – 2556 ทำการทดลองในชุดดินร้อยเอ็ด โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 5 ซ้ำ ประกอบด้วย 7 ตำรับทดลอง คือ ตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีอัตรา 9 – 3 – 6 กิโลกรัมต่อไร่ของ N – P₂O₅ – K₂O ตามลำดับ) ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 4, 5, 6 และ 7 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก.: น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด. 2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7, 14 และ 21 วัน ทุกคำแนะนำของการใช้ปุ๋ยเคมีเกิดจากการวิเคราะห์ดิน

ผลการทดลองพบว่า การใช้สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 และระยะเวลาการหมักไม่มีผลต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารในมูลสุกรเพิ่มขึ้น และการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลสุกรแห้งและน้ำหมักมูลสุกรมีผลทำให้องค์ประกอบของผลผลิตในข้าว มีค่าดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยเคมี ร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 วัน ให้ผลผลิตข้าวและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ยสูงสุด คือ 868.64 กิโลกรัมต่อไร่ และ 5,892.28 บาทต่อไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลสุกรและน้ำหมักมูลสุกรเป็นเวลา 2 ปี มีผลทำให้คุณสมบัติของดินบางประการมีการเปลี่ยนแปลง ดังนี้ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินมีค่า (4.30 – 4.56) มากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวมีค่า 4.18 นอกจากนี้ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้นถึง 10.98 – 13.52 กรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นถึง 16.40 – 20.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

คำสำคัญ: น้ำหมักมูลสุกร สารเร่งซูปเปอร์พด.2 ข้าว ชุดดินร้อยเอ็ด

เลขที่ทะเบียนวิจัย 54 – 56 – 13 – 12 – 40000 – 011 – 105 – 01 – 11

**The Study on Time allocation of Fermented Pig Manure Period Effect by Utilizing Soil
Microorganism (Super LDD2) to Produce Bio-extract and
Increasing Rice Yield in Roi ET Soil Series**

Solod Saelim Danupa Yoounpanao

Division of Soil Biotechnology

Land Development Department

Aumara Changhon

Land Development Regional Office 4

Land Development Department

Abstract

The study on time allocation of fermented pig manure period effect is apply by super LDD 2 to produce bio-extract for increasing rice yield. The study was carry out in Tambon Sara khu, Suwannaphum District, Roi ET Province, Roi ET soil series (Zone 48P X:0372532 E, Y: 1720094 N) 2011 to 2013. The experimental design is RCBD with 7 treatments and 5 replications. T₁ is chemical fertilizer 100 kg/rai (9 N – 3 P₂O₅ – 6 K₂O). T₂ is chemical fertilizer (9 N – 3 P₂O₅ – 6 K₂O) + 250 kg/rai pig manure. T₃ is chemical fertilizer (9 N – 3 P₂O₅ – 6 K₂O) + 250 kg/rai pig manure + bio – extract from pig manure 1 day (1 kg of pig manure : 10 litter of water). T₄, T₅, T₆, and T₇ are vary timing that is 1, 7, 14 and 21 day fermented respectively and they consist of chemical fertilizer (9 N – 3 P₂O₅ – 6 K₂O) + 250 kg/rai pig manure + bio – extract from pig manure (1 kg of pig manure: 10 litter of water and Supper LDD2). All chemical fertilizer application according to soil analysis.

The results showed that the plant nutrition released from different timing of pig manure fermented did not significantly different. Overall chemical fertilizer application according to soil analysis+ pig manure and bio – extract from pig manure gave higher yield component than chemical fertilizer. Especially in T₄, chemical fertilizer application according to soil analysis +250 kg/rai pig manure + bio – extract from pig manure 1 day gave to average the highest yield (868.64 kg/ rai) and also provided the highest income (5,892.28 baht/ rai) respectively. Moreover, in term of soil analysis at year 2 was found that chemical fertilizer application according to soil analysis + pig manure and bio – extract from pig manure had higher soil pH unit (4.30-4.56) than apply only chemical fertilizer (4.18) and we also found that both of Soil organic matter is highest 10.98 – 13.52 g/kg and available P is highest 16.40 – 20.80 mg/kg.

Keywords: Bio – extract from pig manure, Super LDD 2, Rice, Roi ET soil series

Research registration number: 54 – 56 – 13 – 12 – 40000 – 011 – 105 – 01 – 11

คำนำ

ประเทศไทยมีพื้นที่การเกษตรและประมาณเกือบครึ่งหนึ่งใช้ในการทำนาและกว่าร้อยละ 60 ของครัวเรือนเกษตรหรือประมาณ 3.7 ล้านครัวเรือนปลูกข้าวไว้บริโภคและเพื่อการค้า ในปี พ.ศ. 2550 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าว 70.18 ล้านไร่ ได้ผลผลิต 32.09 ล้านตัน และผลผลิตข้าว 481 กิโลกรัมต่อไร่ โดยข้าวนาปีได้ผลผลิต 433 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนข้าวนาปรังได้ผลผลิต 678 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ทำนาข้าวถึงร้อยละ 60 ของพื้นที่นาในประเทศ แต่ระบบชลประทานกลับมีเพียง 5 เปอร์เซ็นต์ ข้าวนาจึงต้องรอคอยน้ำฝนอย่างเดียว วิธีการทำนาของเกษตรกรไทยมีอยู่หลายวิธีในแต่ละวิธีก็มีความเหมาะสมกับทั้งปัจจัยการผลิตและสภาพแวดล้อม ดังนี้

1. การทำนาสภาพไร่ (upland rice) นิยมทำตามที่ราบเชิงเขาทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคใต้ ทั้งนี้เพราะพื้นที่เหล่านี้ไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้เป็นเวลานานได้ จึงต้องปลูกข้าวในสภาพไร่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก การปลูกข้าวสภาพไร่ทำได้โดยการหยอดเป็นหลุมหรือโรยเป็นแถว

2. การทำนาหว่าน (direct seeding) ทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม เช่น ในบริเวณที่น้ำมาเร็วและระดับน้ำสูงก็ต้องใช้วิธีหว่านที่แตกต่างจากสภาพพื้นที่ที่สามารถควบคุมน้ำได้ ในปัจจุบันการทำนาหว่านได้รับความนิยมแพร่หลายทั่วทุกภาค เนื่องจากปัญหาการขาดแรงงาน วิธีการทำนาหว่านมีแบบต่างๆกัน ได้แก่ หว่านคราดกลบหรือหว่านสำรวย หว่านหลังมูลไถ หว่านแปรกลบ และหว่านนํ้าตมหรือหว่านข้าวงอก

3. การทำนาดำ (transplanting rice) เป็นการนำต้นกล้าอายุ 20 – 30 วัน ซึ่งมีความสูง 25 – 30 เซนติเมตร ไปปักดำในแปลงที่ไถตะ ไถแปรและคราดจนดินเป็นเทือกดีแล้ว และขังน้ำไว้สูง 5 – 10 เซนติเมตร วิธีนี้จะลดความเสี่ยงในการที่ข้าวจะถูกน้ำท่วมขังในช่วงแรกและลดปริมาณวัชพืชในแปลงนาได้ดีกว่าการทำนาหว่านนํ้าตม โดยจะใช้แรงงานมากกว่าในการถอนและปักดำกล้า แต่จะลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดวัชพืช (คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่, 2542)

การปลูกข้าวในภาคต่างๆ ของประเทศไทย (ประพาส, 2531)

1. ภาคเหนือ ทำการปลูกข้าวนาสวนในที่ราบระหว่างภูเขากันเป็นส่วนใหญ่ เพราะมีระดับน้ำในนาตื้นกว่า 80 เซนติเมตร และทำการปลูกข้าวไร่ในที่ดอนและที่สูงเพราะไม่มีน้ำขัง ส่วนมากชนิดของข้าวที่ปลูกเป็นทั้งข้าวเหนียวและข้าวเจ้า และในบางท้องที่มีการปลูกข้าวนาปรังด้วย มีความอุดมสมบูรณ์ของดินนาดีกว่าภาคอื่นๆ ข้าวนาปีทำการเก็บเกี่ยวระหว่างเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม

2. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สภาพพื้นที่นาเป็นพื้นที่ราบและมักจะแห้งแล้งในฤดูการปลูกข้าวเสมอ ทำการปลูกข้าวนาสวน ทางตอนเหนือของภาคปลูกข้าวเหนียวอายุเบา ส่วนทางตอนใต้ปลูกข้าวเจ้าอายุหนัก ความอุดมสมบูรณ์ของดินนาต่ำมาก บางแห่งมีเกลือและมีความแห้งแล้งมากกว่าภาคอื่นๆ ดังนั้นจึงมีการทำนาปรังน้อยมาก ข้าวนาปีจะทำการเก็บเกี่ยวระหว่างเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน

3. ภาคกลาง สภาพพื้นที่นาเป็นที่ราบลุ่ม ปลูกข้าวเจ้าเป็นส่วนใหญ่ สภาพพื้นที่ที่มีระดับน้ำลึก 1 – 3 เมตร ในระหว่างเดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายน ชาวนาจะปลูกข้าวนาเมืองหรือข้าวขึ้นน้ำ นอกนั้นปลูกข้าวนาสวน และสภาพพื้นที่ที่อยู่ในเขตชลประทานจะมีการทำนาปรัง ความอุดมสมบูรณ์ของดินดีปานกลาง บางแห่งดินมีฤทธิ์เป็นกรดหรือเป็นดินเหนียวมากกว่าที่อื่นๆ ข้าวนาปีที่ปลูกเป็นข้าวนาสวนจะเก็บเกี่ยวระหว่างเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน ส่วนนาปีที่ปลูกเป็นข้าวเมืองจะเก็บเกี่ยวระหว่างเดือนธันวาคมถึงมกราคม

4. ภาคใต้ สภาพพื้นที่ปลูกข้าวเป็นที่ราบริมหาดและที่ราบระหว่างภูเขา ส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝนในการทำนา การทำนาในภาคนี้จะช้ากว่าภาคอื่นๆ เพราะทางฝั่งตะวันตกจะมีฝนเร็วกว่าฝั่งตะวันออกจึงทำให้ฝนล่าช้ากว่าภาคอื่นๆ โดยทำการปลูกข้าวเจ้าในฤดูนาปีเป็นส่วนใหญ่และปลูกข้าวนาปรังในเขตที่มีชลประทานและปลูกแบบนาสวน ส่วนพื้นที่ดอนและที่สูงบนภูเขาและในสวนยางจะมีการปลูกข้าวไร่ ปกติทำการเก็บเกี่ยวข้าวนาปีระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์

สภาพพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่ พบว่า ดินมีความอุดมสมบูรณ์ในระดับต่ำทั้งดินบนและดินล่าง กลุ่มดินหลักที่พบในภาคนี้ ได้แก่ Natraqualfs, Quartzipsamments, Haplohumods, Paleaquults, Kandiusults, Kanhaplustults และ Palcustalfs ส่วนใหญ่เป็นดินที่เกิดจากการสลายตัวผุพังของหินทราย อันเป็นผลมาจากการปรับระดับของพื้นที่ทางธรณีสัณฐานวิทยา ทำให้ดินมีเปอร์เซ็นต์ทรายสูง เช่น ชุดดินน้ำพอง ชุดดินโคราช ชุดดินสะตึก ชุดดินทุ่งกุลาร้องไห้ และชุดดินร้อยเอ็ด นอกจากนี้ดินยังขาดอินทรีย์วัตถุ เนื่องจากสภาพอากาศที่ร้อนนานกว่าภาคอื่นๆ และมีปริมาณน้ำฝนน้อย และเมื่อร่วมกับปัญหาแบริดดินเหนียวส่วนใหญ่ที่เป็นแร่โอโลไนท์ที่มีความสามารถในการดูดซับและแลกเปลี่ยนธาตุอาหารได้ต่ำ จึงเป็นสาเหตุให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่อยู่ในระดับต่ำ (นวลศรี, 2543) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปริมาณและการกระจายอินทรีย์วัตถุของดินในประเทศไทยของ บุญนะ (2532) พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของประเทศไทยมีค่าน้อยกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในระดับต่ำมีพื้นที่ทั้งหมด 98.73 ล้านไร่ คิดเป็น 30.79 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีกระจายอยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากที่สุด คือ 75.70 ล้านไร่ รองลงมา คือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออก ภาคกลาง และ ภาคใต้ ดังนี้ 10.22, 6.78, 4.13 และ 1.89 ล้านไร่ ตามลำดับ

กลุ่มดิน Paleaquults เป็นกลุ่มดินที่ใช้ทำนาและพบมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงเกือบราบเรียบ มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็วถึงเร็ว ลักษณะเนื้อดินละเอียดปานกลาง คือ ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน ส่วนดินชั้นล่างจะเหนียวขึ้นเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือร่วนเหนียว มีจุดสีปะตลอดแนวหน้าตัดดิน ปฏิกริยาเป็นกรดแก่ถึงกรดปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ ผลผลิตข้าวอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงระดับปานกลางขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตก ชุดดินที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินร้อยเอ็ด ชุดดินบุญทริก ชุดดินนครพนม และชุดดินเรณู (เฉลียว, 2530) ต่อมาได้มีการจำแนกระดับวงศ์ดินใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดินจากปี 1975 เป็นปี 1998 โดยจัดชุดดินร้อยเอ็ดจากกลุ่มดิน Paleaquults เป็น Kandiaquults เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำเก่า บนลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0 – 2 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก มีการระบายค่อนข้างเร็ว ความสามารถให้น้ำซึมผ่านปานกลางถึงช้า ดินบนลึกไม่เกิน 20 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย สีพื้นเป็นสีน้ำตาลและมีจุดประสีเข้มของน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดจัดมาก (pH 5.0 – 5.5) ดินบนตอนล่างลึกประมาณ 20 – 40 เซนติเมตร เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีพื้นเป็นสีน้ำตาลอ่อนและมีจุดประสีเหลืองปนน้ำตาล ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดจัดมาก (pH 5.0 – 5.5) ส่วนดินตอนล่างเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีพื้นเป็นสีเทาและมีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดรุนแรงมาก (pH 4.5 – 5.0) มีศักยภาพเหมาะสมสำหรับทำนาในช่วงฤดูฝน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) นอกจากนี้พบว่า ชุดดินร้อยเอ็ดมีพื้นที่มากเป็นอันดับ 2 และมีการกระจายอยู่ทุกจังหวัดของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีพื้นที่ 16.18 ล้านไร่ จากพื้นที่ทั้งหมดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 105.53 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.92 ของพื้นที่ทั้งหมด (ณรงค์, 2544) จึงเหมาะสมในการเลือกชุดดินร้อยเอ็ดมาใช้ในการวิจัยนี้

ดินนาแต่ละชนิดที่ปลูกข้าวมีความต้องการปุ๋ยเคมีในปริมาณที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าวและลักษณะของดิน โดยดินที่มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียวจะมีความอุดมสมบูรณ์และธาตุอาหารมากกว่าดินที่มีลักษณะดินทรายหรือดินร่วนปนทราย ดังนั้น เพื่อให้การใช้ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพตรงกับความต้องการของข้าว กรมวิชาการเกษตร (2548) ได้แนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีกับข้าวตามค่าวิเคราะห์ดิน เพื่อให้ข้าวได้รับธาตุอาหารหลักตามความอุดมสมบูรณ์ดิน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การใช้ปุ๋ยเคมีกับข้าวตามค่าวิเคราะห์ดิน

รายการวิเคราะห์ดิน	อัตราปุ๋ยที่ใส่	
	ข้าวพันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสง	ข้าวพันธุ์ไวต่อช่วงแสง
1. อินทรีย์วัตถุ (OM,%)		
< 1	ปุ๋ย N 18 กก./ไร่	ปุ๋ย N 9 กก./ไร่
1 – 2	ปุ๋ย N 12 กก./ไร่	ปุ๋ย N 6 กก./ไร่
> 2	ปุ๋ย N 6 กก./ไร่	ปุ๋ย N 3 กก./ไร่
2. ฟอสฟอรัส (P, มก./กก.)		
< 5	ปุ๋ย P ₂ O ₅ 6 กก./ไร่	ปุ๋ย P ₂ O ₅ 6 กก./ไร่
5 – 10	ปุ๋ย P ₂ O ₅ 3 กก./ไร่	ปุ๋ย P ₂ O ₅ 3 กก./ไร่
> 10	ปุ๋ย P ₂ O ₅ 0 กก./ไร่	ปุ๋ย P ₂ O ₅ 0 กก./ไร่
3. โพแทสเซียม (K, มก./กก.)		
< 60	ปุ๋ย K ₂ O 6 กก./ไร่	ปุ๋ย K ₂ O 6 กก./ไร่
60 – 80	ปุ๋ย K ₂ O 3 กก./ไร่	ปุ๋ย K ₂ O 3 กก./ไร่
> 80	ปุ๋ย K ₂ O 0 กก./ไร่	ปุ๋ย K ₂ O 0 กก./ไร่

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2548)

หมายเหตุ : ปุ๋ย N แบ่งใส่ 2 ครั้ง เท่ากัน ครั้งแรกใส่ที่ระยะปักดำ และครั้งที่ 2 ใส่ที่ระยะกำเนิดช่อดอก
ปุ๋ย P₂O₅ และ K₂O ใส่ที่ระยะปักดำ

ถึงแม้ว่าการใช้ปุ๋ยเคมีจะมีข้อได้เปรียบมากมายในการเพิ่มธาตุอาหารหลักให้แก่พืช แต่การใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวไม่ใช่แนวทางที่เหมาะสม เพราะการใช้ปุ๋ยเคมีจะให้ธาตุอาหารหลัก (N, P, K) เป็นส่วนใหญ่ แต่ไม่ให้อาหารรองและจุลธาตุ โดยพื้นที่ที่ทำการเกษตรเป็นเวลานานย่อมมีโอกาสทำให้อาหารรองและจุลธาตุขาดแคลนได้ แต่ข้าวมีความจำเป็นต้องได้รับธาตุอาหารรอง (Ca, Mg, S) และจุลธาตุ (Mo, Cu, Zn, Mn, B, Fe, Cl) ในปริมาณที่เพียงพอด้วย เพราะธาตุอาหารแต่ละชนิดจะมีบทบาทหน้าที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงและกระบวนการเมแทบอลิซึม ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ดังนั้น ควรมีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมีและเป็นธาตุอาหารรองและจุลธาตุ นอกจากนี้ยังช่วยปรับปรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ขึ้นทำให้ข้าวมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ดังรายงานของนักวิจัยหลายท่าน พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้ ดังนี้ แวตตา (2535) รายงานว่า การใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยเคมีอย่างเดียวจะให้ผลผลิตของข้าวต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสิริสุข (2549) พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักจาก

มูลโค มูลไก่ และกากตะกอนอ้อยร่วมกับปุ๋ยเคมี โดยให้ธาตุไนโตรเจนแก่ข้าว คือ 6.30 กิโลกรัม N ต่อไร่ (3.15 + 3.15 กิโลกรัม N ต่อไร่) ตามลำดับ จะให้ผลผลิตข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 มากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค มูลไก่ และกากตะกอนอ้อย อย่างเดียว ซึ่งให้ธาตุไนโตรเจนแก่ข้าว คือ 6.30 กิโลกรัม N ต่อไร่เท่ากัน โดยการใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค มูลไก่ และกากตะกอนอ้อยร่วมกับปุ๋ยเคมี ให้ผลผลิตข้าว ดังนี้ 35.55, 38.97 และ 35.24 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค มูลไก่ และกากตะกอนอ้อยอย่างเดียว ให้ผลผลิตข้าว ดังนี้ 35.09, 30.11, 30.67 และ 30.49 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ และงานวิจัยของพรพจน์ (2550) พบว่า การใช้มูลไก่อัตรา 8 กิโลกรัม N ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตรา อัตรา 8 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีผลทำให้การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวโดยรวมสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ ซึ่งเป็นไปทำนองเดียวกับงานวิจัยของ วรกานต์ (2553) เรื่องผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินร้อยเอ็ด ชุดดินพินายและชุดดินสติก พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นไม่ตอบสนองต่อชุดดินพินายและชุดดินสติก แต่ทำให้ผลผลิตข้าวมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยหมักมูลโคอย่างเดียว แต่จะตอบสนองต่อชุดดินร้อยเอ็ด เพราะชุดดินร้อยเอ็ดมีความอุดมสมบูรณ์และมีความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารต่ำ โดยการใช้ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 8 อัตรา 12.50 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าวมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 8 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และ การใช้ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ โดยให้ผลผลิตข้าว ดังนี้ 254.78, 220.11 และ 238.79 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และรายงานของสำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน (2551) ว่า การใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 3 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 20 - 0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ข้าวพันธุ์พื้นเมือง พันธุ์ กข.6 พันธุ์เหลืองประทิว และข้าวฟ่างพันธุ์พื้นเมืองมีผลผลิตสูงสุด ดังนี้ 460, 644, 624 และ 176 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับโดยไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิต ดังนี้ 256, 304, 316 และ 118 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 3 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิต ดังนี้ 304, 404, 552 และ 145 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 20 - 0 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิต ดังนี้ 384, 416, 504 และ 169 กิโลกรัมต่อไร่ เช่นเดียวกับรายงานของประเสริฐและคณะ (2540) พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักจากฟางข้าวอัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 8 - 4 - 4 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ ทำให้ผลผลิตข้าวพันธุ์ กข.7 สูงสุด คือ 729 กิโลกรัมต่อไร่ และรายงานอนนท์และคณะ (2537) พบว่า ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าว กข.23 เทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี 8 - 4 - 0 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ โดยการใช้ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 300 และ 600 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้ร้อยละ 37 - 41 และ 61 - 47 ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 1,000 และ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ เพิ่มผลผลิตข้าวได้ร้อยละ 5 - 18 และ 20 - 27 ตามลำดับ ในขณะที่การใช้ปุ๋ยเคมี 8 - 4 - 0 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ เพิ่มผลผลิตข้าวได้ร้อยละ 48 นอกจากนี้พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 1.2 ตันต่อไร่ ทำให้ความหนาแน่นของดินลดลงจาก 1.63 เป็น 1.55 ซึ่งมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีถึง 1 เท่าตัว (ประเสริฐและคณะ, 2529)

ปัจจุบันมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำหรือน้ำหมักชีวภาพกับพืชเพื่อลดต้นทุนการผลิต ซึ่งเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกิดจากเกษตรกรนำเศษพืช สัตว์มาหมักกับกากน้ำตาลและนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายในหลายท้องถิ่น ซึ่งลักษณะของปุ๋ยอินทรีย์น้ำหรือน้ำหมักชีวภาพ เป็นของเหลวสีน้ำตาลที่ได้มาจากการนำวัสดุอินทรีย์ เช่น เศษพืชหรือซากสัตว์ มาหมักกับกากน้ำตาล โดยมีจุลินทรีย์เป็นตัวย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ในสภาพที่ไม่ต้องการอากาศ ได้ผลิตภัณฑ์หลายชนิด ได้แก่ กรดอินทรีย์ ฮอร์โมน กรดฮิวมิก และธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (ชัยสิทธิ์ และ

คณะ, 2543 ; สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551) ซึ่งน้ำหมักแต่ละชนิดจะมีปริมาณธาตุอาหาร กรดฮิวมิก และฮิวโมนแตกต่างกันตามวัสดุที่ใช้หมัก ดังตารางที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ปริมาณธาตุอาหารในน้ำหมักชนิดต่างๆ

ธาตุอาหาร	วัสดุที่ใช้หมัก			
	ผัก	ผลไม้	ปลา	หอยเชอรี่
ไนโตรเจน (%)	0.07 – 0.92	0.07 – 1.91	1.45 – 3.42	0.24 – 1.48
ฟอสฟอรัส (%)	0.01 – 0.40	0.03 – 0.78	1.04 – 1.30	0.02 – 0.93
โพแทสเซียม (%)	0.14 – 1.84	0.05 – 1.84	1.04 – 2.39	0.42 – 1.47
แคลเซียม (%)	0.01 – 1.19	0.09 – 1.06	0.14 – 1.00	0.13 – 0.73
แมกนีเซียม (%)	0.009 – 0.19	0.026 – 0.35	0.038 – 0.22	0.045 – 0.16
กำมะถัน (%)	0.001 – 0.29	0.008 – 0.54	0.002 – 0.30	0.006 – 0.42
เหล็ก (%)	0.001 – 0.064	0.0035 – 0.041	0.0035 – 0.17	0.0045 – 0.387
แมงกานีส (%)	0.0001 – 0.013	0.001 – 0.015	0.0006 – 0.013	0.0002 – 0.022
ทองแดง (%)	0.0003 – 0.0068	0.0001 – 0.002	0.0003 – 0.001	0.0004 – 0.0011
สังกะสี (%)	0.0004 – 0.003	0.0015 – 0.0058	0.0008 – 0.005	0.0006 – 0.0055
โบรอน (%)	0.0002 – 0.01	0.0001 – 0.0166	0.0002 – 0.0012	0.0001 – 0.004

ที่มา: ออมทรัพย์และคณะ (2547)

ตารางที่ 3 ปริมาณกรดฮิวมิกในน้ำหมักชนิดต่างๆ

วัสดุที่ใช้หมัก	กรดฮิวมิก (ร้อยละ)
ผัก	0.02 – 0.14
ผลไม้	0.03 – 1.00
ปลา	0.02 – 0.59
หอยเชอรี่	0.04 – 0.64
ไข่ไก่ นมและถั่ว	0.09 – 2.34

ที่มา: ออมทรัพย์และคณะ (2547)

ตารางที่ 4 ปริมาณฮอร์โมนน้ำหมักชนิดต่างๆ

ฮอร์โมน (มก./ลิตร)	วัสดุที่ใช้หมัก			
	ผัก	ผลไม้	ปลา	หอยเชอรี่
ออกซิน	<0.10 – 3.00	0.13 – 1.40	<0.10 – 9.75	0.22 – 3.99
จิบเบอเรลลิน	9.1 – 38.1	5.2 – 215.5	16.9 – 620.2	15.1 – 323.0
ไซโตไคนิน	1.4 – 13.3	1.5 – 64.5	1.6 – 15.5	1.3 – 12.8

ที่มา: ออมทรัพย์และคณะ (2547)

มีงานวิจัยพบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำหรือน้ำหมักชีวภาพสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตข้าว ดังนี้ การใช้ปุ๋ยปลา (น้ำหมักจากปลา) ร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้น ทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีรองพื้นอย่างเดียว ประมาณร้อยละ 32 นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยปลาฉีดพ่นทางใบและต้นข้าวอัตรา 0.5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15 – 15 – 15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า ทำให้ข้าวมีผลผลิตมากที่สุด (สุริยา, 2542) สอดคล้องกับงานวิจัยของรจน์ (2549) พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากปลา อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 15 วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้ความสูงข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในระยะออกรวงสูงสุด คือ 129 เซนติเมตร เท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากพืชอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร มีความสูงข้าวต่ำสุด คือ 115 เซนติเมตร นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากพืชและปลาอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้ผลผลิตข้าวมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์น้ำอย่างเดียว โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากปลาอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้ผลผลิตข้าวมากที่สุด คือ 1,049 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าว 928 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากพืช ให้ผลผลิตข้าวน้อยที่สุด คือ 830 กิโลกรัมต่อไร่ และอรพินและคณะ (2544) พบว่า ปุ๋ยน้ำหมักหอยเชอรี่ที่ระดับความเข้มข้น 25 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทางใบและลำต้นทุก 7 วัน ตั้งแต่ปักดำข้าวถึงข้าวเริ่มมีเมล็ดลักษณะแบ่งจึงหยุดฉีด มีผลทำให้ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนัก 100 เมล็ด และผลผลิตข้าวมากที่สุด ดังนี้ 14.50 รวงต่อกอ 94.77 เมล็ดต่อรวง 4.02 กรัมต่อ 100 เมล็ด และ 735.20 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้ทวีศักดิ์และคณะ (2552) ว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์โดยการไถกลบต่อซังและพืชปุ๋ยสด (ถั่วพราง, ปอเทือง และถั่วพุ่ม) ร่วมกับการใช้น้ำหมักชีวภาพและปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งที่แนะนำ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวสังข์หยดได้ตั้งแต่ 39 – 43 เปอร์เซ็นต์ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 2 ปีเท่ากับ 347.07, 358.50 และ 357.60 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 2 ปี คือ 258.67 กิโลกรัมต่อไร่ และงานวิจัยของนิสิตและอนันต์ (2553) ว่า การให้น้ำหมักร่วมกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีสุกรร่วมกับปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกรสามารถให้ผลผลิตข้าว 727.36 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกร โดยให้ผลผลิตข้าว 608.64 กิโลกรัมต่อไร่

ปัจจุบันเกษตรกรได้มีการนำมูลสัตว์ เช่น มูลสุกร มูลวัว มาสกัดโดยการแช่น้ำ เรียกว่า น้ำสกัดมูลสัตว์ ซึ่งน้ำสกัดที่ได้จะมีสารละลายธาตุอาหารพืชที่สกัดมาจากมูลสัตว์ ประกอบด้วยธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง จุลธาตุ จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ และสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช ในกระบวนการผลิตน้ำสกัดมี 2 วิธี คือ สภาพที่ไม่มีอากาศและสภาพที่มีอากาศ ดังเช่น กระบวนการผลิตน้ำสกัดจากปุ๋ยหมัก (Kelley, 2004) ประเทศไทยมีนำมูลสัตว์มาใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ ใช้เป็นปุ๋ยคอกโดยตรง หรือทำเป็นน้ำสกัดมูลสัตว์ก่อนนำไปใช้ โดยมูลสัตว์แต่ละชนิดจะมีปริมาณธาตุอาหารชนิดใดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดอาหารที่สัตว์กินเข้าไป รวมถึงปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ ระบบการย่อยอาหารของสัตว์ วิธีการให้อาหารและการจัดรวบรวมมูลสัตว์และของเสียของฟาร์มด้วย สุกัญญา และคณะ (2550) ได้แนะนำวิธีการเตรียมน้ำสกัดมูลสุกร ดังนี้ นำมูลสุกรแห้งบรรจุลงในถุงไนลอนแล้วแช่น้ำ อัตราส่วนมูลสุกรแห้ง 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 10 ลิตร (1:10) ปิดฝาถึงให้สนิท และหมักเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วยกถุงที่บรรจุมูลสุกรออกจากถัง นำน้ำสกัดส่วนใสที่ได้มาเจือจางกับน้ำ เพื่อใช้เป็นปุ๋ยรดทางดินหรือฉีดพ่นทางใบ โดยมูลสุกรและน้ำสกัดมูลสุกรมีปริมาณธาตุอาหารต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชโดยประมาณ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณธาตุอาหารชนิดต่าง ๆ ในมูลสุกรและน้ำสกัดมูลสุกร

ธาตุอาหาร	มูลสุกรแห้ง	อัตราส่วนมูลสุกร:น้ำ = 1:10
ไนโตรเจน (%)	2.83 – 3.19	0.09 – 0.10
ฟอสฟอรัส (%)	0.88 – 4.64	0.02 – 0.03
โพแทสเซียม (%)	1.20 – 1.33	0.13 – 0.16
แคลเซียม (%)	2.63 – 9.19	0.0045 – 0.0095
แมกนีเซียม (%)	1.09 – 1.65	0.0197 – 0.0229
เหล็ก (%)	0.31 – 0.63	0.0008 – 0.0019
ทองแดง (%)	0.0692 – 0.14	0.0014 – 0.002
แมงกานีส (%)	0.05 – 1.0	0.0001 – 0.0008
โซเดียม (%)	0.42 – 0.57	0.0303 – 0.0317
สังกะสี (%)	0.09 – 0.17	0.0006 – 0.0008
โบรอน (%)	0.0011 – 0.0026	0.0001 – 0.0002

ที่มา: สุกัญญา และคณะ (2550)

นอกจากนี้พบว่าน้ำสกัดมูลสุกรมีกรดอะมิโนลิวูลินิก โดยอุทัยวรรณ (2555) ศึกษาการวิเคราะห์ปริมาณกรดอะมิโนลิวูลินิก (5 – aminolevulinic acid : ALA) ในน้ำสกัดมูลสุกรเข้มข้นที่หมักเป็นเวลา 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน พบว่า ความเข้มข้นของ ALA ในน้ำสกัดมูลสุกรเข้มข้นที่หมักไว้เป็นเวลา 0, 7 และ 14 วัน มีค่าต่ำอยู่ระหว่าง 0.216 – 0.399 $\mu\text{g mL}^{-1}$ และเมื่อหมักน้ำสกัดมูลสุกรเข้มข้นเป็นเวลา 21 และ

28 วัน จะให้ค่าความเข้มข้นของ ALA เพิ่มขึ้นเป็น 1.240 และ 1.295 $\mu\text{g mL}^{-1}$ ตามลำดับ คุณสมบัติที่ดีของกรด 5-อะมิโนลีวูลินิก มีโครงสร้างคล้ายกรดอะมิโน และเกี่ยวข้องกับกรดอะมิโนที่ชื่อว่า กรดอะมิโนลีวูลินิก คือ ทำให้ลดระยะเวลาการผลิตเก็บเกี่ยวเร็วขึ้น และได้ผลผลิตสูงขึ้น นอกจากนี้กรด 5-อะมิโนลีวูลินิกเป็นสารที่ไม่มีอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ และยังเป็นสารที่ย่อยสลายได้ (Sasaki *et al.*, 1994) และการใช้กรดอะมิโนลีวูลินิกเป็นทางเลือกหนึ่งในการช่วยให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดีขึ้นภายใต้สภาวะความเครียดจากโซเดียมคลอไรด์ เนื่องจากมีการนำ ALA ไปใช้ในการลดผลกระทบจากสภาวะเครียดต่างๆ เช่น ความเครียดจากความเย็นและความเครียดจากความแล้ง (Al-Thadet, 2006) ALA สร้างมาจาก glutamate เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์เตตราไพโรล เช่น คลอโรฟิลล์ ไฟโคบิลิน ฮีมูบิควินอน ซึ่งมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของพืช สัตว์ สาหร่าย (Sasaki *et al.*, 1995) โดยพบว่าการใช้ ALA ใน Brassica campestris และ Spinacia oleracea พบว่าทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มสูงขึ้น (Nishihara *et al.*, 2001; Memon *et al.*, 2009) อีกทั้งมีรายงานว่า การใช้ ALA ยังช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตในข้าวบาร์เลย์ มันฝรั่ง กระจับปี่ และถั่วแดง (Hotta *et al.*, 1997) จากการศึกษาการใช้สารสกัดกรด 5 – อะมิโนลีวูลินิกจากจุลินทรีย์ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชของพรพิมล และคณะ (2554) พบว่า การรดน้ำผสม ALA ที่ระดับความเข้มข้น 1 ppm เป็นเวลา 7 วัน สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นข้าวมีความสูงเพิ่มขึ้น 101.80 และ 139.51 เปอร์เซ็นต์ ในข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 และข้าวดอกมะลิ 105 ตามลำดับ นอกจากนี้การปลูกข้าวในน้ำผสม ALA เป็นเวลา 7 วัน พบว่า ALA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 ppm เพิ่มการเจริญเติบโตของต้น ราก และจำนวนรากของข้าว คือ 52.17, 90.67 และ 93.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 และ 83.54, 157.97 และ 193.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และทำการรด ALA จำนวน 100 กรัมต่อ 1,000 ตารางเมตร โดยการปลูกข้าวในกระถางเมื่อครบ 20 วัน พบว่า ความสูงและน้ำหนักแห้งต้นได้มากกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ สุภัญญา และคณะ (2550) ได้แนะนำการใช้น้ำสกัดมูลสุกรกับนาข้าว ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การใช้น้ำสกัดมูลสุกรในนาข้าว

ช่วงอายุ	การใช้
15 วัน	- ฉีดน้ำสกัดมูลสุกรทางใบ ใช้ 1 ลิตรเติมน้ำให้ครบ 20 ลิตรอัตรา 40 ลิตรต่อไร่ ช่วงเช้าหรือเย็น
30 วัน	- ฉีดน้ำสกัดมูลสุกรทางใบ ใช้ 1 ลิตรเติมน้ำให้ครบ 20 ลิตรอัตรา 40 ลิตรต่อไร่ ช่วงเช้าหรือเย็น - ให้น้ำสกัดมูลสุกรทางดิน อัตรา 100 ลิตรต่อไร่
45 วัน	- ฉีดน้ำสกัดมูลสุกรทางใบ ใช้ 2 ลิตรเติมน้ำให้ครบ 20 ลิตรอัตรา 40 ลิตรต่อไร่ ช่วงเช้าหรือเย็น
60 วัน	- ฉีดน้ำสกัดมูลสุกรทางใบ ใช้ 2 ลิตรเติมน้ำให้ครบ 20 ลิตรอัตรา 40 ลิตรต่อไร่ ช่วงเช้าหรือเย็น - ให้น้ำสกัดมูลสุกรทางดิน อัตรา 100 ลิตรต่อไร่
75 วัน	- ฉีดน้ำสกัดมูลสุกรทางใบ ใช้ 2 ลิตรเติมน้ำให้ครบ 20 ลิตรอัตรา 40 ลิตรต่อไร่ ช่วงเช้าหรือเย็น - กรณีที่ข้าวออกรวงไม่สม่ำเสมอให้ฉีดน้ำสกัดมูลสุกรทางใบอีกครั้ง บริเวณที่ข้าวเจริญเติบโตช้า

ที่มา: สุภัญญา และคณะ (2550)

สารเร่งซูเปอร์ พด.2 ซึ่งเป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติพิเศษที่เพิ่มประสิทธิภาพการย่อยโปรตีนไขมัน ช่วยลดกลิ่นเหม็นระหว่างการผลิต เพิ่มการละลายธาตุอาหาร เช่น ธาตุฟอสฟอรัส แคลเซียม จากวัสดุหมักที่เป็นเปลือกไข่ ก้างปลา และกระดูกสัตว์ เป็นต้น เพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำหรือน้ำหมักในเวลาสั้นและได้คุณภาพ ซึ่งเจริญได้ในสภาพเป็นกรด โดยดำเนินกิจกรรมทั้งในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนและมีออกซิเจน ประกอบด้วยจุลินทรีย์ 5 สายพันธุ์ ได้แก่ ยีสต์ผลิตแอลกอฮอล์และกรดอินทรีย์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติก แบคทีเรียย่อยสลายโปรตีน แบคทีเรียย่อยสลายไขมัน และแบคทีเรียละลายอินทรีย์ฟอสฟอรัส (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551)

ดังนั้น การใช้สารเร่งซูเปอร์ พด.2 ในกระบวนการผลิตน้ำหมักมูลสุกร เพื่อเป็นตัวช่วยในการย่อยสลายมูลสุกร น่าจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารที่ปลดปล่อยออกมาเพิ่มขึ้นมากกว่าน้ำสกัดจากมูลสุกร ดังนั้น จึงสมควรศึกษาการใช้สารเร่งซูเปอร์ พด.2 และระยะเวลาการหมักมูลสุกรในการผลิตน้ำหมักมูลสุกรและนำไปใช้ในการเพิ่มผลผลิตข้าว เพื่อหาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของการปลูกข้าวในชุดดินร่อยเอ็ด สำหรับการทำนาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาประสิทธิภาพของสารเร่งซูเปอร์ พด.2 ต่อการย่อยสลายมูลสุกร
2. ศึกษาเปรียบเทียบน้ำหมักมูลสุกรที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตข้าว
3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดิน

วิธีดำเนินการ

1. อุปกรณ์

- มูลสุกร
- น้ำหมักจากปลา
- สารเร่งซูเปอร์ พด.1 และ 2
- พันธุ์ข้าวหอมมะลิ 105
- ปุ๋ยเคมีสูตร 46 - 0 - 0 ปุ๋ยเคมีสูตร 0 - 46 - 0 และปุ๋ยเคมีสูตร 0 - 0 - 60
- ถังหมักและตาข่าย
- ถังฉีดน้ำหมัก

2. วิธีการ

1.การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 7 ดำรับการทดลอง จำนวน 5 ซ้ำ ดังนี้

ดำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีอัตรา 9 - 3 - 6 กิโลกรัมต่อไร่ของ N - P₂O₅ - K₂O ตามลำดับ)

ดำรับที่ 2 มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่

ดำรับที่ 3 มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน

ตำรับที่ 4 มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 วัน

ตำรับที่ 5 มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7 วัน

ตำรับที่ 6 มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 14 วัน

ตำรับที่ 7 มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 21 วัน

สามารถสรุปรายละเอียดการปฏิบัติงานของแต่ละตำรับได้ ดังตารางที่ 7 ดังนี้

ตารางที่ 7 รายละเอียดการปฏิบัติงานของแต่ละตำรับการทดลอง

ตำรับ ที่	ปุ๋ยเคมี	มูลสุกรแห้ง	น้ำหมักมูลสุกร	
			รดทางดิน	ฉีดพ่นทางใบ/ต้น
1	ตามค่าวิเคราะห์ดิน	-	-	-
2	ตามค่าวิเคราะห์ดิน	250 กก./ไร่	-	-
3	ตามค่าวิเคราะห์ดิน	250 กก./ไร่	100 ลิตร/ไร่ เมื่อข้าวมีอายุ 30 และ 60 วัน	40 ลิตร/ไร่ เมื่อข้าวมีอายุ 15, 30, 45, 60 และ 75 วัน
4	ตามค่าวิเคราะห์ดิน	250 กก./ไร่	100 ลิตร/ไร่ เมื่อข้าวมีอายุ 30 และ 60 วัน	40 ลิตร/ไร่ เมื่อข้าวมีอายุ 15, 30, 45, 60 และ 75 วัน
5	ตามค่าวิเคราะห์ดิน	250 กก./ไร่	100 ลิตร/ไร่ เมื่อข้าวมีอายุ 30 และ 60 วัน	40 ลิตร/ไร่ เมื่อข้าวมีอายุ 15, 30, 45, 60 และ 75 วัน
6	ตามค่าวิเคราะห์ดิน	250 กก./ไร่	100 ลิตร/ไร่ เมื่อข้าวมีอายุ 30 และ 60 วัน	40 ลิตร/ไร่ เมื่อข้าวมีอายุ 15, 30, 45, 60 และ 75 วัน
7	ตามค่าวิเคราะห์ดิน	250 กก./ไร่	100 ลิตร/ไร่ เมื่อข้าวมีอายุ 30 และ 60 วัน	40 ลิตร/ไร่ เมื่อข้าวมีอายุ 15, 30, 45, 60 และ 75 วัน

หมายเหตุ

1. ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน คำนวณมาจากผลค่าวิเคราะห์ดิน พบว่า ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 4.73 กรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ คือ 5.74 และ 5.64 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อนำไปพิจารณาการใช้ปุ๋ยเคมีกับข้าวตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร (2548) พบว่า อัตราปุ๋ยที่ข้าวพันธุ์ไวต่อช่วงแสงต้องการใช้ คือ ปุ๋ยเคมีอัตรา 9 – 3 – 6 กิโลกรัมต่อไร่ของ N – P₂O₅ – K₂O ตามลำดับ

2. การรดน้ำหมักมูลสุกรทางดิน โดยนำน้ำหมักมูลสุกรเข้มข้นของแต่ละตำรับอัตรา 100 ลิตรต่อไร่ มาใส่ลงในแปลง 2 ครั้ง ดังนั้นใช้น้ำหมักมูลสุกรเข้มข้นทั้งสิ้น 200 ลิตรต่อไร่

3. การฉีดพ่นน้ำหมักมูลสุกรทางใบ/ต้น เมื่อข้าวอายุ 15 และ 30 วัน โดยนำน้ำหมักมูลสุกรเข้มข้น 1 ลิตร ผสมน้ำ 20 ลิตร และนำไปฉีดพ่นในอัตรา 40 ลิตรต่อไร่ ดังนั้นใช้น้ำหมักมูลสุกรเข้มข้นทั้งสิ้น 8 ลิตรต่อไร่

4. การฉีดพ่นน้ำหมักมูลสุกรทางใบ/ต้น เมื่อข้าวอายุ 45 , 60 และ 75 วัน โดยนำน้ำหมักมูลสุกรเข้มข้น 2 ลิตร ผสมน้ำ 20 ลิตร และนำไปฉีดพ่นในอัตรา 40 ลิตรต่อไร่ ดังนั้นใช้น้ำหมักมูลสุกรเข้มข้นทั้งสิ้น 12 ลิตรต่อไร่

จากข้อมูลตารางที่ 7 ทำให้สามารถหาปริมาณธาตุอาหารในแต่ละตำรับได้ ดังตารางที่ 8 และ 9

ตารางที่ 8 ปริมาณธาตุอาหารในแต่ละตำรับ ปีที่ 1

ตำรับที่	ปุ๋ยที่ใช้	ธาตุหลัก (กก.ธาตุ/ไร่)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	9	3	6
2	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มูลสุกรแห้ง	9 3.67	3 31.80	6 5.58
		12.67	34.80	11.58
3	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มูลสุกรแห้ง + น้ำหมักมูลสุกร	9 3.67 + 0.094	3 31.80 + 0.154	6 5.58 + 0.374
		12.764	34.954	11.954
4	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มูลสุกรแห้ง + น้ำหมักมูลสุกร	9 3.67 + 0.11	3 31.80 + 0.22	6 5.58 + 0.418
		12.78	35.02	11.998
5	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มูลสุกรแห้ง + น้ำหมักมูลสุกร	9 3.67 + 0.108	3 31.80 + 0.154	6 5.58 + 0.484
		12.778	34.954	12.064
6	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มูลสุกรแห้ง + น้ำหมักมูลสุกร	9 3.67 + 0.103	3 31.80 + 0.088	6 5.58 + 0.418
		12.773	34.888	11.998
7	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มูลสุกรแห้ง + น้ำหมักมูลสุกร	9 3.67 + 0.103	3 31.80 + 0.066	6 5.58 + 0.286
		12.773	34.866	11.866

หมายเหตุ 1. ปริมาณธาตุอาหารมูลสุกรและน้ำหมักมูลสุกรคำนวณมาจากตารางที่ 10 และ 11

2 ตัวเลขหนา หมายถึง ปริมาณธาตุอาหารทั้งหมดของแต่ละตำรับ

ตารางที่ 9 ปริมาณธาตุอาหารในแต่ละตำรับ ปีที่ 2

ตำรับที่	ปุ๋ยที่ใช้	ธาตุหลัก (กก.ธาตุ/ไร่)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	9	3	6
2	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	9	3	6
	มูลสุกรแห้ง	5.85	15.20	0.925
		14.85	18.20	6.925
3	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	9	3	6
	มูลสุกรแห้ง + น้ำหมักมูลสุกร	5.85 + 0.066	15.20 + 0.022	0.925 + 0.176
		14.916	18.222	7.101
4	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	9	3	6
	มูลสุกรแห้ง + น้ำหมักมูลสุกร	5.85 + 0.11	15.20 + 0.022	0.925 + 0.242
		14.96	18.222	7.167
5	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	9	3	6
	มูลสุกรแห้ง + น้ำหมักมูลสุกร	5.85 + 0.088	15.20 + 0.022	0.925 + 0.220
		14.938	18.222	7.145
6	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	9	3	6
	มูลสุกรแห้ง + น้ำหมักมูลสุกร	5.85 + 0.088	15.20 + 0.044	0.925 + 0.396
		14.938	18.244	7.321
7	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	9	3	6
	มูลสุกรแห้ง + น้ำหมักมูลสุกร	5.85 + 0.066	15.20 + 0.132	0.925 + 0.220
		14.916	18.332	7.145

หมายเหตุ 1. ปริมาณธาตุอาหารมูลสุกรและน้ำหมักมูลสุกรคำนวณมาจากตารางที่ 10 และ 12

2 ตัวเลขหนา หมายถึง ปริมาณธาตุอาหารทั้งหมดของแต่ละตำรับ

2. เตรียมปุ๋ยเคมี และน้ำหมักมูลสุกร ดังนี้

2.1 ปุ๋ยเคมี

ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับไปใช้ในตำรับที่ 1 – 7 โดยนำผลค่าวิเคราะห์ดิน พบว่า ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 4.73 กรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ คือ 5.74 และ 5.64 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อนำไปพิจารณาการใช้ปุ๋ยเคมีกับข้าวตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร (2548) พบว่า อัตราปุ๋ยที่ข้าวพันธุ์ไวต่อช่วงแสงต้องการใช้ คือ ปุ๋ยเคมีอัตรา 9 – 3 – 6 กิโลกรัมต่อไร่ของ N – P₂O₅ – K₂O ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเท่ากับ การนำแม่ปุ๋ยมาผสม ดังนี้ ปุ๋ยเคมีสูตร 46 – 0 – 0 อัตรา 19.57 กิโลกรัม ปุ๋ยเคมีสูตร 0 – 46 – 0 อัตรา 6.53 กิโลกรัม และปุ๋ยเคมีสูตร 0 – 0 – 60 อัตรา 10.00 กิโลกรัม

2.2 น้ำหมักมูลสุกร จำนวน 50 ลิตร ดังนี้

- 1) นำมูลสุกรที่แห้งจำนวน 25 กิโลกรัม แบ่งเป็น 5 ส่วนๆ ละ 5 กิโลกรัม เพื่อใช้เตรียมน้ำหมักมูลสุกรตามตำรับการทดลอง ได้แก่ ตำรับที่ 3, 4, 5, 6 และ 7 ตามลำดับ
- 2) ชั่งมูลสุกรแห้งจำนวน 5 กิโลกรัมบรรจุลงในถุงไนลอน นำไปใส่ถังขนาด 100 ลิตร แล้วใส่น้ำจำนวน 50 ลิตร แช่มูลสุกรให้จมอยู่ใต้ผิวน้ำ ปิดฝาถังให้สนิท
- 3) ตำรับที่ 3 ทำการหมักเป็นเวลา 1 วัน ส่วนตำรับที่ 4, 5, 6 และ 7 ใส่สารเร่งซูเปอร์ พด. 2 จำนวน 1 ซอง ทำการหมักเป็นเวลา 1, 7, 14 และ 21 วัน ตามลำดับ
- 4) ยกถุงที่บรรจุมูลสุกรออกจากถังเมื่อครบเวลาที่กำหนด นำน้ำหมักส่วนใสที่ได้เก็บไว้ใช้ต่อไป

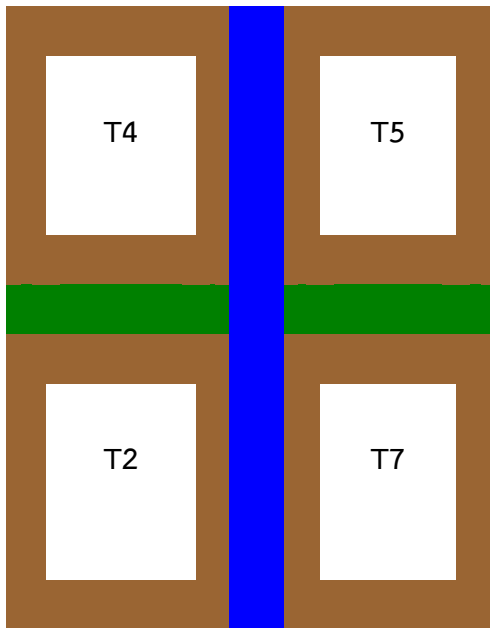
3. วิธีปลูกและการปฏิบัติในแปลงทดลอง

- 3.1 ทำการคัดเลือกพื้นที่ซุดดินร่วนซุย และเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลอง
- 3.2 โถที่เตรียมแปลงทดลอง โดยวัดขนาดแปลงย่อย 5×5 เมตร จำนวน 35 แปลง โดยทำคันทากว้าง 1 เมตร ทำร่องน้ำระหว่างแปลงกว้าง 1 เมตร และทำร่องน้ำระหว่างซีกกว้าง 2 เมตร
- 3.3 ในตำรับที่ 2 ถึง 7 ใส่มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ โดยคิดจากน้ำหนักแห้ง ทำการหว่านให้ทั่วแปลง
- 3.4 นำน้ำหมักจากปลาจำนวน 5 ลิตรต่อไร่ผสมน้ำ 100 ลิตร พร้อมใส่สารเร่งซูเปอร์ พด. 1 จำนวน 1 ซอง แล้วคนให้เข้ากันนาน 15 นาที จากนั้นเทน้ำหมักที่ผสมได้นี้ไปกับน้ำให้ทั่วแปลงทุกตำรับการทดลอง ทิ้งไว้เป็นเวลาประมาณ 15 วัน และทำเทือกเพื่อเตรียมปักดำกล้าข้าวต่อไป
- 3.5 ปักดำกล้าข้าวอายุ 25 วัน ระยะระหว่างต้นและแถว 25×25 เซนติเมตร จำนวน 3 ต้นต่อกอ
- 3.6 ทำการใส่ปุ๋ยเคมีทุกตำรับการทดลอง โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ดังนี้ ปุ๋ยไนโตรเจนครั้งแรกใส่ระยะปักดำ และครั้งที่ 2 ใส่ระยะกำเนิดช่อดอก ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมใส่ครั้งเดียวระยะปักดำ
- 3.7 เจือจางน้ำหมักจากมูลสุกรที่เตรียมไว้ของตำรับที่ 3, 4, 5, 6 และ 7 โดยใช้ น้ำหมักจากมูลสุกร 1 ลิตร ผสมน้ำให้ครบ 20 ลิตร ฉีดพ่นน้ำหมักที่ต้นข้าวในช่วงเวลาเช้าหรือเย็นอัตรา 40 ลิตรต่อไร่ ตามตำรับการทดลองจำนวน 2 ครั้ง หลังจากปักดำข้าว 15 และ 30 วัน ส่วนตำรับที่ 1 และ 2 ฉีดพ่นน้ำอัตรา 40 ลิตรต่อไร่
- 3.8 เจือจางน้ำหมักจากมูลสุกรที่เตรียมไว้ของตำรับที่ 3, 4, 5, 6 และ 7 โดยใช้ น้ำหมัก 2 ลิตร ผสมน้ำให้ครบ 20 ลิตร ฉีดพ่นน้ำหมักที่ต้นข้าวในช่วงเวลาเช้าหรือเย็นอัตรา 40 ลิตรต่อไร่ ตามตำรับการทดลองจำนวน 3 ครั้ง หลังจากปักดำข้าว 45, 60 และ 75 วัน ส่วนตำรับที่ 1 และ 2 ฉีดพ่นน้ำอัตรา 40 ลิตรต่อไร่
- 3.9 นำน้ำหมักจากมูลสุกรที่เตรียมไว้ใช้ของตำรับที่ 3, 4, 5, 6 และ 7 อัตรา 100 ลิตรต่อไร่ ราดลงดินตามตำรับการทดลองจำนวน 2 ครั้ง หลังจากปักดำข้าว 30 และ 60 วัน ส่วนตำรับที่ 1 และ 2 ราดน้ำอัตรา 100 ลิตรต่อไร่
- 3.10 ทำการดูแลรักษากำจัดวัชพืชตามปกติและทำการเก็บผลผลิตข้าว ตัวอย่างดินหลังการเก็บผลผลิตข้าว
- 3.11. ทำการปลูกข้าวปีที่ 2 โดยปฏิบัติตามวิธีวิจัยเหมือนปีที่ 1

ภาพที่ 1 แสดงลักษณะแผนผังแปลงทดลอง

T1	T6	T7	T5	T3
T3	T4	T2	T6	T1
T5	T1	T4	T2	T6
T7	T2	T1	T4	T5
T6	T3	T5	T7	T2
T4	T5	T3	T5	T7
T2	T7	T6	T3	T4
ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 5	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 4

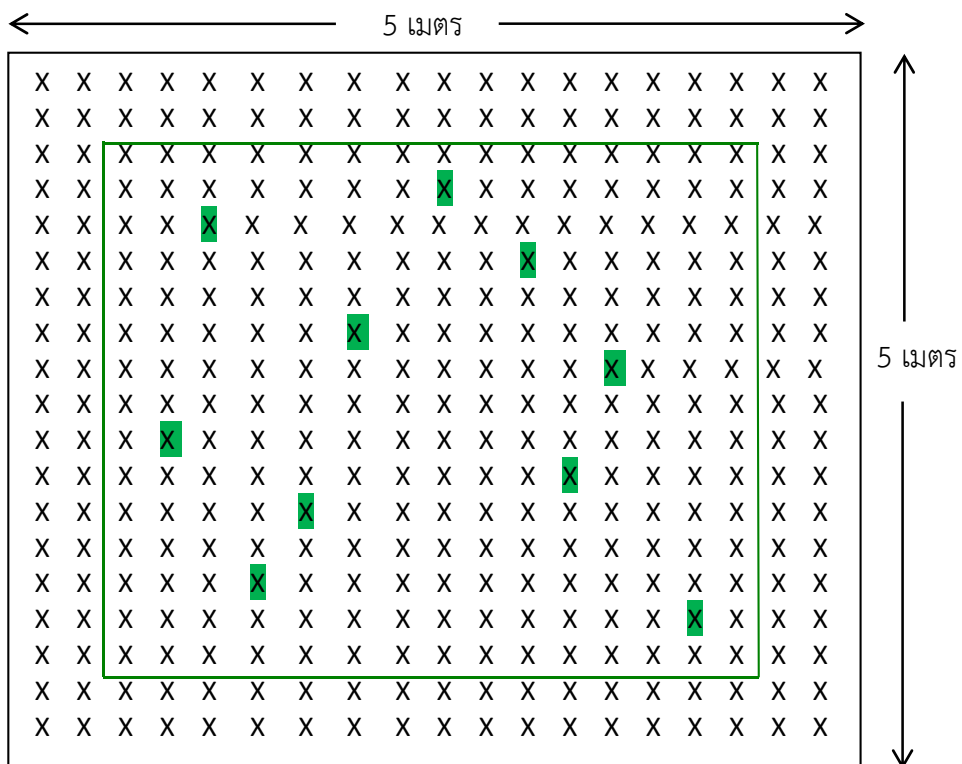
หมายเหตุ - สีนํ้าเงิน คือ ร่องนํ้าระหว่างซ้ำกว้าง 2 เมตร สีเขียว คือ ร่องนํ้าระหว่างแปลงกว้าง 1 เมตร



หมายเหตุ

- 1) สีนํ้าเงิน คือ ร่องนํ้าระหว่างซ้ํากว้าง 2 เมตร
- 2) สีเขียว คือ ร่องนํ้าระหว่างแปลงกว้าง 1 เมตร
- 3) สีนํ้าตาล คือ คั่นนํ้ากว้าง 1 เมตร

ภาพที่ 2 แสดงลักษณะคั่นนํ้าและร่องนํ้าของแปลงวิจัย



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะพื้นที่เก็บข้อมูลข้าวแต่ละแปลงย่อย

- หมายเหตุ
1. พื้นที่แปลงย่อยขนาด 5 x 5 เมตร
 2. พื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว 4 x 4 เมตร (เส้นสีเขียว)
 3. x หมายถึง ข้าวที่ปักดำระยะ 25 x 25 เซนติเมตร
 4. x หมายถึง ตำแหน่งต้นข้าวที่สุ่มเก็บข้อมูลจำนวน 10 ต้นได้แก่ ความสูง จำนวนการแตกกอ จำนวนเมล็ดดีและลีบ

4. การเก็บข้อมูล

4.1 วิเคราะห์สมบัติทางเคมีของมูลสุกร ได้แก่ สภาพความเป็นกรดต่าง ความเค็ม ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์

4.2 วิเคราะห์สมบัติทางเคมีน้ำหมักมูลสุกร ได้แก่ สภาพความเป็นกรดต่าง ความเค็ม ปริมาณธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์

4.3 ข้อมูลดินศึกษาหน้าตัดดิน ณ ตำแหน่งที่กำหนดไว้ เพื่อเป็นตัวแทนของการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของชุดดินร้อยเอ็ด แสดงลักษณะของหน้าตัดดินพร้อมคำบรรยายหน้าตัดดินในบริเวณนั้น และทำการเก็บตัวอย่างก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร จากผิวดิน โดยสุ่มจำนวน 15 จุด และนำมาผสมกันเพื่อส่งวิเคราะห์ ทำการเก็บตัวอย่างดินหลังการเก็บผลผลิตข้าวปีที่ 1 และปีที่ 2 ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร จากผิวดิน โดยเก็บทุกตำรับการทดลอง เพื่อวิเคราะห์หา ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์

4.4 ข้อมูลพืช

- 1) วัดความสูงเมื่อข้าวมีอายุ 60 วัน สุ่มแปลงละ 10 ต้น
- 2) จำนวนการแตกกอ เมื่อข้าวอายุ 60 วัน สุ่มแปลงละ 10 กอ
- 3) จำนวนเมล็ดดีและเมล็ดลีบต่อรวง โดยสุ่มมาแปลงละ 10 รวง
- 4) น้ำหนักเมล็ดข้าวดี 100 เมล็ด
- 5) เก็บผลผลิตข้าว โดยพื้นที่เก็บเกี่ยว 4 x 4 ตารางเมตร

4.5 ข้อมูลผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจันท์ก้าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่าวัสดุคูป ค่าเตรียมแปลง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 เปรียบเทียบสมบัติของดินก่อนการทดลองและหลังจากการทดลองของแต่ละตำรับการทดลอง

5.2 นำข้อมูลด้านการเจริญเติบโต องค์กรประกอบและผลผลิตข้าว มาวิเคราะห์สถิติ

3. ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาการดำเนินการ	เริ่มต้น	สิ้นสุด
	เดือน ตุลาคม 2553	เดือน กันยายน 2556
สถานที่ดำเนินการ	สถานีพัฒนาที่ดินร้อยเอ็ด ตำบลสระคู อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด	
จุดพิกัดที่	48Q 0372532 E 1720094 N ชุดดินร้อยเอ็ด	

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาระยะเวลาการหมักมูลสุกรโดยใช้สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ในการผลิตน้ำหมักเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด ผลปรากฏดังนี้

1. ลักษณะของชุดดินร้อยเอ็ดที่ศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้คาดคะเนอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสจากค่าปฏิกิริยาดินในสนาม (field pH) ซึ่งทั้งอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสจากค่าปฏิกิริยาดินในสนามจะมีความสัมพันธ์กัน ตามการศึกษาของ

สุนันท์ (2531) ที่ได้นำค่าปฏิกิริยาดินที่วัดได้ในสนามและผลการวิเคราะห์ค่าร้อยละความอิ่มตัวเบสในหน้าตัดดินเดียวกัน จำนวน 433 ตัวอย่าง มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์โดยใช้หลักทางวิชาสถิติหาสหสัมพันธ์และรีเกรสชัน และวัดขนาดความสัมพันธ์ได้จากค่า Correlation Coefficient (r) พบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละความอิ่มตัวเบส (% base saturation) และค่าปฏิกิริยาดิน โดยร้อยละความอิ่มตัวเบสมีค่าสูงขึ้นเมื่อค่าปฏิกิริยาดินเพิ่มขึ้น และสามารถสรุปความสัมพันธ์ดังกล่าว ได้ตามระบอบความชื้นดิน ดังนี้

1. สภาพความชื้นแบบแควคิก (aquic soil moisture regime) ดินที่มีค่าร้อยละความอิ่มตัวเบส 35% ในชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนหยาบ (coarse-loamy) และดินร่วนละเอียด (fine-loamy) ปฏิกิริยาดินในสนามจะมีค่า 5.6 ในชั้นขนาดอนุภาคดินทรายแป้งละเอียด (fine-silty) และดินเหนียวปนกรวด (clayey-skeletal) ปฏิกิริยาดินในสนามจะมีค่า 5.8 และชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียว (clayey) ปฏิกิริยาดินในสนามจะมีค่า 5.5

2. สภาพความชื้นแบบยูติก (udic soil moisture regime) ดินที่มีค่าร้อยละความอิ่มตัวเบส 35% ในชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนละเอียด (fine-loamy) ปฏิกิริยาดินในสนามจะมีค่า 7.7 ชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียว (clayey) ปฏิกิริยาดินในสนามจะมีค่า 10.8 ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนปนกรวด (loamy-skeletal) ปฏิกิริยาดินในสนามจะมีค่า 6.7 และชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวปนกรวด (clayey-skeletal) ปฏิกิริยาดินในสนามจะมีค่า 8.7

3. สภาพความชื้นแบบอัสติก (ustic soil moisture regime) ดินที่มีค่าร้อยละความอิ่มตัวเบส 35% ในชั้นขนาดอนุภาคดินร่วน (loamy) ดินเหนียว (clayey) และดินร่วนปนกรวด (loamy-skeletal) ปฏิกิริยาดินในสนามจะมีค่า 5.5 สำหรับชั้นขนาดอนุภาคดินทรายแป้งละเอียด (fine-silty) ปฏิกิริยาดินในสนามจะมีค่า 3.8 และชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวปนกรวด (clayey-skeletal) ปฏิกิริยาดินในสนามจะมีค่า 5.6

ซึ่งจากผลการตรวจสอบค่าปฏิกิริยาดินในสนาม (field pH) พบว่า มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างในชั้นควบคุม (ที่ความลึก 150 เซนติเมตร) เท่ากับ 7.0 จึงสามารถคาดคะเนอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส (base saturation) ได้ โดยคาดว่าน่าจะมีปริมาณมากกว่าร้อยละ 35 จึงจัดให้อยู่ในอันดับ Alfisols ได้

ดังนั้นสภาพพื้นที่ทำการวิจัย ดินร่อยเอ็ดที่มีร้อยละความอิ่มตัวเบสสูง มีสีลาแสงอ่อน และพบบริเวณพื้นที่สูง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย มีความลาดชัน 0 – 2 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก (Roi Et-hi base saturation-plinthic-hi phase, sandy loam, 0 – 2 % slopes, deep) สามารถจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิชาดิน (Soil Taxonomy, 2010) เป็น Fine-loamy, siliceous, subactive, isohyperthermic Plinthaquic Paleustalfs พบ บริเวณตอนกลางของพื้นที่ค่อนข้างราบที่เกิดจากการปรับระดับของพื้นที่เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่และ/หรือถูกเคลื่อนย้ายมาในระยะทางไม่ไกลนักของวัตถุต้นกำเนิดดินพวกหินทรายและรองรับด้วยหินทรายแป้ง เป็นดินลึก ความสามารถให้น้ำซึมผ่านปานกลาง และการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลาง ในตอนบนดินมีการระบายน้ำดีปานกลาง ส่วนในตอนล่างมีการระบายน้ำค่อนข้างเลวดินบนหนาประมาณ 15 – 30 เซนติเมตร สีน้ำตาล น้ำตาลอ่อน มีจุดประสีน้ำตาลเข้มเล็กน้อย เป็นดินร่วนปนทรายละเอียดมาก โครงสร้างคงทนปานกลาง พบเศษเถ้าถ่านเล็กน้อย ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกลาง (field pH 7.0) บริเวณตอนบนของดินล่าง ดินมีสีน้ำตาลอ่อน มีจุดประสีน้ำตาลเข้ม และสีแดงเล็กน้อย และมีจุดประสีเทาเล็กน้อย เป็นดินร่วนปนทรายละเอียดมาก โครงสร้างคงทนปานกลางมีการ

สะสมอนุภาคดินเหนียวที่ถูกเคลื่อนย้ายมาจากตอนบนอย่างชัดเจนบริเวณรอบช่องว่างพบมวลสารพอกของเหล็กและแมงกานีสปริมาณเล็กน้อย ปฏิบัติการดินในสนามเป็นกลาง (field pH 7.0) บริเวณตอนล่าง ดินมีสีเทาอ่อน มีจุดประสีแดง และสีน้ำตาลเข้ม เป็นดินร่วนละเอียดที่มีทรายละเอียดมากหรือมีทรายแป้งปริมาณสูง โครงสร้างคงทนปานกลาง มีการสะสมอนุภาคดินเหนียวที่ถูกเคลื่อนย้ายมาจากตอนบนอย่างชัดเจน บริเวณรอบช่องว่าง พบลูกรังที่เกิดจากการสะสมตัวของเหล็กและเศษหินทรายแป้งที่กำลังสลายตัวปริมาณเล็กน้อย ปฏิบัติการดินในสนามเป็นกลาง (field pH 7.0) ตามเกณฑ์การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตลอดหน้าตัดดิน (0 – 75 เซนติเมตร) ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติระดับต่ำ

ข้อมูลของบริเวณที่สำรวจและคำอธิบายหน้าตัดดินของชุดดินร้อยเอ็ดในบริเวณแปลงทดลองมี ดังนี้



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะหน้าตัดของชุดดินร้อยเอ็ด
สถานีพัฒนาที่ดินร้อยเอ็ด ตำบลสระคู อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด

Soil Profile Description

Soil name: Roi Et –plinthic- hi phase (Re-pic-hi) Profile code No.: Re-pic-hi
 Classification (2010):, Fine-loamy, siliceous, subactive, isohyperthermic Plinthaquic Paleustalfs
 Location: Development Station Roi Et , Tambon Sa Khu, Amphoe Suwannaphum,Changwat Roi Et
 Sheet Name: Amphoe Suwannaphum Sheet No.: 5740 II
 Coordinate: 48Q 0372568/1719851 0372126/1720403 Elevation: 121 m
 Relief: slightly undulating Slope: 2 %
 Physiography: middle part of peneplain
 Parent material: residuum and wash deposit from sandstone over siltstone
 Drainage: moderately well drained over somewhat poorly Permeability: moderate
 drained
 Runoff: moderate Ground water depth: >2 m
 Flooding depth: - cm Duration: - month Frequency: -
 Annual rainfall: 1,415.0 mm. Mean Temp.: 28.0 °C Climate type:Tropical Savannah
 Natural vegetation or land use: paddy field
 Described by: Srisuolan. Attaphan Date: July 8, 2012

Horizon	Depth(cm)	Description
Apg	0 – 25	Brown (7.5YR 5/3), fine sandy loam; common fine distinct strong brown (7.5YR 6/6) mottles; moderate fine subangular blocky structure; soft, friable, non-sticky and non-plastic; neutral (field pH 7.0)
Btg	25 – 50	Brown (7.5YR 7/2-3), sandy loam to sandy clay loam; common fine distinct strong brown (7.5YR 6/8) mottles; moderate fine subangular blocky structure; soft, friable, non-sticky and non-plastic; neutral (field pH 7.0)
Btgv	50 – 80	Light gray (7.5YR 7/2-1), fine sandy clay loam; many medium prominent red (2.5YR 4/8) and (5YR 5/8) mottles; moderate medium subangular blocky structure; slightly hard, friable, moderately sticky and moderately plastic; moderately thick clay coating on ped faces; plinthite about 5-10% ; neutral (field pH 7.0)
2Btv1	80 – 130	Light gray (7.5YR 7/1), silty clay; many medium prominent red (2.5YR-10R 4/8) mottles; moderate medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard, friable, moderately sticky and moderately plastic; moderately thick clay coating on ped faces; plinthite about 5-10% ; neutral (field pH 7.0)
2Btv2	130 – 170	Light gray (7.5YR 7/1), silty clay; many coarse distinct strong brown (7.5YR 5/8) and common fine prominent red (2.5YR 4/8) mottles; moderate medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard, friable, moderately sticky and moderately plastic; moderately thick clay coating on ped faces; plinthite about 5-10% ; neutral (field pH 7.0)

2. สมบัติทางเคมีของมูลสุกร

นำมูลสุกรแห้งมาจากปรีชาดีฟาร์ม ตำบลเขาชะงุ้ม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ซึ่งมูลสุกรผ่านกระบวนการทำบ่อแก๊สชีวมวล วิเคราะห์เคราะห์หาคุณสมบัติทางเคมี พบว่า

ปีที่ 1 มูลสุกรมีความเป็นกรดเป็นด่าง 7.90 ความเค็ม 3.30 dS/m ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัสและธาตุโพแทสเซียม ดังนี้ 20.80, 1.47, 12.72 และ 2.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 10

ปีที่ 2 มูลสุกรมีความเป็นกรดเป็นด่าง 7.00 ความเค็ม 2.25 dS/m ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัสและธาตุโพแทสเซียม ดังนี้ 36.63, 2.34, 6.08 และ 0.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 สมบัติทางเคมีมูลสุกร

ปี	pH (1:5)	EC (1:10) (dS/m)	OM (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	ความชื้น (%)
ปีที่ 1	7.9	3.30	20.80	1.47	12.72	2.23	11.34
ปีที่ 2	7.0	2.25	36.63	2.34	6.08	0.37	12.75
เฉลี่ย	7.45	2.78	28.72	1.90	9.40	1.34	12.05

ที่มา: กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4 กรมพัฒนาที่ดิน

จากผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของมูลสุกรทั้ง 2 ปี พบว่า มีปริมาณธาตุอาหารไม่เท่ากัน โดยเฉพาะปริมาณธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมปีที่ 1 มีค่ามากกว่าปีที่ 2 ประมาณ 1 เท่า และ 6.3 เท่า ตามลำดับ เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่า คุณภาพอาหารที่ใช้เลี้ยงสุกรของฟาร์มในปีที่ 1 มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมมากกว่าในปีที่ 2 และเมื่อสุกรกินอาหารเข้าไป ระบบการย่อยอาหารของสัตว์สามารถดูดซึมสารอาหารไปได้เพียงบางส่วนที่เหลือจะออกมากับสิ่งขับถ่าย โดยประมาณร้อยละ 75 ของไนโตรเจน ร้อยละ 80 ของฟอสฟอรัส และร้อยละ 90 ของโพแทสเซียมในอาหาร จะตกค้างอยู่ในมูลที่ขับถ่าย (ยงยุทธ และคณะ, 2551) ดังนั้น จึงทำให้มูลสุกรปีที่ 1 จึงมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมมากกว่าปีที่ 2 และก่อนนำมูลสุกรไปใช้ในตำรับการทดลองได้คำนวณเป็นน้ำหนักแห้ง เพื่อให้ได้ธาตุอาหารอย่างถูกต้อง

3. สมบัติทางเคมีน้ำหมักมูลสุกร

นำน้ำหมักมูลสุกรที่ทำกรหมักตามตำรับการทดลอง มาวิเคราะห์สมบัติทางเคมี พบว่า

ปีที่ 1 น้ำหมักมูลสุกรมีสมบัติทางเคมี ดังนี้

1. ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำหมักมูลสุกร มีค่าระหว่าง 7.7 – 7.9 โดยตำรับที่ 3 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน และตำรับที่ 7 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งชุปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ของ) หมัก 21 วัน มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุด คือ 7.9 ส่วน

ตำรับที่ 4, 5 และ 6 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7 และ 21 วัน มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำสุด คือ 7.7 ดังตารางที่ 11

2. ความเค็มของน้ำหมักมูลสุกร มีค่าระหว่าง 2.89 – 4.22 dS/m โดยตำรับที่ 5 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 14 วัน มีความเค็มมากที่สุด คือ 4.22 dS/m และตำรับที่ 7 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 21 วัน มีความเค็มน้อยที่สุด คือ 2.89 dS/m และตำรับที่ 3 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน มีความเค็ม 3.70 dS/m ส่วนตำรับที่ 4 และ 6 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 และ 14 วัน มีความเค็ม ดังนี้ 3.85 และ 4.20 dS/m ตามลำดับ ดังตารางที่ 11

3. ธาตุไนโตรเจนของน้ำหมักมูลสุกร มีค่าระหว่าง 0.043 – 0.050 เปอร์เซ็นต์ โดยตำรับที่ 4 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 วัน มีปริมาณธาตุไนโตรเจนมากที่สุด คือ 0.050 เปอร์เซ็นต์ ส่วนตำรับที่ 3 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน มีปริมาณธาตุไนโตรเจนน้อยสุด คือ 0.043 เปอร์เซ็นต์ และตำรับที่ 5, 6 และ 7 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7, 14 และ 21 วัน มีปริมาณธาตุไนโตรเจน ดังนี้ 0.049 0.047 และ 0.046 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 11

4. ธาตุฟอสฟอรัสของน้ำหมักมูลสุกร มีค่าระหว่าง 0.03 – 0.10 เปอร์เซ็นต์ โดยตำรับที่ 4 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 วัน มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสมากที่สุด คือ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ส่วนตำรับที่ 7 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 21 วัน มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสน้อยสุด คือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ตำรับที่ 3 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัส 0.07 เปอร์เซ็นต์ และตำรับที่ 5 และ 6 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7 และ 14 วัน มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัส ดังนี้ 0.07 และ 0.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 11

5. ธาตุโพแทสเซียมของน้ำหมักมูลสุกร มีค่าระหว่าง 0.13 – 0.22 เปอร์เซ็นต์ โดยตำรับที่ 5 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7 วัน มีปริมาณธาตุโพแทสเซียมมากที่สุด คือ 0.22 เปอร์เซ็นต์ ส่วนตำรับที่ 7 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 21 วัน มีปริมาณธาตุโพแทสเซียมน้อยสุด คือ 0.13 เปอร์เซ็นต์ และตำรับที่ 3 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ปริมาณธาตุโพแทสเซียม ดังนี้ 0.17 เปอร์เซ็นต์ ส่วนตำรับที่ 4 และ 6 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 และ 14 วัน มีปริมาณธาตุโพแทสเซียม 0.19 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 สมบัติทางเคมีน้ำหมักมูลสุกร ปีที่ 1

ตำรับที่	pH (1:5)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	EC (dS/m)
3. น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน	7.9	0.043	0.07	0.17	3.70
4. น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 วัน	7.7	0.050	0.10	0.19	3.85
5. น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7 วัน	7.7	0.049	0.07	0.22	4.22
6. น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 14 วัน	7.7	0.047	0.04	0.19	4.20
7. น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 21 วัน	7.9	0.046	0.03	0.13	2.89

ที่มา: กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4 กรมพัฒนาที่ดิน

ปีที่ 2 น้ำหมักมูลสุกรมีสมบัติทางเคมี ดังนี้

1. ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำหมักมูลสุกร มีค่าระหว่าง 6.8 – 8.3 โดยตำรับที่ 5 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7 วัน มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุด คือ 8.3 ส่วนตำรับที่ 4 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 วัน มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำสุด คือ 6.8 และตำรับที่ 3 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง คือ 7.9 ส่วนตำรับที่ 6 และ 7 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 14 และ 21 วัน มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง คือ 6.9 และ 6.9 ตามลำดับ ดังตารางที่ 12

2. ความเค็มของน้ำหมักมูลสุกร มีค่าระหว่าง 4.09 – 5.10 dS/m โดยโดยตำรับที่ 5 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 14 วัน มีความเค็มมากที่สุด คือ 5.10 dS/m ส่วนตำรับที่ 3 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน มีความเค็มน้อยที่สุด คือ 4.09 dS/m และตำรับที่ 4, 6 และ 7 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 14 และ 21 วัน มีความเค็ม ดังนี้ 4.49, 4.13 และ 4.13 dS/m ตามลำดับ ดังตารางที่ 12

3. ธาตุไนโตรเจนของน้ำหมักมูลสุกร มีค่าระหว่าง 0.03 – 0.05 เปอร์เซ็นต์ โดยตำรับที่ 4 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 วัน มีปริมาณธาตุไนโตรเจนมากที่สุด คือ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ส่วนตำรับที่ 3 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน และตำรับที่ 7 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 21 วัน มีปริมาณธาตุไนโตรเจนน้อยสุด คือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ และตำรับที่ 5 และ 6 น้ำ

หมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7 และ 14 วัน มีปริมาณธาตุไนโตรเจน ดังนี้ 0.04 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 12

3. ธาตุฟอสฟอรัสของน้ำหมักมูลสุกร มีค่าระหว่าง 0.01 – 0.06 เปอร์เซ็นต์ โดยตำรับที่ 7 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 21 วัน มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสมากที่สุด คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ ส่วนตำรับที่ 3 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน และตำรับที่ 4 และ 5 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 และ 7 วัน มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสน้อยที่สุด คือ 0.01 เปอร์เซ็นต์ และตำรับที่ 6 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 14 วัน มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัส 0.02 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 12

4. ธาตุโพแทสเซียมของน้ำหมักมูลสุกร มีค่าระหว่าง 0.08 – 0.18 เปอร์เซ็นต์ โดยตำรับที่ 6 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 14 วัน มีปริมาณธาตุโพแทสเซียมมากที่สุด คือ 0.18 เปอร์เซ็นต์ ส่วนตำรับที่ 3 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน มีปริมาณธาตุโพแทสเซียมน้อยที่สุด คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ และตำรับที่ 4, 5 และ 7 น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7 และ 21 วัน มีปริมาณธาตุโพแทสเซียม ดังนี้ 0.11, 0.10 และ 0.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 สมบัติทางเคมีน้ำหมักมูลสุกร ปีที่ 2

ตำรับที่	pH (1:5)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	EC (dS/m)
3. น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน	7.9	0.03	0.01	0.08	4.09
4. น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 วัน	6.8	0.05	0.01	0.11	4.49
5. น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7 วัน	8.3	0.04	0.01	0.10	5.10
6. น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 14 วัน	6.9	0.04	0.02	0.18	4.13
7. น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 21 วัน	6.9	0.03	0.06	0.16	4.13

ที่มา: กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4 กรมพัฒนาที่ดิน

จากผลการทดลองทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 เพื่อการช่วยย่อยสลายมูลสุกรในการปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาในกระบวนการผลิตน้ำหมักมูลสุกร ซึ่งปรากฏว่าธาตุอาหารที่ปลดปล่อยออกมาทั้ง 2 ปี มีค่าไม่ค่อยแตกต่างกันอย่างเด่นชัดกับการผลิตน้ำหมักมูลสุกรโดยไม่ใช้จุลินทรีย์ และเมื่อ

เพิ่มระยะเวลาการหมัก พบว่า ไม่สามารถทำให้ปริมาณธาตุอาหารมากขึ้นอย่างเด่นชัด ทั้งนี้อาจเกิดมาจากสาเหตุจุลินทรีย์ไม่มีแหล่งอาหาร ได้แก่ กากน้ำตาล จึงทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของจุลินทรีย์ลดลง

4. สมบัติทางเคมีของดิน

จากการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร โดยสุ่มจำนวน 15 จุด และนำมาคลุกเคล้ากันให้ทั่วให้เป็น 1 ตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์สมบัติของดิน พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.94 ซึ่งมีระดับเป็นกรดจัดมาก ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำมากมีค่า 4.73 กรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมีค่า 5.74 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมากมีค่า 5.64 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดังตารางที่ 13 ซึ่งพบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินมีค่าแตกต่างกับค่าในการบรรยายหน้าตัดดินภาคสนามที่มีค่าเท่ากับ 7 เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่า นายอรรถพันธ์ ศรีศุภโอบาร นักสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการทำหน้าตัดดิน โดยไปทำช่วงสภาพที่พื้นที่ดินมีน้ำขัง ซึ่งดินนาเมื่อเกิดการขังน้ำ ถ้าดินมีสภาพความเป็นกรดเป็นด่าง มีค่า 4.5 – 5.0 จะมีผลทำให้สภาพความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าเพิ่มขึ้นจนมีค่าที่ระหว่าง 6.7 – 7.2 (Ponnamperuma, 1972) และจากผลการตรวจสอบค่าปฏิกิริยาดินในสนาม (field pH) พบว่า มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างในชั้นควม (ที่ความลึก 150 เซนติเมตร) เท่ากับ 7.0 จึงสามารถคาดคะเนอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส (base saturation) ได้ โดยคาดว่าน่าจะมีปริมาณมากกว่าร้อยละ 35 จึงจัดให้อยู่ในอันดับ Alfisols ได้

ทำการเก็บตัวอย่างดินหลังเก็บผลผลิตข้าวปีที่ 1 ที่ระดับความลึก 0 –15 เซนติเมตร ทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินและนำค่าวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้

1. ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ ดำรับที่ 4 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับใส่มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ ดำรับที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และดำรับที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ ดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ดำรับที่ 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7, 14 และ 21 วัน ตามลำดับ โดยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินแต่ละดำรับ ดังนี้ ดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ดำรับที่ 4, 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7, 14 และ 21 วัน คือ 4.50, 4.76, 4.82, 4.86, 4.58, 4.62 และ 4.60 ตามลำดับ ดังตารางที่ 13 โดยพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกรที่หมัก 1 วัน มีผลทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินมากกว่าการไม่ใส่มูลสุกร แต่ดินก็มีสภาพระดับกรดจัดมาก และดำรับที่มีการใส่มูล

สุกรมีแนวโน้มมีผลทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินมากกว่าการไม่ใส่มูลสุกร เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ มูลสุกร เป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ซึ่งมีผลทำให้ดินมีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) แต่มีค่าน้อยกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่ามูลสุกรที่ใส่ลงในดินมีปริมาณน้อยเกินไป เพราะการใส่ปุ๋ยคอกอัตราสูงมีผลทำให้ค่าการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) เพิ่มขึ้นเป็นเหตุให้เพิ่มความจุบัพเฟอร์ buffering capacity ดินจึงต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลง pH ของดินมากกว่าเดิม (ยงยุทธและคณะ, 2551) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Sequi and Calcinaï (1978) พบว่า ผลการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1.6 ตันต่อไร่ต่อปีเป็นเวลา 10 ปี ในดินร่วนปนทรายแบ่งที่ปลูกฝ้าย และดินร่วนปนทรายที่ใช้ปลูกข้าวสาลี พบว่า ค่า CEC ทั้งสองเพิ่มขึ้นเป็น 1.10 และ 0.4 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 3.5, 7.0 และ 10 ตันต่อไร่ เป็นเวลา 5 ปี ในดินเหนียว ซึ่งมีค่า CEC เดิม 20.02 เซนติโมลต่อกิโลกรัม และปลูกข้าวโพดโดยตลอด ปรากฏว่าปุ๋ยคอกช่วยให้ค่า CEC ของดินเพิ่มจากแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยคอก 0.38, 0.76 และ 0.78 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และรายงานวิจัยของ Kanwar and Prihar (1962) ว่า การใส่ปุ๋ยคอกในดินร่วนปนทรายและดินร่วนปนซิลต์ มีผลทำให้ค่า CEC ของดินมีค่ามากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยคอก โดยแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยคอกในดินร่วนปนทรายและดินร่วนปนซิลต์ มีค่า CEC ของดิน คือ 5.50 และ 9.90 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนแปลงที่ใส่ปุ๋ยคอกในดินร่วนปนทรายและดินร่วนปนซิลต์มีค่า CEC ของดิน คือ 5.90 และ 11.00 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

2. ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.12 – 8.66 กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับต่ำและมีความมากกว่าก่อนการทดลอง โดยมีค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของแต่ละตำรับดังนี้ ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน และตำรับที่ 4, 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซุเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7, 14 และ 21 วัน คือ 6.12, 7.54, 7.60, 8.66, 8.10, 7.78 และ 8.26 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ดังตารางที่ 13 เหตุที่ตำรับที่มีการใส่มูลสุกรมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีค่ามากกว่าตำรับที่ไม่มีการใส่มูลสุกร เพราะว่าการใส่ปุ๋ยคอกเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน โดยมูลสุกรที่ใส่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ คือ 20.80 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 10 ซึ่งสอดคล้องกับสำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน (2551) ว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ใส่ลงในดินเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน

3. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 4, 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซุเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7, 14 และ 21 วัน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยมีค่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็น

ประโยชน์ในดินของแต่ละตารับดังนี้ ตารับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ตารับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตารับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตารับที่ 4, 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7, 14 คือ 8.80, 18.80, 23.40, 19.60, 21.40, 16.60 และ 16.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ดังตารางที่ 13 เหตุที่ทุกตารับการทดลองมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากกว่าก่อนการทดลอง โดยเฉพาะตารับที่มีการใส่มูลสุกรและใส่มูลสุกรร่วมกับน้ำหมักมูลสุกรมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับถึงสูงปานกลาง คือ 16.60 – 23.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เพราะว่ามูลสุกรที่ใส่ลงในดินมีปริมาณฟอสฟอรัส คือ 12.72 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 10 เป็นการช่วยเพิ่มธาตุฟอสฟอรัสในดินเพิ่มขึ้นและเมื่อมูลสุกรสลายตัวจะได้กรดอินทรีย์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในการปลดปล่อยธาตุฟอสฟอรัสในดินที่ถูกต้อง ดังรายงานของ Loria and Sawyer (2005) ว่า ปุ๋ยคอกมีสารประกอบอินทรีย์ฟอสเฟต เช่น สารไฟเทต เมื่อมีการสลายตัวในดินก็จะปลดปล่อยธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และปุ๋ยคอกมีการสลายตัวจะได้กรดฮิวมิก ซึ่งกรดฮิวมิกซึ่งเป็นสารคีเลตที่มีสัมพรรค (affinity) สูงต่อเหล็ก อะลูมิเนียมและแมงกานีสไอออน ทำให้สามารถทำปฏิกิริยาคีเลชันกับไอออนเหล่านั้นให้อยู่ในรูปคีเลตได้ดี จึงลดโอกาสของการตรึงฟอสเฟตของไอออนทั้งสามชนิดนี้ โดยเฉพาะดินกรดจัดที่มี เหล็ก อะลูมิเนียมและแมงกานีสไอออนในสารละลายดินมาก ดังนั้น ธาตุฟอสฟอรัสในดินจึงมีประโยชน์เพิ่มขึ้น

4. ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.80 – 8.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับต่ำโดยมีค่าปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของแต่ละตารับดังนี้ ตารับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ตารับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตารับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน และตารับที่ 4, 5, 6 และ 7 และใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7, 14 และ 21 วัน คือ 3.80, 6.60, 5.60, 8.20, 5.20, 5.60 และ 5.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ดังตารางที่ 13 เหตุที่ตารับที่มีการใส่มูลสุกรมีปริมาณโพแทสเซียมในดินมีค่ามากกว่าตารับที่ไม่มีการใส่มูลสุกร เพราะว่า มูลสุกรที่ใส่ลงในดินมีปริมาณโพแทสเซียม 2.32 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 10 เป็นการช่วยเพิ่มธาตุโพแทสเซียมในดินเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินส่วนใหญ่มีค่าน้อยมาก ซึ่งอาจเกิดจากเมื่อนำผลผลิตออกจากพื้นที่ยอมเป็นการนำธาตุโพแทสเซียมไปด้วย และเกิดจากการชะล้างโดยกระบวนการน้ำส่วนเกินไหลผ่านชั้นดินหรือไหลบ่าบนผิวดินชะเอาธาตุอาหารในสารละลายดินติดไปด้วย (ยงยุทธและคณะ, 2551) นอกจากนี้การชะละลายของน้ำฝนโดยกระบวนการแทนที่ของไฮโดรเจนไอออนที่ผิวของอนุภาคดิน มีผลทำให้ธาตุโพแทสเซียมในดินจะถูกชะละลายจากน้ำฝนลงสู่ดินชั้นล่าง เมื่อน้ำฝนไหลซึมผ่านดินจะละลายเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่อยู่ในดินเกิดเป็นกรดคาร์บอนิก ซึ่งจะแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออนทำให้น้ำที่ไหลซึมผ่านดินมีปฏิกิริยาเป็นกรด และเมื่อน้ำไหลซึมผ่านดินลงไปไฮโดรเจนไอออนก็จะไปไล่ที่โพแทสเซียมไอออน (K^+)

ที่ตูดซบอยู่ที่ผิวของอนุภาคดินและเข้าไปอยู่แทนมากขึ้น ทำให้โพแทสเซียมไอออนสูญหายไปโดยถูกพัดพาไปกับน้ำที่ไหลซึมผ่านชั้นดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541)

ตารางที่ 13 สมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังเก็บผลผลิตข้าว ปีที่ 1

ตำรับ	pH (1:1)	OM (ก./กก.)	Aval.P (มก./กก.)	Aval.K (มก./กก.)
ก่อนการทดลอง	4.94	4.73	5.74	5.64
1. ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	4.50 c	6.12	8.80 b	3.80
2. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่	4.76 ab	7.54	18.80 a	6.60
3. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน	4.82 a	7.60	23.40 a	5.60
4. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 1 วัน	4.86 a	8.66	19.60 a	8.20
5. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 7 วัน	4.58 bc	8.10	21.40 a	5.20
6. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 14 วัน	4.62 bc	7.78	16.60 a	5.60
7. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 21 วัน	4.60 bc	8.26	16.80 a	5.20
F-test	**	ns	*	ns
CV (%)	2.8	32.9	32.7	49.6

หมายเหตุ: ns= ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

: ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

: ตำรับที่ 2 – 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

ที่มา: กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4 กรมพัฒนาที่ดิน

ทำการเก็บตัวอย่างดินหลังเก็บผลผลิตข้าวปีที่ 2 ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินและนำค่าวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้

1. ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ ตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร ผสมสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7 และ 14 วัน ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7 วัน และตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินแต่ละตำรับดังนี้ ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 4, 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7, 14 และ 21 วัน คือ 4.18, 4.50, 4.56, 4.56, 4.30 4.38 และ 4.36 ตามลำดับ ดังตารางที่ 14 แสดงว่า การใส่มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกรที่หมัก 1 วัน มีผลทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินมากกว่าการไม่ใส่มูลสุกร โดยระดับความเป็นกรดเป็นด่างในดินอยู่สภาพกรดจัดมาก นอกจากนี้ตำรับที่มีการใส่มูลสุกรมีแนวโน้มมีผลทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินมากกว่าการไม่ใส่มูลสุกร เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ มูลสุกรเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ซึ่งมีผลทำให้ดินมีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างของดิน แต่พบว่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินปีที่ 2 มีค่าน้อยกว่าปีที่ 1 ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าเกิดจากน้ำฝนไหลซึมผ่านดินจะละลายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในดินเกิดเป็นกรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) และจะแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออน (H^+) จากนั้นไหลซึมผ่านดินลงไปและไปไล่ที่เบสิกแคตไอออนซึ่งดูดซับอยู่ที่ผิวของอนุภาคดิน และเข้าไปแทนที่ทำให้ดินมีไฮโดรเจนมากขึ้นจนทำให้ดินมีปฏิกิริยาเป็นกรด (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541)

2. ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 9.34 – 13.52 กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับต่ำถึงต่ำปานกลางและมีค่ามากกว่าปีที่ 1 โดยมีค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของแต่ละตำรับ ดังนี้ ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน และตำรับที่ 4, 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7, 14 และ 21 วัน คือ 9.34, 10.98, 12.10, 11.66, 13.44, 12.70 และ 13.52 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ดังตารางที่ 14 เหตุที่ตำรับที่มีการใส่มูลสุกรมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีค่ามากกว่าตำรับที่ไม่มีการใส่มูลสุกรและอยู่ในระดับต่ำ

ปานกลาง และมีความมากกว่าปีที่ 1 เพราะว่า มูลสุกรที่ใส่ปีที่ 2 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ คือ 36.63 เปอร์เซ็นต์ และมีความมากกว่ามูลสุกรที่ใส่ปีที่ 1 ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ คือ 20.08 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 10 ซึ่งสอดคล้องกับสำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน (2551) ว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ใส่ลงในดินเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แกดิน

3. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ ตำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 4, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 14 และ 21 วัน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับ ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยมีค่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินของแต่ละตำรับ ดังนี้ ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน และตำรับที่ 4, 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7, 14 และ 21 วัน คือ 3.80, 17.40, 20.20, 17.20, 20.80, 16.40 และ 20.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ดังตารางที่ 14 เหตุที่ตำรับที่มีการใช้มูลสุกรและใช้มูลสุกรร่วมกับน้ำหมักมูลสุกรมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับถึงสูงปานกลาง คือ 16.40 – 20.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เพราะเป็นผลมาจากมูลสุกรที่ใส่มีปริมาณฟอสฟอรัส 6.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และเหตุผลดังที่กล่าวมาแล้วในปีที่ 1 แต่พบว่ามีค่าน้อยกว่าปีที่ 1 เพราะว่า มูลสุกรที่ใส่ปีที่ 2 มีธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 6.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าน้อยกว่ามูลสุกรที่ใส่ปีที่ 1 ที่มีธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 12.72 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 10

4. ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.20 – 6.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับต่ำมาก โดยมีค่าปริมาณโพแทสเซียมเป็นประโยชน์ในดินของแต่ละตำรับ ดังนี้ ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน และตำรับที่ 4, 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7, 14 และ 21 วัน คือ 2.20, 5.50, 6.40, 3.60, 2.80, 3.20 และ 3.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ดังตารางที่ 14 เหตุที่ตำรับที่มีการใส่มูลสุกรมีปริมาณโพแทสเซียมในดินมีค่ามากกว่าตำรับที่ไม่มีการใส่มูลสุกร เพราะว่า มูลสุกรที่ใส่ลงในดินมีปริมาณโพแทสเซียม 0.37 เปอร์เซ็นต์ เป็นการช่วยเพิ่มธาตุโพแทสเซียมในดินเพิ่มขึ้น แต่

ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินส่วนใหญ่มีค่าน้อยมาก เหตุผลเหมือนปีที่ 1 นอกจากนี้พบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่าปีที่ 1 เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่ามูลสุกรที่ใส่ปีที่ 1 มีธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์มากกว่าปีที่ 2 ดังนี้ 12.23 และ 0.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้เกิดการสูญเสียไปกับผลผลิต และกระบวนการแทนที่ของไฮโดรเจนไอออน เพราะเมื่อน้ำไหลซึมผ่านดินลงไปไฮโดรเจนไอออนก็จะไปไล่ที่โพแทสเซียมไอออนที่ดูดซับอยู่ที่ผิวของอนุภาคดินและเข้าไปอยู่แทนมากขึ้น ทำให้โพแทสเซียมไอออนสูญหายไปโดยถูกพัดพาไปกับน้ำที่ไหลซึมผ่านชั้นดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 14 สมบัติทางเคมีของดินหลังเก็บผลผลิตข้าว ปีที่ 2

ตำรับ	pH (1:1)	OM (ก./กก.)	Aval.P (มก./กก.)	Aval.K (มก./กก.)
1. ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	4.18 c	9.34	3.80 b	2.20
2. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่	4.50 ab	10.98	17.40 a	5.00
3. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน	4.56 a	12.10	20.20 a	6.40
4. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 1 วัน	4.56 a	11.66	17.20 a	3.60
5. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 7 วัน	4.30 bc	13.44	20.80 a	2.80
6. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 14 วัน	4.38 abc	12.70	16.40 a	3.20
7. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 21 วัน	4.36 abc	13.52	20.00 a	3.20
F-test	**	ns	**	ns
CV (%)	3.5	28.2	23.4	61.4

หมายเหตุ: ns= ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

: ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

: ตำรับที่ 2 – 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

ที่มา: กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4 กรมพัฒนาที่ดิน

4. การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว

ปีที่ 1 ทำการวัดการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว ดังนี้

1. ความสูงต้นข้าว

ทำการสุ่มวัดความสูงต้นข้าวอายุ 60 วัน แปลงละ 10 ต้น นำมาหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ ตำรับที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่ง ชูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 21 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 2 ใส่ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 4, 5 และ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำ หมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งชูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7 และ 14 วัน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยความสูง ของข้าวแต่ละตำรับมีค่าดังนี้ ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้ง อัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 4, 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกร แห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งชูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7, 14 และ 21 วัน คือ 63.28, 74.04, 74.34, 72.90, 71.24, 73.92 และ 75.86 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 15 โดยตำรับที่ใช้มูล สุกร และตำรับที่ใช้มูลสุกรร่วมกับน้ำหมักมูลสุกรมีผลทำให้ต้นข้าวมีความสูงมากกว่าตำรับที่ไม่ใช้มูลสุกร เพราะว่าการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์มีประสิทธิภาพมากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว และข้าวได้รับธาตุ อาหารเพิ่มขึ้น โดยมูลสุกรที่ใส่ลงดินอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่มธาตุอาหารหลักได้ 3.67 – 31.80 – 5.58 กิโลกรัมต่อไร่ของ N – P₂O₅ – K₂O ตามลำดับ ดังตารางที่ 8 นอกจากนี้ข้าวได้รับธาตุอาหารรองและ จุลธาตุจากมูลสุกรและน้ำหมักมูลสุกร ซึ่งธาตุอาหารแต่ละชนิดจะมีบทบาทหน้าที่สำคัญในกระบวนการ สังเคราะห์แสงและกระบวนการเมแทบอลิซึม ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชให้มี ประสิทธิภาพสูงขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ดังรายงานของ สุกัญญาและคณะ (2550) พบว่า มูล สุกรแห้งและน้ำสกัดมูลสุกรมีปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุ ดังตารางที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ พรพจน์ (2550) ว่า การใช้มูลไก่อัตรา 8 กิโลกรัมN ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา อัตรา 8 กิโลกรัมN ต่อไร่ มีผล ทำให้การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวโดยรวมสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 16 กิโลกรัมN ต่อไร่ และสิริสุข (2549) พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมี โดยให้ธาตุไนโตรเจนแก่ข้าว คือ 6.30 กิโลกรัม N ต่อไร่ (3.15+ 3.15 กิโลกรัม N ต่อไร่) ตามลำดับ จะทำให้ความสูงข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 อายุ 90 วัน มีค่ามากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่อย่างเดียว ซึ่งให้ธาตุไนโตรเจนแก่ ข้าว คือ 6.30 กิโลกรัมN ต่อไร่เท่ากัน โดยการใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมี ทำให้ข้าวมี ความสูง ดังนี้ 103.75 และ 101.00 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และ มูลไก่อย่างเดียว ทำให้ข้าวมีความสูง ดังนี้ 99.50, 89.50 และ 89.00 เซนติเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้รัชนี

(2549) พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากปลาอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 15 วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 8 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้ความสูงข้าวพันธุ์พุมธานี 1 ในระยะออกทรงสูงสุด คือ 129 เซนติเมตร เท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 8 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากปลา อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร มีความสูงข้าวต่ำสุด คือ 115 เซนติเมตร

2. การแตกกอ

ทำการสุ่มนับการแตกกอข้าวอายุ 60 วัน แปลงละ 10 กอ นำมาหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ ดำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับ มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่ง ชูเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับดำรับที่ 2 ใส่ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ดำรับที่ 4, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำ หมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งชูเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 14 และ 21 วัน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยค่า ความการแตกกอของข้าวแต่ละดำรับมีค่า ดังนี้ ดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี ตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ดำรับที่ 4, 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมัก มูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งชูเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7, 14 และ 21 วัน คือ 7.82, 10.46, 9.92, 10.40, 11.16, 10.74 และ 10.42 ต้นต่อกอ ตามลำดับ ดังตารางที่ 15 โดย ดำรับที่ใช้มูลสุกร และดำรับที่ใช้มูลสุกรร่วมกับน้ำหมักมูลสุกรมีการแตกกอมากกว่าดำรับที่ไม่ใช้มูลสุกร เพราะว่าการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว และข้าวได้รับธาตุ อาหารเพิ่มขึ้น โดยมูลสุกรที่ใส่ลงดินอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่มธาตุอาหารหลักได้ 3.67 - 31.80 - 5.58 กิโลกรัมต่อไร่ของ N - P₂O₅ - K₂O ตามลำดับ ดังตารางที่ 8 นอกจากนี้ข้าวได้รับธาตุอาหารรองและ จุลธาตุจากมูลสุกรและน้ำหมักมูลสุกร ซึ่งธาตุอาหารแต่ละชนิดจะมีบทบาทหน้าที่สำคัญในกระบวนการ สังเคราะห์แสงและกระบวนการเมแทบอลิซึม ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชให้มี ประสิทธิภาพสูงขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ดังรายงานของ สุกัญญาและคณะ (2550) พบว่า มูล สุกรแห้งและน้ำสกัดมูลสุกรมีปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุ ดังตารางที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของพร พจน์ (2550) ว่า การใช้มูลไก่อัตรา 8 กิโลกรัม N ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา อัตรา 8 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีผลทำ ให้การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวโดยรวมสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ และ สิริสุข (2549) พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่อ่วมกับปุ๋ยเคมี โดยให้ธาตุไนโตรเจนแก่ข้าว คือ 9.45 กิโลกรัม N ต่อไร่ (6.30 + 3.15 กิโลกรัม N ต่อไร่) ตามลำดับ จะทำให้การแตกกอของข้าวพันธุ์ สุพรรณบุรี 60 อายุ 90 วัน มีค่ามากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่อ่างเดียว ซึ่งให้ ธาตุไนโตรเจนแก่ข้าว คือ 6.30 กิโลกรัม N ต่อไร่เท่ากัน โดยการใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่อ่วมกับปุ๋ยเคมี

ทำให้ข้าวมีการแตกกอ ดังนี้ 13.25 และ 13.00 ต้นต่อกอ ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่อย่างเดี่ยว ทำให้ข้าวมีการแตกกอ ดังนี้ 11.75, 10.25 และ 11.25 ต้นต่อกอ ตามลำดับ นอกจากนี้รจัน (2549) พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากปลาอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 15 วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้การแตกกอข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 สูงสุดคือ 29 ต้นต่อกอ มีค่ามากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ มีการแตกกอ 26 ต้นต่อกอ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากพืชอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร มีการแตกกอต่ำสุด คือ 24 ต้นต่อกอ

3. จำนวนเมล็ดดี

สุ่มรวงข้าวมาแปลงละ 10 รวง นับจำนวนเมล็ดดีหาค่าเฉลี่ยต่อรวง นำค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดดีต่อรวงมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 123.48 – 136.20 เมล็ดต่อรวง โดยดำรับที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห่งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 21 วัน มีค่าจำนวนเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 136.20 เมล็ดต่อรวง และดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าจำนวนเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 123.48 เมล็ดต่อรวง ส่วนดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห่งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห่งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วันดำรับที่ 4, 5 และ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห่งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7 และ 14 วัน มีค่าจำนวนเมล็ดดีต่อรวง ดังนี้ 135.22, 132.38, 135.48, 136.16 และ 135.84 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ ดังตารางที่ 15 โดยดำรับที่มีการใช้มูลสุกรมีแนวโน้มจำนวนเมล็ดดีมากกว่าดำรับที่ไม่มีการใช้มูลสุกร อาจเป็นเพราะว่าข้าวได้รับธาตุอาหารหลักเพิ่มขึ้น โดยมูลสุกรแห้งที่ใส่ลงดินอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่มธาตุอาหารหลักได้ 3.67 – 31.80 – 5.58 กิโลกรัมต่อไร่ของ N – P₂O₅ – K₂O ตามลำดับ ดังตารางที่ 8 และธาตุอาหารรองและจุลธาตุ ดังรายงานของ สุกัญญาและคณะ (2550) พบว่า มูลสุกรแห้งและน้ำสกัดมูลสุกรมีปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุ ดังตารางที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรจัน (2549) พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากปลาอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีผลทำให้มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีค่าแตกต่างอย่างเด่นชัดกับการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากปลาอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร แต่มีแนวโน้มทำให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีค่ามากกว่า ดังนี้ 74, 67 และ 69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสิริสุข (2549) พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมี โดยให้ธาตุไนโตรเจนแก่ข้าว คือ 6.30 กิโลกรัม N ต่อไร่ (3.15 + 3.15 กิโลกรัม N ต่อไร่) ตามลำดับ จะทำให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 มีค่ามากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่อย่างเดี่ยว ซึ่งให้ธาตุไนโตรเจนแก่ข้าว คือ 6.30 กิโลกรัม N ต่อไร่เท่ากัน โดยการใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมี ทำให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ดังนี้ 88.19 และ 93.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่อย่างเดี่ยว ทำให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ดังนี้ 81.53, 77.86 และ 79.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ของ) หมัก 7 และ 14 วัน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยน้ำหนักเมล็ดข้าวดี 100 เมล็ดของแต่ละตำรับมีค่า ดังนี้ ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 4, 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7, 14 และ 21 วัน คือ 2.76, 2.82, 2.83, 2.93, 2.85, 2.84 และ 2.91 กรัม ตามลำดับ ดังตารางที่ 15 โดยตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลสุกรและน้ำหมักมูลสุกรมีน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด มากกว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเด่นชัด และมีแนวโน้มมากกว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลสุกร เพราะว่าการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์มีประสิทธิผลมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว และข้าวได้รับธาตุอาหารเพิ่มขึ้น โดยมูลสุกรที่ใส่ลงดินอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่มธาตุอาหารหลักได้ 3.67 – 31.80 – 5.58 กิโลกรัมต่อไร่ ของ $N - P_2O_5 - K_2O$ ตามลำดับ ดังตารางที่ 8 นอกจากนี้ข้าวได้รับธาตุอาหารรองและจุลธาตุจากมูลสุกรและน้ำหมักมูลสุกร ซึ่งธาตุอาหารแต่ละชนิดจะมีบทบาทหน้าที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงและกระบวนการเมแทบอลิซึม ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ดังรายงานของ สุกัญญาและคณะ (2550) พบว่า มูลสุกรแห้งและน้ำสกัดมูลสุกรมีปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุ ดังตารางที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยนิตและอนันต์ (2553) ว่า การให้น้ำหมักร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีให้น้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด มากกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์กับปุ๋ยเคมีอย่างเดียว และอรพินและคณะ (2544) พบว่า ปุ๋ยน้ำหมักหอยเชอร์รี่ที่ระดับความเข้มข้น 25 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทางใบและลำต้นทุก 7 วัน ตั้งแต่ปักดำข้าวถึงข้าวเริ่มมีเมล็ดลักษณะแป้งจึงหยุดฉีด มีผลทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ด มีค่ามากที่สุด คือ 4.02 กรัม ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลสุกรไม่มีผลทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ดดี มีค่าแตกต่างกับการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ซึ่งเป็นนانونงเดียวกับงานวิจัยของสิริสุข (2549) พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโคและมูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมี โดยให้ธาตุไนโตรเจนแก่ข้าว คือ 9.45 กิโลกรัม N ต่อไร่ (6.30 + 3.15 กิโลกรัม N ต่อไร่) ตามลำดับ ไม่มีผลทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ดดีของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 มีค่าไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ดังนี้ 3.00, 3.03 และ 3.03 กรัม ตามลำดับ

6. ผลผลิตข้าวหอมมะลิ 105

เก็บผลผลิตข้าวในพื้นที่ 4×4 เมตร และชั่งหาน้ำหนักที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ นำค่าผลผลิตมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ ตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7, 21 และ 14 วัน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์

ดิน โดยแต่ละตำรับมีผลผลิตข้าว ดังนี้ ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 4, 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งชุปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7, 14 และ 21 วัน คือ 645.44, 827.36, 835.68, 852.00, 805.68, 784.80 และ 807.04 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 15 โดยตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลสุกรรวมและน้ำหมักมูลสุกร และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลสุกรมีผลผลิตข้าวมากกว่าตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว เพราะว่าการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว และข้าวได้รับธาตุอาหารเพิ่มขึ้น โดยมูลสุกรที่ใส่ลงดินอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่มธาตุอาหารหลักได้ 3.67 – 31.80 – 5.58 กิโลกรัมต่อไร่ของ N – P₂O₅ – K₂O ตามลำดับ ดังตารางที่ 8 นอกจากนี้ข้าวได้รับธาตุอาหารรองและจุลธาตุจากมูลสุกรและน้ำหมักมูลสุกร ซึ่งธาตุอาหารแต่ละชนิดจะมีบทบาทหน้าที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงและกระบวนการเมแทบอลิซึม ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ดังรายงานของ สุภัญญาและคณะ (2550) พบว่า มูลสุกรแห้งและน้ำสกัดมูลสุกรมีปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุ ดังตารางที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทวีศักดิ์และคณะ (2552) ว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์โดยการไถกลบตอซังและพืชปุ๋ยสด (ถั่วพุ่ม, ปอเทือง และถั่วพุ่ม) ร่วมกับการใช้น้ำหมักชีวภาพและปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งที่แนะนำ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวสังข์หยดได้ตั้งแต่ 39 – 43 เปอร์เซ็นต์ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 2 ปีเท่ากับ 347.07, 358.50 และ 357.60 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 2 ปี คือ 258.67 กิโลกรัมต่อไร่ และนิสิตและอนันต์ (2553) ว่า การให้น้ำหมักร่วมกับกรรมวิธีที่ใส่มูลสุกรร่วมกับปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกรสามารถให้ผลผลิตข้าว 727.36 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกร โดยให้ผลผลิตข้าว 608.64 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกับงานวิจัยของจรจัน (2549) พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากปลาอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 15 วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้ความสูงข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีผลทำให้ผลผลิตข้าวมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์น้ำอย่างเดียว โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากปลาอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้ผลผลิตข้าวมากที่สุด คือ 1,049 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าว 928 กิโลกรัมต่อไร่ และ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากพืช ให้ผลผลิตข้าวน้อยที่สุด คือ 830 กิโลกรัมต่อไร่ และวรกานต์ (2553) พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 12.50 กิโลกรัมต่อไร่ ในชุดดินร้อยเอ็ดให้ผลผลิตข้าวมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และ การใช้ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ โดยให้ผลผลิตข้าว ดังนี้ 254.78, 220.11 และ 238.79 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 15 การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตข้าว ปีที่ 1

ตำรับที่	ความสูง (ซม.)	การแตก กอ (ต้น)	เมล็ดดี ต่อรวง (เมล็ด)	เมล็ดลีบ ต่อรวง (เมล็ด)	น้ำหนัก เมล็ดดี 100 เมล็ด (กรัม)	ผลผลิต (กก./ไร่)
1. ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	63.28 b	7.82 b	123.48	8.18	2.76 d	645.44 a
2. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กก.ต่อไร่	74.04 a	10.46 a	135.22	7.48	2.82 cd	827.36 b
3. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กก.ต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน	74.34 a	9.92 a	132.38	7.86	2.84 bc	835.68 b
4. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กก.ต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่ง ซุเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 1 วัน	72.90 a	10.40 a	135.48	7.60	2.93 a	852.00 b
5. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กก.ต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่ง ซุเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 7 วัน	71.24 a	11.16 a	136.16	8.64	2.85 bc	805.68 b
6. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กก.ต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่ง ซุเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 14 วัน	73.92 a	10.74 a	135.84	7.88	2.84 bc	784.80 b
7. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กก.ต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่ง ซุเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 21 วัน	75.86 a	10.42 a	136.20	8.40	2.91 ab	807.04 b
F-test	**	**	ns	ns	**	*
CV (%)	6.1	8.8	5.8	21.4	1.8	11.9

หมายเหตุ: ns= ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

: ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความ
เชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

: ตำรับที่ 2 – 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

ปีที่ 2 ทำการวัดการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว ดังนี้

1. ความสูงต้นข้าว

ทำการสุ่มวัดความสูงต้นข้าวอายุ 60 วัน แปลงละ 10 ต้น นำมาหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ ตำรับที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งชุปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 21 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 4, 5 และ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งชุปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7 และ 14 วัน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยความสูงของข้าวแต่ละตำรับมีค่า ดังนี้ ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 4, 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งชุปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7, 14 และ 21 วัน คือ 74.82, 85.66, 86.12, 85.04, 84.62, 88.00 และ 90.26 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 16 โดยที่ตำรับที่ใช้มูลสุกรต้นข้าวมีความสูงมากกว่าตำรับที่ไม่ใช้มูลสุกร เพราะว่าการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์มีประสิทธิภาพมากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว และข้าวได้รับธาตุอาหารหลักเพิ่มขึ้น โดยมูลสุกรที่ใส่ลงดินอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่มธาตุอาหารหลักได้ 5.85 – 15.20 – 0.925 กิโลกรัมต่อไร่ของ N – P₂O₅ – K₂O ตามลำดับ ดังตารางที่ 9 นอกจากนี้ข้าวได้รับธาตุอาหารรองและจุลธาตุจากมูลสุกรและน้ำหมักมูลสุกร ซึ่งธาตุอาหารแต่ละชนิดจะมีบทบาทหน้าที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงและกระบวนการเมแทบอลิซึม ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ดังรายงานของ สุกัญญาและคณะ (2550) พบว่า มูลสุกรแห้งและน้ำสกัดมูลสุกรมีปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุ ดังตารางที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพรพจน์ (2550) พบว่า การใช้มูลไก่อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวโดยรวมสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 16 กิโลกรัมต่อไร่ และสิริสุข (2549) พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมี โดยให้ธาตุไนโตรเจนแก่ข้าว คือ 6.30 กิโลกรัม N ต่อไร่ (3.15+ 3.15 กิโลกรัม N ต่อไร่) ตามลำดับ จะทำให้ความสูงข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 อายุ 90 วัน มีค่ามากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่อย่างเดียว ซึ่งให้ธาตุไนโตรเจนแก่ข้าว คือ 6.30 กิโลกรัม N ต่อไร่เท่ากัน โดยการใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมี ทำให้ข้าวมีความสูง ดังนี้ 103.75 และ 101.00 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่อย่างเดียว ทำให้ข้าวมีความสูง ดังนี้ 99.50, 89.50 และ 89.00 เซนติเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้รณ (2549) พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากปลาอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 15 วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 10 กิโลกรัม

ต่อไร่ มีผลทำให้ความสูงข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในระยะออกรวงสูงสุด คือ 129 เซนติเมตร เท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี สูตร 16 - 16 - 8 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากพีชอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร มีความสูงข้าวต่ำสุด คือ 115 เซนติเมตร

2. การแตกกอ

ทำการสุ่มนับการแตกกอข้าวอายุ 60 วัน แปลงละ 10 กอ นำมาหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ ตำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับ มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่ง ชูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 2 ใส่ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 4 และ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำ หมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งชูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 และ 14 วัน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และตำรับที่ 7 ใส่ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งชูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 21 วัน ส่วนตำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่า วิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งชูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 14 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 4 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัม ต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งชูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 และ 21 วัน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน นอกจากนี้ ตำรับที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมัก มูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งชูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 21 วัน มีความ แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยการแตกกอของข้าวแต่ ละตำรับมีค่าดังนี้ ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูล สุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 4, 5, 6 และ 7 ใส่ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งชูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7, 14 และ 21 วัน คือ 8.94, 10.22, 10.70, 10.52, 11.20, 10.70 และ 9.96 ต้นต่อกอ ตามลำดับ ดังตารางที่ 16 โดยตำรับที่ใช้มูลสุกรมีการ แตกกอมากกว่าตำรับที่ไม่ใช้มูลสุกร เพราะว่าการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว และข้าวได้รับธาตุอาหารเพิ่มขึ้น โดยมูลสุกรที่ใส่ลงดินอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถ เพิ่มธาตุอาหารหลักได้ 5.85 - 15.20 - 0.925 กิโลกรัมต่อไร่ของ N - P₂O₅ - K₂O ตามลำดับ ดังตารางที่ 9

นอกจากนี้ข้าวได้รับธาตุอาหารรองและจุลธาตุจากมูลสุกรและน้ำหมักมูลสุกร ซึ่งธาตุอาหารแต่ละชนิดจะมีบทบาทหน้าที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงและกระบวนการเมแทบอลิซึม ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ดังรายงานของ สุกัญญาและคณะ (2550) พบว่า มูลสุกรแห้งและน้ำสกัดมูลสุกรมีปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุ ดังตารางที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพรพจน์ (2550) พบว่า การใช้มูลไก่อัตรา 8 กิโลกรัมN ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา อัตรา 8 กิโลกรัมN ต่อไร่ มีผลทำให้การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวโดยรวมสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 16 กิโลกรัมN ต่อไร่ และสิริสุข (2549) พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมี โดยให้ธาตุไนโตรเจนแก่ข้าว คือ 9.45 กิโลกรัม N ต่อไร่ (6.30 + 3.15 กิโลกรัม N ต่อไร่) ตามลำดับ จะทำให้การแตกกอของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 อายุ 90 วัน มีค่ามากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่อย่างเดียว ซึ่งให้ธาตุไนโตรเจนแก่ข้าว คือ 6.30 กิโลกรัมN ต่อไร่เท่ากัน โดยการใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมี ทำให้ข้าวมีการแตกกอ ดังนี้ 13.25 และ 13.00 ต้นต่อกอ ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่อย่างเดียว ทำให้ข้าวมีการแตกกอ ดังนี้ 11.75, 10.25 และ 11.25 ต้นต่อกอ ตามลำดับ นอกจากนี้รจัน (2549) พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากปลาอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 15 วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 8 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้การแตกกอข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 สูงสุด คือ 29 ต้นต่อกอ มีค่ามากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 8 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ มีการแตกกอ 26 ต้นต่อกอ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากพืชอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร มีการแตกกอต่ำสุด คือ 24 ต้นต่อกอ

3. จำนวนเมล็ดดี

สุ่มรวงข้าวมาแปลงละ 10 รวง นับจำนวนเมล็ดดีและหาค่าเฉลี่ยต่อรวง นำค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดดีต่อรวงมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ ตำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 14 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 4, 5 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7 และ 21 วัน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยตำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 14 วัน มีค่าจำนวนเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 151.64 เมล็ดต่อรวง และตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าจำนวนเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 126.78 เมล็ดต่อรวง สำหรับตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 4, 5 และ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร

(มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7 และ 21 วัน มีค่าจำนวนเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ย ดังนี้ 145.58, 147.48, 150.02, 147.30 และ 148.46 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับดังตารางที่ 16 โดยที่ตำรับที่ใช้มูลสุกรจะมีเมล็ดข้าวดีมากกว่าตำรับที่ไม่ใช้มูลสุกร เพราะว่าการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว และข้าวได้รับธาตุอาหารหลักเพิ่มขึ้น โดยมูลสุกรที่ใส่ลงดินอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่มธาตุอาหารหลักได้ 5.85 – 15.20 – 0.925 กิโลกรัมต่อไร่ของ N – P₂O₅ – K₂O ตามลำดับ ดังตารางที่ 9 นอกจากนี้ข้าวได้รับธาตุอาหารรองและจุลธาตุจากมูลสุกรและน้ำหมักมูลสุกร ซึ่งธาตุอาหารแต่ละชนิดจะมีบทบาทหน้าที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงและกระบวนการเมแทบอลิซึม ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ดังรายงานของ สุกัญญาและคณะ (2550) พบว่า มูลสุกรแห้งและน้ำสกัดมูลสุกรมีปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุ ดังตารางที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพรพจน์ (2550) พบว่า การใช้มูลไก่อัตรา 8 กิโลกรัม N ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา อัตรา 8 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีผลทำให้การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวโดยรวมสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ และสิริสุข (2549) พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมี โดยให้ธาตุไนโตรเจนแก่ข้าว คือ 6.30 กิโลกรัม N ต่อไร่ (3.15 + 3.15 กิโลกรัม N ต่อไร่) ตามลำดับ จะทำให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 มีค่ามากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่อย่างเดียว ซึ่งให้ธาตุไนโตรเจนแก่ข้าว คือ 6.30 กิโลกรัม N ต่อไร่เท่ากัน โดยการใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมี ทำให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ดังนี้ 88.19 และ 93.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโค และมูลไก่อย่างเดียว ทำให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ดังนี้ 81.53, 77.86 และ 79.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้รจัน (2549) พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากปลาอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีผลทำให้มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีค่าแตกต่างอย่างเด่นชัดกับการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากปลาอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร แต่มีแนวโน้มทำให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีค่ามากกว่า ดังนี้ 74, 67 และ 69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4. จำนวนเมล็ดลีบ

สุ่มรวงข้าวมาแปลงละ 10 รวง นับจำนวนเมล็ดลีบและหาค่าเฉลี่ยต่อรวง นำค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดลีบต่อรวงมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 22.42 – 28.68 เมล็ดต่อรวง โดยตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7 วัน มีค่าจำนวนเมล็ดลีบต่อรวงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 28.68 เมล็ดต่อรวง และตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินมีค่าจำนวนเมล็ดลีบต่อรวงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 22.42 เมล็ดต่อรวง ส่วนตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกร

แห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7, 14 และ 21 วัน มีค่าจำนวน เมล็ดตีสืบต่อรวงเฉลี่ย ดังนี้ 24.18, 25.54, 23.78, 24.98 และ 24.50 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ ดังตารางที่ 16

5. น้ำหนักเมล็ดข้าวดี 100 เมล็ด

ชั่งหาน้ำหนักเมล็ดข้าวดี 100 เมล็ดนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ ตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7, 14 และ 21 วัน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7, 14 และ 21 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยน้ำหนักเมล็ดข้าวดี 100 เมล็ดของแต่ละตำรับมีค่าดังนี้ ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 4, 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7, 14 และ 21 วัน คือ 2.96, 3.04, 3.07, 3.17, 3.07, 3.12 และ 3.10 กรัมตามลำดับ ดังตารางที่ 16 โดยตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลสุกรและน้ำหมักมูลสุกรมีน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด มากกว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเด่นชัด และมีแนวโน้มมากกว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลสุกร เพราะว่าการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว และข้าวได้รับธาตุอาหารหลักเพิ่มขึ้น โดยมูลสุกรที่ใส่ลงดินอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่มธาตุอาหารหลักได้ 5.85 – 15.20 – 0.925 กิโลกรัมต่อไร่ของ N – P₂O₅ – K₂O ตามลำดับ ดังตารางที่ 9 นอกจากนี้ข้าวได้รับธาตุอาหารรองและจุลธาตุจากมูลสุกรและน้ำหมักมูลสุกร ซึ่งธาตุอาหารแต่ละชนิดจะมีบทบาทหน้าที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงและกระบวนการเมแทบอลิซึม ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ดังรายงานของ สุกัญญาและคณะ (2550) พบว่า มูลสุกรแห้งและน้ำสกัดมูลสุกรมีปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุ ดังตารางที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยนิตติและอนันต์ (2553) ว่า การให้น้ำหมักร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีให้น้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด มากกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์กับปุ๋ยเคมีอย่างเดียว และอรพินและคณะ (2544) พบว่า ปุ๋ยน้ำหมักหอยเชอร์รี่ที่ระดับความ

เข้มข้น 25 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทางใบและลำต้นทุก 7 วัน ตั้งแต่ปักดำข้าวถึงข้าวเริ่มมีเมล็ด ลักษณะแบ่งจึงหยุดฉีด มีผลทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ด มีค่ามากที่สุด คือ 4.02 กรัม ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลสุกรไม่มีผลทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ดดี มีค่าแตกต่างกับการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ซึ่งเป็นนำนองเดียวกับงานวิจัยของสิริสุข (2549) พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลโคและมูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมี โดยให้ธาตุไนโตรเจนแก่ข้าว คือ 9.45 กิโลกรัม N ต่อไร่ (6.30 + 3.15 กิโลกรัม N ต่อไร่) ตามลำดับ ไม่มีผลทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ดดีของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 มีค่าไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ดังนี้ 3.00, 3.03 และ 3.03 กรัม ตามลำดับ

6. ผลผลิตข้าวหอมมะลิ 105

เก็บผลผลิตข้าวในพื้นที่ 4 x 4 เมตร และชั่งหาน้ำหนักที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ นำค่าผลผลิตมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 687.68 – 908.48 กิโลกรัมต่อไร่ โดยดำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 14 วัน ให้ผลผลิตข้าวมากที่สุด คือ 908.48 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิตข้าวน้อยที่สุด คือ 687.68 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ดำรับที่ 4, 5 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7 และ 21 วัน คือ 841.92, 850.24, 885.88, 870.88 และ 862.88 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 16 โดยดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลสุกรและน้ำหมักมูลสุกร และดำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลสุกรทำให้ผลผลิตข้าวมากกว่าดำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว แต่ไม่แตกต่างอย่างเด่นชัด อาจเป็นได้ว่าธาตุอาหารของมูลสุกรที่ใส่ลงดินอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ในปีที่ 2 มีค่าน้อยกว่าธาตุอาหารของมูลสุกรปีที่ 1 โดยธาตุอาหารของมูลสุกรปีที่ 2 มีปริมาณธาตุอาหารหลัก ดังนี้ 5.85 – 15.20 – 0.925 กิโลกรัมต่อไร่ของ N – P₂O₅ – K₂O ตามลำดับ ดังตารางที่ 9 ส่วนธาตุอาหารของมูลสุกรปีที่ 1 มีปริมาณธาตุอาหารหลัก ดังนี้ 3.67 – 31.80 – 5.58 กิโลกรัมต่อไร่ของ N – P₂O₅ – K₂O ตามลำดับ ดังตารางที่ 8 แต่การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลสุกรและน้ำหมักมูลสุกร และการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลสุกรมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตข้าวมีค่ามากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว เพราะว่าการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว และข้าวได้รับธาตุอาหารหลักเพิ่มขึ้น โดยมูลสุกรที่ใส่ลงดินอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่มธาตุอาหารหลักได้ 5.85 – 15.20 – 0.925 กิโลกรัมต่อไร่ของ N – P₂O₅ – K₂O ตามลำดับ ดังตารางที่ 9 นอกจากนี้ข้าวได้รับธาตุอาหารรองและจุลธาตุจากมูลสุกรและน้ำหมักมูลสุกร ซึ่งธาตุอาหารแต่ละชนิดจะมีบทบาทหน้าที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงและกระบวนการเมแทบอลิซึม ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ดังรายงานของ สุกัญญาและคณะ (2550) พบว่า มูลสุกรแห้งและน้ำสกัดมูลสุกรมีปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุ ดังตารางที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทวีศักดิ์และคณะ (2552) ว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์โดยการไถกลบตอซังและพืชปุ๋ยสด (ถั่วพราง, ปอเทือง และถั่วพุ่ม) ร่วมกับการใช้น้ำหมักชีวภาพ

และปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งที่แนะนำ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวสังข์หยดได้ตั้งแต่ 39 – 43 เปอร์เซ็นต์ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 2 ปีเท่ากับ 347.07, 358.50 และ 357.60 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 2 ปี คือ 258.67 กิโลกรัมต่อไร่ และนิสิตและอนันต์ (2553) ว่า การให้น้ำหมักร่วมกับกรรมวิธีที่ใส่มูลสุกรร่วมกับปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกรสามารถให้ผลผลิตข้าว 727.36 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกร โดยให้ผลผลิตข้าว 608.64 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกับงานวิจัยของรณ (2549) พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากปลาอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 15 วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้ความสูงข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีผลทำให้ผลผลิตข้าวมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์น้ำอย่างเดียว โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากปลาอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้ผลผลิตข้าวมากที่สุดคือ 1,049 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าว 928 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากพืช ให้ผลผลิตข้าวน้อยที่สุด คือ 830 กิโลกรัมต่อไร่ และงานวิจัยของวรกานต์ (2553) พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 12.50 กิโลกรัมต่อไร่ ในชุดดินร่อยเอ็ดให้ผลผลิตข้าวมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 8 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ โดยให้ผลผลิตข้าว ดังนี้ 254.78, 220.11 และ 238.79 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าผลผลิตข้าวปีที่ 2 มีค่ามากกว่าปีที่ 1 อาจเป็นเพราะดินก่อนปลูกข้าวปีที่ 2 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ และปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ข้าวมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

นำผลผลิตข้าว 2 ปี มาวิเคราะห์ร่วมทางสถิติ พบว่า ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับปีและผลผลิตแต่ละปี แต่ผลผลิตข้าวเฉลี่ยของ 2 ปี มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กล่าวคือ ตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7, 21 และ 14 วัน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแต่ละตำรับมีผลผลิตข้าวเฉลี่ย 2 ปี ดังนี้ ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 4, 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1, 7, 14 และ 21 วัน ให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 2 ปี ดังนี้ 666.56, 834.64, 842.96, 868.64, 838.24, 846.64 และ 834.96 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 16 การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตข้าว ปีที่ 2

ตำรับที่	ความสูง (ซม.)	การแตก กอ (ต้น)	เมล็ดดี ต่อรวง (เมล็ด)	เมล็ดลีบ ต่อรวง (เมล็ด)	น้ำหนัก เมล็ดดี 100 เมล็ด (กรัม)	ผลผลิต (กก./ไร่)
1. ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	74.82 b	8.94 c	126.78 b	22.42	2.95 c	687.68
2. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กก.ต่อไร่	85.66 a	10.22 ab	145.58 a	24.18	3.04 bc	841.92
3. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กก.ต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน	86.12 a	10.70 ab	147.48 a	25.54	3.07 ab	850.24
4. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กก.ต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่ง ซูเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 1 วัน	85.04 a	10.52 ab	150.02 a	28.68	3.17 a	885.28
5. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กก.ต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่ง ซูเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 7 วัน	84.62 a	11.20 a	147.30 a	23.78	3.07 ab	870.88
6. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กก.ต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่ง ซูเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 14 วัน	88.00 a	10.70 ab	151.64 a	24.98	3.12 ab	908.48
7. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กก.ต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่ง ซูเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 21 วัน	90.26 a	9.96 b	148.46 a	24.50	3.10 ab	862.88
F-test	**	**	**	ns	**	ns
CV (%)	6.3	7.4	5.8	24.2	2.3	12.3

หมายเหตุ: ns= ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

: ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความ
เชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

: ตำรับที่ 2 – 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

ตารางที่ 17 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตข้าวจำนวน 2 ปี (กิโลกรัมต่อไร่)

ตำรับที่	ปีที่		เฉลี่ย
	1	2	
1. ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	645.44	687.68	666.56 b
2. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่	827.36	841.92	834.64 a
3. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน	835.68	850.24	842.96 a
4. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 1 วัน	852.00	885.28	868.64 a
5. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 7 วัน	805.60	870.88	838.24 a
6. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 14 วัน	784.80	908.48	846.64 a
7. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 21 วัน	807.04	862.88	834.96 a
เฉลี่ย	739.99	843.91	818.95
F-test	ns	ns	**
CV (%)	-	-	12.1

หมายเหตุ: ns= ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

: ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

: ตำรับที่ 2 – 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

5. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ย 2 ปี

จากการประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการปลูกข้าวเฉลี่ย 2 ปี โดยดำเนินการทดลองวิธีการแบบต่าง ซึ่งรายละเอียดดังตารางผนวกที่ 3 ถึง ตารางผนวกที่ 9 พบว่า ตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 วัน ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ย 2 ปี สูงสุด คือ 5,892.28 บาทต่อไร่ และตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ย 2 ปี ต่ำสุด คือ 4,692.32 บาทต่อไร่ สำหรับตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน ตำรับที่ 5, 6 และ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 7, 14 และ 21 วัน ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ย 2 ปี ดังนี้ 5,859.28, 5,584.12, 5,527.48, 5,628.88 และ 5,487.28 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการปลูกข้าวเฉลี่ย 2 ปี หน่วย : บาทต่อไร่

ตำรับที่	ผลผลิต (กก./ไร่)	รายได้	ต้นทุน รวม	รายได้ สุทธิ
1. ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	666.56	7,998.72	3,306.40	4,692.32
2. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่	834.64	10,015.68	4,156.40	5,859.28
3. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมัก มูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน	842.96	10,115.52	4,531.40	5,584.12
4. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมัก มูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่ง ซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 1 วัน	868.64	10,423.68	4,531.40	5,892.28
5. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมัก มูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่ง ซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 7 วัน	838.24	10,058.88	4,531.40	5,527.48
6. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมัก มูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่ง ซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 14 วัน	846.64	10,159.68	4,531.40	5,628.28
7. มูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมัก มูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่ง ซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1ซอง) หมัก 21 วัน	834.96	10,019.52	4,531.40	5,487.85

หมายเหตุ: ข้าวหอมมะลิ 105 กิโลกรัมละ 12 บาท

สรุปผลการทดลอง

จากศึกษาระยะเวลาการหมักมูลสุกรโดยใช้สารเร่งซูเปอร์ พด.2 ในการผลิตน้ำหมักเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด เป็นเวลา 2 ปี ได้ผลสรุปดังนี้

การใช้สารเร่งซูเปอร์พด.2 ซึ่งมีกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายวัสดุ ไม่มีผลในการช่วยย่อยสลายมูลสุกรและปลดปล่อยธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในมูลสุกรออกมาไม่แตกต่างกันมากกับการหมักโดยไม่ใช้จุลินทรีย์ และเมื่อหมักเป็นระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นก็ไม่สามารถทำ มูลสุกรปลดปล่อยปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ออกมาได้มากกว่าเช่นกัน แต่การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลสุกรและการใช้น้ำหมักมูลสุกรเป็นเวลา 2 ปี มีผลทำให้คุณสมบัติของดินบางประการมีการเปลี่ยนแปลง ดังนี้ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินมีค่าระหว่าง 4.30 – 4.56 มีค่ามากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว คือ 4.18 แต่มีค่าน้อยกว่าก่อนการทดลองคือ 4.94 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีค่าระหว่าง 10.98 – 13.52 กรัมต่อกิโลกรัม มีค่ามากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว คือ 9.34 กรัมต่อกิโลกรัม และมีค่ามากกว่าก่อนการทดลอง คือ 4.736 กรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่าระหว่าง 16.40 – 20.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่ามากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว คือ 3.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีค่ามากกว่าก่อนการทดลอง คือ 5.74 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่าระหว่าง 2.80 – 6.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่ามากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว คือ 2.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่มีค่าน้อยกว่าก่อนการทดลอง คือ 5.64 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกร และการใช้น้ำหมักมูลสุกร มีผลทำให้ความสูง การแตกกอ จำนวนเมล็ดดีต่อรวง น้ำหนักข้าว 100 เมล็ด และผลผลิตข้าว มีค่ามากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวอย่างชัดเจน โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห่งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 วัน ให้ผลผลิตข้าวและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ย 2 ปี สูงสุด คือ 868.64 กิโลกรัมต่อไร่ และ 5,892.28 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิตข้าวและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ย 2 ปี ต่ำสุด คือ 666.56 กิโลกรัมต่อไร่ และ 4,692.32 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

ดังนั้น การใช้น้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 วัน ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห่งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นวิธีการที่เหมาะสม เพราะทำให้ผลผลิตข้าวและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด นอกจากนี้ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุและปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการผลิตน้ำหมักมูลสุกรกับจุลินทรีย์ที่ช่วยย่อยสลายมูลสุกร ได้แก่ การเติมอาหารให้กับจุลินทรีย์ เช่น กากน้ำตาล หรือการเติมออกซิเจนให้กับจุลินทรีย์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายมูลสุกร และปลดปล่อยธาตุอาหารและกรดอินทรีย์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มขึ้น

2. เกษตรกรควรมีการวิเคราะห์ดินในพื้นที่ก่อนทำการเกษตร เพื่อจะได้ใช้เป็นฐานข้อมูลในการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินได้ถูกต้องตามความต้องการของพืช และควรใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด เพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตข้าว ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่น่าไปสู่กระบวนการพัฒนาการผลิตสู่ระบบการผลิตข้าว

3. การใช้ปุ๋ยในการเพิ่มผลผลิตพืชเศรษฐกิจ ควรมีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยคอกปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยอินทรีย์น้ำหรือน้ำหมักมูลสัตว์ เพราะปุ๋ยอินทรีย์เป็นแหล่งธาตุอาหารพืชและช่วยปรับปรุงบำรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น และปุ๋ยอินทรีย์น้ำหรือน้ำหมักมูลสัตว์เป็นปุ๋ยทางใบ

4. รัฐบาลควรส่งเสริมและสนับสนุนให้เกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำการเลี้ยงสัตว์ควบคู่กับการเกษตร เช่น การทำนา เพื่อนำมูลสัตว์มาใช้ประโยชน์เป็นปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งช่วยลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของสินค้าเกษตรของประเทศได้ และช่วยรักษาและฟื้นฟูทรัพยากรที่ดินไม่ให้เกิดความเสื่อมโทรมมากขึ้น

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ด้านวิชาการได้วิธีการที่เหมาะสมในการใช้มูลสุกรและน้ำหมักมูลสุกรในการเพิ่มผลผลิตข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินและให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุดแก่เกษตรกร

2. เป็นแนวทางการจัดการดินที่เหมาะสมเพื่อการปรับปรุงบำรุงดินสำหรับการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินร้อยเอ็ด ซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ สำหรับสนับสนุนแนวทางการผลิตระบบเกษตรอินทรีย์

3. ด้านนโยบายและงบประมาณ ใช้เป็นแนวทางการดำเนินนโยบายเพื่อส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ด้วยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ไว้ใช้เอง เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิต เพิ่มความสามารถในการแข่งขันของเกษตรกรต่อการเปิดประเทศสู่ประชาคมอาเซียน

4. ด้านเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อม การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในพื้นที่เพาะปลูกเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยรักษาฟื้นฟูทรัพยากรที่ดินไม่ให้เกิดการเสื่อมโทรมอย่างรวดเร็ว เกษตรกรมีระบบการผลิตที่ปลอดภัยทั้งต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค

5. เป็นข้อมูลทางวิชาการเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาเกี่ยวกับการใช้มูลสุกรในรูปแบบต่างๆ และประยุกต์ใช้กับพืชอื่นๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน เล่มที่ 1 ดินบนพื้นที่ราบต่ำ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 576 หน้า
- กรมวิชาการเกษตร. 2548. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 121 หน้า
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 547 หน้า
- คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่. 2542. พืชเศรษฐกิจ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 471 หน้า
- เฉลียว แจ่มไพบ. 2530. ทรัพยากรดินในประเทศไทย. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 158 หน้า
- ชัยสิทธิ์ ทองจุ และ สุธประสงค์ สุวรรณเลิศ. 2543. น้ำสกัดชีวภาพ. น. 48 – 57. ใน วารสารสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 17 (3).
- ณรงค์ ตรีสุวรรณ. 2544. ข้อมูลดินในประเทศไทย. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 108 หน้า
- ทวีศักดิ์ ชนะสิทธิ์ และ กิตติศักดิ์ ประชุมทอง. 2552. ผลศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตข้าวสังข์หยดใน กลุ่มชุดดินที่ 6 จังหวัดพัทลุง. หน้า 1–1 ถึง 1–10. ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ กรมพัฒนาที่ดิน. ประจำปี 2552. วันที่ 13 – 15 พฤษภาคม 2552 ณ โรงแรมไดมอนด์พลาซ่า อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี.
- นวลศรี กาญจนกุล. 2543. ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในประเทศไทย. กองวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 102 หน้า
- นิสิต คำหล้า และ อนันต์ พลธานี. 2553. บทบาทการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์และน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพการขัดสีข้าวหอมมะลิ. หน้า 153 – 162. ใน วารสารเกษตรพระวิรุณ. ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2553.
- บุญนะ อานันทนะ. 2532. ปริมาณและการกระจายอินทรีย์วัตถุของดินในประเทศไทย. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 34 หน้า
- ประพาส วีระแพทย์. 2531. ความรู้เรื่องข้าว. กองการข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 108 หน้า
- ประเสริฐ สองเมือง สมศักดิ์ เหลืองศิริโรรัตน์ วิทยา ศรีทานันท์ แพรวพรรณ กลุณทีทิพย์ และ ชอบ คณะฤกษ์. 2529. การศึกษาการใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวระยะยาวต่อสรีระ-นิเวศน์ของข้าวและคุณสมบัติของดิน. หน้า 331– 356. ใน รายงานผลการค้นคว้าวิจัยดินและปุ๋ย กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยข้าว กองปฐพี กรมวิชาการเกษตร.
- ประเสริฐ สองเมือง อนนท์ สุขสวัสดิ์ และ ดิเรก อินตาพรหม. 2540. การใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวระยะยาวกับพันธุ์ข้าว กข. 7. หน้า 23– 42. ใน การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าว. กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว. กองปฐพี. กรมวิชาการเกษตร

- พรพจน์ บำรุงจิต. 2550. ผลของการใส่มูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวสุพรรณบุรี 1. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรพิมล เกียรติภาพันท์ และ วัฒนาลัย ปานบ้านเกร็ด. 2554. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการการใช้สารสกัดกรด 5 – อะมิโนลิวูลินิก จากจุลินทรีย์ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช. สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนการวิจัย. 35 หน้า
- ยงยุทธ โอสดสภา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ธงประยูร. 2551. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 519 หน้า
- รจน์ เจริญสุข. 2549. ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชไร่ภาควิชาพืชไร่ภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรกานต์ ยอดชมพู่. 2553. ผลของการใช้ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินร้อยเอ็ด ชุดดินพิมายและชุดดินสตึก. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาปฐพีวิทยา ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- แววตา วาสนานุกูล . 2535. อ้างโดย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2548. เทคโนโลยีกระบวนการผลิตปุ๋ย อินทรีย์ อินทรีย์เคมี ชีวภาพ ศูนย์เทคโนโลยีปุ๋ย. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 61 หน้า
- สิริสุข สุขประเสริฐ. 2549. ผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 และการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาปฐพีวิทยา ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุกัญญา จัตตพรพงษ์ ปฎิมา อุสูงเนิน และ อุทัย คันโช. 2550. การใช้ประโยชน์จากมูลสัตว์และน้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์เป็นปุ๋ยอินทรีย์ แบบต่างๆ สำหรับพืชเศรษฐกิจ. สถาบันสุวรรณวาทกสิกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม. 32 หน้า
- สุนันท์ คุณาภรณ์. 2531. การประเมินค่าเปอร์เซ็นต์การอิมมัตว์ด้วยประจวบที่แตกต่างในสนาม โดยวิธีวิเคราะห์หาสสัมพันธ์และรีเกรสชัน. กองสำรวจและจำแนกดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ. 67 น.
- สุรียา สาสนรักกิจ. 2542. ปุ๋ยน้ำชีวภาพ. น. 152 – 171. ใน วารสารดินและปุ๋ย ปีที่ 21 เล่มที่ 3 เดือนกรกฎาคม – กันยายน 2542.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. สถิติการเกษตรของประเทศไทย 2550. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน. 2551. คู่มือการจัดการอินทรีย์วัตถุเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 187 หน้า
- อรพิน เสละคร และ กิตติภักดิ์ เฟื่องเพียร. 2544. ผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอร์รี่ต่อการเพิ่มผลผลิตข้าว. คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

- ออมทรัพย์ นพอบรมดี สมพร อิศรานุรักษ์ สุนันทา ชมภูนิช ภาวนา ลิกขนานนท์ นิตยา กันหลง รั้งสี เจริญสถาพร และรัตนภรณ์ พรหมศรีทธา. 2547. ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ น้ำหมักชีวภาพ (ตอนที่1). กองทุนสนับสนุนงานวิจัยด้านการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 51 หน้า
- อุทัยวรรณ คั่นโธ. 2555. การวิเคราะห์ 5 – aminolevulinic ซึ่งปริมาณในน้ำสกัดมูลสุกร ด้วยเทคนิค HPLC – fluorescence. น. 87 – 88 . ใน การประชุมสัมมนาวิชาการและรายงานความก้าวหน้าภายใต้ศูนย์วิทยาการขั้นสูงสุดด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน ครั้งที่ 1. ทรัพยากรธรรมชาติ : ฝ่าวิกฤตทรัพยากรธรรมชาติในเขตร้อน 26 – 27 เมษายน 2555 กรุงเทพฯ.
- เอิบ เขียวรื่นรมย์. 2542. การสำรวจดิน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 733 หน้า.
- Ai – Thabet, S.S. 2006. Promotive effect of 5 – aminolevulinic acid on growth and yield of wheat grown under dry conditions. *Agronomy Journal* 5(1): pp. 45 – 49.
- Hotta, Y., T. Tanaka, H. Tanaka, Y. Takeuchi and M. Konnai. 1997. Improvement of coldresistant in rice seedling by 5-aminolevulinic acid in plants: the increase of photosynthesis, chlorophyll content, and plant growth. *Bioscience Biotechnology, and Biochemistry* 61: pp. 2025 – 2028.
- Kanwar, J.S. and S.S. Priher. 1962. Effect of continuous application of farmyard manure and inorganic fertilizers on crops yields *Indian Society of Soil Science* 10: pp. 109 – 120.
- Kelley, S. 2004. Building a knowledge base for compost tea. *Bio – cycle* 45(6): pp. 30 – 34
- Lories, E and J.E. Sawyer. 2005. Extractable soil phosphorus and inorganic nitrogen following application of raw and anaerobically digested swine manure. *Agronomy Journal*.97: pp. 879 – 885.
- Memon, S.A., H. Xilin, W. Liangju and L. Ying. 2009. Promotive effect of 5-aminolevulinic acid on chlorophyll, antioxidative enzymes and photosynthesis of Pakchoi. *Acta Physiol Plant* 31: pp. 51 – 57.
- Nishikawa, S. and Y. Murooka. 2001. 5 – Aminolevulinic acid.: Production by fermentation, and agricultural and biochemical applications. *Biotech. Genetic Eng. Rev.* 18: pp. 149 – 170.
- Sasaki, K., F.J. Marquez, N. Nishio, and S. Nagai. 1995. Promotive effects of 5-aminolevulinic acid on the growth and photosynthesis of *Spirulina platensis*. *Journal of Bioscience and Bioengineering* 79: pp. 453 – 457.
- Sasikala, Ch., Ch.V. Ramana and P.R. Rao. 1994. 5 – Aminolevulinic acid : A potential herbicide/insecticide from microorganism. *Biotechnology Progress* 10: pp. 451 – 459.
- Sequi, P. and M. Calcinai. 1978. Influence of long – term application of organic fertilizers on partition of exchangeable cations in soil. *Agrochimica* 22: 486 – 491.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน	สภาพกรดหรือสภาพด่าง
น้อยกว่า 3.5	กรดรุนแรงมากที่สุด
3.6 – 4.5	กรดรุนแรงมาก
4.6 – 5.0	กรดจัดมาก
5.1 – 5.5	กรดจัด
5.6 – 6.0	กรดปานกลาง
6.1 – 6.5	กรดเล็กน้อย
6.6 – 7.3	กลาง
7.4 – 7.8	ด่างเล็กน้อย
7.9 – 8.4	ด่างปานกลาง
8.5 – 9.0	ด่างจัด
มากกว่า 9.0	ด่างจัดมาก

ที่มา: ภาควิชาปฐพีวิทยา (2541)

ตารางผนวกที่ 2 เกณฑ์มาตรฐานความสูงต่ำของค่าวิเคราะห์ทางเคมีของดิน

ลักษณะทางเคมีของดิน	เกณฑ์มาตรฐาน					
	ต่ำมาก	ต่ำ	ต่ำปานกลาง	ปานกลาง	สูงปานกลาง	สูง
1. อินทรีย์วัตถุ (ก./กก.)	< 5	5 – 10	10 – 15	15 – 25	25 – 35	35 – 45
2. ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.)	< 3	3 – 6	6 – 10	10 – 15	15 – 25	25 – 45
3. โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.)	< 30	30 – 60	-	60 – 90	-	90 – 120

ที่มา: เอิบ (2542)

ตารางผนวกที่ 3 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการปลูกข้าวเฉลี่ย 2 ปี

ตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

(ปุ๋ยเคมีอัตรา 9 - 3 - 6 กก.ต่อไร่ของ N - P₂O₅ - K₂O ตามลำดับ)

รายการค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท/ไร่)	หมายเหตุ
1. การเตรียมดิน		
1.1 ไถตะ ไถแปร คราด	500.00	
2. ปลูกข้าว	1,200.00	จ้างรถปักดำ
3. การดูแลรักษา		
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี	200.00	2 ครั้ง
3.2 ใส่ปุ๋ยคอก (มูลสุกร)	--	
3.3 ฉีด/ราดน้ำหมักมูลสุกร	--	
3.4 กำจัดวัชพืชและดูแลน้ำ	200.00	
4. การเก็บผลผลิต	550.00	จ้างรถเกี่ยวข้าว
5. ค่าวัสดุ		
5.1 ปุ๋ยเคมี สูตร 46 - 0 - 0	304.58	780 บาท/กระสอบ
5.2 ปุ๋ยเคมี สูตร 0 - 46 - 0	146.92	1,125 บาท/กระสอบ
5.3 ปุ๋ยเคมี สูตร 0 - 0 - 60	204.90	1,025 บาท/กระสอบ
5.4 มูลสุกร จำนวน 275 กิโลกรัมต่อไร่	--	3 บาท/กก.
รวมค่าใช้จ่ายผันแปร	3,306.40	
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	666.56	
ราคา (บาทต่อกิโลกรัม)	12.00	
มูลค่าผลผลิต (บาท)	7,998.72	
ผลตอบแทนเบื้องต้น	4,692.32	

ตารางผนวกที่ 4 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการปลูกข้าวเฉลี่ย 2 ปี
 ตำบลที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่

รายการค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท/ไร่)	หมายเหตุ
1. การเตรียมดิน		
1.1 ไถตะ ไถแปร คราด	500.00	
2. ปลูกข้าว	1,200.00	จ้างรถปักดำ
3. การดูแลรักษา		
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี	200.00	2 ครั้ง
3.2 ใส่ปุ๋ยคอก (มูลสุกร)	100.00	1 ครั้ง
3.3 ฉีด/ราดน้ำหมักมูลสุกร	--	
3.4 กำจัดวัชพืชและดูแลน้ำ	200.00	
4. การเก็บผลผลิต	550.00	จ้างรถเกี่ยวข้าว
5. ค่าวัสดุ		
5.1 ปุ๋ยเคมี สูตร 46 - 0 - 0	304.58	780 บาท/กระสอบ
5.2 ปุ๋ยเคมี สูตร 0 - 46 - 0	146.92	1,125 บาท/กระสอบ
5.3 ปุ๋ยเคมี สูตร 0 - 0 - 60	204.90	1,025 บาท/กระสอบ
5.4 มูลสุกร จำนวน 250 กิโลกรัมต่อไร่	750.00	3 บาท/กก.
รวมค่าใช้จ่ายผันแปร	4,156.40	
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	834.64	
ราคา (บาทต่อกิโลกรัม)	12.00	
มูลค่าผลผลิต (บาท)	10,015.68	
ผลตอบแทนเบื้องต้น	5,859.28	

ตารางผนวกที่ 5 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการปลูกข้าวเฉลี่ย 2 ปี
 ดำรับที่ 3 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่
 และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร) หมัก 1 วัน

รายการค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท/ไร่)	หมายเหตุ
1. การเตรียมดิน		
1.1 ไถตะ ไถแปร คราด	500.00	
2. ปลูกข้าว	1,200.00	จ้างรถปักดำ
3. การดูแลรักษา		
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี	200.00	2 ครั้ง
3.2 ใส่ปุ๋ยคอก (มูลสุกร)	100.00	1 ครั้ง
3.3 ฉีด/ราดน้ำหมักมูลสุกร	300.00	5 ครั้ง
3.4 กำจัดวัชพืชและดูแลน้ำ	200.00	
4. การเก็บผลผลิต	550.00	จ้างรถเกี่ยวข้าว
5. ค่าวัสดุ		
5.1 ปุ๋ยเคมี สูตร 46 - 0 - 0	304.58	780 บาท/กระสอบ
5.2 ปุ๋ยเคมี สูตร 0 - 46 - 0	146.92	1,125 บาท/กระสอบ
5.3 ปุ๋ยเคมี สูตร 0 - 0 - 60	204.90	1,025 บาท/กระสอบ
5.4 มูลสุกร จำนวน 275 กิโลกรัมต่อไร่	825.00	3 บาท/กก.
รวมค่าใช้จ่ายผันแปร	4,531.40	
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	842.96	
ราคา (บาทต่อกิโลกรัม)	12.00	
มูลค่าผลผลิต (บาท)	10,115.52	
ผลตอบแทนเบื้องต้น	5,584.12	

ตารางผนวกที่ 6 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการปลูกข้าวเฉลี่ย 2 ปี

ดำรับที่ 4 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 1 วัน

รายการค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท/ไร่)	หมายเหตุ
1. การเตรียมดิน		
1.1 ไถตะ ไถแปร คราด	500.00	
2. ปลูกข้าว	1,200.00	จ้างรถปักดำ
3. การดูแลรักษา		
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี	200.00	2 ครั้ง
3.2 ใส่ปุ๋ยคอก (มูลสุกร)	100.00	1 ครั้ง
3.3 ฉีด/ราดน้ำหมักมูลสุกร	300.00	5 ครั้ง
3.4 กำจัดวัชพืชและดูแลน้ำ	200.00	
4. การเก็บผลผลิต	550.00	จ้างรถเกี่ยวข้าว
5. ค่าวัสดุ		
5.1 ปุ๋ยเคมี สูตร 46 - 0 - 0	304.58	780 บาท/กระสอบ
5.2 ปุ๋ยเคมี สูตร 0 - 46 - 0	146.92	1,125 บาท/กระสอบ
5.3 ปุ๋ยเคมี สูตร 0 - 0 - 60	204.90	1,025 บาท/กระสอบ
5.4 มูลสุกร จำนวน 275 กิโลกรัมต่อไร่	825.00	3 บาท/กก.
รวมค่าใช้จ่ายผันแปร	4,531.40	
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	868.64	
ราคา (บาทต่อกิโลกรัม)	12.00	
มูลค่าผลผลิต (บาท)	10,423.68	
ผลตอบแทนเบื้องต้น	5,892.28	

ตารางผนวกที่ 7 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการปลูกข้าวเฉลี่ย 2 ปี

ดำรับที่ 5 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้ง 250 กิโลกรัมต่อไร่
และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2
จำนวน 1 ซอง) หมัก 7 วัน

รายการค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท/ไร่)	หมายเหตุ
1. การเตรียมดิน		
1.1 ไถตะ ไถแปร คราด	500.00	
2. ปลูกข้าว	1,200.00	จ้างรถปักดำ
3. การดูแลรักษา		
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี	200.00	2 ครั้ง
3.2 ใส่ปุ๋ยคอก (มูลสุกร)	100.00	1 ครั้ง
3.3 ฉีด/ราดน้ำหมักมูลสุกร	300.00	5 ครั้ง
3.4 กำจัดวัชพืชและดูแลน้ำ	200.00	
4. การเก็บผลผลิต	550.00	จ้างรถเกี่ยวข้าว
5. ค่าวัสดุ		
5.1 ปุ๋ยเคมี สูตร 46 - 0 - 0	304.58	780 บาท/กระสอบ
5.2 ปุ๋ยเคมี สูตร 0 - 46 - 0	146.92	1,125 บาท/กระสอบ
5.3 ปุ๋ยเคมี สูตร 0 - 0 - 60	204.90	1,025 บาท/กระสอบ
5.4 มูลสุกร จำนวน 275 กิโลกรัมต่อไร่	825.00	3 บาท/กก.
รวมค่าใช้จ่ายผันแปร	4,531.40	
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	838.24	
ราคา (บาทต่อกิโลกรัม)	12.00	
มูลค่าผลผลิต (บาท)	10,058.88	
ผลตอบแทนเบื้องต้น	5,527.48	

ตารางผนวกที่ 8 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการปลูกข้าวเฉลี่ย 2 ปี

ดำรับที่ 6 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้ง 250 กิโลกรัมต่อไร่
และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2
จำนวน 1 ซอง) หมัก 14 วัน

รายการค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท/ไร่)	หมายเหตุ
1. การเตรียมดิน		
1.1 ไถตะ ไถแปร คราด	500.00	
2. ปลูกข้าว	1,200.00	จ้างรถปักดำ
3. การดูแลรักษา		
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี	200.00	2 ครั้ง
3.2 ใส่ปุ๋ยคอก (มูลสุกร)	100.00	1 ครั้ง
3.3 ฉีด/ราดน้ำหมักมูลสุกร	300.00	5 ครั้ง
3.4 กำจัดวัชพืชและดูแลน้ำ	200.00	
4. การเก็บผลผลิต	550.00	จ้างรถเกี่ยวข้าว
5. ค่าวัสดุ		
5.1 ปุ๋ยเคมี สูตร 46 - 0 - 0	304.58	780 บาท/กระสอบ
5.2 ปุ๋ยเคมี สูตร 0 - 46 - 0	146.92	1,125 บาท/กระสอบ
5.3 ปุ๋ยเคมี สูตร 0 - 0 - 60	204.90	1,025 บาท/กระสอบ
5.4 มูลสุกร จำนวน 275 กิโลกรัมต่อไร่	825.00	3 บาท/กก.
รวมค่าใช้จ่ายผันแปร	4,531.40	
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	846.64	
ราคา (บาทต่อกิโลกรัม)	12.00	
มูลค่าผลผลิต (บาท)	10,159.68	
ผลตอบแทนเบื้องต้น	5,628.28	

ตารางผนวกที่ 9 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการปลูกข้าวเฉลี่ย 2 ปี

ตำรับที่ 7 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลสุกรแห้งอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหมักมูลสุกร (มูลสุกรแห้ง 1 กก. : น้ำ 10 ลิตร และสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง) หมัก 21 วัน

รายการค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท/ไร่)	หมายเหตุ
1. การเตรียมดิน		
1.1 ไถตะ ไถแปร คราด	500.00	
2. ปลูกข้าว	1,200.00	จ้างรถปักดำ
3. การดูแลรักษา		
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี	200.00	2 ครั้ง
3.2 ใส่ปุ๋ยคอก (มูลสุกร)	100.00	1 ครั้ง
3.3 ฉีด/ราดน้ำหมักมูลสุกร	300.00	5 ครั้ง
3.4 กำจัดวัชพืชและดูแลน้ำ	200.00	
4. การเก็บผลผลิต	550.00	จ้างรถเกี่ยวข้าว
5. ค่าวัสดุ		
5.1 ปุ๋ยเคมี สูตร 46 - 0 - 0	304.58	780 บาท/กระสอบ
5.2 ปุ๋ยเคมี สูตร 0 - 46 - 0	146.92	1,125 บาท/กระสอบ
5.3 ปุ๋ยเคมี สูตร 0 - 0 - 60	204.90	1,025 บาท/กระสอบ
5.4 มูลสุกร จำนวน 275 กิโลกรัมต่อไร่	825.00	3 บาท/กก.
รวมค่าใช้จ่ายผันแปร	4,531.40	
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	834.96	
ราคา (บาทต่อกิโลกรัม)	12.00	
มูลค่าผลผลิต (บาท)	10,019.52	
ผลตอบแทนเบื้องต้น	5,487.85	