



ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ปฐพีวิทยา)

ปริญญา

ปฐพีวิทยา สาขา ปฐพีวิทยา  
ปฐพีวิทยา ภาควิชา

เรื่อง ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ในชุดดินร้อยเอ็ด ชุดดินพิมาย และชุดดินสตี๊ก

Effects of Basal Application of Combined Cattle Manure Compost and Chemical Fertilizer on Growth and Yield of Khao Dawk Mali 105 Rice Variety in Roi Et, Phimai and Satuk Soil Series

นามผู้วิจัย นายวรกานต์ ยอดชมภู

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณศิริ กำลิ่ง, D.Agr. )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

( อาจารย์สุริยา สาสนรักกิจ, วท.ค. )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

( รองศาสตราจารย์รังสฤษฎ์ กาวิต๊ะ, Ph.D. )

หัวหน้าภาควิชา

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์, วท.ม. )

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

( รองศาสตราจารย์กัญญา วีระกุล, D.Agr. )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อการเจริญเติบโต  
และผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินร้อยเอ็ด ชุดดินพิมาย และชุดดินสตึก

Effects of Basal Application of Combined Cattle Manure Compost and Chemical Fertilizer on  
Growth and Yield of Khao Dawk Mali 105 Rice Variety in Roi Et, Phimai and Satuk Soil Series

โดย

นายวรกานต์ ยอดชมภู

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
เพื่อขอความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ปฐพีวิทยา)

พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วรกานต์ ยอดชมภู 2553: ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินร้อยเอ็ด ชุดดินพิมาย และชุดดินสดีก  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ปฐพีวิทยา) สาขาปฐพีวิทยา ภาควิชาปฐพีวิทยา  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณศิริ กำลิ่ง, D.Agr. 167 หน้า

ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ใน 2 ฤดูปลูก วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) ประกอบด้วย 8 ดำรับการทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ โดยในฤดูปลูกที่ 1 มีดำรับการทดลองดังนี้ ดำรับที่ 1 เป็นดำรับควบคุม ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กก./ไร่ ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ ดำรับที่ 4 และ 5 ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 และ 12.50 กก./ไร่ ตามลำดับ ดำรับที่ 6 - 8 ใส่ปุ๋ยเช่นเดียวกับดำรับที่ 3 - 5 แต่เพิ่มอัตราปุ๋ยหมักมูลโคเป็น 150 กก./ไร่ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 ปรับเปลี่ยนดำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค (ดำรับที่ 3-8) จากอัตรา 75 และ 150 กก./ไร่ เป็น 150 และ 300 กก./ไร่ ปุ๋ยเคมีใช้สูตร 16-16-8 ทดลองในแปลงนาเกษตรกรนอกเขตชลประทานใน 3 ชุดดิน คือ ชุดดินร้อยเอ็ด ชุดดินพิมาย และชุดดินสดีก

ผลการทดลองพบว่า ผลผลิตข้าวในฤดูปลูกที่ 1 และ 2 ของดำรับควบคุมในชุดดินร้อยเอ็ดเท่ากับ 130.48 และ 170.11 กก./ไร่ ตามลำดับ ในชุดดินพิมายเท่ากับ 357.89 และ 354.39 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนในชุดดินสดีกเท่ากับ 82.67 และ 286.05 กก./ไร่ ตามลำดับ ผลการทดลองในชุดดินร้อยเอ็ดพบว่า ดำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยมีการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวมากกว่าดำรับควบคุม โดยดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยในอัตราปุ๋ยที่สูงขึ้นในฤดูปลูกที่ 2 คือดำรับปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 และ 12.50 กก./ไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าดำรับปุ๋ยเคมี ส่วนในชุดดินพิมาย และชุดดินสดีกพบว่า ดำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยมีการเจริญเติบโตมากกว่าดำรับควบคุม แต่มีผลผลิตใกล้เคียงกับดำรับควบคุม ชุดดินร้อยเอ็ดมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวจากธาตุไนโตรเจน หรือโพแทสเซียม (nutrient harvest index) ของกลุ่มดำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ย สูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยในฤดูปลูกที่ 2 แต่ไม่พบผลดังกล่าวนี้ในชุดดินพิมาย และชุดดินสดีก ของทั้ง 2 ฤดูปลูก นอกจากนี้ ในชุดดินร้อยเอ็ด ให้ค่าประสิทธิภาพของธาตุอาหารหลักในการให้ผลผลิตจากการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ หรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ สูงกว่าดำรับปุ๋ยเคมี ส่วนชุดดินพิมาย และชุดดินสดีก ให้ค่าประสิทธิภาพของธาตุอาหารหลักในการให้ผลผลิตจากการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ หรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ สูงกว่าดำรับปุ๋ยเคมี

Worakarn Yodchompoo 2010: Effects of Basal Application of Combined Cattle Manure Compost and Chemical Fertilizer on Growth and Yield of Khao Dawk Mali 105 Rice Variety in Roi Et, Phimai and Satuk Soil Series. Master of Science (Soil Science), Major Field: Soil Science, Department of Soil Science. Thesis Advisor: Assistant Professor Arunsiri Kumlung, D.Agr. 167 pages.

The effects of cattle manure compost applied with chemical fertilizer as a basal fertilizer on growth and yield of Khao Dawk Mali 105 rice in 2 growing seasons were examined. The field experiments were arranged in a randomized complete block design consisting of 4 replications and 8 treatments, namely: T1, control (no fertilizer); T2, 16-16-8 fertilizer at the rate 25 kg/rai; T3, cattle manure compost at the rate 75 kg/rai; T4 and T5, 75 kg/rai of cattle manure compost plus 16-16-8 at the rates 6.25 and 12.50 kg/rai, respectively; and T6-T8 were resembled T3-T5 but with 150 kg/rai application of cattle manure compost in the first growing season. Doubling rates of cattle manure compost application were applied in the second growing season as i.e., T3-T5 at 150 kg/rai and T6-T8 at 300 kg/rai. The experiments were conducted in rainfed farmers' paddy fields belonging to 3 soil series, Roi Et ; Satuk and Phimai.

The results revealed that the grain yields in the first and second cropping season of control plants grown in Roi Et soil series were 130.48 and 170.11 kg/rai, in Phimai soil series were 357.89 and 354.39 kg/rai, and in Satuk soil series were 82.67 and 286.05 kg/rai, respectively. In Roi Et soil series, the fertilized treatment provided better growth of rice plants and more grain yields than the control. In addition, in the second cropping season of the Roi Et soil series, the more cattle manure compost applied (300 kg/rai of cattle manure compost fortified with 6.25 or 12.50 kg/rai of chemical fertilizer) the higher yields obtained which were even higher than the ones obtained from sole chemical fertilizer. Whilst, in Phimai and Satuk soil series, the findings revealed that all fertilizer applied treatments provided better growth of the rice plants comparing to the control. However, there were no significant differences in grain yields of all treatments including control. In Roi Et soil series, the value of nutrient (nitrogen or potassium) harvest index of all fertilized treatments in the second season found to be higher than control, whereas no difference of these values in Phimai and Satuk soil series of both growing seasons. Furthermore, the values of macronutrient use efficiency in 150 kg/rai of cattle manure compost or combined with 12.50 kg/rai of chemical fertilizer treatment were higher than chemical fertilizer in Roi Et soil series. Also got the same result of the efficiency in 150 kg/rai of cattle manure compost in Phimai and Satuk soil series as Roi Et soil series, the supplemented chemical fertilizer only 6.25 kg/rai produced higher value than chemical fertilizer treatment.

---

Student's signature

---

Thesis Advisor's signature

## กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.อรุณศิริ กำลัง ประธานกรรมการที่ปรึกษา และ อาจารย์จันทร์จรัส วีรสสาร ที่ให้ความรู้ คำปรึกษา และคำแนะนำในการศึกษาและวิจัย ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณ ดร.สุริยา สาสนรักกิจ และ รศ.ดร.รังสฤษฎ์ กาวีตะ คณะกรรมการร่วม และขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.ชงชัย มาลา ประธาน การสอบ และ รศ.ดร.ยงยุทธ โอสดสภา ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่กรุณาให้คำแนะนำ และช่วยเหลือ ในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ และคุณแม่ ที่ได้อบรมสั่งสอนเลี้ยงดู ให้กำลังใจและโอกาส ทางการศึกษาแก่ข้าพเจ้าจนสำเร็จการศึกษา และคณาจารย์ทุกท่านที่เมตตาอบรมสั่งสอนให้ความรู้ แก่ข้าพเจ้าจนกระทั่งปัจจุบัน

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของแปลงทดลอง เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเคมีและความอุดม สมบูรณ์ของดิน ภาควิชาปฐพีวิทยา และห้องปฏิบัติการดินและพืช ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่ได้อนุเคราะห์ให้ใช้สถานที่ อุปกรณ์ใน ห้องปฏิบัติการและช่วยเหลือในการทำงานต่างๆให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณสำหรับพี่ ๆ เพื่อนๆ และน้อง ๆ ในฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่ง ประเทศไทย ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจแก่ข้าพเจ้าด้วยดีตลอดมา

วรกานต์ ยอดชมภู

เมษายน 2553

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(8)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	27
อุปกรณ์	27
วิธีการ	28
ผลและวิจารณ์	37
ผล	37
วิจารณ์	143
สรุปผลการทดลอง	147
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	150
ภาคผนวก	157
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	167

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2548	8
2	อัตราการใช้ปุ๋ยเคมีกับข้าวตามค่าการวิเคราะห์ดิน	16
3	อัตราการใช้ปุ๋ยเคมีกับพันธุ์ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง ตามลักษณะเนื้อดิน	17
4	อัตราการใช้ปุ๋ยเคมีกับพันธุ์ข้าวไวต่อช่วงแสง ตามลักษณะเนื้อดิน	17
5	ลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวขาวดอกมะลิ	24
6	สมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดินในแปลงทดลองก่อนปลูกข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	38
7	สมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดินในแปลงทดลองก่อนปลูกข้าว ของชุดดินพิมาย ใน 2 ฤดูปลูก	39
8	สมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดินในแปลงทดลองก่อนปลูกข้าว ของชุดดินสตึก ใน 2 ฤดูปลูก	40
9	สมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของปุ๋ยหมักมูลโค	41
10	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อความสูงของข้าว ในชุด ดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	44
11	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อจำนวนต้นตอกของ ข้าว ในชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	45
12	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อน้ำหนักแห้งตอซังของ ข้าว ในชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	46
13	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อจำนวนรวงตอกของ ข้าว ในชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	49
14	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ดของข้าว ในชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	50
15	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อร้อยละของเมล็ดลีบ ของข้าว ในชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	51
16	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อผลผลิตข้าว ในชุดดิน ร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	53

### สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
17	ประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	55
18	ประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	56
19	ประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	57
20	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	60
21	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	61
22	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	62
23	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	65
24	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	66
25	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	67
26	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อ Nitrogen harvest index ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	69
27	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อ Phosphorus harvest index ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	70
28	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อ Potassium harvest index ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก	71
29	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อสมบัติดินหลังปลูกข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด ในฤดูปลูกที่ 1	73
30	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อสมบัติดินหลังปลูกข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด ในฤดูปลูกที่ 2	74

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
31	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อความสูงของข้าว ในชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก	77
32	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อจำนวนต้นตอกของข้าว ในชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก	78
33	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อน้ำหนักแห้งต่อซังของข้าว ในชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก	79
34	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อจำนวนรวงตอกของข้าว ในชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก	82
35	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ดของข้าว ในชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก	83
36	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อร้อยละของเมล็ดลีบของข้าว ในชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก	84
37	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อผลผลิตข้าว ในชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก	86
38	ประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก	89
39	ประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก	90
40	ประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก	91
41	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก	94
42	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก	95
43	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก	96
44	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก	99
45	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก	100

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
46	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก	101
47	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อ Nitrogen harvest index ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก	103
48	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อ Phosphorus harvest index ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก	104
49	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อ Potassium harvest index ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก	105
50	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อสมบัติดินหลังปลูกข้าว ของชุดดินพินาย ในฤดูปลูกที่ 1	107
51	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อสมบัติดินหลังปลูกข้าว ของชุดดินพินาย ในฤดูปลูกที่ 2	108
52	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อความสูงของข้าว ในชุดดินสตึก ใน 2 ฤดูปลูก	111
53	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อจำนวนต้นตอกของข้าว ในชุดดินสตึก ใน 2 ฤดูปลูก	112
54	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อน้ำหนักแห้งตอซังของข้าว ในชุดดินสตึก ใน 2 ฤดูปลูก	113
55	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อจำนวนรวงตอกของข้าว ในชุดดินสตึก ใน 2 ฤดูปลูก	116
56	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ดของข้าว ในชุดดินสตึก ใน 2 ฤดูปลูก	117
57	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อร้อยละของเมล็ดลีบของข้าว ในชุดดินสตึก ใน 2 ฤดูปลูก	118
58	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อผลผลิตข้าว ในชุดดินสตึก ใน 2 ฤดูปลูก	120

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
59	ประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก	123
60	ประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก	124
61	ประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก	125
62	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก	128
63	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก	129
64	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก	130
65	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก	133
66	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก	134
67	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก	135
68	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อ Nitrogen harvest index ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก	137
69	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อ Phosphorus harvest index ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก	138
70	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อ Potassium harvest index ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก	139
71	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อสมบัติดินหลังปลูกข้าว ของชุดดินสติก ในฤดูปลูกที่ 1	141
72	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อสมบัติดินหลังปลูกข้าว ของชุดดินสติก ในฤดูปลูกที่ 2	142

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการประเมินจากผลการวิเคราะห์ดิน	158
2	ชั้นมาตรฐานของค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินอิ่มตัวด้วยน้ำ ( $EC_e$ , dS/m)	158
3	ชั้นมาตรฐานระดับปฏิกิริยาของดิน (pH) ดิน : น้ำ 1:1	159
4	ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมดในเมล็ด (%) ในถดปลูกที่ 1	159
5	ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมดในลำต้น (%) ในถดปลูกที่ 1	160
6	ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมดในเมล็ด (%) ในถดปลูกที่ 2	160
7	ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมดในลำต้น (%) ในถดปลูกที่ 2	161
8	ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมดในเมล็ด (%) ในถดปลูกที่ 1	161
9	ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมดในลำต้น (%) ในถดปลูกที่ 1	162
10	ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมดในเมล็ด (%) ในถดปลูกที่ 2	162
11	ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมดในลำต้น (%) ในถดปลูกที่ 2	163
12	ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมดในเมล็ด (%) ในถดปลูกที่ 1	163
13	ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมดในลำต้น (%) ในถดปลูกที่ 1	164
14	ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมดในเมล็ด (%) ในถดปลูกที่ 2	164
15	ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมดในลำต้น (%) ในถดปลูกที่ 2	165
16	อัตราและปริมาณของปุ๋ยหมักมูลโค และปุ๋ยเคมีที่ใส่ในแต่ละดำรับการทดลอง	165
17	ผลวิเคราะห์ประเภทของเนื้อดิน ในแต่ละชุดดินที่ใช้ในการทดลอง	166

## สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

1 ลักษณะแผนผังของแปลงทดลองข้าว

32



ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อการเจริญเติบโต  
และผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินร้อยเอ็ด ชุดดินพิมาย และชุดดินสตึก

**Effects of Basal Application of Combined Cattle Manure Compost and Chemical  
Fertilizer on Growth and Yield of Khao Dawk Mali 105 Rice Variety  
in Roi Et, Phimai and Satuk Soil Series**

คำนำ

ปุ๋ยเป็นอาหารที่ต้นข้าวต้องการมากสำหรับการเจริญเติบโต โดยเฉพาะในดินนาที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำจำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ยในดินนั้น เพราะการใส่ปุ๋ยจะช่วยยกระดับธาตุอาหารที่ขาดแคลนให้มีปริมาณเพียงพอกับความต้องการของพืช อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างของชนิดปุ๋ยและวิธีการใส่จะให้ผลที่แตกต่างต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช ลักษณะทางสรีรวิทยา และองค์ประกอบผลผลิต (Tang *et.al.*, 2007) ปุ๋ยที่ใส่ลงไปดินเดียวกันและกับพืชชนิดเดียวกัน อาจให้ผลแตกต่างกันได้เป็นอย่างมาก ขึ้นอยู่กับเวลาของการใส่ปุ๋ยให้แก่พืชว่าตรงกับระยะเวลาที่พืชมีความต้องการธาตุอาหารนั้นๆ มากที่สุดหรือไม่ ทั้งนี้เพราะช่วงระยะเวลาความต้องการธาตุอาหารของพืชแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน ดังนั้นในการพิจารณาให้ปุ๋ยแก่พืช จึงควรใส่ปุ๋ยให้กับพืชในเวลาที่เหมาะสม และปริมาณที่พืชต้องการ (ชนพัฒน และคณะ, 2552 และรัตติญา และคณะ, 2552)

การใส่ปุ๋ยรองพื้น เป็นวิธีการหนึ่งของการใส่ปุ๋ยก่อนปลูกหรือพร้อมกับการปลูกพืช (ยงยุทธ และคณะ, 2551) การใส่ปุ๋ยรองพื้นให้กับต้นข้าวจะช่วยให้ต้นข้าวเจริญเติบโต และแตกกอดี ปุ๋ยรองพื้นจึงจัดว่ามีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชในช่วงแรก โดยปุ๋ยที่ใส่ควรเป็นปุ๋ยที่มีศักยภาพในการปลดปล่อยธาตุอาหารอย่างช้าๆ และเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งตรงกับสมบัติของปุ๋ยมูลสัตว์ ที่นอกจากจะเป็นสารอินทรีย์ที่ทำให้สมบัติทางฟิสิกส์ของดินดีขึ้นแล้ว ยังสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารพืชออกมาอย่างช้าๆ และมีธาตุอาหารพืชเกือบครบทุกธาตุ แต่มีในปริมาณน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี ซึ่งมีศักยภาพในการให้ธาตุอาหารพืชได้อย่างรวดเร็ว และมีปริมาณมากเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นการนำข้อดีของทั้งปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีมาปรับใช้ในพื้นที่ปลูกข้าวจะช่วยทั้งทางด้านการลดต้นทุนทางด้านปุ๋ยเคมี และสามารถรักษาผลผลิต

ภาพดินให้ยั่งยืน ตลอดจนช่วยให้เกษตรกรได้ใช้ประโยชน์จากมูลของสัตว์ที่เลี้ยง ทำให้เพิ่มมูลค่าของมูลสัตว์ จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้ โดยเป็นการศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินร้อยเอ็ด ชุดดินพิมาย และชุดดินสติก ซึ่งเป็นชุดดินที่ใช้ในการปลูกข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



## วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินร้อยเอ็ด ชุดดินพิมาย และชุดดินสตึก
2. เพื่อประเมินการสะสมธาตุอาหารหลักในลำต้น และเมล็ดของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินร้อยเอ็ด ชุดดินพิมาย และชุดดินสตึก
3. เพื่อให้ได้แนวทางในการปรับใช้ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นเพื่อการผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินร้อยเอ็ด ชุดดินพิมาย และชุดดินสตึก

## การตรวจเอกสาร

### 1. ความหมายของปุ๋ย

ปุ๋ย หมายถึง วัสดุหรือสารที่ใส่ลงไปในดินใ้ในวัสดุปลูกพืช พันบนส่วนเหนือดินของพืช หรือใ้ในดินพืช โดยมีความประสงค์ที่จะทำให้พืชได้รับธาตุอาหาร เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเพิ่มขึ้น เพื่อให้พืชได้รับธาตุอาหารดังกล่าวเป็นปริมาณที่เพียงพอและสมดุลตามที่พืชต้องการ และให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นหรือมีคุณภาพตามที่ต้องการ (อำนาจ, 2548)

### 2. การจำแนกปุ๋ย

ปุ๋ย อาจแบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ ปุ๋ยอนินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยชีวภาพ

2.1 ปุ๋ยอนินทรีย์ หมายถึง ปุ๋ยที่เป็นสารอนินทรีย์ แบ่งออกได้เป็นสองพวกใหญ่ ๆ คือ ปุ๋ยอนินทรีย์ตามธรรมชาติ และปุ๋ยอนินทรีย์สังเคราะห์ ปุ๋ยอนินทรีย์ตามธรรมชาติ หมายถึง ปุ๋ยที่มีส่วนประกอบเป็นสารอนินทรีย์ เช่น หินฟอสเฟต และแร่ซิลิเกต (ปุ๋ยโพแทสเซียม) เป็นต้น ส่วนปุ๋ยอนินทรีย์สังเคราะห์ หมายถึง ปุ๋ยอนินทรีย์ที่มนุษย์ทำขึ้นจากวิธีทางเคมี เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต และปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต เป็นต้น เนื่องจากปุ๋ยอนินทรีย์สังเคราะห์ได้มากจากการผลิตโดยวิธีเคมี จึงถูกจัดว่าเป็นปุ๋ยเคมี ดังนั้น จะเห็นได้ว่าปุ๋ยอนินทรีย์อาจเป็นปุ๋ยเคมีสังเคราะห์หรือปุ๋ยธรรมชาติก็ได้

2.2 ปุ๋ยอินทรีย์ หมายถึง ปุ๋ยที่มีส่วนประกอบเป็นสารอินทรีย์ แบ่งออกได้เป็นสองพวกใหญ่ ๆ คือ ปุ๋ยอินทรีย์ธรรมชาติ และปุ๋ยอินทรีย์สังเคราะห์ ปุ๋ยอินทรีย์ธรรมชาติ หมายถึงปุ๋ยที่มีส่วนประกอบเป็นสารอินทรีย์ที่ได้มาจากสิ่งมีชีวิต ที่รู้จักกันดีมีอยู่ 3 ชนิด คือ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด นอกจากนี้ยังรวมไปถึง ซากพืช ซากสัตว์ ของเหลือทิ้งและผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมตะกอนน้ำทิ้งและของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและจากครัวเรือน ซึ่งหากนำมาใช้เป็นปุ๋ยก็ถูกจัดว่าเป็นปุ๋ยอินทรีย์เพราะมีสารอินทรีย์เป็นส่วนประกอบในสัดส่วนที่สูง ส่วนปุ๋ยอินทรีย์สังเคราะห์ หมายถึงปุ๋ยที่มีส่วนประกอบเป็นสารอินทรีย์ ซึ่งได้มาจากการสังเคราะห์โดยวิธีทางเคมี คือ ปุ๋ยยูเรีย ซึ่งถูกจัดว่าเป็นปุ๋ยเคมีชนิดหนึ่ง

2.3 ปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizer) หมายถึง วัสดุที่มีจุลินทรีย์เป็นตัวออกฤทธิ์ (active ingredient) ในการก่อให้เกิดปฏิกิริยาที่ทำให้พืชได้รับธาตุอาหารมากขึ้น ปุ๋ยชีวภาพที่แนะนำให้ใช้กันอยู่ในปัจจุบันได้แก่ ปุ๋ยที่มีเชื้อแบคทีเรียบางชนิด เชื้อราบางชนิด และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิดเป็นตัวออกฤทธิ์ (อำนาจ, 2548)

### 3. ประเภทของปุ๋ยอินทรีย์

ปุ๋ยอินทรีย์มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด แต่ปุ๋ยอินทรีย์ที่สำคัญที่ใช้ในทางการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด

3.1 ปุ๋ยคอก หมายถึง ปุ๋ยอินทรีย์ที่ประกอบด้วยอุจจาระ ปัสสาวะ ของสัตว์ต่างๆ เช่น โค กระบือ สุกร ม้า เป็ด แพะ แกะ ค้างคาว และสัตว์อื่นๆ ผสมกับเศษอาหารต่างๆ เข้าไปด้วย ในปุ๋ยคอกจึงมีจุลินทรีย์ และสารอินทรีย์ต่างๆ มากมาย มีทั้งพวกที่เป็นอิวมัสแล้ว และส่วนของอาหารที่ยังสลายตัวไม่หมด มีทั้งส่วนที่เป็นเซลลูโลส ลิกนิน และสารอินทรีย์อื่นๆ นอกจากนั้นยังพบว่า มีวิตามิน และฮอร์โมนพืช เช่น กรดอะมิโน ไทอามิน (thiamine) ไบโอติน (biotin) และไพริดอกซิน (pyridoxine) เป็นต้น (ธงชัย, 2546)

3.2 ปุ๋ยหมัก หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากสารอินทรีย์ที่ผ่านกระบวนการหมักให้สลายตัวผุพังไปบางส่วน แต่การที่จะปล่อยให้สลายตัวผุพังไปเท่าใดก็ขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่อำนวยความสะดวกที่ใช้ และกรรมวิธีการหมัก ตลอดจนความต้องการของผู้ใช้ โดยปกติจะหมักให้สารอินทรีย์เหล่านั้นเปื่อยยุ่ยจนเป็นสีกด้า หรือดำก็เป็นอันว่าใช้ได้ แต่ถ้าใช้ในการเพาะปลูกพืชล้มลุกที่ต้นเล็ก อาจต้องหมัก 1-2 วันจนกระทั่งมีลักษณะเป็นผงละเอียดจึงจะนำไปใช้ สารอินทรีย์ที่นำมาหมักนั้นอาจเป็นเศษพืชอย่างเดียว หรือเป็นเศษพืชผสมซากของสัตว์ หรืออาจผสมปุ๋ยคอกลงไปบางส่วนก็ได้ เมื่อนำมากรวมกัน และให้ความชื้นที่เหมาะสมจะทำให้เกิดการย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์อย่างรวดเร็ว ซึ่งสังเกตได้ว่าจะมีความร้อนเกิดขึ้นภายในกองจึงต้องกลับกองปุ๋ย และรดน้ำให้ทั่ว ทำเช่นนี้ 2-3 ครั้ง และหมักจนกระทั่งความร้อนภายในกองหมดไป (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

3.3 ปุ๋ยพืชสด หมายถึง ปุ๋ยอินทรีย์ที่เป็นพืชที่ถูกไถกลบหรือคลุกกลงไปในดินในขณะที่พืชนั้นเจริญเติบโต และยังคงอยู่ก่อนที่จะมีการปลูกพืชหลัก โดยปกติแล้วจะไถกลบพืชในระยะ

เริ่มออกดอก เมื่อพืชที่ถูกไถกลบย่อยสลายไปโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินแล้ว จึงปลูกพืชหลักตามมา (ธงชัย, 2546)

#### 4. ความสำคัญของปุ๋ยอินทรีย์

##### 4.1 ความสำคัญของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อดิน

ปุ๋ยอินทรีย์เมื่อใส่ลงไปดินส่วนหนึ่งจะถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายแล้วปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืช ส่วนที่เหลือตกค้างอยู่ในดินซึ่งจะสลายตัวแล้วปลดปล่อยเป็นปุ๋ยในปัดไป ส่วนที่สะสมอยู่ในดินเราเรียกรวมว่า “อินทรีย์วัตถุ”

อินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในดินนั้น มีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ สมบัติทั้งด้านเคมี กายภาพ และชีวภาพของดิน ตามที่ สุริยา (2549) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

4.1.1 เป็นแหล่งธาตุอาหารของพืช โดยเฉพาะธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริมอย่างครบถ้วน ธาตุอาหารเหล่านี้จะถูกปลดปล่อยออกมาให้พืชใช้ เมื่ออินทรีย์วัตถุถูกย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์

4.1.2 ช่วยให้ดินมีความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารพืชได้สูง เนื่องจากอินทรีย์วัตถุมีพื้นที่ผิวมากและมีประจุไฟฟ้าลบเป็นส่วนใหญ่ จึงมีความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารพืชที่เป็นประจุบวกได้มาก

4.1.3 ช่วยปรับปรุงสมบัติกายภาพของดินให้ดีขึ้น อินทรีย์วัตถุช่วยส่งเสริมให้อุณหภูมิของดินจับตัวกันเป็นก้อน ทำให้ดินมีโครงสร้างดี เก็บน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้มาก และช่วยการระบายอากาศของดิน

4.1.4 ช่วยให้จุลินทรีย์ในดินทำงานได้ดีและมีปริมาณเพิ่มขึ้น

4.1.5 ช่วยเพิ่มความจุบัฟเฟอร์ (buffering capacity) ของดิน เนื่องจากอินทรีย์วัตถุทำให้ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC) ของดินสูงขึ้น

4.1.6 ช่วยแก้ปัญหาโรคพืช เนื่องจากการส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ในดินที่สามารถระงับการเจริญของเชื้อโรคพืชไว้ โดยอินทรีย์วัตถุไปเพิ่มอาหารให้จุลินทรีย์ชนิดเฮเทอโรโทรฟ และก่อให้เกิดสมดุล

#### 4.2 ความสำคัญของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อพืช

ปุ๋ยอินทรีย์มีบทบาทต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตทั้งทางตรงและทางอ้อม บทบาททางตรงของปุ๋ยอินทรีย์ต่อพืช คือ สารฟีนอลิก (phenolic compounds) ซึ่งมาจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินช่วยให้พืชสามารถทนต่อสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต เช่น สภาพฝนทิ้งช่วงหรืออากาศหนาว เป็นต้น และช่วยเพิ่มผลผลิตของพืชด้วย นอกจากนี้ สารฮิวมัสช่วยทำให้การดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ทองแดง เหล็ก และซัลเฟตของพืชเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ให้กับพืชด้วย ส่วนบทบาททางอ้อมคือ สารฮิวมัสที่ได้จากปุ๋ยอินทรีย์ต่าง ๆ ช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตของพืช (ปรัชญา, 2526)

จันทรา (2544) ได้กล่าวถึงปุ๋ยมูลไก่และแนวทางการใช้ไว้ดังนี้ คือ มูลไก่เป็นมูลที่มีธาตุอาหารค่อนข้างสูง โดยมีการเลี้ยงเป็นการค้าและกระจายอยู่ทั่วประเทศ มูลไก่กระทงมีแคลบปนประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนมูลไก่ไข่มีแต่เนื้อมูลล้วน ฉะนั้นในการนำไปใช้ควรใช้มูลไก่ไข่น้อยกว่ามูลไก่กระทงครึ่งหนึ่ง และมูลไก่สดไม่ควรนำไปใช้ในสวนไม้ผล และพืชผักโดยตรง ควรนำไปทำปุ๋ยหมักให้สมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปใช้

#### 5. มาตรฐานของปุ๋ยอินทรีย์

กรมพัฒนาที่ดิน (2545) ระบุว่า ปุ๋ยหมักที่ทำจากเศษเหลือใช้ต่าง ๆ จะมีสมบัติบางประการแตกต่างกัน จึงได้กำหนดคุณภาพและมาตรฐานของปุ๋ยหมักไว้ดังนี้ อัตราส่วนสารประกอบคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ไม่มากกว่า 20:1 เกรดปุ๋ยไม่ควรต่ำกว่า 0.5-0.5-1.0 (% ของ N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O ตามลำดับ) ความชื้นของปุ๋ยไม่ควรมากกว่า 35-40% โดยน้ำหนัก ปริมาณอินทรีย์วัตถุประมาณ 25-50% โดยน้ำหนัก ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ประมาณ 6.0-7.5 ไม่ควรมีวัตถุอื่น ๆ เจือปน ในขณะที่กรมวิชาการเกษตร (2548ข) ได้กำหนดมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 ไว้มีรายละเอียดต่อไปนี้ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2548

ลำดับที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์กำหนด
1	ขนาดของเม็ดปุ๋ย	ไม่เกิน 12.5 x 12.5 มม.
2	ปริมาณความชื้นและสิ่งที่ย่อยได้	ไม่เกิน 35%
3	ปริมาณหิน และกรวด	ขนาดใหญ่กว่า 5 มม. ไม่เกิน 5%
4	พลาสติก แก้ว วัสดุเคมี และโลหะอื่นๆ	ต้องไม่มี
5	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (เปอร์เซ็นต์น้ำหนัก)	ไม่น้อยกว่า 30
6	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	5.5 – 8.5
7	อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N)	ไม่เกิน 20 : 1
8	ค่าการนำไฟฟ้า (EC : Electrical Conductivity)	ไม่เกิน 6 เดซิซีเมน/เมตร
9	ปริมาณธาตุอาหารหลัก (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก)	
	- ไนโตรเจน (total N)	ไม่น้อยกว่า 1.0
	- ฟอสฟอรัส (total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	ไม่น้อยกว่า 0.5
	- โพแทสเซียม (K <sub>2</sub> O)	ไม่น้อยกว่า 0.5
10	การย่อยสลายที่สมบูรณ์	มากกว่า 80%
11	สารหนู (Arsenic)	ไม่เกิน 50 มก./กก.
	แคดเมียม (Cadmium)	ไม่เกิน 5 มก./กก.
	โครเมียม (Chromium)	ไม่เกิน 300 มก./กก.
	ทองแดง (Copper)	ไม่เกิน 500 มก./กก.
	ตะกั่ว (Lead)	ไม่เกิน 500 มก./กก.
	ปรอท (Mercury)	ไม่เกิน 2 มก./กก.

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2548)

## 6. การจัดการปุ๋ยให้แก่พืช

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2548) ได้กล่าวไว้ว่า ในการพิจารณาให้ปุ๋ยแก่พืช ควรแบ่งใส่หรือกระบวนการใส่ให้พอเหมาะกับระยะที่พืชต้องการ ความเหมาะสมของระยะเวลาการให้ปุ๋ยกับพืชได้มีการศึกษากันอย่างกว้างขวาง พืชแต่ละชนิดจะมีช่วงที่ควรแบ่งใส่ปุ๋ยเพื่อให้เกิดผลดีต่อพืชมากที่สุดแตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตาม การพิจารณาระยะเวลาการใส่ปุ๋ยควรมีดังนี้

6.1 การแบ่งใส่ปุ๋ยโดยทั่วไปให้ผลดีต่อพืชมากกว่าการใส่ปุ๋ยอัตราเดียวกันเพียงครั้งเดียว

6.2 การใส่ครั้งแรกคือการใส่ตอนปลูกควรใส่แต่น้อยโดยเฉพาะปุ๋ยในโตรเจน ส่วนปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทสเซียมจะใส่ทั้งหมดในตอนปลูกก็ได้

6.3 การใส่ครั้งที่สองควรใส่ระยะที่พืชกำลังเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เช่นถ้าเป็นข้าวควรใส่ในระยะที่ข้าวเกิดช่อดอกอ่อน (initiation of panicle primordia; IP) ส่วนใหญ่การใส่ครั้งที่สองจะเป็นการใส่ปุ๋ยในโตรเจน และถ้าอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ใช้จะใช้ในปริมาณสูงมากๆ การแบ่งใส่ควรแบ่งสามครั้งคือ ตอนปลูก ตอนพืชเริ่มเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและระยะที่ข้าวเกิดช่อดอกอ่อนและไม่ควรใส่หลังระยะที่พืชออกดอกไปแล้ว หรือระยะที่พืชเริ่มแก่

6.4 ในการใช้ปุ๋ยในอัตราต่ำ การแบ่งใส่อาจไม่จำเป็นและมักจะไม่ให้ผลดีไปกว่าการไม่แบ่งใส่แต่อย่างใด

ธงชัย (2546) ได้กล่าวถึงเวลาที่เหมาะสมในการใส่ปุ๋ยคอกซึ่งเป็นปุ๋ยอินทรีย์ไว้ว่า การใส่ปุ๋ยคอกสำหรับพืชไร่ นิยมใส่ปุ๋ยคอกในเวลาก่อนปลูกพืช ในช่วงการไถพรวน ถ้ามีการปลูกพืชหลายครั้งต่อปี ควรใส่ปุ๋ยคอกหลังการเก็บเกี่ยวพืชทุกครั้ง แล้วไถพรวนให้เข้ากันดีกับดินก่อนการปลูกพืช การใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเติมให้แก่พืชไร่หลังปลูกก็อาจทำได้ แต่ผลไม่ดีเท่ากับการใส่ก่อนปลูก เพราะการผสมคลุกเคล้ากันของปุ๋ยคอกและดินอาจทำได้ไม่สะดวกเท่าที่ควร อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยอินทรีย์แต่เพียงอย่างเดียวก็มีข้อเสียอยู่มากพอสมควร เป็นต้นว่า ปุ๋ยอินทรีย์จะมีปริมาณธาตุอาหารหลักในปริมาณที่น้อย จึงต้องใช้ในปริมาณมาก ผลตามมาก็คือเสียค่าไถหุ่ยในการขนย้ายมาก ใช้แรงงานมาก ค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ยแต่ละครั้งจึงอาจมากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีแต่เพียงอย่างเดียวได้ ดังนั้นทางที่ดีสุดในการใช้ปุ๋ยก็คือควรใช้ทั้งปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีควบคู่กันไป

## 7. งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เป็นปุ๋ยในนาข้าว

### 7.1 การใช้อินทรีย์วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม

สุริยา (2531) ได้ศึกษาการประเมินประสิทธิภาพของอินทรีย์วัสดุเหลือใช้ภายในประเทศเพื่อนำมาใช้ประโยชน์เป็นแหล่งธาตุไนโตรเจนสำหรับข้าวที่ปลูกในชุดดินรังสิต และชุดดินร้อยเอ็ด ได้แก่ ปุ๋ยหมักฟางข้าว, กากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานเบียร์, ตะกอนน้ำจากโรงงานสุรา, กากตะกอนอ้อย และกากละหุ่ง พบว่า ในระยะปลายของการเจริญเติบโตของข้าว มีการตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีและกากละหุ่งมากกว่าอินทรีย์วัสดุเหลือใช้ชนิดอื่น ดังนั้นเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวการตอบสนองของข้าวด้านองค์ประกอบผลผลิตและปริมาณการดูดซับไนโตรเจนของข้าวในตำรับต่าง ๆ ในชุดดินรังสิต ลำดับได้ดังนี้ ตำรับปุ๋ยเคมี > กากละหุ่ง > กากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานเบียร์ > กากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานสุรา > กากตะกอนอ้อย > ปุ๋ยหมักฟางข้าว > ตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ย ส่วนในชุดดินร้อยเอ็ดให้ผลในทำนองเดียวกัน จะแตกต่างกันตรงการตอบสนองของข้าวในตำรับกากตะกอนอ้อย จะต่ำกว่าชุดดินรังสิต

กุลวดี (2533) ได้ทำการทดลองนำอินทรีย์วัสดุเหลือใช้ 5 ชนิดจากแหล่งต่าง ๆ กันคือ กากตะกอนอ้อย (filter cake) จากโรงงานน้ำตาล กากตะกอนน้ำเสีย (activated sludge cake) จากโรงงานเบียร์ กากละหุ่ง (castor meal) จากโรงงานน้ำมันละหุ่ง ฮิวมัส (humus) จากโรงงานผงชูรส และปุ๋ยมูลสุกร (pig manure) มาใช้เป็นปุ๋ยในโตรเจนสำหรับข้าวที่ปลูกในสภาพไร่ในชุดดินกำแพงแสน ได้ทดลองปลูกพืชในกระถาง โดยใส่อินทรีย์วัสดุเหลือใช้ในอัตราต่ำ (200 ppm N) และอัตราสูง (400 ppm N) โดยมีปุ๋ยเคมี 200 ppm N และที่ไม่ใส่ปุ๋ยเป็นตำรับมาตรฐานและตำรับควบคุมตามลำดับ และได้ทำการปลูกติดต่อกัน 3 ครั้ง โดยใส่ปุ๋ยตำรับเดิมติดต่อกันทุกครั้ง พบว่าอินทรีย์วัสดุเหลือใช้ที่นำมาทดลองมีประสิทธิภาพในแง่ปุ๋ยในโตรเจนต่างกัน สามารถเรียงลำดับได้ดังนี้ : กากละหุ่ง > มูลสุกร , ปุ๋ยเคมี > กากตะกอนน้ำเสีย > ฮิวมัส , กากตะกอนอ้อย > ไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน และการใส่อินทรีย์วัสดุเหลือใช้อัตราสูง ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวเพิ่มขึ้นมากกว่าการใส่อัตราต่ำ อินทรีย์วัสดุเหลือใช้ทำให้มีปริมาณไนโตรเจนเพิ่มมากขึ้นทั้งในเมล็ดและตอซัง โดยที่ปริมาณไนโตรเจนในตอซังในระยะเก็บเกี่ยวมีค่าสูงกว่าปุ๋ยเคมีและไนโตรเจนในเมล็ดมีปริมาณไม่น้อยกว่าปุ๋ยเคมี การใช้อินทรีย์วัสดุเหลือใช้อย่างต่อเนื่องในระยะยาว มีผลทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น โดยมีปริมาณแร่ธาตุอาหารต่าง ๆ สะสมเพิ่มมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีและการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี

วัลลีย์ (2533) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของ Glutamic Mother Liquor (GML) กากละหุ่ง และ filter cake ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส สำหรับข้าวที่ปลูกในดินนาชุดดินมโนรมย์และชุดดินร้อยเอ็ด พบว่า GML และกากละหุ่งสามารถใช้เป็นปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับข้าวที่ปลูกในดินนาชุดมโนรมย์และชุดดินร้อยเอ็ดได้ ส่วน filter cake สามารถใช้เป็นปุ๋ยฟอสฟอรัสสำหรับข้าวที่ปลูกในดินมโนรมย์และชุดดินร้อยเอ็ดได้ นอกจากนี้ GML และกากละหุ่ง สามารถใช้ร่วมกับ filter cake เป็นปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสสำหรับข้าวที่ปลูกในดินนาชุดดินมโนรมย์และชุดดินร้อยเอ็ดได้

เฉลิมชาติ (2546) ได้ศึกษาการใช้วัสดุอินทรีย์เหลือใช้จากอุตสาหกรรมผลิตผงชูรส และปุ๋ยหมักอัดเม็ดเพื่อใช้เป็นปุ๋ยสำหรับข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินกำแพงแสน พบว่า วัสดุอินทรีย์เหลือใช้จากโรงงานผลิตผงชูรสสามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยสำหรับข้าวได้แต่ต้องมีการผสมกับหินฟอสเฟตเพื่อเพิ่มค่าความเป็นกรดเป็นด่างให้ไม่เป็นอันตรายกับพืชได้ อัตราและวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการใส่ปุ๋ยหมักอัดเม็ดจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้จากโรงงานผลิตผงชูรสผสมกับหินฟอสเฟตในอัตราส่วน 1:3 และ 1:5 ใส่ในอัตราที่คำนวณปริมาณไนโตรเจนเท่ากับปุ๋ยเคมีที่ใช้ในปัจจุบัน โดยที่อัตราส่วน 1:3 แบ่งใส่สองครั้งในระยะปักดำและกำเนิดช่อดอก และที่อัตราส่วน 1:5 ใส่ทั้งหมดในระยะปักดำ ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ด 450 และ 495 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ปุ๋ยหมักอัดเม็ดทั้งสองชนิดยังให้ผลผลิตเมล็ดต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีที่ให้ผลผลิตเมล็ดเท่ากับ 536 กิโลกรัมต่อไร่

## 7.2 การทดลองใช้อินทรีย์วัสดุเหลือใช้และมูลสัตว์

กรรณิกา และคณะ (2540) อ้างถึง (กรรณิกา และคณะ, 2527) ที่ได้ศึกษาอิทธิพลของการใช้ปุ๋ยหมักปุ๋ยพืชสดและฟางข้าวติดต่อกันเป็นระยะเวลาสั้นต่ออินทรีย์วัตถุในดินและผลผลิตข้าว พบว่า การใส่ฟางข้าวจะช่วยเพิ่มปริมาณโพแทสเซียมในดินให้สูงกว่าการใส่ปุ๋ยหมักและเพิ่มผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข 7. มากขึ้น เมื่อเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยโดยเมื่อใส่ฟางข้าวจะได้ผลผลิตเฉลี่ย 505 กิโลกรัมต่อไร่ และจากการศึกษาผลการใส่เศษซากพืชชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยเคมีและการจัดการฟางที่มีต่อผลผลิตข้าวและการบำรุงดิน พบว่า การไม่ใส่ปุ๋ยจะได้ผลผลิตข้าวเพียง 475 กิโลกรัมต่อไร่ ในข้าวขาวดอกมะลิผลผลิตของข้าวเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยจะเท่ากับ 442 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมื่อใส่ฟางข้าวจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ย 472 กิโลกรัมต่อไร่ และพบว่าข้าวให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าการใส่ปอเทือง

ประเสริฐ (2543) อ้างถึง (อนนท์ และคณะ, 2531) ที่ได้รายงานการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ทุกชนิดและทุกอัตรา สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปุ๋ยมูลไก่อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยหมักทั้ง 2 อัตรา ให้ผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติ ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าวทัดเทียมกับปุ๋ยเคมี 8-4-0 ส่วนปุ๋ยมูลไก่อัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณที่เพิ่มขึ้นของผลผลิตข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 ต่อการใส่ปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 300 และ 600 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้ร้อยละ 16-32 และ 33-34 ตามลำดับ ส่วนปุ๋ยหมัก อัตรา 1,000 และ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ เพิ่มผลผลิตข้าวได้ร้อยละ 10-18 และ 15-22 ตามลำดับ

ชุติวัดน์ และดิเรก (2540) ศึกษาผลของการจัดการฟางข้าวต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินและผลผลิตของข้าวติดต่อกันระยะเวลา 4 ปี ในรูปแบบการจัดการต่างๆ 5 วิธี คือ การเกี่ยวตอซังออก ไถกลบตอซัง เผาตอซัง ใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวอัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ฟางข้าว 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการทดลองพบว่าการไถกลบตอซังหลังการเกี่ยวเกี่ยว การใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวหรือการใส่ฟางข้าว ข้าวจะให้ผลผลิตสูงกว่าที่มีการเกี่ยวตอซังออกจากแปลงนาหรือการเผาตอซังทั้ง

จินตนา (2547) ศึกษาการใช้มูลไก่เป็นปุ๋ยฟอสฟอรัสสำหรับข้าวที่ปลูกในดินอัลทิซอลส์ชุดดินเพ็ญและชุดดินเรณู ทำการทดลองในกระถาง พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัส และมูลไก่มีผลทำให้การเจริญเติบโต ผลผลิต และการดูดใช้ธาตุอาหารฟอสฟอรัสของข้าวเพิ่มสูงขึ้นกว่าที่ไม่ได้รับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัสในการเพิ่มการเจริญเติบโต ผลผลิต และการดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัสของข้าวโดยทั่วไปค่อนข้างสูงกว่าฟอสฟอรัสในรูปมูลไก่ การใส่ฟอสฟอรัสในรูปมูลไก่ในดินอัลทิซอลส์ชุดดินเพ็ญและชุดดินเรณู ไม่ทำให้ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) และค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของดินเปลี่ยนแปลง

Ponnamperuma (1984) รายงานว่าการไถกลบฟางข้าวหลังการเกี่ยวเกี่ยว และการใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวใส่ในนามีผลทำให้ปริมาณธาตุอาหารในดินนาเพิ่มขึ้นมากกว่าการเผา หรือการนำฟางข้าวออกจากแปลงนา การไถกลบฟางข้าวลงในดินติดต่อกันในระยะยาวมีผลต่อการเพิ่มศักยภาพของดินในการเพิ่มผลผลิตของข้าว

## 8. ปุ๋ยเคมี

ปุ๋ยเคมี (ปุ๋ยอนินทรีย์) หมายถึง ปุ๋ยที่มีองค์ประกอบทางเคมีที่เป็นอนินทรีย์สังเคราะห์และตามพระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 ยังรวมถึงปุ๋ยเชิงเดี่ยว ปุ๋ยเชิงผสม และปุ๋ยเชิงประกอบตลอดจนถึงปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปุ๋ยเคมีผสมอยู่ด้วย แต่ไม่รวมถึงปุ๋ยขี้วัว ขี้คนมารีล ปุ๋ยพลาสติกหรือยิปซัม (ขงยุทธ และคณะ, 2551)

## 9. การจำแนกประเภทของปุ๋ย

การจำแนกประเภทของปุ๋ยโดยถือเอาชนิดธาตุปุ๋ยที่เป็นองค์ประกอบเป็นหลัก สามารถแบ่งปุ๋ยออกได้เป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

### 9.1 ปุ๋ยไนโตรเจน (nitrogen carrier or nitrogenous fertilizer)

ปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่ ปุ๋ยที่ให้ธาตุไนโตรเจนเป็นสำคัญ เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรด (ammonium nitrate) ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (ammonium sulfate) ปุ๋ยแอนไฮไดรอสแอมโมเนีย (anhydrous ammonia) ปุ๋ยยูเรีย (urea) เป็นต้น

### 9.2 ปุ๋ยฟอสฟอรัส (phosphorus carrier or phosphatic fertilizer)

ปุ๋ยฟอสฟอรัส ได้แก่ ปุ๋ยที่ให้ธาตุฟอสฟอรัสเป็นสำคัญ เช่น ปุ๋ยหินฟอสเฟต (rock phosphate) ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต (superphosphate) เป็นต้น

### 9.3 ปุ๋ยโพแทสเซียม (potassium carrier or potassic fertilizer or potash fertilizer)

ปุ๋ยโพแทสเซียม ได้แก่ ปุ๋ยที่ให้ธาตุโพแทสเซียมเป็นสำคัญ เช่น โพแทสเซียมคลอไรด์ (potassium chloride) ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต (sulfate of potash) เป็นต้น

## 10. สมบัติบางประการของปุ๋ยเคมี

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2548) ได้กล่าวถึงสมบัติบางประการของปุ๋ย ซึ่งมีดังนี้ คือ

### 10.1 ปริมาณธาตุอาหารที่มีในปุ๋ย

ปุ๋ยเคมีจำเป็นต้องมีการรับประกันปริมาณธาตุปุ๋ยที่มีในปุ๋ยนั้นเสมอ การรับประกันปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยเคมีนั้นถือหลักว่า บอกปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยจะบอกเป็นปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total N) สำหรับปุ๋ยที่มีโพแทสเซียมเป็นธาตุหลักนั้นมักจะรับประกันเฉพาะปริมาณโพแทสเซียมในรูปโพแทสเซ (K<sub>2</sub>O) ที่มีอยู่ทั้งหมดที่สามารถละลายน้ำได้เท่านั้น ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตนั้นรับประกันปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสในปุ๋ยจะคิดแต่เฉพาะฟอสฟอริกแอซิก (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ที่ละลายในสารละลาย neutral ammonium citrate เข้มข้น 15% แล้วบอกเป็น available phosphoric acid (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

### 10.2 การดูดความชื้น

การดูดความชื้นของปุ๋ย หมายถึง ความสามารถของปุ๋ยที่จะดูดยึดเอาความชื้นจากอากาศเข้ามาเมื่อปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเกิน hygroscopic point ของปุ๋ย ซึ่งเป็นสมบัติประจำตัวของปุ๋ยแต่ละชนิด ส่วน hygroscopic point ของปุ๋ย หมายถึง จุดกึ่งจุดหนึ่งของอากาศซึ่งโมเลกุลของน้ำถูกดูดยึดอยู่ในอากาศด้วยแรงที่สมดุลกับแรงที่อุณหภูมิของน้ำถูกดูดยึดอยู่กับปุ๋ย จุดที่มีแรงสมดุลกันหรือ hygroscopic point นี้จะเปลี่ยนแปลงไปขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิของอากาศในขณะนั้น

### 10.3 Apparent Specific Gravity (A.S.G)

A.S.G ของปุ๋ย หมายถึง น้ำหนักของปุ๋ยหารด้วยน้ำหนักของน้ำที่มีปริมาตรเท่ากันที่อุณหภูมิ 40<sup>o</sup>F ปุ๋ยที่บริสุทธิ์จะมีค่า A.S.G คงที่ ค่า A.S.G ของปุ๋ยนี้ มีประโยชน์ในการใส่ปุ๋ยด้วยเครื่องใส่ปุ๋ย เช่น ต้องการใส่ปุ๋ย 50 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เครื่องใส่ปุ๋ยที่ใช้หว่านปุ๋ยนั้นปรับเครื่องหว่านเป็นปริมาตรของปุ๋ยหรือ ตามค่าความถ่วงจำเพาะของปุ๋ยได้ จึงเป็นประโยชน์ในการตั้งเครื่องหว่านปุ๋ยให้หว่านปุ๋ยได้ตามปริมาณที่ต้องการ

#### 10.4 ดัชนีความเค็ม (salt index)

ดัชนีความเค็ม หมายถึง ความเข้มข้นของปุ๋ยนั้นเมื่ออยู่ในดินที่จะทำให้พืชไหม้หรือแห้งตาย ทั้งนี้เนื่องจากปุ๋ยบางชนิดเมื่อละลายน้ำแล้วจะมี osmotic pressure สูง และจะดูดดึงความชื้นไปจากดินและพืชทำให้พืชเหี่ยวและแห้งได้ ค่าดัชนีความเค็มคำนวณได้จากการเปรียบเทียบค่า osmotic pressure ของปุ๋ยชนิดนั้นกับค่า osmotic pressure ของปุ๋ย sodium nitrate โดยกำหนดให้ดัชนีความเค็มของปุ๋ย sodium nitrate เท่ากับ 100

#### 10.5 สมมูลกรดและสมมูลด่าง (acidity and basicity equivalent)

ปุ๋ยบางชนิดเมื่อใส่ลงในดินจะทำให้ดินเป็นกรด บางชนิดจะทำให้ดินเป็นด่าง ดังนั้นการใช้ปุ๋ยบางชนิดจำเป็นต้องระวังให้มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อพืชที่ปลูกไวต่อความเป็นกรดของดิน เช่น ปุ๋ย ammonium sulfate นั้น เมื่อละลายน้ำจะมีปฏิกิริยาเป็นกลาง แต่เมื่อใส่ลงในดินจะทำให้ดินเป็นกรด ดังนั้นจึงต้องมีค่าสมมูลกรดหรือสมมูลด่าง ซึ่งหมายถึงค่าเทียบความเป็นกรดที่เกิดขึ้นเนื่องจากปุ๋ยนั้นกับปริมาณของ calcium carbonate ที่จะใช้แก้ความเป็นกรดที่เกิดขึ้น

### 11. การแนะนำอัตราการใส่ปุ๋ยเคมีที่ใช้กับข้าว

ตามที่กรมวิชาการเกษตร (2548ก) ได้มีการแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีกับข้าว มีดังนี้

#### 11.1 การใช้ปุ๋ยตามค่าการวิเคราะห์ดิน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 อัตราการใช้ปุ๋ยเคมีกับข้าวตามค่าการวิเคราะห์ดิน

รายการวิเคราะห์	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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 6 กก./ไร่	ปุ๋ย P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 6 กก./ไร่
5 – 10	ปุ๋ย P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 3 กก./ไร่	ปุ๋ย P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 3 กก./ไร่
> 10	ปุ๋ย P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0 กก./ไร่	ปุ๋ย P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0 กก./ไร่
3) โพแทสเซียม (K, มก./กก.)		
< 60	ปุ๋ย K <sub>2</sub> O 6 กก./ไร่	ปุ๋ย K <sub>2</sub> O 6 กก./ไร่
60 – 80	ปุ๋ย K <sub>2</sub> O 3 กก./ไร่	ปุ๋ย K <sub>2</sub> O 3 กก./ไร่
> 80	ปุ๋ย K <sub>2</sub> O 0 กก./ไร่	ปุ๋ย K <sub>2</sub> O 0 กก./ไร่

หมายเหตุ ปุ๋ย N แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่ที่ระยะปักดำ และครั้งที่ 2 ใส่ที่ระยะกำเนิดช่อดอก  
ปุ๋ย P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ K<sub>2</sub>O ใส่ที่ระยะปักดำ

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2548)

### 11.2 การใช้ปุ๋ยตามลักษณะเนื้อดิน (ตารางที่ 3 และ 4)

11.2.1 พันธุ์ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง (เช่น กข23 สุพรรณบุรี 60 ชัยนาท 1 ปทุมธานี 1 พิษณุโลก 2)

ตารางที่ 3 อัตราการใช้ปุ๋ยเคมีกับพันธุ์ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง ตามลักษณะเนื้อดิน

ลักษณะ เนื้อดิน	ปริมาณธาตุอาหารแนะนำ (N1+N2)- P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - K <sub>2</sub> O (กก./ไร่)	สูตรปุ๋ยที่แนะนำ	
		ใส่ปุ๋ยครั้งแรก	ใส่ปุ๋ยครั้งที่สอง
ดินเหนียว	(6+6)-4-0	16-20-0 หรือ 20-20-0 อัตรา 35 กก./ไร่	46-0-0 อัตรา 13 กก./ไร่
ดินร่วน และ ดินทราย	(6+6)-4-3	16-16-8 หรือ 15-15-15 อัตรา 35 กก./ไร่	46-0-0 อัตรา 13 กก./ไร่

หมายเหตุ ใส่ปุ๋ยครั้งแรกที่ระยะปักดำ และครั้งที่ 2 ที่ระยะกำเนิดช่อดอก

N1 และ N2 = ปริมาณไนโตรเจนของการใส่ปุ๋ยครั้งแรก และครั้งที่ 2

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2548)

11.2.2 พันธุ์ข้าวไวต่อช่วงแสง (เช่น ขาวดอกมะลิ 105 กข 6 ชุมแพ 60 พัทลุง 60 เหนียวสันป่าตอง)

ตารางที่ 4 อัตราการใช้ปุ๋ยเคมีกับพันธุ์ข้าวไวต่อช่วงแสง ตามลักษณะเนื้อดิน

ลักษณะ เนื้อดิน	ปริมาณธาตุอาหารแนะนำ (N1+N2)- P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - K <sub>2</sub> O (กก./ไร่)	สูตรปุ๋ยที่แนะนำ	
		ใส่ปุ๋ยครั้งแรก	ใส่ปุ๋ยครั้งที่สอง
ดินเหนียว	(4+4)-5-0	16-20-0 หรือ 20-20-0 อัตรา 20 กก./ไร่	46-0-0 อัตรา 9 กก./ไร่
ดินร่วนและ ดินทราย	(4+4)-5-2	16-16-8 (หรือ 15-15-15) อัตรา 25 กก./ไร่	46-0-0 อัตรา 9 กก./ไร่

หมายเหตุ ใส่ปุ๋ยครั้งแรกที่ระยะปักดำ และครั้งที่ 2 ที่ระยะกำเนิดช่อดอก

N1 และ N2 = ปริมาณไนโตรเจนของการใส่ปุ๋ยครั้งแรก และครั้งที่ 2

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2548)

## 12. งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยในนาข้าว

ได้มีการศึกษาอิทธิพลของฟอสฟอรัสและซิลิกอนต่อผลผลิตและการดูดซับธาตุอาหารของข้าว และข้าวโพดที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัด ชุดดินรังสิตกรดจัด ซึ่งทดลองในกระถาง โดย รัตนชาติ (2544) พบว่า การใส่ฟอสฟอรัสและการใส่ซิลิกอนมีผลในการเพิ่มการเจริญเติบโต ผลผลิต และการดูดซับธาตุอาหารของข้าวและข้าวโพด เมื่ออัตราการใช้ฟอสฟอรัสเพิ่มมากขึ้น การเจริญเติบโต ผลผลิต และการดูดซับธาตุอาหารของข้าวและข้าวโพดเพิ่มขึ้น การใส่ซิลิกอนร่วมกับฟอสฟอรัสมีผลทำให้ข้าวและข้าวโพดมีการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต การดูดซับธาตุอาหารฟอสฟอรัสสูงกว่า การใส่ฟอสฟอรัสแต่เพียงอย่างเดียว การใส่ซิลิกอนร่วมกับฟอสฟอรัสช่วยส่งเสริมให้จำนวนเมล็ดทั้งหมดของข้าวเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด และเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบของข้าวลดลง ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นมากกว่าการใส่ฟอสฟอรัสแต่เพียงอย่างเดียว ข้าวและข้าวโพดที่ได้รับการใส่ฟอสฟอรัสร่วมกับซิลิกอนมีปริมาณซิลิกอนทั้งหมดและอะลูมิเนียมทั้งหมดสูงกว่าการใส่ฟอสฟอรัสเพียงอย่างเดียว การใส่ซิลิกอนน่าจะมีผลในการลดความเป็นพิษของอะลูมิเนียมภายในของข้าวและข้าวโพด โดย ซิลิกอนอาจรวมกับอะลูมิเนียมเกิดสารประกอบเชิงซ้อนตกตะกอน ส่งผลให้ข้าวและข้าวโพดตอบสนองต่อฟอสฟอรัสมากขึ้น

สุมาลี (2546) ได้ทดลองในกระถางเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว อันเนื่องมาจากความอุดมสมบูรณ์ของดินเหนียวใต้ชั้นดินลูกรังชุดดินโพนพิสัยโดยใช้ดิน 2 ประเภททำการทดลองคือ ดินเปิดใหม่ และดินที่เคยปลูกข้าวซึ่งเป็นดินเหนียวใต้ชั้นดินลูกรังชุดดินโพนพิสัย พบว่า ดินทั้ง 2 ประเภทมีปฏิกิริยาเป็นกรดจัด มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และเนื้อดินเป็นดินเหนียว สำหรับการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวสำหรับดินที่เปิดใหม่ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม (ฟอสฟอรัสใช้ในรูปของหินฟอสเฟต) ให้น้ำหนักต่อชั่งแห้ง (60.7 กรัมต่อกระถาง) และน้ำหนักเมล็ด (67.2 กรัมต่อกระถาง) ที่ความชื้น 14 % สูงที่สุดและแตกต่างจากตัวรับอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และฟอสฟอรัสทำให้น้ำหนักแห้งเมล็ด ที่ความชื้น 14 % ต่ำสุด (41.5 กรัมต่อกระถาง) ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับที่ไม่ได้ปุ๋ยสรุปได้ว่า ดินเหนียวที่อยู่ใต้ชั้นดินลูกรังชุดดินโพนพิสัยมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การปลูกข้าวบนดินชนิดนี้ให้ประสบความสำเร็จต้องมีการใส่ปุ๋ยครบ 3 ธาตุปุ๋ย และหินฟอสเฟตเป็นแม่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ดีกว่าทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต

ธีรยุทธ (2547) ศึกษาผลการใช้ซีโอไลท์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในนาข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ปลูกในแปลงทดลองชุดดินนครปฐม พบว่า การใช้ซีโอไลท์ร่วมกับปุ๋ย มีผลทำให้ปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่

ในดินหลังปลูกเพิ่มสูงขึ้นกว่าในดินก่อนปลูก ยกเว้นโพแทสเซียมในดินที่ลดลง อาจเนื่องจากที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมลงไปในดิน โดยพบว่าการใช้ซีโอไลท์ร่วมกับปุ๋ยมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตของข้าว ความสูง การแตกกอ จำนวนรวงต่อกอ และน้ำหนักต่อชั่งทั้งหมดเพิ่มสูงขึ้น เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบของข้าวลดลง และพบว่าความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และซิลิกาในพืชเพิ่มสูงขึ้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับซีโอไลท์ จะเห็นผลชัดว่าซีโอไลท์เพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชในดิน ทำให้ข้าวสามารถดูดใช้ธาตุอาหารได้ดีขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำร่วมกับซีโอไลท์ในอัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้นการใช้ซีโอไลท์ให้กับปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสมอาจทำให้การใช้ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพดีขึ้น แม้ว่าการใส่ซีโอไลท์ร่วมกับปุ๋ยสามารถเพิ่มผลผลิต และคุณภาพของข้าวได้สูงขึ้นเมื่อใส่ในอัตราที่เหมาะสม

อารีรัตน์ (2548) ได้ทำการศึกษาผลตกค้างของปุ๋ยเคมีที่เคยใส่ต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 30 ปี สำหรับดินปลูกข้าวในชุดดินสระบุรีที่มีต่อข้าวเจ้าหอมพันธุ์ปทุมธานี 1 พบว่าการใส่ปุ๋ยในโตรเจนทำให้ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี 1 สูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน โดยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.17 ซึ่งสอดคล้องกับค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูกซึ่งมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ตกค้างในดินอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำจึงทำให้ข้าวตอบสนองต่อปุ๋ยในโตรเจน โดย ในตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยในโตรเจนทั้งที่ใส่เดี่ยวและใส่ร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสและหรือโพแทสเซียมให้ผลใกล้เคียงกัน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส หรือปุ๋ยโพแทสเซียมไม่มีผลทำให้ผลผลิตของข้าวสูงขึ้น แสดงว่ามีผลตกค้างของปุ๋ยทั้งสองชนิดดังกล่าวอยู่ในดิน ซึ่งสอดคล้องกับค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูกข้าวที่พบว่า ดินมีธาตุฟอสฟอรัส และธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูง ดังนั้นการใช้ปุ๋ยในโตรเจนเพียงอย่างเดียวก็เพียงพอแล้วในการเพิ่มผลผลิตข้าว

### 13. งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยมูลสัตว์หรือวัสดุอินทรีย์ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเป็นปุ๋ยในนาข้าว

#### 13.1 การใช้วัสดุอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี

เสรี และคณะ (2540-2543) ศึกษาการใช้วัสดุคอกมูลดิน (ฟางข้าว แกลบ) ใส่รวมกันและใส่ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยเคมี โดยใส่ติดต่อกันทุกปี เพื่อลดความเป็นพิษของเกลือต่อการปลูกข้าวในดินเค็ม พบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ ความเป็นกรดต่างของดินและน้ำในดิน มีแนวโน้มสูงขึ้น ค่าการนำไฟฟ้า ของดินและปริมาณโซเดียม มีแนวโน้มลดลง ซึ่งการใช้วัสดุอินทรีย์ แกลบ ฟางข้าว แล้วหว่าน โสนอัฟริกัน กลุ่มดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าว นอกจากเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินแล้วยังช่วย

ป้องกันไม่ให้ผิวหน้าดินแห้ง ทำให้การไหลซึมของน้ำใต้ดินขึ้น ในแนวตั้งที่จะนำเกลือที่มีอยู่ใต้ผิวดินขึ้นมาสะสมอยู่บนผิวหน้าของดินลดลง

สมฤทัย (2545) ศึกษาอิทธิพลของการใส่ฟางข้าวร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของดินนาเนื้อปูนในสภาพน้ำขัง จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ พบว่าการใส่ฟางข้าวในดินนาเนื้อปูนชุดดินลพบุรีในสภาพน้ำขังจะมีผลทำให้ pH ของดิน ปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจนในดินลดลง ส่วนค่าการนำไฟฟ้า สภาพรีดักชัน ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์จะเพิ่มขึ้น เมื่อมีการใส่ฟางข้าวร่วมกับปุ๋ยเคมี พบว่า pH ของดินต่ำกว่าที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ค่าการนำไฟฟ้า สภาพรีดักชัน และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินที่ใส่ฟางข้าวร่วมกับปุ๋ยเคมีจะสูงกว่าที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

งานวิจัยของ ประมุข (2546) ได้ศึกษาผลการใส่ซิลิกอนร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อผลผลิต และการดูดใช้ธาตุอาหารของข้าวหอมปทุมธานี 1 และข้าวสุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัด ชุดดินรังสิตกรดจัด โดยทำการทดลองในกระถาง พบว่าการใส่ซิลิกอนในรูปแบบแคลเซียมซิลิเกต และในรูปแบบของแกลบร่วมกับปุ๋ยเคมี NPK มีผลทำให้ข้าวทั้งสองพันธุ์มีการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตเมล็ด และการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงกว่าข้าวที่ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมี NPK เพียงอย่างเดียว โดยทำให้จำนวนเมล็ดทั้งหมดของข้าวเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบของข้าวลดลง ส่งผลให้ผลผลิตเมล็ดข้าวเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การเจริญเติบโต การให้ผลผลิตเมล็ด และการดูดใช้ธาตุอาหารของข้าวทั้งสองพันธุ์ที่ได้รับการใส่ซิลิกอนในรูปแบบแคลเซียมซิลิเกตร่วมกับปุ๋ยเคมี NPK สูงกว่าที่ได้รับการใส่ซิลิกอนในรูปแบบของแกลบร่วมกับปุ๋ยเคมี NPK ซึ่งได้ให้ผลการทดลองเป็นไปในทางเดียวกันกับที่ ขวัญหทัย (2547) ได้ทดลองในลักษณะเดียวกัน ในชุดดินลพบุรี และชุดดินเรณู

Oh (1979) รายงานว่าข้าวที่ได้รับการใส่ฟางข้าวร่วมกับปุ๋ยเคมีจะให้ผลผลิตสูงกว่าข้าวที่ได้รับการใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมี ทั้งนี้เพราะฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหรือให้ Substrate ที่เพียงพอแก่จุลินทรีย์ในดิน ทำให้จุลินทรีย์ในดินเพิ่มปริมาณมากขึ้นในช่วงแรกของการเจริญเติบโตของข้าว ซึ่งธาตุอาหารจะถูกเก็บไว้ในดินไม่สูญหายไป โดยอยู่ในรูปที่จุลินทรีย์นำไปใช้ประโยชน์ และจะปลดปล่อยออกมาเป็นประโยชน์กับข้าวในช่วงหลังของการเจริญเติบโต

Hossain *et al.* (2001) ศึกษาผลการใส่ซิลิคอนในรูปของแคลเซียมซิลิเกตและในรูปของแคลบร้อมกับปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิต และการเจริญเติบโตของข้าวที่ปลูกในดินร่วนเหนียวและดินเหนียวปนทราย พบว่าการใส่ซิลิคอนในรูปแคลเซียมซิลิเกตและในรูปแคลบร้อมกับปุ๋ยเคมีมีผลทำให้ข้าวมีการเจริญเติบโตด้านความสูง การแตกกอดี และช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวได้มากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

Prakash *et al.* (2002) ศึกษาการใส่แคลบในอัตรา 2 และ 4 ตันต่อเฮกตาร์ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสในรูปซูเปอร์ฟอสเฟต และหินฟอสเฟต และโพแทสเซียมอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 3 ปี ต่อผลผลิตข้าวในดินร่วนปนทราย พบว่าการใส่แคลบร้อมกับปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสในรูปซูเปอร์ฟอสเฟตและ โพแทสเซียมผลผลิตข้าวเพิ่มมากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

### 13.2 การใช้ปุ๋ยมูลสัตว์ร่วมกับปุ๋ยเคมี

จงรักษ์ และคณะ (2545) ได้ศึกษาการใส่ปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัสร่วมกับฟอสฟอรัสจากมูลไก่ และซิลิคอนจากแคลบต่อผลผลิต และการดูดใช้ธาตุอาหารฟอสฟอรัสของข้าวที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัด โดยดินเปรี้ยวจัดที่นำมาศึกษาคือชุดดินรังสิตกรดจัด ทำการทดลองในกระถาง ผลการทดลองพบว่า การเจริญเติบโต ผลผลิต และการดูดใช้ธาตุอาหารฟอสฟอรัสของข้าวที่ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัส และที่ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัสร่วมกับมูลไก่ใกล้เคียงกัน ข้าวที่ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัสร่วมกับฟอสฟอรัสจากมูลไก่ และซิลิคอนจากแคลบอัตรา  $300 \text{ mg SiO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ soil}$  จะให้ผลผลิตสูงข้าวที่ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัสแต่เพียงอย่างเดียวอย่างเด่นชัด

กฤษณา (2546) ได้ทดลองในกระถาง ศึกษาอิทธิพลของฟอสฟอรัสจากมูลไก่และปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัสต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และการดูดใช้ธาตุอาหารของข้าวที่ปลูกในชุดดินร้อยเอ็ด พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัส มูลไก่ และปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัสร่วมกับมูลไก่มีผลทำให้การเจริญเติบโต ผลผลิต และการดูดใช้ธาตุอาหารฟอสฟอรัสของข้าวที่ปลูกในชุดดินร้อยเอ็ดเพิ่มขึ้นสูงกว่าที่ไม่ได้รับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ข้าวที่ได้รับการใส่ฟอสฟอรัสในรูปมูลไก่และปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัสร่วมกับมูลไก่ มีการเจริญเติบโต ผลผลิต และการดูดใช้ธาตุอาหารฟอสฟอรัสโดยทั่วไปใกล้เคียงกับข้าวที่ได้รับการใส่ฟอสฟอรัสในรูปปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในรูปมูลไก่ในชุดดินร้อยเอ็ดไม่ทำให้ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน และค่าการนำไฟฟ้าของดินเปลี่ยนแปลง

ขวัญหทัย (2547) ได้ศึกษาผลของซิลิคอนร่วมกับ NPK ต่อผลผลิตและการดูดใช้ธาตุอาหารของข้าวที่ปลูกในชุดดินเรณู พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมี NPK และการใส่ปุ๋ย NP (มูลไก่) K ร่วมกับซิลิคอนให้กับข้าวที่ปลูกในชุดดินเรณู ทำให้การให้ผลผลิตและการดูดใช้ธาตุอาหาร NPK ของข้าวสูงกว่าข้าวที่ได้รับการใส่ปุ๋ย NPK แต่เพียงอย่างเดียว และยังพบว่าการใส่ซิลิคอนร่วมกับปุ๋ย NPK ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดทั้งหมดเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบลดลง ส่งผลให้ผลผลิตเมล็ดข้าวเพิ่ม

สิริสุข (2549) ได้ทำการศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 และการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน โดยได้กำหนดอัตราไนโตรเจนตามที่เกษตรกรใช้กับข้าว คือ 6.3 กก. N ต่อไร่ ( ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กก. ต่อไร่ และปุ๋ยยูเรียสูตร 46-0-0 อัตรา 5 กก. ต่อไร่ ) กำหนดให้เท่ากับ 1 N กำหนดค่ารับการทดลอง 17 ดำรับ จากผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีเท่ากับ 1.5 N ในสัดส่วน  $1N + \frac{1}{2} N$  จะให้องค์ประกอบผลผลิตข้าวโดยรวมดีที่สุด นอกจากนี้ชนิดของอินทรีย์ที่มาจากมูลไก่จะให้องค์ประกอบผลผลิตสูงกว่าที่มาจากมูลโคและกากตะกอนอ้อย การใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียวและใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีทำให้ค่า pH ปริมาณอินทรีย์วัตถุความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ปริมาณฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินหลังปลูกข้าวสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การไม่ใส่และใส่ปุ๋ยเคมี 1 N

พรพจน์ (2550) ศึกษาผลของการใส่มูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 โดยได้กำหนดอัตราไนโตรเจนตามที่เกษตรกรใช้กับข้าว คือ 4 กก. N ต่อไร่ ( ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กก. ต่อไร่ ) กำหนดให้เท่ากับ 1 N ผลการทดลองพบว่า การใส่มูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมีไม่ว่าสัดส่วนใดให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มของข้อมูลว่าการใส่มูลไก่  $\frac{1}{2}N$  ร่วมกับปุ๋ยเคมี  $\frac{1}{2}N$  จะทำให้การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตโดยรวมสูงกว่าการใส่มูลไก่  $\frac{3}{4}N$  ร่วมกับปุ๋ยเคมี  $\frac{1}{4}N$  ในขณะเดียวกัน ปิยวรรณ (2550) ได้ใช้มูลโคในการทดลอง โดยใช้กรรมวิธีในการทดลองแบบเดียวกัน พบว่า เมื่อพิจารณาข้อมูลของกลุ่มที่มีการใส่มูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีไม่ว่าสัดส่วนใดของการทดลองให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มของข้อมูลว่าการใส่มูลโค  $\frac{3}{4}N$  ร่วมกับปุ๋ยเคมี  $\frac{1}{4}N$  จะทำให้การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตโดยรวมสูงกว่าการใส่มูลโค  $\frac{1}{2}N$  ร่วมกับปุ๋ยเคมี  $\frac{1}{2}N$

## 14. ลักษณะทั่วไปของข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 ที่ใช้ในการศึกษา

### 14.1 ประวัติข้าวขาวดอกมะลิ

เมื่อกว่า 50 ปีก่อน ชาวบ้านชานเมืองชลบุรีได้ค้นพบข้าวเจ้าพื้นบ้านมีสีขาวเหมือนดอกมะลิ แต่กลิ่นหอมคล้ายใบเตย ซึ่งมีลักษณะพิเศษที่น่าสนใจ จึงได้นำมาปลูกและคัดพันธุ์ โดยมีพื้นที่ปลูกหลักอยู่ที่แหลมประคู้ อำเภอนนทบุรี และต่อมาก็ขยายไปที่ท่าทองกลาง อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา ประมาณช่วงปี พ.ศ.2493 – 94 กองการข้าวได้เก็บรวบรวมพันธุ์ข้าวพื้นบ้านจากที่ต่าง ๆ พนักงานเกษตรได้ทำการรวบรวมข้าวจากเขตอำเภอบางคล้าได้จำนวน 199 รวง เพื่อทำการปลูกคัดพันธุ์บริสุทธิ์ที่สถานีทดลองข้าวโคกสำโรงในช่วงปี พ.ศ.2498 โดยในการปลูกคัดพันธุ์นี้พบว่า ต้นข้าวแถวที่ 105 ได้ข้าวคุณภาพดีที่สุด คือ มีเมล็ดยาวเรียวยาวใส และมีกลิ่นหอม จึงใช้ข้าวแถวที่ 105 นี้เป็นแม่พันธุ์ในการขยายพันธุ์ต่อมา หลังจากนั้นก็มีการนำไปปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์ท้องถิ่นอื่นในภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคอีสาน จนคัดได้เป็นสายพันธุ์ 4 – 2 – 105 ซึ่งมีลักษณะเด่นคือ เมล็ดข้าวสารยาวเรียวยาวใสสวย และมีกลิ่นหอม มีรสชาติดี ทนแล้ง ทนดินเปรี้ยว และดินเค็ม คณะกรรมการจึงได้พิจารณาให้ใช้ขยายพันธุ์และนำมาส่งเสริมให้เกษตรกรปลูก ตั้งแต่วันที่ 25 พฤษภาคม 2502 โดยใช้ชื่อว่า “ข้าวขาวดอกมะลิ 105”

### 14.2 ลักษณะสำคัญทางพฤกษศาสตร์ของข้าวหอมมะลิ (วิฑูรย์, 2545)

ความสูง	140 เซนติเมตร
ระยะพักตัวของเมล็ด	56 วัน (8 สัปดาห์)
ผลผลิต	363 กิโลกรัม/ไร่ (ทั่วประเทศ )
วันเก็บเกี่ยว	25 พฤศจิกายน
ช่วงออกดอก	20 ตุลาคม (เป็นพันธุ์ข้าวที่ไวต่อช่วงแสง)
เมล็ดข้าวกล้อง	ยาว 7.5 มิลลิเมตร
	กว้าง 2.1 มิลลิเมตร
	หนา 1.8 มิลลิเมตร
เปอร์เซ็นต์แป้งอมิโลส	12 – 17 %

## ตารางที่ 5 ลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวขาวดอกมะลิ

ข้อดีของข้าวขาวดอกมะลิ	ข้อเสียของข้าวขาวดอกมะลิ
1. เป็นข้าวต้นสูง เก็บเกี่ยวง่าย	1. ต้นข้าวอ่อน ล้มง่าย ปลุกได้เฉพาะนาปี
2. ทนแล้งได้ดีพอสมควร ปลุกเป็นข้าวไร้ได้	เท่านั้น (เพราะเป็นข้าวที่ไวแสง)
3. เมล็ดข้าวสารใส แข็งแกร่ง คุณภาพการขัดสีดี	2. น้ำหนักเมล็ดเบา ผลผลิตค่อนข้างต่ำ
ดี	3. ไม่ต้านทานโรคขอบใบแห้ง โรคไหม้
4. คุณภาพการหุงต้มดี มีกลิ่นหอม และอ่อนนุ่ม	โรคใบสีส้ม และโรคใบหงิก (งู)
5. อายุค่อนข้างเบา เก็บเกี่ยวได้เร็ว	4. ไม่ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยจักจั่นสีเขียว และหนอนกอ
6. จำหน่ายได้ราคาดีกว่าข้าวพันธุ์อื่น	5. ทรงกอแผ่ ถ้าแก่สูงงอมเกินไปจะเกี่ยวยาก
7. นวดง่าย	
8. ทนดินเปรี้ยว และดินเค็ม	

ที่มา: วิฑูรย์ (2545)

ลักษณะความนุ่มของข้าวนั้นเกิดจากองค์ประกอบของแป้ง 2 ชนิดสำคัญ คือ แป้งอมิโลส และแป้งอมิโลเปคติน โดยแป้งอมิโลสทำให้ข้าวสุกแล้วมีลักษณะเหนียวและนุ่ม ดังนั้น ถ้าข้าวมียแป้งอมิโลสต่ำมาก เช่น ไม่เกิน 2% ก็จะเป็นข้าวเหนียว แต่ถ้ามีสัดส่วนแป้งอมิโลสสูง ก็จะเป็นข้าวแข็ง ร่วน หุงขึ้นหม้อ ส่วนข้าวหอมมะลิจัดเป็นข้าวที่มีแป้งอมิโลสค่อนข้างต่ำ คือ ประมาณ 10-20% (วิฑูรย์, 2545)

### 15. ลักษณะทั่วไปของ ชุดดินร่อยเอ็ด ชุดดินพิมาย และชุดดินสตีก

#### 15.1 ชุดดินร่อยเอ็ด (Roi Et series: Re)

จัดอยู่ใน fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Aeric Kandiaquults เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำเก่า บนลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ ชุดดินนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว คาดว่าดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านปานกลางถึงช้า มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า

ดินบนลึกไม่เกิน 20 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย สีพื้นเป็นสีน้ำตาล มีจุดประสีเข้มของน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดจัดมาก (pH 5.0-5.5) ดินบนตอนล่างลึกประมาณ 20-40 เซนติเมตร เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีพื้นเป็นสีน้ำตาลอ่อน จุดประเป็นสีเหลืองปนน้ำตาล ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดจัดมาก (pH 5.0-5.5) ส่วนดินตอนล่างเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีพื้นเป็นสีเทา จุดประสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดรุนแรงมาก (pH 4.5-5.0) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

### 15.2 ชุดดินพิมาย (Phimai series: Pm)

จัดอยู่ใน very fine, smectitic, isohyperthermic Ustic Epiaquerts เกิดจากตะกอนลำน้ำใหม่และค่อนข้างใหม่เป็นที่ลุ่มตื้นน้ำท่วม สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะราบเรียบ มีความลาดชันน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก มีการระบายน้ำแลว ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ช้า และการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ตามปกติแล้วระดับน้ำใต้ดินลึกกว่า 1 เมตร ในฤดูแล้ง และจะมีน้ำขังบนผิวดินนาน 3-4 เดือน ในฤดูฝน

ดินบนลึกประมาณ 20 เซนติเมตร เนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง หรือดินเหนียว สีพื้นเป็นสีเกือบดำหรือเทาเข้ม จุดประสีน้ำตาลแก่ และสีแดงปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดรุนแรงมาก (pH 4.5-5.0) ดินบนส่วนล่างลึก 20-40 เซนติเมตร เป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง หรือดินเหนียวสีพื้นเป็นสีเข้มของน้ำตาลปนเทาหรือสีดำ จุดประสีน้ำตาลแก่ หรือสีแดงปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดรุนแรงมาก (pH 4.5-5.0) ส่วนดินล่างลึกตั้งแต่ 40 เซนติเมตรลงไป เป็นดินเหนียวสีเทาเข้ม จุดประสีแดงปนเหลือง หรือสีแดง ซึ่งเด่นชัดมาก ปฏิกริยาดินเป็นกรดรุนแรงมาก (pH 4.5) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

### 15.3 ชุดดินสตึก (Satuk series: Suk)

จัดอยู่ใน fine-loamy, siliceous, subactive, isohyperthermic Typic Paleustults เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำเก่าบนลานตะพักลำน้ำระดับกลาง และระดับสูง สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 2-8 เปอร์เซ็นต์ ชุดดินนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี คาดว่าดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านปานกลาง มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลางถึงเร็ว ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำค่อนข้างต่ำ

ดินบนลึกไม่เกิน 30 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนเหนียวปนทราย สีพื้นเป็นสีเข้มของน้ำตาลปนเทา หรือสีน้ำตาลเข้ม ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงกรดจัด (pH 5.5-6.5) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินร่วนปนดินเหนียว สีพื้นเป็นสีน้ำตาลแก่ หรือสีน้ำตาลปนเหลืองปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดรุนแรงมาก (pH 4.5-5.5) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)



## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. เมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 150
2. แปลงนาของเกษตรกร ในแต่ละจังหวัดที่ทำการทดลอง มีรายละเอียดของขนาดแปลงทดลองในชุดดินของแต่ละจังหวัด ดังนี้
  - 2.1 ชุดดินร่อยเอ็ด ที่ตำบลนาคำ อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม
  - 2.2 ชุดดินพิมาย ที่ตำบลคงใหญ่ อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา
  - 2.3 ชุดดินสติก ที่ตำบลสำโรง อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์
3. ปุ๋ยหมักมูลโคที่ผลิตตามกรรมวิธีของ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (สุรียา, 2549)
4. ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8
5. เครื่องซั่ง สายวัดพื้นที่ ไม้วัดความยาว และอุปกรณ์ในการสุ่มเก็บข้อมูล
6. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างปุ๋ยหมักมูลโค ดิน และพืชในห้องปฏิบัติการ ได้แก่
  - 6.1 Atomic absorption spectrophotometer
  - 6.2 Spectrophotometer
  - 6.3 Distillation apparatus
  - 6.4 pH meter
  - 6.5 Electrical conductivity meter
  - 6.6 Digestion apparatus
  - 6.7 Electrical Shaker
  - 6.8 Fume hood

7. สารเคมีที่จำเป็นสำหรับวิเคราะห์ปุ๋ยหมักมูลโค ดิน และพืช

8. อุปกรณ์อื่นๆ

## วิธีการ

### 1. การศึกษาและการทดลองในห้องปฏิบัติการ

1.1 วิเคราะห์สมบัติทางเคมีและธาตุอาหารของดินที่ใช้ในการทดลองก่อนปลูกข้าว

นำตัวอย่างดินชุดดินสติ๊ก ชุดดินร้อยเอ็ด และชุดดินพิมาย ที่เก็บในระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร จากแปลงนาของเกษตรกร มาผึ่งให้แห้งในที่ร่มเล็กน้อย และเศษซากพืชขนาดใหญ่ออก ทำการย่อยดิน โดยบดให้ละเอียดแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 และ 0.5 มิลลิเมตร แล้วนำมาทำการวิเคราะห์เนื้อดิน (Sheldrick and Wang, 1993) และสมบัติบางประการทางเคมีของดิน (ทัศนีย์ และจรงค์, 2542)

1.1.1 เนื้อดิน (texture) วิเคราะห์โดยวิธี Pipette method

1.1.2 ความเป็นกรดต่างของดิน (pH) วัดโดยใช้เครื่อง pH meter อัตราส่วนระหว่างดินต่อน้ำเท่ากับ 1:1

1.1.3 ค่าการนำไฟฟ้าของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (saturated extraction)

1.1.4 ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน โดยวิธี Ammonium acetate 1N , pH 7 extraction

1.1.5 อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส โดยวิธี Ammonium acetate 1N , pH 7 extraction

1.1.6 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter) โดยวิธี Walkley and Black Titration (Walkley and Black, 1934)

1.1.7 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus) สกัดโดยวิธี Bray II และวิเคราะห์ปริมาณ โดยวิธี colorimetric

1.1.8 ปริมาณแคตไอออนที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable cation) สกัดโดยใช้ 1N.  $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$  pH 7

## 1.2 วิเคราะห์สมบัติทางเคมีและธาตุอาหารของปุ๋ยหมักมูลโค

1.2.1 วัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH) อัตราส่วนระหว่างปุ๋ยหมักมูลโคต่อน้ำ เท่ากับ 1 ต่อ 2.5 ด้วย pH meter

1.2.2 ค่าการนำไฟฟ้า (electric conductivity, EC) วัดโดยอัตราส่วนระหว่างปุ๋ยหมักมูลโคต่อน้ำ 1:5 (ทศนิยม และจังก์ซ์, 2542)

1.2.3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในปุ๋ยหมักมูลโค (organic matter) โดยวิธี Walkley and Black Procedure (Faithfull, 2002)

1.2.4 ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมด โดยการย่อยสลายตัวอย่างด้วยสารละลาย ย่อยสลายผสม ( $\text{H}_2\text{SO}_4 - \text{Na}_2\text{SO}_4 - \text{Se}$ ) แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดโดยการกลั่น (N - determination apparatus) ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ด้วยเครื่อง Spectrophotometer และปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer

## 2. การศึกษาผลการทดลองในแปลงนาของเกษตรกร

### 2.1 วางแผนการทดลอง

ศึกษาผลการตอบสนองของข้าวต่อปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่แปลงนาของเกษตรกร 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดนครพนม จังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดบุรีรัมย์ ทำการทดลองจำนวน 2 ฤดูปลูก คือ เดือนมิถุนายน - ตุลาคม พ.ศ. 2550 และเดือนมิถุนายน - ตุลาคม พ.ศ. 2551 วางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ Randomize complete block design (RCBD) จำนวน 8 ดำรับการทดลอง กระทำ 4 ซ้ำ ดังนี้

ดำรับการทดลองที่ 1	ชุดควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย) (Control)
ดำรับการทดลองที่ 2	ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ( $F_{25}$ )
ดำรับการทดลองที่ 3	ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค อัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่ ( $O_{75}$ )
ดำรับการทดลองที่ 4	ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค อัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 6.25 กิโลกรัมต่อไร่ ( $O_{75} + 1/4F_{25}$ )
ดำรับการทดลองที่ 5	ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค อัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 12.50 กิโลกรัมต่อไร่ ( $O_{75} + 1/2F_{25}$ )
ดำรับการทดลองที่ 6	ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ( $O_{150}$ )
ดำรับการทดลองที่ 7	ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 6.25 กิโลกรัมต่อไร่ ( $O_{150} + 1/4F_{25}$ )
ดำรับการทดลองที่ 8	ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 12.50 กิโลกรัมต่อไร่ ( $O_{150} + 1/2F_{25}$ )

หมายเหตุ ในฤดูปลูกครั้งที่ 2 ดำรับการทดลอง ที่ 3 , 4 และ 5 เปลี่ยนจากการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค อัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่ ( $O_{75}$ ) เป็น 150 กิโลกรัมต่อไร่ ( $O_{150}$ ) และดำรับการทดลองที่ 6 , 7 และ 8 เปลี่ยนจากการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ( $O_{150}$ ) เป็น 300 กิโลกรัมต่อไร่ ( $O_{300}$ ) เนื่องจากการทดลองในฤดูปลูกที่ 1 เห็นผลไม่ชัดเจนของดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค อัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่ ( $O_{75}$ ) ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมียังคงเป็นสูตร 16-16-8 และการใส่ในแต่ละอัตรายังคงเดิม

## 2.2 การเตรียมดินแปลงทดลอง

วัดพื้นที่แปลงนาของเกษตรกรที่ได้เลือกไว้ และทำคันดินตามขนาดแปลงทดลองที่กำหนดไว้ (ภาพที่ 1) คือ มีรายละเอียดของขนาดแปลงทดลองย่อยในชุดดินของแต่ละจังหวัดดังนี้

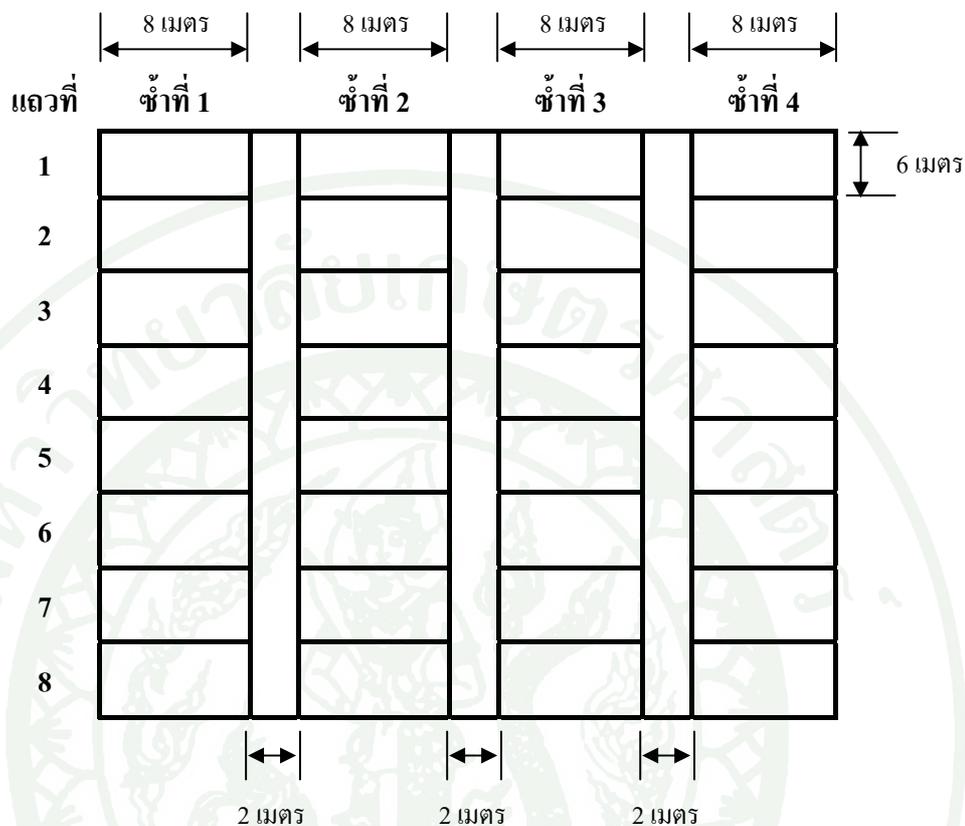
2.2.1 ชุดดินร้อยเอ็ด ที่ตำบลนาคำ อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม ขนาดแปลงย่อย 6x8 ตารางเมตร

2.2.2 ชุดดินพิมาย ที่ตำบลคงใหญ่ อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา ขนาดแปลงย่อย 6x8 ตารางเมตร

2.2.3 ชุดดินสตึก ที่ตำบลสำโรง อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ขนาดแปลงย่อย 4x6 ตารางเมตร

จากนั้นเตรียมดินเพื่อการปักดำ ด้วยการไถตะ ไถแปร แล้วทำเทือก

### แผนผังแปลงทดลองข้าว



ภาพที่ 1 ลักษณะแผนผังของแปลงทดลองข้าว

#### 2.3 เตรียมกล้าข้าว

เพาะกล้าข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 ในแปลงเพาะกล้าที่เตรียมไว้เป็นระยะเวลา 30 วัน

#### 2.4 ปลูกข้าว

ย้ายกล้าในแปลงเพาะกล้าลงแปลงทดลองที่เตรียมไว้ โดยทำการปักดำข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จับ (hill) ละ 3 ต้น โดยกำหนดระยะในการปักดำ 25x25 เซนติเมตร จากนั้นใส่ปุ๋ยรองพื้นตามตำรับการทดลองที่ได้มีการกำหนดไว้ ฉีดพ่นสารเคมีเพื่อป้องกันและกำจัดศัตรูพืช และให้น้ำตามความเหมาะสม

## 2.5 การบันทึกข้อมูลพืช

เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าว ได้แก่ ความสูง จำนวนต้นต่อกอ หลังจากการใส่ปุ๋ย ในอัตราต่างๆ ตามตำรับการทดลองเมื่อข้าวอายุได้ 45, 90 และ 120 วันหลังการปักดำ และน้ำหนักแห้งต่อชั่งเมื่ออายุได้ 120 วัน เก็บเกี่ยวข้าวเมื่ออายุได้ 120 วันหลังปลูก และเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวนรวงต่อกอ น้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด ร้อยละของเมล็ดดี และผลผลิตต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว 2x2 ตารางเมตร

2.6 วิเคราะห์สมบัติทางเคมีและธาตุอาหารของดินที่ใช้ในการทดลองหลังปลูกข้าว (เช่นเดียวกับข้อ 1.1.2 ถึง 1.1.8)

2.7 วิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก แล้วคำนวณหาปริมาณสะสมของธาตุอาหารหลักในลำต้นและเมล็ด เพื่อใช้ในการคำนวณการสะสมธาตุอาหารหลักในเมล็ดข้าวเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการสะสมธาตุอาหารหลักในส่วนเหนือดิน (nutrient harvest index)

นำตัวอย่างลำต้นและเมล็ดไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ บดตัวอย่างแล้วนำไปวิเคราะห์

2.7.1 หาความเข้มข้นของปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมด โดยการย่อยลำต้นและเมล็ดด้วยสารละลาย digestion mixture ( $H_2SO_4-Na_2SO_4-Se$  mixture) แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนด้วยอุปกรณ์ (N-determination apparatus) ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด โดยวิธีการเทียบสี (colorimetric method) และวัดปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด ด้วยเครื่อง Atomic Absorption spectrophotometer (ทัศนีย์ และจรงค์, 2542)

2.7.2 ปริมาณสะสมธาตุอาหารหลักในเมล็ดและในลำต้นข้าว โดยคำนวณได้จากสูตร

ก. ปริมาณสะสมธาตุอาหารหลักในเมล็ดข้าว

$$A = \frac{C_1}{100} \times W_1$$

เมื่อ  $A$  = ปริมาณสะสมธาตุอาหารหลักในเมล็ด (กก./ไร่)

$c_1$  = ความเข้มข้นธาตุอาหารหลักทั้งหมดในเมล็ด (%)

$w_1$  = น้ำหนักแห้งของเมล็ด (กก./ไร่)

ข. ปริมาณสะสมธาตุอาหารหลักในลำต้นข้าว

$$B = \frac{c_2}{100} \times w_2$$

เมื่อ  $B$  = ปริมาณสะสมธาตุอาหารหลักในลำต้น (กก./ไร่)

$c_2$  = ความเข้มข้นธาตุอาหารหลักทั้งหมดในลำต้น (%)

$w_2$  = น้ำหนักแห้งของลำต้น (กก./ไร่)

2.7.3 nutrient harvest index คำนวณได้จากสูตร

$$\text{nutrient harvest index} = \frac{A}{A+B}$$

เมื่อ  $A$  = ปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในเมล็ด (กก./ไร่)

$B$  = ปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในลำต้น (กก./ไร่)

2.8 หาประสิทธิภาพการให้ผลผลิต (agronomic efficiency) ซึ่งเป็นค่าหนึ่งที่บอกถึงประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของพืช ที่แสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ย 1 หน่วยธาตุอาหารจะเพิ่มผลผลิตกี่หน่วย (Fageria, 2008) โดยคำนวณได้จากสูตร

$$\text{ประสิทธิภาพการให้ผลผลิต} = \frac{Y_2 - Y_1}{X}$$

เมื่อ  $Y_1$  = ผลผลิตที่ได้ในดำรับการทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย (กก./ไร่)

$Y_2$  = ผลผลิตที่ได้ในดำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ย (กก./ไร่)

$X$  = อัตราปุ๋ยที่ใช้ (กก.ธาตุ/ไร่)

## 2.9 การวิเคราะห์ผลข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาทำการวิเคราะห์หาความแปรปรวนทางสถิติโดย Analysis of variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ Randomize complete block design โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ R และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละตำรับการทดลองด้วยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 และ 95 เปอร์เซ็นต์

### สถานที่ทำการวิจัย

แปลงนาของเกษตรกร ในแต่ละจังหวัดที่ทำการทดลอง มีรายละเอียดแปลงทดลองในชุดดินของแต่ละจังหวัดดังนี้

1. ชุดดินร้อยเอ็ด ในแปลงนาของ นายสุบิน ป็องทอง เกษตรกรตำบลนาคำ อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม
2. ชุดดินพิมาย ในแปลงนาของ นายด้วง คู่พิมาย เกษตรกรตำบลคงใหญ่ อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา
3. ชุดดินสตึก ในแปลงนาของ นางสาวใจ ศรีวัชรมาศ เกษตรกรตำบลสำโรง อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์

ห้องปฏิบัติการดินและพืช ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ตำบลคลองห้า อำเภอกลองหลวง จังหวัดปทุมธานี

ห้องปฏิบัติการเคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

งานทดสอบดินปุ๋ยและการประยุกต์ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

## ระยะเวลาในการทดลอง

เดือน พฤษภาคม 2550 ถึงเดือน มีนาคม 2552



## ผลและวิจารณ์

### ผล

#### 1. สมบัติของดินในแปลงทดลองก่อนปลูกข้าว ใน 2 ฤดูปลูก

ผลการวิเคราะห์สมบัติพื้นฐานของดินในแปลงทดลองแสดงไว้ใน ตารางที่ 6, 7 และ 8 เมื่อนำสมบัติดังกล่าวมาประเมินตามเกณฑ์การประเมินคุณภาพดิน พบว่า

ชุดร้อยเอ็ด ในทั้ง 2 ฤดูปลูก มีเนื้อดินเป็นดินทราย ปฏิกริยาดิน (pH) ในฤดูปลูกที่ 1 เป็นกรดจัดมาก และในฤดูปลูกที่ 2 เป็นกรดจัด ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน ( $EC_e$ ) อยู่ในระดับไม่เค็ม ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) โปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K) และความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC) อยู่ในระดับต่ำ มีค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส (%BS) อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) ในฤดูปลูกที่ 1 อยู่ในระดับปานกลาง และในฤดูปลูกที่ 2 อยู่ในระดับต่ำ

ชุดดินพินาย ในทั้ง 2 ฤดูปลูก มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินอยู่ในระดับไม่เค็ม ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนอยู่ในระดับต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส ในฤดูปลูกที่ 1 อยู่ในระดับปานกลาง และในฤดูปลูกที่ 2 อยู่ในระดับสูง

ส่วนชุดดินสติ๊ก ในทั้ง 2 ฤดูปลูก มีเนื้อดินเป็นดินร่วน ปฏิกริยาดินในฤดูปลูกที่ 1 เป็นกรดจัดมาก และในฤดูปลูกที่ 2 เป็นกรดเล็กน้อย ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน อยู่ในระดับไม่เค็ม ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน และปริมาณโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ในระดับต่ำ ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส ในฤดูปลูกที่ 1 อยู่ในระดับต่ำ และในฤดูปลูกที่ 2 อยู่ในระดับปานกลาง

จากสมบัติพื้นฐานดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าดินที่ใช้ทดลองนี้ ซึ่งได้แก่ ชุดดินร้อยเอ็ด และชุดดินสติ๊กมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับต่ำ ส่วนชุดดินพินายมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับปานกลาง (Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973)

ตารางที่ 6 สมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดินในแปลงทดลองก่อนปลูกข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2  
ฤดูปลูก

สมบัติของดิน	ฤดูปลูกที่ 1		ฤดูปลูกที่ 2	
	ค่า	ประเมินค่า	ค่า	ประเมินค่า
	วิเคราะห์	วิเคราะห์ <sup>1/</sup>	วิเคราะห์	วิเคราะห์ <sup>1/</sup>
เนื้อดิน (Texture)	ทราย	-	ทราย	-
ความเป็นกรดต่าง (ดิน : น้ำ = 1:1)	4.86	กรดจัดมาก	5.49	กรดจัด
การนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (dS/m)	0.41	ไม่เค็ม	0.19	ไม่เค็ม
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)	0.62	ต่ำ	0.62	ต่ำ
ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cmol/kg)	1.11	ต่ำ	1.49	ต่ำ
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (mg/kg)	16.55	ปานกลาง	6.81	ต่ำ
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (mg/kg)	16.51	ต่ำ	10.81	ต่ำ
อัตราย่อยละความอึดตัวเบส (%)	35.52	ปานกลาง	70.34	ปานกลาง

<sup>1/</sup> ตารางภาคผนวกที่ 1, 2 และ 3

ตารางที่ 7 สมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดินในแปลงทดลองก่อนปลูกข้าว ของชุดดินพินาย ใน 2  
ฤดูปลูก

สมบัติของดิน	ฤดูปลูกที่ 1		ฤดูปลูกที่ 2	
	ค่า	ประเมินค่า	ค่า	ประเมินค่า
	วิเคราะห์	วิเคราะห์ <sup>1/</sup>	วิเคราะห์	วิเคราะห์ <sup>1/</sup>
เนื้อดิน (Texture)	ร่วนปน ทราย	-	ร่วนปน ทราย	-
ความเป็นกรดต่าง (ดิน : น้ำ = 1:1)	6.47	กรด เล็กน้อย	6.05	กรด เล็กน้อย
การนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (dS/m)	1.84	ไม่เค็ม	1.22	ไม่เค็ม
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)	1.32	ต่ำ	0.97	ต่ำ
ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cmol/kg)	7.99	ต่ำ	9.84	ต่ำ
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (mg/kg)	13.84	ปานกลาง	10.94	ปานกลาง
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (mg/kg)	60.04	ปานกลาง	86.31	ปานกลาง
อัตราย่อยละความอึดตัวเบส (%)	63.30	ปานกลาง	76.90	สูง

<sup>1/</sup> ตารางภาคผนวกที่ 1, 2 และ 3

ตารางที่ 8 สมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดินในแปลงทดลองก่อนปลูกข้าว ของชุดดินสติก ใน 2  
ฤดูปลูก

สมบัติของดิน	ฤดูปลูกที่ 1		ฤดูปลูกที่ 2	
	ค่า	ประเมินค่า	ค่า	ประเมินค่า
	วิเคราะห์	วิเคราะห์ <sup>1/</sup>	วิเคราะห์	วิเคราะห์ <sup>1/</sup>
เนื้อดิน (Texture)	ร่วน	-	ร่วน	-
ความเป็นกรดต่าง (ดิน : น้ำ = 1:1)	4.65	กรดจัดมาก	5.42	กรดจัด
การนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (dS/m)	0.81	ไม่เค็ม	0.17	ไม่เค็ม
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)	0.80	ต่ำ	0.73	ต่ำ
ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cmol/kg)	5.35	ต่ำ	6.23	ต่ำ
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (mg/kg)	4.46	ต่ำ	13.12	ปานกลาง
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (mg/kg)	29.49	ต่ำ	34.90	ต่ำ
อัตราย่อยละความอึดตัวของ (%)	33.66	ต่ำ	56.44	ปานกลาง

<sup>1/</sup> ตารางภาคผนวกที่ 1, 2 และ 3

## 2. สมบัติของปุ๋ยหมักมูลโค

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและธาตุอาหารของปุ๋ยหมักมูลโค แสดงไว้ในตารางที่ 9 พบว่า มีค่าความเป็นกรดต่างเท่ากับ 8.21 และค่าสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนน้อยกว่า 20/1 ซึ่งเหมาะสมต่อการใส่ให้กับพืช (ธงชัย, 2546) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) และปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) มีค่าเท่ากับ 4.85 dS/m และ 22.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 1.35, 0.38 และ 1.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 9 สมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของปุ๋ยหมักมูลโค

สมบัติทางเคมีและธาตุอาหาร	ผลวิเคราะห์
ความเป็นกรดค้าง (ปุ๋ยหมักมูลโค : น้ำ = 1:2.5)	8.21
ค่าการนำไฟฟ้า (ปุ๋ยหมักมูลโค : น้ำ = 1:5)	4.85
สัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน	9.83
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)	22.82
ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	1.35
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (%)	0.38
โพแทสเซียมทั้งหมด (%)	1.19

### 3. ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าว พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

#### 3.1 การเจริญเติบโตของข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

##### 3.1.1 การเจริญเติบโตทางด้านความสูงของข้าว

ผลของดำรับการทดลองต่อความสูงของข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด (ตารางที่ 10) พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อความสูงของข้าวที่อายุ 90 วัน ในทั้ง 2 ฤดูปลูก โดยในฤดูปลูกที่ 1 ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีความสูง สูงที่สุดคือเท่ากับ 89.79 ซม. และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 70.01 ซม. ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 พบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าความสูง สูงที่สุดคือเท่ากับ 114.66 ซม. และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 98.67 ซม. เมื่อพิจารณาความสูงของข้าวอายุ 90 วัน ในทั้ง 2 ฤดูปลูก พบว่า กลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยมีความสูงไม่แตกต่างกัน แต่มีความสูงแตกต่างจากดำรับควบคุม

##### 3.1.2 การเจริญเติบโตทางด้านจำนวนต้นต่อกอของข้าว

ผลของดำรับการทดลองต่อจำนวนต้นต่อกอของข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด (ตารางที่ 11) ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อจำนวนต้นต่อกอของข้าวทุกช่วงอายุที่มีการเก็บข้อมูล โดยที่อายุ 45 และ 90 วันนั้น ข้าวมีการเจริญเติบโตทางด้านจำนวนต้นต่อกอ อยู่ในช่วง 5.13-6.42 และ 4.12-5.57 ต้นต่อกอ ตามลำดับ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อจำนวนต้นต่อกอของข้าวเฉพาะที่อายุ 45 วัน โดย ดำรับปุ๋ยเคมี มีค่าจำนวนต้นต่อกอ สูงที่สุดคือเท่ากับ 8.25 ต้นต่อกอ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 6.76 ต้นต่อกอ เมื่อพิจารณาจำนวนต้นต่อกอของข้าวอายุ 45 วัน ในฤดูปลูกที่ 2 พบว่า กลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยมีจำนวนต้นต่อกอไม่แตกต่างกัน และยังมีค่าจำนวนต้นต่อกอของข้าว สูงกว่าดำรับควบคุม

### 3.1.3 น้ำหนักแห้งต่อชั่งของข้าว

ผลของดำรับการทดลองต่อน้ำหนักแห้งต่อชั่งของข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด (ตารางที่ 12) ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อน้ำหนักแห้งต่อชั่ง โดยดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าน้ำหนักแห้งต่อชั่งสูงที่สุดคือเท่ากับ 163.86 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 117.28 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งต่อชั่ง ของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ดำรับปุ๋ยเคมีมีค่าน้ำหนักแห้งต่อชั่ง แตกต่างจากดำรับควบคุม และไม่แตกต่างจากกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค ทั้งนี้ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค 75 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว หรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ และดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว มีค่าน้ำหนักแห้งต่อชั่งไม่แตกต่างจากดำรับควบคุม ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 ซึ่งพืชมีการเจริญเติบโตดีกว่าในฤดูปลูกที่ 1 พบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าน้ำหนักแห้งต่อชั่ง สูงที่สุดคือเท่ากับ 202.10 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 176.61 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งต่อชั่ง ของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า กลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 และดำรับปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว หรือร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีน้ำหนักแห้งต่อชั่งไม่แตกต่างกับดำรับควบคุม ส่วนดำรับปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ และดำรับปุ๋ยเคมี มีน้ำหนักแห้งต่อชั่งไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างกับดำรับควบคุม

การเจริญเติบโตของข้าวดำรับควบคุมในฤดูปลูกที่ 1 ต่ำกว่าในฤดูปลูกที่ 2 โดยความสูงและจำนวนต้นต่อกอที่อายุ 90 วัน และน้ำหนักแห้งต่อชั่งที่อายุ 120 วันในฤดูปลูกที่ 1 เท่ากับ 70.10 ซม., 4.12 ต้นต่อกอ และ 117.28 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 เท่ากับ 98.67 ซม., 6.33 ต้นต่อกอ และ 176.61 กก./ไร่ ตามลำดับ ผลของดำรับการทดลองต่อการเจริญเติบโตที่อายุดังกล่าวในทั้ง 2 ฤดูปลูกพบว่า การใส่ปุ๋ยไม่มีผลต่อจำนวนต้นต่อกอ แต่มีผลต่อความสูงและน้ำหนักแห้งต่อชั่ง ในทั้ง 2 ฤดูปลูก โดยพบว่า กลุ่มดำรับที่มีความสูงไม่แตกต่างกับดำรับปุ๋ยเคมีแต่สูงกว่าดำรับควบคุม คือกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค (อัตรา 75 และ 150 กก./ไร่ ในฤดูปลูกที่ 1 และอัตรา 150 และ 300 กก./ไร่ ในฤดูปลูกที่ 2) ส่วนกลุ่มดำรับที่มีน้ำหนักแห้งต่อชั่งไม่แตกต่างกับดำรับปุ๋ยเคมีแต่สูงกว่าดำรับควบคุมในฤดูปลูกที่ 1 คือ ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 และ 12.50 กก./ไร่ ในฤดูปลูกที่ 2 คือ ดำรับปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ เห็นได้ว่าถ้าสภาพแวดล้อมเอื้อต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้องเพิ่มอัตราการใช้ปุ๋ยหมักมูลโค มากขึ้นจึงจะทำให้การตอบสนองของน้ำหนักแห้งของต่อชั่งมากกว่าดำรับควบคุม

ตารางที่ 10 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อความสูงของข้าว ในชุดดิน ร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	ความสูง (ซม.)			
	ฤดูปลูกที่ 1		ฤดูปลูกที่ 2	
	45 วัน	90 วัน	45 วัน	90 วัน
Control	47.51	70.10 c <sup>1/</sup>	60.00	98.67 b <sup>1/</sup>
F <sub>25</sub>	56.01	85.51 ab	63.88	113.79 a
O <sub>75</sub>	47.61	79.22 b	-	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	50.82	79.68 b	-	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	52.53	83.67 ab	-	-
O <sub>150</sub>	52.66	82.01 ab	64.41	111.79 a
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	53.07	85.06 ab	64.01	108.82 a
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	53.58	89.79 a	64.34	113.05 a
O <sub>300</sub>	-	-	64.98	113.48 a
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	-	64.63	113.91 a
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	-	64.64	114.66 a
F-test	ns	**	ns	**
CV (%)	7.58	4.60	4.11	4.26

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 11 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อจำนวนต้นตอกของข้าว  
ในชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	จำนวนต้นตอก			
	ฤดูปลูกที่ 1		ฤดูปลูกที่ 2	
	45 วัน	90 วัน	45 วัน	90 วัน
Control	5.13	4.12	6.76 b <sup>1/</sup>	6.33
F <sub>25</sub>	6.42	5.25	8.25 a	7.08
O <sub>75</sub>	5.67	4.32	-	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	5.72	4.54	-	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	5.93	5.57	-	-
O <sub>150</sub>	5.71	4.64	8.14 a	7.27
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	5.77	4.94	7.95 a	7.27
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	6.06	5.07	8.09 a	7.10
O <sub>300</sub>	-	-	7.79 a	7.14
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	-	7.95 a	7.06
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	-	7.70 a	7.34
F-test	ns	ns	**	ns
CV (%)	16.24	19.36	6.20	6.27

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 12 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อน้ำหนักแห้งต่อซังของข้าว  
ในชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	น้ำหนักแห้งต่อซัง (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	117.28 c <sup>1/</sup>	176.61 c <sup>1/</sup>
F <sub>25</sub>	155.24 ab	195.09 ab
O <sub>75</sub>	135.35 bc	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	135.27 bc	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	146.71 ab	-
O <sub>150</sub>	138.07 abc	177.84 c
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	150.50 ab	180.16 bc
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	163.86 a	191.23 abc
O <sub>300</sub>	-	178.65 c
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	183.43 bc
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	202.10 a
F-test	*	*
CV (%)	11.59	5.36

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

## 3.2 องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

### 3.2.1 จำนวนรวงต่อกอของข้าว

ผลของตำรับการทดลองต่อจำนวนรวงต่อกอของข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 13) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของตำรับการทดลองต่อจำนวนรวงต่อกอ โดยในฤดูปลูกที่ 1 ข้าวมีจำนวนรวงต่อกอ อยู่ในช่วง 3.34-4.61 รวงต่อกอ เมื่อพิจารณาจำนวนรวงต่อกอของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าจำนวนรวงต่อกอ สูงที่สุดคือเท่ากับ 4.61 รวงต่อกอ และมีค่าต่ำที่สุดในตำรับควบคุม คือเท่ากับ 3.34 รวงต่อกอ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 ข้าวมีจำนวนรวงต่อกอ อยู่ในช่วง 5.27-6.03 รวงต่อกอ เมื่อพิจารณาจำนวนรวงต่อกอของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าจำนวนรวงต่อกอ สูงที่สุดคือเท่ากับ 6.03 รวงต่อกอ และมีค่าต่ำที่สุดในตำรับควบคุม คือเท่ากับ 5.27 รวงต่อกอ

### 3.2.2 น้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ดของข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด

ผลของตำรับการทดลองต่อน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ดของข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด (ตารางที่ 14) ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของตำรับการทดลองต่อน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด โดยตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด สูงที่สุดคือเท่ากับ 2.69 กรัม และมีค่าต่ำที่สุดในตำรับควบคุม คือเท่ากับ 2.53 กรัม ตามลำดับ เมื่อพิจารณาน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด ของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ตำรับปุ๋ยเคมีมีค่าน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด แตกต่างจากตำรับควบคุม และไม่แตกต่างจากกลุ่มตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค ทั้งนี้ตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค 75 และ 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว หรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีค่าน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด ไม่แตกต่างจากตำรับควบคุม ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของตำรับการทดลองต่อน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด โดยข้าวมีน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด อยู่ในช่วง 2.50-2.62 กรัม เมื่อพิจารณาน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ดของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว มีค่าน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด สูงที่สุดคือเท่ากับ 2.62 กรัม และมีค่าต่ำที่สุดในตำรับควบคุม คือเท่ากับ 2.50 กรัม

### 3.2.3 ร้อยละของเมล็ดลีบของข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด

ผลของดำรับการทดลองต่อร้อยละของเมล็ดลีบของข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 15) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อร้อยละของเมล็ดลีบ โดยในฤดูปลูกที่ 1 ข้าวมีร้อยละของเมล็ดลีบ อยู่ในช่วง 4.40-5.54 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาร้อยละของเมล็ดลีบของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าร้อยละของเมล็ดลีบต่ำที่สุด คือเท่ากับ 4.40 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าสูงที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 5.54 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 ข้าวมีร้อยละของเมล็ดลีบ อยู่ใน ช่วง 3.35-4.37 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาร้อยละของเมล็ดลีบของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว มีค่าร้อยละของเมล็ดลีบต่ำที่สุด คือเท่ากับ 3.35 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าสูงที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 4.37 เปอร์เซ็นต์

องค์ประกอบของผลผลิตของข้าวดำรับควบคุมในฤดูปลูกที่ 1 ส่วนใหญ่ต่ำกว่าในฤดูปลูกที่ 2 โดยจำนวนรวงต่อกอ น้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด และร้อยละของเมล็ดลีบ ในฤดูปลูกที่ 1 เท่ากับ 3.34 รวงต่อกอ, 2.53 กรัม และ 5.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 เท่ากับ 5.27 รวงต่อกอ, 2.50 กรัม และ 4.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลของดำรับการทดลองต่อองค์ประกอบของผลผลิตในทั้ง 2 ฤดูปลูกพบว่า ทุกดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยมีองค์ประกอบของผลผลิตไม่แตกต่างกับดำรับควบคุมในทั้ง 2 ฤดูปลูก ยกเว้นในฤดูปลูกที่ 1 ที่พบว่าดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค (อัตรา 75 และ 150 กก./ไร่) ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ และดำรับปุ๋ยเคมี มีน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ดไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าดำรับควบคุม

ตารางที่ 13 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อจำนวนรวงต่อกอของข้าว  
ในชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	จำนวนรวงต่อกอ	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	3.34	5.27
F <sub>25</sub>	4.34	5.97
O <sub>75</sub>	3.82	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	3.99	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	4.61	-
O <sub>150</sub>	3.91	5.71
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	4.09	5.78
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	4.20	5.95
O <sub>300</sub>	-	5.74
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	5.85
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	6.03
F-test	ns	ns
CV (%)	24.67	6.50

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง  
ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 14 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ดของข้าว ในชุดคินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	น้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด (กรัม)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	2.53 b <sup>1/</sup>	2.50
F <sub>25</sub>	2.67 a	2.54
O <sub>75</sub>	2.60 ab	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	2.60 ab	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	2.69 a	-
O <sub>150</sub>	2.62 ab	2.61
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	2.64 ab	2.53
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	2.68 a	2.58
O <sub>300</sub>	-	2.62
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	2.58
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	2.60
F-test	**	ns
CV (%)	2.05	2.63

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 15 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อร้อยละของเมล็ดลีบของข้าว ในชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ร้อยละของเมล็ดลีบ (%)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	5.54	4.37
F <sub>25</sub>	4.75	3.96
O <sub>75</sub>	4.74	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	4.74	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	4.61	-
O <sub>150</sub>	4.62	3.35
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	4.69	4.07
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	4.40	3.74
O <sub>300</sub>	-	4.09
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	3.92
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	3.43
F-test	ns	ns
CV (%)	23.05	21.94

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

### 3.2.4 ผลผลิตข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด

ผลของดำรับการทดลองต่อผลผลิตข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 16) พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อผลผลิตข้าว โดยในฤดูปลูกที่ 1 ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าผลผลิตข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 201.45 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 130.48 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลผลิตข้าว ที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ดำรับปุ๋ยเคมีมีค่าผลผลิตข้าว แตกต่างจากดำรับควบคุม และไม่แตกต่างจากกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค ทั้งนี้กลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ มีค่าผลผลิตข้าวไม่แตกต่างจากดำรับควบคุม ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าผลผลิตข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 254.78 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 170.11 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลผลิตข้าว ที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า กลุ่มดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค อัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี ให้ค่าผลผลิตข้าวสูงแตกต่างจากดำรับปุ๋ยเคมี และดำรับควบคุม ทั้งนี้กลุ่มดำรับที่เหลือ มีค่าผลผลิตข้าวไม่แตกต่างจากดำรับปุ๋ยเคมี แต่แตกต่างจากดำรับควบคุม

ตารางที่ 16 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อผลผลิตข้าว ในชุดดิน ร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ผลผลิตข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	<sup>1/</sup> 130.48 b	<sup>1/</sup> 170.11 e
F <sub>25</sub>	184.91 a	220.11 cd
O <sub>75</sub>	157.65 ab	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	159.30 ab	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	160.45 ab	-
O <sub>150</sub>	181.71 a	222.55 bcd
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	186.12 a	208.36 d
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	201.45 a	235.55 abc
O <sub>300</sub>	-	238.79 abc
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	247.48 ab
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	254.78 a
F-test	**	**
CV (%)	12.73	5.29

หมายเหตุ - <sup>1/</sup>ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยวิธี DMRT

### 3.3 ประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต ของ ชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

#### 3.3.1 ประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต ของชุดดินร้อยเอ็ด

ในฤดูปลูกที่ 1 และ 2 พบว่าค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียวในฤดูปลูกที่ 1 และค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียวในฤดูปลูกที่ 2 มีประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต สูงที่สุดคือเท่ากับ 26.90 และ 25.96 ตามลำดับ และมีค่าต่ำที่สุดเท่ากันในค่ารับควบคุมในทั้ง 2 ฤดูปลูก คือเท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิตในค่ารับปุ๋ยเคมี เปรียบเทียบกับค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว ในทั้ง 2 ฤดูปลูก พบว่า ค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว นั้น มีประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต สูงกว่าค่ารับปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียวในอัตราที่สูงขึ้น หรือการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้น ในทั้ง 2 ฤดูปลูก มีแนวโน้มของประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิตนั้นลดลง (ตารางที่ 17)

#### 3.3.2 ประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต ของชุดดินร้อยเอ็ด

ในฤดูปลูกที่ 1 และ 2 พบว่าค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียวในฤดูปลูกที่ 1 และค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียวในฤดูปลูกที่ 2 มีประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต สูงที่สุดคือเท่ากับ 42.45 และ 40.97 ตามลำดับ และมีค่าต่ำที่สุดเท่ากันในค่ารับควบคุมในทั้ง 2 ฤดูปลูก คือเท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิตในค่ารับปุ๋ยเคมี เปรียบเทียบกับค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว ในทั้ง 2 ฤดูปลูก พบว่า ค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว นั้น มีประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต สูงกว่าค่ารับปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียวในอัตราที่สูงขึ้น หรือการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้น ในทั้ง 2 ฤดูปลูก มีแนวโน้มของประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิตนั้นลดลง (ตารางที่ 18)

### 3.3.3 ประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต ของชุดดินร้อยเอ็ด

ในฤดูปลูกที่ 1 และ 2 พบว่าตำรับปุ๋ยเคมี มีประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต สูงที่สุดคือเท่ากับ 27.22 และ 25.00 ตามลำดับ และมีค่าต่ำที่สุดเท่ากันในตำรับควบคุมในทั้ง 2 ฤดูปลูก คือเท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิตในตำรับปุ๋ยเคมี เปรียบเทียบกับตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว ในทั้ง 2 ฤดูปลูก พบว่า ตำรับปุ๋ยเคมีนั้น มีประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต สูงกว่าตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียวในอัตราที่สูงขึ้น หรือการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้น ในทั้ง 2 ฤดูปลูก มีแนวโน้มของประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิตนั้นลดลง (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 17 ประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	ประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.00	0.00
F <sub>25</sub>	13.61	12.50
O <sub>75</sub>	26.90	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	14.34	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	9.96	-
O <sub>150</sub>	25.36	25.96
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	18.42	12.67
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	17.65	16.28
O <sub>300</sub>	-	17.00
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	15.35
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	14.02

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

ตารางที่ 18 ประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	ประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.00	0.00
F <sub>25</sub>	13.61	12.50
O <sub>75</sub>	42.45	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	17.57	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	11.35	-
O <sub>150</sub>	40.02	40.97
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	24.40	16.78
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	21.64	19.95
O <sub>300</sub>	-	26.41
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	21.49
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	18.40

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

ตารางที่ 19 ประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	ประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.00	0.00
F <sub>25</sub>	27.22	25.00
O <sub>75</sub>	25.39	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	18.36	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	14.48	-
O <sub>150</sub>	23.94	24.50
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	21.07	14.49
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	22.60	20.84
O <sub>300</sub>	-	16.01
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	16.15
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	16.00

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

### 3.4 ปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในลำต้น และเมล็ดข้าวของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

#### 3.4.1 ปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด

ผลของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าวของชุดดินร้อยเอ็ด ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 20) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว โดยในฤดูปลูกที่ 1 มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว อยู่ในช่วง 0.46-0.73 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 0.73 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 0.46 กก./ไร่ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว อยู่ในช่วง 0.83-1.04 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับควบคุม มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 1.04 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ คือเท่ากับ 0.83 กก./ไร่

#### 3.4.2 ปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด

ผลของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าวของชุดดินร้อยเอ็ด (ตารางที่ 21) ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว โดยดำรับปุ๋ยเคมี มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 0.19 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 0.09 กก./ไร่ นอกจากนี้ยังพบว่า ดำรับปุ๋ยเคมีมีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว แตกต่างจากกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค และดำรับควบคุม ทั้งนี้กลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าวไม่แตกต่างจากดำรับควบคุม ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว โดยมีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว อยู่ในช่วง 0.15-0.26 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 0.26 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ คือเท่ากับ 0.15 กก./ไร่

### 3.4.3 ปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว ของชุดคินร้อยเอ็ด

ผลของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าวของชุดคินร้อยเอ็ด ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 22) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว โดยในฤดูปลูกที่ 1 มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว อยู่ในช่วง 1.13-1.60 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 1.60 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 1.13 กก./ไร่ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว อยู่ในช่วง 1.62-2.29 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 2.29 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว คือเท่ากับ 1.62 กก./ไร่

ตารางที่ 20 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.46	1.04
F <sub>25</sub>	0.72	0.96
O <sub>75</sub>	0.64	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.61	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.69	-
O <sub>150</sub>	0.60	0.94
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.67	0.98
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.73	0.83
O <sub>300</sub>	-	0.92
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	0.85
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	0.87
F-test	ns	ns
CV (%)	17.70	26.73

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 21 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	ปริมาณสะสมธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.09 b <sup>1/</sup>	0.19
F <sub>25</sub>	0.19 a	0.17
O <sub>75</sub>	0.12 b	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.12 b	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.14 b	-
O <sub>150</sub>	0.11 b	0.23
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.12 b	0.19
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.14 b	0.22
O <sub>300</sub>	-	0.15
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	0.26
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	0.20
F-test	*	ns
CV (%)	24.71	43.92

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 22 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว ของชุดดินร่อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ปริมาณสะสมธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	1.13	1.87
F <sub>25</sub>	1.52	1.85
O <sub>75</sub>	1.26	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	1.36	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	1.42	-
O <sub>150</sub>	1.44	1.69
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	1.60	1.70
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	1.49	2.00
O <sub>300</sub>	-	1.62
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	1.78
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	2.29
F-test	ns	ns
CV (%)	14.31	19.48

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

#### 3.4.4 ปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด

ผลของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าวของชุดดินร้อยเอ็ด ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 23) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว โดยในฤดูปลูกที่ 1 ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 2.11 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 1.12 กก./ไร่ นอกจากนี้ยังพบว่า ดำรับปุ๋ยเคมีมีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว แตกต่างจากดำรับควบคุม และไม่แตกต่างจากกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 3.38 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 2.13 กก./ไร่ นอกจากนี้ยังพบว่า ดำรับปุ๋ยเคมีมีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว แตกต่างจากดำรับควบคุม และไม่แตกต่างจากกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค

#### 3.4.5 ปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด

ผลของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าวของชุดดินร้อยเอ็ด ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 24) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว โดยในฤดูปลูกที่ 1 ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 0.29 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 0.09 กก./ไร่ นอกจากนี้ยังพบว่า ดำรับปุ๋ยเคมีมีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว แตกต่างจากดำรับควบคุม และไม่แตกต่างจากกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค ทั้งนี้กลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าวไม่แตกต่างจากดำรับควบคุม ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 และ 12.50 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 0.96 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 0.40 กก./ไร่ นอกจากนี้ยังพบว่า ดำรับปุ๋ยเคมีมีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว แตกต่างจากดำรับควบคุม และไม่แตกต่างจากกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค ทั้งนี้กลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 และ 300 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว และการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าวไม่แตกต่างจากดำรับควบคุม

#### 3.4.6 ปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด

ผลของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าวของชุดดินร้อยเอ็ด ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 25) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว โดยในฤดูปลูกที่ 1 ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 1.31 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 0.60 กก./ไร่ นอกจากนี้ยังพบว่า ดำรับปุ๋ยเคมีมีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว แตกต่างจากดำรับควบคุม และไม่แตกต่างจากกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 1.65 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 0.87 กก./ไร่ นอกจากนี้ยังพบว่า ดำรับปุ๋ยเคมีมีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว แตกต่างจากดำรับควบคุม และไม่แตกต่างจากกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค

ตารางที่ 23 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	<sup>1/</sup> 1.12 b	<sup>1/</sup> 2.13 b
F <sub>25</sub>	1.99 a	2.99 a
O <sub>75</sub>	1.70 a	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	1.71 a	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	1.81 a	-
O <sub>150</sub>	1.96 a	2.91 a
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	1.82 a	3.07 a
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	2.11 a	3.27 a
O <sub>300</sub>	-	3.32 a
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	3.38 a
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	3.31 a
F-test	**	**
CV (%)	14.38	11.36

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 24 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุ  
ฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	ปริมาณสะสมธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	<sup>1/</sup> 0.09 b	<sup>2/</sup> 0.40 b
F <sub>25</sub>	0.26 a	0.78 a
O <sub>75</sub>	0.16 ab	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.21 ab	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.28 a	-
O <sub>150</sub>	0.28 a	0.67ab
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.26 a	0.71 ab
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.29 a	0.79 a
O <sub>300</sub>	-	0.74 ab
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	0.96 a
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	0.96 a
F-test	**	*
CV (%)	30.63	29.21

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/ และ 2/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 และ 95 % ตามลำดับ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 25 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ปริมาณสะสมธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	<sup>1/</sup> 0.60 b	<sup>1/</sup> 0.87 b
F <sub>25</sub>	1.09 a	1.48 a
O <sub>75</sub>	1.05 a	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	1.10 a	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.99 a	-
O <sub>150</sub>	1.10 a	1.27 a
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	1.06 a	1.28 a
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	1.31 a	1.62 a
O <sub>300</sub>	-	1.37 a
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	1.55 a
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	1.65 a
F-test	**	**
CV (%)	15.79	14.05

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยวิธี DMRT

#### 3.4.7 Nitrogen harvest index ของชุดดินร้อยเอ็ด

ในฤดูปลูกที่ 1 ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของค่ารับการทดลองต่อ Nitrogen harvest index โดยมีค่า อยู่ในช่วง 0.71-0.76 ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 นั้น พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของค่ารับการทดลองต่อ Nitrogen harvest index ซึ่งค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ และค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีค่า Nitrogen harvest index สูงที่สุดคือเท่ากับ 0.80 และมีค่าต่ำที่สุดในค่ารับควบคุม คือเท่ากับ 0.67 นอกจากนี้ยังพบว่า ทุกค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ย มีค่า Nitrogen harvest index แตกต่างจากค่ารับควบคุม (ตารางที่ 26)

#### 3.4.8 Phosphorus harvest index ของชุดดินร้อยเอ็ด

ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของค่ารับการทดลองต่อ Phosphorus harvest index ซึ่งค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว มีค่า Phosphorus harvest index สูงที่สุดคือเท่ากับ 0.70 และมีค่าต่ำที่สุดในค่ารับควบคุม คือเท่ากับ 0.52 นอกจากนี้ยังพบว่า ค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว มีค่า Phosphorus harvest index แตกต่างจากค่ารับปุ๋ยเคมี และค่ารับควบคุม ส่วนค่ารับที่เหลือ มีค่า Phosphorus harvest index ไม่แตกต่างจากค่ารับปุ๋ยเคมี ทั้งนี้ค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว หรือ ใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีค่า Phosphorus harvest index ไม่แตกต่างจากค่ารับควบคุม ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 นั้น ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของค่ารับการทดลองต่อ Phosphorus harvest index โดยมีค่า อยู่ในช่วง 0.67-0.83 (ตารางที่ 27)

#### 3.4.9 Potassium harvest index ของชุดดินร้อยเอ็ด

ในฤดูปลูกที่ 1 ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของค่ารับการทดลองต่อ Potassium harvest index โดยมีค่า อยู่ในช่วง 0.34-0.47 ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 นั้น พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของค่ารับการทดลองต่อ Potassium harvest index ซึ่งค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีค่า Potassium harvest index สูงที่สุดคือเท่ากับ 0.47 และมีค่าต่ำที่สุดในค่ารับควบคุม คือเท่ากับ 0.32 นอกจากนี้ยังพบว่า ทุกค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ย มีค่า Potassium harvest index แตกต่างจากค่ารับควบคุม (ตารางที่ 28)

ตารางที่ 26 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อ Nitrogen harvest index ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	Nitrogen harvest index	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.71	0.67 b <sup>1/</sup>
F <sub>25</sub>	0.73	0.76 a
O <sub>75</sub>	0.73	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.74	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.73	-
O <sub>150</sub>	0.76	0.76 a
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.73	0.76 a
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.74	0.80 a
O <sub>300</sub>	-	0.79 a
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	0.80 a
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	0.79 a
F-test	ns	*
CV (%)	6.26	6.79

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 27 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อ Phosphorus harvest index ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	Phosphorus harvest index	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	<sup>1/</sup> 0.52 c	0.67
F <sub>25</sub>	0.57 bc	0.81
O <sub>75</sub>	0.55 bc	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.63 abc	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.66 ab	-
O <sub>150</sub>	0.70 a	0.74
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.68 ab	0.78
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.67 ab	0.79
O <sub>300</sub>	-	0.83
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	0.78
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	0.83
F-test	*	ns
CV (%)	12.87	11.12

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 28 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อ Potassium harvest index ของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	Potassium harvest index	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.34	0.32 b <sup>1/</sup>
F <sub>25</sub>	0.42	0.45 a
O <sub>75</sub>	0.45	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.45	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.41	-
O <sub>150</sub>	0.44	0.44 a
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.40	0.43 a
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.47	0.45 a
O <sub>300</sub>	-	0.46 a
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	0.47 a
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	0.42 a
F-test	ns	*
CV (%)	13.09	12.19

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

### 3.5 สมบัติของดินหลังปลูกข้าวของชุดดินร้อยเอ็ด ใน 2 ฤดูปลูก

ผลของดำรับการทดลองต่อสมบัติทางเคมีของดินหลังเก็บเกี่ยวของชุดดินร้อยเอ็ด (ตารางที่ 29) ในฤดูปลูกที่ 1 พบความแตกต่างทางสถิติของค่า pH, ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K) โดยมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดำรับปุ๋ยเคมี กลุ่มดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี และดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค อัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตรา 12.50 กก./ไร่ มากกว่าดำรับควบคุม ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินจากกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ย มีค่ามากกว่าดำรับควบคุม ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 (ตารางที่ 30) พบความแตกต่างทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ย มากกว่าดำรับควบคุม ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินจากดำรับปุ๋ยเคมี ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตรา 12.50 กก./ไร่ และกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค อัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีค่ามากกว่าดำรับควบคุม

ตารางที่ 29 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อสมบัติดินหลังปลูกข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด ในฤดูปลูกที่ 1

ตำรับการทดลอง	สมบัติดินหลังปลูก						
	pH (1:1)	EC <sub>e</sub> (dS/m)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)	OM (%)	CEC (cmol/kg)	%BS
Control	5.81 a <sup>1/</sup>	0.69	9.24 d <sup>2/</sup>	6.96 c <sup>1/</sup>	0.50	0.68	30.92
F <sub>25</sub>	5.34 b	0.79	11.99 abc	10.30 ab	0.54	0.95	25.49
O <sub>75</sub>	5.33 b	0.95	10.25 cd	9.53 ab	0.47	0.79	39.89
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	5.30 b	0.94	12.99 ab	9.98 ab	0.54	1.10	26.50
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	5.30 b	0.89	12.11 abc	9.26 b	0.55	0.75	35.84
O <sub>150</sub>	5.33 b	0.76	10.99 bcd	10.11 ab	0.55	0.83	32.28
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	5.41 b	0.95	11.24 abcd	10.96 a	0.60	0.75	30.98
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	5.47 b	0.78	13.74 a	10.28 ab	0.62	1.06	26.35
F-test	**	ns	*	**	ns	ns	ns
%CV	2.45	18.39	13.36	6.80	14.68	28.71	25.77

หมายเหตุ \* แยกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* แยกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/ และ 2/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 และ 95 % ตามลำดับ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 30 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อสมบัติดินหลังปลูกข้าว ของชุดดินร้อยเอ็ด ในฤดูปลูกที่ 2

ตำรับการทดลอง	สมบัติดินหลังปลูก						
	pH (1:1)	EC <sub>c</sub> (dS/m)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)	OM (%)	CEC (cmol/kg)	%BS
Control	5.04	0.13	1.25 b <sup>1/</sup>	0.95 b <sup>1/</sup>	0.57	1.41	28.05
F <sub>25</sub>	4.92	0.13	3.00 a	2.28 a	0.64	1.31	35.18
O <sub>150</sub>	4.93	0.13	3.25 a	2.01 ab	0.64	1.41	36.04
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	4.91	0.12	2.50 ab	1.98 ab	0.69	1.46	47.84
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	4.85	0.14	2.50 ab	2.51 a	0.69	1.55	50.29
O <sub>300</sub>	4.98	0.13	2.50 ab	1.55 ab	0.55	1.12	53.37
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	4.99	0.11	2.75 ab	2.89 a	0.59	1.41	49.31
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	4.93	0.12	3.00 a	2.73 a	0.69	1.46	45.26
F-test	ns	ns	*	*	ns	ns	ns
%CV	2.20	14.70	27.86	38.56	14.07	16.19	27.48

หมายเหตุ \* แยกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

#### 4. ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินพิมาย ใน 2 ฤดูปลูก

##### 4.1 การเจริญเติบโตของข้าวในชุดดินพิมาย ใน 2 ฤดูปลูก

##### 4.1.1 การเจริญเติบโตทางด้านความสูงของข้าวในชุดดินพิมาย

ผลของดำรับการทดลองต่อความสูงของข้าวในชุดดินพิมาย (ตารางที่ 31) ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อความสูงของข้าวที่อายุ 45 โดยดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีค่าความสูง สูงที่สุดคือเท่ากับ 68.13 ซม. และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 55.04 ซม. เมื่อพิจารณาความสูงของข้าวอายุ 45 วัน พบว่า กลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีความสูงไม่แตกต่างกับดำรับปุ๋ยเคมี แต่มีความสูงแตกต่างจากดำรับควบคุม ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อความสูงของข้าวที่อายุ 90 วัน โดย ดำรับปุ๋ยเคมี มีค่าความสูง สูงที่สุดคือเท่ากับ 141.92 ซม. และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 135.46 ซม. เมื่อพิจารณาความสูงของข้าวอายุ 90 วัน พบว่า ดำรับปุ๋ยเคมีมีความสูงมากกว่าดำรับควบคุม และกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 และ 300 กก./ไร่ มีความสูงไม่แตกต่างกับดำรับปุ๋ยเคมีและดำรับควบคุม

##### 4.1.2 การเจริญเติบโตทางด้านจำนวนต้นตอกของข้าวในชุดดินพิมาย

ผลของดำรับการทดลองต่อจำนวนต้นตอกของข้าวในชุดดินพิมาย ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 32) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อจำนวนต้นตอกของข้าวทุกช่วงอายุที่มีการเก็บข้อมูล โดยที่อายุ 45 และ 90 วัน ในฤดูปลูกที่ 1 ข้าวมีการเจริญเติบโตทางด้านจำนวนต้นตอก อยู่ในช่วง 6.27-8.60 และ 6.70-7.95 ต้นตอก ตามลำดับ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 ข้าวมีการเจริญเติบโตทางด้านจำนวนต้นตอก อยู่ในช่วง 4.48-5.93 และ 5.85-7.30 ต้นตอก ตามลำดับ

#### 4.1.3 น้ำหนักแห้งต่อซังของข้าวในชุดดินพิมาย

ผลของดำรับการทดลองต่อน้ำหนักแห้งต่อซังของข้าวในชุดดินพิมาย (ตารางที่ 33) ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อน้ำหนักแห้งต่อซัง โดยดำรับเคมี มีค่าน้ำหนักแห้งต่อซัง สูงที่สุดคือเท่ากับ 481.90 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 351.11 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งต่อซัง ของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ดำรับปุ๋ยเคมีมีค่าน้ำหนักแห้งต่อซัง แตกต่างจากดำรับควบคุม และไม่แตกต่างจากกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมี ทั้งนี้ยังพบว่ากลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค มีค่าน้ำหนักแห้งต่อซัง ไม่แตกต่างจากดำรับควบคุม ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อน้ำหนักแห้งต่อซัง โดยข้าวมีน้ำหนักแห้งต่อซัง อยู่ในช่วง 213.43-267.53 กก./ไร่ เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งต่อซังของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าน้ำหนักแห้งต่อซังสูงที่สุด คือเท่ากับ 267.53 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 213.43 กก./ไร่

การเจริญเติบโตของข้าวดำรับควบคุมในฤดูปลูกที่ 1 สูงกว่าในฤดูปลูกที่ 2 โดยความสูง และจำนวนต้นต่อกอที่อายุ 90 วัน และน้ำหนักแห้งต่อซังที่อายุ 120 วันในฤดูปลูกที่ 1 เท่ากับ 158.91 ซม., 6.70 ต้นต่อกอ และ 351.11 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 เท่ากับ 135.46 ซม., 5.85 ต้นต่อกอ และ 213.43 กก./ไร่ ตามลำดับ ผลของดำรับการทดลองต่อการเจริญเติบโตดังกล่าวในทั้ง 2 ฤดูปลูกพบว่า การใส่ปุ๋ยไม่มีผลต่อจำนวนต้นต่อกอ แต่มีผลต่อความสูงของข้าวในฤดูปลูกที่ 2 และมีผลต่อน้ำหนักแห้งต่อซังในฤดูปลูกที่ 1 โดยพบว่า กลุ่มดำรับที่มีความสูงไม่แตกต่างกับดำรับปุ๋ยเคมี แต่สูงกว่าดำรับควบคุม ในฤดูปลูกที่ 1 คือกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค ร่วมกับปุ๋ยเคมี ในฤดูปลูกที่ 2 พบว่า กลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค มีความสูงไม่แตกต่างกับดำรับปุ๋ยเคมี และดำรับควบคุม ส่วนผลต่อน้ำหนักแห้งต่อซังในฤดูปลูกที่ 1 พบว่า กลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค มีน้ำหนักแห้งต่อซัง ไม่แตกต่างกับดำรับปุ๋ยเคมี และดำรับควบคุม

ตารางที่ 31 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อความสูงของข้าว ในชุดดิน  
พินาย ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	ความสูง (ซม.)			
	ฤดูปลูกที่ 1		ฤดูปลูกที่ 2	
	45 วัน	90 วัน	45 วัน	90 วัน
Control	55.04 c <sup>1/</sup>	158.91	77.61	135.46 b <sup>1/</sup>
F <sub>25</sub>	65.57 a	169.64	83.12	141.92 a
O <sub>75</sub>	59.02 bc	163.42	-	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	65.37 a	166.55	-	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	66.44 a	170.14	-	-
O <sub>150</sub>	60.70 b	169.36	76.79	136.63 ab
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	68.13 a	168.40	79.48	141.74 ab
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	68.03 a	176.27	78.94	141.39 ab
O <sub>300</sub>	-	-	78.67	137.14 ab
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	-	77.34	135.66 ab
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	-	78.53	140.79 ab
F-test	**	ns	ns	**
CV (%)	3.15	9.73	3.52	2.00

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 32 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อจำนวนต้นตอกของข้าว  
ในชุดดินพินายใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	จำนวนต้นตอก			
	ฤดูปลูกที่ 1		ฤดูปลูกที่ 2	
	45 วัน	90 วัน	45 วัน	90 วัน
Control	6.27	6.70	4.48	5.85
F <sub>25</sub>	8.60	7.78	5.93	7.30
O <sub>75</sub>	6.86	6.88	-	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	7.58	7.27	-	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	7.90	7.80	-	-
O <sub>150</sub>	7.38	7.71	4.64	6.51
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	7.62	7.79	4.72	6.62
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	8.00	7.95	5.21	6.63
O <sub>300</sub>	-	-	4.63	6.27
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	-	4.68	6.33
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	-	5.25	6.53
F-test	ns	ns	ns	ns
CV (%)	20.00	12.30	12.72	9.69

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 33 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อน้ำหนักแห้งต่อซังของข้าว  
ในชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	น้ำหนักแห้งต่อซัง (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	351.11 b <sup>1/</sup>	213.43
F <sub>25</sub>	481.90 a	232.00
O <sub>75</sub>	382.88 b	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	403.14 ab	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	417.88 ab	-
O <sub>150</sub>	356.04 b	239.79
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	403.76 ab	260.83
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	411.99 ab	267.53
O <sub>300</sub>	-	237.92
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	238.49
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	247.12
F-test	**	ns
CV (%)	9.10	22.15

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยวิธี DMRT

## 4.2 องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของข้าวในชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก

### 4.2.1 จำนวนรวงต่อกอของข้าวในชุดดินพินาย

ผลของดำรับการทดลองต่อจำนวนรวงต่อกอของข้าวในชุดดินพินาย (ตารางที่ 34) ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อจำนวนรวงต่อกอของข้าว โดยดำรับปุ๋ยเคมี มีค่าจำนวนรวงต่อกอ สูงที่สุดคือเท่ากับ 7.23 รวงต่อกอ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 5.20 รวงต่อกอ เมื่อพิจารณาจำนวนรวงต่อกอของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า กลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคมีจำนวนรวงต่อกอไม่แตกต่างกับดำรับปุ๋ยเคมี และยังพบว่า กลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ย มีค่าจำนวนรวงต่อกอของข้าว สูงกว่าดำรับควบคุม ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อจำนวนรวงต่อกอ โดยข้าวมีจำนวนรวงต่อกอ อยู่ในช่วง 5.54-6.29 รวงต่อกอ เมื่อพิจารณาจำนวนรวงต่อกอของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าจำนวนรวงต่อกอ สูงที่สุดคือเท่ากับ 6.29 รวงต่อกอ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 5.54 รวงต่อกอ

### 4.2.2 น้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ดของข้าวในชุดดินพินาย

ผลของดำรับการทดลองต่อน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ดของข้าวในชุดดินพินาย ใน ทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 35) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด โดยในฤดูปลูกที่ 1 ข้าวมีน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด อยู่ในช่วง 2.66-2.78 กรัม เมื่อพิจารณา น้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ดของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ดำรับปุ๋ยเคมี มีค่าน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด สูงที่สุดคือเท่ากับ 2.78 กรัม และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 2.66 กรัม ส่วนในฤดู ปลูกที่ 2 ข้าวมีน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด อยู่ในช่วง 2.74-2.82 กรัม เมื่อพิจารณาน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ดของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด สูงที่สุดคือเท่ากับ 2.82 กรัม และมีค่าต่ำที่สุดใน ดำรับควบคุม คือเท่ากับ 2.74 กรัม

#### 4.2.3 ร้อยละของเมล็ดลีบของข้าวในชุดดินพินาย

ผลของดำรับการทดลองต่อร้อยละของเมล็ดลีบของข้าวในชุดดินพินาย ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 36) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อร้อยละของเมล็ดลีบ โดยโดยในฤดูปลูกที่ 1 ข้าวมีร้อยละของเมล็ดลีบ อยู่ในช่วง 2.78-4.60 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาร้อยละของเมล็ดลีบของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าร้อยละของเมล็ดลีบต่ำที่สุด คือเท่ากับ 2.78 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าสูงที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 4.60 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 ข้าวมีร้อยละของเมล็ดลีบ อยู่ในช่วง 4.71-5.74 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาร้อยละของเมล็ดลีบของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าร้อยละของเมล็ดลีบต่ำที่สุด คือเท่ากับ 4.71 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าสูงที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 5.74 เปอร์เซ็นต์

องค์ประกอบของผลผลิตของข้าวดำรับควบคุมในฤดูปลูกที่ 1 ส่วนใหญ่ต่ำกว่าในฤดูปลูกที่ 2 โดยจำนวนรวงต่อกอ น้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด และร้อยละของเมล็ดลีบ ในฤดูปลูกที่ 1 เท่ากับ 5.20 รวงต่อกอ, 2.66 กรัม และ 4.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 เท่ากับ 5.54 รวงต่อกอ, 2.74 กรัม และ 5.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลของดำรับการทดลองต่อองค์ประกอบของผลผลิตในทั้ง 2 ฤดูปลูกพบว่า ทุกดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยมีองค์ประกอบของผลผลิตไม่แตกต่างกับดำรับควบคุมในทั้ง 2 ฤดูปลูก ยกเว้นในฤดูปลูกที่ 1 ที่พบว่ากลุ่มดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค และดำรับปุ๋ยเคมี มีจำนวนรวงต่อกอไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าดำรับควบคุม

ตารางที่ 34 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อจำนวนรวงต่อกอของข้าว  
ในชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	จำนวนรวงต่อกอ	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	<sup>1/</sup> 5.20 b	5.54
F <sub>25</sub>	7.23 a	6.21
O <sub>75</sub>	6.48 a	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	7.01 a	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	7.20 a	-
O <sub>150</sub>	6.50 a	5.94
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	6.68 a	6.03
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	7.09 a	6.29
O <sub>300</sub>	-	5.83
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	5.84
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	5.82
F-test	**	ns
CV (%)	8.81	8.67

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 35 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด  
ของข้าว ในชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	น้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด (กรัม)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	2.66	2.74
F <sub>25</sub>	2.78	2.79
O <sub>75</sub>	2.70	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	2.70	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	2.69	-
O <sub>150</sub>	2.73	2.77
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	2.73	2.78
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	2.73	2.80
O <sub>300</sub>	-	2.77
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	2.78
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	2.82
F-test	ns	ns
CV (%)	1.77	2.28

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 36 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อร้อยละของเมล็ดลีบของข้าว ในชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ร้อยละของเมล็ดลีบ (%)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	4.60	5.74
F <sub>25</sub>	2.99	4.98
O <sub>75</sub>	3.71	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	3.97	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	2.78	-
O <sub>150</sub>	2.88	4.76
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	3.22	5.00
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	3.32	5.06
O <sub>300</sub>	-	5.08
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	4.92
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	4.71
F-test	ns	ns
CV (%)	29.24	39.38

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

#### 4.2.4 ผลผลิตข้าวในชุดดินพินาย

ผลของดำรับการทดลองต่อผลผลิตข้าวในชุดดินพินาย ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 37) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อผลผลิตข้าว โดยในฤดูปลูกที่ 1 ข้าวมีผลผลิตข้าว อยู่ในช่วง 353.04-421.05 กก./ไร่ เมื่อพิจารณาผลผลิตข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่าดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าผลผลิตข้าวสูงที่สุด คือเท่ากับ 421.05 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ คือเท่ากับ 353.04 กก./ไร่ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 ข้าวมีผลผลิตข้าว อยู่ในช่วง 354.39-424.81 กก./ไร่ เมื่อพิจารณาผลผลิตข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่าดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าผลผลิตข้าวสูงที่สุด คือเท่ากับ 424.81 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 354.39 กก./ไร่

ตารางที่ 37 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อผลผลิตข้าว ในชุดดิน  
พินาย ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ผลผลิตข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	357.89	354.39
F <sub>25</sub>	406.52	403.31
O <sub>75</sub>	353.04	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	373.72	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	381.11	-
O <sub>150</sub>	365.95	403.00
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	397.83	404.42
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	421.05	408.76
O <sub>300</sub>	-	419.41
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	422.67
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	424.81
F-test	ns	ns
CV (%)	10.33	10.28

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

### 4.3 ประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก

#### 4.3.1 ประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต ของชุดดินพินาย

ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่าค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต สูงที่สุดคือเท่ากับ 15.71 และมีค่าต่ำที่สุดในค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว และค่ารับควบคุม คือเท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิตในค่ารับปุ๋ยเคมีเปรียบเทียบกับค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว พบว่าค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว นั้น มีประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต ต่ำกว่าค่ารับปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียวในอัตราที่สูงขึ้น หรือการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้น มีแนวโน้มของประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิตนั้นเพิ่มขึ้น ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 พบว่าค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว มีประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต สูงที่สุดคือเท่ากับ 24.07 และมีค่าต่ำที่สุดในค่ารับควบคุม คือเท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิตในค่ารับปุ๋ยเคมีเปรียบเทียบกับค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว พบว่า ค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว นั้น มีประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต สูงกว่าค่ารับปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียวในอัตราที่สูงขึ้น หรือการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้น มีแนวโน้มของประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิตนั้นลดลง (ตารางที่ 38)

#### 4.3.2 ประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต ของชุดดินพินาย

ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่าค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต สูงที่สุดคือเท่ากับ 19.26 และมีค่าต่ำที่สุดในค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว และค่ารับควบคุม คือเท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิตในค่ารับปุ๋ยเคมีเปรียบเทียบกับค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว พบว่าค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว นั้น มีประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต ต่ำกว่าค่ารับปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียวในอัตราที่สูงขึ้น หรือการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค

ร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้น มีแนวโน้มของประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิตนั้นเพิ่มขึ้น ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 พบว่าค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว มีประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต สูงที่สุดคือเท่ากับ 37.98 และมีค่าต่ำที่สุดในค่ารับควบคุม คือเท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิตในค่ารับปุ๋ยเคมี เปรียบเทียบกับค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว พบว่า ค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว นั้น มีประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต สูงกว่าค่ารับปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียวในอัตราที่สูงขึ้น หรือการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้น มีแนวโน้มของประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิตนั้นลดลง (ตารางที่ 39)

#### 4.3.3 ประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต ของชุดดินพินาย

ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่าค่ารับปุ๋ยเคมี มีประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต สูงที่สุดคือเท่ากับ 24.32 และมีค่าต่ำที่สุดในค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว และค่ารับควบคุม คือเท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิตในค่ารับปุ๋ยเคมี เปรียบเทียบกับค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว พบว่าค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว นั้น มีประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต ต่ำกว่าค่ารับปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียวในอัตราที่สูงขึ้น หรือการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้น มีแนวโน้มของประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิตนั้นเพิ่มขึ้น ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 พบว่าค่ารับปุ๋ยเคมี มีประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต สูงที่สุดคือเท่ากับ 24.46 และมีค่าต่ำที่สุดในค่ารับควบคุม คือเท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิตในค่ารับปุ๋ยเคมี เปรียบเทียบกับค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว พบว่า ค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว นั้น มีประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต ต่ำกว่าค่ารับปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียวในอัตราที่สูงขึ้น หรือการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้น มีแนวโน้มของประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิตนั้นลดลง (ตารางที่ 40)

ตารางที่ 38 ประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	ประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.00	0.00
F <sub>25</sub>	12.16	12.23
O <sub>75</sub>	0.00	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	7.87	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	7.71	-
O <sub>150</sub>	3.99	24.07
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	13.23	16.57
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	15.71	13.53
O <sub>300</sub>	-	16.10
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	13.55
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	11.66

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

ตารางที่ 39 ประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	ประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.00	0.00
F <sub>25</sub>	12.16	12.23
O <sub>75</sub>	0.00	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	9.65	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	8.80	-
O <sub>150</sub>	6.30	37.98
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	17.52	21.94
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	19.26	16.58
O <sub>300</sub>	-	25.01
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	18.97
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	15.31

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

ตารางที่ 40 ประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	ประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.00	0.00
F <sub>25</sub>	24.32	24.46
O <sub>75</sub>	0.00	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	10.08	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	11.22	-
O <sub>150</sub>	3.77	22.72
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	15.13	18.95
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	20.11	17.32
O <sub>300</sub>	-	15.16
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	14.25
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	13.31

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

#### 4.4 ปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในลำต้น และเมล็ดข้าวของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก

##### 4.4.1 ปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว ของชุดดินพินาย

ผลของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าวของชุดดินพินาย (ตารางที่ 41) ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว โดยดำรับปุ๋ยเคมี มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 1.79 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว คือเท่ากับ 1.09 กก./ไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า ดำรับปุ๋ยเคมีมีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว แตกต่างจากดำรับควบคุม และไม่แตกต่างจากกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี ทั้งนี้กลุ่มดำรับที่เหลือ มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าวไม่แตกต่างจากดำรับควบคุม ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว โดยมีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว อยู่ในช่วง 1.29-1.71 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 1.71 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว คือเท่ากับ 1.29 กก./ไร่

##### 4.4.2 ปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว ของชุดดินพินาย

ผลของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าวของชุดดินพินาย ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 42) พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว โดยในฤดูปลูกที่ 1 ดำรับปุ๋ยเคมี มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 0.30 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม และดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว คือเท่ากับ 0.13 กก./ไร่ นอกจากนี้ยังพบว่า ดำรับปุ๋ยเคมีมีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว แตกต่างจากดำรับควบคุม และไม่แตกต่างจากกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 และ 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ ทั้งนี้กลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าวไม่แตกต่างจากดำรับควบคุม ยกเว้นดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ เท่านั้นที่มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าวแตกต่างจากดำรับควบคุม

ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 ดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 0.32 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม และดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว คือเท่ากับ 0.12 กก./ไร่ นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว หรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ และกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว ไม่แตกต่างจากดำรับปุ๋ยเคมี ทั้งนี้กลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค และดำรับควบคุม มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว ไม่แตกต่างจากดำรับควบคุม ยกเว้นดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ เท่านั้นที่มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าวแตกต่างจากดำรับควบคุม

#### 4.4.3 ปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว ของชุดดินพินาย

ผลของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าวของชุดดินพินาย (ตารางที่ 43) ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว โดยดำรับปุ๋ยเคมี มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 5.53 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว คือเท่ากับ 3.64 กก./ไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า ดำรับปุ๋ยเคมีมีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว แตกต่างจากดำรับควบคุม และไม่แตกต่างจากกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว หรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ ทั้งนี้กลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว ไม่แตกต่างจากดำรับควบคุม ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว โดยมีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว อยู่ในช่วง 2.25-2.92 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 2.92 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว คือเท่ากับ 2.25 กก./ไร่

ตารางที่ 41 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	1.19 bc <sup>1/</sup>	1.44
F <sub>25</sub>	1.79 a	1.33
O <sub>75</sub>	1.32 bc	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	1.47 abc	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	1.53 ab	-
O <sub>150</sub>	1.09 c	1.71
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	1.35 bc	1.55
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	1.31 bc	1.70
O <sub>300</sub>	-	1.29
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	1.33
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	1.56
F-test	*	ns
CV (%)	17.48	23.98

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 42 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ปริมาณสะสมธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.13 c <sup>1/</sup>	0.12 b <sup>1/</sup>
F <sub>25</sub>	0.30 a	0.24 ab
O <sub>75</sub>	0.13 c	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.16 bc	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.23 ab	-
O <sub>150</sub>	0.16 bc	0.18 ab
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.18 bc	0.21 ab
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.22 abc	0.18 b
O <sub>300</sub>	-	0.12 b
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	0.32 a
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	0.19 ab
F-test	**	**
CV (%)	21.51	33.19

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 43 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว ของชุดดินพิมาย ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ปริมาณสะสมธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	4.40 bc <sup>1/</sup>	2.43
F <sub>25</sub>	5.53 a	2.83
O <sub>75</sub>	4.90 ab	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	4.31 bc	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	4.84 ab	-
O <sub>150</sub>	3.64 c	2.60
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	4.14 bc	2.92
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	4.19 bc	2.44
O <sub>300</sub>	-	2.25
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	2.54
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	2.67
F-test	*	ns
CV (%)	14.11	24.09

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

#### 4.4.4 ปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว ของชุดดินพินาย

ผลของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าวของชุดดินพินาย ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 44) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว โดยในฤดูปลูกที่ 1 มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว อยู่ในช่วง 3.36-4.55 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 4.55 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 3.36 กก./ไร่ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว อยู่ในช่วง 4.66-5.70 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 5.70 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 4.66 กก./ไร่

#### 4.4.5 ปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว ของชุดดินพินาย

ผลของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าวของชุดดินพินาย ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 45) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว โดยในฤดูปลูกที่ 1 มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว อยู่ในช่วง 0.88-1.38 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 1.38 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ คือเท่ากับ 0.88 กก./ไร่ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว อยู่ในช่วง 1.10-1.29 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 1.29 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 1.10 กก./ไร่

#### 4.4.6 ปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว ของชุดดินพิมาย

ผลของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าวของชุดดินพิมาย ทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 46) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว โดยในฤดูปลูกที่ 1 มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว อยู่ในช่วง 2.23-2.79 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 2.79 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ คือเท่ากับ 2.23 กก./ไร่ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว อยู่ในช่วง 2.09-2.59 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 2.59 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 2.09 กก./ไร่

ตารางที่ 44 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว ของชุดดินพิมาย ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	3.36	4.66
F <sub>25</sub>	3.72	4.83
O <sub>75</sub>	3.42	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	3.84	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	3.92	-
O <sub>150</sub>	3.72	5.42
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	3.90	5.05
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	4.55	4.94
O <sub>300</sub>	-	5.70
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	5.35
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	5.27
F-test	ns	ns
CV (%)	12.91	12.89

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 45 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ปริมาณสะสมธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	1.15	1.10
F <sub>25</sub>	1.23	1.24
O <sub>75</sub>	1.13	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.88	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	1.38	-
O <sub>150</sub>	1.12	1.15
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	1.04	1.23
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	1.19	1.20
O <sub>300</sub>	-	1.14
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	1.18
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	1.29
F-test	ns	ns
CV (%)	37.90	19.00

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 46 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ปริมาณสะสมธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	2.57	2.09
F <sub>25</sub>	2.60	2.27
O <sub>75</sub>	2.50	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	2.23	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	2.79	-
O <sub>150</sub>	2.48	2.33
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	2.50	2.54
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	2.69	2.59
O <sub>300</sub>	-	2.24
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	2.52
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	2.42
F-test	ns	ns
CV (%)	21.51	12.79

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

#### 4.4.7 Nitrogen harvest index ของชุดดินพินาย

Nitrogen harvest index ของชุดดินพินาย ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 47) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของค่ารับการทดลองต่อสัดส่วนของ Nitrogen harvest index โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.68-0.78 ของฤดูปลูกที่ 1 และ 0.74-0.81 ของฤดูปลูกที่ 2 ตามลำดับ

#### 4.4.8 Phosphorus harvest index ของชุดดินพินาย

ในฤดูปลูกที่ 1 ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของค่ารับการทดลองต่อ Phosphorus harvest index โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.80-0.90 ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 นั้น พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของค่ารับการทดลองต่อ Phosphorus harvest index ซึ่งค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว มีค่า Phosphorus harvest index สูงที่สุดคือเท่ากับ 0.91 และมีค่าต่ำที่สุดในค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ คือเท่ากับ 0.78 นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค มีค่า Phosphorus harvest index ไม่แตกต่างจากค่ารับปุ๋ยเคมี และค่ารับควบคุม ยกเว้นค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ เท่านั้น ที่มีค่า Phosphorus harvest index ไม่แตกต่างจากค่ารับปุ๋ยเคมี แต่แตกต่างจากค่ารับควบคุม (ตารางที่ 48)

#### 4.4.9 Potassium harvest index ของชุดดินพินาย

Potassium harvest index ของชุดดินพินาย ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 49) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของค่ารับการทดลองต่อสัดส่วนของ Potassium harvest index โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.32-0.40 ของฤดูปลูกที่ 1 และ 0.46-0.52 ของฤดูปลูกที่ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 47 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อ Nitrogen harvest index ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	Nitrogen harvest index	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.74	0.76
F <sub>25</sub>	0.68	0.79
O <sub>75</sub>	0.72	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.72	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.72	-
O <sub>150</sub>	0.77	0.76
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.74	0.77
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.78	0.74
O <sub>300</sub>	-	0.81
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	0.80
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	0.77
F-test	ns	ns
CV (%)	5.70	5.33

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 48 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อ Phosphorus harvest index ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	Phosphorus harvest index	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.90	0.90 a <sup>1/</sup>
F <sub>25</sub>	0.80	0.84 ab
O <sub>75</sub>	0.88	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.84	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.84	-
O <sub>150</sub>	0.87	0.86 a
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.85	0.86 a
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.83	0.87 a
O <sub>300</sub>	-	0.91 a
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	0.78 b
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	0.87 a
F-test	ns	*
CV (%)	6.34	5.72

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 49 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อ Potassium harvest index ของชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก

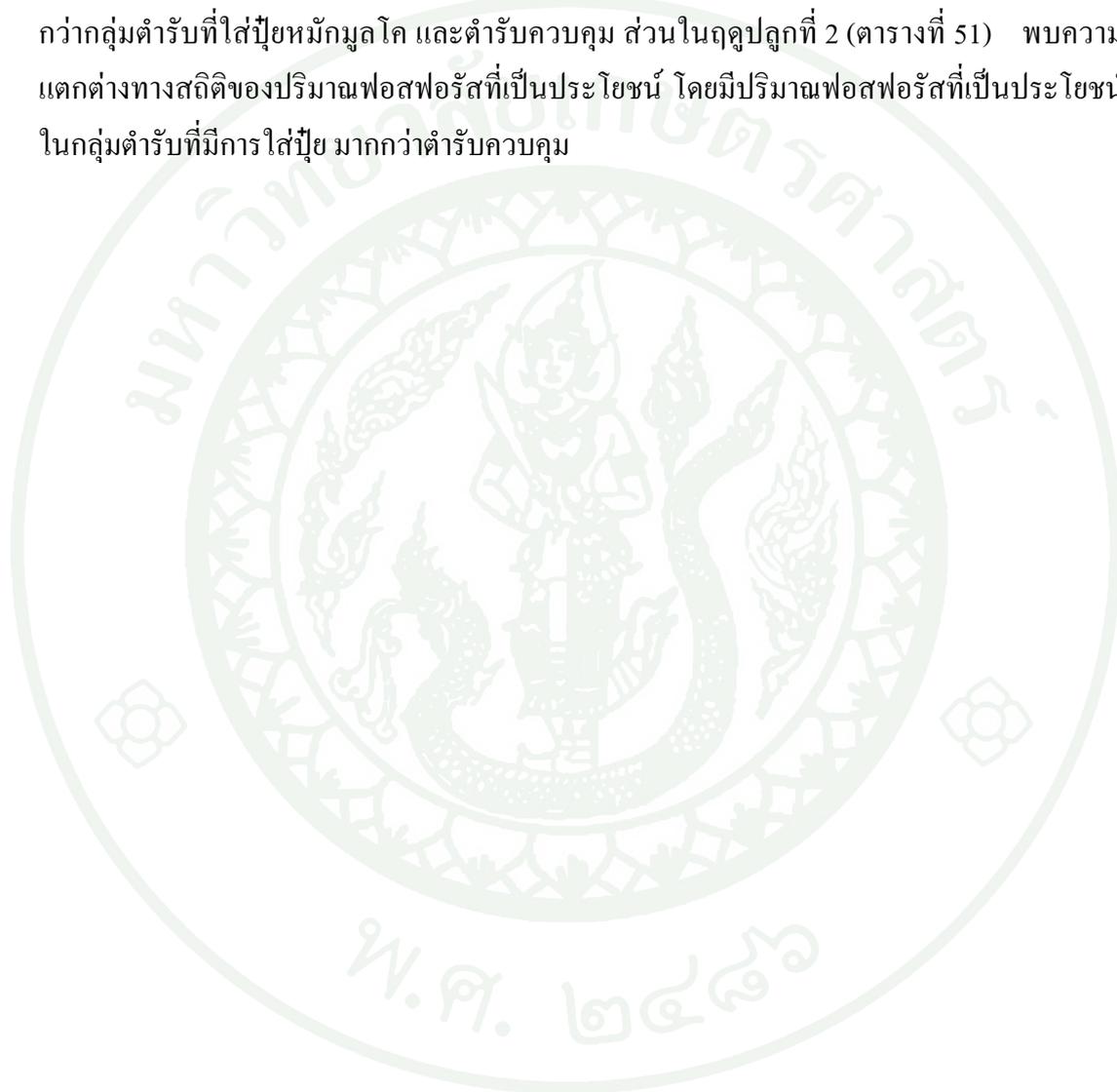
ตำรับการทดลอง	Potassium harvest index	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.37	0.46
F <sub>25</sub>	0.32	0.46
O <sub>75</sub>	0.34	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.34	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.36	-
O <sub>150</sub>	0.40	0.47
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.38	0.47
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.39	0.52
O <sub>300</sub>	-	0.50
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	0.50
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	0.48
F-test	ns	ns
CV (%)	16.61	11.81

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

#### 4.5 สมบัติของดินหลังปลูกข้าวในชุดดินพินาย ใน 2 ฤดูปลูก

ผลของดำรับการทดลองต่อสมบัติทางเคมีของดินหลังเก็บเกี่ยวในฤดูปลูกที่ 1 ในชุดดินพินาย (ตารางที่ 50) พบความแตกต่างทางสถิติของค่า pH และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) โดยมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดำรับปุ๋ยเคมีสูงที่สุด และสูงกว่ากลุ่มดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค และดำรับควบคุม ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 (ตารางที่ 51) พบความแตกต่างทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โดยมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในกลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ย มากกว่าดำรับควบคุม



ตารางที่ 50 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อสมบัติดินหลังปลูกข้าว ของชุดดินพินาย ในฤดูปลูกที่ 1

ตำรับการทดลอง	สมบัติดินหลังปลูก						
	pH (1:1)	EC <sub>e</sub> (dS/m)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)	OM (%)	CEC (cmol/kg)	%BS
Control	5.33 b <sup>2/</sup>	1.55	14.99 b <sup>1/</sup>	73.97	1.63	9.15	48.46
F <sub>25</sub>	5.51 ab	1.98	17.74 a	71.59	1.83	9.94	40.27
O <sub>75</sub>	5.69 a	2.23	13.24 bc	73.08	1.59	8.85	41.98
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	5.62 a	1.81	12.74 bc	71.51	1.71	9.24	42.08
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	5.52 ab	1.15	14.74 b	74.63	1.72	8.62	40.10
O <sub>150</sub>	5.63 a	1.86	13.74 bc	69.09	1.73	9.09	41.23
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	5.53 ab	1.80	14.49 b	68.84	1.73	9.48	35.31
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	5.40 b	1.70	14.49 b	71.40	1.71	10.02	35.43
F-test	*	ns	**	ns	ns	ns	ns
%CV	2.25	29.94	7.51	4.06	7.94	13.70	13.56

หมายเหตุ \* แยกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* แยกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/ และ 2/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 และ 95 % ตามลำดับ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 51 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อสมบัติดินหลังปลูกข้าว ของชุดดินพินาย ในฤดูปลูกที่ 2

ตำรับการทดลอง	สมบัติดินหลังปลูก						
	pH (1:1)	EC <sub>c</sub> (dS/m)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)	OM (%)	CEC (cmol/kg)	%BS
Control	6.05	1.16	3.75 b <sup>1/</sup>	63.85	1.27	8.24	61.28
F <sub>25</sub>	5.93	1.44	5.49 a	68.00	1.37	8.60	63.26
O <sub>150</sub>	5.93	1.22	5.25 a	65.81	1.20	8.48	61.71
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	5.92	1.19	5.49 a	67.14	1.18	8.54	61.91
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	5.90	1.53	5.00 a	67.98	1.35	8.85	66.42
O <sub>300</sub>	5.96	1.61	5.25 a	67.37	1.30	8.12	61.29
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	5.90	1.65	5.25 a	68.39	1.17	8.49	66.90
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	5.92	1.69	5.25 a	66.13	1.13	8.91	67.73
F-test	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns
%CV	1.59	24.98	12.02	8.28	15.13	8.73	9.20

หมายเหตุ \*\* แยกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยวิธี DMRT

## 5. ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

### 5.1 การเจริญเติบโตของข้าวในชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

#### 5.1.1 การเจริญเติบโตทางด้านความสูงของข้าวในชุดดินสติก

ผลของดำรับการทดลองต่อความสูงของข้าวในชุดดินสติก (ตารางที่ 52) ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อความสูงของข้าวที่อายุ 45 และ 90 วัน โดยที่ข้าวอายุ 45 วัน ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีค่าความสูง สูงที่สุดคือเท่ากับ 50.95 ซม. และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 41.45 ซม. ส่วนที่ข้าวอายุ 90 วัน ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าความสูง สูงที่สุดคือเท่ากับ 106.39 ซม. และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 73.98 ซม. เมื่อพิจารณาความสูงของข้าวอายุ 45 และ 90 วัน พบว่า กลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมี มีความสูงไม่แตกต่างกับดำรับปุ๋ยเคมี และ สูงกว่าดำรับควบคุม ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อความสูงของข้าวทั้งที่อายุ 45 และ 90 วัน โดยที่ข้าวมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูง อยู่ในช่วง 62.14-69.93 และ 119.35-130.07 ซม. ตามลำดับ

#### 5.1.2 การเจริญเติบโตทางด้านจำนวนต้นตอกของข้าวในชุดดินสติก

ผลของดำรับการทดลองต่อจำนวนต้นตอกของข้าวในชุดดินสติก (ตารางที่ 53) ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อจำนวนต้นตอกของข้าวที่อายุ 45 และ 90 วัน โดยทั้งที่อายุ 45 และ 90 วัน ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าจำนวนต้นตอก สูงที่สุดคือเท่ากับ 7.66 และ 5.56 ต้นตอก ตามลำดับ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 4.36 และ 3.38 ต้นตอก ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความสูงของข้าวอายุ 45 วัน พบว่า กลุ่มดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีจำนวนต้นตอกไม่แตกต่างกับดำรับปุ๋ยเคมี และมีจำนวนต้นตอกสูงกว่าดำรับควบคุม ส่วนที่อายุ 90 วัน พบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 และ 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีจำนวนต้นตอกไม่แตกต่างกับดำรับปุ๋ยเคมี และมีจำนวนต้นตอกสูงกว่าดำรับควบคุม ในฤดูปลูกที่ 2 พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อจำนวนต้นตอกของข้าว ทุกช่วงอายุที่มี

การเก็บข้อมูล โดยที่อายุ 45 และ 90 วันนั้น ข้าวมีการเจริญเติบโตทางด้านจำนวนต้นต่อกอ อยู่ในช่วง 10.24-12.36 และ 9.10-10.49 ต้นต่อกอ ตามลำดับ

### 5.1.3 น้ำหนักแห้งต่อชั่งของข้าวในชุดดินสติก

ผลของการทดลองต่อน้ำหนักแห้งต่อชั่งของข้าวในชุดดินสติก ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 54) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของการทดลองต่อน้ำหนักแห้งต่อชั่ง โดยในฤดูปลูกที่ 1 ข้าวมีน้ำหนักแห้งต่อชั่ง อยู่ในช่วง 79.46-134.82 กก./ไร่ เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งต่อชั่งของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าน้ำหนักแห้งต่อชั่งสูงสุด คือเท่ากับ 134.82 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในค่ารับควบคุม คือเท่ากับ 79.46 กก./ไร่ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 ข้าวมีน้ำหนักแห้งต่อชั่ง อยู่ในช่วง 106.35-121.57 กก./ไร่ เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งต่อชั่งของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าน้ำหนักแห้งต่อชั่งสูงสุด คือเท่ากับ 121.57 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในค่ารับควบคุม คือเท่ากับ 106.35 กก./ไร่

การเจริญเติบโตของข้าวค่ารับควบคุมในฤดูปลูกที่ 1 ต่ำกว่าในฤดูปลูกที่ 2 โดยความสูงและจำนวนต้นต่อกอที่อายุ 90 วัน และน้ำหนักแห้งต่อชั่งที่อายุ 120 วันในฤดูปลูกที่ 1 เท่ากับ 72.98 ซม., 3.38 ต้นต่อกอ และ 79.46 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 เท่ากับ 119.35 ซม., 9.10 ต้นต่อกอ และ 106.35 กก./ไร่ ตามลำดับ ผลของการทดลองต่อการเจริญเติบโตดังกล่าว เฉพาะในฤดูปลูกที่ 1 ซึ่งพบว่า การใส่ปุ๋ยมีผลต่อมีผลต่อความสูง และจำนวนต้นต่อกอของข้าว โดยกลุ่มค่ารับที่มีความสูงไม่แตกต่างกับค่ารับปุ๋ยเคมีแต่สูงกว่าค่ารับควบคุม คือ กลุ่มค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค ร่วมกับปุ๋ยเคมี ส่วนผลต่อจำนวนต้นต่อกอของข้าว พบว่า ค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 และ 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีจำนวนต้นต่อกอไม่แตกต่างกับค่ารับปุ๋ยเคมี และมีจำนวนต้นต่อกอสูงกว่าค่ารับควบคุม

ตารางที่ 52 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อความสูงของข้าว ในชุดดิน  
สตึก ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	ความสูง (ซม.)			
	ฤดูปลูกที่ 1		ฤดูปลูกที่ 2	
	45 วัน	90 วัน	45 วัน	90 วัน
Control	41.45 d <sup>1/</sup>	72.98 c <sup>1/</sup>	62.14	119.35
F <sub>25</sub>	48.29 ab	105.91 a	66.79	122.92
O <sub>75</sub>	41.59 d	91.28 b	-	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	46.33 bc	93.86 ab	-	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	47.80 ab	93.77 ab	-	-
O <sub>150</sub>	43.31 cd	89.30 b	65.22	121.43
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	50.95 a	100.27 ab	67.63	123.34
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	50.04 ab	106.39 a	67.64	124.87
O <sub>300</sub>	-	-	68.49	128.36
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	-	69.52	128.42
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	-	69.93	130.07
F-test	**	**	ns	ns
CV (%)	4.20	7.05	5.82	4.34

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 53 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อจำนวนต้นตอกของข้าว  
ในชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	จำนวนต้นตอก			
	ฤดูปลูกที่ 1		ฤดูปลูกที่ 2	
	45 วัน	90 วัน	45 วัน	90 วัน
Control	4.36 c <sup>1/</sup>	3.38 b <sup>1/</sup>	10.24	9.10
F <sub>25</sub>	7.09 a	5.29 a	12.22	10.49
O <sub>75</sub>	4.87 bc	3.92 ab	-	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	5.45 b	4.12 ab	-	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	5.58 b	5.29 a	-	-
O <sub>150</sub>	5.39 b	4.09 ab	11.23	9.54
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	7.45 a	5.14 ab	11.68	9.85
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	7.66 a	5.56 a	11.70	9.83
O <sub>300</sub>	-	-	11.46	9.74
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	-	11.91	10.31
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	-	12.36	10.34
F-test	**	**	ns	ns
CV (%)	7.68	17.67	8.39	7.12

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

\*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 54 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อน้ำหนักแห้งต่อซังของข้าว  
ในชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	น้ำหนักแห้งต่อซัง (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	79.46	106.35
F <sub>25</sub>	131.43	114.76
O <sub>75</sub>	84.16	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	124.06	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	128.00	-
O <sub>150</sub>	86.36	108.64
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	121.43	117.14
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	134.82	119.60
O <sub>300</sub>	-	114.22
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	118.21
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	121.57
F-test	ns	ns
CV (%)	32.98	15.00

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

## 5.2 องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของข้าวในชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

### 5.2.1 จำนวนรวงต่อกอของข้าวในชุดดินสติก

ผลของตำรับการทดลองต่อจำนวนรวงต่อกอของข้าวในชุดดินสติก ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 55) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของตำรับการทดลองต่อจำนวนรวงต่อกอ โดยในฤดูปลูกที่ 1 ข้าวมีจำนวนรวงต่อกอ อยู่ในช่วง 3.71-5.00 รวงต่อกอ เมื่อพิจารณาจำนวนรวงต่อกอของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีจำนวนรวงต่อกอ สูงที่สุดคือเท่ากับ 5.00 รวงต่อกอ และมีค่าต่ำที่สุดในตำรับควบคุม คือเท่ากับ 3.71 รวงต่อกอ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 ข้าวมีจำนวนรวงต่อกอ อยู่ในช่วง 6.93-7.94 รวงต่อกอ เมื่อพิจารณาจำนวนรวงต่อกอของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ตำรับปุ๋ยเคมีมีค่าจำนวนรวงต่อกอ สูงที่สุดคือเท่ากับ 7.94 รวงต่อกอ และมีค่าต่ำที่สุดในตำรับควบคุม คือเท่ากับ 6.93 รวงต่อกอ

### 5.2.2 น้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ดของข้าวในชุดดินสติก

ผลของตำรับการทดลองต่อน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ดของข้าวในชุดดินสติก ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 56) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของตำรับการทดลองต่อน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด โดยในฤดูปลูกที่ 1 ข้าวมีน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด อยู่ในช่วง 2.60-2.68 กรัม เมื่อพิจารณาน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ดของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด สูงที่สุดคือเท่ากับ 2.68 กรัม และมีค่าต่ำที่สุดในตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว คือเท่ากับ 2.60 กรัม ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 ข้าวมีน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด อยู่ในช่วง 2.54-2.63 กรัม เมื่อพิจารณาน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ดของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด สูงที่สุดคือเท่ากับ 2.63 กรัม และมีค่าต่ำที่สุดในตำรับควบคุม และตำรับปุ๋ยเคมี คือเท่ากับ 2.54 กรัม

### 5.2.3 ร้อยละของเมล็ดลึบของข้าวในชุดดินสติ๊ก

ผลของดำรับการทดลองต่อร้อยละของเมล็ดลึบของข้าวในชุดดินสติ๊ก ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 57) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อร้อยละของเมล็ดลึบ โดยในฤดูปลูกที่ 1 ข้าวมีร้อยละของเมล็ดลึบ อยู่ในช่วง 2.68-4.20 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาร้อยละของเมล็ดลึบของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีค่าร้อยละของเมล็ดลึบต่ำที่สุด คือเท่ากับ 2.68 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าสูงที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 4.20 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 ข้าวมีร้อยละของเมล็ดลึบ อยู่ในช่วง 1.61-2.06 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาร้อยละของเมล็ดลึบของข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีค่าร้อยละของเมล็ดลึบต่ำที่สุด คือเท่ากับ 1.61 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าสูงที่สุดในดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ คือเท่ากับ 2.06 เปอร์เซ็นต์

องค์ประกอบของผลผลิตของข้าวดำรับควบคุมในฤดูปลูกที่ 1 ส่วนใหญ่ต่ำกว่าในฤดูปลูกที่ 2 โดยจำนวนรวงต่อกอ น้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด และร้อยละของเมล็ดลึบ ในฤดูปลูกที่ 1 เท่ากับ 3.71 รวงต่อกอ, 2.62 กรัม และ 4.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 เท่ากับ 6.93 รวงต่อกอ, 2.54 กรัม และ 1.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลของดำรับการทดลองต่อองค์ประกอบของผลผลิตในทั้ง 2 ฤดูปลูกพบว่า ทุกดำรับที่มีการใส่ปุ๋ย มีองค์ประกอบของผลผลิตไม่แตกต่างกับดำรับควบคุมในทั้ง 2 ฤดูปลูก

ตารางที่ 55 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อจำนวนรวงต่อกอของข้าว  
ในชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	จำนวนรวงต่อกอ	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	3.71	6.93
F <sub>25</sub>	4.75	7.94
O <sub>75</sub>	3.89	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	4.42	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	4.64	-
O <sub>150</sub>	4.43	7.31
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	4.93	7.58
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	5.00	7.62
O <sub>300</sub>	-	7.38
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	7.93
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	7.33
F-test	ns	ns
CV (%)	23.23	6.05

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 56 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด  
ของข้าว ในชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	น้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด (กรัม)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	2.62	2.54
F <sub>25</sub>	2.65	2.54
O <sub>75</sub>	2.60	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	2.64	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	2.66	-
O <sub>150</sub>	2.64	2.57
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	2.64	2.60
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	2.68	2.61
O <sub>300</sub>	-	2.62
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	2.62
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	2.63
F-test	ns	ns
CV (%)	1.90	4.35

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 57 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อร้อยละของเมล็ดลีบของข้าว ในชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ร้อยละของเมล็ดลีบ (%)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	4.20	1.86
F <sub>25</sub>	3.14	1.64
O <sub>75</sub>	3.67	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	3.31	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	3.12	-
O <sub>150</sub>	2.75	1.62
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	2.68	1.61
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	2.99	1.63
O <sub>300</sub>	-	1.79
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	2.06
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	1.84
F-test	ns	ns
CV (%)	22.35	18.71

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

#### 5.2.4 ผลผลิตข้าวในชุดดินสติ๊ก

ผลของดำรับการทดลองต่อผลผลิตข้าวในชุดดินสติ๊ก ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 58) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อผลผลิตข้าว โดยในฤดูปลูกที่ 1 ข้าวมีผลผลิตข้าว อยู่ในช่วง 82.67-165.63 กก./ไร่ เมื่อพิจารณาผลผลิตข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่าดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าผลผลิตข้าวสูงที่สุด คือเท่ากับ 165.63 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 82.67 กก./ไร่ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 ข้าวมีผลผลิตข้าว อยู่ในช่วง 286.05-340.04 กก./ไร่ เมื่อพิจารณาผลผลิตข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน พบว่าดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าผลผลิตข้าวสูงที่สุด คือเท่ากับ 340.04 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 286.05 กก./ไร่

ตารางที่ 58 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อผลผลิตข้าว ในชุดดินสติก  
ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ผลผลิตข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	82.67	286.05
F <sub>25</sub>	147.73	304.18
O <sub>75</sub>	136.73	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	136.98	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	145.70	-
O <sub>150</sub>	142.64	307.87
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	160.31	318.02
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	165.63	327.88
O <sub>300</sub>	-	325.57
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	333.79
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	340.04
F-test	ns	ns
CV (%)	24.88	14.28

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

### 5.3 ประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต ของ ชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

#### 5.3.1 ประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต ของชุดดินสติก

ในฤดูปลูกที่ 1 และ 2 พบว่าค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียวในฤดูปลูกที่ 1 และค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียวในฤดูปลูกที่ 2 มีประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต สูงที่สุดคือเท่ากับ 53.52 และ 10.80 ตามลำดับ และมีค่าต่ำที่สุดเท่ากันในการควบคุมในทั้ง 2 ฤดูปลูก คือเท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิตในค่ารับปุ๋ยเคมี เปรียบเทียบกับค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว ในทั้ง 2 ฤดูปลูก พบว่า ค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว นั้น มีประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต สูงกว่าค่ารับปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียวในอัตราที่สูงขึ้น หรือการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้น ในทั้ง 2 ฤดูปลูกมีแนวโน้มของประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิตนั้นลดลง (ตารางที่ 59)

#### 5.3.2 ประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต ของชุดดินสติก

ในฤดูปลูกที่ 1 และ 2 พบว่าค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียวในฤดูปลูกที่ 1 และค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียวในฤดูปลูกที่ 2 มีประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต สูงที่สุดคือเท่ากับ 84.47 และ 17.40 ตามลำดับ และมีค่าต่ำที่สุดเท่ากันในการควบคุมในทั้ง 2 ฤดูปลูก คือเท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิตในค่ารับปุ๋ยเคมี เปรียบเทียบกับค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว ในทั้ง 2 ฤดูปลูก พบว่า ค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว นั้น มีประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต สูงกว่าค่ารับปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียวในอัตราที่สูงขึ้น หรือการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้น ในทั้ง 2 ฤดูปลูกมีแนวโน้มของประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิตนั้นลดลง (ตารางที่ 60)

### 5.3.3 ประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต ของชุดดินสดีก

ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่าค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว มีประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต สูงที่สุดคือเท่ากับ 50.52 และมีค่าต่ำที่สุดในค่ารับควบคุม คือเท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิตในค่ารับปุ๋ยเคมี เปรียบเทียบกับค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว พบว่าค่ารับปุ๋ยเคมีนั้น มีประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต สูงกว่าค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว ที่อัตรา 150 กก./ไร่ แต่ต่ำกว่าค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว ที่อัตรา 75 กก./ไร่ นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียวในอัตราที่สูงขึ้น หรือการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้น มีแนวโน้มของประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิตนั้นลดลง ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 พบว่าค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต สูงที่สุดคือเท่ากับ 13.32 และมีค่าต่ำที่สุดในค่ารับควบคุม คือเท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิตในค่ารับปุ๋ยเคมี เปรียบเทียบกับค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว พบว่า ค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว นั้น มีประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต สูงกว่าค่ารับปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียวในอัตราที่สูงขึ้น มีแนวโน้มของประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิตนั้นลดลง ส่วนการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้น มีแนวโน้มของประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิตนั้นเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 61)

ตารางที่ 59 ประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	ประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจนในการให้ผลผลิต	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.00	0.00
F <sub>25</sub>	16.26	4.53
O <sub>75</sub>	53.52	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	27.02	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	20.94	-
O <sub>150</sub>	29.69	10.80
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	25.71	10.58
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	20.64	10.40
O <sub>300</sub>	-	9.78
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	9.47
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	8.94

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

ตารางที่ 60 ประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	ประสิทธิภาพของธาตุฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.00	0.00
F <sub>25</sub>	16.26	4.53
O <sub>75</sub>	84.47	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	33.11	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	23.87	-
O <sub>150</sub>	46.85	17.04
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	34.05	14.02
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	25.29	12.75
O <sub>300</sub>	-	15.20
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	13.26
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	11.74

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

ตารางที่ 61 ประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	ประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.00	0.00
F <sub>25</sub>	32.53	9.06
O <sub>75</sub>	50.52	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	34.59	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	30.45	-
O <sub>150</sub>	28.02	10.19
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	29.41	12.11
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	26.42	13.32
O <sub>300</sub>	-	9.21
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	9.97
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	10.21

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

#### 5.4 ปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในลำต้น และเมล็ดข้าวของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

##### 5.4.1 ปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว ของชุดดินสติก

ผลของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าวของชุดดินสติก ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 62) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว โดยในฤดูปลูกที่ 1 มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว อยู่ในช่วง 0.26-0.42 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 0.42 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 0.26 กก./ไร่ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว อยู่ในช่วง 0.34-0.54 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 0.54 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 0.34 กก./ไร่

##### 5.4.2 ปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว ของชุดดินสติก

ผลของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าวของชุดดินสติก ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 63) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว โดยในฤดูปลูกที่ 1 มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว อยู่ในช่วง 0.07-0.13 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับปุ๋ยเคมี มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 0.13 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม และดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว คือเท่ากับ 0.07 กก./ไร่ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว อยู่ในช่วง 0.11-0.13 กก./ไร่

#### 5.4.3 ปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว ของชุดดินสติก

ผลของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าวของชุดดินสติก ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 64) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว โดยในฤดูปลูกที่ 1 มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว อยู่ในช่วง 1.02-2.17 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 2.17 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 1.02 กก./ไร่ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว อยู่ในช่วง 1.17-1.63 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 1.63 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว คือเท่ากับ 1.17 กก./ไร่

ตารางที่ 62 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในลำต้นข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.26	0.34
F <sub>25</sub>	0.37	0.43
O <sub>75</sub>	0.28	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.36	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.39	-
O <sub>150</sub>	0.28	0.54
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.41	0.49
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.42	0.46
O <sub>300</sub>	-	0.46
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	0.43
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	0.48
F-test	ns	ns
CV (%)	35.14	22.19

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 63 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ปริมาณสะสมธาตุฟอสฟอรัสในลำต้นข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.07	0.13
F <sub>25</sub>	0.13	0.13
O <sub>75</sub>	0.07	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.11	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.11	-
O <sub>150</sub>	0.08	0.13
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.12	0.11
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.12	0.11
O <sub>300</sub>	-	0.11
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	0.11
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	0.12
F-test	ns	ns
CV (%)	38.63	21.82

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 64 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ปริมาณสะสมธาตุโพแทสเซียมในลำต้นข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	1.02	1.45
F <sub>25</sub>	1.56	1.51
O <sub>75</sub>	1.25	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	1.82	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	1.65	-
O <sub>150</sub>	1.15	1.21
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	1.67	1.21
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	2.17	1.40
O <sub>300</sub>	-	1.17
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	1.63
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	1.48
F-test	ns	ns
CV (%)	34.07	18.78

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

#### 5.4.4 ปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว ของชุดดินสติ๊ก

ผลของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าวของชุดดินสติ๊ก ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 65) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว โดยในฤดูปลูกที่ 1 มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว อยู่ในช่วง 0.65-1.25 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 1.25 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 0.65 กก./ไร่ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว อยู่ในช่วง 3.08-3.93 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 3.93 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว คือเท่ากับ 3.08 กก./ไร่

#### 5.4.5 ปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว ของชุดดินสติ๊ก

ผลของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าวของชุดดินสติ๊ก (ตารางที่ 66) ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว โดยมีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว อยู่ในช่วง 0.27-0.54 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 0.54 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 0.27 กก./ไร่ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว โดยดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 1.23 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว คือเท่ากับ 0.56 กก./ไร่ นอกจากนี้ยังพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว แตกต่างจากดำรับปุ๋ยเคมี และดำรับควบคุม ส่วนดำรับที่เหลือ มีปริมาณสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว ไม่แตกต่างจากดำรับปุ๋ยเคมี และดำรับควบคุม

#### 5.4.6 ปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว ของชุดดินสติก

ผลของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าวของชุดดินสติก (ตารางที่ 67) ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว โดยมีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว อยู่ในช่วง 0.56-1.13 กก./ไร่ ซึ่งพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 1.13 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับควบคุม คือเท่ากับ 0.56 กก./ไร่ ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติของดำรับการทดลองต่อปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว โดยดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 และ 12.50 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว สูงที่สุดคือเท่ากับ 1.91 กก./ไร่ และมีค่าต่ำที่สุดในดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว คือเท่ากับ 1.34 กก./ไร่ นอกจากนี้ยังพบว่า ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 และ 12.50 กก./ไร่ มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว แตกต่างจากดำรับปุ๋ยเคมี และไม่แตกต่างจากดำรับควบคุม ส่วนดำรับที่เหลือ มีปริมาณสะสมของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว ไม่แตกต่างจากดำรับปุ๋ยเคมี และดำรับควบคุม

ตารางที่ 65 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.65	3.22
F <sub>25</sub>	1.15	3.26
O <sub>75</sub>	1.04	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	1.05	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	1.13	-
O <sub>150</sub>	1.14	3.08
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	1.23	3.20
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	1.25	3.40
O <sub>300</sub>	-	3.48
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	3.67
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	3.93
F-test	ns	ns
CV (%)	27.98	16.11

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 66 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ปริมาณสะสมธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.27	0.67 b <sup>1/</sup>
F <sub>25</sub>	0.46	0.75 b
O <sub>75</sub>	0.37	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.40	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.53	-
O <sub>150</sub>	0.54	0.56 b
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.50	0.93 ab
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.37	0.93 ab
O <sub>300</sub>	-	0.79 b
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	1.23 a
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	0.83 b
F-test	ns	**
CV (%)	38.97	21.65

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

\*\* แยกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 67 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อปริมาณสะสมธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	ปริมาณสะสมธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าว (กก./ไร่)	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.56	1.61 abc <sup>1/</sup>
F <sub>25</sub>	0.97	1.51 bc
O <sub>75</sub>	0.89	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.89	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	1.08	-
O <sub>150</sub>	1.07	1.34 c
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	1.13	1.69 abc
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.96	1.78 ab
O <sub>300</sub>	-	1.66 abc
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	1.91 a
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	1.91 a
F-test	ns	*
CV (%)	28.48	13.49

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

#### 5.4.7 Nitrogen harvest index ของชุดดินสติก

Nitrogen harvest index ของชุดดินสติก ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 68) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของค่ารับการทดลองต่อสัดส่วนของ Nitrogen harvest index โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.72-0.79 ของฤดูปลูกที่ 1 และ 0.84-0.90 ของฤดูปลูกที่ 2 ตามลำดับ

#### 5.4.8 Phosphorus harvest index ของชุดดินสติก

ในฤดูปลูกที่ 1 ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของค่ารับการทดลองต่อ Phosphorus harvest index โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.76-0.86 ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 นั้น พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของค่ารับการทดลองต่อ Phosphorus harvest index ซึ่งค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ มีค่า Phosphorus harvest index สูงที่สุดคือเท่ากับ 0.91 และมีค่าต่ำที่สุดในค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว คือเท่ากับ 0.81 นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค มีค่า Phosphorus harvest index ไม่แตกต่างจากค่ารับปุ๋ยเคมี และค่ารับควบคุม ยกเว้นค่ารับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ เท่านั้น ที่มีค่า Phosphorus harvest index มากกว่าค่ารับปุ๋ยเคมี และค่ารับควบคุม (ตารางที่ 69)

#### 5.4.9 Potassium harvest index ของชุดดินสติก

Potassium harvest index ของชุดดินสติก ในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 70) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของค่ารับการทดลองต่อสัดส่วนของ Potassium harvest index โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.31-0.48 ของฤดูปลูกที่ 1 และ 0.50-0.59 ของฤดูปลูกที่ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 68 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อ Nitrogen harvest index ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	Nitrogen harvest index	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.72	0.90
F <sub>25</sub>	0.75	0.88
O <sub>75</sub>	0.79	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.75	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.75	-
O <sub>150</sub>	0.79	0.84
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.75	0.87
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.75	0.88
O <sub>300</sub>	-	0.88
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	0.89
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	0.89
F-test	ns	ns
CV (%)	8.26	4.10

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 69 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อ Phosphorus harvest index ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

คำรับการทดลอง	Phosphorus harvest index	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.80	0.84 bc <sup>1/</sup>
F <sub>25</sub>	0.76	0.84 bc
O <sub>75</sub>	0.83	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.78	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.84	-
O <sub>150</sub>	0.86	0.81 c
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.81	0.89 ab
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.76	0.89 ab
O <sub>300</sub>	-	0.88 ab
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	0.91 a
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	0.88 ab
F-test	ns	*
CV (%)	7.96	4.20

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้คำรับการทดลอง

\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 70 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อ Potassium harvest index ของชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

ตำรับการทดลอง	Potassium harvest index	
	ฤดูปลูกที่ 1	ฤดูปลูกที่ 2
Control	0.37	0.52
F <sub>25</sub>	0.38	0.50
O <sub>75</sub>	0.46	-
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.33	-
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.41	-
O <sub>150</sub>	0.48	0.54
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.40	0.59
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.31	0.56
O <sub>300</sub>	-	0.59
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	-	0.54
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	-	0.56
F-test	ns	ns
CV (%)	23.42	9.67

หมายเหตุ - ไม่มีการใช้ตำรับการทดลอง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

### 5.5 สมบัติของดินหลังปลูกข้าวในชุดดินสติก ใน 2 ฤดูปลูก

ผลของดำรับการทดลองต่อสมบัติทางเคมีของดินหลังเก็บเกี่ยวในฤดูปลูกที่ 1 ในชุดดินสติก (ตารางที่ 71) พบความแตกต่างทางสถิติของปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) โดยพบว่า ในกลุ่มดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมี มีปริมาณอินทรีย์วัตถุใกล้เคียงกับดำรับปุ๋ยเคมี แต่ไม่แตกต่างกับดำรับควบคุม ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 (ตารางที่ 72) พบความแตกต่างทางสถิติของค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC<sub>d</sub>) โดยพบว่า ในดำรับปุ๋ยเคมี ดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค อัตรา 300 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว และใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตรา 12.50 กก./ไร่ มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน มากกว่าดำรับควบคุม

ตารางที่ 71 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อสมบัติดินหลังปลูกข้าว ของชุดดินสติก ในฤดูปลูกที่ 1

ตำรับการทดลอง	สมบัติดินหลังปลูก						
	pH (1:1)	EC <sub>e</sub> (dS/m)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)	OM (%)	CEC (cmol/kg)	%BS
Control	4.47	0.70	4.00	29.86	0.69 b <sup>1/</sup>	5.93	25.95
F <sub>25</sub>	4.57	0.96	4.99	30.97	0.82 a	6.04	25.84
O <sub>75</sub>	4.54	0.73	4.00	31.02	0.71 b	6.04	26.70
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	4.56	0.73	4.00	32.88	0.74 ab	6.04	27.37
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	4.51	0.72	4.37	33.21	0.76 ab	6.05	28.68
O <sub>150</sub>	4.52	0.79	4.25	30.96	0.71 b	6.05	27.79
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	4.55	0.79	4.25	33.64	0.74 ab	6.04	28.17
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	4.58	0.81	4.50	34.13	0.77 ab	6.04	29.26
F-test	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns
%CV	2.88	15.04	13.00	10.11	4.96	14.79	10.18

หมายเหตุ \*\* แยกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 72 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อสมบัติดินหลังปลูกข้าว ของชุดดินสติก ในฤดูปลูกที่ 2

ตำรับการทดลอง	สมบัติดินหลังปลูก						
	pH (1:1)	EC <sub>c</sub> (dS/m)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)	OM (%)	CEC (cmol/kg)	%BS
Control	5.17	0.11 b <sup>1/</sup>	8.00	28.49	0.86	6.30	61.71
F <sub>25</sub>	5.16	0.14 a	8.24	35.16	0.93	6.57	64.53
O <sub>150</sub>	5.16	0.12 ab	8.11	33.80	0.92	6.32	64.90
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	5.19	0.12 ab	8.24	34.17	0.93	6.32	65.66
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	5.20	0.12 ab	8.37	34.73	1.04	6.41	66.57
O <sub>300</sub>	5.21	0.14 a	8.24	34.06	0.99	6.44	66.44
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	5.22	0.13 ab	8.49	33.19	1.07	6.60	66.60
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	5.19	0.14 a	8.62	33.61	1.08	6.59	66.66
F-test	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
%CV	1.26	12.67	22.24	15.65	14.09	15.06	11.56

หมายเหตุ \* แยกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

## วิจารณ์

การใส่ปุ๋ยรองพื้นส่งผลให้เกิดความแตกต่างทางสถิติของการเจริญเติบโตด้านความสูง ที่ชัดเจนกว่าด้านจำนวนต้นต่อกอของข้าวในทั้ง 3 ชุดดิน โดยจะเห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยมีการเจริญเติบโตของข้าวมากกว่าค่ารับควบคุม สอดคล้องกับงานทดลองของกฤษณา (2546) ชนิษฐา (2548) และกริช (2552) ที่พบว่า การใส่ปุ๋ยรองพื้นทั้งในรูปปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์ ส่งผลที่ดีต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของข้าว และข้าวโพด และการใส่มูลสัตว์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในสัดส่วนที่เหมาะสมสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตด้านความสูงของข้าว และข้าวโพดได้ทัดเทียมหรือดีกว่าการใส่ปุ๋ยเคมี แต่ทั้งนี้จำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลกระทบต่อเจริญเติบโตในแต่ละครั้งของการปลูกด้วย

ข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด และชุดดินสติมีค่าองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตต่ำกว่าชุดดินพิมาย ในทั้ง 2 ฤดูปลูก โดยผลผลิตข้าวในฤดูปลูกที่ 1 ของชุดดินร้อยเอ็ด ชุดดินสติ และชุดดินพิมาย ใน กลุ่มดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค (อัตรา 75 และ 150 กก./ไร่) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 174.45, 148.00 และ 382.12 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนผลผลิตข้าวในฤดูปลูกที่ 2 ในชุด และกลุ่มดำรับดังกล่าว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 234.59, 325.53 และ 413.85 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าร้อยละผลผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้น จากการเพิ่มอัตราการใส่ในกลุ่มดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค จากอัตรา 75 กก./ไร่ เป็น 150 กก./ไร่ ของชุดดินร้อยเอ็ด ชุดดินสติ และชุดดินพิมาย ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่า มีค่าร้อยละผลผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 9.25, 11.72 และ 6.95 % ตามลำดับ ส่วนค่าร้อยละผลผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้น จากการเพิ่มอัตราการใส่ในกลุ่มดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค จากอัตรา 150 กก./ไร่ เป็น 300 กก./ไร่ ของชุดดินดังกล่าว ในฤดูปลูกที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 11.79, 4.79 และ 4.17 % ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่าร้อยละผลผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้น จากการเพิ่มอัตราการใส่ในกลุ่มดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค จากอัตรา 75 กก./ไร่ ในฤดูปลูกที่ 1 เป็น 150 กก./ไร่ ในฤดูปลูกที่ 2 ของชุดดินร้อยเอ็ด ชุดดินสติ และชุดดินพิมาย พบว่า มีค่าร้อยละผลผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 39.60, 127.41 และ 9.78 % ตามลำดับ ส่วนค่าร้อยละผลผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้น จากการเพิ่มอัตราการใส่ในกลุ่มดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค จากอัตรา 150 กก./ไร่ ในฤดูปลูกที่ 1 เป็น 300 กก./ไร่ ในฤดูปลูกที่ 2 ของชุดดินดังกล่าว มีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 30.17, 113.28 และ 6.93 % ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยรองพื้นในการทดลองทั้ง 3 ชุดดินส่งผลให้เกิดความแตกต่างทางสถิติของผลผลิตข้าวเฉพาะในชุดดินร้อยเอ็ดในทั้ง 2 ฤดูปลูก แสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยรองพื้นมีบทบาทต่อการเพิ่มผลผลิตในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เช่นชุดดินร้อยเอ็ด มากกว่าในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง เช่นชุดดินพิมาย ส่วนการที่ไม่

พบความแตกต่างทางสถิติของผลผลิตข้าวในชุดดินสติก ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำเช่นเดียวกับชุดดินร้อยเอ็ดนั้น อาจมีผลมาจากการที่ชุดดินนี้มีสมบัติของเนื้อดินที่มีการดูดซับธาตุอาหาร มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ และมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินที่สูงกว่า จึงทำให้ผลผลิตข้าวไม่มีการตอบสนองต่อการรับสารทดลอง และการมีผลผลิตที่เพิ่มสูงมากขึ้นในชุดดินสติก ของฤดูปลูกที่ 2 นั้น อาจเป็นเพราะ พืชมีการตอบสนองเนื่องจากปัจจัยที่แตกต่างกัน เช่น เวลาปลูก การจัดการ ชนิดของปุ๋ยรองพื้น สมบัติดิน ซึ่งเป็นขบวนการที่ซับซ้อนมาก (Park *et al.*, 2005 และ Tang *et al.*, 2007) เมื่อพิจารณาถึงการใส่ปุ๋ยรองพื้นในอัตราที่สูงขึ้น จะเห็นได้ว่า กลุ่มดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ นั้น ให้ค่าผลผลิตข้าวสูงกว่ากลุ่มดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 และ 75 กก./ไร่ ดำรับปุ๋ยเคมี และดำรับควบคุม สอดคล้องกับงานทดลองของสิริสุข และคณะ (2550) กริช และคณะ (2551) และ Xu *et al.* (2008) ซึ่งพบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในสัดส่วนและอัตราที่เหมาะสม สามารถเพิ่มผลผลิตพืชได้ดีกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย และให้ผลผลิตใกล้เคียงหรือมากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของธาตุอาหารหลักในการให้ผลผลิต ซึ่งเป็นค่าหนึ่งที่ยกถึง ประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของพืช ที่แสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ย 1 หน่วยธาตุอาหารจะเพิ่มผลผลิตกี่หน่วย โดย

ในชุดดินร้อยเอ็ด เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของธาตุอาหารหลักในการให้ผลผลิต ในทั้ง 2 ฤดูปลูก ในดำรับปุ๋ยเคมี กับดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว พบว่า ดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว นั้น มีประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต สูงกว่าดำรับปุ๋ยเคมี ส่วนประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิตนั้น พบว่าดำรับปุ๋ยเคมี สูงกว่าดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียวในอัตราที่สูงขึ้น หรือการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้น ในทั้ง 2 ฤดูปลูก มีแนวโน้มของประสิทธิภาพในการให้ผลผลิตจากธาตุอาหารหลักนั้นลดลง

ในชุดดินพิมาย เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของธาตุอาหารหลักในการให้ผลผลิต ในฤดูปลูกที่ 1 ในดำรับปุ๋ยเคมี กับดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว พบว่า ดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว นั้น มีประสิทธิภาพของธาตุอาหารหลักในการให้ผลผลิต ต่ำกว่าดำรับปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียวในอัตราที่สูงขึ้น หรือการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้น มีแนวโน้มของประสิทธิภาพในการให้ผลผลิตจากธาตุอาหารหลักนั้นเพิ่มขึ้น ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 พบว่า ดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว นั้น มี

ประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในการให้ผลผลิต สูงกว่าตำรับปุ๋ยเคมี ส่วนประสิทธิภาพของธาตุโพแทสเซียมในการให้ผลผลิตนั้น พบว่าตำรับปุ๋ยเคมี สูงกว่าตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียวในอัตราที่สูงขึ้น หรือการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้น มีแนวโน้มของประสิทธิภาพในการให้ผลผลิตจากธาตุอาหารหลักนั้นลดลง

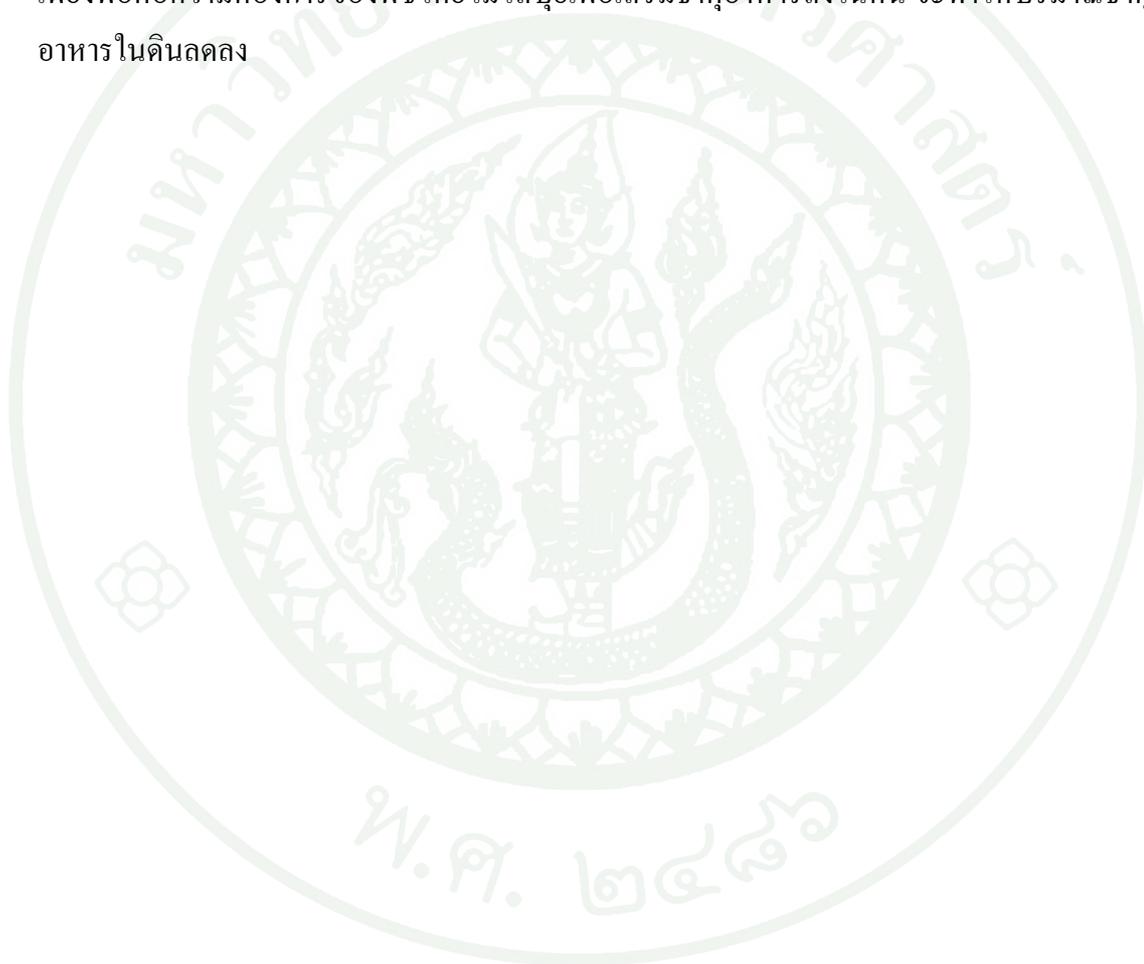
ในชุดดินสติก เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของธาตุอาหารหลักในการให้ผลผลิต ในทั้ง 2 ฤดูปลูก ในตำรับปุ๋ยเคมี กับตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว พบว่า ตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียว นั้น มีประสิทธิภาพของธาตุอาหารหลักในการให้ผลผลิต สูงกว่าตำรับปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคเพียงอย่างเดียวในอัตราที่สูงขึ้น หรือการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้น มีแนวโน้มของประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในทั้ง 2 ฤดูปลูก และโพแทสเซียม เฉพาะในฤดูปลูกที่ 1 ในการให้ผลผลิตนั้น ลดลง

ในชุดดินร้อยเอ็ด ซึ่งเป็นชุดดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ มีเนื้อดินเป็นดินทราย มีค่าการสะสมธาตุไนโตรเจน และโพแทสเซียมในเมล็ดข้าวเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการสะสมธาตุไนโตรเจน และโพแทสเซียมในส่วนเหนือดิน (Nitrogen and Potassium harvest index) ในฤดูปลูกที่ 2 ของกลุ่มตำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยสูงกว่าตำรับที่ไม่มีมีการใส่ปุ๋ย แสดงให้เห็นว่า ข้าวตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และโพแทสเซียมได้ดี โดยสามารถดูดดึงธาตุไนโตรเจน และโพแทสเซียมไปสะสมไว้ในเมล็ดได้มากกว่า ทั้งนี้เป็นผลจากการจัดการธาตุอาหารต่อเนื่องมาจากฤดูที่ 1 ประกอบกับสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะปริมาณน้ำฝนที่พอเพียง จะเห็นได้ว่าการปลูกข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด ซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พืชมีการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนมาสะสมไว้ในเมล็ดสูงกว่าในดิน สอดคล้องกับที่ Thomas (1998) และกริช (2552) ที่พบว่า พืชที่ปลูกในสภาพที่มีไนโตรเจนจำกัด มีความต้องการไนโตรเจนสำหรับการสร้างต้นใบน้อยกว่าการสร้างเมล็ด

ส่วนในชุดดินพิมาย ซึ่งเป็นชุดดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลาง มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย และชุดดินสติก ซึ่งเป็นชุดดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ แต่มีเนื้อดินเป็นดินร่วน มีค่าการสะสมธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าวเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการสะสมธาตุฟอสฟอรัสในส่วนเหนือดิน (Phosphorus harvest index) ในฤดูปลูกที่ 2 ของกลุ่มตำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยสูงกว่าตำรับที่ไม่มีมีการใส่ปุ๋ย แสดงให้เห็นว่า ข้าวตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสได้ดี โดยสามารถดูดดึงธาตุฟอสฟอรัสไปสะสมไว้ในเมล็ดได้มากกว่า ทั้งนี้เป็นผลจากการจัดการธาตุอาหารต่อเนื่องมาจากฤดูที่ 1 ประกอบกับการมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อน

ปลูกข้าวในฤดูปลูกที่ 2 อยู่ในระดับปานกลาง ร่วมกับภูมิสภาพอากาศ โดยเฉพาะปริมาณน้ำฝนที่พอเพียง

การที่ไม่พบความแตกต่างของปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในชุดดินพินายในทั้ง 2 ฤดูปลูกนั้นอาจเป็นเพราะชุดดินนี้มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลางสำหรับข้าว (60-80 มก.K/กก.) ทั้งก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยว (กรมวิชาการเกษตร, 2548ก) ผลดังกล่าวนี้ชี้ให้เห็นว่าการปลูกพืชในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ หรือมีปริมาณธาตุอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืชโดยไม่ได้ปุ๋ยเพื่อเสริมธาตุอาหารลงในดิน จะทำให้ปริมาณธาตุอาหารในดินลดลง



## สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินร้อยเอ็ด ชุดดินพิมาย และชุดดินสติก สามารถสรุปได้ดังนี้

1. เมื่อเปรียบเทียบข้าวที่ปลูกในชุดดินร้อยเอ็ดของดำรับควบคุมในทั้ง 2 ฤดูปลูกพบว่า ข้าวมีการเจริญเติบโตและผลผลิตในฤดูปลูกที่ 2 ดีกว่าฤดูปลูกที่ 1 เมื่อพิจารณาผลของดำรับการทดลองต่อข้าวที่ปลูกในชุดดินร้อยเอ็ดในทั้ง 2 ฤดูปลูกพบว่า มีความแตกต่างของการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉพาะที่ 90 วัน ด้านจำนวนต้นต่อกอที่ 45 วันเฉพาะในฤดูปลูกที่ 1 และด้านน้ำหนักต่อชั่ง ส่วนองค์ประกอบของผลผลิตด้านน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉพาะในฤดูปลูกที่ 1 มีความแตกต่างกัน และมีความแตกต่างของน้ำหนักผลผลิต เห็นได้ว่าข้าวมีการเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนต้นต่อกอ น้ำหนักแห้งต่อชั่ง และผลผลิตตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยดีกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยในทั้ง 2 ฤดูปลูก โดยพบว่า การใส่ปุ๋ยในฤดูปลูกที่ 2 ในอัตราที่มากกว่าฤดูปลูกที่ 1 คือดำรับที่ใส่ดำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 และ 12.5 กก./ไร่ มีผลผลิตสูงกว่าดำรับปุ๋ยเคมี

สำหรับการสะสมธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าวเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการสะสมธาตุไนโตรเจนในส่วนเหนือดิน (Nitrogen harvest index) ของกลุ่มดำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยในชุดดินร้อยเอ็ดมีค่าสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย เช่นเดียวกับค่า Potassium harvest index

2. เมื่อเปรียบเทียบข้าวที่ปลูกในชุดดินพิมายของดำรับควบคุมในทั้ง 2 ฤดูปลูกพบว่า ข้าวมีการเจริญเติบโตในฤดูปลูกที่ 1 ดีกว่าฤดูปลูกที่ 2 ส่วนผลผลิตใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาผลของดำรับการทดลองต่อข้าวที่ปลูกในชุดดินพิมายในทั้ง 2 ฤดูปลูกพบว่า มีความแตกต่างของการเจริญเติบโตด้านความสูงที่ 45 วันเฉพาะในฤดูปลูกที่ 1 และที่ 90 วันเฉพาะในฤดูปลูกที่ 2 และด้านน้ำหนักแห้งต่อชั่งเฉพาะในฤดูปลูกที่ 1 มีความแตกต่างขององค์ประกอบผลผลิตด้านจำนวนรวงต่อกอเฉพาะในฤดูปลูกที่ 1 และพบว่าไม่มีความแตกต่างของน้ำหนักผลผลิตข้าว เห็นได้ว่าข้าวมีการเจริญเติบโตด้านความสูง และน้ำหนักแห้งต่อชั่ง ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยดีกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย แต่ผลผลิตไม่ตอบสนองแม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยในอัตราที่สูงขึ้นในฤดูปลูกที่ 2

สำหรับการสะสมธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าวเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการสะสมธาตุไนโตรเจนในส่วนเหนือดิน (Nitrogen harvest index) ของกลุ่มดำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยในชุด

ดินพินมาย ไม่ตอบสนองแม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยในอัตราที่สูงขึ้นในฤดูปลูกที่ 2 เช่นเดียวกับค่า Potassium harvest index

3. เมื่อเปรียบเทียบข้าวที่ปลูกในชุดดินสติ๊กของตำรับควบคุมในทั้ง 2 ฤดูปลูกพบว่า ข้าวมีการเจริญเติบโตและผลผลิตในฤดูปลูกที่ 2 ดีกว่าฤดูปลูกที่ 1 มาก เมื่อพิจารณาผลของตำรับการทดลองต่อข้าวที่ปลูกในชุดดินสติ๊กในทั้ง 2 ฤดูปลูกพบว่า มีความแตกต่างของการเจริญเติบโตด้านความสูงและด้านจำนวนต้นต่อกอเฉพาะในฤดูปลูกที่ 1 มีความแตกต่างขององค์ประกอบผลผลิตด้านจำนวนรวงต่อกอเฉพาะในฤดูปลูกที่ 1 และพบว่าไม่มีความแตกต่างของน้ำหนักผลผลิต เห็นได้ว่าข้าวมีการเจริญเติบโตด้านความสูง และจำนวนต้นต่อกอตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยดีกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยเฉพาะในฤดูปลูกที่ 1 แต่ผลผลิตไม่ตอบสนองแม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยในอัตราที่สูงขึ้นในฤดูปลูกที่ 2

สำหรับการสะสมธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าวเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการสะสมธาตุไนโตรเจนในส่วนเหนือดิน (Nitrogen harvest index) ของกลุ่มตำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยในชุดดินพินมาย ไม่ตอบสนองแม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยในอัตราที่สูงขึ้นในฤดูปลูกที่ 2 เช่นเดียวกับค่า Potassium harvest index ยกเว้น Phosphorus harvest index

4. ผลของตำรับการทดลองต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินหลังเก็บเกี่ยว พบว่า ปริมาณธาตุทั้งสองในชุดดินร้อยเอ็ดของตำรับปุ๋ยเคมี ตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 75 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี และตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ ในฤดูปลูกที่ 1 และตำรับปุ๋ยเคมี ตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ และตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีในฤดูปลูกที่ 2 มีมากกว่าตำรับควบคุม แต่น้อยกว่าค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูกพืช เห็นได้ว่าถ้าไม่มีการใส่ธาตุอาหารพืชในดินทดแทนที่สูญเสียไปอย่างเพียงพอจะทำให้ปริมาณธาตุอาหารในดินลดลง ในชุดดินพินมายพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสของตำรับปุ๋ยเคมีในฤดูปลูกที่ 1 และทุกตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยในฤดูปลูกที่ 2 มากกว่าตำรับควบคุม และพบว่าไม่มีความแตกต่างของปริมาณโพแทสเซียม ส่วนในชุดดินสติ๊กพบว่าไม่มีความแตกต่างของปริมาณธาตุทั้งสอง ทั้งนี้พบว่าปริมาณธาตุทั้งสองในชุดดินพินมาย และชุดดินสติ๊กมีค่าใกล้เคียงกับค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูกพืช

5. การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ หรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ จะมีค่าประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต ของชุดดิน ร้อยเอ็ด สูงกว่าตำรับปุ๋ยเคมี ส่วนการใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ หรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6.25 กก./ไร่ จะมีค่าประสิทธิภาพของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในการให้ผลผลิต ของชุดดินพิมาย และชุดดินสติก สูงกว่าตำรับปุ๋ยเคมี



## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กฤษณา ทิวาตรี. 2546. อิทธิพลของมูลไถต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินและผลผลิตของข้าวและข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินร้อยเอ็ด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2545. คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐกลุ่มอินทรีย์วัตถุและวัสดุอินทรีย์และวัสดุเหลือใช้การปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2547. คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อ ตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า. สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

\_\_\_\_\_. 2548. รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน เล่มที่ 1 และ 2 ดินบนพื้นที่ราบต่ำ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร. 2548ก. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. สำนักงานเลขานุการกรม กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร. 2548ข. เอกสารวิชาการ ปุ๋ยอินทรีย์ : การผลิต การใช้ มาตรฐานและคุณภาพ. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

กริช สิทธิโชคธรรม, อรุณศิริ กำลัง, จันทร์จรัส วีรสาร และสุริยา สาสนรักกิจ. 2551. ผลของการใส่มูลสัตว์ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์สุวรรณ 4452 ใน 3 ฤดูปลูก, น.79-86. ใน เรื่องเติมการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 5, 8 – 9 ธันวาคม 2551, นครปฐม.

กริช สิทธีโชคธรรม. 2552. ผลของการใส่มูลสัตว์ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์สุวรรณ 4452. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรรณิกา นากลาง, สมจิต คันธสุวรรณ, บรรจง เหมทานนท์, ดวงใจ สุริยาอรุณโรจน์, สุนทรี มีเพ็ชร และสมศักดิ์ โตจันทิก. 2540. การจัดการธาตุอาหารพืชจากระบบการปลูกพืชในเขตเกษตรอาศัยน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1. ผลการใส่เศษซากพืชชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยเคมีและการจัดการฟางที่มีต่อผลผลิตข้าวและการบำรุงดิน, น. 156-170. ใน รายงานการประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ครั้งที่ 9 ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานีและศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร วันที่ 18-19 กุมภาพันธ์ 2540.

กุลวดี คันธวีวรรณ. 2533. ประสิทธิภาพของอินทรีย์วัตถุเหลือใช้บางชนิดในแง่ปุ๋ยพืชไร่ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กองสำรวจดิน. 2523. คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ. เอกสารวิชาการเล่มที่ 28 กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร.

ขวัญหทัย ปั่นศรี. 2547. ผลของซิลิโคนร่วมกับไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่อผลผลิตและการดูดใช้ธาตุอาหารของข้าวที่ปลูกในดินนาสองชุดดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จรงค์ จันทรเจริญสุข, ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์ และสุเทพ ทองแพ. 2545. การใช้วัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดินปลูกข้าว. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ทุนอุดหนุนวิจัย มก. ประจำปี 2544. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จินตนา ดุจดา. 2547. การใช้มูลไก่เป็นปุ๋ยฟอสฟอรัสสำหรับข้าวที่ปลูกในดินอัลทิสอลส์ชุดดินเพ็ญและชุดดินเรณู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จันทิรา อริยรัช. 2544. ปุ๋ยอินทรีย์, น. 1 – 11. ในเอกสารประกอบการบรรยายการฝึกอบรมหลักสูตร การใช้โปรแกรมตาม ทอบ ดินและปุ๋ย การผสมปุ๋ยเคมีใช้เองตามค่าการวิเคราะห์. โรงแรม เกทีแกรนด์, จันทบุรี.

เฉลิมชาติ ฤาไชยคาม. 2546. การใช้วัสดุอินทรีย์เหลือใช้จากอุตสาหกรรมผลิตผงชูรสและปุ๋ยหมัก มูลเป็ดอัดเม็ด เป็นปุ๋ยสำหรับข้าวที่ปลูกในนาห้ำง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชุตวิวัฒน์ วรรณสาย และดิเรก อินตาพรหม. 2540. ผลของการจัดการฟางข้าวต่อความอุดมสมบูรณ์ ของดินและผลผลิตข้าว. วารสารเกษตรนเรศวร 1: 30-35

ชนิษฐา พันธุ์เมือง. 2548. การใช้มูลไก่เป็นปุ๋ยฟอสฟอรัสสำหรับข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินเลยและชุด ดินตาลี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และจรงค์ จันท์เจริญสุข. 2542. แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน และพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธงชัย มาลา. 2546. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ: เทคนิคการผลิตและการใช้ประโยชน์. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชนพัฒน์ ปลื้มพวง, อรุณศิริ กำลิ่ง, จันท์จรัส วีรสาร, และ ปิยะมากรณ์ เจริญสุข. 2552. ผลของการใส่ มูลสัตว์ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า. น.522-529. ใน เรื่องเติมการ ประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติครั้งที่ 1, 23-24 เมษายน 2552, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

ธีรยุทธ พลเจริญ. 2547. ผลของการใส่ซีโอไลท์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ปลูกในดินชุด ดินนครปฐม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปิยวรรณ เข็มจันทร์. 2550. ผลของการใส่มูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- ประมุข ถิ่นใหญ่. 2546. ผลของการใส่ซิลิคอนร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตและการดูดใช้ธาตุอาหารของข้าวสองพันธุ์ที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัดชุดดินรังสิตกรดจัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประเสริฐ สองเมือง. 2543. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าว. กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยข้าวธัญพืชเมืองหนาว. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- ปรัชญา ชาญญาติ. 2526. การผลิตปุ๋ยหมักเป็นอุตสาหกรรม. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.
- พรพจน์ บำรุงจิต. 2550. ผลของการใส่มูลไก่อ่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ขงยุทธ โอสถสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต สงประยูร. 2551. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- รัตติญา พรหมแสง, อรุณศิริ กำลิ่ง, และจันทร์จรัส วีรสาร. 2552. ผลของการปลดปล่อยไนโตรเจนจากการหมักมูลโคนมและมูลโคขุนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของฝักกาดเขียว กวางตุ้ง. น.574-582. ใน เรื่องเติมการประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติครั้งที่ 1, 23-24 เมษายน 2552, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
- รัตนชาติ ช่วยนุดดา. 2544. อิทธิพลของฟอสฟอรัสและซิลิคอนต่อผลผลิตและการดูดตั้งธาตุอาหารของข้าวและข้าวโพดที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัด ชุดดินรังสิตกรดจัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิฑูรย์ ปัญญากุล. 2545. คู่มือการผลิต – การจัดการข้าวหอมมะลิอินทรีย์. มูลนิธิสายใยแผ่นดิน, กรุงเทพฯ.
- วัลลีย์ ปัญญารินทร์. 2533. การใช้วัสดุเหลือใช้อินทรีย์เป็นปุ๋ยในโตรเจนและฟอสฟอรัส สำหรับข้าวในดินนาชุดมโนรมย์และชุดดินร้อยเอ็ด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมฤทัย ตันเจริญ. 2545. อิทธิพลของการใส่ฟางข้าวร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของดิน ผลผลิตและการดูดใช้ธาตุอาหารของข้าวที่ปลูกในดินเนื้อปูนชุดดินลพบุรีในสภาพน้ำขัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุมาลี กลางสุข. 2546. การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวอันเนื่องมาจากความอุดมสมบูรณ์ของดินเหนียวซึ่งอยู่ใต้ชั้นดินลูกรังในชุดดินโพนพิสัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สิริสุข สุขประเสริฐ. 2549. ผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 และการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สิริสุข สุขประเสริฐ, อรุณศิริ กำลั้ง, สุริยา ศาสนรักกิจ, จันทร์จรัส วีรสาร และ รังสฤษดิ์ กาวีตะ. 2550. ผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60. วิทยาสารกำแพงแสน 5(1): 1-7.

เสรี ดาหาญ, พิบูลวัฒน์ ชังสุข และคำเบ้า ชัน โอราพ. 2540-2543. การใช้วัสดุอินทรีย์บรรเทาพิษของเกลือต่อข้าวที่ปลูกในดินเค็ม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร.

สุริยา ศาสนรักกิจ. 2549. คู่มือ เทคโนโลยีการผลิตและโรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง. ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

สุริยา ศาสนรักกิจ. 2531. การประเมินประสิทธิภาพของอินทรีย์วัตถุเหลือใช้บางอย่างในแง่การใช้ปุ๋ยในโตรเจนในนาข้าว. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อำนาจ สุวรรณฤทธิ์. 2548. ปุ๋ยกับการเกษตรและสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อารีรัตน์ ดอกเข็ม. 2548. การศึกษาผลตกค้างของปุ๋ยเคมีที่ใส่ในชุดดินสระบุรีที่มีต่อข้าวเจ้าหอมพันธุ์ปทุมธานี 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Faithfull N.T., 2002. **Method in agricultural chemical analysis : a practical hand book**. CAB International, Walling ford, UK.

Fageria, N.K., 2008. **The Use of Nutrients in Crop Plants**. CRC Press, Boca Raton.

Hossain, K.A., T. Horiuchi and S. Miyagawa. 2001. Effect of silicate material on growth and yield of rice plant grown in clay loam and sandy loam soils. **Journal of Plant Nutrition**. 24(1): 1-13.

Land Classification Division and FAO Project Staff. 1973. **Soil Interpretation Handbook for Thailand**. Department of Land Development. Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok.

Oh, W.K. 1979. Effects of incorporation of organic materials on paddy soil, pp. 435-449. *In* **Nitrogen and Rice**. International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Philippines.

Park, S.J., C.S. Hwang and P.L.G. Vlek. 2005. Comparison of adaptive techniques to predict crop yield response under varying soil and land management conditions. **Agricultural Systems** 85: 59-81.

Ponnamperuma, F.N. 1984. Straw as a source of nutrients for wet land rice, pp. 117-136. *In* **Organic Matter and Rice**. International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Philippines.

- Prakas N., H. Nagaraj., N. Vasuki., R. Siddaramappa and S. Itoh. 2002. **Effect of recycling of plant silicon for sustainable rice farming in South India.** In 17<sup>th</sup> WCSS, 14-21 August 2002, Thailand. Symposium. No.17: 851(1)-851(7).
- Sheldrick, B.H. and C. Wang. 1993. Particle size distribution, pp. 499-511. In M.R. Carter, eds. **Soil Sampling and Methods of Analysis.** Lewis Publishers.
- Tang, S., S. Yang, J. Chen, P. Xu, F. Zhang, S. Ai and X. Huang. 2007. Studies on the mechanism of single basal application of controlled-release fertilizers for increasing yield of rice (*Oryza sativa* L.). **Agricultural Sciences in China.** 6(5): 586-596.
- Thomas, R.S. 1998. Historical changes in harvest index and crop nitrogen accumulation. **Crop Science.** 38: 638-643
- Walkley, A. and I.A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Science.** 37: 29-38.
- Xu M., D. Li, J. Li, D. Qin, Y. Kazuyuki and H. Yasukazu. 2008. Effects of organic manure application with chemical fertilizers on nutrient absorption and yield of rice in Hunan of Southern China. **Agricultural Sciences in China.** 7(10): 1254-1252.



**ตารางผนวกที่ 1** ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการประเมินจากผลการวิเคราะห์ดิน  
(กองสำรวจดิน, 2523)

ระดับความ อุดมสมบูรณ์ ของดิน	ปริมาณ อินทรีย์วัตถุ (%)	การอิมตัว ด้วยประจุที่ เป็นด่าง (%)	ความจุในการ แลกเปลี่ยน ประจุบวก (cmol/kg)	ปริมาณ ฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์ (mg/kg)	ปริมาณ โพแทสเซียมที่ แลกเปลี่ยนได้ (mg/kg)
ต่ำ	<1.5 (1)	<35 (1)	<10 (1)	<10 (1)	<60 (1)
ปานกลาง	1.5-3.5 (2)	35-75 (2)	10-20 (2)	10-25 (2)	60-90 (2)
สูง	>3.5 (3)	>75 (3)	>20 (3)	>25 (3)	>90 (3)

**หมายเหตุ** วิธีคิดระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ใช้วิธีให้คะแนน (ตัวเลขคะแนนอยู่ในวงเล็บใน ตารางผนวกที่ 1) ถ้ามีคะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 8 ถือว่า ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ถ้ามี คะแนนอยู่ระหว่าง 8 ถึง 12 ถือว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ถ้ามีคะแนนมากกว่า หรือเท่ากับ 13 ถือว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง

**ตารางผนวกที่ 2** ชั้นมาตรฐานของค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินอิมตัวด้วยน้ำ ( $EC_e$ , dS/m)  
(Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973)

ระดับ	ความเค็ม	$EC_e$ , dS/m
ต่ำมาก	ไม่เค็ม	> 0-2
ต่ำ	เค็ม	> 2-4
ปานกลาง	เค็มปานกลาง	> 4-8
สูง	เค็มมาก	> 8-16
สูงมาก	เค็มมากที่สุด	> 16

**ตารางผนวกที่ 3** ชั้นมาตรฐานระดับปฏิกิริยาของดิน (Soil reaction, pH) ดิน : น้ำ 1:1  
(Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973)

ระดับ	pH
กรดรุนแรงมาก (Very extremely acid)	< 4.0
กรดรุนแรง (Extremely acid)	4.0-4.4
กรดจัดมาก (Very strongly acid)	4.6-5.0
กรดจัด (Strongly acid)	5.1-5.5
กรดปานกลาง (Medium acid)	5.6-6.0
กรดเล็กน้อย (Slightly acid)	6.1-6.5
กลาง (Neutral)	6.6-7.3
ด่างเล็กน้อย (Midly alkaline)	7.4-7.8
ด่างปานกลาง (Moderately alkaline)	7.9-8.4
ด่างจัด (Strongly alkaline)	8.5-9.0
ด่างจัดมาก (Very Strongly alkaline)	> 9.0

**ตารางผนวกที่ 4** ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมดในเมล็ด ในฤดูปลูกที่ 1

ตำรับ	ไนโตรเจนทั้งหมดในเมล็ด (%)		
	ชูดินร้อยเอ็ด	ชูดินพิมาย	ชูดินสตึก
Control	0.88	0.94	0.79
F <sub>25</sub>	1.08	0.91	0.77
O <sub>75</sub>	1.08	0.96	0.76
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	1.07	1.02	0.77
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	1.13	1.03	0.77
O <sub>150</sub>	1.08	1.02	0.79
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.97	0.98	0.77
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	1.05	1.09	0.76

ตารางผนวกที่ 5 ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมดในลำต้น ในฤดูปลูกที่ 1

การทดลอง	ไนโตรเจนทั้งหมดในลำต้น (%)		
	ชุดดินร้อยเอ็ด	ชุดดินพิมาย	ชุดดินสตึก
Control	0.39	0.34	0.33
F <sub>25</sub>	0.47	0.37	0.28
O <sub>75</sub>	0.48	0.34	0.34
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.45	0.37	0.29
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.47	0.37	0.31
O <sub>150</sub>	0.44	0.31	0.33
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.44	0.34	0.34
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.45	0.32	0.31

ตารางผนวกที่ 6 ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมดในเมล็ด ในฤดูปลูกที่ 2

การทดลอง	ไนโตรเจนทั้งหมดในเมล็ด (%)		
	ชุดดินร้อยเอ็ด	ชุดดินพิมาย	ชุดดินสตึก
Control	1.25	1.32	1.13
F <sub>25</sub>	1.36	1.20	1.07
O <sub>150</sub>	1.31	1.34	1.00
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	1.47	1.25	1.01
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	1.39	1.21	1.04
O <sub>300</sub>	1.39	1.35	1.07
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	1.36	1.27	1.10
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	1.30	1.24	1.15

ตารางผนวกที่ 7 ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมดในลำต้น ในฤดูปลูกที่ 2

การทดลอง	ไนโตรเจนทั้งหมดในลำต้น (%)		
	ชุดดินร้อยเอ็ด	ชุดดินพิมาย	ชุดดินสตึก
Control	0.59	0.71	0.32
F <sub>25</sub>	0.49	0.59	0.37
O <sub>150</sub>	0.54	0.71	0.50
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.54	0.59	0.41
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.44	0.64	0.38
O <sub>300</sub>	0.51	0.54	0.42
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.46	0.56	0.36
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.43	0.63	0.40

ตารางผนวกที่ 8 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมดในเมล็ด ในฤดูปลูกที่ 1

การทดลอง	ฟอสฟอรัสทั้งหมดในเมล็ด (%)		
	ชุดดินร้อยเอ็ด	ชุดดินพิมาย	ชุดดินสตึก
Control	0.07	0.32	0.33
F <sub>25</sub>	0.14	0.31	0.29
O <sub>75</sub>	0.10	0.32	0.27
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.13	0.23	0.30
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.17	0.36	0.36
O <sub>150</sub>	0.15	0.31	0.38
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.14	0.26	0.31
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.14	0.28	0.24

ตารางผนวกที่ 9 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมดในลำต้น ในฤดูปลูกที่ 1

ตำรับ	ฟอสฟอรัสทั้งหมดในลำต้น (%)		
	ชุดดินร้อยเอ็ด	ชุดดินพิมาย	ชุดดินสตึก
Control	0.08	0.04	0.09
F <sub>25</sub>	0.12	0.06	0.09
O <sub>75</sub>	0.09	0.04	0.09
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.09	0.04	0.09
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.09	0.05	0.08
O <sub>150</sub>	0.08	0.04	0.09
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.08	0.04	0.10
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.09	0.05	0.09

ตารางผนวกที่ 10 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมดในเมล็ด ในฤดูปลูกที่ 2

ตำรับ	ฟอสฟอรัสทั้งหมดในเมล็ด (%)		
	ชุดดินร้อยเอ็ด	ชุดดินพิมาย	ชุดดินสตึก
Control	0.23	0.31	0.23
F <sub>25</sub>	0.35	0.31	0.25
O <sub>150</sub>	0.30	0.29	0.19
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.35	0.30	0.29
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.34	0.30	0.28
O <sub>300</sub>	0.31	0.27	0.24
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.38	0.28	0.37
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.38	0.30	0.25

ตารางผนวกที่ 11 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมดในลำต้น ในฤดูปลูกที่ 2

ตำรับ	ฟอสฟอรัสทั้งหมดในลำต้น (%)		
	ชุดดินร้อยเอ็ด	ชุดดินพิมาย	ชุดดินสตึก
Control	0.11	0.06	0.12
F <sub>25</sub>	0.09	0.11	0.11
O <sub>150</sub>	0.13	0.07	0.12
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.11	0.08	0.09
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.11	0.07	0.10
O <sub>300</sub>	0.08	0.05	0.10
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.15	0.13	0.10
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.10	0.08	0.10

ตารางผนวกที่ 12 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมดในเมล็ด ในฤดูปลูกที่ 1

ตำรับ	โพแทสเซียมทั้งหมดในเมล็ด (%)		
	ชุดดินร้อยเอ็ด	ชุดดินพิมาย	ชุดดินสตึก
Control	0.48	0.72	0.68
F <sub>25</sub>	0.59	0.64	0.65
O <sub>75</sub>	0.66	0.71	0.65
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.69	0.59	0.65
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.61	0.72	0.74
O <sub>150</sub>	0.61	0.67	0.76
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.57	0.63	0.70
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.65	0.63	0.59

ตารางผนวกที่ 13 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมดในลำต้น ในฤดูปลูกที่ 1

ตำรับ	โพแทสเซียมทั้งหมดในลำต้น (%)		
	ชุดดินร้อยเอ็ด	ชุดดินพิมาย	ชุดดินสตึก
Control	0.97	1.25	1.28
F <sub>25</sub>	0.98	1.15	1.20
O <sub>75</sub>	0.93	1.27	1.44
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	1.00	1.08	1.50
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.98	1.16	1.26
O <sub>150</sub>	1.04	1.02	1.32
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	1.06	1.03	1.38
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.91	1.02	1.65

ตารางผนวกที่ 14 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมดในเมล็ด ในฤดูปลูกที่ 2

ตำรับ	โพแทสเซียมทั้งหมดในเมล็ด (%)		
	ชุดดินร้อยเอ็ด	ชุดดินพิมาย	ชุดดินสตึก
Control	0.51	0.59	0.56
F <sub>25</sub>	0.67	0.56	0.50
O <sub>150</sub>	0.57	0.58	0.44
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.62	0.63	0.53
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.69	0.64	0.54
O <sub>300</sub>	0.58	0.53	0.51
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.62	0.60	0.57
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	0.65	0.57	0.56

ตารางผนวกที่ 15 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมดในลำต้น ในฤดูปลูกที่ 2

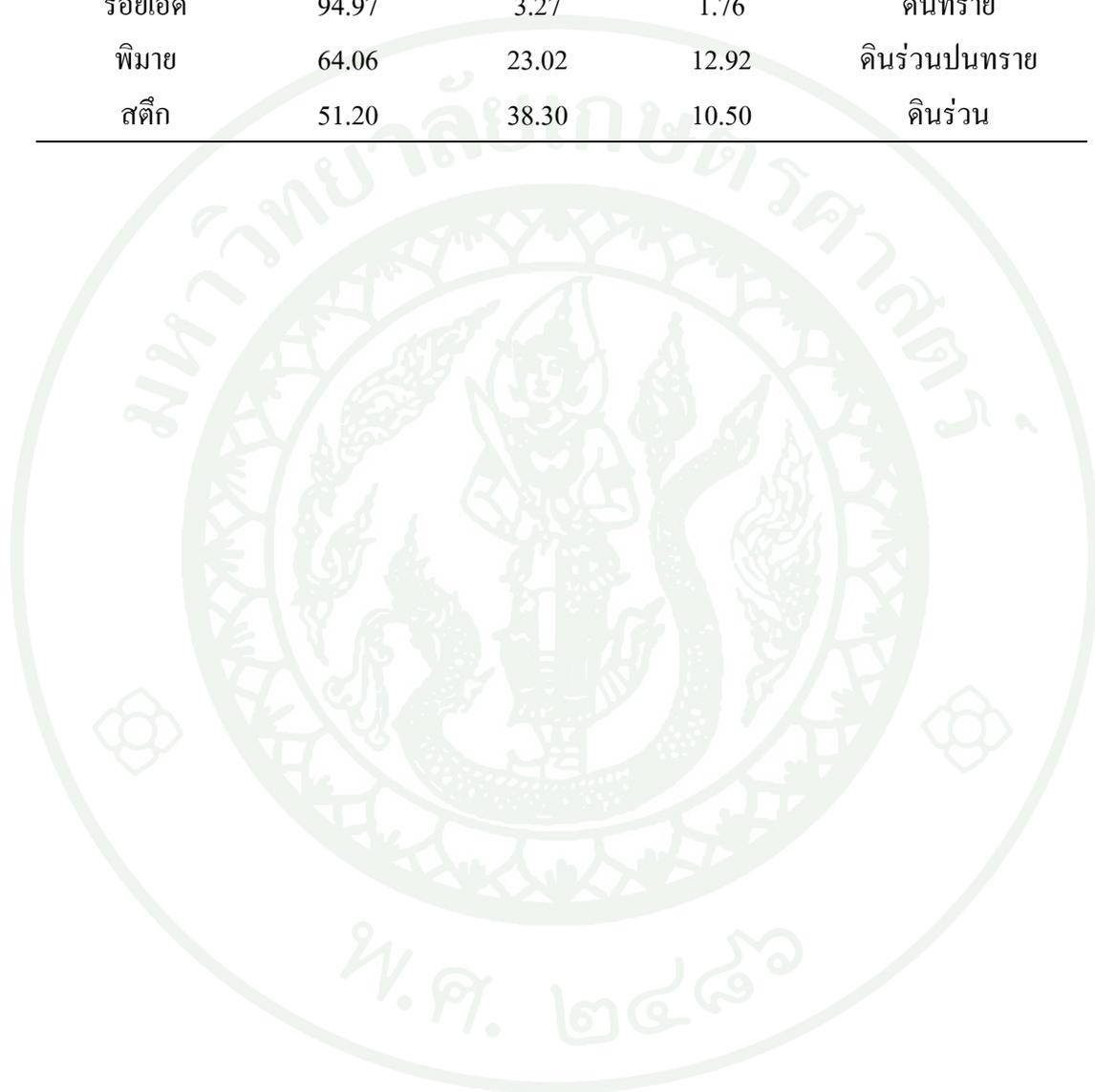
ตำรับ	โพแทสเซียมทั้งหมดในลำต้น (%)		
	ชูดินร้อยเอ็ด	ชูดินพิมาย	ชูดินสตึก
Control	1.06	1.16	1.37
F <sub>25</sub>	0.95	1.24	1.32
O <sub>150</sub>	0.94	1.08	1.10
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.94	1.12	1.04
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	1.04	0.92	1.17
O <sub>300</sub>	0.90	0.95	1.02
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	0.96	1.07	1.38
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	1.13	1.08	1.24

ตารางผนวกที่ 16 อัตราและปริมาณของปุ๋ยหมักมูลโค และปุ๋ยเคมีที่ใส่ในแต่ละตำรับการทดลอง

ตำรับ การทดลอง	ปุ๋ยหมัก มูลโค (กก./ไร่)	ปุ๋ยเคมี 16-16-8 (กก./ไร่)	รวมอัตรา ปุ๋ยที่ใช้ (กก./ไร่)	ปริมาณของปุ๋ยที่ใช้		
				กก.N/ไร่	กก.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ไร่	กก. K <sub>2</sub> O/ไร่
Control	-	-	-	-	-	-
F <sub>25</sub>	-	25	25	4.00	4.00	2.00
O <sub>75</sub>	75	-	75	1.01	0.64	1.07
O <sub>75</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	75	6.25	81.25	2.01	1.64	1.57
O <sub>75</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	75	12.5	87.5	3.01	2.64	2.07
O <sub>150</sub>	150	-	150	2.02	1.28	2.14
O <sub>150</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	150	6.25	156.25	3.02	2.28	2.64
O <sub>150</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	150	12.5	162.5	4.02	3.28	3.14
O <sub>300</sub>	300	-	300	4.04	2.6	4.29
O <sub>300</sub> + 1/4F <sub>25</sub>	300	6.25	306.25	5.04	3.6	4.79
O <sub>300</sub> + 1/2F <sub>25</sub>	300	12.5	312.5	6.04	4.6	5.29

ตารางผนวกที่ 17 ผลวิเคราะห์ประเภทของเนื้อดิน ในแต่ละจุดดินที่ใช้ในการทดลอง

จุดดิน	อนุภาคที่เป็นส่วนประกอบ			ผลการประเมินเนื้อดิน
	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	
ร้อยเอ็ด	94.97	3.27	1.76	ดินทราย
พิมาย	64.06	23.02	12.92	ดินร่วนปนทราย
สตึก	51.20	38.30	10.50	ดินร่วน



## ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นายวรกานต์ ยอดชมภู
วัน เดือน ปี ที่เกิด	4 มิถุนายน 2522
สถานที่เกิด	อำเภอค้อยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ผู้ช่วยนักวิจัยฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-