

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าว^{1/}
Use of High Quality Organic Fertilizer to Increase Rice Yield^{1/}

ผู้ทำสัมมนา
อาจารย์ที่ปรึกษา

นางสาวสุทตธา วงศ์สมบัติ^{2/}
อาจารย์ ดร.ภาชิตา พุนศิริ^{3/}

บทคัดย่อ

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีการพัฒนาขึ้นเพื่อเพิ่มคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ให้มีปริมาณธาตุอาหารสูง ช่วยลดปัญหาปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณธาตุอาหารต่ำได้ โดยใช้วัสดุอินทรีย์หรืออินทรีย์ธรรมชาติทาง การเกษตรที่มีธาตุอาหารสูงมาผสมในปุ๋ยหมัก ปัจจุบันกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ส่งเสริมการผลิต ข้าวในระบบเกษตรอินทรีย์ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในกระบวนการผลิต ด้วยเหตุนี้ จึงได้มีการศึกษาการใช้ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในการเพิ่มผลผลิตข้าว จากงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการ ผลิตข้าว ต้องใช้ในปริมาณที่สูงมากและผลผลิตที่ได้ต่ำเมื่อเทียบกับปุ๋ยเคมี เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์มีการ ปลดปล่อยธาตุอาหารอย่างช้าๆและมีปริมาณธาตุอาหารพืชต่ำเมื่อเทียบกับปุ๋ยเคมีในปริมาณที่เท่ากัน ดังนั้นจึงมีการพัฒนาคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์เพื่อลดปัญหาที่พบจากงานวิจัยที่ผ่านมา โดยมีการพัฒนาปุ๋ย อินทรีย์เป็นปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เมื่อมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ คุณภาพสูงในอัตราไนโตรเจนที่เท่ากับปุ๋ยเคมี จะใช้ในปริมาณที่น้อยกว่าปุ๋ยอินทรีย์ทั่วไป แต่ปุ๋ย อินทรีย์คุณภาพสูงยังให้ผลผลิตข้าวน้อยกว่าปุ๋ยเคมี เนื่องจากอัตราการปลดปล่อยธาตุอาหารช้ากว่า ปุ๋ยเคมี พืชไม่สามารถดูดไปใช้ประโยชน์ได้ทันที อย่างไรก็ตามการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ย พืชสด และน้ำหมักชีวภาพ ในระยะยาวจะส่งผลดีต่อผลผลิต เนื่องจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่นจะให้ปริมาณธาตุอาหารพืชสูงและช่วยทำให้สมบัติของดินดีขึ้น อย่างไรก็ตาม การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงจะใช้ในปริมาณที่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับปุ๋ยอินทรีย์ทั่วไป ดังนั้น เกษตรกรสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวในระบบเกษตรอินทรีย์ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ย อินทรีย์ชนิดอื่นหรือการเพิ่มปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในการผลิตข้าวได้

คำสำคัญ: ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง; ข้าว; ผลผลิตข้าว

^{1/}เอกสารประกอบรายวิชา 1201 480 สัมมนา

^{2/}นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

^{3/}อาจารย์ประจำภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทนำ

ปุ๋ยเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรเนื่องจากมีธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโต คุณภาพ และผลผลิตพืช โดยส่วนมากเกษตรกรนิยมใช้ปุ๋ยเคมี เนื่องจากหาซื้อง่าย สะดวกในการใช้ มีธาตุอาหารหลักที่ละลายออกมาอยู่ในรูปที่พืชใช้ประโยชน์ได้ทันที แต่การใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวติดต่อกันเป็นเวลานานโดยไม่มีการจัดการที่ดี จะส่งผลให้ดินเกิดความเสื่อมโทรม และส่งผลต่อความสมดุลของระบบนิเวศในดิน (พักตร์เพ็ญ และคณะ, 2559) ปุ๋ยอินทรีย์จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการลดการใช้ปุ๋ยเคมีและช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน โดยปุ๋ยอินทรีย์จะช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน หากใช้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน จะช่วยให้โครงสร้างของดินดีขึ้น ดินโปร่ง ร่วนซุย มีการระบายน้ำ และการถ่ายเทอากาศดีขึ้น ช่วยเพิ่มแหล่งอาหารให้แก่จุลินทรีย์ในดิน ทำให้ปริมาณและกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินเพิ่มขึ้น ส่วนประโยชน์ในการเพาะปลูกพืชพบว่า ปุ๋ยอินทรีย์เป็นแหล่งธาตุอาหารพืชครบถ้วนตามที่พืชต้องการ ทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุ แต่ข้อจำกัดของปุ๋ยอินทรีย์คือมีปริมาณธาตุอาหารพืชอยู่น้อยเมื่อเทียบกับปุ๋ยเคมีในปริมาณที่เท่ากัน หากต้องการปริมาณธาตุอาหารให้ได้เท่ากับปุ๋ยเคมี จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในปริมาณที่เพิ่มขึ้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) ดังนั้นการนำปุ๋ยอินทรีย์ที่มีธาตุอาหารสูงมาใช้ในการเพาะปลูกพืชจะช่วยลดปัญหาปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณธาตุอาหารต่ำได้ กรมพัฒนาที่ดินจึงได้ศึกษาวิธีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพสูง โดยการนำวัสดุอินทรีย์และหรืออินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูงมาผ่านกระบวนการหมักจนสลายตัวสมบูรณ์ หรือการนำปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านการสลายตัวสมบูรณ์แล้วผสมกับวัสดุอินทรีย์และหรืออินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูง เพื่อเป็นแนวทางให้เกษตรกรนำสูตรไปใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรและลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้

ในปัจจุบันกระทรวงเกษตรและสหกรณ์มีแนวนโยบายให้กรมการข้าวดำเนินโครงการส่งเสริมการผลิตข้าวอินทรีย์ พื้นที่เป้าหมาย 1 ล้านไร่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมกลุ่มเกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์ตามมาตรฐานข้าวอินทรีย์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และเพื่อขยายพื้นที่การผลิตข้าวให้ได้การรับรองมาตรฐานข้าวอินทรีย์ (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2564) การศึกษาวิธีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการผลิตข้าวอินทรีย์จึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจ เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีคุณสมบัติเด่นคือ มีธาตุอาหารหลักสูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์ทั่วไป ดังนั้นการทำสัมมนาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่ออภิปรายผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการเพิ่มผลผลิตข้าว และเพื่อเป็นแนวทางแนะนำการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในนาข้าวต่อไป

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดไม่เป็นของเหลวที่มีปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละ 9 และไม่เกินร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก โดยได้จากการนำวัสดุอินทรีย์และหรืออินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูงมาผ่านกระบวนการหมักจนสลายตัวสมบูรณ์ หรือการนำปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านการสลายตัวสมบูรณ์แล้วผสมกับวัสดุอินทรีย์และหรืออินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2556)

ข้อแตกต่างระหว่างปุ๋ยอินทรีย์ทั่วไปและปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

ปุ๋ยอินทรีย์ คือปุ๋ยที่มีส่วนประกอบเป็นสารอินทรีย์ที่ได้มาจากสิ่งมีชีวิต เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด ชากพืช หรือซากสัตว์ที่ไถกลบลงดิน รวมถึงพวกอินทรีย์สารที่เป็นของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมเกษตร (อมรทิพย์ และอำไพพงษ์, 2559)

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เป็นปุ๋ยหมักที่กรมพัฒนาที่ดินมีการพัฒนาให้มีปริมาณธาตุอาหารหลักสูงขึ้นจากปุ๋ยหมักทั่วไป โดยนำวัสดุอินทรีย์และหรืออินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูงมาผ่านกระบวนการหมักจนสลายตัวสมบูรณ์ หรือการนำปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านการสลายตัวสมบูรณ์แล้วผสมกับวัสดุอินทรีย์และหรืออินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูง เช่น กระดูกป่น มูลค่างควา หรือหินฟอสเฟต เป็นต้น (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551) จึงกล่าวได้ว่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงก็คือปุ๋ยหมักที่มีธาตุอาหารหลักสูงกว่าปุ๋ยหมักทั่วไป (ตารางที่ 1 และ 2) ข้อแตกต่างอีกอย่างหนึ่งคือ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีการใช้วัสดุอินทรีย์ธรรมชาติซึ่งในปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยหมักทั่วไปไม่มีการใช้

ตารางที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ

ชนิดปุ๋ย	ร้อยละธาตุอาหารของพืช		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
ปุ๋ยหมักจากขยะเทศบาล	1.52	0.22	0.18
หญ้าหมัก+กระดูกป่น+มูลโค	2.33	1.78	0.46
หญ้าหมัก+กระดูกป่น+มูลแพะ	1.11	4.04	0.48
ปุ๋ยหมักจากฟางข้าว	0.85	0.11	0.76
ปุ๋ยหมักฟางข้าว+มูลไก่	1.07	0.46	0.94
ปุ๋ยหมักฟางข้าว+มูลโค	1.51	0.26	0.98
ปุ๋ยหมักจากผักตบชวา	1.43	0.48	0.47
ปอเทือง	2.76	0.22	2.04
ถั่วพราง	2.72	0.51	2.14
มูลสุกร	2.69	3.24	1.12
มูลไก่ไข่	2.59	1.96	2.29
มูลโคเนื้อ	1.36	0.51	1.71

ที่มา: ดัดแปลงจาก สำนักงานเกษตรจังหวัดน่าน (ม.ป.ป.)

ตารางที่ 2 ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

ร้อยละปริมาณธาตุอาหาร	ผลการวิเคราะห์
สัดส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน	7.93
ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ^{1/}	4.43
ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ^{2/}	3.99
ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด ^{3/}	3.04
ปริมาณแคลเซียมทั้งหมด ^{3/}	6.50
ปริมาณแมกนีเซียมทั้งหมด ^{3/}	7.91

^{1/}Kjeldahl method; ^{2/}Colorimetric method; ^{3/}AA spectrophotometer

ที่มา: ดัดแปลงจาก พักตร์เพ็ญ และคณะ (2559)

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามสูตรของ กรมพัฒนาที่ดิน (2550) มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเท่ากับร้อยละ 3-4, 3-9 และ 1-2 ตามลำดับ ซึ่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงแต่ละสูตรขึ้นกับแหล่งของวัตถุดิบในแต่ละพื้นที่

วัตถุดิบสำหรับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ปริมาณ 100 กิโลกรัม ตามสูตรของกรมพัฒนาที่ดินแตกต่างกันในแต่ละสูตร ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 วัตถุดิบสำหรับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ปริมาณ 100 กิโลกรัม

วัตถุดิบ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
กากถั่วเหลือง (กิโลกรัม)	40	40	40	-	40
รำละเอียด (กิโลกรัม)	10	10	10	-	10
มูลสัตว์ (กิโลกรัม)	10	10	10	30	10
หินฟอสเฟต (กิโลกรัม)	24	24	40	24	24
มูลค่างาว (กิโลกรัม)	8	-	-	16	16
กระดุกป่น (กิโลกรัม)	8	16	-	-	-
ปลาป่น (กิโลกรัม)	-	-	-	30	-

*สูตรปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงไม่จำเป็นต้องมีส่วนผสมตามที่กรมพัฒนาที่ดินแนะนำ สามารถประยุกต์ใช้จากวัตถุดิบที่หาได้ในท้องถิ่น

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2550)

ขั้นตอนในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามสูตรของ กรมพัฒนาที่ดิน (2550) มีดังนี้

1) เตรียมขยายเชื้อสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 โดยผสมกากน้ำตาล 5 กิโลกรัม ต่อ น้ำ 50 ลิตร ใส่สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ช้อน คนให้เข้ากัน ปิดฝาตั้งไว้ในที่ร่ม เป็นเวลา 3 วัน เพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนที่ 3

2) ผสมวัตถุดิบให้เข้ากันตามสูตร

3) นำสารเร่งซุเปอร์ พด.1 จำนวน 1 ชอง เทใส่ลงในสารเร่งซุเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อในกากน้ำตาลไว้แล้ว (จากข้อ 1) จำนวน 26-30 ลิตร คน 10-15 นาที นำไปรดบนกองวัสดุคอก โดยคลุกเคล้าให้ทั่ว

4) ตั้งกองปุ๋ยหมักเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ให้มีความสูง 20-30 เซนติเมตร และใช้วัสดุคลุมเพื่อรักษาความชื้น

5) หลังจากการหมักประมาณ 3 วัน จะมีเชื้อจุลินทรีย์ที่มีลักษณะเป็นเส้นใยเจริญในกองปุ๋ยกระจายเป็นจุดๆสังเกตเห็นชัดเจน และอุณหภูมิจะสูงขึ้น

6) ตั้งกองปุ๋ยไว้จนกระทั่งอุณหภูมิเย็นลงเท่าภายนอก ใช้เวลาประมาณ 9-12 วัน

7) จากกองปุ๋ยที่หมักได้ที่แล้ว เติมสารเร่งซุเปอร์ พด.3 และจุลินทรีย์ซุเปอร์ พด. 9 อย่างละ 1 ชอง คลุกเคล้าให้ทั่วกอง จากนั้นหมักต่ออีก 3 วัน จะได้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงไปใช้ในการปรับปรุงบำรุงดิน

มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

กรมพัฒนาที่ดิน (2556) ได้มีการกำหนดมาตรฐานเป็นแนวทางที่จะยึดเป็นเกณฑ์เพื่อที่จะให้ได้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่ดี ดังนี้

1) ปริมาณอินทรีย์วัตถุรับรอง (Organic Matter) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก

2) อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) ไม่เกิน 20:1

3) ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) ไม่เกิน 15 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร

4) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 5.5-10

5) ปริมาณโซเดียม (Na) ไม่เกินร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก

6) ปริมาณธาตุอาหารหลัก

- ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0 ของน้ำหนัก

- ฟอสเฟตทั้งหมด (Total P_2O_5) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 2.5 ของน้ำหนัก

- โพแทชทั้งหมด (Total K_2O) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0 ของน้ำหนัก

และธาตุอาหารหลักรวมกันปริมาณต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 9 และไม่เกินร้อยละ 20 ของน้ำหนัก

7) ปริมาณความชื้นของปุ๋ยอินทรีย์ ไม่เกินร้อยละ 30 ของน้ำหนัก

8) ขนาดของปุ๋ยไม่เกิน 12.5x12.5 มิลลิเมตร

9) ปริมาณหินและกรวดขนาดใหญ่กว่า 5 มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ 2 ของน้ำหนัก

10) ต้องไม่พบเศษพลาสติก แก้ว วัสดุมีคม หรือโลหะอื่นๆ

11) ปริมาณธาตุโลหะหนัก

- Arsenic (As) ไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

- Cadmium (Cd) ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

- Chromium (Cr) ไม่เกิน 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

- Copper (Cu) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

- Lead (Pb) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

- Mercury (Hg) ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ประโยชน์/คุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

กรมพัฒนาที่ดิน (2550) ได้กล่าวถึงประโยชน์ และคุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ดังนี้

- 1) เพิ่มธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง ธาตุอาหารเสริม
- 2) เพิ่มจุลินทรีย์ควบคุมโรครากเน่า โคนเน่า และละลายฟอสเฟต
- 3) ปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชแบบช้าๆ ลดการสูญเสียธาตุอาหาร
- 4) เป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการทดแทนหรือลดการใช้ปุ๋ยเคมี
- 5) เกษตรกรสามารถผลิตใช้เองได้
- 6) ใช้ปรับปรุงบำรุงดิน และเพิ่มผลผลิตพืชผัก พืชไร่ ไม้ผล

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในการเกษตร

ในปัจจุบันผู้บริโภคหันมานิยมสินค้าหรือผลผลิตทางการเกษตรประเภทเกษตรอินทรีย์มากขึ้น เกษตรกรหลายรายที่แต่เดิมทำเกษตรแบบเคมี ได้ปรับเปลี่ยนวิธีการทำการเกษตรเป็นรูปแบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อรองรับตลาดและความต้องการของผู้บริโภค แต่ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตขึ้นเองหรือวางขายในท้องตลาดส่วนใหญ่ยังคงมีปริมาณธาตุอาหารต่ำ โดยเฉพาะธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในการเกษตร จะช่วยลดปัญหาปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณธาตุอาหารต่ำได้ แต่การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงยังไม่แพร่หลายนัก จึงมีการศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในพืชผักต่างๆ เพื่อส่งเสริมและแนะนำให้เกษตรกรต่อไป

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในการปลูกผักบึงจีน คะน้า และมันสำปะหลังที่ผ่านมา มีรายงานว่า การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง (มูลไก่หมักคุณภาพสูง) ที่ระดับ 1 กรัมไนโตรเจน/กระถาง เป็นอัตราที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของผักบึงจีน (อรประภา และคณะ, 2558) สำหรับการปลูกคะน้า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตร 1 (กากถั่วเหลือง 40 กิโลกรัม, รำละเอียด 10 กิโลกรัม, มูลสัตว์ 10 กิโลกรัม, หินฟอสเฟต 24 กิโลกรัม, มูลค่างควา 8 กิโลกรัม และกระดูกป่น 8 กิโลกรัม) ตั้งแต่ 2.5 กรัมไนโตรเจน/กระถาง สามารถใช้ทดแทนการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลโคที่ระดับ 1 กรัมไนโตรเจนได้ (สัญญา และอรประภา, 2559) สำหรับการปลูกมันสำปะหลัง การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 400 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ยเคมีสูตร 15-7-18 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตมากที่สุด (กฤตภาส และคณะ, 2560) การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมี มีแนวโน้มให้ผลผลิตทางการเกษตรมากที่สุด เนื่องจากปุ๋ยเคมีมีธาตุอาหารในรูปที่พืชเอาไปใช้ได้ทันที มีอัตราการปลดปล่อยธาตุอาหารเร็ว และช่วยเพิ่มธาตุอาหารในดิน ส่วนปุ๋ยอินทรีย์จะช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยปรับสมดุลทางเคมี ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของดินให้ดีขึ้น ทำให้พืชดูดใช้ธาตุอาหารพืชหรือดูดใช้ปุ๋ยเคมีได้ดีขึ้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2559) ดังนั้นเกษตรกรสามารถใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้ แต่หากทำการเกษตรในระบบอินทรีย์ เกษตรกรไม่สามารถใช้ปุ๋ยเคมีได้ จึงต้องมีการประยุกต์ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในอัตราที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในการผลิตข้าว

ข้าวเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย การปลูกข้าวจำเป็นต้องใช้ปัจจัยในการผลิตหลายอย่าง ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งคือปุ๋ย เนื่องจากปัจจุบันมีการส่งเสริมการผลิตข้าวในระบบอินทรีย์ การศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในการผลิตข้าวจะทำให้ทราบถึงแนวทางในการประยุกต์ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในนาข้าวให้มีความเหมาะสมได้

การเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงกับปุ๋ยชนิดอื่นในนาข้าว

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในการผลิตข้าวหอมมะลิ 105 ในรายงานของ นุชจรี และคณะ (2558) ซึ่งวางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 6 ชุดทดลอง ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) ใส่ปุ๋ยเคมี 3) ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีห้องปฏิบัติการ 4) ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีชุดทดสอบดินภาคสนาม 5) ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราแนะนำ 400 กิโลกรัม/ไร่ และ 6) ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยวิธีห้องปฏิบัติการ ร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ รายงานว่า ผลผลิตของข้าวในทุกชุดทดลองที่มีการใส่ปุ๋ย ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และพบว่าชุดทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราแนะนำ 400 กิโลกรัม/ไร่ ให้ปริมาณผลผลิต มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นจากชุดทดลองอื่น ในขณะที่ทุกชุดทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีจะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินลดลง เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีส่วนผสมของกากถั่วเหลือง รำละเอียด มูลสัตว์ หินฟอสเฟต และมีสารเร่งซุปเปอร์ พด.2 เป็นตัวช่วยเร่งกระบวนการในการหมักปุ๋ยอินทรีย์ เมื่อใส่ลงไปแปลงปลูกข้าวจึงสามารถช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินได้

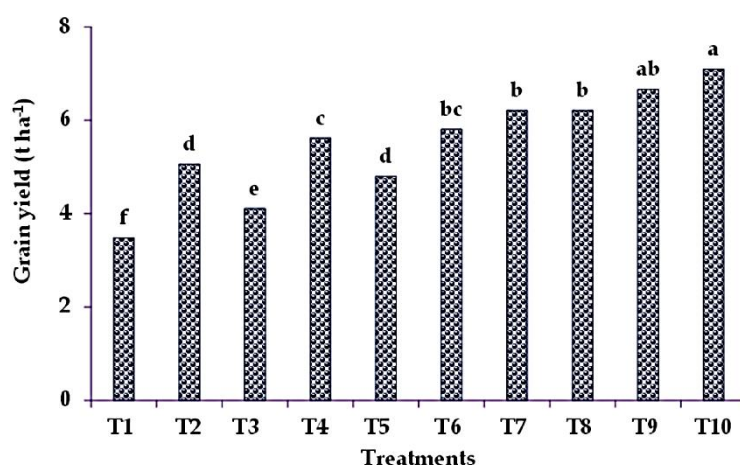
การพัฒนาปุ๋ยอินทรีย์ให้เป็นปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสามารถดำเนินการได้หลายวิธี Sultana *et al.* (2021) ได้ศึกษาการปรับปรุงปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการหมักขยะมูลฝอยให้มีปริมาณธาตุอาหารเพิ่มขึ้น สำหรับใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ในการเพิ่มผลผลิตข้าว โดยปุ๋ยหมักชนิดแรก (Compost 1) ไม่มีการปรับปรุงธาตุอาหาร ชนิดที่สอง (Compost 2) เป็นปุ๋ยหมักร้อยละ 50 ผสม Mustard oil cake (MOC) ร้อยละ 20 และมูลสัตว์ปีก (PM) ร้อยละ 30 ชนิดที่สาม (Compost 3) เป็นปุ๋ยหมักร้อยละ 50 ผสม MOC ร้อยละ 20 และมูลโค (CD) ร้อยละ 30 และชนิดที่สี่ (Compost 4) เป็นปุ๋ยหมักร้อยละ 50 ผสม MOC ร้อยละ 20 และ Sugarcane press mud (SPM) ร้อยละ 30 ซึ่งในแต่ละชนิดมีปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4) ทำการทดสอบผลของปุ๋ยแต่ละชนิดต่อผลผลิตของข้าว ประกอบด้วย 10 ชุดทดลอง ได้แก่ ไม่ใส่ปุ๋ย (T1), ใส่ปุ๋ยเคมีร้อยละ 100 (T2), ใส่ปุ๋ยหมักชนิดที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ (T3-T6) และใส่ปุ๋ยหมักแต่ละชนิดร่วมกับปุ๋ยเคมีร้อยละ 50 ตามลำดับ (T7-T10) ผลการศึกษา พบว่า ปุ๋ยเคมีร้อยละ 50 ร่วมกับปุ๋ยหมักชนิดที่สี่ (Compost 4) ให้ผลผลิตข้าวสูงสุดเนื่องจากมีปริมาณไนโตรเจนที่สูงกว่าชุดทดลองอื่น และชุดทดลองที่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีทั้งหมดให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าเมื่อเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยหมักเพียงอย่างเดียว เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปุ๋ยหมักที่มีการปรับปรุงธาตุอาหารกับปุ๋ยหมักที่ไม่มีการปรับปรุงธาตุอาหาร พบว่า ปุ๋ยหมักที่มีการปรับปรุงธาตุอาหารให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าปุ๋ยหมักที่ไม่มีการปรับปรุงธาตุอาหาร (ภาพที่ 1) ดังนั้นการผสม Mustard oil cake, Sugarcane press mud, มูลสัตว์ปีก หรือมูลโคกับปุ๋ยหมักร้อยละ 50

สามารถเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้กับปุ๋ยหมัก และการใช้ปุ๋ยหมักที่มีการปรับปรุงธาตุอาหารสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้ สอดคล้องกับการศึกษาการใช้ปุ๋ยหมักผสมหินฟอสเฟตในการผลิตข้าวของ Khan *et al.* (2019) ที่ทำการทดลองในแปลงเป็นเวลาสองฤดูกาล เพื่อประเมินผลของปุ๋ยหมักที่มีการเพิ่มปริมาณธาตุฟอสฟอรัสโดยการผสมหินฟอสเฟตต่อผลผลิตข้าว โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 6 ชุดทดลอง ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) ใส่ปุ๋ยหมักมูลไก่ (PLC) 8 Mg/ha 3) ใส่ปุ๋ยหมักผสมหินฟอสเฟต (PEC) 6 Mg/ha 4) ใส่ปุ๋ยหมักผสมหินฟอสเฟต (PEC) 4 Mg/ha 5) ใส่ปุ๋ยหมักผสมหินฟอสเฟต (PEC) 2 Mg/ha และ 6) ใส่ปุ๋ยเดี่ยวซูเปอร์ฟอสเฟต (SSP) 100 kg P_2O_5 /ha พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักผสมหินฟอสเฟต 6 Mg/ha ให้ผลผลิตข้าวสูงสุด 5,515 kg/ha และสูงกว่าการใช้ปุ๋ยหมักมูลไก่ที่ใส่ในปริมาณที่มากกว่า (ตารางที่ 5) การใช้ปุ๋ยหมักผสมหินฟอสเฟต จึงมีศักยภาพในการเพิ่มผลผลิตข้าวมากกว่าปุ๋ยหมักธรรมดาที่ไม่มีการเพิ่มธาตุอาหาร เนื่องจากมีปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น ซึ่งจะช่วยในการเจริญเติบโตและความแข็งแรงของราก ทำให้พืชดูดซับสารอาหารได้มากขึ้น

ตารางที่ 4 ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักชนิดต่างๆ

Types Compost	%N	%P	%K	%S
Compost 1	1.41	0.33	1.01	0.41
Compost 2	3.14	0.84	0.84	0.52
Compost 3	2.91	0.62	0.77	0.45
Compost 4	3.22	0.40	0.81	0.32

ที่มา: Sultana *et al.* (2021)



ที่มา: Sultana *et al.* (2021)

ภาพที่ 1 ผลของปุ๋ยในแต่ละชุดทดลองต่อผลผลิตของข้าว กราฟแท่งที่มีตัวอักษรต่างกัน แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5% โดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

ตารางที่ 5 ผลของปุ๋ยแต่ละชุดการทดลองต่อลักษณะและผลผลิตของข้าว

Treatment	No. of Tillers Plant ⁻¹	Dry-Matter Yield (Mg ha ⁻¹)	Paddy Yield (kg ha ⁻¹)
Control	5.60d	5.10d	3233e
PLC at 8 Mg ha ⁻¹	10.00b	6.83c	4809c
PEC at 6 Mg ha ⁻¹	10.93a	7.52a	5515a
PEC at 4 Mg ha ⁻¹	10.13b	7.27ab	4960b
PEC at 2 Mg ha ⁻¹	8.60c	6.55c	4493d
SSP 100 at kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	10.13b	7.15b	5122b
C.V. (%)	3.73	2.36	3.70
LSD	0.627	0.290	317.09

PLC= ปุ๋ยหมักมูลไก่; PEC= ปุ๋ยหมักผสมหินฟอสเฟต; SSP=ปุ๋ยเดี่ยวซูเปอร์ฟอสเฟต; CV=ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน; ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$

ที่มา: Khan *et al.* (2019)

นอกจากนี้ พักตร์เพ็ญ และคณะ (2559) ได้ศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในนาข้าว โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อคุณภาพข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 10 ซ้ำ ประกอบด้วย 3 ชุดทดลอง ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 12.5 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ และ 3) ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 12.5 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ ผลการศึกษาในด้านปริมาณผลผลิตข้าวเปลือก พบว่า ข้าวที่ได้รับปุ๋ยเคมี มีน้ำหนักข้าวเปลือกต่อไร่สูงที่สุด 532 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง มีน้ำหนักข้าวเปลือกต่อไร่ 455 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 6) จึงกล่าวได้ว่าการใส่ปุ๋ยเคมี มีผลทำให้การเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตมากกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เมื่อใส่ในอัตราที่ให้ธาตุไนโตรเจนเท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยที่มีธาตุอาหารในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และอัตราการปลดปล่อยธาตุอาหารของปุ๋ยเคมีก็เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว พืชจึงสามารถดูดใช้ธาตุอาหารได้ทันที ในขณะที่อัตราการปลดปล่อยธาตุอาหารของปุ๋ยอินทรีย์จะเป็นไปอย่างช้าๆ เนื่องจากธาตุอาหารพืชส่วนใหญ่อยู่ในรูปของสารประกอบอินทรีย์ พืชจะไม่สามารถดูดไปใช้ประโยชน์ได้ทันที ต้องผ่านกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ในดินก่อน จึงจะปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาอยู่ในรูปสารประกอบอนินทรีย์ซึ่งพืชสามารถดูดไปใช้ได้ จากการศึกษาข้างต้นแม้ว่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงจะมีธาตุอาหารหลักในปริมาณที่สูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่น แต่ยังมีข้อจำกัดในด้านอัตราการปลดปล่อยธาตุอาหาร ดังนั้นการทดสอบอัตราการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่เหมาะสมกับการผลิตข้าวก็ยังคงมีความจำเป็น

ตารางที่ 6 ปริมาณและคุณภาพผลผลิตข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกโดยไม่ได้รับปุ๋ย (control) ได้รับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.5 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ (C1) และได้รับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 12.5 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ (O1)

Treatment	ปริมาณผลผลิตข้าวเปลือก			คุณภาพผลผลิตข้าวเปลือก	
	จำนวนรวง	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก 100	ร้อยละเมล็ดดี
	ต่อกอ (รวง/กอ)	ข้าวเปลือก ต่อกอ (กรัม/กอ)	ข้าวเปลือกต่อ ไร่ ^{2/} (กก./ไร่)	เมล็ด (กรัม)	(เปอร์เซ็นต์)
Control	3.2±0.4b ^{1/}	6.57±0.55c	283±20c	2.54±0.05	75.83±9.67
C1	5.0±0.6a	13.13±0.97a	532±46a	2.52±0.07	75.69±4.60
O1	4.5±0.6a	11.19±1.21b	455±51b	2.57±0.08	78.98±6.42
P value	<0.001	<0.001	<0.001	0.387	0.667
C.V. (%)	12.74	9.22	14.27	8.80	9.38

^{1/}ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน; ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P<0.05 โดยวิธี DMRT; ^{2/}น้ำหนักข้าวเปลือกต่อไร่ เป็นค่าโดยประมาณที่ได้มาจากการคำนวณน้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือกในการปลูกแบบนาดำพื้นที่ 1 ไร่ ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตร

ที่มา: พักตร์เพ็ญ และคณะ (2559)

การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในอัตราต่างๆ

การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในการผลิตข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ในอัตราปุ๋ยที่ต่างกันของ พักตร์เพ็ญ และคณะ (2560) ได้วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 10 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 ชุดทดลอง ได้แก่ ไม่ใส่ปุ๋ย และใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 12.5, 25 และ 50 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ ผลจากการศึกษารายงานว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 50 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ มีผลทำให้ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 มีปริมาณผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกมากที่สุด กล่าวคือ ข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 50 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ มีจำนวนรวงต่อกอมากที่สุด 7.7±0.8 รวง ร่องลงมาคือ ข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 25 และ 12.5 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ ซึ่งมีจำนวนรวงต่อกอ 5.2±0.8 และ 4.5±0.6 รวง ตามลำดับ และข้าวที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีจำนวนรวงต่อกอน้อยที่สุด 3.2±0.4 รวง สอดคล้องกับน้ำหนักเมล็ดต่อกอ พบว่า ข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 50 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ มีน้ำหนักเมล็ดต่อกอมากที่สุด 21.69±1.11 กรัม/กอ ร่องลงมาคือ ข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 25 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ มีน้ำหนักเมล็ดต่อกอ 16.00±1.03 กรัม/กอ และข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 12.5 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ มีน้ำหนักเมล็ดต่อกอ 11.19±1.21 กรัม/กอ ตามลำดับ ข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 50 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ มีน้ำหนักเมล็ดต่อไร่มากที่สุด 892±42 กิโลกรัม/ไร่ ร่องลงมาคือ ข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 25 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ มีน้ำหนักเมล็ดต่อไร่ 624±21 กิโลกรัม/ไร่ และข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 12.5 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ มีน้ำหนักเมล็ดต่อไร่ 455±51 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราต่างๆไม่มีผลต่อคุณภาพผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือก จากรายงาน

ผลการทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 7) การใส่ปุ๋ยอัตรา 50 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ (ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ 1,128 กิโลกรัม/ไร่) มีผลทำให้ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตมากที่สุด 892 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งใกล้เคียงกับปริมาณผลผลิตตามการคาดคะเนมากที่สุด (816 กิโลกรัม/ไร่) แต่การใส่ปุ๋ยอัตรา 25 และ 12.5 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ (ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ 564 และ 282 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ) มีปริมาณผลผลิตต่ำกว่าปริมาณผลผลิตตามการคาดคะเน สอดคล้องกับปริมาณไนโตรเจนที่ข้าวดูดซับได้จากปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตรา 50 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ ทำให้ข้าวมีปริมาณไนโตรเจนมากที่สุด รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยอัตรา 25 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ และน้อยที่สุดคือ การใส่ปุ๋ยอัตรา 12.5 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ (ตารางที่ 8) ซึ่งไนโตรเจนมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของข้าวเป็นอย่างมาก ดังนั้นการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตราสูง ทำให้พืชดูดซับไนโตรเจนได้มากขึ้น จึงมีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตมากขึ้น ตรงกันข้ามกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตราต่ำ ทำให้พืชได้รับไนโตรเจนน้อย จึงมีการเจริญเติบโตและผลผลิตน้อยไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์มีอัตราการปลดปล่อยธาตุอาหารอย่างช้าๆ อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาคุณภาพทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับการหุงต้ม การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 50 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ ทำให้ข้าวมีความนุ่มเหนียวและความหอมลดลง ซึ่งเป็นผลเนื่องจากปริมาณโปรตีนในเมล็ดเพิ่มขึ้น และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 50 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ มีประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยต่อการผลิตข้าว ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 25 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่

ตารางที่ 7 ปริมาณและคุณภาพผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกโดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราต่างๆ

Treatment	ปริมาณผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือก			คุณภาพผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือก	
	จำนวนรวง	น้ำหนักเมล็ด	น้ำหนัก	น้ำหนัก 100	ร้อยละเมล็ดดี
	ต่อกอ (รวง/กอ)	ต่อกอ (กรัม/กอ)	เมล็ดต่อไร่ (กก./ไร่) ^{2/}	เมล็ด (กรัม)	(เปอร์เซ็นต์)
Control	3.2±0.4c ^{1/}	6.57±0.55d	283±20d	2.54±0.05	75.83±9.67
12.5 kg-N	4.5±0.6b	11.19±1.21c	455±51c	2.57±0.08	78.98±6.42
25 kg-N	5.2±0.8b	16.00±1.03b	624±21b	2.47±0.07	83.64±5.57
50 kg-N	7.7±0.8a	21.69±1.11a	892±42a	2.52±0.08	86.28±3.16
P value	<0.001	<0.001	<0.001	0.387	0.056
C.V. (%)	12.7	7.25	14.632	8.86	8.16

^{1/}ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P<0.05 โดยวิธี DMRT; ^{2/}น้ำหนักข้าวเปลือกต่อไร่ เป็นค่าโดยประมาณที่ได้มาจากการคำนวณน้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือกในการปลูกแบบนาดำพื้นที่ 1 ไร่ ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตร

ที่มา: พักตร์เพ็ญ และคณะ (2560)

ตารางที่ 8 ประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยต่อการผลิตข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกโดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์
คุณภาพสูงอัตราต่างๆ

Treatment	ปริมาณ ไนโตรเจนในพืช (กก./ไร่)	ประสิทธิภาพการ ดูดไนโตรเจนจาก ปุ๋ยที่ใส่ (เปอร์เซ็นต์)	ประสิทธิภาพการ ให้ผลผลิตของปุ๋ย ที่ใส่ (กก./กก.ปุ๋ย)	ประสิทธิภาพการใช้ ไนโตรเจนในการ สร้างผลผลิต (กก./กก.ไนโตรเจน)
Control	3.59±0.03c ^{1/}	-	-	-
12.5 kg-N	4.79±0.37c	9.6±3.0b	13.3±2.1	153.3±17.9a
25 kg-N	13.27±1.42b	34.7±5.7a	13.7±0.9	35.6±3.0b
50 kg-N	18.29±0.54a	29.4±1.1a	12.0±0.8	40.9±1.4b
P value	<0.001	0.001	0.302	0.019
C.V. (%)	2.74	14.47	11.00	12.24

^{1/}ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ P<0.05 โดยวิธี DMRT

ที่มา: พักตร์เพ็ญ และคณะ (2560)

ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในนาข้าว

จากการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวสังข์หยด ในกลุ่มชุดดินที่ 6 ตามต้นทุนค่าใช้จ่ายของ นิภาพร และคณะ (2560) พบว่า ชุดทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมด้วย (ชุดทดลองที่ 1 วิธีเกษตรกร, ชุดทดลองที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง และชุดทดลองที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพพด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง) มีต้นทุนผันแปรรวมเท่ากับ 3,376, 4,306 และ 5,633 บาท/ไร่ ตามลำดับ และจากราคาที่เกษตรกรขายข้าวเปลือกสังข์หยดได้เท่ากับราคากิโลกรัมละ 15 บาท พบว่า ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ให้มูลค่าผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8,130.90 บาท/ไร่ รองลงมาคือ ปุ๋ยชีวภาพพด. 12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ให้มูลค่าผลผลิตเท่ากับ 7,546.20 บาท/ไร่ และวิธีเกษตรกร ให้มูลค่าผลผลิตเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 6,116.10 บาท/ไร่ ส่วนชุดทดลองที่ 3 ซึ่งไม่ได้ใช้ปุ๋ยเคมีเลย ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสด และน้ำหมักชีวภาพ ชูปเปอร์ พด.2 สามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าการปลูกข้าวแบบวิธีเกษตรกรถึงร้อยละ 31.29 โดยมีต้นทุนผันแปรรวมเท่ากับ 5,944 บาท/ไร่ และขายข้าวเปลือกสังข์หยดได้เท่ากับราคากิโลกรัมละ 17 บาท พบว่า ให้มูลค่าผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 10,513.65 บาท/ไร่ สูงกว่าชุดทดลองอื่นๆ เมื่อหักต้นทุนผันแปรรวมแล้ว พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิสูงสุดเท่ากับ 4,569.65 บาท/ไร่ จะเห็นว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีต้นทุนผันแปรรวมที่มากกว่าชุดทดลองอื่น แต่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด นอกจากนี้ต้นทุนผันแปรรวมจะแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่และในแต่ละปี

สรุป

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีการพัฒนาขึ้นเพื่อลดปัญหาปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณธาตุอาหารต่ำ โดยใช้วัสดุอินทรีย์หรืออินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูงมาผสมในปุ๋ยหมัก ให้ได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณธาตุอาหารพืชสูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์ทั่วไป จากงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการให้ผลผลิตข้าว มีการรายงานผลที่แตกต่างกัน ทั้งที่ให้ผลผลิตข้าวไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมี หรือมีแนวโน้มให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าปุ๋ยเคมี และให้ผลผลิตข้าวน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการและอัตราการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงด้วย การเพิ่มปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้ แต่อาจมีค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นจากการซื้อวัตถุดิบสำหรับผลิตปุ๋ย สำหรับเกษตรกรทั่วไปแนะนำให้ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมี จะช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวและประหยัดต้นทุนมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพียงอย่างเดียว ส่วนเกษตรกรที่ปลูกข้าวแบบอินทรีย์หรือต้องการปลูกข้าวแบบอินทรีย์ แนะนำให้ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่น หรือเพิ่มปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวได้

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2550. ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรกรมพัฒนาที่ดิน โดยใช้สารเร่ง พด. แหล่งที่มา: https://www.ddd.go.th/menu_5wonder/PDF/Organic.pdf. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2565.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2556. ระเบียบกรมพัฒนาที่ดินว่าด้วยการใช้เครื่องหมายรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตทางการเกษตร พ.ศ. 2556. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 64 หน้า.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ย. แหล่งที่มา: www.ppsf.doe.go.th/publication/soil_management_and_fer/P%2014-C.pdf. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2565.
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2564. รองอธิการบดีกรมการข้าวฉกัฏฐกิตติ มุ่งเชื่อมโยงตลาดข้าวอินทรีย์. แหล่งที่มา: <https://www.moac.go.th/news-preview-432891792510>. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2565.
- กฤตภาส ยุทธธำ, สำราญ พิมราช และเหล็กไหล จันทะบุตร. 2560. อิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงและปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณแป้งของมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50. วารสารเกษตรพระวรุณ 14 (2): 181-190.
- กลุ่มพัฒนาส่งเสริมการเกษตร สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2560. ปุ๋ยอินทรีย์. แหล่งที่มา: <https://esc.doe.go.th/ปุ๋ยอินทรีย์-2/>. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มิถุนายน 2565.
- นิภาพร ชูกิจ, ขวพล อ่อนเรือง, วิโรจน์ ปิ่นพรม และกมล อินกันต์. 2560. การเปรียบเทียบชนิดปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวสังข์หยด ในกลุ่มชุดดินที่ 6 จังหวัดพัทลุง. รายงานผลการวิจัย. แหล่งที่มา: <http://e-library.ddd.go.th/library/flip/bib10202f/bib10202f.html#p=19>. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มิถุนายน 2565.
- นุชจรี กองพลพรหม, ฤทธิรงค์ จังโกฏฐิ และธวัชชัย ธาณี. 2558. ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงและปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตข้าวหอมมะลิ 105. ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์ 15 (1): 66-77.
- พัคตร์เพ็ญ ภูมิพันธ์, วรภัทร ลัคนทินวงศ์, ชวินทร์ ปลื้มเจริญ และภริญา ชมพูผิว. 2560. ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการผลิตข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 25 (2): 248-259.
- พัคตร์เพ็ญ ภูมิพันธ์, สมชาย ชดตระกูล, วรภัทร ลัคนทินวงศ์, ชวินทร์ ปลื้มเจริญ และภริญา ชมพูผิว. 2559. การเปรียบเทียบระหว่างปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อคุณภาพข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 24 (5) (พิเศษ): 753-765.
- สัญญา เล่ห์สิงห์ และอรประภา อนุกุลประเสริฐ. 2559. ประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของคะน้า. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 24 (2): 320-332.
- สำนักงานเกษตรจังหวัดน่าน. ม.ป.ป. ปุ๋ยหมัก. แหล่งที่มา: http://www.nan.doe.go.th/genaral/genaral_13.htm. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2565.

- สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน. 2551. คู่มือการจัดการอินทรีย์วัตถุ เพื่อปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 187 หน้า.
- อมรทิพย์ ภิรมย์บุรณ และอำไพพงษ์ เกาะเทียน. 2559. การจัดการดินและปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, ชุมชุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- อรประภา อนุกุลประเสริฐ, พิสนีย์ บุญวัฒนากุล และสมชาย ชคตระการ. 2558. ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ปุ๋ยเคมี และการใช้ร่วมกันที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของผักบุ้งจีน (*Ipomoea aquatica* Forsk.). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 23 (6) (พิเศษ): 970-982.
- Khan, M., M. Billah, S. Ahmad, R.U. Khan and M. Sarwar. 2019. Assessment of Formulated Phosphorus Enriched Compost on Rice Followed Wheat Crop Yields. Pakistan Journal of Agricultural Research 32 (4): 647-655.
- Sultana, M., M. Jahiruddin, M. Rafiqul Islam, M. Mazibur Rahman, Md Anwarul Abedin and M. Solaiman. 2021. Nutrient Enriched Municipal Solid Waste Compost Increases Yield, Nutrient Content and Balance in Rice. Sustainability 13: 1-12.