

ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพและระบบการปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต
ของข้าว^{1/}

Effects of chemical fertilizer combined with bio-fertilizer application and
cultivation systems on growth and yield of rice^{1/}

ผู้ทำสัมมนา

นายประสพชัย เคนชาลี^{2/}

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.อนนท์ จันทร์เกตุ^{3/}

บทคัดย่อ

ข้าวเป็นพืชอาหารหลักของประเทศไทยปัจจุบันเกษตรกรยังประสบปัญหาการผลิตข้าวอยู่หลายประการ เช่น ผลผลิตต่ำเนื่องจากจัดการปุ๋ยที่ไม่เหมาะสมและดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปัญหาความแห้งแล้ง การระบาดของโรคแมลง และปัญหาราคาปุ๋ยเคมีที่เพิ่มสูงขึ้น การใช้ปุ๋ยชีวภาพเพื่อใช้ในการปรับปรุงโครงสร้างและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินจึงได้รับความสนใจมากขึ้นในระบบการปลูกข้าว สัมมนาฉบับนี้ได้มีการค้นคว้ารวบรวมเกี่ยวกับการจัดการปุ๋ยในระบบปลูกข้าวซึ่งพบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีและเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวได้ทั้งนี้ การใส่ปุ๋ย 75% NPK ร่วมกับเชื้อราไตรโคเดอร์มาหรือเชื้อราไตรโคเดอร์มาร่วมกับเชื้อแบคทีเรียอะซิโสปิริลัมจะส่งผลให้มีปริมาณคลอโรฟิลล์ การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตไม่ความแตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมี 100% ผลการศึกษาการจัดการปุ๋ยในระบบการปลูกข้าวที่ต่างกัน พบว่าการปลูกข้าวแบบไม่ขังน้ำร่วมกับการปลูกถั่วลิสงระหว่างร่องจะให้องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตข้าวสูงมากกว่าการปลูกแบบน้ำขังและการปลูกแบบไม่ขังน้ำ และยังพบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์และเชื้อราไมคอร์ไรซาจะเป็นวิธีการที่ช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวได้ดีที่สุด ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวและการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเป็นวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และผลผลิตข้าวอีกด้วย

คำสำคัญ: ปุ๋ยชีวภาพ; ข้าว; จุลินทรีย์ส่งเสริมการเจริญของพืช; เกษตรอินทรีย์

^{1/}เอกสารประกอบรายวิชาสัมมนา 1201 480 สัมมนา

^{2/}นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

^{3/}อาจารย์ประจำภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทนำ

ข้าวเป็นธัญพืชสำคัญในด้านโภชนาการและเป็นอาหารหลักที่สำคัญของโลกโดยเฉพาะประเทศในเอเชีย ซึ่งนิยมรับประทานข้าวเป็นอาหารหลักมากกว่าประเทศในแถบอื่นๆ ในประเทศไทยรู้จักปลูกข้าว และใช้เพื่อการบริโภคข้าวเป็นพืชอาหารหลักเป็นระยะเวลานาน ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 62.44 ล้านไร่ ผลผลิตข้าวเปลือกรวมทั่วประเทศ ประมาณ 26.42 ล้านตัน ผลผลิตข้าวส่วนใหญ่ใช้บริโภคภายในประเทศประมาณ 20.72 ล้านตัน ปริมาณส่งออกประมาณ 5.7 ล้านตัน (สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร, 2563)

ปัจจุบันเกษตรกรในประเทศไทยส่วนใหญ่ยังประสบปัญหาการเพาะปลูกอยู่หลายประการ เช่น ปัญหาผลผลิตตกต่ำ จากการจัดการที่ไม่เหมาะสมและดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปัญหาความแห้งแล้ง ปุ๋ยเคมีมีราคาสูง และปัญหาการระบาดของโรคแมลงเป็นต้น การจัดการธาตุอาหารและการจัดการระบบการปลูกข้าวจึงมีความสำคัญการผลิตข้าว ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพที่ดี และคุ้มค่าต่อการลงทุนมาก ตลอดจนสร้างความยั่งยืนของการผลิตข้าวปัจจุบันเกษตรกรจึงมีความสนใจในการนำปุ๋ยชีวภาพมาใช้กันอย่างแพร่หลายมากขึ้น จากปัญหาการแบกรับต้นทุนการผลิตในการซื้อปุ๋ยเคมี และปัญหาดินทรุดโทรมจากการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นระยะเวลานาน ประกอบกับภาครัฐมีการส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ เนื่องจากสามารถหาวัตถุดิบได้ง่ายในท้องถิ่น และเกษตรกรสามารถผลิตเพื่อใช้เองได้ นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยชีวภาพยังไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นการปรับปรุงโครงสร้าง และความอุดมสมบูรณ์ของดินในระยะยาว แนวทางการจัดการเพิ่มธาตุอาหาร และความอุดมสมบูรณ์ของดิน เช่น การใช้ปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยพืชสด และจุลินทรีย์ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งวิธีการเหล่านี้จะเป็นการนำซากพืช มูลสัตว์ และจุลินทรีย์มาปรับปรุงดินและการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุตลอดจนการปลดปล่อยธาตุอาหารจากอินทรีย์วัตถุเพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตและยิ่งไปกว่านั้นเมื่อจุลินทรีย์ได้รับแหล่งพลังงานเพิ่มเติมจากสารประกอบที่ปลดปล่อยออกมาจากรากพืช จึงทำให้จุลินทรีย์มีจำนวนมากขึ้นและกิจกรรมของจุลินทรีย์จะเพิ่มขึ้นด้วยทำให้มีความยั่งยืนทางด้านการเกษตรมากขึ้นนอกจากนี้วิธีการจัดระบบการปลูกพืชตระกูลถั่วปลูกร่วมกับพืชไร่เศรษฐกิจก็เป็นวิธีการหนึ่งที่เกษตรกรให้ความสนใจ เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินดังนั้นสัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่ออภิปรายประสิทธิภาพของการใช้เคมีร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพและการจัดการระบบปลูกเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว

ข้าว ความสำคัญทางเศรษฐกิจ

ข้าว จัดอยู่ใน family *Graminae*, genus *Oryza* ถือเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย และยังเป็นอาหารหลักคนในทวีปเอเชียรวมถึงประเทศไทย นอกจากข้าวจะใช้บริโภคเป็นอาหารหลักในชีวิตประจำวันของมนุษย์แล้ว ข้าวยังสามารถนำไปแปรรูปเป็นอาหารอย่างอื่นได้ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าว 62.438 ล้านไร่ ผลผลิต รวม 26.42 ล้านตัน และผลผลิตเฉลี่ย 440 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งในปี พ.ศ.2563 ประเทศไทยมีนาเข้าปุ๋ยเคมี 5,520,883 ตัน คิดเป็นมูลค่า 70,102 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2563) จากปัญหาดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และขาดการปรับปรุงดินอย่างถูกต้อง ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวลดลงเกษตรกรจึงมีการใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณสูง เพื่อให้ได้ผลผลิตที่เป็นที่พอใจ ทำให้เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตข้าวที่สูงขึ้นตามไปด้วย

ระบบการเพาะปลูกข้าว และการจัดการปุ๋ย

การเพาะปลูกพืชในปัจจุบันมีหลายลักษณะ ตั้งแต่การปลูกพืชเพื่อการบริโภคในครัวเรือนไปจนถึงการเพาะปลูกพืชเพื่อผลิตเป็นการค้า ลักษณะของการปลูกที่เกษตรกรหรือผู้ผลิตพืชเพื่อการค้านั้นจะต้องผลิตพืชในปริมาณมาก และพืชผลที่ได้จะต้องมีคุณภาพที่ตรงตามความต้องการของตลาด ซึ่งการที่จะเพาะปลูกพืชให้ได้ตามปริมาณและคุณภาพดังกล่าวนี้สามารถทำได้หลายระบบ ทั้งระบบเพาะปลูกเชิงเดี่ยวซึ่งปลูกพืชเพียงชนิดเดียวในแต่ละพื้นที่ หรือระบบเพาะปลูกพืชเชิงซ้อนซึ่งปลูกพืชหลายชนิดในพื้นที่เดียวกันระบบการปลูกแบบน้ำท่วมขังในพื้นที่ราบลุ่ม และระบบการปลูกพืชแบบไม่มีน้ำท่วมขังเนื่องจากอยู่ในพื้นที่ดอนเนื่องจากการเป็นการเพาะปลูกแบบอาศัยน้ำฝน ซึ่งการเพาะปลูกพืชระบบดังกล่าวสามารถจะกระทำได้โดยวิธีเกษตรกรรมแบบพื้นบ้าน หรือโดยวิธีเกษตรกรรมแบบที่ใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยเช่น การใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตร เครื่องจักรกลในการเพาะเมล็ด และเครื่องจักรในการดำนาและไถยกลำ เป็นต้น (อานนท์ และพัชรินทร์, 2565) ทั้งนี้การที่เกษตรกรหรือผู้ผลิตพืชจะเลือกใช้ระบบของการเพาะปลูกแบบใดนั้น จะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการโดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพในการผลิตเป็นหลักปัจจัยเหล่านี้มีส่วนทำให้เกษตรกรต้องเลือกระบบการเพาะปลูกให้สอดคล้องกับข้อจำกัดที่มีอยู่ระบบการเพาะปลูกพืชที่กล่าวถึงข้างต้นไม่ว่าจะเป็นระบบใดล้วนแล้วแต่มีผลต่อเนื่องถึงสภาพและสมบัติของดินที่ใช้ในการเพาะปลูกนั้นๆ

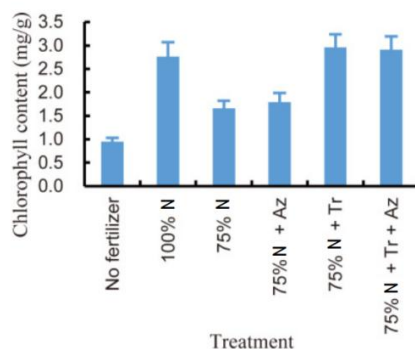
การเพาะปลูกพืชเพื่อการค้ามักจะหลีกเลี่ยงไม่ได้ในการที่จะต้องใช้พื้นที่ที่เพื่อการเพาะปลูกแบบซ้ำซากต่อเนื่องโดยไม่มีการพักการใช้ดินวิธีการเพาะปลูกมักจะเป็นการเกษตรแบบใช้สารเคมีในการเพิ่มธาตุอาหารพืชลงไปดินในการควบคุมศัตรูพืชและการควบคุมวัชพืชเพื่อที่จะได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตามความต้องการของตลาดโดยมีจุดประสงค์ในการใช้สารเคมีเพื่อเร่งให้ได้ผลผลิตในระยะเวลาอันสั้นจึงมีการทำการเกษตรแบบอินทรีย์และการเกษตรแบบอนินทรีย์ซึ่งการเกษตรที่พึ่งพา

สารเคมีเช่นนี้เมื่อทำต่อเนื่องกันเป็นเวลานานในแต่ละพื้นที่จะทำให้กายภาพของดินลดลงส่งผลให้เกิดการสะสมของธาตุอาหารพืชในดินในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช ดังนั้นเกษตรกรจึงให้ความสนใจการทำเกษตรแบบอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น เพราะการทำเกษตรแบบอินทรีย์ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพทางกายภาพของดินและไม่มีการตกค้างในดิน เช่น โดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพมีธาตุอาหารและสารประกอบที่เป็นประโยชน์ที่แตกต่างกันขึ้นกับวัสดุที่นำมาใช้ในการหมัก เช่น มูลสัตว์ หรือเศษพืช ซึ่งเป็นอีกทางเลือกเพื่อมาทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีนอกจากนี้ยังมีการใช้พืชสมุนไพรมากมาย ในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงอีกด้วย

ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีในโตรเจนร่วมกับจุลินทรีย์ ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชต่อ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว

จุลินทรีย์ที่เจริญอยู่ในดินบริเวณรอบรากพืชมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ทั้งที่เป็นเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้งทางตรงและทางอ้อม เชื้อแต่ละชนิดจะมีประสิทธิภาพแตกต่างกัน Khan (2018) ได้ศึกษาการประเมินปุ๋ยชีวภาพในข้าว โดยได้ทำการทดลองในสภาพไร่เพื่อประเมินความเป็นไปได้ของการปลูกต้นกล้าข้าวด้วยปุ๋ยชีวภาพเพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมีอินทรีย์ในโตรเจนกับข้าวพันธุ์ BUD.han1 ได้มีการกำหนดกรรมวิธีได้แก่ (T1) ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (2) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 100% ของคำแนะนำและ (3) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 75% ของคำแนะนำ (4) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 75% ร่วมกับแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอะโซสไปริลลัม (*Azospirillum*; Az) (5) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 75% ร่วมกับเชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma* spp.; Tr) และ (6) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 75% ร่วมกับแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอะโซสไปริลลัม และเชื้อราไตรโคเดอร์มา พบว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ข้าวมีปริมาณคลอโรฟิลล์ต่ำที่สุดขณะที่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 100% การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 75% และการใช้แบคทีเรียตรึงไนโตรเจน อะโซสไปริลลัม และเชื้อราไตรโคเดอร์มา ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 75% ทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในเนื้อเยื่อใบต้นข้าวซึ่งมีค่าที่ไม่แตกต่างกันนอกจากนี้ยังพบว่าใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 75% ร่วมกับแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอะโซสไปริลลัม ไม่สามารถเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบข้าวได้ เนื่องจากมีค่าที่ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 75% เพียงอย่างเดียว (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนร่วมกับจุลินทรีย์ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (*Azospirillum* และ *Trichoderma*) ต่อปริมาณคลอโรฟิลล์รวมของข้าว

ที่มา: Khan (2018)

ด้านการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตพบว่าการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 75% และการใช้แบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอะโซสไปริลลัม และเชื้อราไตรโคเดอร์มา ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 75% ทำให้ข้าวมีความสูง จำนวนกอต่อหลุม จำนวนกอที่พัฒนาสมบูรณ์ต่อหลุม ความยาวรวง จำนวนเมล็ดต่อรวง และผลผลิตต่อต้นมากที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 100% (ตารางที่ 1) และสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวที่ 75% ของคำแนะนำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามพบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 100% และ 75% และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 75% ร่วมกับการใช้แบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอะโซสไปริลลัม และ/หรือเชื้อราไตรโคเดอร์มา ไม่สามารถเพิ่มน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของข้าวได้ เนื่องจากมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดไม่ต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

จากการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา และเชื้อราไตรโคเดอร์มา ร่วมกับแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอะโซสไปริลลัม สามารถลดการใส่ปุ๋ยลงได้ 25% เนื่องจากทำให้มีปริมาณคลอโรฟิลล์ ความสูง จำนวนกอต่อหลุม จำนวนกอที่พัฒนาสมบูรณ์ต่อหลุม ความยาวรวง จำนวนเมล็ดต่อรวง และผลผลิตต่อต้นมากที่สุด และไม่แตกต่างจากการใส่ไนโตรเจน 100% แต่การใช้แบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอะโซสไปริลลัม ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 25% เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถช่วยลดการใช้ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนลงได้ เนื่องจากข้าวที่การเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 75%

ตารางที่ 1 ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนร่วมกับจุลินทรีย์ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (*Azospirillum* และ *Trichoderma*) ต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิต

Treatment	Plant height (cm)	No. of tillers per hill	No. of effective tillers per hill	Panicle length (cm)	No. of grains per panicle	1000-grain weight (g)	Grain yield (g/plant)
No fertilizer	102.73 c	17.6 c	14.9 c	26.09 c	49.05 c	27.91 a	20.87 c
100% N	127.24 a	26.7 a	23.5 a	30.02 a	58.40 a	28.82 a	42.24 a
75% N	115.40 c	22.3 b	19.5 b	26.37 b	53.98 b	26.81 b	29.27 b
75% N + <i>Azospirillum</i>	120.37 b	22.9 b	20.5 b	27.09 b	53.16 b	26.94 b	29.84 b
75% N + <i>Trichoderma</i>	131.38 a	25.1 a	23.5 a	29.93 a	56.88 a	29.36 a	41.09 a
75% N + <i>Trichoderma</i> + <i>Azospirillum</i>	130.01 a	25.0 a	24.5 a	29.03 a	56.53 a	28.94 a	40.07 a

ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการทดสอบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญน้อยที่สุด (LSD)

ที่มา: Khan (2018)

ระบบการปลูก และการใช้ปุ๋ยเคมี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ต่อองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว

ข้าวเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทั้งมีน้ำท่วมขัง และไม่มีน้ำท่วมขัง ทำให้การจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมอาจแตกต่างกันไปตามระบบการเพาะปลูก Wangiyana *et al.* (2020) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของระบบการเพาะปลูก และการใช้ปุ๋ยเคมี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ต่อองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว วางแผนการทดลองแบบ Split Plot Design โดยกำหนดปัจจัยหลัก (main-plot) เป็นระบบการเพาะปลูกที่ต่างกัน 3 วิธีคือการปลูกข้าวแบบชลประทานแบบธรรมดาที่มีน้ำท่วมขัง (T1) การปลูกข้าวแบบนาชลประทานที่มีการยกร่องให้น้ำตามร่อง (T2) และ การปลูกข้าวแบบนาชลประทานที่มีการยกร่องให้น้ำตามร่อง ร่วมกับการปลูกถั่วลิสงระหว่างร่อง (T3) และปัจจัยรอง (sub-plot) เป็นการจัดการปุ๋ยที่ต่างกัน 3 แบบ คือ (1) การใช้ปุ๋ยเคมี NPK เพียงอย่างเดียว (2) การใช้ปุ๋ยเคมี NPK ร่วมกับ Petroganik และ (3) การใช้ปุ๋ยเคมี NPK ร่วมกับ Petroganik และปุ๋ยชีวภาพจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมพบว่าระบบการเพาะปลูก และวิธีการจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกัน ส่งผลทำให้ข้าวมีจำนวนต้นตอกอ จำนวนรวงตอกอ เปอร์เซ็นต์การออกรวง ความยาวรวง จำนวนเมล็ดดีต่อกอ เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบต่อกอ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และผลผลิตต่อกอที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ระดับความเชื่อมั่น 95%, 99% และ 99.99%) (ตารางที่ 2) นอกจากนี้ยังพบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเพาะปลูก และการจัดการปุ๋ยของจำนวนต้นตอกอจำนวนรวงตอกอจำนวนเมล็ดดีต่อกอ และผลผลิตข้าว การที่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเพาะปลูก และการจัดการปุ๋ยของลักษณะดังกล่าว ชี้ให้เห็นว่าระบบการเพาะปลูกที่ต่างกัน จะมีการจัดการปุ๋ยเพื่อให้ได้จำนวนต้นตอกอ จำนวนรวงตอกอ จำนวนเมล็ดดีต่อกอ และผลผลิตข้าวที่แตกต่างกันออกไป แต่ไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเพาะปลูก และการจัดการปุ๋ยของลักษณะเปอร์เซ็นต์การออกรวง ความ

ยารวบรวมเปอร์เซ็นต์เมล็ดลืบท่อกอ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ทั้งนี้เนื่องจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเพื่อประเมินอิทธิพลของระบบปลูกและการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ (ตารางที่ 3) พบว่าในการปลูกแบบไม่มีน้ำท่วมซึ่งทำให้ข้าวมีจำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ เปอร์เซ็นต์การออกรวง ความยาวรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีไม่มีความแตกต่างจากการปลูกแบบมีน้ำท่วมซึ่งร่วมกับการปลูกถั่วลิสงแต่พบว่าในการปลูกแบบมีน้ำท่วมซึ่งร่วมกับการปลูกถั่วลิสงทำให้ข้าวมีผลผลิตต่อกอและน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงที่สุด และในการใช้ปุ๋ยพบว่าการใช้ปุ๋ยเคมี NPK ร่วมกับ Petroganik และปุ๋ยชีวภาพ ส่งผลให้ข้าวมีผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตสูงที่สุด

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของอิทธิพลของระบบการเพาะปลูก และการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ต่อองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว

Observation variables	Techniques (T)	Fertilizers (F)	Interaction (TxF)
Stem number per clump	*	***	**
Panicle number per clump	***	***	***
%-panicle number	***	**	ns
Panicle length	*	**	ns
Filled grain number per clump	***	***	***
%-unfilled grain number	*	***	ns
Weight of 100 filled grains	***	**	ns
Grain yield per clump	***	***	***

ns = ไม่มีนัยสำคัญ; *, **, *** = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, 99% และ 99.99% ตามลำดับ

ที่มา: Wangiyana *et al.* (2020)

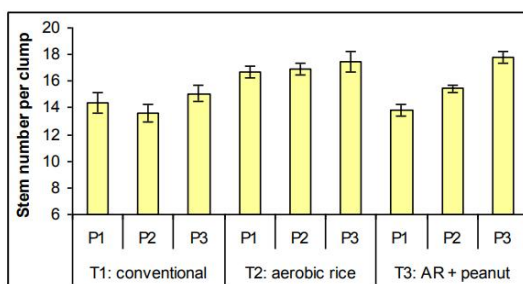
ตารางที่ 3 อิทธิพลของระบบการเพาะปลูก และการใช้ปุ๋ยเคมี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ เปอร์เซ็นต์การออกรวง ความยาวรวง จำนวนเมล็ดต่อกอ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ผลผลิตต่อกอ และน้ำหนัก 100 เมล็ดที่ระยะเก็บเกี่ยว

Treatments	Stem number per clump	Panicle number per clump	%-panicle number	Panicle length (cm)	Filled grain number per clump	%-unfilled grain number	Grain yield (g/clump)	Weight of 100 grains
F1: NPK only	14.96 b	13.02 b	87.06 b	23.02 b	1172 c	10.67 a	30.90 c	2.65 b ¹⁾
F2: NPK+organic	15.31 b	13.71 b	89.34 ab	23.80 a	1290 b	9.90 b	35.76 b	2.77 a
F3: NPK+org+AMF	16.79 a	15.50 a	91.96 a	24.33 a	1602 a	8.77 c	45.34 a	2.84 a
HSD 0.05	0.86	0.73	2.94	0.75	91	0.74	2.46	0.12
T1: conventional	14.35 b	11.83 b	82.58 b	24.78 a	1056 b	10.60 a	30.31 c	2.86 a
T2: aerobic (AR)	17.02 a	15.54 a	91.31 a	23.27 b	1469 a	9.56 ab	37.20 b	2.53 b
T3: AR+peanut	15.69 ab	14.85 a	94.45 a	23.11 b	1539 a	9.17 b	44.49 a	2.88 a
HSD 0.05	1.90	1.43	4.73	1.41	148	1.37	3.34	0.09

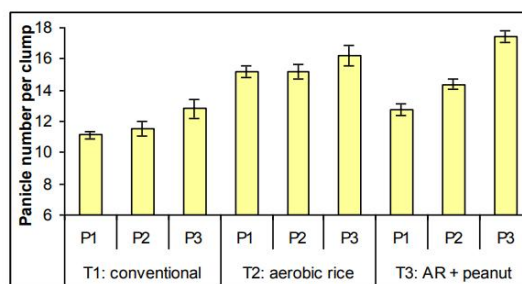
ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีTukey

ที่มา: Wangiyana *et al.* (2020)

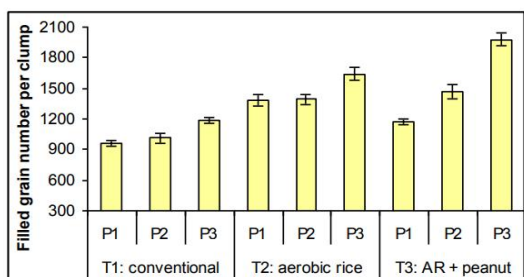
จากการวิเคราะห์ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลของระบบปลูกและการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ ของลักษณะจำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดดีต่อรวง และผลผลิตต่อกอ (ภาพที่ 2) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมเพื่อหาวิธีการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมในแต่ละระบบการปลูกพบว่า การปลูกข้าวแบบน้ำท่วมขัง (conventional) การจัดการปุ๋ยแบบใส่ปุ๋ย NPK เพียงอย่างเดียวมีจำนวนต้นต่อกอไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยแบบใช้ปุ๋ยเคมี NPK ร่วมกับ Petroganik และปุ๋ยชีวภาพ แต่จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดดีต่อรวง และผลผลิตต่อกอ พบว่าการจัดการปุ๋ยแบบใช้ปุ๋ยเคมี NPK ร่วมกับ Petroganik และปุ๋ยชีวภาพ มีค่าสูงสุด ขณะที่การปลูกข้าวที่มีการยกร่อง และไม่มีน้ำขัง พบว่าการจัดการปุ๋ยแบบใส่ปุ๋ย NPK เพียงอย่างเดียวมีจำนวนต้นต่อกอ และจำนวนรวงต่อกอไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยแบบใช้ปุ๋ยเคมี NPK ร่วมกับ Petroganik และปุ๋ยชีวภาพ แต่จำนวนเมล็ดดีต่อรวง และผลผลิตต่อกอ พบว่าการจัดการปุ๋ยแบบใช้ปุ๋ยเคมี NPK ร่วมกับ Petroganik และปุ๋ยชีวภาพ มีค่าสูงสุด และการปลูกข้าวแบบไม่มีน้ำท่วมขัง ร่วมกับการปลูกถั่วลิสง พบว่าการใช้ปุ๋ยใช้ปุ๋ยเคมี NPK ร่วมกับ Petroganik และปุ๋ยชีวภาพ มีจำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดดีต่อกอ และผลผลิตต่อกอที่สูงกว่าการจัดการปุ๋ยแบบอื่นๆ



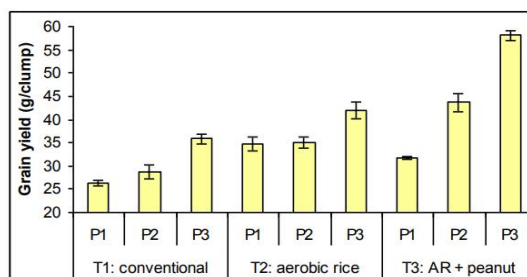
ภาพ A



ภาพ B



ภาพ C



ภาพ D

ที่มา: Wangiyana *et al.* (2020)

ภาพที่ 2 ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลของระบบการเพาะปลูก และการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนต้นต่อกอ (A) และจำนวนรวงต่อกอ (B) จำนวนเมล็ดดีต่อรวง (C) และผลผลิตต่อกอของข้าว (D) ที่ระยะเก็บเกี่ยว

ผลของการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดิน การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว

กฤษฎี (2019) ได้ศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวสันป่าตอง 1 และเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดินที่ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพในแปลงปลูกข้าวเหนียวสันป่าตอง 1 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) ทั้งหมด 6 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำประกอบด้วย **กรรมวิธีที่ 1** ชุดควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย) **กรรมวิธีที่ 2** ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำทางวิชาการ (โดยการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมี 16-20-0 ในอัตราส่วน 25 กก./ไร่ ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี 46-0-0 ในอัตรา 10กก./ไร่ **กรรมวิธีที่ 3** ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการพืช โดยคำนวณการใส่ปุ๋ยจากโปรแกรมแนะนำการจัดการดินและปุ๋ยรายแปลง Version 3.0ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมพัฒนาที่ดิน โดยได้ผลการคำนวณสำหรับการใส่ปุ๋ยดังนี้ การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยรองพื้น 16-20-0 ในอัตรา 2 กก./ไร่ ปุ๋ยเคมี 0-0-60 ในอัตรา 10 กก./ไร่ และปุ๋ยเคมี 46-0-0 ในอัตรา 9 กก./ไร่ ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยแต่งหน้า 46-0-0 ในอัตรา 11 กก./ไร่ **กรรมวิธีที่ 4** ใส่ปุ๋ยเคมี 1/4 ตามค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการของพืช + ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 500 กก./ไร่ (โดยการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยรองพื้น 16-20-0 ในอัตรา 0.5 กก./ไร่ ปุ๋ยเคมี 0-0-60 ในอัตรา 2.5 กก./ไร่ และปุ๋ยเคมี 46-0-0 ในอัตรา 2.25 กก./ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพในอัตรา 250 กก./ไร่ ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยแต่งหน้า 46-0-0 ในอัตรา 2.75 กก./ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ในอัตรา 250 กก./ไร่) **กรรมวิธีที่ 5** ใส่ปุ๋ยเคมี 1/2 ตามค่าวิเคราะห์ดินตามความต้องการของพืช + ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 500 กก./ไร่ (โดยการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยรองพื้น 16-20-0 ในอัตรา 1 กก./ไร่ , ปุ๋ยเคมี 0-0-60 ในอัตรา 5 กก./ไร่ และปุ๋ยเคมี 46-0-0 ในอัตรา 4.5 กก./ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ในอัตรา 250 กก./ไร่ ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยแต่งหน้า 46-0-0 ในอัตรา 5.5 กก./ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ในอัตรา 250 กก./ไร่) **กรรมวิธีที่ 6** ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพให้ได้ปริมาณธาตุไนโตรเจนที่เพียงพอต่อความต้องการของข้าวตามค่าวิเคราะห์ดิน 700 กก./ไร่ (การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ในอัตรา 350 กก./ไร่) โดยจะแบ่งใส่เป็น 2 ครั้ง คือเมื่อข้าวอายุ 10 วันหลังปักดำ และเมื่อข้าวอายุ 55 วันหลังปักดำ การศึกษานี้พบว่าสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลอง(ตารางที่4)ปริมาณธาตุอาหารหลักไนโตรเจน (N) โพแทสเซียมแลกเปลี่ยนได้ (K) และ pH ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อค่าวิเคราะห์เปรียบเทียบกับดินก่อนปลูกพบว่าโพแทสเซียมแลกเปลี่ยนได้ (K) มีปริมาณที่ลดลงจากเดิม ซึ่งฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P) และอินทรีย์วัตถุ (OM) มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%) และมีปริมาณที่ลดลงจากค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูก โดยฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P) พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการพืช ใส่ปุ๋ยเคมี 1/4 ตามค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการของพืช + ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 500 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพให้ได้ปริมาณธาตุไนโตรเจนที่เพียงพอต่อความ

ต้องการของข้าวตามค่าวิเคราะห์ดิน 700 กก./ไร่พบมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P) มากที่สุด และอินทรีย์วัตถุ (OM) พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมี 1/4 ตามค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการของพืช + ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 500 กก./ไร่ การใส่ปุ๋ยเคมี 1/2 ตามค่าวิเคราะห์ดินตามความต้องการของพืช + ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 500 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพให้ได้ปริมาณธาตุไนโตรเจนที่เพียงพอต่อความต้องการของข้าวตามค่าวิเคราะห์ดิน 700 กก./ไร่ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) มากที่สุด

ด้านการเจริญเติบโต พบว่าความสูงต้น ที่ระยะ 55 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและที่ระยะ 90 และ 120 วัน (ตารางที่ 5) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%) และพบว่าข้าวที่มีการใส่ปุ๋ยเคมี 1/4 ตามค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการของพืช + ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 500 กก./ไร่, ใส่ปุ๋ยเคมี 1/2 ตามค่าวิเคราะห์ดินตามความต้องการของพืช + ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 500 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพให้ได้ปริมาณธาตุไนโตรเจนที่เพียงพอต่อความต้องการของข้าวตามค่าวิเคราะห์ดิน 700 กก./ไร่ มีความสูงต้นที่สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ Control ขณะที่จำนวนรวงต่อกอ พบว่าข้าวที่ระยะ 35 วันมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%) (ตารางที่ 6) พบการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการพืช และการใส่ปุ๋ยเคมี 1/4 ตามค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการของพืช + ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 500 กก./ไร่ มีจำนวนรวงต่อกอมากที่สุด เมื่อข้าวในระยะ 55 วันพบมีความแตกต่างกันทางสถิติ(ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)ซึ่งการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการพืช และ การใส่ปุ๋ยเคมี 1/2ตามค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการของพืช + ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 500 กก./ไร่ มีจำนวนรวงต่อกอมากที่สุด แต่จะพบว่าที่ข้าวอายุ 90 วันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติสำหรับผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการพืช และ การใส่ปุ๋ยเคมี 1/2ตามค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการของพืช + ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 500 กก./ไร่ ทำให้ข้าวมีจำนวนรวงต่อกอ น้ำหนักเมล็ดดี น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และผลผลิตต่อไร่มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย) (ตารางที่ 7)

จากการศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการพืช มีผลทำให้การเจริญเติบโตของข้าว ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ น้ำหนักเมล็ดดี น้ำหนัก 1,000 เมล็ดและผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่มากที่สุด โดยพบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพร่วมด้วยส่งผลให้ความสูงต้นและการแตกกอมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นควรแนะนำให้เกษตรกรได้มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ในระยะเตรียมดินและมีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุดที่สามารถแนะนำให้เกษตรกรเปลี่ยนวิธีการปลูกข้าวจากวิธีของเกษตรกรไปใช้วิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการของพืช

ตารางที่ 4 ค่าวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก และหลังการเก็บเกี่ยวข้าวเหนียว
สันป่าตอง1ภายใต้การจัดการปุ๋ยที่แตกต่าง

Treatments	Total N (%)	Available P (mg/kg)	Soluble K (mg/kg)	pH	Organic matter (%)
Control	0.02	22.50b	32.81	4.92	0.47b
Chemical fertilizer according to the soil analysis	0.03	16.67b	51.81	5.02	0.53b
Chemical fertilizer according to the soil analysis and plant demand	0.04	30.08a	38.71	5.05	0.56b
1/4 chemical fertilizer according to the soil analysis and plant demand + organic biofertilizers 500 kg/rai	0.06	28.88a	34.96	5.46	1.18a
1/2 chemical fertilizer according to the soil analysis and plant demand + organic biofertilizers 500 kg/rai	0.04	16.00b	37.45	5.50	0.85a
Organic biofertilizers to get enough nitrogen to the demand of rice according to the soil analysis values of 700 kg/rai	0.05	34.07a	55.56	5.14	1.05a
Pre-planting	0.06	49.13	87.85	5.90	0.95

ที่มา: กฤษฎี (2019)

ตารางที่ 5 ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ต่างกันต่อความสูงของข้าวเหนียว
สันป่าตอง1ที่อายุ 55, 90 และ 120 วันหลังออก

Treatments	Height (cm)		
	55 days	90 days	120 days
Control	85.30	117.60b	119.42b
Chemical fertilizer according to the soil analysis	85.87	118.40b	120.42b
Chemical fertilizer according to the soil analysis and plant demand.	82.93	122.43a	124.15b
1/4 chemical fertilizer according to the soil analysis and plant demand + organic biofertilizers 500 kg/rai	89.60	128.00a	128.73a
1/2 chemical fertilizer according to the soil analysis and plant demand + organic biofertilizers 500 kg/rai	89.98	127.23a	129.22a
Organic biofertilizers to get enough nitrogen to the demand of rice according to the soil analysis values of 700 kg/rai	90.82	130.45a	131.80a

ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี Duncan's Multiple Ranges Test (DMRT)

ที่มา: กฤษฎี (2019)

ตารางที่ 6 ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ต่างกันต่อจำนวนกอของข้าวเหนียว
สันป่าตอง1ที่อายุ 55, 90 และ 120 วันหลังออก

Treatments	Number of shoots		
	35 days	55 days	90 days
Control	12.22c	17.58b	18.73
Chemical fertilizer according to the soil analysis	13.35c	21.68b	27.60
Chemical fertilizer according to the soil analysis and plant demand	20.13a	28.73ab	32.83
1/4 chemical fertilizer according to the soil analysis and plant demand + organic biofertilizers 500 kg/rai	18.30ab	23.90b	32.67
1/2 Chemical fertilizer according to the soil analysis and plant demand + organic biofertilizers 500 kg/rai	15.25bc	32.17a	34.47
Organic-biofertilizers to get enough nitrogen to the demand of rice according to the soil analysis values of 700 kg/rai	16.90abc	26.17b	29.47

ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีDuncan's Multiple Ranges Test (DMRT)

ที่มา: กฤษฎี (2019)

ตารางที่ 7 ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ต่างกันต่อจำนวนรวงต่อกอ น้ำหนักเมล็ด
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่ที่ระยะเก็บเกี่ยว

Treatments	Panicle number per clump	Seed weight filled (gram)	1,000 seeds weight (gram)	Seeds yields (kg/rai)
Control	18.73b	21.97c	21.80c	592.48ab
Chemical fertilizer according to the soil analysis	24.73b	33.14bc	29.50bc	863.54ab
Chemical fertilizer according to the soil analysis and plant demand	28.30a	35.70a	33.00a	909.42a
1/4 chemical fertilizer according to the soil analysis and plant demand + organic biofertilizers 500 kg/rai	25.17ab	32.38c	28.83bc	776.14b
1/2 chemical fertilizer according to the soil analysis and plant demand + organic biofertilizers 500 kg/rai	28.00a	34.76ab	30.83ab	887.30a
Organic-bio fertilizers to get enough nitrogen to the demand of rice according to the soil analysis values of 700 kg/rai	23.53b	31.46c	27.17c	814.06ab

ที่มา: กฤษฎี (2019)

สรุป

การใส่ปุ๋ย 75% NPK ร่วมกับเชื้อราไตรโคเดอร์มา หรือเชื้อราไตรโคเดอร์มา ร่วมกับเชื้อแบคทีเรียอะโซสไปริลลัม จะส่งผลให้มีปริมาณคลอโรฟิลล์ การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมี 100% ซึ่งชี้ให้เห็นว่าหากเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้ 25% ขณะที่ยังได้รับผลผลิตเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยเคมี 100% ทั้งนี้ผลการศึกษากิจการปุ๋ยในระบบการปลูกข้าวที่ต่างกัน พบว่าการปลูกข้าวแบบไม่ขังน้ำร่วมกับ การปลูกถั่วลิสงระหว่างร่อง จะให้องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตข้าวสูงมากกว่าการปลูกแบบน้ำขัง และการปลูกแบบไม่ขังน้ำ และยังพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์และเชื้อราไมคอร์ไรซาจะเป็นวิธีการที่ช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวได้ดีที่สุด ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว และการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน เป็นวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และผลผลิตข้าวอีกด้วย จากการรวบรวมข้อมูลนี้ จะนำไปสู่การตัดสินใจในการเลือกใช้วิธีการจัดการปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้ได้ผลผลิตข้าวที่สูง และลดการใช้ปุ๋ยเคมีในระบบการปลูกข้าวลงได้

เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎี ใจปัญญา. 2019.ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวเหนียวสันป่าตอง1.วารสารวิจัยและส่งเสริมการเกษตร. 37(1): 10-19
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.2563.การนำเข้าและส่งออก.แหล่งที่มา: <https://www.oae.go.th> สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มิถุนายน 2565.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.2563.การผลิตสินค้าเกษตร.แหล่งที่มา: <https://www.oae.go.th> สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มิถุนายน 2565.
- อานนท์ ตั้งพิทักษ์ไกร และพัชรินทร์ ธนฤทธิไพศาล.2565. นวัตกรรมและเทคโนโลยีการผลิตข้าวนาแปลงใหญ่ ตำบลผักไหม อำเภอยะหริ่ง จังหวัดศรีสะเกษ. Journal of Modern Learning Development. 7(3): 234-249
- Khan,L.H.2018.Appraisal of Biofertilizers in Rice: To Supplement In organic Chemical Fertilizer. Rice Science. 25(6): 357-362
- Wangiyana, W., Ngawit, I.K., Farida, N., Dulur, N.W.D., and Zainab,I.2020.Organicand Bio-fertilizer Application to Increase Yield of Black Rice under Aerobic Irrigation System and Intercropping with Peanut. Proceedings International Conference on Science andTechnology.1: 9-15