

ชื่อโครงการ	ผลของจุลินทรีย์ พด.11 สำหรับปอเทือง ร่วมกับผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดินต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข 21 ในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน Effect of LDD.11 for Sunn Hemp and LDD Organic Product Using on Growth and Yield of Rice in Mae Hong Sorn Province
ทะเบียนวิจัยเลขที่	53 55 03 12 030000 020 109 01 11
กลุ่มชุดดินที่	5
ผู้ดำเนินการ	นางสาวจันทนา ยะจา Miss. Jantana Yaja

บทคัดย่อ

ผลของจุลินทรีย์ พด.11 สำหรับปอเทือง ร่วมกับผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดินต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข 21 ในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของจุลินทรีย์ พด.11 สำหรับปอเทือง ร่วมกับผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดินต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวและศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยว ทำการทดลองในกลุ่มชุดดินที่ 5 แปลงเกษตรกรบ้านทุ่งกองมู หมู่ที่ 3 ตำบลปางหมู อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2555 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split Plot in Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัยหลักคือวิธีการที่ 1 ไม่ใส่ปอเทือง วิธีการที่ 2 ใส่ปอเทือง โดยใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการที่ 3 ใส่ปอเทือง โดยใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับจุลินทรีย์สำหรับพืชปรับปรุงบำรุงดิน(พด.11) Sub plot ประกอบด้วย 4 ปัจจัยรองคือ ตำรับที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ตำรับที่ 3 ครึ่งหนึ่งของปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับครึ่งหนึ่งของปุ๋ยหมักร่วมกับครึ่งหนึ่งของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ตำรับที่ 4 ปุ๋ยหมักซูเปอร์ พด.1 อัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีดินก่อนการทดลองและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย โดยค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ยังคงอยู่ในระดับกรดกรดแก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยและยังอยู่ในระดับปานกลาง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากระดับปานกลางเป็นระดับสูง และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exchangeable K) มีค่าอยู่ในระดับสูง

การเจริญเติบโตของข้าว พบว่าความสูงของข้าวของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและตำรับการจัดการปุ๋ย ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างวิธีการใส่ปุ๋ยและตำรับการจัดการปุ๋ย โดยมีความสูงเฉลี่ย 103-111 เซนติเมตร

ผลผลิตข้าว พบว่าผลผลิตของข้าว ของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและกรรมวิธีการจัดการปุ๋ย ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างวิธีการใส่ปุ๋ยและตำรับการจัดการปุ๋ย โดยมีความผลผลิตเฉลี่ย 606-709 กิโลกรัมต่อไร่

หลักการและเหตุผล

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญ ในปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกข้าว 57.38 ล้านไร่ สามารถให้ผลผลิตได้ 23.30 ล้านตันข้าวเปลือกต่อปี โดยในภาคเหนือมีพื้นที่ปลูกข้าว 12.77 ล้านไร่ ให้ผลผลิต 6.61 ล้านตันข้าวเปลือก (เศรษฐกิจการเกษตร, 2551) ข้าวเป็นพืชที่เกษตรกรจังหวัด

แม่ฮ่องสอนปลูกมากที่สุด โดยในปี 2549/50 มีพื้นที่ปลูกข้าวรวม 137,405 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 380 กิโลกรัมต่อไร่ ปี 2550/51 มีพื้นที่ปลูกข้าว 152,303 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 445 กิโลกรัมต่อไร่และในปี 2551/52 มีพื้นที่ปลูกข้าว 160,286 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 479 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน, 2552) แต่จากสภาพของจังหวัดที่มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาเกษตรกรจะปลูกข้าวในพื้นที่ราบระหว่างหุบเขาเพื่อใช้บริโภคในครัวเรือนจะมีเหลือขายเพียงเล็กน้อยในระดับท้องถิ่นเท่านั้น ปริมาณผลผลิตข้าวไม่เพียงพอต่อความต้องการบริโภคของประชากรทั้งจังหวัดแม่ฮ่องสอนจึงต้องนำเข้าข้าวสารจากจังหวัดเชียงใหม่ อีกทั้งเกษตรกรจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีการปลูกข้าวนาปรังน้อย เนื่องจากบริเวณที่ดินดอนขาดแคลนน้ำประกอบกับการผลิตข้าวมักประสบปัญหาการระบาดของโรคและแมลง การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตต่ำ ปุ๋ยเคมีและสารเคมีมีราคาแพง เกษตรกรมีความต้องการเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นทำให้มีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีจำนวนมากและใช้ติดต่อกันมาเป็นเวลานาน ซึ่งการผลิตข้าวโดยอาศัยปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวไม่สามารถเพิ่มอัตราการเพิ่มผลผลิตข้าวในระยะยาวได้ การปรับปรุงบำรุงดินและการจัดการดินที่ไม่เหมาะสมทำให้ข้าวมีการตอบสนองต่อการใส่ธาตุอาหารต่ำ ผลผลิตลดลงอย่างมาก ประกอบกับลักษณะทางกายภาพของดินในจังหวัดแม่ฮ่องสอนส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์และอินทรีย์วัตถุต่ำ ทำให้ผลผลิตที่ได้มีปริมาณและคุณภาพต่ำ นอกจากนี้ ยังเกิดปัญหาสมดุลของธาตุอาหารในดินเปลี่ยนไปเกิดปัญหาดินเสื่อม ดังนั้นความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการธาตุอาหารทางเลือก เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง การเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินโดยการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับผลิตภัณฑ์กรมพัฒนาที่ดิน จึงมีผลดีทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการเจริญเติบโตของพืชและมีความสำคัญต่อการพัฒนาการผลิตข้าวของเกษตรกรเป็นอย่างยิ่ง เพื่อลดต้นทุนการผลิตและขณะเดียวกันสามารถเพิ่มความยั่งยืนของระบบการผลิตข้าวในพื้นที่ของเกษตรกรด้วย

โครงการวิจัยนี้จะช่วยให้เกษตรกรในจังหวัดแม่ฮ่องสอน มีทางเลือกเพื่อหาวิธีการที่ดีที่สุดในการผลิตข้าวโดยเน้นการลดต้นทุน ลดการใช้สารเคมี การทำการเกษตรที่ยั่งยืนไม่ส่งผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมและที่สำคัญต้องคุ้มค่ากับการลงทุนของเกษตรกรในการปลูกข้าวนาปีแต่ละครั้ง และจะเป็นแนวทางในการปลูกข้าวในระยะยาวและนำไปสู่ระบบการเกษตรที่ยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของจุลินทรีย์ พด.11 สำหรับปอเทือง ร่วมกับผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดินต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวข้าว

ขอบเขตการศึกษา

การประเมินการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวในจังหวัดแม่ฮ่องสอนที่ผลิตโดยใช้ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดินและวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยว โดยดำเนินการทดลองในพื้นที่แปลงเกษตรกรบ้านทุ่งกอมู ต.ปางหมู อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน

การตรวจเอกสาร

1. ความสำคัญ และสถานการณ์การเพาะปลูกข้าว

ประเทศไทยมีประเพณีการปลูกข้าวมาช้านาน มีที่ดินปลูกข้าวมากที่สุดเป็นอันดับที่ 5 ของโลกและเป็นผู้ส่งออกข้าวอันดับ 1 ของโลก ประเทศไทยวางแผนที่จะเพิ่มที่ดินเพื่อผลิตข้าวให้ได้มากยิ่งขึ้น โดยมีเป้าหมายที่จะเพิ่มพื้นที่ 500,000 เฮกตาร์ จากพื้นที่ปลูกข้าวที่มีอยู่แล้วเดิม 9.2 ล้านเฮกตาร์กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ของไทย คาดว่าการผลิตข้าวจะให้ผลผลิตราว 30 ล้านตัน ในปี พ.ศ. 2551 ข้าวสายพันธุ์ที่ปลูกมากที่สุดในประเทศ คือ ข้าวหอมมะลิ ซึ่งเป็นข้าวประเภทที่มีคุณภาพสูง อย่างไรก็ตามข้าวหอมมะลิให้ผลผลิตน้อยกว่าข้าวประเภทอื่นอย่างมาก แต่โดยปกติแล้วสามารถขายได้ราคาแพงกว่าสองเท่าของข้าวสายพันธุ์อื่นในตลาดโลก สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ณ เดือนมิถุนายน 2555 พยากรณ์การผลิตข้าวในฤดูการผลิตปี 2555/56 ว่า ในฤดูนาปี(ข้าวรอบที่1)จะมีเนื้อที่เพาะปลูกข้าวจำนวน 61.715 ล้านไร่ ผลผลิตข้าวเปลือกรวม 25.882 ล้านตัน ผลผลิตข้าวเปลือกเฉลี่ยต่อไร่ 419 กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2554/55 ปรากฏว่า เนื้อที่เพาะปลูก ผลผลิตข้าวเปลือกรวม และผลผลิตข้าวเปลือกเฉลี่ยต่อไร่เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.05 ร้อยละ 12.55 และ ร้อยละ 11.14 ตามลำดับ โดยมีเนื้อที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้นในเขตภาคเหนือตอนล่างและภาคกลาง ซึ่งในปีที่แล้วพื้นที่ดังกล่าวประสบอุทกภัย ประกอบกับ 15 ภาครัฐมีนโยบายรับจำนำข้าวเปลือก โดยกำหนดราคาสูงเพื่อเป็นการนำตลาด ทำให้ข้าวเปลือกมีราคาสูงขึ้น จึงทำให้เกษตรกรปลูกข้าวเพิ่มขึ้น รวมทั้งปริมาณน้ำฝนที่มีปริมาณเพียงพอต่อการเพาะปลูก จึงคาดว่าผลผลิตข้าวเปลือกรวมและผลผลิตข้าวเปลือกเฉลี่ยต่อไร่ในฤดูนาปีนี้จะเพิ่มขึ้นด้วย ศูนย์ปฏิบัติการติดตามสถานการณ์ข้าวกรมการข้าว ได้สรุปสถานการณ์การเพาะปลูกข้าว(ข้อมูลเบื้องต้น) ในฤดูนาปีปีการผลิต 2555/56 (ข้าวรอบที่ 1) ตัดยอดข้อมูล ณ วันที่ 13 กันยายน 2555 ปรากฏว่า เกษตรกรได้มีการเพาะปลูกข้าวไปแล้ว รวม 59.86 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 97 ของพื้นที่เป้าหมาย โดยการเจริญเติบโตของข้าวอยู่ใน (1)ระยะกล้าร้อยละ 22 (2)ระยะแตกกอร้อยละ 41 (3)ระยะตั้งท้องร้อยละ 29 และ (4)ระยะเก็บเกี่ยว (http://www.ricethailand.go.th/home/images/rice_situation/Sep12.pdf)

ในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน แม้จะมีพื้นที่ประมาณ 12,681.259 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 7,925,812.5 ไร่ ซึ่งใหญ่เป็นอันดับ 3 ของภาคเหนือ และเป็นอันดับ 7 ของประเทศ แต่พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดแม่ฮ่องสอน เป็นทิวเขาสูงสลับซับซ้อนและยังคงเป็นป่าไม้ตามธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ โดยมีพื้นที่ป่าไม้ที่เป็นป่าสงวนแห่งชาติ ประมาณ 6,976,650 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 88.02 ที่อุดมสมบูรณ์ สรุปร่างๆ คือมีที่ราบเพียงแค่อประมาณ 11-12 % เท่านั้น ที่เหมาะสำหรับการเพาะปลูกข้าว ข้าวเป็นพืชที่เกษตรกรจังหวัดแม่ฮ่องสอนปลูกมากที่สุด โดยในปี 2549/50 มีพื้นที่ปลูกข้าวรวม 137,405 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 380 กิโลกรัมต่อไร่ ปี 2550/51 มีพื้นที่ปลูกข้าว 152,303 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 445 กิโลกรัมต่อไร่และในปี 2551/52 มีพื้นที่ปลูกข้าว 160,286 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 479 กิโลกรัมต่อไร่(สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน, 2552)

2. กลุ่มชุดดินที่ 5

กลุ่มชุดดินที่ 5 ชุดดินหางดง Hd-ae-clA

ลักษณะโดยทั่วไป : เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว ดินบนมีสีเทาแก่น้ำตาลปนเทา ดินล่างมีสีเทาอ่อนหรือสีเทามีจุดประสีน้ำตาลแก่และน้ำตาลปนเหลืองตลอดชั้นดินมักพบก้อนสารเคมี

เหล็กและแมงกานีสปะปนอยู่ในพื้นที่ปลูกของไม้ผลแต่ละชนิด ชั้นดินลึกดินกลุ่มดินนี้เกิดจากพวกตะกอนลำน้ำและเป็นดินลึกมีการระบายน้ำเร็วถึงเร็วมาก พบในพื้นที่ราบเรียบตามลานตะพักลำน้ำค่อนข้างใหม่และลานตะพักลำน้ำระดับต่ำน้ำแช่ขังลึกน้อยกว่า 30 ซม. นาน 3-5 เดือนดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง

ความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช : เมื่อพิจารณาถึงสภาพพื้นที่ลักษณะเนื้อดินและการระบายน้ำของดิน กลุ่มชุดดินที่ 5 มีความเหมาะสมที่จะใช้ทำนามากกว่าปลูกพืชไร่ ไม้ผล และพืชผัก ซึ่งเกษตรกรก็ได้ใช้ประโยชน์ในการทำนาอยู่แล้วในช่วงฤดูฝน อย่างไรก็ตามกลุ่มชุดดินที่ 5 ยังสามารถปลูกพืชไร่และพืชผักต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีในช่วงฤดูแล้งหรือหลังการเก็บเกี่ยวข้าวแล้วและปฏิบัติกันมากในภาคเหนือของประเทศไทย

แนวทางการจัดการสำหรับการปลูกข้าว : ไถพรวนขณะที่ดินมีความชื้นที่เหมาะสม ไถกลบตอซัง ปล่อยไว้ 3-4 สัปดาห์หรือไถกลบพืชปุ๋ยสด(หว่านโสนอัฟริกันหรือโสนอินเดีย 4-6 กิโลกรัม/ไร่ ไถกลบเมื่ออายุ 50-70 วันปล่อยทิ้งไว้ 1-2 สัปดาห์) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำหรือปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 ใส่ปุ๋ยแต่งหน้าหลังปักดำ 35-40 วันพัฒนาแหล่งน้ำไว้ใช้ในเวลาที่ข้าวขาดน้ำหรือทำนาครั้งที่ 2 หรือใช้ปลูกพืชไร่หรือพืชผักหลังเก็บเกี่ยวข้าว โดยทำร่องแบบเตี้ยปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 1-2 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

3. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวพันธุ์ กข.21

ข้าว เป็นพืชตระกูลหญ้า (Gramineae) ซึ่งจัดอยู่ในสกุล (genus) *Oryza* สกุลนี้ ประกอบด้วยชนิด (species) ต่าง ๆ 23 ชนิด เป็นข้าวพันธุ์ป่า 21 ชนิด และข้าวพันธุ์ปลูก 2 ชนิด คือ *Oryza sativa* และ *Oryza glaberrima* ซึ่งปลูกทั่วไปในเขตต่างๆ ของโลกและชนิด *glaberrima* ซึ่งปลูกอยู่บ้างในแอฟริกาตะวันตก *Oryza sativa* เป็นข้าวที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากเป็นข้าวที่มีการปลูกทั้งในเขตร้อนและเขตอบอุ่น

ข้าวพันธุ์ กข 21.

เป็นข้าวเจ้าพันธุ์ผสมที่ส่งเสริมให้ปลูกแบบข้าวนาสวน ในพื้นที่ที่มีการชลประทานหรือควบคุมระดับน้ำได้ทุกภาค ปลูกได้ทั้งฤดูนาปีและนาปรัง ได้จากการผสมพันธุ์ข้าวสามพันธุ์ คือ ขาวดอกมะลิ 105 นางมลเอส-4 และไออาร์ 26 ที่สถานีทดลองข้าวสุพรรณบุรี เมื่อพ.ศ. 2517 แล้วปลูกคัดเลือกลูกผสมที่สถานีทดลองข้าวแห่งเดียวกันนี้จนกระทั่งได้ สายพันธุ์ SPR7419-86-2-5 ซึ่งเป็นพันธุ์แรกที่ต้านทานโรคจูนและให้ผลผลิตค่อนข้างสูง หลังจากนั้นนำไปปลูกเปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานีทดลองข้าวสุพรรณบุรีและเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานีทดลองข้าวในภาคกลาง คณะกรรมการวิจัยของกรมวิชาการเกษตรพิจารณาให้ใช้ขยายพันธุ์เมื่อ วันที่ 17 มิถุนายน 2524 ให้ชื่อว่าพันธุ์ กข 21 เป็นข้าวต้นเตี้ย ลำต้นใหญ่แต่ค่อนข้างอ่อน รวงแน่นเป็นพวงอยู่ใต้ใบเมล็ดข้าวรูปร่างเรียวยาว ข้าวเปลือกสีฟางกระน้ำตาลทองไข่น้อยมาก อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 120-130 วัน ความสูงประมาณ 100-125 ซม. ผลผลิตประมาณ 700 กก./ไร่ ลักษณะพันธุ์ที่ไม่ไวต่อช่วงแสง

ลักษณะดีของข้าว กข 21

1. ต้านทานโรคฉ่ำ โรคขอบใบแห้ง และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล
2. ให้ผลผลิตสูงทั้งในสภาพที่มีและไม่มีการระบาดของโรคฉ่ำ จึงเหมาะสมมากที่จะปลูกในเขตที่เคยปลูกข้าวต้นเตี้ย และเคยประสบความล้มเหลว เนื่องจากการระบาดของโรคฉ่ำ
3. คุณภาพการสีดี ข้าวสารสวย

ลักษณะเสียของข้าวพันธุ์ กข 21

1. ไม่ต้านทานโรคใบสีส้ม โรคกาบใบแห้ง โรคไหม้และหนอนกอ
2. ข้าวที่หุงสุกแล้วนุ่มมาก ค่อนข้างและและไม่ค่อยขึ้นหม้อ ฉะนั้นในการหุงต้มจึงควรใช้น้ำให้ใช้พอดี
3. ต้นค่อนข้างอ่อนถ้าปลูกโดยวิธีหว่านน้ำตมต้องใช้เมล็ดพันธุ์ในอัตราตั้งแต่ 15 กิโลกรัมต่อไร่ขึ้นไป
4. ถ้าใช้อัตราปุ๋ยสูง ต้นข้าวจะล้ม

4. สภาพที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว

(1) ความสูงของพื้นที่ ข้าวขึ้นได้ดีตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึงที่สูง 2,500 เมตร สามารถเจริญเติบโตทั้งในที่ดอน(ข้าวไร่)และที่ลุ่มมีระดับน้ำตั้งแต่ 5 ซม. (ข้าวนาสวน) จนถึงหลายเมตร (ข้าวฟางลอย)

(2) ดิน ขึ้นได้ในดินเกือบทุกชนิดยกเว้นดินทราย ส่วนใหญ่ชอบขึ้นในดินเหนียว และเหนียวร่วน มีความเป็นกรดและด่าง (pH) ตั้งแต่ 3-10 ขึ้นได้แม้กระทั่งในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

(3) ปริมาณน้ำ มีความต้องการน้ำตั้งแต่ 875 มม. (ข้าวไร่) จนถึง 2,000 มม. (ข้าวนาสวน) ต่อปี แต่ควรมีการกระจายฝนที่ดี ในพื้นที่ที่ไม่ได้รับน้ำชลประทานหรือที่เรียกว่านาฝน ซึ่งส่วนใหญ่จะปลูกข้าวได้ในนาปีเท่านั้น และการตอบสนองต่อความต้องการน้ำยังขึ้นอยู่กับพันธุ์และช่วงของการเจริญเติบโต ในช่วงการเตรียมดินนั้นควรมีน้ำประมาณ 150-200 มม. ช่วงที่เป็นต้นกล้าต้องการประมาณ 250-400 มม. จนถึงต้นกล้าอายุ 30-40 วัน ส่วนในช่วงปักดำจนกระทั่งเก็บเกี่ยวนั้นควรมีน้ำอยู่ในระหว่าง 800-1,200 มม.

(4) แสงอาทิตย์ ปริมาณแสงมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตโดยที่พืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง และช่วงเวลาสั้นยาวของกลางวันกลางคืนยังมีผลต่อการเจริญทางสืบพันธุ์ของข้าวไวแสง ความเข้มของแสงในฤดูฝนซึ่งมีเมฆหมอกมากนั้นจะน้อยกว่าความเข้มแสงในฤดูร้อน ผลผลิตข้าวส่วนใหญ่จึงน้อยกว่า เมื่อปลูกในฤดูฝน เช่น จากรายงานพบว่าข้าวที่ปลูกในฤดูฝนจะให้ผลผลิตประมาณ 63 ถึง/ไร่ แต่ถ้านำพันธุ์เดียวกันไปปลูกในหน้าร้อนหรือหน้าแล้งจะได้ผลผลิตสูงถึง 73 ถึง/ไร่ (ใช้พันธุ์ กข.11, กข.7 และ กข.1) แสงแดดมีความจำเป็นมากในช่วงเริ่มสร้างดอกจนกระทั่ง 10 วันก่อนเมล็ดแก่

(5) อุณหภูมิ ได้มีการศึกษาพบว่าอุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของข้าวและการให้ผลผลิต พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมจะอยู่ในระหว่าง 25-33^oซ. อุณหภูมิที่ต่ำเกินไปหรือสูงเกินไป (ต่ำกว่า 15^oซ สูงกว่า 35^oซ)จะมีผลต่อการงอกของเมล็ด การยืดของใบ การแตกกอ การสร้างดอกอ่อน การผสมเกสร เป็นต้น เช่น พบว่าอุณหภูมิที่สูงเกินไปและต่ำเกินไปช่วงที่มีการออกดอกจะทำให้ ดอกข้าวเป็นหมัน ซึ่งจะส่งผลทำให้ได้ผลผลิตต่ำกว่าปกติ เป็นต้น

(6) ความชื้นสัมพัทธ์ อิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศต่อการเจริญเติบโตของข้าว นั้นมักจะ ไม่ชัดเจน เพราะจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณความเข้มแสงและอุณหภูมิในเชิงที่กลับกันคือ เมื่อความเข้มของแสงมากและอุณหภูมิสูงมักทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ อุณหภูมิเย็นในเวลากลางวันทำให้เกิดน้ำค้างสูง จะมีผลต่อการพัฒนาของเชื้อโรคของข้าวบางชนิด เช่น โรคใบไหม้ได้เหมาะสมยิ่งขึ้น เป็นต้น

(7) ลม ลมอ่อนที่พัดถ่ายเทอยู่ตลอดเวลา (ความเร็วประมาณ 0-75-2.25 ซม./วินาที) จะช่วยให้มีการถ่ายเทก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงได้ดี ทำให้พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้มากยิ่งขึ้น แต่ถ้าลมแรงจะมีผลโดยตรงทำให้ต้นข้าวหักล้ม เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตได้

5. การปลูก การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว

ข้าว (*Oryza Sativa*) เป็นพืชล้มลุกตระกูลหญ้าสามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้งในเขตร้อนและเขตอบอุ่นขึ้นได้ดีทั้งในเขตดินทรายจนถึงดินเหนียวที่ระดับความเป็นกรดเป็นด่างตั้งแต่ 3-10 ปริมาณอินทรีย์วัตถุตั้งแต่ 1-50% และสามารถขึ้นได้ในดินที่มีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์จนถึงดินที่ขาดธาตุอาหาร

การปลูกข้าว แบ่งวิธีการออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ การตกกล้าในแปลงและย้ายกล้าไปปักดำ ในนาที่ได้เตรียมพื้นที่ไว้แล้ว ขั้นตอนต่างๆมีรายละเอียดดังนี้ (1) การเตรียมดิน พื้นที่ที่จะทำการปักดำจะต้องมีการไถตะ ซึ่งเป็นการไถครั้งแรกเพื่อทำลายวัชพืชในนาและพลิกกลับหน้าดินปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ จึงทำการไถแปร เพื่อตัดกับรอยไถตะทำให้รอยไถตะแตกเป็นก้อนเล็กจนวัชพืชขุดออกจากดิน การไถแปรอาจจะมีไถมากกว่าหนึ่งครั้งก็ได้ขึ้นอยู่กับระดับน้ำและปริมาณวัชพืช หลังจากไถแปรแล้วควรทำคราดทันทีเพื่อเอาวัชพืชออกจากในนา การเตรียมพื้นที่ที่ดีจะปรับให้พื้นที่สม่ำเสมอ (2) ขั้นตอนการตกกล้า คือ การเอาเมล็ดไปหว่านในหิ้งอกและเจริญเติบโตขึ้นมาเป็นต้นกล้า โดยปกติใช้เมล็ดพันธุ์จำนวน 40-50 กก. ต่อเนื้อที่แปลงกล้าหนึ่งไร่ เมื่อกล้ามีอายุครบ 25-30 วัน (3) ขั้นตอนการปักดำ ใช้ต้นกล้าอายุ 25-30 วัน โดยถอนต้นกล้าจากแปลงแล้วมัดรวมกันเป็นมัด ๆ และตัดปลายใบทิ้ง นำไปปักดำในที่นาที่เตรียมไว้ ซึ่งควรมีน้ำขังอยู่ประมาณ 5-10 ซม. ทำการปักดำเป็นแถว โดยใช้กล้า 3-4 ต้นต่อกอ ปลูกให้มีระยะห่างระหว่างกอ 25x25 ซม.

การเจริญเติบโตของข้าว แบ่งออกเป็นระยะต่าง ๆ ได้ดังนี้

(1) การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ (vegetative growth) โดยมี 2 ระยะคือ

- ระยะต้นกล้า (seedling stage) เป็นระยะจากข้าวงอกจนกระทั่งถึงข้าวแตกกอ ใช้ระยะเวลาประมาณ 20 วัน (ขึ้นอยู่กับพันธุ์) สิ้นสุดระยะนี้ต้นข้าวจะมีใบประมาณ 5-6 ใบ

- ระยะแตกกอ (tillering stage) นับจากข้าวเริ่มแตกกอตั้งกล้าจนถึงข้าวเริ่มสร้างช่อดอกอ่อน ใช้เวลา 30-50 วัน หลังจากระยะต้นกล้าขึ้นอยู่กับ การตอบสนองต่อช่วงแสงของพันธุ์ข้าว

(2) การเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ (reproductive growth) เริ่มจากข้าวเริ่มสร้างช่อดอกอ่อน ผ่านระยะตั้งท้องจนถึงโผล่ช่อดอกและผสมเกสร โดยจะใช้ระยะเวลา 30-35 วัน

(3) การพัฒนาการของเมล็ด (grain development) ได้แก่ระยะภายหลังการผสมเกสรซึ่งรังไข่ที่ได้รับการผสมจะเจริญเติบโต อาหารที่ได้รับการสังเคราะห์แสงจะถูกสะสมในเมล็ดเป็นลำดับ ในหลายแห่งจึงเรียกระยะนี้ว่าระยะสะสมในเมล็ด ในระยะแรกจะอยู่ในระยะน้ำนมเปลี่ยนเป็นแป้งอ่อนจนกระทั่งเมล็ดสุก เป็นแป้งแข็งเป็นระยะสุกแก่หรือเก็บเกี่ยว ใช้เวลาการพัฒนาการของเมล็ดทั้งหมดประมาณ 25-30 วัน ดังนั้นเมื่อรวมระยะต่างๆแล้วข้าวจะมีอายุในระหว่าง 110-120 วัน สำหรับข้าวไม่ไวแสงและประมาณ 120-140 วันสำหรับข้าวไวแสง

การดูแลรักษา การใส่ปุ๋ย โดยธรรมชาติแล้วดินนาจะมีแร่ธาตุอาหารพืชต่ำกว่าดินสำหรับปลูกพืชอื่นๆทั่วไปยิ่งเมื่อได้ปลูกข้าวติดต่อกันมาหลายร้อยปี ปริมาณธาตุอาหารก็ยิ่งขาดแคลน การใส่ปุ๋ยเคมีต้องแบ่งการใส่สองครั้ง ครั้งแรก ใส่ก่อนปักดำ 1 วัน หรือใส่วันปักดำหรือหลังจากปักดำประมาณ 15 วัน โดยใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0, 20-20-0, 28-22-0 หรือ 18-46-0 ในดินเหนียวและสูตร 16-26-8 ในดินทรายอัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อข้าวตั้งตัวได้แล้ว ครั้งที่ 2 ใส่หลังปักดำแล้วประมาณ 35-45 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่ข้าวเริ่มสร้างช่อดอกอ่อน (ประมาณ 30 วันก่อนออกดอก) เป็นการใส่ปุ๋ยแต่งหน้า โดยใช้ปุ๋ยสูตร 21-0-0 ในอัตรา 10-20 กิโลกรัมต่อไร่ หรือปุ๋ยยูเรียสูตร 46-0-0 ในอัตรา 5-10 กิโลกรัมต่อไร่

การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับข้าวไม่ไวแสง

กรมวิชาการเกษตร (2551) แนะนำอัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับข้าวไม่ไวแสง ดังนี้

OM. (%)	ค่าวิเคราะห์ดิน			อัตราปุ๋ยที่ใส่ (กก./ไร่)		
	<1	1-2	>2	N	P	K
				18	12	6

P (มก./กก.)	<5	5-10	>20	P ₂ O ₅	6	3	0
K (มก./กก.)	<60	60-80	>80	K ₂ O	6	3	0

การกำจัดวัชพืช กำจัดวัชพืชที่ขึ้นในบริเวณแปลงทดลองและฉีดพ่นสมุนไพรขับไล่แมลงศัตรูพืชตามความจำเป็น ควบคุมและรักษาระดับน้ำในแปลงทดลองให้เพียงพอสม่ำเสมอ

การเก็บเกี่ยวและปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว หลังจากที่ข้าวออกดอกหรือมีการผสมเกสรแล้ว ประมาณ 25-30 วัน ข้าวจะเริ่มสุกแก่ ซึ่งจะทำการเก็บเกี่ยวได้ ระยะข้าวสุกแก่ข้าวจะมีสีเหลืองอมเขียว ในระยะนี้เมล็ดยังไม่แห้งเต็มที่ เมล็ดมีความชื้นประมาณ 20-25% ความชื้นที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวควรไม่เกิน 20% เพราะถ้าความชื้นสูงจะทำให้ข้าวมีคุณภาพเลวคือจะเกิดท้องไขหรือท้องปลาชิวเมื่อนำไปสีทำให้ข้าวหักง่าย แต่ถ้าจะเก็บช้าเกินไปทำให้คอร์วงหัก การเก็บเกี่ยวเพื่อทำพันธุ์ต้องเก็บเกี่ยวเมื่อเมล็ดแห้งเต็มที่แล้ว

6. ผลผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดินที่ใช้ในโครงการวิจัย

ปุ๋ยอินทรีย์

ปุ๋ยอินทรีย์ คือ ปุ๋ยที่มีส่วนประกอบของสารอินทรีย์ชนิดต่างๆ จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือวัสดุพืชสด หรืออินทรีย์จากพวกแร่ธรรมชาติ ซึ่งได้ผ่านการย่อยสลายสมบูรณ์แล้ว โดยกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในดิน ได้แก่ จุลินทรีย์และสัตว์เล็กๆในดินจนกระทั่งได้สารอินทรีย์ มีสีน้ำตาลปนดำ มีความยุ่ยละเอียด ไม่มีกลิ่น หรือมีกลิ่นคล้ายดินธรรมชาติ หรือได้เป็นสารอินทรีย์ในรูปของเหลวที่เกิดจากการหมักวัสดุลักษณะสดในสภาพไม่มีอากาศซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงโครงสร้างของดินและให้ธาตุอาหารหลายชนิดรวมถึงกรดอินทรีย์ สารเสริมการเจริญเติบโตและวิตามินบางชนิด ซึ่งถูกปลดปล่อยออกมาหลังจากการย่อยสลายสำหรับเป็นประโยชน์ต่อพืชได้

ปุ๋ยพืชสด

ปุ๋ยพืชสดคือปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากพืชที่ปลูกและไถกลบลงไปในดินในขณะที่พืชยังสดอยู่ เพื่อให้เป็นปุ๋ยแก่พืชที่จะปลูกต่อไป ส่วนมากใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดปกติจะไถกลบลงดิน ในขณะที่พืชกำลังออกดอกและปล่อยให้เกิดการย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน ในช่วงระยะเวลาหนึ่งทำให้เกิดการปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งไนโตรเจนซึ่งได้มาจากการตรึงไนโตรเจนโดยจุลินทรีย์ไรโซเบียมในดิน ปุ๋ยพืชสดจะช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินและให้ธาตุไนโตรเจนแก่ดินมากกว่ารวมถึงโพแทสเซียม พืชปุ๋ยสดที่มีความเหมาะสมในการไถกลบเป็นปุ๋ยอินทรีย์ให้กับดิน ได้แก่ โสอ์พริกกัน ปอเทือง ถั่วพุ่ม ถั่วแปป และถั่วมะแฮะ เป็นต้น

การผลิตและการใช้ปุ๋ยหมักจากสารเร่งซูเปอร์ พด.1

สารเร่งซูเปอร์ พด.1 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และอุตสาหกรรมแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร เพื่อผลิตปุ๋ยหมักในเวลารวดเร็วและมีคุณภาพสูง ประกอบด้วยเชื้อราและแอคติโนมัยซิสที่ย่อยสลายสารประกอบเซลล์ลูโลสและแบคทีเรียย่อยสลายไขมัน

ส่วนผสมของวัสดุในการกองปุ๋ยหมัก 1 ตัน ประกอบด้วย

1. เศษพืชแห้ง	1,000	กิโลกรัม
2. มูลสัตว์	200	กิโลกรัม
3. ปุ๋ยไนโตรเจน	2	กิโลกรัม
4. สารเร่งซูปเปอร์ พด.1	1	ซอง

วิธีการกองปุ๋ยหมัก

การกองปุ๋ยหมัก 1 ตัน จะมีขนาดความกว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร สูง 1.5 เมตร วัสดุที่มีขนาดเล็กให้คลุกเคล้าวัสดุให้เข้ากันแล้วจึงกองเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ส่วนวัสดุที่มีชิ้นส่วนยาวจะใช้วิธีการกองเป็นชั้นๆ ประมาณ 3-4 ชั้น โดยแบ่งส่วนผสมที่จะกองออกเป็น 3-4 ส่วน ตามจำนวนชั้นที่จะกอง มีวิธีการกองดังนี้ ผสมสารเร่งซูปเปอร์ พด.1 ในน้ำ 20 ลิตร คนนาน 10-15 นาที เพื่อกระตุ้นให้จุลินทรีย์ออกจากสภาพที่เป็นสปอร์และพร้อมที่จะเกิดกิจกรรมการย่อยสลาย

(1) การกองชั้นแรก มีขนาดกว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร สูง 30-40 เซนติเมตร โดยนำเศษพืชแห้งที่แบ่งไว้ส่วนที่หนึ่งมากองเป็นชั้น นำมูลสัตว์โรยที่ผิวหน้าเศษพืชให้ทั่ว โรยปุ๋ยไนโตรเจนทับบนชั้นของมูลสัตว์แล้วรดสารละลายสารเร่งให้ทั่ว ย่ำให้พอแน่นและรดน้ำให้ชุ่ม หลังจากนั้นนำเศษพืชมากองทับเพื่อทำชั้นต่อไป โดยทำเช่นเดียวกับการกองชั้นแรก ทำเช่นนี้อีก 2-3 ชั้น ชั้นบนสุดของกองปุ๋ยควรปิดทับด้วยเศษพืชที่เหลืออยู่เพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้น

(2) ดูแลรักษากองปุ๋ยโดยรักษาความชื้นอยู่เสมอให้มีความชื้นประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ โดยนำหมักและกลับกองปุ๋ยประมาณ 7-10 วันต่อครั้ง เพื่อระบายอากาศ เพิ่มออกซิเจนให้กองปุ๋ยหมัก ช่วยให้วัสดุคลุกเคล้าเข้ากันและช่วยลดความร้อนในกองปุ๋ย

อัตราและวิธีการใช้ปุ๋ยหมักซูปเปอร์ พด.1

ข้าว ใช้ 2 ตันต่อไร่ หว่านให้ทั่วพื้นที่แล้วไถกลบก่อนปลูกพืช

พืชไร่ ใช้ 2 ตันต่อไร่ โรยเป็นแถวตามแนวปลูกพืช แล้วคลุกเคล้ากับดิน

พืชผัก ใช้ 4 ตันต่อไร่ หว่านให้ทั่วแปลงปลูก ไถกลบขณะเตรียมดิน

ไม้ผล ไม้ยืนต้น - เตรียมหลุมปลูก: ใช้ 20 กิโลกรัมต่อหลุม โดยคลุกเคล้าปุ๋ยหมักกับดินใส่รองก้นหลุม

- ต้นพืชที่เจริญแล้ว: ใช้ 20-50 กิโลกรัมต่อต้น โดยขุดร่องลึก 10 เซนติเมตรตามแนวทรงพุ่ม ใส่ปุ๋ยหมักในร่องแล้วกลบด้วยดิน หรือหว่านให้ทั่วใต้ทรงพุ่ม (สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาดิน, 2550ก)

จุลินทรีย์สำหรับพืชปรับปรุงบำรุงดิน พด.11 และการขยายเชื้อ

จุลินทรีย์สำหรับพืชปรับปรุงบำรุงดิน พด.11 เป็นจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนเพื่อเพิ่มมวลชีวภาพให้แก่พืชปรับปรุงบำรุงดินโดยแบ่งออกเป็น จุลินทรีย์ พด.11 สำหรับโซนอัฟริกัน และจุลินทรีย์ พด.11 สำหรับบ่อเทือง ซึ่งจุลินทรีย์ชนิดดังกล่าวจะมีประสิทธิภาพสูงในการตรึงไนโตรเจนสำหรับพืชปรับปรุงบำรุงดินชนิดนั้นๆ อีกทั้งยังมีจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการละลายฟอสฟอรัสในดินให้เป็นประโยชน์แก่พืช เพื่อการใช้ประโยชน์พืชปรับปรุงบำรุงดินให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

วัสดุสำหรับขยายเชื้อ

1. ปุ๋ยหมัก	100	กิโลกรัม
2. รำข้าว	1	กิโลกรัม
3. จุลินทรีย์สำหรับพืชปรับปรุงบำรุงดิน พด.11 (ปอเทือง)	100	กรัม

วิธีการขยายเชื้อ

1. ผสมจุลินทรีย์สำหรับพืชปรับปรุงบำรุงดิน พด.11 (ปอเทือง) และรำข้าวในน้ำ 5 ลิตร คนให้เข้ากันนาน 5 นาที

2. รดสารละลายจุลินทรีย์สำหรับพืชปรับปรุงบำรุงดิน พด.11 (ปอเทือง) ลงในกองปุ๋ยหมัก และคลุกเคล้าให้เข้ากัน

3. ตั้งกองปุ๋ยหมักเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้มีความสูง 50 เซนติเมตร และใช้วัสดุคลุมกองปุ๋ยเพื่อรักษาความชื้นให้ได้ 70 เปอร์เซ็นต์

4. กองปุ๋ยหมักให้อยู่ในที่ร่มเป็นเวลา 4 วัน

อัตราและวิธีการใช้

หว่านปุ๋ยหมักที่ขยายเชื้อ พด.11 (ปอเทือง) ให้ทั่วพื้นที่ปลูก หรือโรยในแถวร่องปลูก 100 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วหว่านเมล็ดพันธุ์ปอเทืองอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่

ประโยชน์ของจุลินทรีย์สำหรับพืชปรับปรุงบำรุงดิน พด.11

1. เพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส
2. เพิ่มมวลชีวภาพของพืชปรับปรุงบำรุงดิน (ปอเทืองและโสนอัฟริกัน)
3. เพิ่มอินทรีย์วัตถุ และความอุดมสมบูรณ์ของดิน
4. ช่วยในการปรับปรุงโครงสร้างทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น
5. ทำให้ดินร่วนซุย มีการระบายน้ำ อากาศ และความสามารถในการอุ้มน้ำดีขึ้น
6. ทำให้การปลูกพืชหลักตามมาได้รับผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551ก)

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประชาและคณะ(2540)การให้ปุ๋ยพืชสดในการบำรุงดิน สามารถปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินได้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช โดยการเพิ่มอินทรีย์วัตถุลงในดินทำให้ดินมีการระบายน้ำและระบายอากาศที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้อินทรีย์วัตถุที่ได้จากเศษซากพืชของปุ๋ยพืชสดยังให้แร่ธาตุอาหารหลัก เช่น ฟอสฟอรัส กำมะถัน ธาตุอาหารเสริม โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุไนโตรเจน ซึ่งถือว่าเป็นธาตุหลักที่ได้จากการตรึงไนโตรเจนของพืชตระกูลถั่วและมีการปลดปล่อยไนโตรเจนมาจากการสลายตัวของสารอินทรีย์ในดินถึง 95 เปอร์เซ็นต์ แต่เป็นการปลดปล่อยออกมาช้าๆ โดยปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมดได้จากปริมาณอินทรีย์วัตถุที่มีในดินการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นพืชปุ๋ยสดเพื่อบำรุงดินถือว่าเป็นการใช้ไนโตรเจนที่มีราคาถูก เพราะใช้อินทรีย์วัตถุในดินจะมีปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย 4 เปอร์เซ็นต์ ที่จะปลดปล่อยออกมาระหว่างฤดูเพาะปลูก

ประชา(2537) ปุ๋ยพืชสดเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่ง ได้จากต้นและใบของพืชตระกูลถั่วที่ปลูกไว้ เมื่อพืชเริ่มออกดอกถึงดอกบาน จะเป็นระยะที่เหมาะสมในการไถกลบ เพราะทำให้ปริมาณธาตุไนโตรเจนในพืชสดจะลดลง เช่น ในกรณีที่ใช้พืชตระกูลถั่วที่เป็นพืชเศรษฐกิจเป็นปุ๋ยพืชสดได้แก่ ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ถั่วเขียว เมื่อได้ทำการไถกลบพืชปุ๋ยสดแล้วควรทิ้งไว้ให้พืชเน่าเปื่อยผุพังสลายตัวใช้เวลา 2-4 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับชนิดและอายุของปุ๋ยพืชสดและความชื้นของดิน สภาพดินและน้ำในอากาศด้วย ขึ้นส่วนของพืชที่ยังไม่สลายตัวนำมาคลุกเคล้าลงไปดินหรือใช้คลุมดิน

แล้วจะสลายตัวปลดปล่อยธาตุอาหารให้กับพืชและช่วยปรับปรุงสมบัติทั้งทางเคมีและกายภาพของดิน ปุ๋ยพืชสดส่วนใหญ่เป็นพืชตระกูลถั่ว (legume crop) ซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ถึง 100 กก.N/ha (16 กก.N/ไร่) ภายใน 50-60 วัน ประโยชน์ของปุ๋ยพืชสด นอกจากจะให้ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารพืชแล้วยังช่วยหมุนเวียนการใช้ธาตุอาหารในดินให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น ทั้งธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารที่พืชใช้น้อยโดยเฉพาะฟอสฟอรัส(P) และโพแทสเซียม(K) ซึ่งส่วนใหญ่จะถูกตรึงอยู่ในดิน

ประชา(2542) สมบัติที่เหมาะสมของปุ๋ยพืชสดที่จะนำมาใช้ในนาข้าวนั้นควรมีลักษณะที่สำคัญ คือ มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วให้น้ำหนักสดหรือมวลชีวภาพ (biomass) มาก ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของดินนาได้ดี ต้านทานต่อโรคและแมลง

ปอเทือง มีลักษณะลำต้นตั้งตรงแตกกิ่งก้านสาขามาก มีดอกสีเหลือง ออกดอกอายุประมาณ 45-50 วัน ขึ้นได้ดีในสภาพที่มีการระบายน้ำดี ไม่ชอบน้ำท่วมขังและทนแล้งได้ดี ปลูกโดยวิธีการหว่าน อัตราเมล็ด 5 กิโลกรัมต่อไร่ ไถกลบเมื่ออายุ 50 วัน จะให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 2,870 และ 412.28 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ เฉลี่ย 2.76, 0.22, 2.40, 1.53, 2.04 และ 0.96 เปอร์เซ็นต์

ประชา(2542) การปลูกพืชปุ๋ยสดควรปลูกก่อนปลูกข้าวหรือพืชหลัก 2-3 เดือน แล้วไถกลบเมื่อพืชปุ๋ยสดกำลังออกดอก หลังจากไถกลบพืชปุ๋ยสด 2-3 อาทิตย์ก็สามารถปลูกข้าวตามหลังได้ตามปกติ ปุ๋ยพืชสดจะช่วยปรับปรุงบำรุงดินให้มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของข้าว ช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุและให้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อข้าวมากขึ้น

ทัศนีย์และคณะ(2536) พบว่าพืชบำรุงดินทุกชนิดช่วยให้ข้าวมีการเจริญเติบโตดีกว่าและให้ผลผลิตสูงกว่าแปลงเปรียบเทียบ 7-12%

ทวีศักดิ์และกิตติศักดิ์(2550) ศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตข้าวสังข์หยดในกลุ่มชุดดินที่ 6 จ.พัทลุง พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์โดยการไถกลบตอซัง การใช้ปุ๋ยพืชสด (ถั่วพราง ปอเทือง และถั่วพุ่ม) การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ สามารถเพิ่มผลผลิตของข้าวพันธุ์สังข์หยดได้ตั้งแต่ 39-43% เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามที่เกษตรกรปฏิบัติทั่วไปและสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวสังข์หยดได้ตั้งแต่ 34-38% เมื่อเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ นอกจากนี้ยังทำให้ธาตุอาหารที่มีประโยชน์ในดินเช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้นและมีอัตราสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

เกษมสุข(2547) ศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในการจัดการดินในกลุ่มชุดดินที่ 4 ชุดดินราชบุรี สำหรับปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี1 พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ การใช้ปุ๋ยพืชสดและการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ไม่มีผลแตกต่างอย่างเด่นชัดต่อการเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี1 แต่มีผลแตกต่างอย่างเด่นชัดต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของผลผลิตคือความสูง จำนวนต้น จำนวนรวง จำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด โดยพบว่าการใช้ปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำในอัตรา 10 ลิตร/ไร่ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ยสูงสุด 566 บาท/ไร่ ส่วนการใช้ปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร/ไร่ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ยต่ำสุด 259.12 บาท/ไร่

กำชัย(2548) ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์และการจัดการดินกลุ่มชุดดินที่ 5 ชุดดินหางดง สำหรับการปลูกข้าวพันธุ์ กข 6 พบว่า องค์ประกอบและผลผลิตของข้าวในปีที่ 1 และปีที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากอิทธิพลของการใช้ปุ๋ยเคมี พืชปุ๋ยสด และปุ๋ยอินทรีย์น้ำ แต่มีแนวโน้มให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น เมื่อใช้ปุ๋ยในอัตราที่สูงขึ้น เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจพบว่า ปีที่ 1 การใช้

โสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา15 ลิตร/ไร่ ให้ผลตอบแทนสูงสุด 2,003.32 บาท/ไร่ การใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 0-6-0 ให้ผลตอบแทนต่ำสุด1,362.70บาท/ไร่ ในปีที่ 2 การใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 8-8-0 กิโลกรัม /ไร่ ให้ผลตอบแทนสูงสุด 2,655.39บาท/ไร่ การใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 0-6-0 ให้ผลตอบแทนต่ำสุด 1,999.34บาท/ไร่ และต้นทุนของการใช้พืชปุ๋ยสดและปุ๋ยอินทรีย์น้ำให้ผลตอบแทนลดลงระหว่าง 502.28–542.28 บาท/ไร่

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินงาน

ระยะเวลาดำเนินงาน เริ่มต้น เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552
สิ้นสุด เดือนกันยายน พ.ศ. 2555

สถานที่ดำเนินงาน

1. สถานที่ตั้ง

แปลงเกษตรกรบ้านทุ่งกงมู หมู่ที่ 3 ตำบลปางหมู อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
พิกัดแปลงทดลอง E0389705 N2138460

2. สภาพพื้นที่

ชุดดินหางดง Hd-ae-clA ลักษณะโดยทั่วไป : เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว ดินบนมีสีเทาแก่น้ำตาลปนเทา ดินล่างมีสีเทาอ่อนหรือสีเทามีจุดประสีน้ำตาลแก่และน้ำตาลปนเหลืองตลอดชั้นดินมักพบก้อนสารเคมี เหล็กและแมงกานีสปะปนอยู่ในพื้นที่ปลูกของไม้ผลแต่ละชนิดชั้นดินลึกดินกลุ่มดินนี้เกิดจากพวกตะกอนลำน้ำและเป็นดินลึกมีการระบายน้ำเร็วถึงเร็วมาก พบในพื้นที่ราบเรียบตามลานตะพักลำน้ำค่อนข้างใหม่และลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ น้ำแข็งลึกน้อยกว่า 30 ซม. นาน 3-5 เดือนดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง สำหรับแนวทางการจัดการสำหรับการปลูกข้าว ให้ทำการไถพรวนขณะที่ดินมีความชื้นที่เหมาะสม ไถกลบตอซึ่งปล่อยไว้ 3-4 สัปดาห์หรือไถกลบพืชปุ๋ยสด(หวานโสนอัฟริกันหรือโสนอินเดีย4-6 กิโลกรัม/ไร่ ไถกลบเมื่ออายุ50-70วันปล่อยทิ้งไว้1-2สัปดาห์)ร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำหรือปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 ใส่ปุ๋ยแต่งหน้าหลังปักดำ35-40 วันพัฒนาแหล่งน้ำไว้ในช่วงที่ข้าวขาดน้ำหรือทำนาครั้งที่2หรือใช้ปลูกพืชไร่หรือพืชผักหลังเก็บเกี่ยวข้าว โดยทำร่องแบบเตี้ยปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก1-2 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1. อุปกรณ์

1. พันธุ์ข้าว กข21 และเมล็ดพันธุ์ปอเทือง
2. ปุ๋ยเคมีและสารเคมีทางการเกษตร
3. วัสดุอุปกรณ์ในการผลิตปุ๋ยหมักจากสารเร่ง พด.1 ขยายเชื้อจุลินทรีย์สำหรับพืชปรับปรุงบำรุงดิน พด.11 (สำหรับปอเทือง) และน้ำหมักชีวภาพ จากสารเร่ง พด.2
4. สายวัด ไม้หลักสำหรับแบ่งแปลงย่อย และป้ายแปลง
5. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน

6. อุปกรณ์บันทึกข้อมูลความสูง และผลผลิต เช่น สายวัด กิโล ฤกษ์ตาข่ายใส่ตัวอย่างผลผลิต

7. วัสดุสำนักงาน

2. วิธีดำเนินการ

2.1 วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split Plot in Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ

Main plot ประกอบด้วย 2 ปัจจัยหลัก คือ

วิธีการที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย

วิธีการที่ 2 ใส่ปุ๋ยคอก โดยใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการที่ 3 ใส่ปุ๋ยคอก โดยใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับจุลินทรีย์สำหรับพืชปรับปรุงบำรุงดิน (พด.11)

Sub plot ประกอบด้วย 4 ปัจจัยรอง คือ

ตำรับที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย

ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

ตำรับที่ 3 ครึ่งหนึ่งของปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับครึ่งหนึ่งของปุ๋ยหมัก ร่วมกับครึ่งหนึ่งของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

ตำรับที่ 4 ปุ๋ยหมักซุเปอร์ พด.1 อัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

หมายเหตุ ดูรายละเอียดของแต่ละตำรับในขั้นตอนและวิธีการทดลอง

2.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

คัดเลือกแปลงทดลองในพื้นที่เกษตรกร บ้านทุ่งกองมู ตำบลปางหมู อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน กลุ่มชุดดินที่ 5

1) เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลอง โดยทำการสุ่มเก็บแบบ composite sample จำนวน 3 จุดต่อ composite sample 1 ตัวอย่าง จำนวน 3 ซ้ำ โดยใช้จอบขุดดินเป็นรูปตัว V ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร แล้วจึงแฉะเอาดินด้านข้างหนาประมาณ 2-3 เซนติเมตร จากปากหลุมขนานลงไปตามหน้าดินที่ขุดไว้ลึกถึงก้นหลุม นำดินมาคลุกเคล้าให้ทั่วกันและแบ่งตัวอย่างดินออกมาประมาณ 1 กิโลกรัม นำส่งตัวอย่างดินดังกล่าวส่งกลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) และปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K)

2) แปลงที่มีการปลูกปุ๋ยคอก ทำการไถดะ 1 ครั้ง ตากดินไว้พร้อมเก็บเศษวัชพืชออกให้หมด จากนั้นทำการไถพรวนดินอีกครั้งจึงหว่านปุ๋ยหมักที่ขยายเชื้อ พด.11 (สำหรับปุ๋ยคอก) ให้ทั่วพื้นที่ปลูกอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และหว่านเมล็ดพันธุ์ปุ๋ยคอก อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อปุ๋ยคอกออกดอกทำการไถกลบ ปล่อยให้ย่อยสลาย 10-15 วัน จึงทำการไถพรวนอย่างละเอียดเพื่อเตรียมดินปลูกข้าวต่อไป สำหรับแปลงที่ไม่มีการปลูกปุ๋ยคอกให้ทำการไถพรวนดินอย่างละเอียดเช่นกัน

3) เตรียมแปลงทดลองโดยวัดแปลงและแบ่งแปลงย่อยขนาดความกว้าง 5 เมตร x ความยาว 5 เมตร จำนวน 36 แปลง และมีการทำคั่นนาในในแต่ละตำรับการทดลองกว้าง 50 เซนติเมตร สูง 25 เซนติเมตร คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1 ไร่ แบ่งเป็นแปลงที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยคอก จำนวน 12 แปลง และแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยคอก จำนวน 24 แปลง

4) เตรียมพันธุ์ปลูกโดยใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ กข.21 แซ่เมล็ดพันธุ์ในปุ๋ยอินทรีย์น้ำเจือจางในอัตรา 1 : 1,000 นาน 12 ชั่วโมง แล้วพักทิ้งไว้ 1 คืน ก่อนนำไปหว่าน หว่านกล้าเมล็ดพันธุ์โดยใช้ ข้าวจ้าว พันธุ์ กข 21 อัตรา 40-50 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อต้นกล้ามีอายุ 25-30 วัน จึงถอนต้นกล้าไปปักดำ

5) เตรียมปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีตามตำรับการทดลองดังนี้

5.1 ผลิตปุ๋ยหมักจากสารเร่งซูปเปอร์ พด.1 และขยายเชื้อจุลินทรีย์สำหรับพืชปรับปรุงบำรุงดิน พด.11

5.2 เตรียมปุ๋ยตามตำรับการทดลอง

ตำรับที่ 1 ไม้ใส่ปุ๋ย

ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 22 กก.ต่อไร่ ผสมกับปุ๋ยเคมีสูตร0-0-60 อัตรา 7 กก.ต่อไร่หลังปักดำ 7-10 วัน ครั้งที่ 2 ใช้สูตร 46-0-0 อัตรา 1 กก.ต่อไร่ หลังปักดำ 35-45วัน

ตำรับที่ 3 ครึ่งหนึ่งของปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับครึ่งหนึ่งของปุ๋ยหมักร่วมกับครึ่งหนึ่งของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 11 กก.ต่อไร่ ผสมกับปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60 อัตรา 3.5 กก.ต่อไร่หลังปักดำ 7-10 วัน ครั้งที่ 2 ใช้สูตร 46-0-0 อัตรา 0.5 กก.ต่อไร่ หลังปักดำ 35-45วัน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำเจือจาง 1 ต่อ 500 จำนวน 2.5 ลิตรต่อไร่ รดลงดินและฉีดพ่นระหว่างการเจริญเติบโต

ตำรับที่ 4 ปุ๋ยหมักซูปเปอร์ พด.1 อัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำเจือจาง 1ต่อ 500 จำนวน 5 ลิตรต่อไร่ รดลงดินและฉีดพ่นระหว่างการเจริญเติบโต

6) ปลูกข้าวโดยใช้ต้นกล้าอายุ 25-30 วัน ปักดำในนาที่เตรียมไว้โดยมีน้ำขัง 5-10 ซม. ทำการปักดำ โดยใช้ระยะปลูก 25x25 ซม.จำนวน 3 - 4 ต้นต่อกอ

7) จัดการปุ๋ยตามตำรับการทดลอง

8) ดูแลรักษา ให้น้ำ สํารวจแปลงอย่างสม่ำเสมอ กำจัดวัชพืช ป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช ตามความจำเป็น

2.3 การเก็บข้อมูล

ข้อมูลดิน

เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ก่อนการทดลองและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต นำไปวิเคราะห์หาความเป็นกรดเป็นด่างของดิน(pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน(OM) ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(AvailableP)และ ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K)

ข้อมูลพืช

1. ข้อมูลการเจริญเติบโต

- ความสูงของต้น วัดจากค่าเฉลี่ยจากการสุ่มวัด 10 ต้น จากระดับผิวดินถึงยอดสุดของใบธง

2. ข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของข้าว

คำนวณจาก จำนวนต้นต่อพื้นที่xจำนวนรวงต่อต้นxจำนวนเมล็ดต่อรวงxน้ำหนัก1,000 เมล็ด

- จำนวนต้นต่อพื้นที่
- จำนวนรวงต่อต้น
- จำนวนเมล็ดต่อรวง
- น้ำหนัก 1000 เมล็ด

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลผลผลิตโดยใช้วิธีทางสถิติ (ANOVA : Analysis of Variance) และหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD) (Steel and Torrie, 1960)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง

จากการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.1 ซึ่งเป็นกรดแก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง คือ 2.10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมาก คือ 8.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลางคือ 54.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีบางประการของดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร

สมบัติทางเคมีของดิน	ผลการวิเคราะห์
---------------------	----------------

pH	5.1
OM	2.10 %
Avai.P	8.7 mg kg ⁻¹
Exch.K	54.0 mg kg ⁻¹

2. สมบัติทางเคมีของดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต ปีที่ 1

2.1 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)

จากการเก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 1 ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินของวิธีการใส่ปุ๋ยเพียง ดำรับการจัดการปุ๋ย และอิทธิพลร่วมของวิธีการใส่ปุ๋ยเพียงและดำรับการจัดการปุ๋ย ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 1

ดำรับการจัดการปุ๋ย	วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด			เฉลี่ย (ดำรับการจัดการปุ๋ย)
	ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด+พด.11	
1	5.15	5.17	5.16	5.16
2	5.16	5.17	5.18	5.17
3	5.14	5.17	5.18	5.16
4	5.16	5.16	5.17	5.16
เฉลี่ย (การใส่ปุ๋ยพืชสด)	5.16	5.17	5.17	ns

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM)

จากการเก็บตัวอย่างดินหลังเกี่ยวผลผลิต ปีที่ 1 ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่าง Main plot คือ วิธีการใส่ปุ๋ยเพียง กับ Sub plot คือ ดำรับการจัดการปุ๋ย แต่พบความแตกต่างทางสถิติจากอิทธิพลของดำรับการจัดการปุ๋ย คือ ดำรับที่ 2 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุดเท่ากับ 2.35 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ดำรับที่ 4 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำที่สุดเท่ากับ 2.25 เปอร์เซ็นต์ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM: เปอร์เซ็นต์) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 1

ดำรับการจัดการปุ๋ย	วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด			เฉลี่ย (ดำรับการจัดการปุ๋ย)
	ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด+พด.11	
1	2.21	2.28	2.31	2.26 bc
2	2.26	2.37	2.40	2.35 a
3	2.28	2.39	2.35	2.33 ab
4	2.25	2.24	2.33	2.25 c

เฉลี่ย (การใส่ปุ๋ยพืชสด)	2.25	2.32	2.35	*
	ns			

LSD (5%) เปรียบเทียบระหว่างตำรับการจัดการปุ๋ย = 0.07, CV = 3.36%

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2.3 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)

จากการเก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต ปีที่ 1 ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน พบว่า ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่าง Main plot คือ วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด กับ Sub plot คือ ตำรับการจัดการปุ๋ย แต่พบความแตกต่างทางสถิติจากอิทธิพลของตำรับการจัดการปุ๋ย คือ ตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3 มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด เท่ากับ 9.46 และ 9.45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับที่ 4 และตำรับที่ 1 มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุดเท่ากับ 9.38 และ 9.36 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P: mg k g^{-1}) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 1

ตำรับการจัดการปุ๋ย	วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด			เฉลี่ย (ตำรับการจัดการปุ๋ย)
	ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด+พด.11	
1	9.33	9.37	9.40	9.36 b
2	9.40	9.50	9.47	9.45 a
3	9.33	9.55	9.50	9.46 a
4	9.41	9.35	9.38	9.38 b
เฉลี่ย (การใส่ปุ๋ยพืชสด)	9.37	9.44	9.44	**
	ns			

LSD (5%) เปรียบเทียบระหว่างตำรับการจัดการปุ๋ย = 0.05, CV = 0.58%

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2.4 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K)

จากการเก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 1 ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน พบว่า ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด ตำรับการจัดการปุ๋ย และอิทธิพลร่วมของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและตำรับการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K: mg kg^{-1}) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 1

ตำรับการจัดการปุ๋ย	วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด			เฉลี่ย (ตำรับการจัดการปุ๋ย)
	ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด+พด.11	
1	76.46	76.50	76.54	76.49
2	77.05	77.60	77.58	77.41
3	77.08	77.60	77.53	77.40
4	75.50	76.51	76.45	76.49
เฉลี่ย (การใส่ปุ๋ยพืชสด)	77.10	77.09	78.08	ns

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

3. สมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลอง ปีที่ 2

3.1 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)

จากการเก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต ปีที่ 2 ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด ตำรับการจัดการปุ๋ย และอิทธิพลร่วมของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและตำรับการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 2

ตำรับการจัดการปุ๋ย	วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด			เฉลี่ย (ตำรับการจัดการปุ๋ย)
	ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด+พด.11	
1	5.20	5.22	5.22	5.21
2	5.22	5.24	5.23	5.23
3	5.21	5.19	5.25	5.21
4	5.19	5.23	5.20	5.20
เฉลี่ย (การใส่ปุ๋ยพืชสด)	5.20	5.21	5.22	ns

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

3.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM)

จากการเก็บตัวอย่างดินหลังเกี่ยวผลผลิต ปีที่ 2 ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด ตำรับการจัดการปุ๋ย และอิทธิพลร่วมของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและตำรับการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM: เปอร์เซ็นต์) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 2

ตำรับการจัดการปุ๋ย	วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด			เฉลี่ย (ตำรับการจัดการปุ๋ย)
	ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด+พด.11	
1	2.25	2.35	2.33	2.30

2	2.32	2.38	2.38	2.36
3	2.38	2.33	2.32	2.34
4	2.32	2.30	2.34	2.32
เฉลี่ย (การใส่ปุ๋ยพืชสด)	2.31	2.34	2.34	ns

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

3.3 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)

จากการเก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต ปีที่ 2 ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน พบว่าปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีความแตกต่างทางสถิติจากอิทธิพลของตำรับการจัดการปุ๋ย คือ ตำรับที่ 2 มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด เท่ากับ 18.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตำรับที่ 1 มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด เท่ากับ 17.05 และพบอิทธิพลร่วมระหว่าง Main plot คือ วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด กับ Sub plot คือ ตำรับการจัดการปุ๋ย โดยปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดร่วมกับ พด.11 ร่วมกับการจัดการปุ๋ย ตำรับที่ 2 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด เท่ากับ 20.83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดร่วมกับ พด.11 ร่วมกับการจัดการปุ๋ย ตำรับที่ 1 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด เท่ากับ 16.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P: mg k g⁻¹) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 2

ตำรับการจัดการปุ๋ย	วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด			เฉลี่ย (ตำรับการจัดการปุ๋ย)
	ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด+พด.11	
1	18.00	17.17	16.00	17.05 b
2	16.67	18.60	20.83	18.70 a
3	16.83	19.92	19.14	18.62 a
4	16.90	17.28	17.87	17.68 ab
เฉลี่ย (การใส่ปุ๋ยพืชสด)	17.09 b	18.49 a	18.45 a	**
	ns			

LSD (5%) เปรียบเทียบระหว่างตำรับการจัดการปุ๋ย = 1.08, CV = 1.25%

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

3.4 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K)

จากการเก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต ปีที่ 2 ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน พบว่า ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดร่วมกับ พด.11 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนอยู่ในระดับสูงที่สุด เท่ากับ 89.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนวิธีการการไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนอยู่ในระดับต่ำที่สุด เท่ากับ 87.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับการจัดการปุ๋ยพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญและยังคงอยู่ในระดับสูง

เช่นกัน โดยดำรับที่ 3 มีปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงที่สุด เท่ากับ 89.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนดำรับที่ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำที่สุดเท่ากับ 87.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลร่วมของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและดำรับการจัดการปุ๋ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดร่วมกับ พด.11 ร่วมกับดำรับที่ 3 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงที่สุดเท่ากับ 91.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยพืชสดร่วมกับดำรับที่ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำที่สุดเท่ากับ 83.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K: mg kg⁻¹) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 2

ดำรับการจัดการปุ๋ย	วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด			เฉลี่ย (ดำรับการจัดการปุ๋ย)
	ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด+พด.11	
1	89.30	83.60	88.50	87.13 b
2	88.60	88.84	91.50	89.64 a
3	87.90	91.02	90.20	89.70 a
4	83.40	90.25	87.60	87.08 b
เฉลี่ย (การใส่ปุ๋ยพืชสด)	87.30	88.42	89.45	**

LSD (5%) เปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด = 0.31, CV = 0.31%

LSD (5%) เปรียบเทียบระหว่างดำรับการจัดการปุ๋ย = 1.09, CV = 1.25%

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

4. สมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลอง ปีที่ 3

4.1 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)

จากการเก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 3 ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด ดำรับการจัดการปุ๋ย และอิทธิพลร่วมของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและดำรับการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 3

ดำรับการจัดการปุ๋ย	วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด			เฉลี่ย (ดำรับการจัดการปุ๋ย)
	ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด+พด.11	
1	5.39	5.41	5.40	5.40
2	5.41	5.48	5.46	5.45
3	5.40	5.45	5.47	5.44
4	5.38	5.40	5.40	5.39
เฉลี่ย (การใส่ปุ๋ยพืชสด)	5.39	5.43	5.43	ns

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

4.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM)

จากการเก็บตัวอย่างดินหลังเกี่ยวผลผลิตปีที่ 3 ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด

ตำรับการจัดการปุ๋ย และอิทธิพลร่วมของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและตำรับการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM: เปอร์เซ็นต์) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 3

ตำรับการจัดการปุ๋ย	วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด			เฉลี่ย (ตำรับการจัดการปุ๋ย)
	ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด+พด.11	
1	2.48	2.46	2.54	2.49
2	2.46	2.52	2.56	2.51
3	2.47	2.52	2.51	2.50
4	2.42	2.52	2.50	2.48
เฉลี่ย (การใส่ปุ๋ยพืชสด)	2.47	2.50	2.54	ns

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

4.3 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)

จากการเก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 3 ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน พบว่า ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและตำรับการจัดการปุ๋ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยพืชสดมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด เท่ากับ 22.82 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดร่วมกับ พด.11 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด เท่ากับ 24.48 และ 24.42 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับการจัดการปุ๋ย ตำรับที่ 3 มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด เท่ากับ 24.27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนตำรับที่ 4 มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด เท่ากับ 23.48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับปานกลางเช่นกัน ส่วนอิทธิพลร่วมของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและตำรับการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P: mg k g⁻¹) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 3

ตำรับการจัดการปุ๋ย	วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด			เฉลี่ย (ตำรับการจัดการปุ๋ย)
	ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด+พด.11	
1	25.80	27.45	27.08	26.78 ab
2	29.30	30.96	31.03	30.43 a
3	30.19	26.63	27.73	28.18 ab
4	24.13	24.60	24.48	4.40 b
เฉลี่ย (การใส่ปุ๋ยพืชสด)	28.43	28.35	28.61	*

LSD (5%) เปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด = 1.15, CV = 4.27%

LSD (5%) เปรียบเทียบระหว่างตำรับการจัดการปุ๋ย = 0.65, CV = 2.77%

4.4 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K)

จากการเก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต ปีที่ 3 ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน พบว่า ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและตำรับการจัดการปุ๋ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยพืชสดมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด เท่ากับ 99.48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงที่สุด เท่ากับ 104.54 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับการจัดการปุ๋ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและยังคงอยู่ในระดับสูงเช่นกัน โดยตำรับที่ 2 และ 3 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงที่สุดเท่ากับ 105.50 และ 104.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตำรับที่ 1 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำที่สุดเท่ากับ 99.88 และ 100.86 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลร่วมของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและตำรับการจัดการปุ๋ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยการใส่ปุ๋ยพืชสดร่วมกับพด. 11 ร่วมกับตำรับที่ 2 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงที่สุดเท่ากับ 107.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยพืชสดร่วมกับตำรับที่ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำที่สุดเท่ากับ 95 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K: mg kg⁻¹) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 3

ตำรับการจัดการปุ๋ย	วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด			เฉลี่ย (ตำรับการจัดการปุ๋ย)
	ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด+พด.11	
1	96.50	100.85	102.30	99.88 b
2	103.50	105.50	107.50	105.50 a
3	102.90	105.00	105.30	104.40 a
4	95.00	106.80	100.50	100.86 b
เฉลี่ย (การใส่ปุ๋ยพืชสด)	99.48	104.54	103.97	**

LSD (5%) เปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด = 4.21, CV = 3.63%

LSD (5%) เปรียบเทียบระหว่างตำรับการจัดการปุ๋ย = 3.38, CV = 3.33%

5. การเจริญเติบโตของข้าว (เซนติเมตร)

5.1 ความสูงของข้าว (เซนติเมตร) ปีที่ 1

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของข้าว ปีที่ 1 ของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและดำรับ การจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธีการการไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและวิธีการ ใส่ปุ๋ยพืชสดร่วมกับพด.11 มีความสูง 104, 109.33 และ 107.67 เซนติเมตร ส่วนดำรับการจัดการปุ๋ย ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความสูง เท่ากับ 107.33, 107.00, 106.67 และ 107.33 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลร่วมของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและดำรับ การจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นกัน (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ความสูงของข้าว (เซนติเมตร) ปีที่ 1

ดำรับการจัดการปุ๋ย	วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด			เฉลี่ย (ดำรับการจัดการปุ๋ย)
	ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด+พด.11	
1	103	110	109	107.33
2	106	109	106	107.00
3	103	109	108	106.67
4	104	110	108	107.33
เฉลี่ย (การใส่ปุ๋ยพืชสด)	104	109.33	107.67	ns

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

5.2 ความสูงของข้าว (เซนติเมตร) ปีที่ 2

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของข้าว ปีที่ 2 ของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและดำรับการจัดการ ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธีการการไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด ร่วมกับพด.11 มีความสูง 105.75, 109.17 และ 108.67 เซนติเมตร ส่วนดำรับการจัดการปุ๋ยไม่ม ีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความสูง เท่ากับ 106.67, 108.33, 108.00 และ 108.44 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลร่วมของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและดำรับ การจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นกัน (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 ความสูงของข้าว (เซนติเมตร) ปีที่ 2

ดำรับการจัดการปุ๋ย	วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด			เฉลี่ย (ดำรับการจัดการปุ๋ย)
	ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด+พด.11	
1	106	107	108	106.67
2	106	109	110	108.33
3	104	111	108	108.00
4	107	110	109	108.44
เฉลี่ย (การใส่ปุ๋ยพืชสด)	105.75	109.17	108.67	ns

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

5.3 ความสูงของข้าว (เซนติเมตร) ปีที่ 3

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของข้าว ปีที่ 3 ของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและดำรับการจัดการ ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธีการการไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด

ร่วมกับพด.11 มีความสูง 104, 109.33 และ 107.67 เซนติเมตร ส่วนดำรับการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความสูง เท่ากับ 107.33, 107.00, 106.67 และ 107.33 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลร่วมของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและดำรับการจัดการปุ๋ย ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นกัน (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 ความสูงของข้าว (เซนติเมตร) ปีที่ 3

ดำรับการจัดการปุ๋ย	วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด			เฉลี่ย (ดำรับการจัดการปุ๋ย)
	ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด+พด.11	
1	103	110	109	107.33
2	106	109	106	107.00
3	103	109	108	106.67
4	104	110	108	107.33
เฉลี่ย (การใส่ปุ๋ยพืชสด)	104	109.33	107.67	ns

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

6. ผลผลิตข้าว (กิโลกรัมต่อไร่)

6.1 ผลผลิตข้าว (กิโลกรัมต่อไร่) ปีที่ 1

จากผลการทดลองพบว่า ผลผลิตของข้าว ปีที่ 1 ของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและดำรับการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธีการการไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดร่วมกับพด.11 มีผลผลิต 649.66, 667.05 และ 700.08 กิโลกรัม ส่วนดำรับการจัดการปุ๋ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยดำรับที่ 2, 3 มีความสูงที่สุด เท่ากับ 693.55, 676 กิโลกรัม ดำรับที่ 1, 4 มีความต่ำที่สุด เท่ากับ 646.26, 639.02 กิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลร่วมของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและดำรับการจัดการปุ๋ย ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นกัน (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 ผลผลิตข้าว (กิโลกรัมต่อไร่) ปีที่ 1

ดำรับการจัดการปุ๋ย	วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด			เฉลี่ย (ดำรับการจัดการปุ๋ย)
	ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด+พด.11	
1	606.72	626.29	705.78	646.26 b
2	675.84	695.31	409.49	693.55 a
3	666.43	679.54	684.97	676.98 a
4	636.62	647.27	633.18	639.02 b
เฉลี่ย (การใส่ปุ๋ยพืชสด)	649.66	667.05	700.08	**
	ns			

LSD (5%) เปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด = 4.99, CV = 3.83%

LSD (5%) เปรียบเทียบระหว่างดำรับการจัดการปุ๋ย = 4.87, CV = 3.89%

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

6.2 ผลผลิตข้าว (กิโลกรัมต่อไร่) ปีที่ 2

จากผลการทดลองพบว่า ผลผลิตของข้าว ปีที่ 2 ของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและดำรับการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธีการการไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดร่วมกับพด.11 มีผลผลิต 662.82, 674.06 และ 690.92 กิโลกรัม ส่วนดำรับการจัดการปุ๋ยมี

ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยดำรับที่ 2 มีผลผลิต มากที่สุด เท่ากับ 691.55 กิโลกรัม ดำรับที่ 4 มีความต่ำที่สุด เท่ากับ 653.96 กิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลร่วมของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและดำรับการจัดการปุ๋ย ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นกัน (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 ผลผลิตข้าว (กิโลกรัมต่อไร่) ปีที่ 2

ดำรับการจัดการปุ๋ย	วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด			เฉลี่ย (ดำรับการจัดการปุ๋ย)
	ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด+พด.11	
1	634.06	657.50	685.98	695.18 b
2	685.66	687.93	71.06	691.55 a
3	668.75	676.74	685.71	677.07 ab
4	658.60	661.04	642.24	653.96 b
เฉลี่ย (การใส่ปุ๋ยพืชสด)	662.82	674.06	690.92	*
	ns			

LSD (5%) เปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด = 13.05, CV = 1.72%

LSD (5%) เปรียบเทียบระหว่างดำรับการจัดการปุ๋ย = 7.27, CV = 4.11%

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

6.3 ผลผลิตข้าว (กิโลกรัมต่อไร่) ปีที่ 3

จากผลการทดลองพบว่า ผลผลิตของข้าว ปีที่ 3 ของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและดำรับการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธีการการไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดร่วมกับพด.11 มีผลผลิต 675.07, 679.77 และ 675.51 กิโลกรัม ส่วนดำรับการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยดำรับที่ 2 มีผลผลิตสูงที่สุด เท่ากับ 686.03 กิโลกรัม ดำรับที่ 1 มีผลผลิตต่ำที่สุด เท่ากับ 661.51 ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลร่วมของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและดำรับการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นกัน (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 19 ผลผลิตข้าว (กิโลกรัมต่อไร่) ปีที่ 3

ดำรับการจัดการปุ๋ย	วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด			เฉลี่ย (ดำรับการจัดการปุ๋ย)
	ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด	ใส่ปุ๋ยพืชสด+พด.11	
1	653.94	666.38	664.20	661.51
2	686.61	693.07	678.42	686.03
3	684.65	679.85	683.91	682.80
4	669.08	658.86	673.93	667.29
เฉลี่ย (การใส่ปุ๋ยพืชสด)	675.07	679.77	675.51	ns

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษา ผลของจุลินทรีย์ พด.11 สำหรับปอเทืองร่วมกับผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ ของกรมพัฒนาที่ดินต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข 21 ในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน ปี 2553 – 2555 สรุปผลการทดลอง ได้ดังนี้

ปีที่ 1 ของการทดลอง พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณธาตุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่าง Main plot กับ Sub plot โดยพบว่ามีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในระดับกรดแก่ (5.14–5.18) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (2.21-2.40เปอร์เซ็นต์) ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ อยู่ในระดับต่ำ (9.33–9.55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ใน ระดับต่ำ (76.45–77.58 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) แต่พบความแตกต่างทางสถิติจากอิทธิพลของตำรับการ ทดลองคือ ตำรับที่ 2 ที่ทำให้ค่าความเป็นกรดของดินสูงที่สุด 2.35 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์สูงที่สุด 9.46 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนตำรับที่ 4 ทำให้ค่าความเป็นกรดของดินต่ำที่สุด 2.25 และตำรับที่ 1 มีค่าปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด 9.36 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

ปีที่ 2 ของการทดลอง พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ไม่พบความ แตกต่างทางสถิติและไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่าง Main plot กับ Sub plot โดยพบว่ามีค่าความเป็นกรด เป็นด่างอยู่ในระดับกรดแก่(5.19-5.25)ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง(2.25-2.38) เปอร์เซ็นต์ พบปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด แต่พบ ความแตกต่างทางสถิติของอิทธิพลของตำรับการทดลอง คือ ตำรับที่ 2 มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์สูงที่สุดเท่ากับ 18.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนตำรับที่ 1 มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์ต่ำที่สุดเท่ากับ 17.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด แต่พบความแตกต่างทางสถิติของอิทธิพลของตำรับ การทดลอง มีปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำที่สุด 87.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและพบว่า มีอิทธิพลร่วมระหว่าง Main plot กับ Sub plot โดยพบว่าวิธีการใส่ปุ๋ยสดร่วมกับพด.11 ร่วมกับ ตำรับที่ 3 มีค่าปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงที่สุด 91.15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและวิธีการ ไม่ใส่ปุ๋ยสดร่วมกับตำรับที่ 4 มีค่าปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำที่สุด 83.4 มิลลิกรัมต่อ กิโลกรัมตามลำดับ

ปีที่ 3 ของการทดลอง พบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุไม่พบความ แตกต่างทางสถิติและไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่าง Main plot กับ Sub plot โดยพบว่ามีค่าความเป็นกรด เป็นด่างอยู่ในระดับกรดแก่ (5.38–5.48) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (2.31–2.45 เปอร์เซ็นต์) ส่วนปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ พบความแตกต่างทางสถิติของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด โดยวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดให้ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์สูงที่สุด 24.81 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยพืชสดให้ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์ต่ำที่สุด 22.82 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้พบความ แตกต่างทางสถิติของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสด โดยวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดให้ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยน

ได้สูงที่สุด 104.54 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยพืชสดให้ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำที่สุด 99.48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

การเจริญเติบโตของข้าวฤดูปลูกปี 2553-2555 พบว่า ความสูงของข้าวของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและดำรับการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีความสูงเฉลี่ย 103-111 เซนติเมตร

ผลผลิตข้าว ในปี 2553 และ 2554 พบว่าผลผลิตของข้าว ของวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและกรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีค่าผลผลิตเฉลี่ย 606-709 กิโลกรัมต่อไร่

โดยมีแนวโน้มว่า วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดร่วมกับดำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินและ ดำรับที่ 3 ครั้งหนึ่งของปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับครั้งหนึ่งของปุ๋ยหมักร่วมกับครั้งหนึ่งของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ทำให้สมบัติทางเคมีของดิน การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวมีค่าสูงที่สุด

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ผลผลิตของข้าวเพิ่มขึ้น ช่วยลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรไม่น้อยกว่า 10% เนื่องจากการใช้ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดินทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีทางการเกษตร

2. ดินมีคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพดีขึ้น เนื่องจากการใช้ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดินทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีทางการเกษตร ไม่ทำให้สมดุลของธาตุอาหารของดินในแปลงปลูกเสียไป ซึ่งจะสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวในระยะยาวได้

3. เป็นการผลิตที่ปลอดภัยต่อผู้ผลิต ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม สนับสนุนการทำเกษตรอินทรีย์ ซึ่งเป็นวาระแห่งชาติ

ข้อเสนอแนะ

1. การใส่ปุ๋ยพืชสด มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตและความอุดมสมบูรณ์ของดินดีขึ้น อาจจะช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้ แต่การใช้ปุ๋ยพืชสดนั้นต้องคำนึงถึง เมล็ดพันธุ์ดี อัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ และการจัดการดิน เพื่อให้ได้มวลชีวภาพเพียงพอต่อความต้องการของพืชที่ปลูก

2. เนื่องจากปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ มีปริมาณธาตุอาหารค่อนข้างต่ำ แต่มีคุณประโยชน์ต่อพืชในด้านการปรับปรุงบำรุงดิน ช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุ แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรยังจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมีร่วมด้วย เพราะปุ๋ยเคมีมีปริมาณธาตุอาหารสูง ซึ่งช่วยชดเชยและเพิ่มธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุที่ปุ๋ยอินทรีย์มีอยู่น้อยให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช

3. การใส่ปุ๋ยไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยเคมีเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ควรคำนึงถึงชนิดปุ๋ย ปริมาณ ระยะเวลาที่ใส่ และวิธีการใส่ที่เหมาะสมกับพืชปลูก

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2547. ผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ทางการเกษตรของกรมพัฒนาที่ดิน สารเร่ง พด.1 พด.2

เกษมสุข ศรีแย้ม. 2547. ศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในการจัดการดินกลุ่มชุดดินที่ 4 ชุดดินราชบุรี สำหรับปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1. ระบบออนไลน์ วันที่ 28 กันยายน 2551

(http://www.ldd.go.th/web_ord/OldData/Web_ord/Research/Full_Research_pdf/)

Full_Research_gr 10/R4910F009.pdf)

ขวัญหทัย ปั่นศรี ศิริวรรณ แดงภักดี และ ถวัลย์ ชมพุดำ. 2550. การศึกษาเปรียบเทียบสมบัติทางเคมีของดินในพื้นที่ทำการเกษตรแบบเคมี และแบบใช้สารอินทรีย์ทดแทนทางการเกษตรในพื้นที่ปลูกข้าว ณ พื้นที่ภาคกลาง. ระบบออนไลน์ วันที่ 28 กันยายน 2551

(<http://pld101.ldd.go.th/about04/Myvijais/report/report/2550/50-50-05-08-00000-015-104-01 - 13.pdf>)

พด.3พด.5 พด.6 พด.7 และสารปรับปรุงบำรุงดิน พด.4 . กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 36 น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2549. ระบบออนไลน์ วันที่ 23 กันยายน พ.ศ. 2551 (<http://www.oae.go.th/>)

ทัศนีย์ อัดตะนันท์. 2531. ดินที่ใช้ปลูกข้าว.ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

นคร ณ ลำปาง และคณะ. 2543. เอกสารบทปฏิบัติการกระบวนวิชา 353211. หลักการเพาะปลูกพืช. คณะภาควิชาพืชไร่ เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประชา นาคะประเวศ. 2537. ปุ๋ยพืชสด เอกสารวิชาการปุ๋ยชีวภาพและพืชบำรุงดิน กลุ่มดินและปุ๋ยพืชไร่นา สถาบันพัฒนาและส่งเสริมการผลิต. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ประชา นาคะประเวศ, ปรัชญา ธีัญญาดี และพิรัชมา วาสนานุกูล. 2540. ปุ๋ยพืชสด. คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ การปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ประชา นาคะประเวศ. 2542. ปุ๋ยพืชสด.วารสารพัฒนาที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตรที่สำคัญ. การผลิตสินค้าเกษตรที่สำคัญ.พืชไร่. ข้าวนาปี. ข้าวนาปรัง. ปี 2553 – 2555. Available source : <http://www.oae.go.th>, 23มีนาคม 2555.

Steel R.G.D and J.H.Torie. 1960. Principle and Procedures of Statistics. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 การประเมินค่า pH ของดิน (ดิน:น้ำ = 1:1)

ระดับ (rating)		พิสัย (range)
เป็นกรดจัดมาก	(extremely acid)	< 4.5
เป็นกรดจัด	(very strongly acid)	4.5-5.0
เป็นกรดแก่	(strongly acid)	5.1-5.5
เป็นกรดปานกลาง	(moderately acid)	5.6-6.0
เป็นกรดเล็กน้อย	(slightly acid)	6.1-6.5
เป็นกลาง	(near neutral)	6.6-7.3
เป็นกลางอย่างอ่อน	(slightly alkali)	7.4-8.4
เป็นด่างแก่	(strongly alkali)	8.5-9.0
เป็นด่างจัด	(extremely alkali)	> 9.0

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 2 การประเมินระดับอินทรีย์วัตถุในดิน (Walkly and Black method)

ระดับ (rating)	พิสัย (range) (เปอร์เซ็นต์)
----------------	-----------------------------

ต่ำมาก	(very low)	< 0.5
ต่ำ	(low)	0.5-1.0
ค่อนข้างต่ำ	(moderately low)	1.0-1.5
ปานกลาง	(moderately)	1.5-2.5
ค่อนข้างสูง	(moderately high)	2.5-3.5
สูง	(high)	3.5-4.5
สูงมาก	(very high)	> 4.5

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 3 การประเมินระดับธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Mehlich I method)

ระดับ (rating)		พิสัย (range) (mgkg ⁻¹)	
		ดินทราย	ดินเหนียว
ต่ำมาก	(very low)	<7	<5
ต่ำ	(low)	7-12	5-8
ปานกลาง	(moderately)	13-24	9-16
สูง	(high)	25-50	17-30
สูงมาก	(very high)	>50	>30

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 4 การประเมินระดับธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Mehlich I method)

ระดับ (rating)		พิสัย (range) (mgkg ⁻¹)
ต่ำมาก	(very low)	<15
ต่ำ	(low)	16-30
ปานกลาง	(moderately)	31-60
สูง	(high)	61-120
สูงมาก	(very high)	>120

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 5 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
R	2	0.0027	0.00104	
M	2	0.0027	0.00104	2.65 ns
Error R*M	4	0.00156	0.00039	
S	3	0.00037	0.00012	0.09 ns
M*S	6	0.00188	0.00031	0.23 ns
Error R*M*S	18	0.02410	0.00134	

Total	35	0.03206		
-------	----	---------	--	--

ตารางภาคผนวกที่ 6 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM: เปอร์เซ็นต์) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
R	2	0.21502	0.10751	
M	2	0.05255	0.02627	4.52ns
Error R*M	4	0.02323	0.00581	
S	3	0.06557	0.02186	3.66*
M*S	6	0.02552	0.00425	0.71ns
Error R*M*S	18	0.10762	0.00598	
Total	35	0.48950		

ตารางภาคผนวกที่ 7 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P: mgkg^{-1}) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
R	2	0.00240	0.00120	
M	2	0.04527	0.02263	4.13*
Error R*M	4	0.02193	0.00548	
S	3	0.06421	0.02140	7.06**
M*S	6	0.06233	0.01039	3.43*
Error R*M*S	18	0.05453	0.00303	
Total	35	0.25067		

ตารางภาคผนวกที่ 8 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K: mgkg^{-1}) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
R	2	15.7585	7.87925	
M	2	0.5707	0.28537	5.13ns
Error R*M	4	0.2224	0.05561	
S	3	7.4809	2.49362	2.27ns
M*S	6	0.5007	0.08345	0.08ns
Error R*M*S	18	19.7561	1.09756	
Total	35	44.2893		

ตารางภาคผนวกที่ 9 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)
หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
R	2	0.00582	0.00291	
M	2	0.00245	0.00122	0.68ns
Error R*M	4	0.00723	0.00181	
S	3	0.00278	0.00093	0.74ns
M*S	6	0.00704	0.00117	0.94ns
Error R*M*S	18	0.02248	0.00125	
Total	35	0.04780		

ตารางภาคผนวกที่ 10 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM: เปอร์เซ็นต์)
หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
R	2	0.11452	0.05726	
M	2	0.00612	0.00306	0.12ns
Error R*M	4	0.10577	0.02644	
S	3	0.01580	0.00527	0.61ns
M*S	6	0.02722	0.00454	0.53ns
Error R*M*S	18	0.15538	0.00863	
Total	35	0.42480		

ตารางภาคผนวกที่ 11 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์
(Available P: mgkg⁻¹) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
R	2	0.6835	0.34175	
M	2	15.1786	7.58929	5.58ns
Error R*M	4	5.4415	1.36039	
S	3	16.8577	5.61924	4.72*
M*S	6	35.4910	5.91516	4.97**
Error R*M*S	18	21.4080	1.18933	
Total	35	95.0603		

ตารางภาคผนวกที่ 12 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K: mgkg^{-1}) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
R	2	4.547	2.2734	
M	2	27.735	13.8676	183.73**
Error R*M	4	0.302	0.0755	
S	3	59.471	19.8237	16.32**
M*S	6	132.261	22.0435	18.15**
Error R*M*S	18	21.860	1.2144	
Total	35	246.176		

ตารางภาคผนวกที่ 13 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
R	2	0.16034	0.08017	
M	2	0.01154	0.00577	0.04ns
Error R*M	4	0.57701	0.14425	
S	3	0.2076	0.00692	0.18ns
M*S	6	0.00506	0.00084	0.02ns
Error R*M*S	18	0.69925	0.03885	
Total	35	1.47396		

ตารางภาคผนวกที่ 14 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM: เปอร์เซ็นต์) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
R	2	0.08637	0.04319	
M	2	0.03117	0.01559	0.46ns
Error R*M	4	0.13551	0.03388	
S	3	0.00982	0.00327	0.19ns
M*S	6	0.02369	0.00395	0.22ns
Error R*M*S	18	0.31758	0.01764	
Total	35	0.60416		

ตารางภาคผนวกที่ 15 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P: mgkg^{-1}) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
R	2	3.8318	1.9159	
M	2	21.2733	10.6367	10.21*
Error R*M	4	4.1687	1.0422	
S	3	4.4991	1.4997	3.41*
M*S	6	1.5614	0.2602	0.59ns
Error R*M*S	18	7.9101	0.4394	
Total	35	43.2444		

ตารางภาคผนวกที่ 16 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์
(Available K: mgkg^{-1}) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าว ปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
R	2	2.977	1.4884	
M	2	184.456	92.2278	6.66ns
Error R*M	4	55.428	13.8571	
S	3	198.383	66.1278	5.67**
M*S	6	113.256	18.8759	1.62ns
Error R*M*S	18	209.894	11.6608	
Total	35	764.394		

ตารางภาคผนวกที่ 17 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเจริญเติบโต ความสูงของข้าว
(เซนติเมตร) ปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
R	2	43.56	21.778	
M	2	226.06	113.028	1.62ns
Error R*M	4	278.61	69.653	
S	3	36.22	12.074	0.46ns
M*S	6	5.94	0.991	0.04ns
Error R*M*S	18	471.83	26.213	
Total	35	1062.22		

ตารางภาคผนวกที่ 18 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเจริญเติบโต ความสูงของข้าว
(เซนติเมตร) ปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
R	2	18.722	9.3611	

M	2	81.722	40.8611	1.38ns
Error R*M	4	118.11	29.5278	
S	3	18.083	6.0278	0.15ns
M*S	6	31.833	5.3056	0.13ns
Error R*M*S	18	723.833	40.2130	
Total	35	992.306		

ตารางภาคผนวกที่ 19 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเจริญเติบโต ความสูงของข้าว (เซนติเมตร) ปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
R	2	84.667	42.3333	
M	2	52.167	26.0833	1.34ns
Error R*M	4	77.667	19.4167	
S	3	28.750	9.5833	0.39ns
M*S	6	22.500	3.7500	0.15ns
Error R*M*S	18	437.00	24.2778	
Total	35	702.750		

ตารางภาคผนวกที่ 20 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตข้าวหลังการเก็บเกี่ยว (กิโลกรัมต่อไร่) ปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
R	2	1284.3	642.14	
M	2	8254.3	4127.47	6.40ns
Error R*M	4	2581.3	645.32	
S	3	17819.4	5939.79	8.90**
M*S	6	10840.2	1806.69	2.71*
Error R*M*S	18	12010.7	667.26	
Total	35	52790.8		

ตารางภาคผนวกที่ 21 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตข้าวหลังการเก็บเกี่ยว (กิโลกรัมต่อไร่) ปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
R	2	469.8	234.92	
M	2	1731.8	865.89	6.53ns
Error R*M	4	530.4	132.60	
S	3	7991.1	2663.71	3.51*

M*S	6	3797.4	632.90	0.83ns
Error R*M*S	18	13652.8	758.49	
Total	35	28173.4		

ตารางภาคผนวกที่ 22 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตข้าวหลังการเก็บเกี่ยว
(กิโลกรัมต่อไร่) ปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
R	2	1017.6	509.32	
M	2	14.6	7.32	0.00ns
Error R*M	4	6061.1	1515.27	
S	3	3805.3	1268.45	1.49ns
M*S	6	968.8	161.46	0.19ns
Error R*M*S	18	15313.7	850.46	
Total	35	27182.2		

