

รายงานผลการวิจัย
การจัดการดินเพื่อปลูกข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ในกลุ่มชุดดินที่ 7 จังหวัดพิษณุโลก
ภายใต้โครงการนำร่องการผลิตพืชตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจ เพื่อพัฒนาขีดความสามารถ
การแข่งขันในประชาคมอาเซียน

นายชรินทร์ ศิริแก้ว
นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ สถานีพัฒนาที่ดินพิษณุโลก สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8

บทคัดย่อ

การศึกษาการจัดการดินเพื่อปลูกข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ในกลุ่มชุดดินที่ 7 ดินมีความเหมาะสมสูงสำหรับปลูกข้าว (S1) ดำเนินการในพื้นที่เกษตรกรรมบ้านหนองไผ่ หมู่ที่ 5 ตำบลลูกเตี้ย อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก โดยวางแผนการทดลองแบบ Observation Trial ประกอบด้วย 5 ตำรับการทดลอง คือ ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกรร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ ตำรับที่ 3 ใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำโดยโปรแกรมดินไทยและธาตุอาหารพืชร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ ตำรับที่ 4 ใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำโดยโปรแกรมการใช้ปุ๋ยรายแปลงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ ตำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำจากการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ

ดินบริเวณที่ทำการทดลองมีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง มีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง มีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับปานกลาง และมีปฏิกิริยาดินอยู่ในระดับกรดปานกลาง อากาศมีอุณหภูมิเฉลี่ย 23.1-33.5 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนในช่วงปลูกข้าว 651.6 มิลลิเมตร

ผลการทดลองพบว่า ตำรับที่ 1 การใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร มีต้นทุนการปลูกข้าวค่อนข้างต่ำ 3,428 บาท/ไร่ ให้ผลผลิตข้าวต่ำสุด 803 กก./ไร่ แต่ให้รายได้สุทธิค่อนข้างสูง 3,799 บาท/ไร่ มีผลประโยชน์ต่อการลงทุน (B:C ratio) ค่อนข้างสูง 1.11:1 ตำรับที่ 2 การใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกรร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ มีต้นทุนการผลิตสูงสุด 3,628 บาท/ไร่ ให้ผลผลิตข้าวต่ำสุด 804 กก./ไร่ ให้รายได้สุทธิค่อนข้างต่ำ 3,608 บาท/ไร่ มีผลประโยชน์ต่อการลงทุน (B:C ratio) ต่ำสุด 0.99:1 ตำรับที่ 3 การใส่ปุ๋ยตามโปรแกรมดินไทยและธาตุอาหารพืชร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ มีต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง 3,600 บาท/ไร่ ใกล้เคียงกับตำรับที่ 2 ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ 804 กก./ไร่ ให้รายได้สุทธิค่อนข้างต่ำ 3,699 บาท/ไร่ และให้ผลประโยชน์ต่อการลงทุน (B:C ratio) ค่อนข้างต่ำ 1.03:1 ตำรับที่ 4 การใส่ปุ๋ยตามโปรแกรมการใช้ปุ๋ยรายแปลงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ มีต้นทุนการผลิตต่ำสุด 3,345 บาท/ไร่ ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง 810 กก./ไร่ ให้รายได้สุทธิสูงสุด 3,945 บาท/ไร่ และให้ผลประโยชน์ต่อการลงทุน (B:C ratio) สูงสุด 1.18:1 ตำรับที่ 5 การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำจากการวิเคราะห์ดินร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ มีต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง 3,575 บาท/ไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด 812 กก./ไร่ ให้รายได้สุทธิค่อนข้างสูง 3,733 บาท/ไร่ และให้ผลประโยชน์ต่อการลงทุน (B:C ratio) ค่อนข้างสูง 1.04:1

สรุปได้ว่า ตำรับที่ 4 การใส่ปุ๋ยตามโปรแกรมการใช้ปุ๋ยรายแปลงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพมีต้นทุนการปลูกข้าวต่ำที่สุด ให้รายได้สุทธิและผลประโยชน์ต่อการลงทุนสูงสุด จึงเป็นวิธีการใส่ปุ๋ยที่ต้องนำไปใช้แนะนำให้เกษตรกรใช้ต่อไปแทนการใส่ปุ๋ยตามแบบที่เกษตรกรปฏิบัติที่มีต้นทุนสูงกว่า ให้ผลผลิต รายได้สุทธิ และผลประโยชน์ต่อการลงทุนต่ำกว่า

หลักการและเหตุผล

ตามที่กรมพัฒนาที่ดินได้กำหนดให้จัดทำโครงการนำร่องการผลิตพืชตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจ เพื่อพัฒนาขีดความสามารถการแข่งขันในประชาคมอาเซียน ตามนโยบายกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยมุ่งหวังที่จะพัฒนาประสิทธิภาพผลผลิตของพืชเศรษฐกิจ ประกอบด้วย ข้าว ข้าวโพด อ้อย ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ยางพารา และปาล์มน้ำมัน ให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้นและลดต้นทุนการผลิตลงจนสามารถแข่งขันกับประเทศในประชาคมอาเซียน แต่เนื่องจากปัจจุบันระบบการผลิตของพืชเศรษฐกิจเหล่านี้ยังประสบปัญหาหลายประการ ทั้งด้านทรัพยากรดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ดินมีศักยภาพต่ำ การใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสมกับศักยภาพของดิน การขาดแคลนแหล่งน้ำ ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเกษตรกรขาดความเข้าใจในการจัดการดินกับพืชที่ถูกต้องเหมาะสม สาเหตุต่างๆเหล่านี้เป็นข้อจำกัดที่จะทำให้ประสิทธิภาพการผลิตไม่ดีเท่าที่ควร และยากต่อการแข่งขันสินค้าเกษตรในประชาคมอาเซียน ดังนั้น การจะเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตจำเป็นต้องมีการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลอย่างละเอียด ทั้งด้านกายภาพและเศรษฐกิจสังคม และทำการทดลองเพื่อหาวิธีการที่ดีที่สุดในการจัดการดินและปุ๋ย โดยคำนึงถึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่ดีที่สุด ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจประเภทหนึ่งที่กำหนดให้ดำเนินการทดลองตามโครงการนี้ ที่มีการปลูกในสภาพทรัพยากรดินที่มีข้อจำกัดที่ต่างกันออกไป การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้กำหนดให้ดำเนินการในพื้นที่ที่ดินมีระดับความเหมาะสมปานกลาง (S2) และได้คัดเลือกพื้นที่ดำเนินการที่บ้านหนองไผ่ หมู่ที่ 5 ตำบลตลุกเทียม อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งมีพื้นที่ปลูกข้าวเป็นพื้นที่กว้างขวาง การศึกษานี้จะได้ฐานข้อมูลที่สำคัญในการพัฒนาระบบการผลิตและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตไปสู่พื้นที่อื่นๆ เป็นการเตรียมความพร้อมและพัฒนาขีดความสามารถส่งออกข้าวเพื่อการแข่งขันในประชาคมอาเซียนต่อไป

ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการหาข้อมูลแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้ได้ผลผลิตสูงตามศักยภาพของพันธุ์พืช และการปรับเปลี่ยนผลผลิตพืชเศรษฐกิจ ซึ่งได้เลือกข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ซึ่งเป็นข้าวที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์และนิยมปลูกแพร่หลายในจังหวัดพิษณุโลก เพื่อพัฒนาขีดความสามารถการแข่งขันในประชาคมอาเซียนตามเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจ (Zoning)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาแนวทางในการพัฒนาที่ดิน เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวในเขตการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่มีความเหมาะสมสูง (S1)
2. เพื่อพัฒนามาตรฐานการผลิตทางการเกษตร ในด้านการเพิ่มผลผลิต คุณภาพ ลดต้นทุน ที่มีความปลอดภัยทางอาหารและรักษาสีสิ่งแวดล้อม
3. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินที่มีมาตรฐานสู่เครือข่ายเกษตรกร เพื่อนำไปสู่การเป็นเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer)

การตรวจเอกสาร

ชุดดินอุตรดิตถ์ (Uttaradit series: Utt) จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 7 ที่มีการจำแนกดินเป็น fine, mixed, semiactive, isohyperthermic Aquic Haplustalfs เป็นดินที่เกิดจากตะกอนน้ำพาบริเวณส่วนต่ำของสันดินริมน้ำ สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ ความลาดชัน 1-3% การระบายน้ำดีปานกลางถึงค่อนข้างเร็ว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยพื้นที่ส่วนใหญ่ดัดแปลงมาใช้ทำนา ทำให้มีน้ำแช่ขังในฤดูฝน และปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวโพด อ้อย ยาสูบ ถั่วต่างๆ พืชผัก ก่อนและหลังฤดูทำนา การแพร่กระจายของดินนี้พบมากบริเวณภาคเหนือโดยเฉพาะบริเวณสองฝั่งของลำน้ำน่าน การจัดเรียงชั้นดินเป็น Ap(Apg)-Bt ลักษณะและสมบัติของดินเป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดิน

ร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียว ปนทรายแป้ง สีนํ้าตาลถึงสีนํ้าตาลเข้ม หรือสีนํ้าตาลปนเทาเข้ม มีจุดประสีนํ้าตาลแก่หรือสีแดงปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินล่างเป็นดินเหนียวปนทรายแป้งหรือดินเหนียว สีนํ้าตาลปนแดง มีจุดประสีนํ้าตาลแก่และสีแดงปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 6.5-8.0) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

บัณฑิตและคำรณ (2542) ได้กำหนดค่าของปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดระดับความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวไว้ดังนี้

พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก (S1) จะต้องมียุทธรณ์เกลือในช่วงปลูก 21-33 องศาเซลเซียส ต้องมีน้ำ (น้ำฝน น้ำชลประทาน) ตลอดช่วงปลูก 700-800 มิลลิเมตร ดินมีการระบายน้ำเลวมากถึงค่อนข้างเลว สถานของธาตุอาหารพืชอยู่ในระดับสูงมากถึงปานกลาง มีค่า CEC ในดินล่างมากกว่า 15 cmol/kg มีค่า B.S. ในดินล่างมากกว่า 35% ดินมีความลึกมากกว่า 50 เซนติเมตร ดินมีก้อนกรวดปนน้อยกว่า 5% ดินให้รากขนไชได้ง่ายถึงปานกลาง ความเสียหายจากน้ำท่วม 10 ปีต่อครั้ง ค่า EC ของดินน้อยกว่า 2 dS/m ความลึกของชั้นจาโรไซด์มากกว่า 150 เซนติเมตร ค่าความเป็นกรดต่างในสภาวะน้ำแช่ขัง 5.6-7.3 การเขตกรรมทำได้ง่ายถึงปานกลาง ความลาดชันของพื้นที่ 0-2% พื้นที่มีหินโผล่น้อย มีปริมาณก้อนหินเล็กน้อย การชะล้างพังทลายของดินน้อยมาก ส่วนพื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง (S2) สำหรับปลูกข้าวจะอยู่ในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงปลูก 20-21 และ 31-33 องศาเซลเซียส มีน้ำ (น้ำฝน น้ำชลประทาน) ตลอดช่วงปลูก 550-700 มิลลิเมตร ดินมีการระบายน้ำดีปานกลาง สถานของธาตุอาหารพืชอยู่ในระดับต่ำ มีค่า CEC ในดินล่าง 3-15 cmol/kg มีค่า B.S. ในดินล่างน้อยกว่า 35% ดินมีความลึก 25-50 เซนติเมตร ดินมีก้อนกรวดปนน้อยกว่า 5-15% ดินให้รากขนไชได้ยาก ความเสียหายจากน้ำท่วม 5-9 ปีต่อครั้ง ค่า EC ของดิน 2-5 dS/m ความลึกของชั้นจาโรไซด์ 100-150 เซนติเมตร ค่าความเป็นกรดต่างในสภาวะน้ำแช่ขัง 5.1-5.5 และ 7.4-7.8 การเขตกรรมทำได้ยาก ความลาดชันของพื้นที่ 2-5% พื้นที่มีหินโผล่ปานกลาง มีปริมาณก้อนหินปานกลาง การชะล้างพังทลายของดินน้อย

ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 (PSL91014-16-1-5-1) เป็นข้าวเจ้าที่ได้มาจากการผสมพันธุ์ 3 ทาง ระหว่างลูกข้าวที่ 1 ของสายพันธุ์ CNTLR81122-PSL-37-2-1 และ SPRLR81041-195-2-1 กับ IR 56 ที่ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก คณะกรรมการวิจัยและพัฒนา กรมวิชาการเกษตรมีมติให้เป็นพันธุ์รับรองเมื่อวันที่ 26 มิถุนายน 2543 และให้ชื่อว่า พิษณุโลก2 โดยมีลักษณะประจำพันธุ์คือ เป็นข้าวเจ้า สูงประมาณ 114 เซนติเมตร เป็นพันธุ์ข้าวที่ไม่ไวต่อช่วงแสง อายุเก็บเกี่ยว 119 วัน ในฤดูนาปี และ 121 วัน ในฤดูนาปรัง ทรงกอตั้ง ใบสีเขียวเข้ม ใบธงตั้ง รวงแน่นปานกลาง ระแวกค่อนข้างถี่ คอรวงสั้น ฟางแข็ง ใบแก่ช้า เมล็ดค่อนข้างร่วงง่าย เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 8 สัปดาห์ คุณภาพข้าวสุก่วนและค่อนข้างแข็ง ผลผลิตประมาณ 807 กิโลกรัมต่อไร่ (ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก, 2557)

น้ำหมักชีวภาพ หมายถึง ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของเหลวซึ่งได้จากการนำวัสดุเหลือใช้จากพืชหรือสัตว์ที่มีลักษณะสด อวบน้ำ หรือมีความชื้นสูงในลักษณะเป็นของเหลวและอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์ย่อยสลาย ทั้งในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนและมีออกซิเจน ทำให้ได้ฮิวโมนหรือสารเสริมการเจริญเติบโตของพืช เช่น ออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน รวมทั้งกรดอินทรีย์หลายชนิด เช่น กรดแลคติก กรดอะมิโน และกรดฮิวมิก หรืออาจเรียกว่าน้ำสกัดชีวภาพ ซึ่งสุริยา (2542) ได้ให้ความหมายของน้ำสกัดชีวภาพ คือ เป็นน้ำสกัดที่ได้จากการย่อยสลายเศษวัสดุเหลือใช้จากส่วนต่างๆ ของพืชหรือสัตว์ โดยผ่านกระบวนการหมักในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน (anaerobic condition) มีจุลินทรีย์ทำหน้าที่ย่อยสลายเศษซากพืชและซากสัตว์เหล่านี้ให้กลายเป็นสารละลาย รวมถึงการใช้เอนไซม์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือมีการเติมเอนไซม์เพื่อเร่งการย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น จุลินทรีย์ที่พบในน้ำสกัดชีวภาพมีทั้งที่ต้องการออกซิเจนและไม่ต้องการออกซิเจน

ปุ๋ยเคมี คือ ปุ๋ยที่เป็นอนินทรีย์สาร อาจเป็นปุ๋ยเชิงเดี่ยว ปุ๋ยเชิงผสม และปุ๋ยเชิงประกอบ ตัวอย่างปุ๋ยเคมีเช่น ยูเรีย ปุ๋ยเม็ด 16-20-0 แต่ไม่รวมถึงสารที่ใช้สำหรับปรับปรุงดิน เช่น ซีโอไลต์ ภูไมท์ และ สารต่างๆ ที่มีคุณสมบัติในการปรับโครงสร้างทางฟิสิกส์ของดินให้ดีขึ้น ปุ๋ยเคมีแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ปุ๋ยเดี่ยวหรือแม่ปุ๋ย คือ ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารหลักพืช คือ N P K เป็นส่วนประกอบของปริมาณธาตุอาหารจะคงที่ และปุ๋ยผสม คือ ปุ๋ยที่ได้จากการเอาแม่ปุ๋ยหลายๆ ชนิด มารวมกันเพื่อให้ได้ปริมาณธาตุอาหารหลักของปุ๋ยตามต้องการเพื่อให้เหมาะสมสภาพดินในแต่ละพื้นที่

สมควรและคณะ (2546) ได้ทำการศึกษาการใช้ประโยชน์จากหอยเชอรี่ทดแทนปุ๋ยในโตรเจนในนาข้าว โดยการนำหอยเชอรี่ในนาข้าวมาผ่านกระบวนการหมักให้เป็นน้ำหมักหอยเชอรี่ จากนั้นนำน้ำหมักที่ได้ใส่ในนาข้าว ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลกระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2546 โดยใช้ข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี คือ 1) ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและน้ำหมักชีวภาพ 2) ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ (12-7.5-0 กก. $N-P_2O_5-K_2O$ กก./ไร่) 3) ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ (6-3.75-0 กก./ไร่ ของ $N-P_2O_5-K_2O$) 4) ใส่ น้ำหมักหอยเชอรี่อย่างเดียวย่ออัตรา 200 ลิตร/ไร่ และ 5) ใส่ น้ำหมักหอยเชอรี่อย่างเดียวย่ออัตรา 200 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ (6-3.75-0 กก./ไร่ ของ $N-P_2O_5-K_2O$) ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำให้ผลใกล้เคียงกับกรรมวิธีใส่ น้ำหมักหอยเชอรี่อย่างเดียวย่อร่วมกับปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ และกรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ส่วนกรรมวิธีใส่ น้ำหมักหอยเชอรี่อย่างเดียวย่อไม่สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวหรือทดแทนปุ๋ยเคมีได้ แต่การใช้ น้ำหมักหอยเชอรี่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอาจช่วยเพิ่มประมาณธาตุโพแทสเซียมในนาข้าวได้

นิสิต คำหล้า (2550) ศึกษาบทบาทของน้ำหมักชีวภาพต่อกระบวนการทำงานของจุลินทรีย์ดินและต่อการเจริญเติบโตของพืช พบว่า น้ำหมักชีวภาพไม่มีบทบาทเป็นแหล่งธาตุอาหารหลักสำหรับการเจริญเติบโตของพืช โดยองค์ประกอบทางเคมีมีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นกิจกรรมการทำงานของจุลินทรีย์และการเพิ่มมวลของจุลินทรีย์ดิน ซึ่งช่วยเร่งการย่อยสลายปุ๋ยอินทรีย์ในดิน สำหรับในส่วนของการละลายคาร์บอนและไนโตรเจนในน้ำหมักชีวภาพ น่าจะมีบทบาทสำคัญมากในการเพิ่มประสิทธิภาพต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่อย่างไรก็ตาม โครงสร้างและปริมาณองค์ประกอบทางเคมีในน้ำหมักชีวภาพยังไม่มีข้อมูลการศึกษายืนยันที่แน่ชัด แต่จากตรวจสอบเอกสารพบว่า กระบวนการหมักสัตว์และพืชนั้นได้สารละลายที่เป็นองค์ประกอบของคาร์บอนและไนโตรเจนเป็นหลัก การที่ให้น้ำหมักร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์แล้วสามารถเพิ่มผลผลิตพืชได้นั้น เพราะว่าการให้น้ำหมักของเกษตรกรพบว่าการให้บ่อยครั้ง โดยมีความถี่ประมาณ 7 วันต่อครั้ง เนื่องจากการให้อาหารจุลินทรีย์อย่างต่อเนื่องเป็นช่วงๆ จึงไปช่วยเร่งการย่อยสลายปุ๋ยอินทรีย์ในดิน ด้วยเหตุผลนี้เองทำให้การให้น้ำหมักชีวภาพร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์จึงสามารถเพิ่มผลผลิตพืชได้

กขพรรณ วงศ์เจริญ (2559) ศึกษาปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ในการผลิตผักปลอดสารพิษ จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า สูตรปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพที่เหมาะสมในการผลิตผักคะน้าและผักกวางตุ้ง คือ สูตรที่ 1 ปุ๋ยน้ำชีวภาพจากเศษผัก (เศษผัก:กากน้ำตาล 3:1) โดยคะน้ามีการเจริญเติบโตทั้งด้านความสูง จำนวนใบ และเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยครั้งสุดท้ายดีที่สุด คือ 17.63 เซนติเมตร 6 ใบต่อดัน และ 0.47 เซนติเมตรตามลำดับ และผักกวางตุ้งมีการเจริญเติบโตทั้งด้านความสูง จำนวนใบ และเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยครั้งสุดท้ายดีที่สุด คือ 16.93 เซนติเมตร 6.33 ใบต่อดัน และ 0.51 เซนติเมตรตามลำดับ รองลงมาคือสูตรที่ 4 ส่วนผักคะน้าและผักกวางตุ้งไม่ใส่ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 7 (Control) มีการเจริญเติบโตทั้งด้านความสูง จำนวนใบ และเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ ระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558

สถานที่ดำเนินการ บ้านหนองไผ่ หมู่ที่ 5 ตำบลตลุกเทียม อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก
พิกัด 603278 E และ 1897913 N

สภาพอากาศ มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 22.93 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายน 37.4 องศาเซลเซียส และต่ำสุดในเดือนมกราคม 18.0 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดปี 1,352 มิลลิเมตร โดยมีปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนสิงหาคม 257 มิลลิเมตร และต่ำสุดในเดือนมกราคม 6 มิลลิเมตร มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 62 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดในเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน 81 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุดในเดือนมีนาคม 54 เปอร์เซ็นต์

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2
2. วัสดุอุปกรณ์ในการผลิตน้ำหมักชีวภาพ ได้แก่ ถังหมัก ถังน้ำพลาสติก กากน้ำตาล สารเร่ง พด.2 เศษผัก ผลไม้ หอยเชอรี่
3. ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0, 16-20-0 และ 0-0-60
4. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ จอบ เสียม ถังพลาสติก ถังพลาสติก เชือกผูกถุงพลาสติก กระดาษเขียนรายละเอียดตัวอย่างดิน ฯลฯ
5. อุปกรณ์บันทึกข้อมูลความสูงและผลผลิต ได้แก่ สายวัด เครื่องชั่ง ถังตักใส่ตัวอย่างผลผลิต
6. วัสดุสำนักงานสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำรายงาน ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ หมึกพิมพ์ กระดาษ ฯลฯ

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Observation Trial ประกอบด้วย 5 ตำรับการทดลอง ประกอบด้วย

- ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร
- ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกรร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ
- ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำโดยโปรแกรมดินไทยและธาตุอาหารพืชร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ
- ตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำโดยโปรแกรมการใช้ปุ๋ยรายแปลงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ
- ตำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำจากการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ

สูตรและอัตราการใส่ปุ๋ยตามตำรับการทดลองต่างๆ

ตำรับที่ (T)	ครั้งที่ 1 ข้าวอายุ 20-25 วัน		ครั้งที่ 2 ข้าวอายุ 60 วัน		ครั้งที่ 3	
	สูตรปุ๋ย	อัตราใส่ (กก./ไร่)	สูตรปุ๋ย	อัตราใส่ (กก./ไร่)	สูตรปุ๋ย	อัตราใส่ (กก./ไร่)
T1	46-0-0	10	46-0-0	5	-	-
	16-20-0	5	0-0-60	10	-	-
	0-0-60	10	-	-	-	-
T2	46-0-0	10	46-0-0	5	-	-
	16-20-0	5	0-0-60	10	-	-
	0-0-60	10	-	-	-	-
	ครั้งที่ 1 ข้าวอายุ 20-25 วัน		ครั้งที่ 2 ข้าวแตกกอ		ครั้งที่ 3 ข้าวสร้างรวงอ่อน	
T3	46-0-0	4	46-0-0	9	46-0-0	3
	16-20-0	15	-	-	-	-
	0-0-60	5	-	-	-	-
T4	16-20-0	19	46-0-0	2	-	-
	0-0-60	3	-	-	-	-
T5	46-0-0	11	-	-	-	-
	16-20-0	13	-	-	-	-

การให้น้ำหมักชีวภาพ ใส่ 4 ครั้ง คือ

ครั้งที่ 1 ใส่น้ำหมักชีวภาพ 5 ลิตร/ไร่ เทราดลงในแปลงนาระหว่างเตรียมดินหรือก่อนไถกลบตอซังข้าว

ครั้งที่ 2 ใส่น้ำหมักชีวภาพ 5 ลิตร/ไร่ เทราดลงในแปลงนา เมื่อข้าวอายุ 30 วัน

ครั้งที่ 3 ใส่น้ำหมักชีวภาพ 5 ลิตร/ไร่ เทราดลงในแปลงนา เมื่อข้าวอายุ 50 วัน

ครั้งที่ 4 ใส่น้ำหมักชีวภาพ 5 ลิตร/ไร่ เทราดลงในแปลงนา เมื่อข้าวอายุ 60 วัน

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1. คัดเลือกแปลงทดลองในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 7 ของเกษตรกรที่อยู่ในเขตความเหมาะสมสูง (S1)
2. เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลอง โดยทำการสุ่มเก็บแบบ composite sample โดยใช้จอบชุดดินเป็นรูปตัว V ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร แล้วจึงชะเอาดินด้านข้างหนาประมาณ 2-3 เซนติเมตร จากปากหลุมขนานลงไปตามหน้าดินที่ขุดไว้ลึกถึงก้นหลุม นำดินมาคลุกเคล้าให้ทั่วกันและแบ่งตัวอย่างดินออกมาประมาณ 1 กิโลกรัม นำส่งกลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8 เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) และปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K)
3. เตรียมแปลงทดลองโดยการไถตะ ปล่อยทิ้งไว้ 10-15 วัน แล้วไถแปรและป่นดินให้ละเอียด ปรับระดับผิวนาให้เรียบ
4. ปลูกข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 โดยการหว่าน ใช้เมล็ดข้าว 15 กิโลกรัม/ไร่
5. เตรียมปุ๋ยตามตำรับการทดลอง
6. ใส่ปุ๋ยตามตำรับการทดลองและเวลาที่กำหนด
7. ดูแลรักษา ให้น้ำ ควบคุมระดับน้ำ ป้องกันกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช

8. เก็บข้อมูลต่างๆ ได้แก่ ความสูง จำนวนต้น จำนวนรวง จำนวนเมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ น้ำหนัก 1000 เมล็ด ผลผลิต ต้นทุนการผลิต ราคาผลผลิต ฯลฯ
9. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์สถิติ T-test
10. สรุปข้อมูลและจัดทำรายงาน

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ปลุกข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 เมื่อเดือนมิถุนายน 2558 และเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อเดือน ตุลาคม 2558
2. ได้ทำการศึกษาลักษณะและสมบัติของหน้าตัดดินอย่างละเอียดเมื่อวันที่ 12 มิถุนายน 2557 พบว่าสามารถจำแนกได้เป็นชุดดินสุโขทัย (Skt-sicIA/d5,E0) กลุ่มชุดดินที่ 7 และแบ่งชั้นดินได้เป็น 5 ชั้น ดังนี้
 1. ชั้น Apg ลึก 0-20 เซนติเมตร ดินสีเทาเข้ม มีจุดประสีแดงปนเหลือง ปริมาณมากกว่า 20%ของพื้นที่ มีขนาด 2-5 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างจากสีพื้นมากกว่า 3 หน่วย เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ปฏิกริยาของดินเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.5) ผลการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการพบว่าในเนื้อดินมีอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 2.8 ขนาดทรายแป้งร้อยละ 48.2 และขนาดดินเหนียวร้อยละ 49.0 มีปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้ 5.87 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 12.63 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 4.03 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ 0.57 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 0.38 เซนติโมลต่อกิโลกรัม และมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก 23.88 เซนติโมลต่อกิโลกรัม
 2. ชั้น Btg1 ลึก 20-50 เซนติเมตร ดินสีเทาถึงสีน้ำตาล มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง ปริมาณมากกว่า 20%ของพื้นที่ มีขนาด 2-5 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างจากสีพื้นมากกว่า 1 หน่วย และสีน้ำตาล ปริมาณน้อยกว่า 2%ของพื้นที่ มีขนาดใหญ่กว่า 5 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างจากสีพื้นมากกว่า 3 หน่วยเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง พบแมงกานีสสะสมในดินเล็กน้อย ปฏิกริยาของดินเป็นกรดปานกลาง (pH 6.0) ผลการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการพบว่าในเนื้อดินมีอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 3.4 ขนาดทรายแป้งร้อยละ 55.6 และขนาดดินเหนียวร้อยละ 41.0 มีปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้ 5.50 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 6.92 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 3.24 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ 0.51 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 0.13 เซนติโมลต่อกิโลกรัม และมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก 15.44 เซนติโมลต่อกิโลกรัม
 3. ชั้น Btg2 ลึก 50-80 เซนติเมตร ดินสีเทาถึงสีเทาปนน้ำตาลอ่อน มีจุดประสีเหลืองปนน้ำตาล ปริมาณมากกว่า 20%ของพื้นที่ มีขนาด 2-5 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างจากสีพื้นมากกว่า 1 หน่วย และสีแดงปนเหลือง ปริมาณน้อยกว่า 2%ของพื้นที่ มีขนาดใหญ่กว่า 5 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างจากสีพื้นมากกว่า 1 หน่วย เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง พบแมงกานีสสะสมในดินเล็กน้อย ปฏิกริยาของดินเป็นกรดปานกลาง (pH 6.0) ผลการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการพบว่าในเนื้อดินมีอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 3.0 ขนาดทรายแป้งร้อยละ 54.5 และขนาดดินเหนียวร้อยละ 42.5 มีปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้ 5.45 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 5.30 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 3.63 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ 0.64 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 0.12 เซนติโมลต่อกิโลกรัม และมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก 14.94 เซนติโมลต่อกิโลกรัม
 4. ชั้น Btg3 ลึก 80-120 เซนติเมตร ดินสีเทาถึงสีน้ำตาล มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง ปริมาณมากกว่า 20%ของพื้นที่ มีขนาด 2-5 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างจากสีพื้นมากกว่า 1 หน่วย และสีน้ำตาลปนเหลือง ปริมาณน้อยกว่า 2%ของพื้นที่ มีขนาดใหญ่กว่า 5 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างจากสีพื้นมากกว่า 3 หน่วยเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง พบแมงกานีสสะสมในดินเล็กน้อย ปฏิกริยาของดินเป็นกรดปานกลาง

(pH 6.0) ผลการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการพบว่าในเนื้อดินมีอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 6.1 ขนาดทรายแป้งร้อยละ 50.9 และขนาดดินเหนียวร้อยละ 43.0 มีปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้ 5.08 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 5.91 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 4.94 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ 1.27 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 0.12 เซนติโมลต่อกิโลกรัม และมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก 17.79 เซนติโมลต่อกิโลกรัม

5. ชั้น Btg4 ลึก 120-160 เซนติเมตร ดินสีเทาอ่อน มีจุดประสีน้ำตาลเข้ม ปริมาณมากกว่า 20%ของพื้นที่ มีขนาดใหญ่กว่า 5 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างจากสีพื้นมากกว่า 3 หน่วย และสีแดงปริมาณมากกว่า 20%ของพื้นที่ มีขนาดใหญ่กว่า 5 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างจากสีพื้นมากกว่า 3 หน่วย เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง พบแมงกานีสสะสมในดินเล็กน้อย ปฏิกริยาของดินเป็นต่างปานกลาง (pH 8.0) ผลการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการพบว่าในเนื้อดินมีอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 8.4 ขนาดทรายแป้งร้อยละ 53.7 และขนาดดินเหนียวร้อยละ 37.9 มีปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้ 4.34 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 6.04 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 5.71 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ 1.53 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 0.11 เซนติโมลต่อกิโลกรัม และมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก 17.55 เซนติโมลต่อกิโลกรัม

ตารางที่ 1 ลักษณะและสมบัติของดินตามชั้นความลึก (Site characterization)

ชื่อชั้นดิน	ความลึก	คำอธิบายชั้นดิน
Apg	0-20	ดินสีเทาเข้ม มีจุดประสีแดงปนเหลือง ปริมาณมากกว่า 20%ของพื้นที่ มีขนาด 2-5 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างจากสีพื้นมากกว่า 3 หน่วย เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ปฏิกริยาของดินเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.5)
Btg1	20-50	ดินสีเทาถึงสีน้ำตาล มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง ปริมาณมากกว่า 20%ของพื้นที่ มีขนาด 2-5 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างจากสีพื้นมากกว่า 1 หน่วย และสีน้ำตาล ปริมาณน้อยกว่า 2%ของพื้นที่ มีขนาดใหญ่กว่า 5 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างจากสีพื้นมากกว่า 3 หน่วยเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง พบแมงกานีสสะสมในดินเล็กน้อย ปฏิกริยาของดินเป็นกรดปานกลาง (pH 6.0)
Btg2	50-80	ดินสีเทาถึงสีเทาปนน้ำตาลอ่อน มีจุดประสีเหลืองปนน้ำตาล ปริมาณมากกว่า 20%ของพื้นที่ มีขนาด 2-5 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างจากสีพื้นมากกว่า 1 หน่วย และสีแดงปนเหลือง ปริมาณน้อยกว่า 2%ของพื้นที่ มีขนาดใหญ่กว่า 5 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างจากสีพื้นมากกว่า 1 หน่วย เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง พบแมงกานีสสะสมในดินเล็กน้อย ปฏิกริยาของดินเป็นกรดปานกลาง (pH 6.0)
Btg3	80-120	ดินสีเทาถึงสีน้ำตาล มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง ปริมาณมากกว่า 20%ของพื้นที่ มีขนาด 2-5 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างจากสีพื้นมากกว่า 1 หน่วย และสีน้ำตาลปนเหลือง ปริมาณน้อยกว่า 2%ของพื้นที่ มีขนาดใหญ่กว่า 5 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างจากสีพื้นมากกว่า 3 หน่วย เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง พบแมงกานีสสะสมในดินเล็กน้อย ปฏิกริยาของดินเป็นกรดปานกลาง (pH 6.0)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

Btg4	120-160	ดินสีเทาอ่อน มีจุดประสีน้ำตาลเข้ม ปริมาณมากกว่า 20%ของพื้นที่ มีขนาดใหญ่กว่า 5 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างจากสีพื้นมากกว่า 3 หน่วย และสีแดงปริมาณมากกว่า 20%ของพื้นที่ มีขนาดใหญ่กว่า 5 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างจากสีพื้นมากกว่า 3 หน่วย เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง พบแมงกานีสสะสมในดินเล็กน้อย ปฏิกริยาของดินเป็นด่างปานกลาง (pH 8.0)
------	---------	--

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชั้นดิน / ความลึก (ซม.)	ปริมาณของขนาดอนุภาคดินและเนื้อดิน			
	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Texture
Apg / 00-20	2.8	48.2	49.0	sic
Btg1 / 20-50	3.4	55.6	41.0	sic
Btg2 / 50-80	3.0	54.5	42.5	sic
Btg3 / 80-120	6.1	50.9	43.0	sic
Btg4 / 120-160	8.4	53.7	37.9	sicl

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชั้นดิน / ความลึก (ซม.)	สมบัติทางเคมีของดิน					
	EA-BaCl ₂ cmol/kg	Exch.Ca cmol/kg	Exch.Mg cmol/kg	Exch.Na cmol/kg	Exch.K cmol/kg	CEC cmol/kg
Apg / 00-20	5.87	12.63	4.03	0.57	0.38	23.88
Btg1 / 20-50	5.50	6.92	3.24	0.51	0.13	15.44
Btg2 / 50-80	5.45	5.30	3.63	0.64	0.12	14.94
Btg3 / 80-120	5.08	5.91	4.94	1.27	0.12	17.79
Btg4 / 120-160	4.34	6.04	5.71	1.53	0.11	17.55

3. ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตรจากแปลงทดลองย่อยก่อนปลูกพืช พบว่า ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุร้อยละ 3.35-4.76 จัดอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง มีปริมาณฟอสฟอรัส 7-14 mg/kg จัดอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง มีปริมาณโพแทสเซียม 60-90 mg/kg จัดอยู่ในระดับปานกลาง และมีค่า pH 6.5-6.7 จัดอยู่ในระดับกรดปานกลาง (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตรของแปลงทดลองย่อยก่อนปลูกข้าว

ดำรับที่ (T)	วิธีวิเคราะห์	OM (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	pH
T1	Bray II	3.35	11	70	6.5
T2	Bray II	3.49	7	90	6.6
T3	Bray II	3.52	14	80	6.7
T4	Bray II	4.76	8	90	6.5
T5	DA	4.37	7	60	6.6

4. สภาพอากาศ

จากการเก็บข้อมูลอากาศบริเวณที่ทำการทดลองตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม 2558 พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดมีค่าระหว่าง 20.5-27.5 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 24.9 องศาเซลเซียสต่อวัน อุณหภูมิสูงสุดมีค่าระหว่าง 26.0-39.8 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 34.4 องศาเซลเซียสต่อวัน อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าระหว่าง 23..1-33.5 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 29.0 องศาเซลเซียสต่อวัน มีปริมาณน้ำฝนรวม 651.6 มิลลิเมตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ข้อมูลอากาศบริเวณแปลงทดลองระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม 2558

วัน เดือน ปี	อุณหภูมิต่ำสุด (°C)	อุณหภูมิสูงสุด (°C)	อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)
1 มิย. 58	27	39.3	31.7	0
2 มิย. 58	26	39.4	31.7	0
3 มิย. 58	26.4	36.5	31.0	0
4 มิย. 58	27	38.3	31.4	0
5 มิย. 58	27	38.6	32.7	0
6 มิย. 58	27	39.1	33.3	0
7 มิย. 58	27	39.7	33.3	0.7
8 มิย. 58	26	37.5	30.7	0
9 มิย. 58	26	37	30.7	0
10 มิย. 58	26	38.3	32.0	0
11 มิย. 58	26	38.6	32.8	0
12 มิย. 58	25.4	39.8	33.5	0
13 มิย. 58	26	37.3	31.3	0
14 มิย. 58	25.4	36.7	30.4	6
15 มิย. 58	24.6	34.4	29.6	0.5
16 มิย. 58	26	36.8	30.1	0
17 มิย. 58	26.2	35.7	30.4	0
18 มิย. 58	25.9	35.3	29.7	0
19 มิย. 58	25.7	36.1	31.1	0
20 มิย. 58	26.6	36.7	31.6	0
21 มิย. 58	26.9	37.1	32.0	0
22 มิย. 58	27.5	35.6	31.0	0
23 มิย. 58	26.6	35.7	30.9	0
24 มิย. 58	26.4	33.2	30.0	0
25 มิย. 58	25.5	32.3	28.2	0
26 มิย. 58	25	34.1	28.7	0
27 มิย. 58	24.3	34.5	28.2	17
28 มิย. 58	23.8	34.6	28.1	10

ตารางที่ 3 (ต่อ)

วัน เดือน ปี	อุณหภูมิต่ำสุด (°C)	อุณหภูมิสูงสุด (°C)	อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)
29 มีย. 58	24.4	35.2	29.2	0
30 มีย. 58	24.8	36.6	30.8	0
1 กค. 58	26.5	38	31.6	0
2 กค. 58	26.4	38.3	32.2	0
3 กค. 58	26.5	38.5	32.4	0
4 กค. 58	26.3	38.2	32.3	0
5 กค. 58	25.7	37.7	30.8	0
6 กค. 58	25.8	36	29.8	0
7 กค. 58	26.8	37.3	30.3	0
8 กค. 58	26.4	35.3	29.0	0
9 กค. 58	26	31	27.4	0
10 กค. 58	26	36.1	29.7	0
11 กค. 58	26	38	31.4	0
12 กค. 58	26	37.8	31.9	0
13 กค. 58	25	36	31.2	0
14 กค. 58	25	36.5	29.9	0.5
15 กค. 58	25	36.7	29.3	0.5
16 กค. 58	25	33.5	27.5	15
17 กค. 58	25	33.4	28.1	28
18 กค. 58	24	34.5	29.3	0
19 กค. 58	24	32.8	28.3	0
20 กค. 58	24	33.5	28.1	35
21 กค. 58	24.4	33	27.1	43
22 กค. 58	24.2	32.3	27.3	35
23 กค. 58	25.3	31	27.4	10
24 กค. 58	24.5	30.5	27.1	0
25 กค. 58	24.4	33.5	28.3	0
26 กค. 58	25.4	31.4	28.4	0
27 กค. 58	25.1	32.7	28.8	0
28 กค. 58	25.3	32.6	28.5	0
29 กค. 58	24.4	33	27.7	30
30 กค. 58	23.4	33.8	27.7	0
31 กค. 58	23.6	33.9	27.6	0

ตารางที่ 3 (ต่อ)

วัน เดือน ปี	อุณหภูมิต่ำสุด (°C)	อุณหภูมิสูงสุด (°C)	อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)
1 สค. 58	23.2	31.4	26.4	0.9
2 สค. 58	23.5	32.5	27.2	0
3 สค. 58	24.7	32.8	27.3	5
4 สค. 58	23.2	32.5	27.0	0
5 สค. 58	23.6	33.6	28.7	0
6 สค. 58	24.6	34.2	29.1	0
7 สค. 58	25.5	31.6	27.9	0
8 สค. 58	25	32.5	27.6	0
9 สค. 58	24.6	35	29.4	0
10 สค. 58	25.5	35.3	30.1	0
11 สค. 58	26.3	36.6	30.9	17
12 สค. 58	24.5	32.9	28.2	0
13 สค. 58	24.3	32.6	28.0	0
14 สค. 58	25.4	33.7	29.0	0.5
15 สค. 58	24.6	33.6	28.9	0
16 สค. 58	24	33.5	28.9	0
17 สค. 58	25.5	35.8	30.0	0
18 สค. 58	24.8	35.2	30.2	0
19 สค. 58	25.8	35.6	30.6	0
20 สค. 58	25.5	35.8	30.5	50
21 สค. 58	23.6	33.9	28.5	0
22 สค. 58	24.5	34.5	27.9	10
23 สค. 58	24	33.8	28.0	0
24 สค. 58	24.8	34.5	28.2	1.7
25 สค. 58	24.8	35.1	29.7	0
26 สค. 58	23.7	33	28.3	0.9
27 สค. 58	23	30.6	26.8	0
28 สค. 58	24	34.5	29.1	0
29 สค. 58	24.8	34.8	29.5	0
30 สค. 58	25.5	33.9	29.2	0
31 สค. 58	26	32.3	28.8	0
1 กย. 58	24.8	32.5	28.0	0
2 กย. 58	25.5	33.8	28.4	0
3 กย. 58	24.5	32.8	27.7	0

ตารางที่ 3 (ต่อ)

วัน เดือน ปี	อุณหภูมิต่ำสุด (°C)	อุณหภูมิสูงสุด (°C)	อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)
4 กย. 58	24	33.9	28.8	0
5 กย. 58	24.5	34	28.9	50
6 กย. 58	24.1	34.1	28.5	0
7 กย. 58	26.2	34.2	29.6	0
8 กย. 58	25	34.5	29.8	0
9 กย. 58	24	35	29.7	0
10 กย. 58	25.3	33	28.2	12
11 กย. 58	24.4	30.4	26.8	0.9
12 กย. 58	25	33.5	28.0	22
13 กย. 58	24	31.2	27.1	0.5
14 กย. 58	25	33.7	28.6	0
15 กย. 58	25	33.5	27.1	0
16 กย. 58	24	32	28.1	0
17 กย. 58	26	34	28.8	33
18 กย. 58	24.5	31.1	26.9	0
19 กย. 58	24	32.6	27.8	0
20 กย. 58	24.9	34.7	29.4	0
21 กย. 58	24.2	35.1	30.0	0
22 กย. 58	25.5	35.3	29.5	0
23 กย. 58	25.4	34.4	28.6	70
24 กย. 58	24.5	34.5	28.6	0
25 กย. 58	26.2	34.5	29.6	0
26 กย. 58	26	35.2	30.1	0
27 กย. 58	25	36.2	29.2	0
28 กย. 58	24.6	36.2	28.6	15
29 กย. 58	23.9	34.5	28.4	0
30 กย. 58	24.3	35	29.1	0
1 ตค. 58	26	33	27.5	0
2 ตค. 58	25.5	32.3	28.1	0
3 ตค. 58	25	30.2	27.0	0
4 ตค. 58	24.4	33	27.9	66
5 ตค. 58	24.5	32.6	28.0	0
6 ตค. 58	24.7	31.5	27.3	0
7 ตค. 58	24.2	33.6	28.2	0

ตารางที่ 3 (ต่อ)

วัน เดือน ปี	อุณหภูมิต่ำสุด (°C)	อุณหภูมิสูงสุด (°C)	อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)
8 ตค. 58	25.4	33.5	28.5	29
9 ตค. 58	23.6	33.5	27.8	0
10 ตค. 58	24	31.7	26.7	0
11 ตค. 58	22	30.6	25.4	14
12 ตค. 58	20.5	26	23.1	7
13 ตค. 58	20.6	29.2	24.7	0
14 ตค. 58	21.1	32	26.8	0
15 ตค. 58	23.3	32.8	27.3	0
16 ตค. 58	24.1	33.7	28.5	0
17 ตค. 58	25	34.6	28.8	0
18 ตค. 58	24.3	34.1	29.0	0
19 ตค. 58	24.1	34.1	28.7	0
20 ตค. 58	25.2	34.4	29.1	0
21 ตค. 58	24.6	33.8	28.8	0
22 ตค. 58	25	34.8	28.6	0
23 ตค. 58	25.1	33.3	27.3	0
24 ตค. 58	24.4	33	27.8	15
25 ตค. 58	22.5	33.5	27.6	0
26 ตค. 58	22.7	34.5	28.0	0
27 ตค. 58	23.6	34.5	29.0	0
28 ตค. 58	25	36.1	29.4	0
29 ตค. 58	24.5	35	28.9	0
30 ตค. 58	25.2	34.3	28.7	0
31 ตค. 58	24.7	35.7	28.7	0

5. การเจริญเติบโตของข้าว

5.1 ความสูงของข้าว

จากการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยตากดำรับที่ 5 ทำให้ข้าวมีความสูงมากที่สุด 96.7 เซนติเมตร แตกต่างจากดำรับที่ 1 และดำรับที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และแตกต่างจากดำรับที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากดำรับที่ 3 วิธีการที่ทำให้ต้นข้าวมีความสูงรองลงไปคือดำรับที่ 3 มีความสูงต้นข้าว 95.5 เซนติเมตร แตกต่างจากดำรับที่ 1 และ ดำรับที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากดำรับที่ 3 ดำรับที่ 4 มีความสูงของข้าว 94.9 เซนติเมตร แตกต่างจากดำรับที่ 1 และ ดำรับที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากดำรับที่ 4 และดำรับที่ 5 ดำรับที่ 2 ให้ความสูงของข้าว 93.6 เซนติเมตร แตกต่างจากดำรับที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และต่างจากดำรับที่ 3 และ ดำรับที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากดำรับที่ 1 ดำรับที่ 1 ให้ความสูงของต้นข้าวต่ำสุด 93.2 เซนติเมตร แตกต่างจากดำรับที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และต่างจากดำรับที่ 3

และ ดำรับที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากดำรับที่ 2 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความสูงของข้าว

ดำรับการทดลอง (T) (การใส่ปุ๋ย)	ความสูง (ซม.)	เปรียบเทียบความแตกต่างด้วย T-test				
		T1	T2	T3	T4	T5
T1. แบบเกษตรกร	93.2	-	ns	*	*	**
T2. แบบเกษตรกร+น้ำหมัก	93.6	-	-	*	*	**
T3. แบบโปรแกรมดินไทย + น้ำหมัก	95.5	-	-	-	ns	ns
T4. แบบโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง + น้ำหมัก	94.9	-	-	-	-	*
T5. แบบใช้ผลวิเคราะห์ดิน + น้ำหมัก	96.7	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ
 * = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ** = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

5.2 จำนวนรวงต่อตารางเมตร

จากการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยที่ทำให้ข้าวมีจำนวนรวงต่อตารางเมตรมากที่สุดคือ ดำรับที่ 4 มีจำนวนรวง 126.1 รวงต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นดำรับที่ 5 ดำรับที่ 3 ดำรับที่ 1 มีจำนวนรวง 125.2, 125.0 และ 124.9 รวงต่อตารางเมตร ลำดับ ดำรับที่ให้จำนวนรวงต่อตารางเมตมน้อยที่สุดคือ ดำรับที่ 2 ให้จำนวนรวงต่อตารางเมตร 124.8 รวง และทุกดำรับไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 จำนวนรวงข้าวต่อตารางเมตร

ดำรับการทดลอง (T) (การใส่ปุ๋ย)	จำนวนรวงข้าว ต่อตารางเมตร	เปรียบเทียบความแตกต่างด้วย T-test				
		T1	T2	T3	T4	T5
T1. แบบเกษตรกร	124.9	-	ns	ns	ns	ns
T2. แบบเกษตรกร+น้ำหมัก	124.8	-	-	ns	ns	ns
T3. แบบโปรแกรมดินไทย + น้ำหมัก	125.0	-	-	-	ns	ns
T4. แบบโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง + น้ำหมัก	126.1	-	-	-	-	ns
T5. แบบใช้ผลวิเคราะห์ดิน + น้ำหมัก	125.2	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

5.3 จำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าว

จากการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยตามดำรับที่ 5 ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดต่อรวงสูงสุด 130.9 เมล็ด แตกต่างจากดำรับที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และแตกต่างจากดำรับที่ 2 และดำรับที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากดำรับที่ 4 การใส่ปุ๋ยที่ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดต่อรวงรองลงไปคือ ดำรับที่ 4 ให้จำนวนเมล็ดต่อรวง 127.6 เมล็ด และแตกต่างจากดำรับที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากดำรับที่ 2 ดำรับที่ 3 และดำรับที่ 5 ดำรับที่ 3 ทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดต่อรวงรองลงไป คือ 126.6 เมล็ด แตกต่างจากดำรับที่ 1 และดำรับที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากดำรับที่ 2 และดำรับที่ 4 ดำรับที่ 2 ให้จำนวนเมล็ดต่อรวง 124.9 เมล็ด ต่างจากดำรับที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากดำรับที่ 1 ดำรับที่ 3 และ

ตำรับที่ 4 ตำรับที่ 1 ให้จำนวนเมล็ดต่อรวงน้อยสุด 123.2 แตกต่างจากตำรับที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และต่างจากตำรับที่ 3 และตำรับที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากตำรับที่ 2 (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 จำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าว

ตำรับการทดลอง (T) (การใส่ปุ๋ย)	จำนวน เมล็ดต่อรวง	เปรียบเทียบความแตกต่างด้วย T-test				
		T1	T2	T3	T4	T5
T1. แบบเกษตรกร	123.2	-	ns	*	*	**
T2. แบบเกษตรกร+น้ำหมัก	124.9	-	-	ns	ns	*
T3. แบบโปรแกรมดินไทย + น้ำหมัก	126.6	-	-	-	ns	*
T4. แบบโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง + น้ำหมัก	127.6	-	-	-	-	ns
T5. แบบใช้ผลวิเคราะห์ดิน + น้ำหมัก	130.9	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ
 * = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ** = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

5.4 เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ

จากการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยที่ทำให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบน้อยสุดคือ ตำรับที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ 28.8 เปอร์เซ็นต์ ต่างจากตำรับที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และต่างจากตำรับที่ 3 และตำรับที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่ต่างจากตำรับที่ 2 วิธีการใส่ปุ๋ยที่ทำให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบมากขึ้นคือ ตำรับที่ 2 ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ 29.8 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างจากตำรับอื่นๆ ตำรับที่ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบมากขึ้นต่อไปคือ ตำรับที่ 4 ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ 30.0 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างจากตำรับที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากตำรับที่ 2 ตำรับที่ 3 และตำรับที่ 4 ตำรับที่ทำให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบมากขึ้นต่อไปคือ ตำรับที่ 3 ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ 30.1 เปอร์เซ็นต์ ต่างจากตำรับที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากตำรับที่ 2 ตำรับที่ 4 และตำรับที่ 5 ตำรับที่ทำให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบมากที่สุดคือ ตำรับที่ 5 ทำให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ 31.1 เปอร์เซ็นต์ ต่างจากตำรับที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่ไม่แตกต่างจากตำรับที่ 2 ตำรับที่ 3 และตำรับที่ 4 (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบของข้าว

ตำรับการทดลอง (T) (การใส่ปุ๋ย)	เปอร์เซ็นต์ เมล็ดลีบ	เปรียบเทียบความแตกต่างด้วย T-test				
		T1	T2	T3	T4	T5
T1. แบบเกษตรกร	28.8	-	ns	*	*	**
T2. แบบเกษตรกร+น้ำหมัก	29.8	-	-	ns	ns	ns
T3. แบบโปรแกรมดินไทย + น้ำหมัก	30.1	-	-	-	ns	ns
T4. แบบโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง + น้ำหมัก	30.0	-	-	-	-	ns
T5. แบบใช้ผลวิเคราะห์ดิน + น้ำหมัก	31.1	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ
 * = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ** = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

5.5 น้ำหนัก 100 เมล็ดของข้าว

จากการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยตามดำรับที่ 1 ทำให้ข้าวมีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 2.53 กรัม รองลงมาเป็นดำรับที่ 3 ดำรับที่ 4 และ ดำรับที่ 2 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดของข้าว 2.52, 2.46 และ 2.45 กรัม ตามลำดับ ดำรับที่ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดของข้าวต่ำสุด คือ ดำรับที่ 1 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดข้าว 2.42 กรัม แต่ทุกดำรับไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 น้ำหนัก 100 เมล็ดของข้าว

ดำรับการทดลอง (T) (การใส่ปุ๋ย)	น้ำหนัก 100 เมล็ด	เปรียบเทียบความแตกต่างด้วย T-test				
		T1	T2	T3	T4	T5
T1. แบบเกษตรกร	2.42	-	ns	ns	ns	ns
T2. แบบเกษตรกร+น้ำหมัก	2.45	-	-	ns	ns	ns
T3. แบบโปรแกรมดินไทย + น้ำหมัก	2.52	-	-	-	ns	ns
T4. แบบโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง + น้ำหมัก	2.46	-	-	-	-	ns
T5. แบบใช้ผลวิเคราะห์ดิน + น้ำหมัก	2.53	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

6. ผลผลิตข้าว

จากการทดลองพบว่า วิธีการใส่ปุ๋ยที่ทำให้ผลผลิตข้าวสูงสุดคือ ดำรับที่ 5 ให้ผลผลิตข้าว 811.8 กิโลกรัม/ไร่ แตกต่างจากดำรับที่ 1 และดำรับที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากดำรับที่ 3 และดำรับที่ 4 วิธีการใส่ปุ๋ยที่ให้ผลผลิตข้างรองลงไปคือ ดำรับที่ 3 ให้ผลผลิตข้าว 810.7 กิโลกรัม/ไร่ แตกต่างจากดำรับที่ 1 และดำรับที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากดำรับที่ 4 และดำรับที่ 5 ดำรับที่ให้ผลผลิตข้าวรองลงไปอีก คือ ดำรับที่ 4 ให้ผลผลิตข้าว 809.9 กิโลกรัม/ไร่ ไม่แตกต่างจากดำรับอื่นๆ ดำรับที่ 2 ให้ผลผลิต 804.2 กิโลกรัม/ไร่ แตกต่างจากดำรับที่ 3 และดำรับที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากดำรับที่ 1 และดำรับที่ 4 ดำรับที่ให้ผลผลิตข้าวต่ำสุดคือ ดำรับที่ 1 ให้ผลผลิตข้าว 803.4 กิโลกรัม/ไร่ แตกต่างจากดำรับที่ 3 และ ดำรับที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากดำรับที่ 2 และดำรับที่ 4 (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ผลผลิตข้าว

ดำรับการทดลอง (T) (การใส่ปุ๋ย)	ผลผลิตข้าว (กก./ไร่)	เปรียบเทียบความแตกต่างด้วย T-test				
		T1	T2	T3	T4	T5
T1. แบบเกษตรกร	803.4	-	ns	*	ns	*
T2. แบบเกษตรกร+น้ำหมัก	804.2	-	-	*	ns	*
T3. แบบโปรแกรมดินไทย + น้ำหมัก	810.7	-	-	-	ns	ns
T4. แบบโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง + น้ำหมัก	809.9	-	-	-	-	ns
T5. แบบใช้ผลวิเคราะห์ดิน + น้ำหมัก	811.8	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

7. สมบัติของดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว

จากการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีพบว่า ค่าความเป็นกรดต่างของดิน (pH) ในทุกตำรับการทดลองมีค่าระหว่าง 5.2 ถึง 5.6 ซึ่งทุกตำรับมีค่าความเป็นกรดต่างของดินต่ำกว่าค่าก่อนปลูกข้าว ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีค่าระหว่าง 3.32 ถึง 3.82 โดยปริมาณอินทรีย์วัตถุหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวในตำรับที่ 1 มีปริมาณเพิ่มขึ้นจากก่อนปลูกข้าว ในตำรับที่ 2 มีค่าเท่ากับก่อนปลูกข้าว และในตำรับที่ 3-5 มีปริมาณลดลงจากก่อนปลูกข้าว ปริมาณฟอสฟอรัสมีค่าระหว่าง 9-26 mg/kg โดยปริมาณฟอสฟอรัสในตำรับที่ 1 มีค่าลดลงจากก่อนปลูกข้าว ส่วนตำรับที่ 2-5 มีค่าสูงกว่าก่อนปลูกข้าว ปริมาณโพแทสเซียมมีค่าระหว่าง 40-80 mg/kg โดยปริมาณโพแทสเซียมในตำรับที่ 1 มีค่าเพิ่มมากกว่าก่อนปลูกข้าว และในตำรับที่ 2-5 มีค่าต่ำกว่าก่อนปลูกข้าว (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตรของแปลงทดลองย่อยหลังเก็บเกี่ยวข้าว

ตำรับที่ (T)	วิธีวิเคราะห์	OM (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	pH
T1	Bray II	3.82	9	80	5.2
T2	Bray II	3.49	10	60	5.3
T3	Bray II	3.32	26	40	5.6
T4	Bray II	3.54	12	40	5.3
T5	DA	3.60	11	50	5.6

8. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกข้าวพบว่า วิธีการใส่ปุ๋ยที่ทำให้มีต้นทุนการปลูกข้าวสูงสุดคือ ตำรับที่ 2 มีต้นทุน 3,628 บาท/ไร่ รองลงมาเป็นตำรับที่ 3 ตำรับที่ 5 ตำรับที่ 1 มีต้นทุนการผลิตข้าว 3,600, 3,575 และ 3,428 บาท/ไร่ วิธีการที่มีต้นทุนการผลิตข้าวต่ำสุดคือ ตำรับที่ 5 มีต้นทุนการผลิตข้าว 3,345 บาท/ไร่ เกษตรกรขายข้าวได้ในราคากิโลกรัมละ 9.00 บาท เมื่อคิดเป็นรายได้สุทธิแล้ว ตำรับที่ให้รายได้สุทธิสูงสุดคือ ตำรับที่ 4 ให้รายได้สุทธิ 3,945 บาท/ไร่ รองลงมาเป็นตำรับที่ 1 ตำรับที่ 5 และ ตำรับที่ 2 ให้รายได้สุทธิ 3,799, 3,733 และ 3,608 บาท/ไร่ การใส่ปุ๋ยที่ทำให้มีรายได้สุทธิต่ำสุดคือ ตำรับที่ 3 ให้รายได้สุทธิ 3,039 บาท/ไร่ และเมื่อคิดเป็นสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อหน่วยการลงทุนแล้วพบว่า ตำรับที่ให้ผลประโยชน์ต่อการลงทุนสูงสุด คือ ตำรับที่ 4 ให้ผลประโยชน์ต่อการลงทุน 1.18:1 ตำรับที่ให้ผลประโยชน์ต่อการลงทุนรองลงไปคือ ตำรับที่ 1 ตำรับที่ 5 ตำรับที่ 3 ให้ผลประโยชน์ต่อการลงทุน 1.11:1, 1.04:1 และ 1.03:1 ตามลำดับ ตำรับที่ให้ผลประโยชน์ต่อการลงทุนต่ำสุดคือ ตำรับที่ 2 ให้ผลประโยชน์ต่อการลงทุน 0.99:1 (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกข้าว

รายการ	รายจ่าย/รายได้ (บาท/ไร่)				
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3	ตำรับที่ 4	ตำรับที่ 5
1. ค่าไถเตรียมดินครั้งที่ 1	200	200	200	200	200
2. ค่าไถเตรียมดินครั้งที่ 2	700	700	700	700	700
3. ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าว	240	240	240	240	240
4. ค่าปลูก	200	200	200	200	200
5. ค่าปุ๋ยโดโลไมท์	-	-	-	-	-
6. ค่าปุ๋ย	628	628	600	345	575
7. ค่าใส่ปุ๋ยเคมี	100	100	100	100	100
8. ค่าน้ำหมักชีวภาพ	0	200	200	200	200
9. ค่ากำจัดวัชพืช	600	600	600	600	600
10. ค่าเก็บเกี่ยว	460	460	460	460	460
11. ค่าขนส่ง	300	300	300	300	300
รวมต้นทุน (บาท/ไร่)	3,428	3,628	3,600	3,345	3,575
ผลผลิตข้าว (กก./ไร่)	803	804	811	810	812
ต้นทุนการผลิต (บาท/กก.)	4.27	4.51	4.44	4.13	4.40
ราคาขายข้าว (บาท/กก.)	9	9	9	9	9
มูลค่าผลผลิตข้าว (บาท/ไร่)	7,227	7,236	7,299	7,290	7,308
รายได้สุทธิจากการปลูกข้าว (บาท/ไร่)	3,799	3,608	3,699	3,945	3,733
ผลประโยชน์ต่อการลงทุน (B:C ratio)	1.11	0.99	1.03	1.18	1.04

หมายเหตุ - ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าว กก.ละ 16 บาท ค่าปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 กก.ละ 14.2 บาท ค่าปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 กก.ละ 13.6 บาท ค่าปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60 กก.ละ 17.5 บาท ค่าน้ำหมักชีวภาพ ลิตรละ 10 บาท ราคาขายข้าว กก.ละ 9 บาท

9. การปลูกข้าวของเกษตรกรรอบๆ แปลง

เศรษฐกิจ กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8 ได้ทำการสำรวจข้อมูลเกษตรกรที่ปลูกข้าวที่อยู่รอบๆ แปลง จำนวน 15 ราย ในหมู่บ้านหนองไผ่ ตำบลตุลฤทธิชัย อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก พบว่า เกษตรกรมีอายุเฉลี่ย 49 ปี การศึกษาระดับประถมศึกษา 11 ราย (ร้อยละ 73.33) มัธยมศึกษา 4 ราย (ร้อยละ 26.66) มีสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 4 คน สามารถช่วยงานเกษตรได้เฉลี่ยครอบครัวละ 3 คน เกษตรกร 7 คน (ร้อยละ 46.66) เป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตร เกษตรกร 9 คน (ร้อยละ 60.00) เป็นสมาชิกกองทุนหมู่บ้าน เกษตรกร 5 คน (ร้อยละ 33.33) เป็นสมาชิกศูนย์ข้าวชุมชนตลฤทธิชัย เกษตรกร 5 ราย (ร้อยละ 33.33) เป็นสมาชิกสหกรณ์นิคมศรีสำโรง เกษตรกร 5 คน (ร้อยละ 33.33) เป็นสมาชิกศูนย์ข้าวชุมชนบ้านหนองไผ่ มีขนาดพื้นที่ถือครองที่ดินเฉลี่ย 33.94 ไร่ต่อครอบครัว มีเอกสารสิทธิการถือครองที่ดินส่วนใหญ่เป็นโฉนด (13 ราย หรือร้อยละ 86.66) การทำการเกษตรทั้งหมดอาศัยน้ำฝนและน้ำจากบ่อบาดาล โดยในปีที่ผ่านมาเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ประสบปัญหาภัยแล้ง พันธุ์ข้าวที่เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกคือพันธุ์พิษณุโลก 2 (14 ราย หรือร้อยละ 93.33) ที่เหลือ 1 ราย (ร้อยละ 6.67) ปลูกข้าวพันธุ์ กข 41 พวง โดยเกษตรกร 1-2 ราย ปลูกข้าวในเดือน

เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน มีเกษตรกรส่วนใหญ่ (8 ราย หรือร้อยละ 53.33) ปลูกข้าวในเดือนธันวาคม เกษตรกรได้เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวในเดือนกุมภาพันธ์ 1 ราย (ร้อยละ 6.67) เดือนมีนาคม 3 ราย (ร้อยละ 20.00) และเดือนเมษายน 5 ราย (ร้อยละ 33.33) ผลผลิตข้าวที่เกษตรกรได้รับเฉลี่ย 640 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ถ้าเป็นปีปกติที่ไม่มีภัยธรรมชาติจะได้ผลผลิตเฉลี่ย 901 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาผลผลิตข้าวเฉลี่ยกิโลกรัมละ 7.85 บาท คิดเป็นมูลค่าผลผลิตเฉลี่ย 5,550 บาทต่อไร่ โดยเกษตรกรนำผลผลิตไปขายที่โรงสี ทำข้าว สหกรณ์การเกษตรและศูนย์ข้าวชุมชน

การใช้ปุ๋ยปรับปรุงดินในพื้นที่ปลูกข้าว เกษตรกร 15 ราย (ร้อยละ 100) ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตราเฉลี่ย 22.89 กิโลกรัมต่อไร่ เกษตรกร 11 ราย (ร้อยละ 73.33) ใช้ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตราเฉลี่ย 17.41 กิโลกรัมต่อไร่ เกษตรกร 4 ราย (ร้อยละ 26.66) ใช้ปุ๋ยสูตร 30-0-0 อัตรา 17.81 กิโลกรัมต่อไร่ เกษตรกร 2 ราย (ร้อยละ 13.33) ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 16.00 กิโลกรัมต่อไร่ มีเกษตรกร 1 ราย (ร้อยละ 6.67) ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 6.94 กิโลกรัมต่อไร่ โดยราคาปุ๋ยที่เกษตรกรซื้อมีราคาเฉลี่ยคือ ปุ๋ย 46-0-0 ราคา กิโลกรัมละ 14.30 บาท ปุ๋ย 16-20-0 กิโลกรัมละ 14.65 บาท ปุ๋ย 30-0-0 กิโลกรัมละ 12.40 บาท ปุ๋ย 15-15-15 กิโลกรัมละ 17.30 บาท ปุ๋ย 16-16-8 กิโลกรัมละ 13.80

แนวคิดของเกษตรกรในการเพิ่มผลผลิตข้าว เกษตรกร 11 ราย (ร้อยละ 73.33) คิดว่าต้องเพิ่มปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี เกษตรกร 8 ราย (ร้อยละ 53.33) คิดว่าต้องมีการเปลี่ยนพันธุ์ใหม่ เกษตรกร 8 ราย (ร้อยละ 53.33) คิดว่าต้องเพิ่มปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เกษตรกร 8 ราย (ร้อยละ 53.33) คิดว่าต้องมีน้ำเพียงพอ ไม่ขาดน้ำ

สรุปผลการทดลอง

ดำรับที่ 1 การใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร มีต้นทุนการปลูกข้าวค่อนข้างต่ำ 3,818 บาท/ไร่ ให้ผลผลิตข้าวต่ำสุด 803 กก./ไร่ แต่ให้รายได้สุทธิค่อนข้างสูง 3,409 บาท/ไร่ มีผลประโยชน์ต่อการลงทุน (B:C ratio) ค่อนข้างสูง 0.89:1

ดำรับที่ 2 การใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกรร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ มีต้นทุนการผลิตสูงสุด 4,018 บาท/ไร่ ให้ผลผลิตข้าวต่ำสุด 804 กก./ไร่ ให้รายได้สุทธิค่อนข้างต่ำ 3,218 บาท/ไร่ มีผลประโยชน์ต่อการลงทุน (B:C ratio) ต่ำสุด 0.80:1

ดำรับที่ 3 การใส่ปุ๋ยตามโปรแกรมดินไทยและธาตุอาหารพืชร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ มีต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง 3,990 บาท/ไร่ ใกล้เคียงกับดำรับที่ 2 ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ 804 กก./ไร่ ให้รายได้สุทธิค่อนข้างต่ำ 3,218 บาท/ไร่ และให้ผลประโยชน์ต่อการลงทุน (B:C ratio) ค่อนข้างต่ำ 0.83:1

ดำรับที่ 4 การใส่ปุ๋ยตามโปรแกรมการใช้ปุ๋ยรายแปลงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ มีต้นทุนการผลิตต่ำสุด 3,735 บาท/ไร่ ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง 810 กก./ไร่ ให้รายได้สุทธิสูงสุด 3,555 บาท/ไร่ และให้ผลประโยชน์ต่อการลงทุน (B:C ratio) สูงสุด 0.95:1

ดำรับที่ 5 การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำจากการวิเคราะห์ดินร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ มีต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง 3,965 บาท/ไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด 812 กก./ไร่ ให้รายได้สุทธิค่อนข้างสูง 3,343 บาท/ไร่ และให้ผลประโยชน์ต่อการลงทุน (B:C ratio) ค่อนข้างสูง 0.84:1

สรุปได้ว่า ดำรับที่ 4 การใส่ปุ๋ยตามโปรแกรมการใช้ปุ๋ยรายแปลงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพมีต้นทุนการปลูกข้าวต่ำที่สุด ให้รายได้สุทธิและผลประโยชน์ต่อการลงทุนสูงสุด จึงเป็นวิธีการใส่ปุ๋ยที่ต้องแนะนำให้เกษตรกรใช้ต่อไปแทนการใส่ปุ๋ยตามแบบที่เกษตรกรปฏิบัติที่มีต้นทุนสูงกว่า และให้ผลผลิต รายได้สุทธิ และผลประโยชน์ต่อการลงทุนต่ำกว่า

เอกสารอ้างอิง

- กขพรรณ วงศ์เจริญ. 2559. การประชุมวิชาการ มหาสารคามวิจัย ครั้งที่ 10. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หน้า 367-364.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน เล่มที่ 1 ดินบนพื้นที่ราบต่ำ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 576 หน้า.
- นิสิต คำหล้า. 2550. บทบาทของน้ำหมักชีวภาพต่อกระบวนการทำงานของจุลินทรีย์ดินและต่อการเจริญเติบโตของพืช. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา พืชไร่ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บัณฑิต ต้นศิริและ คำรณ ไทรพิท. 2542. การประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สุริยา สาสนรักกิจ. 2542. ปุ๋ยน้ำชีวภาพ. ฝ่ายเทคโนโลยีชีวภาพ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 25 หน้า (อัดสำเนา)
- สมควร พุ่มเขย อานนท์ สุขสวัสดิ์ พชรรินทร์ เทียมสกุล พันธ์ สุวรรณธาดา และ ดิเรก อินตาพรหม. 2546. ผลงานวิจัยประจำปี 2546 ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลกและสถานีทดลองเครือข่าย. หน้า 545-553.
- ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก. 2557. คู่มือชาวนา การเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตข้าว. หน้า 1.