

## การศึกษาการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมด้านดินและปุ๋ยเพื่อลดต้นทุนการผลิต

พงศ์ชัย ไชยพิเศษ<sup>๑</sup> ศราวุธ พานทอง<sup>๑</sup>, สฤษฎ์ชัย ปัญจะเรือง<sup>๒</sup> มัทนา ธรรมใจ<sup>๒</sup>, วรวิทย์ มหาวินชัย<sup>๒</sup>, พานิชย์ ปวงสวัสดิ์<sup>๓</sup> เยาวลักษณ์ ศรีวรรณ<sup>๓</sup>, จุลัยรัตน์ ย่าฝั้น<sup>๔</sup>, นุชจารี วนาศิริ<sup>๔</sup> และท้าย สุนนท์<sup>๔</sup>

### บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมด้านดินและปุ๋ยเพื่อลดต้นทุนการผลิตมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ทู (PGPR-II) ในนาข้าว และใช้เป็นแปลงต้นแบบเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมด้านดินและปุ๋ยเพื่อลดต้นทุนการผลิตข้าวในพื้นที่เขตภาคเหนือตอนบน ให้แก่นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรและเกษตรกรทั่วไป โดยดำเนินการทดลองในแปลงนาข้าวของเกษตรกรสมาชิกศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชน ตำบลหนองแก้ว อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน ๓ รายในเดือนมิถุนายน ถึง พฤศจิกายน ๒๕๖๑ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design; RCBD) มี ๓ กรรมวิธีฯ ละ ๓ ซ้ำ ดังนี้ ๑) วิธีปฏิบัติของเกษตรกร (control) ๒) ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินลด ๒๕% ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR-II และ ๓) ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ๑๐๐% ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินลด ๒๕% ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR-II สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวในพื้นที่ ๑ ไร่ ได้ ๗๑ กิโลกรัม ต่อไร่ (ร้อยละ ๑๑.๖๐) และลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมี ๒๕๙ บาทต่อไร่ (ร้อยละ ๕๑) เมื่อเทียบกับวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ส่วนการเจริญเติบโตทางด้านความสูงต้น ความยาวรากจำนวนต้นต่อกอ ไม่มีความแตกต่างกัน

**คำสำคัญ:** ต้นทุนการผลิต, ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน, ปุ๋ยชีวภาพ PGPR-II, ภาคเหนือตอนบน, เทคโนโลยีที่เหมาะสมด้านดินและปุ๋ย

<sup>๑</sup> สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรที่ ๖ จังหวัดเชียงใหม่

<sup>๒</sup> สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่

<sup>๓</sup> สำนักงานเกษตรอำเภอหางดง

<sup>๔</sup> ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดเชียงใหม่

**รายงานผลการดำเนินงาน**  
**โครงการ ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร**  
**กิจกรรม การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมด้านดินและปุ๋ยเพื่อลดต้นทุนการผลิต**  
**สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรที่ ๖ จังหวัดเชียงใหม่**

\*\*\*\*\*

**๑. หลักการและเหตุผล**

ตามที่กรมส่งเสริมการเกษตร มีนโยบายในการส่งเสริมการบริหารจัดการดินและปุ๋ยของเกษตรกร ตามโครงการปุ๋ยเพื่อลดต้นทุนการผลิตเพื่อให้เกิดการพัฒนาการใช้เทคโนโลยีและเป็นการขยายผลการดำเนินงาน ของการส่งเสริมการใช้ปุ๋ยของศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชน ในปี ๒๕๖๐ กรมส่งเสริมการเกษตร โดยกองส่งเสริมการ อารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย ได้มอบหมายให้สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรที่ ๑ - ๙ จัดทำแปลง ทดสอบสาธิตการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมด้านดินและปุ๋ยเพื่อลดต้นทุนการผลิตในแต่ละภูมิภาค ภายใต้โครงการ ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรเกษตร กิจกรรมศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต สินค้าเกษตร กิจกรรมย่อยพัฒนาศูนย์เครือข่าย โดยให้พิจารณาตามความเหมาะสมและสอดคล้องกับชนิดพืช สภาพพื้นที่ ฤดูกาล วัฒนธรรมการเพาะปลูกและสภาพแวดล้อมอื่นๆ ของแต่ละเขตจังหวัด

สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรที่ ๖ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบจังหวัดในเขต ภาคเหนือตอนบนได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง แพร่ น่าน พะเยา และแม่ฮ่องสอนได้พิจารณาถึง พืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของเขตนี้นี้ คือ ข้าว ซึ่งเกษตรกรแต่ละจังหวัดมีการเพาะปลูกกันมากและกำลัง ประสบปัญหาด้านต้นทุนการผลิตสูง แต่ราคาผลผลิตตกต่ำ จึงเล็งเห็นว่าการลดต้นทุนด้านการใช้ปุ๋ยและรู้จักใช้ปุ๋ย อย่างถูกต้องจะเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยลดต้นทุนการผลิตข้าวได้ จึงได้จัดทำแปลงทดสอบสาธิตการใช้ เทคโนโลยีที่เหมาะสมด้านดินและปุ๋ยเพื่อลดต้นทุนการผลิตโดยใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใช้ปุ๋ย ชีวภาพพีจีพีอาร์-ทู (PGPR-II) ซึ่งเป็นปุ๋ยชีวภาพสำหรับข้าวที่กรมวิชาการเกษตรได้ศึกษาวิจัยแล้วว่าสามารถลด การใช้ปุ๋ยเคมีลงร้อยละ ๒๕ และเพิ่มผลผลิตร้อยละ ๑๐ (กรมวิชาการเกษตร, ม.ป.ป.)

**๒. วัตถุประสงค์**

๑. เพื่อศึกษาการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมด้านดินและปุ๋ยเพื่อลดต้นทุนการผลิตข้าว ในเขตพื้นที่รับผิดชอบ ของสำนักงานส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรที่ ๖

๒. ได้แปลงต้นแบบการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมด้านดินและปุ๋ยเพื่อลดต้นทุนการผลิตข้าว ในพื้นที่เขต ภาคเหนือตอนบน

**๓. เป้าหมาย/สถานที่ดำเนินการ**

แปลงเรียนรู้ต้นแบบการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมด้านดินและปุ๋ยเพื่อลดต้นทุนการผลิตข้าวในพื้นที่เขตภาคเหนือ ตอนบน ๑ แห่ง ณ แปลงนาข้าวของเกษตรกรสมาชิกศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชน (ศดปช.) ตำบลหนองแก้ว อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน ๓ ราย

**๔. ระยะเวลาดำเนินการ**

เดือนมิถุนายน - ธันวาคม ๒๕๖๑

## ๕. กิจกรรมและวิธีการดำเนินงาน

๕.๑ คัดเลือกพื้นที่ดำเนินการและเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการ โดยระดมความคิดเห็น สอบถามปัญหา ความต้องการและความพร้อมในการดำเนินงานจากพื้นที่แต่ละจังหวัด

๕.๒ เทคโนโลยีที่ใช้ในการศึกษา กำหนดเทคโนโลยีที่ใช้ในการศึกษาและวางแผนการทดลองแบบสุ่ม สมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design; RCBD) มี ๓ กรรมวิธี(Treatment)ๆ ละ ๓ ซ้ำ (Replication; Block) ดังนี้

\*กรรมวิธีที่ ๑ การให้ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร(Control)

\*กรรมวิธีที่ ๒ การให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ผล ๒๕% ร่วมกับ ปุ๋ยชีวภาพ PGPR-II

\*กรรมวิธีที่ ๓ การให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ ๑๐๐%

\* วิธีการใส่ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธีดูเพิ่มเติมในภาคผนวกหน้า ๑๐

๕.๓ ชี้แจงเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบระดับจังหวัด/อำเภอ เกษตรกรเจ้าของแปลง และสมาชิกศูนย์จัดการ ดินปุ๋ยชุมชนให้รับทราบวัตถุประสงค์ของกิจกรรมและวิธีการดำเนินการ

๕.๔ เกษตรกรเจ้าของแปลงเก็บตัวอย่างดินตามคำแนะนำ แปลงละ ๑ ตัวอย่าง ๆ ละ ๐.๕ กิโลกรัม เพื่อส่งตรวจวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดิน

๕.๕ ตรวจวิเคราะห์ดินด้วยชุดตรวจสอบธาตุอาหาร NPK ในดิน (KU Soil Test Kit)ผ่านการให้บริการของ ศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชน (ศดปช.) ตำบลหนองแก้ว อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

๕.๖ สนับสนุนปัจจัยการผลิต ได้แก่ ปุ๋ยเคมีปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์(PGPR) และวัสดุปรับปรุงดิน (กรณีมีคำแนะนำให้ใช้)โดยกรมส่งเสริมการเกษตร

๕.๗ จัดทำแปลงทดสอบสาธิตตามเทคโนโลยีที่กำหนด

๕.๘ ติดตามประเมินผลรายงานผล และเผยแพร่ประชาสัมพันธ์องค์ความรู้ที่ได้

## ๖. การบันทึกข้อมูล

สุ่มเก็บข้อมูลต้นข้าว จำนวน ๓ จุดต่อพื้นที่ปลูก ๑ ไร่ ขนาดพื้นที่ ๑ x ๑ ตารางเมตร ในพื้นที่ ๑ จุด สุ่มวัดหรือนับ ๕ กอ จากนั้นหาค่าเฉลี่ย โดยเก็บข้อมูล ดังนี้

๖.๑ ความสูงต้น วัดความสูงทุกเดือน (ใช้ก้อยทำสัญลักษณ์ไว้) โดยรวบต้นข้าวแล้ววัดจาก ระดับดินถึงปลายใบที่ยาวที่สุด (เซนติเมตร)

๖.๒ จำนวนต้นตอก เก็บข้อมูลช่วงข้าวแตกกอสูงสุด(อายุ ๕๕ วัน)

๖.๓ ปริมาณรากและความยาวราก เก็บข้อมูลช่วงข้าวแตกกอสูงสุด โดยการขุดล้อมกอข้าว ที่สุ่มเลือก (นอกพื้นที่ ๑ ตารางเมตร ที่ใช้เก็บข้อมูลในข้อ ๕.๑ และ ๕.๒) จำนวน ๑ กอ จากนั้นล้างราก ให้สะอาดนำมาวัดความยาวรากที่ยาวที่สุด จดบันทึกและถ่ายรูปเปรียบเทียบความแตกต่าง

๖.๔ ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่) เก็บข้อมูลช่วงเก็บเกี่ยว ชั่งน้ำหนักเมล็ดโดยการสุ่มเก็บข้อมูลจำนวน ๓ จุดต่อพื้นที่ปลูกขนาด ๑-๕ ไร่ ขนาดพื้นที่จุดละ ๒x๕ตารางเมตร จากนั้นหาน้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น ๑๔%คิด เทียบในพื้นที่ ๑ ไร่ ตามสูตร ทำครบทุก ๓ จุด จากนั้นหาค่าเฉลี่ย

สูตรการคำนวณหาน้ำหนักเมล็ดที่ความชื้นเมล็ด ๑๔%

$$\text{น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น } ๑๔\% = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ดข้าวที่ความชื้นที่วัดได้ขณะนั้น} \times (๑๐๐ - \% \text{ความชื้น ณ ขณะนั้น})}{(๑๐๐ - ๑๔\%)}$$

**๖.๕ ต้นทุนการผลิตต่อไร่ (บาท/ไร่)** ในการทดลองนี้ ทำการเก็บข้อมูลต้นทุนการผลิตเฉพาะปุ๋ยเคมีที่ใช้เพื่อเปรียบเทียบกับวิธีปฏิบัติของเกษตรกรว่าสามารถลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีลงมากน้อยเพียงใด

### ๗. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Sirichai Statistics Version ๖ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan Multiple Rang Test ที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% (๐.๐๕) และ ๙๙% (๐.๐๑)

### ๘. ผลการทดลอง

ในการศึกษาจัดทำแปลงทดสอบสาธิตการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมด้านดินและปุ๋ยเพื่อลดต้นทุนการผลิต ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนทดลองในแปลงนาข้าวของเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการ ๓ ราย พบว่า ปริมาณธาตุอาหารในดินในแปลงนาข้าวของเกษตรกรแต่ละรายมีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางผนวกที่ ๑ และใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (ตารางผนวกที่ ๒, ๓) ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR-II ตามกรรมวิธีที่กำหนด ผลการทดลอง มีดังนี้

**ความสูงของต้นที่อายุข้าว ๑ - ๔ เดือนหลังปักดำพบว่า** ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ๑๐๐% มีแนวโน้มของความสูงต้นเฉลี่ยสูงที่สุด ๑๑๕.๙๖ เซนติเมตร รองลงมาคือ การให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินลด ๒๕% ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR-II มีความสูงต้นเฉลี่ย ๑๑๔.๙๔ เซนติเมตร ส่วนวิธีปฏิบัติของเกษตรกรมีความสูงของต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด ๑๑๓.๔๑ เซนติเมตร (ตารางที่ ๑)

**ตารางที่ ๑** เปรียบเทียบความสูงของต้นข้าวพันธุ์สันป่าตอง ๑ ที่อายุ ๑, ๒, ๓ และ ๔ เดือนหลังปักดำ

กรรมวิธี	ความสูงต้น (เซนติเมตร)				เฉลี่ย
	๑ เดือน	๒ เดือน	๓ เดือน	๔ เดือน	
วิธีปฏิบัติของเกษตรกร	๘๐.๒๕	๙๐.๕๘	๑๓๑.๔๗	๑๕๑.๓๔	๑๑๓.๔๑
ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน -๒๕% + PGPR-II	๘๕.๓๒	๙๒.๗๘	๑๒๙.๓๖	๑๕๒.๒๘	๑๑๔.๙๔
ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ๑๐๐%	๘๔.๔๘	๙๕.๗๓	๑๓๒.๐๙	๑๕๑.๕๒	๑๑๕.๙๖
F-test	ns	ns	ns	ns	-
C.V (%)	๑.๗๖	๑.๐๕	๐.๓๓	๐.๕๔	-

**หมายเหตุ:** ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**จำนวนต้นตอก** พบว่า จำนวนต้นตอกของข้าวพันธุ์สันป่าตอง ๑ ที่อายุ ๕๕ วันหลังปักดำ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ๑๐๐% มีแนวโน้มของจำนวนต้นตอกมากที่สุด ๒๕ ต้นตอก รองลงมาคือ การให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินลด ๒๕% ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR และการให้ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร โดยมีจำนวนต้น ๒๓ และ ๒๒ ต้นตอกตามลำดับ (ตารางที่ ๒)

ตารางที่ ๒ จำนวนต้นตอกของข้าวพันธุ์สันป่าตอง ๑ หลังปักดำ ๕๕ วัน

กรรมวิธี	จำนวนต้นตอก
วิธีปฏิบัติของเกษตรกร	๒๒
ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน - ๒๕% + PGPR-II	๒๓
ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ๑๐๐%	๒๕
F-test	ns
C.V (%)	๖.๐๖

หมายเหตุ:ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**ความยาวราก** พบว่า ความยาวรากของข้าวพันธุ์สันป่าตอง ๑ ที่อายุ ๕๕ วันหลังปักดำไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินลด ๒๕%ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR-IIและการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ๑๐๐% มีแนวโน้มของความยาวรากมากที่สุด ๒๖.๐๐เซนติเมตร ส่วนการให้ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร มีความยาวรากน้อยที่สุด ๒๔.๕๐ เซนติเมตร (ตารางที่ ๓)

ตารางที่ ๓ ความยาวรากเฉลี่ยของข้าวพันธุ์สันป่าตอง ๑ หลังปักดำ ๕๕ วัน

กรรมวิธี	ความยาวราก (ซม.)
วิธีปฏิบัติของเกษตรกร	๒๔.๕๐
ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน - ๒๕% + PGPR-II	๒๖.๐๐
ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ๑๐๐%	๒๖.๐๐
F-test	ns
C.V (%)	๕.๕๔

หมายเหตุ:ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**ผลผลิตต่อไร่ที่ความชื้นในเมล็ด ๑๔ เปอร์เซ็นต์ (%)** พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินลด ๒๕%ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR-II ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด ๖๘๓ กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ การให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ๑๐๐% และการให้ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร โดยมีผลผลิตเฉลี่ย ๖๕๙ และ ๖๑๒ กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และเมื่อนำตัวเลขผลผลิตของการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ทั้ง ๒ วิธี (กรรมวิธีที่ ๒ และ ๓) เปรียบเทียบกับวิธีปฏิบัติของเกษตรกร (กรรมวิธีที่ ๑) พบว่า การให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินลด ๒๕% ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR-IIผลผลิตเพิ่มขึ้น ๑๑.๖๐% และการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ๑๐๐% ผลผลิตเพิ่มขึ้น ๗.๖๘% (ตารางที่ ๔)

ตารางที่ ๔ ผลผลิต/ไร่ (ความชื้น ๑๔%)

กรรมวิธี	ผลผลิต/ไร่ (กิโลกรัม)	ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากวิธีปฏิบัติของ เกษตรกร (%)
วิธีปฏิบัติของเกษตรกร	๖๑๒ <sup>c</sup>	-
ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน - ๒๕% + PGPR-II	๖๘๓ <sup>a</sup>	๑๑.๖๐
ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ๑๐๐%	๖๕๙ <sup>b</sup>	๗.๖๘
F-test	*	-
C.V (%)	๒.๒๓	-

หมายเหตุ: \*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% ( $P < 0.05$ )

**ต้นทุนการผลิต (คำนวณเฉพาะค่าปุ๋ยเคมี)** พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินลด ๒๕% ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR-II มีต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีน้อยที่สุด ๒๔๘ บาทต่อไร่ รองลงมาคือ การให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ๑๐๐% (๓๐๐ บาทต่อไร่) ส่วนการให้ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร มีต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีมากที่สุด ๕๐๗ บาท/ไร่ และเมื่อนำตัวเลขต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีของการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ทั้ง ๒ วิธี (กรรมวิธีที่ ๒ และ ๓) เปรียบเทียบกับวิธีปฏิบัติของเกษตรกร (กรรมวิธีที่ ๑) พบว่า การให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินลด ๒๕% ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR-II ลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีลง ๕๑% และการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ๑๐๐% ลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีลง ๔๑% (ตารางที่ ๔)

ตารางที่ ๕ ต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมี

กรรมวิธี	ต้นทุน/ไร่ (บาท)	ต้นทุนลดลงจากวิธีปฏิบัติ ของเกษตรกร (%)
วิธีปฏิบัติของเกษตรกร	๕๐๗ <sup>c</sup>	-
ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน - ๒๕% + PGPR-II	๒๔๘ <sup>a</sup>	-๕๑
ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ๑๐๐%	๓๐๐ <sup>b</sup>	-๔๑
F-test	**	-
C.V (%)	๐.๕๙	-

หมายเหตุ: \*\*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๙% ( $P < 0.01$ )

## ๙. วิจัยผลการทดลอง

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินทั้ง ๒ กรรมวิธี (กรรมวิธีที่ ๒ และ ๓) และวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ไม่ทำให้การเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่าความสูงของต้นข้าวพันธุ์สันป่าตอง ๑ เป็นลักษณะประจำพันธุ์ซึ่งมีความสูงประมาณ ๑๑๙ เซนติเมตร (กองวิจัยและพัฒนาข้าว,ม.ป.ป.) ส่วนความยาวราก พบว่า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินทั้ง ๒ กรรมวิธี (กรรมวิธีที่ ๒ และ ๓)จะมีความยาวรากยาวกว่าวิธีปฏิบัติของเกษตรกร เนื่องจากว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมีการใส่ปุ๋ยที่มีแมกนีเซียมฟอสฟอรัสอยู่ด้วย (ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต; ๑๘-๔๖-๐)ซึ่งธาตุฟอสฟอรัสมีคุณสมบัติในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของรากฝอยและรากแขนงในระยะแรกของการเจริญเติบโตของพืช(กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย,ม.ป.ป.) นอกจากนี้ในการกรรมวิธีที่ ๒ มีการผสมปุ๋ยชีวภาพPGPR-II ซึ่งกรมวิชาการเกษตรศึกษาแล้วว่าปุ๋ยชีวภาพPGPR-II(สำหรับข้าว)สามารถเพิ่มปริมาณรากร้อยละ ๒๐เนื่องจากปุ๋ยชีวภาพPGPR-II ประกอบด้วยแบคทีเรียบริเวณราก ๓ สกุล ได้แก่ อะซิโตบาซิลลัส เบอโคเดอเรีย และเคอร์โตแบคทีเรียม ที่สามารถตรึงไนโตรเจน ละลายธาตุอาหารที่ถูกตรึงอยู่ในดิน และสร้างสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชคล้าย ไอ เอ เอ (IAA) โดยแบคทีเรียเหล่านี้ สามารถตรึงไนโตรเจน และเพิ่มรูปที่เป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชบางชนิดในดินส่งเสริมการเจริญของรากข้าว จึงสามารถช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวรากทำให้เพิ่มการดูดน้ำและปุ๋ย (กรมวิชาการเกษตร,ม.ป.ป.) จากคุณสมบัติเหล่านี้จึงส่งผลให้ข้าวพันธุ์สันป่าตอง ๑ ที่ทดลองให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินลด ๒๕%ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพPGPR-II มีผลผลิตต่อไร่สูงกว่ากรรมวิธีอื่นคือ ๖๘๓ กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อเทียบกับวิธีปฏิบัติของเกษตรกร พบว่าผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ ๑๑.๖๐ (ตารางที่ ๔) และเมื่อนำไปคำนวณต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมี พบว่าการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินลด ๒๕% ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR-IIใช้ต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีน้อยที่สุด คือ ๒๔๘ บาทต่อไร่ และเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีปฏิบัติของเกษตรกร พบว่าลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีลงร้อยละ ๕๑ (ตารางที่ ๕) ซึ่งให้ผลไปในทิศทางเดียวกับงานวิจัยของกรมวิชาการเกษตรที่รายงานไว้ว่าการให้ปุ๋ยชีวภาพPGPR-II สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวร้อยละ ๑๐ และลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงร้อยละ ๒๕ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาปริมาณปุ๋ยที่ใช้ พบว่า การให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินลด ๒๕% ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR-IIมีการใส่ปุ๋ยครั้งที่ ๑ปริมาณเฉลี่ย ๑๒.๒๕ กิโลกรัมต่อไร่ และครั้งที่ ๒ ปริมาณเฉลี่ย ๒.๗๕ กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางผนวกที่ ๓) และเมื่อเทียบกับวิธีปฏิบัติของเกษตรกร (ตารางผนวกที่ ๒) สามารถลดปริมาณการใส่ปุ๋ยครั้งที่ ๑ ลง ๑๒.๗๕ กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยครั้งที่ ๒ ลง ๒๒.๒๕ กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ตามต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามราคาปุ๋ยที่ขายอยู่ในขณะนั้น ซึ่งในแต่ละปีราคาปุ๋ยมีการผันแปรอยู่ตลอดเวลา

## ๑๐. สรุปผลการศึกษา

จากการทดลองสรุปได้ว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินลด ๒๕% ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR-II สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวพันธุ์สันป่าตอง ๑ ได้ ๗๑ กิโลกรัมต่อไร่(ร้อยละ ๑๑.๖๐) และลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมี ๒๕๙ บาทต่อไร่ (ร้อยละ ๕๑) เมื่อเทียบกับวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ส่วนการเจริญเติบโตทางด้านความสูงต้นความยาวรากจำนวนต้นตอกอ ไม่มีความแตกต่างกัน

## ๑๑. ข้อเสนอแนะ

๑. ปุ๋ยชีวภาพ PGPR-IIที่จะนำไปใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีในนาข้าวเกษตรกรควรตรวจสอบก่อนว่าหมดอายุหรือยัง โดยดูจากบรรจุภัณฑ์ซึ่งจะบอกวัน เดือน ปี ที่ผลิต โดยทั่วไป กรมวิชาการแนะนำให้ใช้ภายใน ๓ เดือนนับจากวันเดือนปีที่ผลิต หากเกษตรกรต้องการเก็บไว้ใช้สามารถเก็บไว้ในตู้เย็นในช่องเก็บผัก ซึ่งจะยืดอายุได้อีก ระยะเวลาหนึ่งแต่ประสิทธิภาพจะลดลง

### ๒. วิธีการใช้

ข้าวนาหว่าน แนะนำให้ใช้คลุกกับเมล็ดพันธุ์ข้าวในอัตรา ๑ ถุง ต่อเมล็ดพันธุ์ ๑๐-๑๕ กิโลกรัม โดยผสมปุ๋ยชีวภาพ PGPR-IIกับน้ำให้เหนียวข้นแล้วนำเมล็ดพันธุ์ลงไปคลุกเคล้าจนเนื้อปุ๋ยสีดำเคลือบติดเมล็ดแล้ว จึงนำไปหว่าน

ข้าวนาดำไม่แนะนำให้ใช้คลุกเมล็ดพันธุ์สำหรับนำไปตกล้านเนื่องจากระบบรากจะได้รับการกระทบกระเทือนเวลาถอนไปปักดำ แนะนำให้ใช้ผสมกับปุ๋ยเคมีในอัตรา ๑ ถุง ต่อปุ๋ยเคมี ๑๐-๑๕ กิโลกรัม หว่านรองพื้นก่อนปักดำหรือใส่พร้อมกับการใส่ปุ๋ยครั้งที่ ๑ (หลังปักดำ ๑๕-๒๐ วัน)

๓. การทดลองใช้ปุ๋ยชีวภาพPGPR-IIในสภาพแปลงนาเกษตรกร อาจได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อน (error) บ้าง เนื่องจากไม่สามารถควบคุมปัจจัยภายนอกได้ เช่น ฝนตกหนักน้ำท่วมแปลงนาข้าวโรคมลงศัตรูพืชระบาด การไม่สามารถควบคุมระดับน้ำในแปลงนาให้เสมอกัน เป็นต้น



### เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทู สำหรับข้าว. แหล่งที่มา

<http://www.doa.go.th/share/showthread.php?tid=๑๒๘๕>. ๑๕ มี.ค. ๒๕๖๑

กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. องค์ความรู้เรื่องข้าว. แหล่งที่มา

<http://www.ricethailand.go.th/rkb๓/title-index.php-file=content.php&id=๗๔.htm>

๑๕ มี.ค. ๒๕๖๑

กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย กรมส่งเสริมการเกษตร. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. ธาตุอาหารที่จำเป็น

สำหรับพืช. แหล่งที่มา [http://www.ppsf.doae.go.th/publication/soil\\_management\\_](http://www.ppsf.doae.go.th/publication/soil_management_and_fer/P%๒๐๑๐-๑๓.pdf)

[and\\_fer/P%๒๐๑๐-๑๓.pdf](http://www.ppsf.doae.go.th/publication/soil_management_and_fer/P%๒๐๑๐-๑๓.pdf). ๑๕ มี.ค. ๒๕๖๑

## ภาคผนวก

### วิธีการใส่ปุ๋ยกรรมวิธีต่างๆ

- กรรมวิธีที่ ๑**    **วิธีปฏิบัติของเกษตรกร**
- ใส่ปุ๋ยครั้งที่ ๑ (หลังปักดำ ๑๐ วัน) ใส่ปุ๋ยสูตร ๑๖-๒๐-๐ อัตรา ๒๕ กิโลกรัมต่อไร่
  - ใส่ปุ๋ยครั้งที่ ๒ (ข้าวตั้งท้อง) ใส่ปุ๋ยยูเรีย ๔๖-๐-๐ อัตรา ๒๕ กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ ๒**    **ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินลด ๒๕% ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ ทู (PGPR-II)**
- ใส่ปุ๋ยครั้งที่ ๑ (หลังปักดำ ๑๕ วัน) ใส่ปุ๋ยตามสูตรตารางผนวกที่ ๓ ผสมคลุกเคล้ากับปุ๋ยชีวภาพ PGPR-II จำนวน ๑ ถุง
  - ใส่ปุ๋ยครั้งที่ ๒ (ข้าวตั้งท้อง) ใส่ปุ๋ยยูเรีย ๔๖-๐-๐ อัตราตามตารางผนวกที่ ๓
- กรรมวิธีที่ ๓**    **ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินลด ๑๐๐%**
- ใส่ปุ๋ยครั้งที่ ๑ (หลังปักดำ ๑๕ วัน) ใส่ปุ๋ยตามสูตรตารางผนวกที่ ๔
  - ใส่ปุ๋ยครั้งที่ ๒ (ข้าวตั้งท้อง) ใส่ปุ๋ยยูเรีย ๔๖-๐-๐ อัตราตามตารางผนวกที่ ๔

ตารางผนวกที่ ๑ ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินในแปลงนาข้าวเกษตรกรก่อนจัดทำแปลงทดสอบสาธิต

ที่	เกษตรกร	pH	N	P	K
๑	นายพัต ไชยวงศ์	๖.๕	ต่ำ	ต่ำมาก	ปานกลาง
๒	นายสุเทพ บุญมี	๖.๕	ปานกลาง	ต่ำมาก	ต่ำ
๓	นายทิวา สืบขาว	๖.๐	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ

ตารางผนวกที่ ๒ การใช้ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร

ที่	เกษตรกร	แปลงผลค่าวิเคราะห์ดิน	ครั้งที่ ๑ (กก./ไร่)			ครั้งที่ ๒ (กก./ไร่)
			๑๖-๒๐-๐			๔๖-๐-๐
๑	นายพัต ไชยวงศ์	-	๒๕			๒๕
๒	นายสุเทพ บุญมี	-	๒๕			๒๕
๓	นายทิวา สืบขาว	-	๒๕			๒๕
เฉลี่ย			๒๕			๒๕

ตารางผนวกที่ ๓ ค่าแนะนำในการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินลด ๒๕%

ที่	เกษตรกร	แปลงผลค่าวิเคราะห์ดิน	ครั้งที่ ๑ (กก./ไร่)				ครั้งที่ ๒ (กก./ไร่)
			๔๖-๐-๐	๑๘-๔๖-๐	๐-๐-๖๐	รวม	๔๖-๐-๐
๑	นายพัต ไชยวงศ์	๔-๔-๒	๐.๗๕	๗.๕	๓	๑๑.๒๕	๓.๗๕
๒	นายสุเทพ บุญมี	๒-๔-๔	-	๗.๕	๕.๒๕	๑๒.๗๕	๒.๒๕
๓	นายทิวา สืบขาว	๒-๔-๔	-	๗.๕	๕.๒๕	๑๒.๗๕	๒.๒๕
เฉลี่ย						๑๒.๒๕	๒.๗๕

ตารางผนวกที่ ๔ ค่าแนะนำในการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ๑๐๐%

ที่	เกษตรกร	แปลงผลค่าวิเคราะห์ดิน	ครั้งที่ ๑ (กก./ไร่)				ครั้งที่ ๒ (กก./ไร่)
			๔๖-๐-๐	๑๘-๔๖-๐	๐-๐-๖๐	รวม	๔๖-๐-๐
๑	นายพัต ไชยวงศ์	๔-๔-๒	๑	๑๐	๔	๑๕	๕
๒	นายสุเทพ บุญมี	๒-๔-๔	-	๑๐	๗	๑๗	๓
๓	นายทิวา สืบขาว	๒-๔-๔	-	๑๐	๗	๑๗	๓
เฉลี่ย						๑๖.๓๓	๓.๖๗