



รายงานโครงการวิจัย

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR
ร่วมกับปุ๋ยเคมีแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคกลาง
Farmer participation for Plant production optimization
by using bio-fertilizer PGPR and chemical fertilizers
in the central region.

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวเครือวัลย์ บุญเงิน
Ms.Kruawan Boonngoen

ปี พ.ศ.2563



รายงานโครงการวิจัย

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR
ร่วมกับปุ๋ยเคมีแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคกลาง
Farmer participation for Plant production optimization
by using bio-fertilizer PGPR and chemical fertilizers
in the central region.

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวเครือวัลย์ บุญเงิน
Ms.Kruawan Boonngoen

ปี พ.ศ. 2563

คำปรารภ

รายงานโครงการวิจัยเรื่อง โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR ร่วมกับปุ๋ยเคมีแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคกลาง ดำเนินการวิจัย ตั้งแต่ ตุลาคม 2562 - กันยายน 2563 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขยายผลการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ในการผลิตข้าวและพืชไร่ เพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชให้สูงขึ้น เป็นการดำเนินการทดสอบในแปลงเกษตรกร จังหวัดชัยนาท อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา และนครสวรรค์ โดยนำเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 2 และ 3 ร่วมกับการลดการใช้ปุ๋ยเคมี ร้อยละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งเป็นผลงานของกรมวิชาการเกษตรมาปรับใช้ในพื้นที่ของเกษตรกรและโดยสอดคล้องกับสภาพทางด้าน กายภาพชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคม และเน้นการดำเนินงานแบบมีส่วนร่วมทุกขั้นตอน คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะมีประโยชน์แก่นักวิจัย นักวิชาการเกษตร ตลอดจน เกษตรกร และผู้สนใจ โดยทั่วไป ที่จะได้อศึกษาและนำเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำปรารภ	3
สารบัญ	4
กิตติกรรมประกาศ	5
ผู้วิจัย	6
บทนำ	6
บทคัดย่อ	7
กิจกรรมที่ 1 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทูลร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคกลาง	7
กิจกรรมที่ 2 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชไร่แบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคกลาง	7
ระเบียบวิธีการวิจัย	12
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	42
เอกสารอ้างอิง	44
ภาคผนวก	46

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะผู้วิจัย และเกษตรกรทุกท่านในโครงการนี้ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินงานทดลอง
ผู้บริหารสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ที่ให้คำปรึกษา และสนับสนุน ทำให้การดำเนินงานโครงการวิจัย
นี้สำเร็จบรรลุตามวัตถุประสงค์

กรมวิชาการเกษตร

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR ร่วมกับปุ๋ยเคมี
แบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคกลาง

Farmer participation for Plant production optimization by using bio-fertilizer PGPR
and chemical fertilizers in the central region.

เครือข่าย บัญเงิน วาริรัตน์ สมประทุม วัชรา สุวรรณอาศน์
อุกฤษ ดวงแก้ว วรากรณ์ เรือนแก้ว ณพวงษ์ศยากรกุล ไชยา บุญเลิศ จันทนา ใจจิตร
มณฑาทิพย์ อรุณวารกรณ์ อารมณ์ ทองบุราณ ปรีชา กาเพชร

บทนำ

พื้นที่ในเขตภาคกลางในปี 2560 มีเนื้อที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตร 31,140,939 ไร่ เป็นพื้นที่ปลูกพืชไร่ 8,993,014 ไร่ พื้นที่ปลูกข้าว 10,199,437 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2562) พืชไร่ที่สำคัญได้แก่ อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และข้าวโพดฝักสด ในการผลิตพืชไร่และข้าวพบว่ามีต้นทุนการผลิตสูง จากข้อมูลสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2559) อ้อย มีต้นทุนการผลิต 13,753-14,000 บาท/ไร่ มันสำปะหลัง ต้นทุนการผลิต 5,282-6,223 บาท/ไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีต้นทุนการผลิต 6,877 บาท/ตัน และข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกร พบว่า ข้าวโพดฝักสดมีต้นทุนการผลิต 5,306-7,123 บาท/ไร่และนอกจากนี้ยังพบปัญหาในด้านอื่นๆ ได้แก่ ดินเสื่อมสภาพเนื่องจากปลูกติดต่อกันในพื้นที่เดียวเป็นระยะเวลายาวนาน และมีการใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณที่มากเกินไปทั้งนี้ไม่มีการใส่จุลินทรีย์ลงในดิน ส่งผลให้ ลักษณะทางกายภาพของดินแข็ง แน่นทึบ ปริมาณอินทรีย์วัตถุและจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดินลดลง ประสิทธิภาพในการดูดธาตุอาหารน้อยลงเป็นสาเหตุให้ผลผลิตลดลง (เอกพล และคณะ, 2559) กรมวิชาการเกษตรได้มีการพัฒนาจุลินทรีย์ฟิสิกซ์เพื่อใช้ในการเกษตร โดยผลิตในรูปแบบของปุ๋ยชีวภาพ ประกอบด้วย ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์-วัน (PGPR-1) ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์-ทูลู (PGPR-2) และปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์-ทรี (PGPR-3) ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ หรือ ปุ๋ยชีวภาพแบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช เป็นปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยแบคทีเรียที่อาศัยในดินบริเวณรอบรากพืช และช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ โดยแบคทีเรียกลุ่มนี้มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจน เพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช สร้างสารซิเดโรฟอร ซึ่งมีส่วนช่วยเพิ่มการนำธาตุเหล็กเข้าสู่เซลล์พืช โดยการแย่งจับธาตุเหล็กบริเวณรอบรากพืช ทำให้เชื้อราโรคพืชไม่สามารถนำธาตุเหล็กไปใช้ได้ นอกจากนี้ยังสามารถสร้างฮอร์โมนพืช เช่น ฮอร์โมนกลุ่มออกซิน ซึ่งกระตุ้นการยึดตัวของเซลล์ การแบ่งเซลล์และการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ สร้างเอนไซม์ไคตินเนส และลามินาริเนส ย่อยเส้นใยเชื้อราโรคพืช สร้างสารปฏิชีวนะที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้เป็นต้น (หนึ่ง, 2548, ธงชัย, 2550 และ Glick et., 1999) ซึ่งประโยชน์ของปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ มีดังนี้ 1) ช่วยเพิ่มปริมาณราก อย่างน้อย 20% 2) ลดการใช้ปุ๋ยเคมี อย่างน้อย 25% 3) ช่วยเพิ่มผลผลิตพืช อย่างน้อย 10% 4) เพิ่มประสิทธิภาพในการดูดน้ำ และปุ๋ยอย่างน้อย 15%

ดังนั้นการทดสอบการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ ร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และข้าวโพดฝักสด ในแหล่งปลูกจังหวัดชัยนาท อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา และนครสวรรค์ เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตจากการใช้ปุ๋ยเคมี เพิ่มโอกาสให้เกษตรกรมี ผลตอบแทนเพิ่มขึ้นและยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง อีกทั้งยังช่วยฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน รักษาสภาพแวดล้อมในดิน และช่วยเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพของดินให้ดีขึ้นได้

บทคัดย่อ

การผลิตพืชในเขตพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก พบว่า ในการผลิตพืชมีต้นทุนการผลิตสูงและดินเสื่อมสภาพดังนั้น จึงดำเนินการทดสอบ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรเปรียบเทียบกับวิธีการที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่เดิม โดยมีการดำเนินโครงการดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทู ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคกลาง

การทดลองที่ 1.1 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทูร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดชัยนาท

ดำเนินงานในแปลงเกษตรกรในพื้นที่ตำบลเที่ยงแท้ อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท เกษตรกร 10 รายๆ ละ 10 ไร่ ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 - กันยายน 2563 ดำเนินงาน 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีเกษตรกรและกรรมวิธีทดสอบ ผลการทดสอบพบว่า ในกรรมวิธีเกษตรกร ได้ผลผลิตเฉลี่ย 767 กก./ไร่ มีผลตอบแทนเฉลี่ย 2,885 บาท/ไร่ และในกรรมวิธีทดสอบได้ผลผลิตเฉลี่ย 872 กก./ไร่ มีผลตอบแทนเฉลี่ย 3,924 บาท/ไร่ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลอัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (BCR) พบว่ากรรมวิธีเกษตรกรมีค่าเฉลี่ย BCR เท่ากับ 1.92 กรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ย BCR เท่ากับ 2.35 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าทั้งกรรมวิธีเกษตรกรและกรรมวิธีทดสอบ สามารถทำการผลิตได้มีความเสี่ยงต่ำ เมื่อประเมินความพึงพอใจของเกษตรกร แปลงต้นแบบ การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทูร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวในพื้นที่จังหวัดชัยนาทของเกษตรกรที่เข้าร่วมทดสอบพบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับมากเท่ากับ 72.31 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 1.2 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทู ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดอ่างทอง

ดำเนินการทดลองระหว่าง ตุลาคม 2562-กันยายน 2563 โดยเริ่มจากการชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และดำเนินการคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย ณ ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง วันที่ 28 ตุลาคม 2562 และคัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมดำเนินการทดลอง โดยมีเกษตรกรสมัครเข้าร่วมการทดลอง 10 ราย พบว่าเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทู ร่วมกับการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงร้อยละ 25 จากค่าวิเคราะห์ดิน ให้ค่าเฉลี่ยต่อไร่ของผลผลิต 860 กิโลกรัม รายได้ 7,179 บาท และผลตอบแทน 4,087 บาท สูงกว่าเทคโนโลยีของเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 1.30 2.38 และ 31.16 ตามลำดับ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 2.29 สูงกว่าเทคโนโลยีของเกษตรกร และต้นทุนเฉลี่ยลดลง 762 บาทต่อไร่

กิจกรรมที่ 2 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชไร่แบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคกลาง

การทดลองที่ 2.1 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในจังหวัดอ่างทอง

ดำเนินการในแปลงเกษตรกรในพื้นที่อำเภอไชโย จังหวัดอ่างทอง เกษตรกร 10 รายๆ ละ 2 ไร่ รวมพื้นที่ 20 ไร่ ระหว่างเดือนตุลาคม 2562-กันยายน 2563 ดำเนินการ 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร กรรมวิธีเกษตรกรปฏิบัติตามที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ส่วนกรรมวิธีทดสอบใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน คลุกเมล็ดร่วมกับปุ๋ยเคมีโดยการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงร้อยละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร, 2553) เก็บข้อมูลได้ 8 ราย อีก 2 ราย ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้เนื่องจากเกิดภัยแล้งเกษตรกรไม่มีบ่อน้ำเสริมผลการทดสอบพบว่าเกษตรกรรายที่ 1-8 กรรมวิธีทดสอบ มีผลตอบแทน 12,831 12,975 12,098 11,486 15,395 14,797 16,436 14,360 บาท/ไร่ ตามลำดับ เฉลี่ย 13,797 บาท/ไร่ และกรรมวิธีเกษตรกร มีผลตอบแทน 12,340 11,931 11,336 11,112 14,405 14,012 15,570 13,552 บาท/ไร่ ตามลำดับ เฉลี่ย 13,032 บาท/ไร่ เมื่อวิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน BCR กรรมวิธีทดสอบมีค่า BCR 3.47 กรรมวิธีเกษตรกรมีค่า BCR 3.2 กรรมวิธีทดสอบทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 0.79 เปอร์เซ็นต์ ลดต้นทุนการผลิต 3.97 เปอร์เซ็นต์ รายได้เพิ่มขึ้น 0.78 เปอร์เซ็นต์ ผลตอบแทนสุทธิเพิ่มขึ้น 2.85 เปอร์เซ็นต์ และจากการสอบถามระดับความพึงพอใจของเกษตรกรในการใช้ปุ๋ยชีวภาพเพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตอยู่ในระดับความพึงพอใจมากทุกราย

การทดลองที่ 2.2 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ดำเนินการทดลองระหว่าง ตุลาคม 2562-กันยายน 2563 โดยเริ่มจากการชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และดำเนินการคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย ณ ต.บ้านใหม่ อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา วันที่ 5 พฤศจิกายน 2562 และคัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมดำเนินการทดลอง โดยมีเกษตรกรสมัครเข้าร่วมการทดลอง 10 ราย ดำเนินการจัดทำแปลงต้นแบบเปรียบเทียบกับวิธีการของเกษตรกร พบว่าเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงร้อยละ 25 จากค่าวิเคราะห์ดิน ให้ค่าเฉลี่ยต่อไร่ของผลผลิต 2,105 กิโลกรัม รายได้ 21,040 บาท และผลตอบแทน 15,533 บาท สูงกว่าเทคโนโลยีของเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 12.57 12.54 และ 21.83 ตามลำดับ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 3.83 สูงกว่าเทคโนโลยีของเกษตรกร และต้นทุนเฉลี่ยลดลง 439 บาทต่อไร่

การทดลองที่ 2.3 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในจังหวัดนครสวรรค์

ดำเนินการในพื้นที่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดหวาน หมู่ 8 ต. ช่างแคว อ. ตากลิ จ.นครสวรรค์ เริ่มดำเนินการเดือน ตุลาคม 2562- กันยายน 2563 ได้ดำเนินงาน 3 กิจกรรมได้แก่ 1) ฝึกอบรม หลักสูตรการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวาน จำนวน 30 ราย วันที่ 20 มีนาคม 2563 ณ ที่ทำการผู้ใหญ่บ้าน ม.8 ต.ช่างแคว อ.ตากลิ จ.นครสวรรค์ พร้อมคัดเลือกเกษตรกรทำแปลงทดสอบ 2) การจัดทำแปลงต้นแบบในลักษณะทดสอบโดยการนำเทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพ ฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 75 % เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร จำนวน 10 ราย พบว่า แปลงต้นแบบมีผลผลิตฝักสดเพิ่มมากขึ้น 203 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 10.54 ผลผลิตฝักสดปอกเปลือกเพิ่มขึ้น 201 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็น

ร้อยละ 16.02 และสามารถลดต้นทุนการผลิตลงเฉลี่ย 336 บาทต่อไร่ คิดเป็นอัตราลดลงเป็นร้อยละ 6.51 ส่งผลให้มีรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 1,989.40 บาทต่อไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 41.57 โดยกรรมวิธีทดสอบมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 3) ได้ทำการสรุปผลการทดลองร่วมกับเกษตรกรจำนวน 20 ราย วันที่ 27 กรกฎาคม 2563 ณ ที่ทำการผู้ใหญ่บ้าน ม.8 ต.ช่องแค อ.ตาคลี จ.นครสวรรค์ จากการสรุปผลร่วมกับเกษตรกรพึงพอใจต่อเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร เกษตรกรคิดว่าการใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมี 75 % ตามค่าวิเคราะห์ดินสามารถลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต การผลิตข้าวโพดหวานได้

การทดลองที่ 2.4 การใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดนครสวรรค์

ดำเนินการในเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แปลงใหญ่ หมู่ 4 , 5 ต.ศาลเจ้าไก่ต่อ อ.ลาดยาว จ.นครสวรรค์ จำนวนสมาชิก 583 ราย พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 7,968 ไร่ เพื่อให้เกษตรกรปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สามารถลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ โดยดำเนินงาน 3 กิจกรรมได้แก่ 1) การจัดการฝึกอบรม ดำเนินการจัดฝึกอบรมการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลักสูตร การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จำนวน 30 ราย วันที่ 5 ตุลาคม 2562 ณ ที่ทำการผู้ใหญ่บ้าน หมู่ 5 ต.ศาลเจ้าไก่ต่อ อ.ลาดยาว จ.นครสวรรค์ 2) การจัดทำแปลงต้นแบบในลักษณะทดสอบโดยการนำเทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพ พีจีพีอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 75 % เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร จำนวน 10 รายพบว่าแปลงต้นแบบทำให้ผลผลิตเมล็ดแห้ง(ความชื้นร้อยละ 14.5) เพิ่มมากขึ้น 201.66 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 17.48 สามารถลดต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 335.80 บาทต่อไร่ คิดเป็นอัตราลดลงเป็นร้อยละ 6.7 ส่งผลให้มีรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 1,989.40 บาทต่อไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 41.57 โดยกรรมวิธีทดสอบมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 3) ได้ทำการสรุปผลการทดลองร่วมกับเกษตรกรจำนวน 20 ราย 27 กรกฎาคม 2563 จำนวน 40 ราย ณ ที่ทำการผู้ใหญ่บ้าน หมู่ 5 ต.ศาลเจ้าไก่ต่อ อ.ลาดยาว จ.นครสวรรค์ จากการสรุปผลร่วมกับเกษตรกรพึงพอใจต่อเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร เกษตรกรคิดว่าการใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมี 75 % ตามค่าวิเคราะห์ดินสามารถลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้

การทดลองที่ 2.5 การใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดชัยนาท

ดำเนินการในพื้นที่อำเภอหนองมะโมง จังหวัดชัยนาท เกษตรกรเข้าร่วมจำนวน 10 ราย ร้อยละ 2 ไร่ รวมพื้นที่ 20 ไร่ ระหว่างเดือน ตุลาคม 2562-กันยายน 2563 ดำเนินการ 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีทดสอบใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและกรรมวิธีเกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีตามที่เคยปฏิบัติ ผลการทดสอบพบว่า ผลผลิตอ้อยเฉลี่ย กรรมวิธีทดสอบ มีผลผลิต 30.13 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีผลผลิต 23.29 ตันต่อไร่ หรือคิดเป็น 29.38% ส่วนต้นทุนผันแปร พบว่ากรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนผันแปรเท่ากับ 21,105 บาทต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีต้นทุนผันแปรเท่ากับ 18,232 บาทต่อไร่ คิดเป็น 15.76% โดยที่รายได้ของกรรมวิธีทดสอบมีรายได้ 28,019 บาทต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีรายได้ 21,656 บาทต่อไร่ คิดเป็น 29.38% ส่งผลให้กรรมวิธีทดสอบมีผลตอบแทนเฉลี่ย 6,914 บาทต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีของเกษตรกรที่มีผลตอบแทนเฉลี่ย 3,424 บาทต่อไร่ คิดเป็น 101.95%

การทดลองที่ 2.6 การใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง แบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดชัยนาท

เริ่มทดสอบตุลาคม 2562 ถึงกันยายน 2563 ในพื้นที่เกษตรกร อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท เกษตรกรเข้าร่วม 10 รายๆ ละ 2 ไร่ รวมพื้นที่ 20 ไร่ ดำเนินการ 2 กรรมวิธี คือ 1) กรรมวิธีเกษตรกรเปรียบเทียบกับ 2) กรรมวิธีทดสอบ โดยใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน(กรมวิชาการเกษตร,2553) โดยการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงร้อยละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดิน ผลทดลองพบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของกรรมวิธีทดสอบ 2,634 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 459 กิโลกรัม/ไร่ ผลตอบแทนเฉลี่ยของกรรมวิธีทดสอบ 2,781 บาท/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 512 บาท/ไร่ กรรมวิธีทดสอบทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 21.11 เปอร์เซ็นต์ ผลตอบแทนสุทธิ

เพิ่มขึ้น 22.54 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) กรรมวิธีทดสอบมีค่า BCR 2.01 กรรมวิธีเกษตรกรมีค่า BCR 1.99 พบว่ากรรมวิธีทดสอบมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร

Abstract

Crop production in the central and western regions was found that crop production had high production costs and soil deterioration. Therefore carry out the test to increase the efficiency of crop production according to the recommendations of the Department of Agriculture compared with the traditional farmers' methods

Activity 1 Bio-fertilizer PGPR-II with chemical fertilizer for improve efficiency of rice production in central region

Experiment 1.1 Bio-fertilizer PGPR-II with chemical fertilizer for improve efficiency of rice production in Chainat province In ten farmers' field between October 2019 to September 2020. The experiment consisted of 2 systems, including farmers' method (system 1) and recommended system (system 2) The result found that the average yield of system 1 was 767 kg/rai. The net income was 2,885 baht/rai and BCR was 1.92. System 2 got the average yield was 872 kg/rai. The net income was 3,924 baht/rai, BCR was 2.35

Experiment 1.2 Bio-fertilizer PGPR-II with chemical fertilizer for improve efficiency of rice production in Ang Thong province by farmers participation model. Department of Agriculture technology, bio-fertilizer PGPR-II with chemical fertilizer based on soil analysis application, was transferred during October 2019-September 2020. Field test and master plots were conducted, on 10 farmers' field, to test the efficiency of the technology in this area. Learning centers were developed from master plot. In addition, bio-fertilizer PGPR-II production was also initiated at OARDC 5. Results showed that for the master plot, DOA technology; bio-fertilizer PGPR-II with 25% reduction of chemical fertilizer based on soil analysis application provided per rai of rice yield (860 kg), income (7,179 baht), profit (4,087 baht) higher than those of the farmer technology for 1.30, 2.38 and 31.16, respectively, and BCR 2.29 higher than those of the farmer technology too. Production cost was also reduced for 762 baht/rai in DOA technology.

Activity 2 Bio-fertilizer PGPR-II with chemical fertilizer for improve efficiency of field crop production in central region.

Experiment 2.1 Bio-fertilizer PGPR-I with chemical fertilizer for improve efficiency of waxy corn production in Ang Thong province in ten farmers' field between October 2019 to September 2020. The experiment consisted of 2 systems, including farmers' method (system 1) and recommended system (system 2). The result found that the net income of system 1 (eight farmers' field) was 13,032 baht/rai and BCR was 3.2. System 2 got the net income was 13,797 baht/rai, BCR was 3.47

Experiment 2.2 Bio-fertilizer PGPR-I with chemical fertilizer for improve efficiency of waxy corn production in Phra Nakhon Si Ayutthaya province by farmers participation model. Department of Agriculture technology, bio-fertilizer PGPR-I with chemical fertilizer based on soil analysis application, was transferred during October 2019-September 2020. Field test and master plots were conducted, on 10 farmers' field, to test the efficiency of the technology in this area. Learning centers were developed from master plot. Results showed that for the master plot, DOA technology; bio-fertilizer PGPR-I with 25% reduction of chemical fertilizer based on soil analysis application provided per rai of waxy corn yield (2,105 kg), income (21,040 baht), profit (15,533 baht) higher than those of the farmer technology for 12.57 12.54 and 21.83, respectively, and BCR 3.83 higher than those of the farmer technology too. Production cost was also reduced for 439 baht/rai in DOA technology.

Experiment 2.3 The use of PGPR-I bio-fertilizers Together with chemical fertilizers to increase the efficiency of Sweet corn production as a participant farmer in Nakhon Sawan Province. So that farmers grow Sweet corn can reduce costs and increase yields. By the target group of Sweet corn, moo 8, Chong khae sub-district, Takhli district, Nakhon Sawan province, Start of operation from October 2019 to September 2020. By operating 3 activities Including 1) Training on optimization of Sweet corn production for 30 days on March 20, 2020 at Village Headman's office, moo 8, Chong khae sub-district, Takhli district, Nakhon Sawan province. 2) The prototype plot was developed in a test manner using bio-fertilizer technology PGPR-One Together with chemical fertilizers according to soil analysis value of 75% compared with farmers 10 cases, The prototype plot showed an increase in fresh pod yield 203 Kg/rai. Accounted for an increase of 10.54%. Peeled fresh pod yield increased by 201 Kg/rai. Accounted for an increase of 16.02%. Able to reduce the cost of production by 336 baht/rai. representing a reduction of 6.51%. This resulted in an increase of net income of 1,989.40 baht/rai. Accounted for an increase of 41.57%. The testing methods were more cost-effective than farmers. 3) Has summarized the results of the experiment with 20 farmers. on July 27, 2020 at Village Headman's office, moo 8, Chong khae sub-district, Takhli district, Nakhon Sawan province. from the conclusion of the results together with farmers satisfied with the technology of the Department of Agriculture. Farmers think that the use of biotechnology PGPR-One Together with 75% chemical fertilizers based on soil analysis cost can reduce cost, increase productivity of sweet corn.

Experiment 2.4 The use of PGPR-I bio-fertilizers Together with chemical fertilizers to increase the efficiency of maize production as a participant farmer in Nakhon Sawan Province. By the target group of maize growers, moo 4, 5, San Chao Kai Tor sub-district, Lat Yao district, Nakhon Sawan province, 583 members, the area of maize farming 7,968 rai. So that farmers grow maize can reduce costs and increase the yield of maize. By operating 3 activities Including 1) Training management Conduct training on maize production courses Increasing efficiency of maize production for 30 days on October 5, 2019 at Village Headman's office, moo 5, San Chao Kai Tor sub-district, Lat Yao district, Nakhon Sawan province. 2) The prototype plot was

developed in a test manner using bio-fertilizer technology PGPR-One Together with chemical fertilizers according to soil analysis value of 75% compared with farmers 10 cases, It was found that the prototype plot increased dry seed yield (14.5% moisture) 201.66 Kg/rai. Representing an increase of 17.48% Able to reduce the cost of production by 335.80 baht/rai. representing a reduction of 6.7%. This resulted in an increase of net income of 1,989.40 baht/rai. Accounted for an increase of 41.57% The testing methods were more cost-effective than farmers. 3) Has summarized the results of the experiment with 20 farmers. on July 27, 2020 at Village Headman's office, moo 5, San Chao Kai Tor sub-district, Lat Yao district, Nakhon Sawan province. the conclusion of the results together with farmers satisfied with the technology of the Department of Agriculture. Farmers think that the use of biotechnology PGPR-One Together with 7 5 % chemical fertilizers based on soil analysis cost can reduce cost, increase productivity of Maize.

Experiment 2.5 The experiment was to use of PGPR-III Biofertilizers together with chemical fertilizers to increase the efficiency of sugarcane production in the farmer area. Which was performed in 10 case of farmers. 2 rai of land, total 20 rai. NongMamong District. Chainat Province. During the months October 2019 to September 2020. Compare 2 treatments. Compare to the test methods use PGPR-III biofertilizers and chemical fertilizers based on soil analysis. Compare to farmers use chemical fertilizers as farmers used. The results showed that Average yield of sugarcane. The yield of sugarcane was 30.13 ton per rai. The yield was higher than that of farmers with 23.29 ton per rai or 29.38%. Variable cost It was found that the experiment cost varied by 21,105 baht per rai, higher than that of farmer at variable cost of 18,232 baht per rai or 15.76%. The income of the experiment was 28,019 baht per rai, which was higher than that of the farmers with the income of 21,656 baht per rai or 29.38%. As a result, the net return of 6,914 baht per rai was higher than that of the farmers with a net return of 3,424 baht per rai or 101.95%.

Experiment 2.6 The experiment was to use of PGPR-III Biofertilizers together with chemical fertilizers to increase the efficiency of cassava production in the farmer area. The objective of this study expand to use of PGPR-III Biofertilizers with fertilizer according to soil analysis of DOA method produced in reducing production cost and increasing the efficiency of crop production. Operation from October 2019 to September 2020 in Wat Sing district Chainat Province. Which was performed in 10 case of farmers. 2 rai of land, total 20 rai. Comparison of 2 treatments: 1) farmer's technology Compare with 2) DOA technology which use PGPR-III biofertilizers and chemical fertilizers based on soil analysis ,reducing the use of fertilizar 25%. The results showed the average yield of cassava of DOA technology was 2,634 kg/rai more than that of the farmer's technology by 459 kg/rai. The average profit of DOA technology was 2,781 baht/rai more than that of the farmer's technology by 512 baht/rai. the DOA technology was productivity in crease by 21.11% and profit increase by 22.54%. The results of the study on benefit cost ratio (BCR) , the DOA technology and the farmer's technology was 2.01 and 1.99 found the DOA technology was more cost effective than the farmer's technology.

ระเบียบวิธีการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทู ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคกลาง

การทดลองที่ 1.1 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทูร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดชัยนาท

แบบและวิธีการทดลอง

ทดสอบ 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร โดยดำเนินการทดสอบในพื้นที่เกษตรกรอำเภอสรรคบุรี เกษตรกรจำนวน 10 ราย รายละ 10 ไร่ รวมพื้นที่ 100 ไร่ โดยรายละเอียดมีดังนี้

วิธีปฏิบัติ	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
1.การใส่ปุ๋ยเคมี	ใส่ปุ๋ยเคมีโดยการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง ร้อยละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร. 2553) <u>ครั้งที่ 1</u> ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน (1/2) – ฟอสฟอรัส - โพแทสเซียม หลังปักดำหรือ หลังหว่านข้าว 15-20 วัน <u>ครั้งที่ 2</u> ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน (1/2) ในระยะกำเนิดช่อดอก	ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง <u>ครั้งที่ 1</u> การใส่ปุ๋ยเคมี 46-0-0 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 16-20-0 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปักดำ หรือ หลังหว่านข้าว 15-20 วัน <u>ครั้งที่ 2</u> 15-15-15 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 15-15-15 ผสมกับ 46-0-0 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ ในระยะกำเนิดช่อดอก
2.การใส่ปุ๋ยชีวภาพ	ใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทูจำนวน 1 ถังคลุกเคล้ากับเมล็ดข้าว 10-15 กิโลกรัม หรือใช้คลุกกับปุ๋ยเคมีใส่ครั้ง 1 อัตราส่วน ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทูจำนวน 1 ถัง ต่อปุ๋ยเคมี 15-20 กิโลกรัม	ไม่ใช้

วิธีปฏิบัติการทดลอง การดำเนินงานทดลองมี 2 ขั้นตอน ได้แก่ การถ่ายทอดเทคโนโลยีและการขยายผลสร้างเครือข่าย ซึ่งการดำเนินงานมีดังนี้

1. การถ่ายทอดเทคโนโลยี

1.1 การคัดเลือกพื้นที่

- 1) คัดเลือกพื้นที่ ที่เป็นกลุ่มเกษตรกรแปลงใหญ่
- 2) ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

1.2 การวิเคราะห์พื้นที่

- 1) วิเคราะห์พื้นที่โดยเสวนาเกษตรกรจำนวน 40 ราย

1.3 ดำเนินการแปลงต้นแบบในลักษณะแปลงทดสอบโดยประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร

1.4 ขนาดแปลงต้นแบบ 10 ไร่ แบ่งพื้นที่เป็น 2 แปลงย่อย แปลงย่อยละ 5 ไร่ เก็บข้อมูลการผลิต

1.5 ถ่ายทอดความรู้ 2 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 ถ่ายทอดความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหมาะสม และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทู แก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและรับสมัครเกษตรกรที่มีความสนใจทำแปลงทดสอบจำนวน 10 ราย และครั้งที่ 2 ถ่ายทอดรู้เรื่องการเก็บเกี่ยวผลผลิตอย่างถูกต้องและเหมาะสม ดำเนินการ

ในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต เป้าหมายเกษตรกร 20 ราย โดยใช้แปลงต้นแบบเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ พร้อมเก็บเกี่ยวผลผลิตให้เกษตรกรได้เห็นผลของเทคโนโลยีที่นำไปใช้ในแปลงต้นแบบ

1.6 เสวนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเกษตรกรที่ทำการแปลงต้นแบบเพื่อสรุปผลแปลงต้นแบบและการยอมรับเทคโนโลยี และนำเทคโนโลยีที่เกษตรกรยอมรับมาจัดทำแปลงขยายผล

ส่วนการปฏิบัติด้านอื่นในทั้ง 2 กรรมวิธี ปฏิบัติตามวิธีเกษตรกรดังนี้

1) พันธุ์ ใช้พันธุ์ที่เกษตรกรนิยมใช้

2) การเตรียมดิน ไถเตรียมดินโดยไถตะด้วยผล 7 จำนวน 1 ครั้ง ไถแปรด้วยจอบหมุน จำนวน 1 ครั้ง คราดหรือใช้ลูกทาบ 1 ครั้ง

3) การปลูก ปลูกโดยหวานน้ำตม หรือ รถดำนา หรือ รถหยอดข้าว

4) การป้องกันกำจัดวัชพืชและโรคแมลงตามความจำเป็น

การบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลลักษณะดิน ชุดดิน ข้อมูลผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ข้อมูลการเจริญเติบโต ข้อมูลผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ รายได้ ต้นทุนและผลตอบแทน สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) ประเมินการยอมรับของเกษตรกร

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ผลต่างของผลผลิต (Yield Gap Analysis) วิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

สถานที่ดำเนินการทดลอง แปลงเกษตรกรอำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี เริ่มต้น ตุลาคม 2562 และสิ้นสุด กันยายน 2563

การทดลองที่ 1.2 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทู ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดอ่างทอง

แบบและวิธีการทดลอง

ทดสอบ 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร โดยดำเนินการทดสอบในพื้นที่เกษตรกรอำเภอแสวงหา เกษตรกรจำนวน 10 ราย ไร่ละ 10 ไร่ รวมพื้นที่ 100 ไร่ โดยรายละเอียดดังนี้

วิธีปฏิบัติ	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
1. การใส่ปุ๋ยเคมี	ใส่ปุ๋ยเคมีโดยการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง ไร่ละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร.2553) ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน (1/2) – ฟอสฟอรัส - โพแทสเซียม หลังปักดำหรือ หลังหว่านข้าว 15-20 วัน	ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมี 46-0-0 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 16-20-0 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปักดำ หรือ หลังหว่านข้าว 15-20 วัน

	ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน (1/2) ในระยะกำเนิดช่อดอก	ครั้งที่ 2 15-15-15 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 15-15-15 ผสมกับ 46-0-0 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ ในระยะกำเนิดช่อดอก
2.การใส่ปุ๋ยชีวภาพ	ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทูจำนวน 1 ถุง คลุกเคล้ากับเมล็ดข้าว 10-15 กิโลกรัม หรือใช้คลุกกับปุ๋ยเคมีใส่ครั้ง 1 อัตราส่วน ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทูจำนวน 1 ถุง ต่อปุ๋ยเคมี 15-20 กิโลกรัม	ไม่ใช่

วิธีปฏิบัติการทดลอง ปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1

การบันทึกข้อมูล ปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1

การวิเคราะห์ข้อมูล ปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1

สถานที่ดำเนินการทดลอง แปลงเกษตรกรรมอำเภอแสวงหา จังหวัดอ่างทอง

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี เริ่มต้น ตุลาคม 2562 และสิ้นสุด กันยายน 2563

กิจกรรมที่ 2 การใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชไร่แบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคกลาง

การทดลองที่ 2.1 การใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในจังหวัดอ่างทอง

แบบและวิธีการทดลอง

ทดสอบ 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร โดยดำเนินการทดสอบในพื้นที่เกษตรกรรมอำเภอไชโย เกษตรกรจำนวน 10 ราย ไร่ละ 2 ไร่ รวมพื้นที่ 20 ไร่ โดยรายละเอียดมีดังนี้

วิธีปฏิบัติ	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
1.การใส่ปุ๋ยเคมี	ใส่ปุ๋ยเคมีโดยการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง ร้อยละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร ,2553) ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน(1/2) -ฟอสฟอรัส-โพแทสเซียม รองพื้นพร้อมปลูก ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน(1/2) โรยข้างแถวหลังปลูก 20-25 วัน แล้วพรวนดินกลบ	ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ช่วงอายุข้าวโพด 7 วัน ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 25-7-7 อัตรา 10 กก./ไร่ หรือ 15-15-15 อัตรา 40-50 กก./ไร่ ครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดอายุ 20-25 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 20-25 กก./ไร่ หรือสูตร 15-15-15 อัตรา 60-70 กก./ไร่
2.การใส่ปุ๋ยชีวภาพ	คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR-1	ไม่ใช่

วิธีปฏิบัติการทดลอง การดำเนินงานทดลองมี 2 ขั้นตอน ได้แก่ การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการขยายผลสร้างเครือข่าย ซึ่งการดำเนินงานมีดังนี้

1. การถ่ายทอดเทคโนโลยี

1.1 การคัดเลือกพื้นที่

- 1) คัดเลือกพื้นที่ ที่เป็นแหล่งปลูกแหล่งใหญ่
- 2) ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

1.2 การวิเคราะห์พื้นที่

- 1) วิเคราะห์พื้นที่โดยเสวนาเกษตรกรจำนวน 40 ราย

1.3 ดำเนินการแปลงต้นแบบในลักษณะแปลงทดสอบโดยประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร

1.4 ขนาดแปลงต้นแบบ 2 ไร่ แบ่งพื้นที่เป็น 2 แปลงย่อย แปลงย่อยละ 1 ไร่ เก็บข้อมูลการผลิต

1.5 ถ่ายทอดความรู้ 2 ครั้ง ได้แก่ครั้งที่ 1 ถ่ายทอดความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหมาะสม และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน แก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและรับสมัครเกษตรกรที่มีความสนใจทำแปลงทดสอบจำนวน 10 ราย และครั้งที่ 2 ถ่ายทอดรู้เรื่องเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวอย่างถูกต้องและเหมาะสม ดำเนินการในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต เป้าหมายเกษตรกร 20 ราย โดยใช้แปลงต้นแบบเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ พร้อมเก็บเกี่ยวผลผลิตให้เกษตรกรได้เห็นผลของเทคโนโลยีที่นำไปใช้ในแปลงต้นแบบ

1.6 เสวนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเกษตรกรที่ทำแปลงต้นแบบเพื่อสรุปผลแปลงต้นแบบและการยอมรับเทคโนโลยี และนำเทคโนโลยีที่เกษตรกรยอมรับมาจัดทำแปลงขยายผล

ส่วนการปฏิบัติด้านอื่นในทั้ง 2 กรรมวิธี ปฏิบัติตามวิธีเกษตรกรดังนี้

- 1) ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวใช้พันธุ์การค้าที่เกษตรกรนิยม
- 2) การเตรียมดิน ไถเตรียมดินโดยไถด้วยพลาจ 3 จำนวน 1 ครั้ง และไถพรวนด้วยพลาจ 7 จำนวน 1-2 ครั้ง
- 3) ระยะปลูก ใช้ระยะปลูก ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 25 เซนติเมตร
- 4) การกำจัดวัชพืช โดยการพ่นสารคลุมวัชพืชก่อนวัชพืชงอกหลังปลูกด้วยสารอลาคลอร์ และพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืช เมื่อข้าวโพดมีอายุ 25-30 วันหลังปลูก
- 5) การป้องกันศัตรูพืชตามความจำเป็น
- 6) เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อข้าวโพดมีอายุ 60-65 วัน

การบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลลักษณะดิน ชุดดิน ข้อมูลผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ข้อมูลการเจริญเติบโตอายุเก็บเกี่ยว จำนวนฝักต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว จำนวนฝักต่อไร่ ข้อมูลผลผลิต ผลผลิตต่อไร่ ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ รายได้ ต้นทุนและผลตอบแทน สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เปรียบเทียบผลตอบแทนระหว่างกรรมวิธีทดสอบกับกรรมวิธีเกษตรกร ประเมินการยอมรับของเกษตรกร

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ผลต่างของผลผลิต (Yield Gap Analysis) วิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

สถานที่ดำเนินการทดลอง แปลงเกษตรกรอำเภอไชโย จังหวัดอ่างทอง

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี เริ่มต้น ตุลาคม 2562 และสิ้นสุด กันยายน 2563

การทดลองที่ 2.2 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

แบบและวิธีการทดลอง

ทดสอบ 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร โดยดำเนินการทดสอบในพื้นที่อำเภอพระนครศรีอยุธยา เกษตรกรจำนวน 10 ราย รายละ 2 ไร่ รวมพื้นที่ 20 ไร่ โดยรายละเอียดมีดังนี้

วิธีปฏิบัติ	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
1.การใส่ปุ๋ยเคมี	ใส่ปุ๋ยเคมีโดยการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง ร้อยละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร ,2553) <u>ครั้งที่ 1</u> ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน(1/2) -ฟอสฟอรัส-โพแทสเซียม รองพื้นพร้อมปลูก <u>ครั้งที่ 2</u> ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน(1/2) โรยข้างแถว หลังปลูก 20-25 วัน แล้วพรวนดินกลบ	ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง <u>ครั้งที่ 1</u> ช่วงอายุข้าวโพด 7 วัน ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 25-7-7 อัตรา 10 กก./ไร่หรือ 15-15-15 อัตรา 40-50 กก./ไร่ <u>ครั้งที่ 2</u> เมื่อข้าวโพดอายุ 20-25 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 20-25 กก./ไร่ หรือ สูตร 15-15-15 อัตรา 60-70 กก./ไร่
2.การใส่ปุ๋ยชีวภาพ	คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR-1	ไม่ใช้

วิธีปฏิบัติการทดลอง ปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1

การบันทึกข้อมูล ปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1

การวิเคราะห์ข้อมูล ปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1

สถานที่ดำเนินการทดลอง แปลงเกษตรกรอำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี เริ่มต้น ตุลาคม 2562 และสิ้นสุด กันยายน 2563

การทดลองที่ 2.3 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดนครสวรรค์

แบบและวิธีการทดลอง

ทดสอบ 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร โดยดำเนินการทดสอบในพื้นที่เกษตรกรอำเภอชุมแสง เกษตรกรจำนวน 10 ราย รายละ 2 ไร่ รวมพื้นที่ 20 ไร่ โดยรายละเอียดมีดังนี้

วิธีปฏิบัติ	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
1.การใส่ปุ๋ยเคมี	ใส่ปุ๋ยเคมีโดยการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง ร้อยละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร ,2553) <u>ครั้งที่ 1</u> ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน(1/2) -ฟอสฟอรัส-โพแทสเซียมรองพื้นพร้อมปลูก <u>ครั้งที่ 2</u> ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน(1/2) โรยข้างแถว หลังปลูก 20-25 วันแล้วพรวนดินกลบ	ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง <u>ครั้งที่ 1</u> หลังปลูก 15-20 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือปุ๋ยสูตร46-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ <u>ครั้งที่ 2</u> (ข้าวโพดอายุ 40-45 วัน) 46-0-0 อัตรา 30 กก./ไร่ หรือ 15-15-15 ร่วมกับ46-0-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

2.การใส่ปุ๋ยชีวภาพ	คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR-1	ไม่ใช้
--------------------	--------------------------------	--------

วิธีปฏิบัติการทดลอง การดำเนินงานทดลองมี 2 ขั้นตอน ได้แก่ การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการขยายผลสร้างเครือข่าย ซึ่งการดำเนินงานมีดังนี้

1. การถ่ายทอดเทคโนโลยี

1.1 การคัดเลือกพื้นที่

- 1) คัดเลือกพื้นที่ ที่เป็นแหล่งปลูกแหล่งใหญ่
- 2) ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

1.2 การวิเคราะห์พื้นที่

- 1) วิเคราะห์พื้นที่โดยเสวนาเกษตรกร จำนวน 40 ราย

1.3 ดำเนินการแปลงต้นแบบในลักษณะแปลงทดสอบโดยประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร

1.4 ขนาดแปลงต้นแบบ 2 ไร่ แบ่งพื้นที่เป็น 2 แปลงย่อย แปลงย่อยละ 1 ไร่ เก็บข้อมูลผลผลิต

1.5 ถ่ายทอดความรู้ 2 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 ถ่ายทอดความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหมาะสม และปุ๋ยชีวภาพพีจีอาร์-วัน แก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและรับสมัครเกษตรกรที่มีความสนใจทำแปลงทดสอบ จำนวน 10 ราย และครั้งที่ 2 ถ่ายทอดรู้เรื่องเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหวานอย่างถูกต้องและเหมาะสม ดำเนินการในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต เป้าหมายเกษตรกร 20 ราย โดยใช้แปลงต้นแบบเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ พร้อมเก็บเกี่ยวผลผลิตให้เกษตรกรได้เห็นผลของเทคโนโลยีที่นำไปใช้ในแปลงต้นแบบ

1.6 เสวนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเกษตรกรที่ทำแปลงต้นแบบเพื่อสรุปผลแปลงต้นแบบและการยอมรับเทคโนโลยี และนำเทคโนโลยีที่เกษตรกรยอมรับมาจัดทำแปลงขยายผล

ส่วนการปฏิบัติด้านอื่นในทั้ง 2 กรรมวิธี ปฏิบัติตามวิธีเกษตรกรดังนี้

- 1) ปลูกข้าวโพดหวานใช้พันธุ์การค้าที่เกษตรกรนิยม
- 2) การเตรียมดินไถเตรียมดินโดยไถด้วยผาล3 จำนวน 1 ครั้ง และไถพรวนด้วยผาล7 จำนวน 1-2 ครั้ง
- 3) ระยะเวลาปลูก ใช้ระยะเวลาปลูก ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 25 เซนติเมตร
- 4) การกำจัดวัชพืช โดยการพ่นสารคลุมวัชพืชก่อนวัชพืชงอกหลังปลูกด้วยสารอลาคลอร์ และพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืช เมื่อข้าวโพดมีอายุ 25-30 วันหลังปลูก
- 5) การป้องกันศัตรูพืชตามความจำเป็น
- 6) เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อข้าวโพดมีอายุ 60-65 วัน

การบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลลักษณะดิน ชุดดิน ข้อมูลผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ข้อมูลการเจริญเติบโต อายุเก็บเกี่ยว จำนวนฝักต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว จำนวนฝักต่อไร่ ข้อมูลผลผลิต ผลผลิตต่อไร่ ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ รายได้ ต้นทุนและผลตอบแทน สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เปรียบเทียบผลตอบแทนระหว่างกรรมวิธีทดสอบกับกรรมวิธีเกษตรกร ประเมินการยอมรับของเกษตรกร

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ผลต่างของผลผลิต (Yield Gap Analysis) วิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

สถานที่ดำเนินการทดลอง แปลงเกษตรกรรมอำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี เริ่มต้น ตุลาคม 2562 และสิ้นสุด กันยายน 2563

การทดลองที่ 2.4 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในจังหวัดนครสวรรค์

แบบและวิธีการทดลอง

ทดสอบ 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร โดยดำเนินการทดสอบในพื้นที่เกษตรกรรมอำเภอไพศาลี เกษตรกรจำนวน 10 ราย ไร่ละ 2 ไร่ รวมพื้นที่ 20 ไร่ โดยรายละเอียดมีดังนี้

วิธีปฏิบัติ	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
1.การใส่ปุ๋ยเคมี	ใส่ปุ๋ยเคมีโดยการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง ร้อยละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร,2553) ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน(1/2)-ฟอสฟอรัส-โพแทสเซียม รองพื้นพร้อมปลูก ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน(1/2) โรยข้างแถว หลังปลูก 20-25 วัน แล้วพรวนดินกลบ	ใส่ปุ๋ย 2 - 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 (รองพื้นพร้อมปลูก) ใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 หรือ 16-8-8 หรือ 16-12-8หรือ 16-8-8ร่วมกับ 46-0-0 อัตรา 10-20 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 (ทำร่น) ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ร่วมกับ 16-20-0 หรือ สูตร 46-0-0 ร่วมกับ 16-8-8 หรือ สูตร46-0-0 ร่วมกับ 16-12-8 หรือ สูตร 46-0-0 อัตรา 15-50 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 3 (ก่อนออกดอกตัวผู้) ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่
2.การใส่ปุ๋ยชีวภาพ	คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR-1	ไม่ใช่

วิธีปฏิบัติการทดลอง การดำเนินงานทดลองมี 2 ขั้นตอน ได้แก่ การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการขยายผลสร้างเครือข่าย ซึ่งการดำเนินงานมีดังนี้

1. การถ่ายทอดเทคโนโลยี

1.1 การคัดเลือกพื้นที่

- 1) คัดเลือกพื้นที่ ที่เป็นแหล่งปลูกแหล่งใหญ่
- 2) ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

1.2 การวิเคราะห์พื้นที่

1) วิเคราะห์พื้นที่โดยเสวนาเกษตรกรจำนวน 40 ราย

1.3 ดำเนินการแปลงต้นแบบในลักษณะแปลงทดสอบโดยประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร

1.4 ขนาดแปลงต้นแบบ 2 ไร่ แบ่งพื้นที่เป็น 2 แปลงย่อย แปลงย่อยละ 1 ไร่ เก็บข้อมูลผลผลิต

1.5 ถ่ายทอดความรู้ 2 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 ถ่ายทอดความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหมาะสม และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน แก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและรับสมัครเกษตรกรที่มีความสนใจทำแปลงทดสอบจำนวน 10 ราย และครั้งที่ 2 ถ่ายทอดรู้เรื่องเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อย่างถูกต้องและเหมาะสม ดำเนินการในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต เป้าหมายเกษตรกร 20 ราย โดยใช้แปลงต้นแบบเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ พร้อมเก็บเกี่ยวผลผลิตให้เกษตรกรได้เห็นผลของเทคโนโลยีที่นำไปใช้ในแปลงต้นแบบ

1.6 เสวนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเกษตรกรที่ทำแปลงต้นแบบเพื่อสรุปผลแปลงต้นแบบและการยอมรับเทคโนโลยี และนำเทคโนโลยีที่เกษตรกรยอมรับมาจัดทำแปลงขยายผล

ส่วนการปฏิบัติด้านอื่นในทั้ง 2 กรรมวิธี ปฏิบัติตามวิธีเกษตรกรดังนี้

- 1) ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ใช้พันธุ์การค้าที่เกษตรกรนิยม
- 2) การเตรียมดิน ไถเตรียมดินโดยไถตะด้วยผาล 3 จำนวน 1 ครั้ง และไถพรวนด้วยผาล 7 จำนวน 1-2 ครั้ง
- 3) ระยะปลูก ใช้ระยะปลูก ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 25 เซนติเมตร
- 4) การกำจัดวัชพืช โดยการพ่นสารคลุมวัชพืชก่อนวัชพืชงอกหลังปลูกด้วยสารอกลาคอร์ และพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืช เมื่อข้าวโพดมีอายุ 25-30 วันหลังปลูก
- 5) การป้องกันศัตรูพืชตามความจำเป็น
- 6) เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อข้าวโพดมีอายุ 110-115 วัน

การบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลลักษณะดิน ชุดดิน ข้อมูลผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ข้อมูลการเจริญเติบโต อายุเก็บเกี่ยว จำนวนฝักต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว จำนวนฝักต่อไร่ ข้อมูลผลผลิต ผลผลิตต่อไร่ ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ รายได้ ต้นทุนและผลตอบแทน สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เปรียบเทียบผลตอบแทนระหว่างกรรมวิธีทดสอบกับกรรมวิธีเกษตรกร ประเมินการยอมรับของเกษตรกร

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ผลต่างของผลผลิต (Yield Gap Analysis) วิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

สถานที่ดำเนินการทดลอง แปลงเกษตรกรอำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี เริ่มต้น ตุลาคม 2562 และสิ้นสุด กันยายน 2563

การทดลองที่ 2.5 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดชัยนาท

แบบและวิธีการทดลอง

ทดสอบ 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร โดยดำเนินการทดสอบในพื้นที่อำเภอหนองมะโมง เกษตรกรจำนวน 10 ราย ไร่ละ 2 ไร่ รวมพื้นที่ 20 ไร่ โดยรายละเอียดมีดังนี้

วิธีปฏิบัติ	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
1.การใส่ปุ๋ยเคมี	ใส่ปุ๋ยเคมีโดยการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง ร้อยละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร,2553) <u>ครั้งที่ 1</u> ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน(1/2)-ฟอสฟอรัส-โพแทสเซียม หลังอ้อยงอก 30 วัน <u>ครั้งที่ 2</u> ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน(1/2) โรยข้างแถวหลังจากครั้งแรก 60 วัน แล้วพรวนดินกลบ	ใส่ปุ๋ย 2 - 3 ครั้ง <u>ครั้งที่ 1</u> (รองพื้นพร้อมปลูก) ใส่สารปรับปรุงดิน 1 กระสอบต่อไร่ หรือปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ <u>ครั้งที่ 2</u> หลังอ้อยงอก 30 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ร่วมกับ 15-15-15 หรือ สูตร 46-0-0 ร่วมกับ 16-8-8 หรือ อัตรา 25-30 กิโลกรัมต่อไร่ <u>ครั้งที่ 3</u> หลังจากอ้อยงอก 80-90 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ร่วมกับ 15-15-15 หรือ สูตร 46-0-0 ร่วมกับ 16-8-8 หรือ อัตรา 25-30 กิโลกรัมต่อไร่
2.การใส่ปุ๋ยชีวภาพ	ใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี จำนวน 1 ถุง คลุกกับปุ๋ยเคมีใส่ครั้ง 1 อัตราส่วน ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี จำนวน 1 ถุง ต่อปุ๋ยเคมี 15-20 กิโลกรัม	ไม่ใช่

วิธีปฏิบัติการทดลอง การดำเนินงานทดลองมี 2 ขั้นตอน ได้แก่ การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการขยายผลสร้างเครือข่าย ซึ่งการดำเนินงานมีดังนี้

1. การถ่ายทอดเทคโนโลยี

1.1 การคัดเลือกพื้นที่

- 1) คัดเลือกพื้นที่ ที่เป็นแหล่งปลูกแหล่งใหญ่
- 2) ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

1.2 การวิเคราะห์พื้นที่

- 1) วิเคราะห์พื้นที่โดยเสวนาเกษตรกรจำนวน 60 ราย

1.3 ดำเนินการแปลงต้นแบบในลักษณะแปลงทดสอบโดยประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร

1.4 ขนาดแปลงต้นแบบ 2 ไร่ แบ่งพื้นที่เป็น 2 แปลงย่อย แปลงย่อยละ 1 ไร่ เก็บข้อมูลผลผลิต

1.5 ถ่ายทอดความรู้ 2 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 ถ่ายทอดความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหมาะสม และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี แก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและรับสมัครเกษตรกรที่มีความสนใจทำแปลงทดสอบจำนวน 10 ราย และครั้งที่ 2 ถ่ายทอดรู้เรื่องเทคโนโลยีการผลิตอ้อยอย่างถูกต้องและเหมาะสม ดำเนินการ

ในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต เป้าหมายเกษตรกร 60 ราย โดยใช้แปลงต้นแบบเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ พร้อมเก็บเกี่ยวผลผลิตให้เกษตรกรได้เห็นผลของเทคโนโลยีที่นำไปใช้ในแปลงต้นแบบ

1.6 เสนอแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเกษตรกรที่ทำการแปลงต้นแบบเพื่อสรุปผลแปลงต้นแบบและการยอมรับเทคโนโลยี และนำเทคโนโลยีที่เกษตรกรยอมรับมาจัดทำแปลงขยายผล

การบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลลักษณะดิน ชุดดิน ข้อมูลผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ข้อมูลการเจริญเติบโตของอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยว ข้อมูลเก็บเกี่ยว ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ รายได้ ต้นทุนและผลตอบแทน สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR เปรียบเทียบผลตอบแทนระหว่างกรรมวิธีทดสอบกับกรรมวิธีเกษตรกร ปริมาณน้ำฝน ประเมินการยอมรับของเกษตรกร

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ผลต่างของผลผลิต (Yield Gap Analysis) วิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

สถานที่ดำเนินการทดลอง แปลงเกษตรกรอำเภอหนองมะโมง จังหวัดชัยนาท

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี เริ่มต้น ตุลาคม 2562 และสิ้นสุด กันยายน 2563

การทดลองที่ 2.6 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์-ทรี ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง แบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดชัยนาท

แบบและวิธีการทดลอง

ทดสอบ 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร โดยดำเนินการทดสอบในพื้นที่อำเภอวัดสิงห์ เกษตรกรจำนวน 10 ราย รายละ 2 ไร่ รวมพื้นที่ 20 ไร่ โดยรายละเอียดมีดังนี้

วิธีปฏิบัติ	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
1.การใส่ปุ๋ยเคมี	ใส่ปุ๋ยเคมีโดยการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง ร้อยละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร,2553) โดยใช้ 18-46-0 และ 0-0-60 เป็นปุ๋ยรองพื้นพร้อมปลูก และใส่ 46-0-0 เป็นปุ๋ยแต่งหน้า ที่อายุ 1-3 เดือน ใส่ข้างต้นชุดหลุมฝังปุ๋ย (สุภาพร, 2560)	ใส่ปุ๋ย 1-2 ครั้ง ที่อายุ 1-5 เดือนหลังปลูก โรยปุ๋ยเคมีข้างร่อง ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 16-20-0 และ 46-0-0 ในอัตรา 25-50 กิโลกรัมต่อไร่
2.การใส่ปุ๋ยชีวภาพ	แช่ท่อนพันธุ์ด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์-ทรี	ไม่ใช้

วิธีปฏิบัติการทดลอง การดำเนินงานทดลองมี 2 ขั้นตอน ได้แก่ การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการขยายผลสร้างเครือข่าย ซึ่งการดำเนินงานมีดังนี้

1. การถ่ายทอดเทคโนโลยี

1.1 การคัดเลือกพื้นที่

- 1) คัดเลือกพื้นที่ ที่เป็นแหล่งปลูกแหล่งใหญ่
- 2) ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

1.2 การวิเคราะห์พื้นที่

- 1) วิเคราะห์พื้นที่โดยเสวนาเกษตรกรจำนวน 60 ราย

1.3 ดำเนินการแปลงต้นแบบในลักษณะแปลงทดสอบโดยประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร

1.4 ขนาดแปลงต้นแบบ 2 ไร่ แบ่งพื้นที่เป็น 2 แปลงย่อย แปลงย่อยละ 1 ไร่ เก็บข้อมูลผลผลิต

1.5 ถ่ายทอดความรู้ 2 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 ถ่ายทอดความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหมาะสม และปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี แก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและรับสมัครเกษตรกรที่มีความสนใจทำแปลงทดสอบจำนวน 10 ราย และครั้งที่ 2 ถ่ายทอดรู้เรื่องเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังอย่างถูกต้องและเหมาะสม ดำเนินการในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต เป้าหมายเกษตรกร 60 ราย โดยใช้แปลงต้นแบบเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ พร้อมเก็บเกี่ยวผลผลิตให้เกษตรกรได้เห็นผลของเทคโนโลยีที่นำไปใช้ในแปลงต้นแบบ

1.6 เสวนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเกษตรกรที่ทำแปลงต้นแบบเพื่อสรุปผลแปลงต้นแบบและการยอมรับเทคโนโลยี และนำเทคโนโลยีที่เกษตรกรยอมรับมาจัดทำแปลงขยายผล

ส่วนการปฏิบัติด้านอื่นในทั้ง 2 กรรมวิธี ปฏิบัติตามวิธีเกษตรกรดังนี้

1) การเตรียมแปลงปลูก ไถเตรียมดินโดยไถตะด้วยผาล 3 จำนวน 1 ครั้ง และไถพรวนด้วยผาล 7 จำนวน 1-2 ครั้ง

2) พันธุ์มันสำปะหลัง ใช้พันธุ์ที่เกษตรกรนิยม โดยใช้ระยะปลูก ระหว่างต้น 0.80 เมตร ระหว่างแถว 1.00 เมตร

3) การกำจัดวัชพืช ตามความจำเป็น

4) เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อมันสำปะหลังมีอายุ 10-12 เดือน

การบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลลักษณะดิน ชุดดิน ข้อมูลผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ข้อมูลการเจริญเติบโต วันปฏิบัติการต่างๆ ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต เช่น น้ำหนักหัวสด ปริมาณแป้งในหัวสด ผลผลิตแบ่งต่อไร่ ความสูงของทรงต้น ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ รายได้ ต้นทุนและผลตอบแทน สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เปรียบเทียบผลตอบแทนระหว่างกรรมวิธีทดสอบกับกรรมวิธีเกษตรกร ประเมินการยอมรับของเกษตรกร

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ผลต่างของผลผลิต (Yield Gap Analysis) วิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

สถานที่ดำเนินการทดลอง แปลงเกษตรกรอำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท
ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี เริ่มต้น ตุลาคม 2562 และสิ้นสุด กันยายน 2563

ผลการวิจัย

การทดลองที่ 1.1 การใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทูลร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดชัยนาท

คัดเลือกพื้นที่เป้าหมายที่มีการปลูกข้าวจังหวัดชัยนาท คัดเลือกเกษตรกรที่สนใจเข้าร่วมการทดสอบจำนวน 10 ราย พื้นที่รวม 100 ไร่ ซึ่งมีรายละเอียดผลการดำเนินงานดังต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์ดิน จากผลการวิเคราะห์ดินก่อนการจัดทำแปลงทดสอบพบว่า pH อยู่ระหว่าง 5.40-7.17 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ มีค่าระหว่าง 0.75-3.85 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ มีค่าระหว่าง 15-313 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ระหว่าง 31-236 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (ตารางที่ 1)

ผลผลิต พบว่า เกษตรกรที่ดำเนินการทดสอบ 10 ราย กรรมวิธีเกษตรกรได้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 508-998 กก./ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 767 กก./ไร่ กรรมวิธีทดสอบได้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 667-1,035 กก./ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 872 กก./ไร่ (ตารางที่ 2)

ต้นทุนการผลิต พบว่า ต้นทุนการผลิตในการปลูกข้าวตามกรรมวิธีเกษตรกรมีต้นทุนการผลิตอยู่ระหว่าง 2,393-4,098 บาท/ไร่ เฉลี่ย 3,128 บาท/ไร่ และกรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตอยู่ระหว่าง 2,238-4,162 บาท/ไร่ เฉลี่ย 2,912 บาท/ไร่ (ตารางที่ 2)

ผลตอบแทน พบว่า กรรมวิธีเกษตรกร มีรายได้อยู่ระหว่าง 4,008-8,118 บาท/ไร่ เฉลี่ย 6,013 บาท/ไร่ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3,128 บาท/ไร่ โดยมีผลตอบแทนอยู่ระหว่าง 978-5,186 บาท/ไร่ เฉลี่ย 2,885 บาท/ไร่ กรรมวิธีทดสอบ มีรายได้อยู่ระหว่าง 4,876-9,624 บาท/ไร่ เฉลี่ย 6,836 บาท/ไร่ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 2,912 บาท/ไร่ ผลตอบแทนอยู่ระหว่าง 1,970-5,688 บาท/ไร่ เฉลี่ย 3,924 บาท/ไร่ (ตารางที่ 2)

และจากการสัมภาษณ์เกษตรกรทุกรายยอมรับเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทูล ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในการปลูกข้าวสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้และลดต้นทุนในการผลิต (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติเคมีของดินแปลงทดสอบการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทู ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในจังหวัดชัยนาท ตำบลเที่ยงแท้ อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท ปี 2563

เกษตรกร	pH (1 : 1)	Total n (%)	E.C (1:5) Dg/mat 25 c.	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส ที่เป็น ประโยชน์ (mg/kg)	โพแทสเซียม ที่แลกเปลี่ยน ได้ (mg/kg)	อัตราปุ๋ยที่ แนะนำ (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)
นางวงเดือน โพธิ์ทอง	6.01	0.085	0.18	1.69	71	91	14-0-0
นางวันเพ็ญ แมลงภู	5.82	0.137	0.49	2.75	313	94	8-0-0
นายสมจิตร ว่างยาว	5.40	0.083	0.08	1.65	72	50	14-0-10
นางสาวบุปผา ยศศรี	6.80	0.090	0.12	1.81	73	31	14-0-10
นางโสภิต ภูลา	6.27	0.090	0.16	1.81	45	51	14-0-10
นายเอื้อน สาปาน	7.17	0.100	0.15	2.01	114	236	8-0-0
นางอนุภัทร์ ว่างยาว	5.66	0.151	0.38	3.02	80	92	8-0-0
นางวรรณมา ฉายศรี	6.05	0.038	0.22	0.75	15	59	20-0-10
นางละอ อเกิดม่วง	6.34	0.133	0.66	2.66	146	168	8-0-0

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลผลผลิตและข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวจังหวัดชัยนาท ตำบลเที่ยงแท้ อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท ปี 2563

เกษตรกร	ผลผลิต (ตัน/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่)		ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)		ผลตอบแทน (บาท/ไร่)		สัดส่วนรายได้ต่อ การลงทุน (BCR)	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นางวงเดือน โพธิ์ทอง	802	750	6,336	5,972	2,450	2,690	3,886	3,282	2.31	1.91
นางวันเพ็ญ แมลงภู	668	549	4,876	4,008	2,906	2,822	1,970	1,186	3.26	1.99
นายสมจิตร ว่างยาว	755	633	5,587	4,685	3,600	3,707	1,987	978	2.59	2.22
นส.บุปผา ยศศรี	1,013	826	9,624	7,847	4,162	4,098	5,462	3,749	1.68	1.42
นางโสภิต ภูลา	1,035	990	8,487	8,118	2,799	2,932	5,688	5,186	1.55	1.26
นายเอื้อน สาปาน	981	784	7,259	5,802	2,228	2,920	5,031	2,882	2.89	2.57
นางพะเยาว์ ว่างยาว	915	886	7,229	6,999	2,504	2,720	4,725	4,282	2.25	1.8
นางอนุภัทร์ ว่างยาว	865	736	7,872	6,698	3,500	3,686	4,372	3,012	2.95	2.38
นางวรรณมา ฉายศรี	1,022	998	8,074	7,884	2,734	3,311	5,340	4,573	3.03	2.77

นางละออ เกิดม่วง	667	508	5,269	4,013	2,238	2,393	3,031	1,620	2.35	1.68
เฉลี่ย	872	767	6,836	6,013	2,912	3,128	3,924	2,885	2.35	1.92
ผลต่าง	105		823		-216		1,039		-	
%	13.69		13.68		6.91		36.01		-	

ตารางที่ 3 สรุปแบบสอบถามความพึงพอใจของเกษตรกรแปลงต้นแบบการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทู ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้แก่เกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดชัยนาท

เทคโนโลยี	ระดับความพึงพอใจ					median	ความหมาย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด		
	5	4	3	2	1		
	%	%	%	%	%		
	(คน)	(คน)	(คน)	(คน)	(คน)		
1. ท่านคิดว่าการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทู สามารถลดต้นทุนได้	10 (1)	30 (3)	20 (2)	40 (4)	-	3	ปานกลาง
2. ท่านคิดว่าการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทู ทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น	10 (1)	60 (6)	40 (4)	-	-	4	มาก
3. ท่านคิดว่าการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทู ทำให้ต้นข้าวทนสภาพแล้งได้ดีกว่าแปลงที่ไม่ใส่	10 (1)	40 (4)	50 (5)	-	-	4	มาก
4. ท่านคิดว่าการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทู ช่วยลดการระบาดของโรค-แมลงได้	10 (1)	40 (4)	50 (5)	-	-	3	ปานกลาง
5. ท่านคิดว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทู ช่วยเพิ่มจำนวนรากของต้นข้าว	10 (1)	70 (7)	20 (2)	-	-	4	มาก
6. ท่านคิดว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทู มีขั้นตอนการปฏิบัติที่ยุ่งยาก	-	30 (3)	50 (5)	20 (2)	-	3	ปานกลาง
7. ท่านคิดว่าจะใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทู ในแปลงข้าวของท่านต่อไปหรือไม่	-	60 (6)	40 (4)	-	-	4	มาก

การทดลองที่ 1.2 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทู ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดอ่างทอง

การคัดเลือกพื้นที่ ดำเนินการและเกษตรกรเพื่อทดสอบเทคโนโลยีและขยายผลในแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญของจังหวัดอ่างทอง มีเกษตรกรสนใจสมัครเข้าร่วมโครงการ โดยเริ่มจากการประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง (ภาพที่ 1) และดำเนินการคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย ณ ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง วันที่ 28 ตุลาคม 2562 และคัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมดำเนินการทดลอง โดยมีเกษตรกรสมัครเข้าร่วมการทดลอง 10 ราย ดังนี้

1. นางคำนึ่ง บัวอุไร	79/1 ม.4 ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง
2. นางสาวปราณี เขียนวิมล	177/1 ม.8 ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง
3. นางทองคำ เขียนวิมล	177 ม.8 ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง
4. นางพยุง มะนาวหวาน	146 ม.6 ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง
5. นายกมล เกตุนาค	36 ม.3 ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง
6. นายเจริญ พันธุ์ดี	71 ม.3 ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง
7. นางเฉลียว อุเทศนันท์	111 ม.8 ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง
8. นายขวัญเรือน ศรีสวัสดิ์	61/1 ม.8 ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง
9. นางนารินทร์ พุ่มกล้า	34 ม.3 ต.สีบัวทอง อ.แสวงหา จ.อ่างทอง
10. นายบุญเรือง พวงบุบผา	255 ม.3 ต.สีบัวทอง อ.แสวงหา จ.อ่างทอง

วิเคราะห์พื้นที่ จังหวัดอ่างทองมีการปลูกข้าวนาปีแบบอาศัยน้ำฝนและน้ำชลประทาน ส่วนข้าวนาปรังเกษตรกรจะอาศัยน้ำจากแหล่งน้ำชลประทานเป็นหลัก เกษตรกรบางส่วนปลูกข้าวได้ 1-2 ครั้งต่อปี เกษตรกรมักประสบปัญหาต้นทุนการผลิตสูง โดยเฉพาะค่าปุ๋ยเคมีและเมล็ดพันธุ์ข้าว รวมถึงพบการระบาดของศัตรูพืช เกษตรกรนิยมปลูกข้าวพันธุ์ กข41 กข43 กข57 และปทุมธานี 1 โดยใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ข้าวประมาณ 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ การปลูกข้าว มีหลายวิธี ได้แก่ หว่านน้ำตม ปักดำ และนาหยอด การกำจัดวัชพืชจะพ่นสารเคมีประเภทคุมและฆ่า การใส่ปุ๋ยเคมีจำนวน 2 ครั้ง โดยการใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 16-20-0 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปักดำ หรือ หลังหว่านข้าว 15-20 วัน ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 15-15-15 ผสมกับ 46-0-0 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ ในระยะกำเนิดช่อดอก หากพบการระบาดของศัตรูข้าวจะพ่นสารเคมีกำจัดตามคำแนะนำของร้านจำหน่ายปัจจัยการผลิตทางการเกษตร จากข้อมูลข้างต้นวิเคราะห์ได้ว่าเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในอำเภอแสวงหา จังหวัดอ่างทอง ยังขาดองค์ความรู้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยเคมี โดยส่วนใหญ่ใส่ปุ๋ยเคมีมากเกินไป และใส่ปุ๋ยไม่ถูกชนิดและเวลา ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง

การจัดทำแปลงต้นแบบ โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างดินแปลงต้นแบบข้าวของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 10 ราย และได้บันทึกพิกัดแปลง (ตารางที่ 1 และภาพที่ 2) เพื่อนำข้อมูลผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินมาคำนวณปริมาณปุ๋ยเคมีที่จะต้องใช้ในการผลิตข้าว ตามกรรมวิธีของกรมวิชาการเกษตร ที่แนะนำให้เกษตรกรใช้ลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงร้อยละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดิน โดยใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิฟิอาร์-ทู ในการคลุมเมล็ดพันธุ์ข้าวก่อนนำไปหว่านในแปลงต้นแบบเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร ซึ่งพบว่ามีอินทรีย์วัตถุในช่วง 1.23-3.19 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 15-91 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 35-130 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จึงแนะนำให้เกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีลดลงจากค่าวิเคราะห์ดิน 25 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) ตามคำแนะนำของการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิฟิอาร์-ทู โดยแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2 ครั้ง ๆ ละเท่า ๆ กัน ส่วนปุ๋ยโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ใส่ครั้งแรกทั้งหมด ภารกิจภายใต้โครงการนี้จะได้สนับสนุนปัจจัยการผลิตให้กับเกษตรกรที่ร่วมจัดทำแปลงต้นแบบ (ภาพที่ 3) โดยเจ้าหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการจัดเตรียมข้อมูลปริมาณปุ๋ยเคมีที่ต้องใช้ในแปลงต้นแบบข้าวให้กับเกษตรกร และการถ่ายทอดแนวทางการในการคำนวณปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินให้กับเกษตรกรต้นแบบ

แต่เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ที่เข้าร่วมการทดลองครั้งนี้เป็นเกษตรกรสูงวัย กระบวนการเรียนรู้การคำนวณปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดังกล่าว จึงไม่ประสบผลสำเร็จ ทั้งนี้นักวิจัยจึงมีแผนที่จะถ่ายทอดวิธีการคำนวณปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินให้กับผู้นำชุมชน หรือประธานศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวต่อไป

จากปัญหาภาวะภัยแล้งและสภาพอากาศที่แปรปรวนส่งผลกระทบต่อการเพาะปลูกข้าวของเกษตรกรต้นแบบอย่างมาก เนื่องจากขาดแหล่งน้ำที่จะใช้การปลูกข้าว ทำให้เกษตรกรดำเนินการปลูกข้าวล่าช้ากว่าแผนการ

เกษตรกร	พื้นที่แปลง (ไร่)	พิกัดแปลงทดสอบ
---------	-------------------	----------------

เพาะปลูกตามปกติ แต่เกษตรกรต้นแบบทั้ง 10 ราย สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวได้ทั้งหมด (ตารางที่ 3 และภาพที่ 4) พบว่าเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทู ร่วมกับการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงร้อยละ 25 จากค่าวิเคราะห์ดิน ให้ค่าเฉลี่ยต่อไร่ของผลผลิต 860 กิโลกรัม รายได้ 7,179 บาท และผลตอบแทน 4,087 บาท สูงกว่าเทคโนโลยีของเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 1.30 2.38 และ 31.16 ตามลำดับ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 2.29 สูงกว่าเทคโนโลยีของเกษตรกร และต้นทุนเฉลี่ยลดลง 762 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 4)

การทดลองภายใต้โครงการนี้ดำเนินการเพียง 1 ปี ทำให้การสร้างเครือข่ายเกษตรกรผู้ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทู ในการผลิตข้าวในพื้นที่ข้างเคียง โดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีผ่านการฝึกอบรม การทำแปลงต้นแบบ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการเยี่ยมชมแปลงต้นแบบและแปลงเรียนรู้ ทำให้เกษตรกรมีความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทู ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีที่ลดลงร้อยละ 25 จากค่าวิเคราะห์ดิน ไม่ได้ดำเนินการในลักษณะงานทดลองขยายผลภายใต้โครงการวิจัย แต่ได้ปรับเป็นการดำเนินการขยายผลสู่เกษตรกรในพื้นที่ผ่านโครงการศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) และโครงการระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ในพื้นที่จังหวัดอ่างทอง ซึ่งเกษตรกรมีความสนใจการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทู ร่วมกับการลดการใช้ปุ๋ยเคมีร้อยละ 25 จากค่าวิเคราะห์ดิน เพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 1 รายชื่อเกษตรกรและพิกัดแปลงที่เข้าร่วมการทดลองในจังหวัดอ่างทอง

		X	Y
1. นางคำนึ่ง บัวอุไร	5	632726	1630528
2. นางสาวปราณี เขียนวิมล	5	629065	1626728
3. นางทองคำ เขียนวิมล	5	629897	1628637
4. นางพยุง มะนาวหวาน	5	632600	1628168
5. นายกมล เกตุภาค	5	634048	1626365
6. นานเจริญ พันธุ์ดี	5	634024	1627863
7. นางเฉลียว อุเทศนันท์	5	631554	1630968
8. นายขวัญเรือน ศรีสวัสดิ์	5	631593	1630953
9. นางนารินทร์ พุ่มกล้า	5	633183	1634751
10. นายบุญเรือง พวงบุบผา	5	633662	1634185
รวม	50		

ตารางที่ 2 ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการทดลองของแต่ละแปลงที่ลดลงจากค่าวิเคราะห์ดินร้อยละ 25

รายชื่อเกษตรกร	ไนโตรเจน ทั้งหมด (%)	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัสที่ เป็นประโยชน์ (มก./กก.)	โพแทสเซียมที่ แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	อัตราปุ๋ยที่ลดลง 25% จากค่า วิเคราะห์ดิน (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O) (กก./ไร่)
1. นางคำนึ่ง บัวอุไร	0.084	1.69	55	98	20-0-0
2. น.ส.ปราณี เขียนวิมล	0.144	2.87	89	130	10-0-0
3. นางทองคำ เขียนวิมล	0.159	3.19	90	121	10-0-0
4. นางพยุง มะนาวหวาน	0.098	1.96	18	92	20-0-0
5. นายกมล เกตุภาค	0.145	2.90	91	100	10-0-0
6. นายเจริญ พันธุ์ดี	0.105	2.10	63	48	10-0-8
7. นายเฉลียว อุเทศนันท์	0.093	1.87	57	67	20-0-4
8. นายขวัญเรือน ศรีสวัสดิ์	0.129	2.58	87	83	10-0-0
9. นางนารินทร์ พุ่มกล้า	0.102	2.04	15	111	10-0-0
10. นายบุญเรือง พวงบุบผา	0.062	1.23	29	35	20-0-8

ตารางที่ 3 ข้อมูลพันธุ์ข้าวและช่วงวันที่เพาะปลูกข้าวในแปลงต้นแบบ

ชื่อ-สกุลเกษตรกร	วันที่ปลูกข้าว	พันธุ์ข้าวที่ปลูก
1. นางคำนึ่ง บัวอุไร	24 ก.ค. 2563	ปทุมธานี 1
2. นายพยุง มะนาวหวาน	16 ส.ค. 25	กข41
3. นายเจริญ พันธุ์ดี	19 มิ.ย. 2563	ปทุมธานี 1

4. นายเฉลียว อุเทศนนท์	6 ส.ค. 2563	ปทุมธานี 1
5. นายขวัญเรือน ศรีสวัสดิ์	17 ส.ค. 2563	ปทุมธานี 1
6. นางทองคำ เขียนวิมล	7 มิ.ย. 256	ปทุมธานี 1
7. นางสาวปราณี เขียนวิมล	20 ก.ย. 2563	ปทุมธานี 1
8. นายกมล เกตุนาค	4 ก.ย. 2563	กข79
9. นางนารินทร์ พุ่มกล้า	18 มิ.ย. 2563	กข41
10. นายบุญเรือง พวงบุปผา	20 พ.ค. 2563	ปทุมธานี 1

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบข้อมูลผลผลิต ต้นทุน รายได้ ผลตอบแทนสุทธิ และค่า BCR ระหว่างแปลงทดสอบ และแปลงเกษตรกรผู้ปลูกข้าว

ชื่อ-สกุลเกษตรกร ต้นแบบ	ผลผลิต (กก./ไร่)		ต้นทุน (บาท)		รายได้ (บาท)		ผลตอบแทน (บาท/ไร่)		สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
1. นายบุญเรือง พวงบุปผา	1,100	1,100	3,227	4,088	8,800	8,800	5,573	4,712	2.73	2.15
2. นางนารินทร์ พุ่มกล้า	827	783	3,014	3,787	6,781	6,421	3,767	2,634	2.25	1.70
3. นางค่านิ่ง บัวอุไร	653	608	2,878	3,200	6,138	5,696	3,260	2,496	2.13	1.78
4. น.ส.ปราณี เขียนวิมล	807	860	3,337	4,017	7,308	7,224	3,971	3,207	2.18	1.79
5. นายเจริญ พันธุ์ดี	915	895	3,273	4,450	7,137	6,918	3,864	2,531	2.18	1.55
6. นางทองคำ เขียนวิมล	2,244	454	1,615	3,859	2,750	432	922	3,672	1.33	1.71
7. นางพยุ่ง มนะนาวหวาน	2,378	513	1,982	4,360	2,650	500	1,600	4,250	1.60	1.83
8. นายกมล เกตุนาค	2,494	650	3,031	5,525	3,250	630	2,105	5,355	1.64	2.21
9. นายเฉลียว อุเทศนนท์	3,363	637	2,051	5,414	3,550	615	1,677	5,227	1.47	1.60
10. นายขวัญเรือน ศรีสวัสดิ์	2,294	539	2,557	4,851	2,464	419	1,307	3,771	1.53	2.11
ค่าเฉลี่ย	860	849	3,146	3,908	7,179	7,012	4,087	3,116	2.29	1.79
ผลต่าง	11		762		167		921		0.5	
%	1.29		19.49		2.38		29.5		27.9	

การทดลองที่ 2.1 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพด ข้าวเหนียวแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดอ่างทอง

คัดเลือกพื้นที่เป้าหมายที่มีการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวในพื้นที่ อ.ไชโย จ.อ่างทอง คัดเลือกเกษตรกร ที่สนใจเข้าร่วมการทดลอง 10 ราย รายละ 2 ไร่ รวมพื้นที่ 20 ไร่ ซึ่งมีรายละเอียดผลการดำเนินงานดังต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์ดิน จากผลการวิเคราะห์ดินแปลงทดสอบ พบว่า ความเป็นกรดต่าง (PH) มีค่าระหว่าง 4.85-6.77 ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีค่าระหว่าง 1.28-3.04 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ มีค่าระหว่าง 11-138 mg/kg ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าระหว่าง 36-169 mg/kg เมื่อนำค่าวิเคราะห์ดิน

ไปเปรียบเทียบกับปริมาณปุ๋ยที่ต้องใช้ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2553) ได้ปริมาณปุ๋ยที่เกษตรกรต้องใช้ในแต่ละราย ดังแสดงใน (ตารางที่ 1)

ผลผลิต พบว่า เกษตรกรที่ดำเนินการทดลอง 10 ราย สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 8 ราย (ส่วนอีก 2 ราย ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้เนื่องจากประสบปัญหาภัยแล้ง เกษตรกรไม่มีบ่อน้ำเสริม จึงทำให้ข้าวโพดยืนต้นตาย) กรรมวิธีทดสอบ ได้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 1,749-2,168 กก./ไร่ มีผลผลิตเฉลี่ย 1,925 กก./ไร่ กรรมวิธีเกษตรกร ได้ผลผลิตระหว่าง 1,724 -2,133 กก./ไร่ มีผลผลิตเฉลี่ย 1,895 กก./ไร่ (ตารางที่ 2)

ต้นทุน พบว่า ต้นทุนในการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียว กรรมวิธีทดสอบ มีต้นทุนอยู่ระหว่าง 4,840-6,004 บาท/ไร่ มีต้นทุนเฉลี่ย 5,459 บาท/ไร่ กรรมวิธีเกษตรกรมีต้นทุนระหว่าง 5,117-6,468 บาท/ไร่ มีต้นทุนเฉลี่ย 5,910 บาท/ไร่ (ตารางที่ 2)

รายได้ พบว่า รายได้ในการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียว กรรมวิธีทดสอบ มีรายได้อยู่ระหว่าง 17,490-21,680 บาท/ไร่ มีรายได้เฉลี่ย 19,294 บาท/ไร่ กรรมวิธีเกษตรกรมีรายได้อยู่ระหว่าง 17,240-21,330 บาท/ไร่ มีรายได้เฉลี่ย 18,950 บาท/ไร่ (ตารางที่ 2)

ผลตอบแทน พบว่า กรรมวิธีทดสอบได้ผลตอบแทนระหว่าง 12,098-196,436 บาท/ไร่ มีผลตอบแทนเฉลี่ย 13,797 บาท/ไร่ กรรมวิธีเกษตรกรได้ผลผลิตตอบแทนระหว่าง 11,112-15,570 บาท/ไร่ มีผลตอบแทนเฉลี่ย 13,032 บาท/ไร่ (ตารางที่ 2) และจากการสัมภาษณ์เกษตรกรทุกรายยอมรับเทคโนโลยีการคลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน และการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวเพราะช่วยให้ต้นข้าวโพดเพิ่มปริมาณรากข้าวโพด ทำให้ดูดน้ำและปุ๋ยดีขึ้น และช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ส่วนหนึ่งโดยที่ผลผลิตไม่ลดลงจากเดิม

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์ดินของแปลงทดสอบและอัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร (2553) ของเกษตรกรแต่ละรายจังหวัดอ่างทอง ปี 2563

ชื่อเกษตรกร		pH (1:1)	Total N (%)	EC(1:5) ds/m at 25	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์ (mg/kg)	โพแทสเซียม ที่แลกเปลี่ยนได้ (mg/kg)	อัตราปุ๋ยที่แนะนำ (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)
น.ส.ชะอ๋ม	ดวงทอง	5.50	0.111	0.12	2.22	58	66	22-9-13
นางละเอียด	ฉัตรช่อฟ้า	5.78	0.084	0.35	1.68	11	50	27-17-13
นางสุรีย์	อินทรวงศ์	5.80	0.119	0.24	2.38	57	140	24-9-7
นางพรพณา	อบกลิ่น	6.26	0.072	0.20	1.44	48	66	30-9-13
นายประสงค์	ชูดวงทอง	5.89	0.064	0.14	1.28	112	36	30-9-13
น.ส.สุรางค์	เพ็ชรนิล	6.52	0.127	0.12	2.55	35	169	24-9-7
นายยุพล	เนตรศรี	4.85	0.076	0.06	1.52	20	53	30-9-7
นางวันดี	เอี่ยมต้นวง	5.28	0.152	0.70	3.04	24	144	22-9-7
นางสมเจต	อินทรวงศ์	5.38	0.093	0.18	1.87	54	94	30-9-7
นายสวาง	งามนนท์	6.77	0.084	0.12	1.68	138	91	30-9-7

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลผลผลิต ต้นทุน รายได้ ผลตอบแทนของการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวจังหวัดอ่างทอง ปี 2563

เกษตรกร	ผลผลิต (ตัน/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่)		ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)		ผลตอบแทน (บาท/ไร่)		สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร

น.ส.ชะอุ่ม ดวงทอง	1,848	1,831	18,480	18,310	5,649	5,970	12,831	12,340	3.2	3.0
นางสุรีย์ อินทรวงศ์	1,866	1,813	18,660	18,130	5,685	6,199	12,975	11,931	3.2	2.9
นางพรพณา ออบกลิ่น	1,760	1,724	17,600	17,240	5,502	5,904	12,098	11,336	3.1	2.9
น.ส.สุรางค์ เพ็ชรนิล	1,749	1,758	17,490	17,580	6,004	6,468	11,486	11,112	2.9	2.7
นายยุทธ เนตรศรี	2,097	2,080	20,970	20,800	5,575	6,395	15,395	14,405	3.7	3.2
นางวันดี เอี่ยมต้นวง	1,991	1,937	19,910	19,370	5,113	5,358	14,797	14,012	3.8	3.6
นางสมเจต อินวงศ์	2,168	2,133	21,680	21,330	5,304	5,760	16,436	15,570	4	3.7
นายสงว งามนนท์	1,920	1,884	19,200	18,840	4,840	5,228	14,360	13,552	3.9	3.6
เฉลี่ย	1,925	1,895	19,249	18,950	5,459	5,910	13,797	13,032	3.5	3.2
ผลต่าง	30	299	451	765	0.3					
%	1.58	1.5	7.6	5.8	-					

***หมายเหตุ เกษตรกรจำนวน 2 ราย ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้เนื่องจากเกิดภัยแล้ง

ตารางที่ 3 ระดับความพึงพอใจของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียว จังหวัดอ่างทอง

เทคโนโลยี	ระดับความพึงพอใจ					median	ความหมาย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด		
	5 %	4 %	3 %	2 %	1 %		
1. การใช้ฟิฟี่อาร์-วัน คลุกเมล็ดทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น	-	100 (8)	-	-	-	4	มาก
2. การผสมปุ๋ยเคมีใช้เองสามารถลดต้นทุนลง	-	100 (8)	-	-	-	4	มาก
3. การหาซื้อแม่ปุ๋ยเคมีสามารถซื้อเองได้ไม่ยุ่งยาก	-	25 (2)	75 (6)	-	-	3	ปานกลาง
4. การใช้ฟิฟี่อาร์-วัน คลุกเมล็ดทำให้ต้นข้าวโพดแข็งแรงขึ้น	-	100 (8)	-	-	-	4	มาก

การทดลองที่ 2.2 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิฟี่อาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

การคัดเลือกพื้นที่ ดำเนินการและเกษตรกรเพื่อทดสอบเทคโนโลยีและขยายผลในแหล่งปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวที่สำคัญของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีเกษตรกรสนใจสมัครเข้าร่วมโครงการ โดยเริ่มจากการประชุมประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการให้กับเกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง (ภาพที่ 1) และดำเนินการคัดเลือกพื้นที่

เป้าหมาย ณ วันที่ 5 พฤศจิกายน 2562 และคัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมดำเนินการทดลอง โดยมีเกษตรกรสมัครเข้าร่วมการทดลอง 10 ราย ดังนี้

1. นายสำเนา ชื่นชอบ 97/2 ม.8 ต.บ้านใหม่ อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา
2. นายสมนึก วิทยาศาสตร์ 10/1 ม.4 ต.บ้านใหม่ อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา
3. นางสาวสุทิสสา เทียงตรง 4 ม.4 ต.บ้านใหม่ อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา
4. นายบุญทึง ดอนผา 30 ม.4 ต.บ้านใหม่ อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา
5. นายประดิษฐ์ ไทยประกอบ 67/1 ม.8 ต.บ้านใหม่ อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา
6. นายสำราญ ใจตรง 36 ม.2 ต.บ้านใหม่ อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา
7. นายสมนึก รุมนรัตน์ 36/2 ม.2 ต.บ้านใหม่ อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา
8. นายฉลา สุชีไทย 23 ม.2 ต.บ้านใหม่ อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา
9. นายจรรยา วันปะภาพ 39/1 ม.1 ต.บ้านใหม่ อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา
10. นางสาวสมปอง เสถียรพันธุ์ 40 ม.1 ต.บ้านใหม่ อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา

วิเคราะห์พื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีพื้นที่ทางการเกษตร 1,141,813 ไร่ พื้นที่ปลูกพืชไร่ 3,894 ไร่ พื้นที่ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวส่วนใหญ่อยู่ในอำเภอพระนครศรีอยุธยา ลักษณะดินเป็นกลุ่มชุดดินที่ 2 เป็นดินเหนียวลึกมาก ดินเป็นกรดจัดมาก ทำให้เกิดการตรึงธาตุอาหาร ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพด จึงมีเกษตรกรที่สนใจปลูกข้าวโพดในบางพื้นที่ของอำเภอพระนครศรีอยุธยา ถึงแม้จะมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,000-1,100 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิเฉลี่ย 27.9-30.5 องศาเซลเซียส ที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพดก็ตาม นอกจากนี้เกษตรกรมักประสบปัญหาการขาดทุนเนื่องจากต้นทุนการผลิตสูง และผลผลิตต่ำ รวมถึงการระบาดของศัตรูพืช โดยเฉพาะการระบาดของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด อีกทั้งเกษตรกรขาดความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยเคมีที่ถูกต้องและเหมาะสม จากข้อมูลข้างต้นวิเคราะห์ได้ว่าเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวในอำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ยังขาดองค์ความรู้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียว โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยเคมี โดยส่วนใหญ่ใส่ปุ๋ยเคมีมากเกินไป และใส่ปุ๋ยไม่ถูกชนิดและเวลา ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง ผู้วิจัยจึงนำเทคโนโลยีเรื่องการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินมาถ่ายทอดและขยายผลสู่เกษตรกรในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาเพื่อใช้ลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต และเพิ่มผลตอบแทนให้สูงขึ้น เป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดอย่างยั่งยืนต่อไป

การจัดทำแปลงต้นแบบ โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงต้นแบบข้าวโพดข้าวเหนียว เพื่อส่งตรวจวิเคราะห์ ได้ผลการวิเคราะห์ดินแปลงทดสอบ เพื่อนำข้อมูลผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินมาคำนวณปริมาณปุ๋ยเคมีที่จะต้องใช้ในการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวตามกรรมวิธีของกรมวิชาการเกษตรที่แนะนำให้เกษตรกรลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงร้อยละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดิน โดยใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ในการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดก่อนนำไปปลูกในแปลงต้นแบบเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร ซึ่งพบว่ามีอินทรีย์วัตถุในช่วง 0.87-2.97 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 7-73 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 45-340 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จึงแนะนำให้เกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีลดลงจากค่าวิเคราะห์ดิน 25 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 2 และ

ตารางที่ 1) จึงคำนวณปริมาณปุ๋ยเคมีที่จะให้เกษตรกรต้นแบบใช้ โดยลดปริมาณปุ๋ยเคมีลงร้อยละ 25 จากค่าวิเคราะห์ดิน ตามคำแนะนำของการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ภารกิจภายใต้โครงการนี้มีได้สนับสนุนปัจจัยการผลิต ได้แก่ แม่ปุ๋ยเคมี (46-0-0 18-46-0 และ 0-0-60) ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน และสารเคมีกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด ให้กับเกษตรกรที่ร่วมจัดทำแปลงต้นแบบทั้ง 10 ราย (ภาพที่ 3)

ผลการติดตามและสำรวจการระบาดของศัตรูข้าวโพดในแปลงต้นแบบพบการเข้าทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในแปลงเกษตรกรที่เข้าร่วมการทดลอง โดยแนะนำให้เกษตรกรใช้สารเคมีกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรและพ่นสารเคมีช่วงเย็น หมั่นสำรวจความรุนแรงของศัตรูพืชอย่างต่อเนื่อง หากพบการระบาดให้พ่นสารเคมีชนิดเดียวกันต่อเนื่องในรอบหนึ่งเดือน นอกจากนี้พบการเข้าทำลายของโรคราน้ำค้างในระยะต้นกล้าของแปลงเกษตรกรต้นแบบ จึงต้องกำจัดต้นข้าวโพดในแปลงดังกล่าวทั้งหมดและวางแผนปลูกข้าวโพดใหม่ (ภาพที่ 4)

สุ่มเก็บผลผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวจากแปลงของเกษตรกรที่ร่วมการทดลอง 10 ราย ดำเนินการจัดทำแปลงต้นแบบเปรียบเทียบกับวิธีการของเกษตรกร พบว่าเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ร่วมกับการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงร้อยละ 25 จากค่าวิเคราะห์ดิน ให้ค่าเฉลี่ยต่อไร่ของผลผลิต 2,105 กิโลกรัม รายได้ 21,040 บาท และผลตอบแทน 15,533 บาท สูงกว่าเทคโนโลยีของเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 12.57 12.54 และ 21.83 ตามลำดับ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 3.83 สูงกว่าเทคโนโลยีของเกษตรกร และต้นทุนเฉลี่ยลดลง 439 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 2) พิจารณาคุณภาพผลผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวเปรียบเทียบระหว่างวิธีทดสอบกับวิธีเกษตรกรพบว่าคุณภาพผลผลิตข้าวโพดในกรรมวิธีทดสอบดีกว่า โดยกรรมวิธีเกษตรกรพบการเข้าทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด จากการสุ่มเก็บผลผลิตข้าวโพดจำนวน 10 ฝักต่อแปลง (ภาพที่ 5)

นอกจากนี้ได้สรุปและประเมินความพึงพอใจเกษตรกรพบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับมาก โดยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพด ช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมี และต้องการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ในการผลิตข้าวโพดต่อไป (ตารางที่ 3 และภาพที่ 6)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ดินและอัตราการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินของเกษตรกรแต่ละราย

ลำดับ	ชื่อเกษตรกร	pH	Total N	อินทรีย์วัตถุ	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	อัตราปุ๋ยที่แนะนำต่อพื้นที่ 1 งาน
		(1:1)	(%)	(%)	(มก./กก.)	(มก./กก.)	(N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)
1	นายสำเนา ชื่นชอบ	5.08	0.099	1.98	34	164	7.5-2.25-1.75
2	นายสมนึก วิทยาศาสตร์	5.04	0.098	1.96	27	109	7.5-2.25-1.75
3	นางสุทิสสา เทียงตรง	4.79	0.147	2.94	7	340	4.75-4.25-1.75
4	นายบุญทึ่ง ดอนผา	6.4	0.109	2.18	11	191	2.5-4.25-1.75
5	นายประดิษฐ์ ไทยประกอบ	4.93	0.149	2.97	12	196	2.5-4.25-1.0
6	นายสำรวย ใจตรง	4.62	0.115	2.31	12	121	2.5-4.25-1.0
7	นายสมนึก รุมนรัตน์	4.66	0.044	0.87	31	45	7.5-2.25-1.75
8	นายเฉลา สุขชีไทย	5.07	0.092	1.85	73	176	7.5-2.25-1.75
9	นายจรรุญ วันปะภาพ	4.91	0.08	1.6	10	94	4.75-4.25-1.75

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบข้อมูลผลผลิต ต้นทุน รายได้ ผลตอบแทนสุทธิ และค่า BCR ระหว่างแปลงทดสอบ และแปลงเกษตรกร

ชื่อเกษตรกร	ผลผลิต		ต้นทุน		รายได้		ผลตอบแทน		สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)	
	กก./ไร่		บาท/ไร่		บาท/ไร่		บาท/ไร่		การลงทุน (BCR)	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
1. นายบุญทิ้ง ดอนผา	2,041	1,872	6,070	6,081	20,410	18,720	14,340	12,639	3.36	3.08
2. น.ส.วิญเพ็ญ วิทยาศาสตร์	1,968	1,632	6,117	6,363	19,680	16,320	13,563	9,957	3.22	2.56
3. นายประดิษฐ์ ไทยประกอบ	1,560	1,441	4,695	4,673	15,600	14,410	10,905	9,737	3.32	3.08
4. นายสำเนา ชื่นชอบ	2,199	2,070	4,811	4,751	21,990	20,700	17,179	15,949	4.57	4.36
5. น.ส.สุทิสสา เทียงตรง	1,563	1,014	3,975	4,483	15,630	10,140	11,655	5,657	3.93	2.26
6. นางจรรยา จันประภาพ	1,986	1,879	4,939	5,628	19,860	18,790	14,921	13,162	4.02	3.34
7. นางสมปอง เสถียรพันธุ์	1,934	1,512	5,267	5,403	19,340	15,120	14,073	9,717	3.67	2.80
8. น.ส.บุญส่ง พันธุ์เสือ	2,462	2,336	6,718	7,152	24,620	23,360	17,902	16,208	3.66	3.27
9. นายสมนึก รุมรัด	2,666	2,666	5,877	6,488	26,600	26,600	20,783	20,172	4.53	4.10
10. นางสาวราย สอนดี	2,667	2,280	6,664	8,494	26,670	22,800	20,006	14,306	4.00	2.68
ค่าเฉลี่ย	2,105	1,870	5,513	5,952	21,040	18,696	15,533	12,750	3.83	3.15
ผลต่าง	235		439		2,344		2,783		0.68	
%	12.56		7.3		12.53		21.82		21.58	

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจเกษตรกรต้นแบบที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ร่วมกับการลดใช้ปุ๋ยเคมีร้อยละ 25 จากค่าวิเคราะห์ดิน

การทดลองที่ 2.3 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวาน แบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดนครสวรรค์

1. การจัดการฝึกอบรม ดำเนินการจัดอบรมเกษตรกร การผลิตข้าวโพดหวาน หลักสูตร การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพด จำนวน 30 ราย วันที่ 20 มีนาคม 2563 ณ ที่ทำการผู้ใหญ่บ้าน ม.8 ต.ช่องแค อ.ตากาลี จ.นครสวรรค์ พร้อมคัดเลือกเกษตรกรทำแปลงทดสอบ จำนวน 10 รายๆละ 2 ไร่

2. ผลการดำเนินการทำแปลงต้นแบบในลักษณะแปลงทดสอบ

คุณสมบัติดิน เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่แปลงเกษตรกรที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร โดยศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินและลักษณะเนื้อดิน เพื่อกำหนดอัตราปุ๋ยเคมีในกรรมวิธีทดสอบผลการวิเคราะห์ ตัวอย่างดินก่อนปลูกพบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 7.43-8.01 และดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในช่วง 2.07-2.81 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในช่วงคือ 18-38 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ โปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วง 125-467 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และได้กำหนดอัตราปุ๋ยเคมีโดยการลดการใช้ ปุ๋ยเคมีลง ร้อยละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดิน(กรมวิชาการเกษตร,2553) ที่ใส่ในกรรมวิธีทดสอบ (ตามตารางผนวกที่ 1)

ประเด็น	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. การผสมปุ๋ยเคมีใช้เองตามขั้นตอนการปฏิบัติ		70%	30%		
2. การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน สามารถลดต้นทุนได้	50%	40%	10%		
3. การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ทำให้ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้น	20%	80%			
4. การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ช่วยลดการระบาดของโรคและแมลงได้	20%	30%	50%		
5. การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ช่วยเพิ่มจำนวนรากของต้นข้าวโพด	50%	40%	10%		
6. การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมี	30%	50%	20%		
7. การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพด	20%	50%	20%		
8. ต้องการให้ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ในการผลิตข้าวโพด	30%	60%	10%		
9. วิธีการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน มีขั้นตอนการปฏิบัติเหมาะสม		90%	10%		

จำนวนต้น จำนวนฝัก ความสูงของต้น พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีจำนวนต้นเฉลี่ย 5,890.67 ต้น/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 651.14 ต้น/ไร่ ด้านจำนวนฝักกรรมวิธีทดสอบมีจำนวนฝักเฉลี่ย 5,690.67 ฝัก/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 640.47 ฝัก/ไร่ ความสูงของต้นข้าวโพดหวานพบว่า กรรมวิธีทดสอบมีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 167.99 เซนติเมตร สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 3.55 เซนติเมตรซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ทำการสุ่มผลผลิตข้าวโพดหวานจำนวน 10 ฝัก ซึ่งองค์ประกอบทั้งความยาวฝักและความกว้างฝักไม่แตกต่างทางสถิติ โดยพบว่า ความกว้างฝักกรรมวิธีทดสอบมีเฉลี่ยเท่ากับ 5.24 เซนติเมตร มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 0.20 เซนติเมตร คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 3.96 ความยาวฝักพบว่ากรรมวิธีทดสอบมีเฉลี่ยเท่ากับ 19.38 เซนติเมตร มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 0.20 เซนติเมตร คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 1.06 เมื่อนำข้อมูลมาคำนวณเป็นผลผลิต พบว่า ผลผลิตฝักสดและฝักสดปอกเปลือกมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยน้ำหนักผลผลิตฝักสดกรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 2,132 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 203 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 10.54 ด้านผลผลิตฝักสดปอกเปลือกพบว่ากรรมวิธีทดสอบได้น้ำหนักเฉลี่ย 1,451 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 201 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 16.02 ด้านคุณภาพข้าวโพดหวานกรรมวิธีทดสอบมีความหวานเฉลี่ยเท่ากับ 13.65 ° Brix มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 0.32 ° Brix คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 2.40 (ตารางที่ 2)

ข้อมูลเศรษฐศาสตร์ เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานพบว่ากรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4,822 บาทต่อไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 336 บาทต่อไร่ คิดเป็นอัตราลดลงเป็นร้อยละ 6.51 เกษตรกรขายผลผลิตข้าวโพดหวานน้ำหนักสดทั้งเปลือกในราคา 5 บาทต่อกิโลกรัม ส่งผลให้กรรมวิธีทดสอบมีรายได้เฉลี่ย เท่ากับ 10,660 บาทต่อไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 1,016 บาทต่อไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 10.54 เมื่อพิจารณาถึงรายได้สุทธิ พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิเฉลี่ยเท่ากับ 5,838 บาทต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 1,353 บาทต่อไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 30.16 โดยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน(BCR) ของกรรมวิธีทดสอบมีค่าเท่ากับ 2.26 และกรรมวิธีเกษตรกรมีค่าเท่ากับ 1.91 ซึ่งกรรมวิธีทดสอบมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร (ตารางที่ 3)

3.เสวนาสรุปลงผลการจัดทำแปลงทดสอบเทคโนโลยี วันที่ 27 กรกฎาคม 2563 ได้ทำการสรุปผลการทดลองร่วมกับเกษตรกร จำนวน 40 ราย ณ ที่ทำการผู้ใหญ่บ้าน ม.8 ต.ช่องแค อ.ตาคี จ.นครสวรรค์ ผลการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 10 ราย โดยแบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย พบว่า เกษตรกรพึงพอใจต่อเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรเกษตรกรคิดว่าการใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพพืจีพีอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมี 75 % ตามค่าวิเคราะห์ดินสามารถลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานได้ระดับมากที่สุดร้อยละ 80 ระดับมากร้อยละ 20 เกษตรกรคิดว่าการใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพพืจีพีอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมี 75 %ตามค่าวิเคราะห์ดินสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ระดับมากที่สุดร้อยละ 80 ระดับมากร้อยละ 20 เกษตรกรคิดว่าด้านความสะดวกในการนำการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วย PGPR-1 ก่อนปลูก ระดับมาก

ที่สุตร้อยละ 60 ระดับมากร้อยละ 40 เกษตรกรคิดว่าการผสมปุ๋ยใช้เอง ระดับมากที่สุดร้อยละ 80 ระดับมากร้อยละ 20 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีก่อนปลูกข้าวโพดหวานและโดยการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง ร้อยละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร, 2553) การทดสอบการใช้ปุ๋ยชีวภาพ ฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม ในจังหวัดนครสวรรค์ ปี 2563

ชื่อเกษตรกร	PH (1:1)	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัสที่ เป็นประโยชน์ (มก./กก.)	โพแทสเซียมที่ แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	ปริมาณธาตุอาหารแนะนำ (N1+N2)- P2O5-K2O) 75% โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง	
					ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
นางพรหมพร คล้ายพลอย	7.43	2.12	23	199	5.625/3.75/3.75	5.625/0/0
นายอดิศักดิ์ แก้วดวงผาง	8.01	2.81	27	132	5.625/3.75/3.75	5.625/0/0
น.ส.กำไร กรอบทอง	7.77	2.09	38	219	5.625/3.75/3.75	5.625/0/0
น.ส.น้ำค้าง ทองอยู่	7.84	2.07	20	170	5.625/3.75/3.75	5.625/0/0
นายวิสุทธิ์ พรหมจรรยา	7.96	2.49	22	125	5.625/3.75/3.75	5.625/0/0
นางอัมพร บุตรดี	7.74	2.23	18	342	5.625/3.75/3.75	5.625/0/0
นายรุ่งทิวา นาคภู	7.93	2.37	19	231	5.625/3.75/3.75	5.625/0/0
นางประดับ คล้ายพลอย	7.78	2.73	26	404	5.625/3.75/3.75	5.625/0/0
นางทวย นรกิจ	7.91	2.07	22	145	5.625/3.75/3.75	5.625/0/0
นางสมบัติ สมบูรณ์	7.62	2.34	32	467	5.625/3.75/3.75	5.625/0/0

ตารางที่ 2 จำนวนต้น จำนวนฝัก ความสูงของต้น ความกว้างฝัก ความยาวฝัก ผลผลิตฝักสด ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก ความหวาน ($^{\circ}$ Brix) ของการใช้ปุ๋ยชีวภาพ ฟิซีฟิอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดนครสวรรค์ ปี 2563

ชื่อเกษตรกร	จำนวนต้น		จำนวนฝัก		ความสูงของต้น		ความกว้างฝัก		ความยาวฝัก		ผลผลิตฝักสด		ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก		ความหวาน	
	(ต้น/ไร่)		(ฝัก/ไร่)		(เซนติเมตร)		(เซนติเมตร)		(เซนติเมตร)		(กิโลกรัม/ไร่)		(กิโลกรัม/ไร่)		$^{\circ}$ Brix	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นางพรหมพร คล้ายพลอย	5,733.33	4,933.33	5,733.33	4,933.33	146.10	141.80	4.85	4.80	17.44	16.96	1,333	1,280	907	880	13.70	13.40
นายอดิศักดิ์ แก้วดวงผาง	4,800.00	5,066.67	4,800.00	5,066.67	172.10	173.90	4.99	5.30	21.00	19.95	2,267	2,133	1,533	1,267	13.40	14.70
น.ส.กำไร กรอบทอง	6,266.67	5,866.67	5,333.33	5,466.67	183.30	183.20	4.82	4.97	18.85	18.45	2,200	2,000	1,333	1,173	14.00	14.00
น.ส.น้ำค้าง ทองอยู่	5,733.33	5,733.33	4,933.33	5,066.67	179.10	171.10	4.94	4.88	18.71	17.83	1,907	1,653	1,173	973	13.70	13.00
นายวิสุทธิ์ พรหมจรรยา	6,240.00	6,080.00	6,240.00	5,920.00	141.80	139.60	4.89	4.74	19.25	19.40	2,160	2,048	1,454	1,451	14.30	14.50
นางอัมพร บุตรดี	6,266.67	6,000.00	6,266.67	5,866.67	167.20	150.00	5.03	4.41	17.50	17.60	1,800	1,600	1,293	1,067	14.00	14.20
นายรุ่งทิวา นาคัญ	6,266.67	5,600.00	6,000.00	5,600.00	174.90	182.10	5.55	5.72	20.95	22.05	2,587	2,293	1,987	1,667	11.40	11.00
นางประดับ คล้ายพลอย	6,400.00	5,466.67	6,400.00	5,466.67	176.90	179.00	5.27	4.76	20.60	20.70	2,533	2,133	1,707	1,627	14.70	11.70
นางทวย นรกิจ	5,600.00	6,133.33	5,600.00	5,600.00	168.80	162.40	5.52	4.98	20.90	20.65	2,533	2,160	1,773	1,453	13.30	13.80
นางสมบัติ สมบูรณ์	5,600.00	1,515.28	5,600.00	1,515.28	169.70	161.30	5.72	5.16	18.63	18.21	2,000	1,987	1,347	947	14.00	13.00
เฉลี่ย	5,890.67	5,239.53	5,690.67	5,050.20	167.99	164.44	5.24	5.04	19.38	19.18	2,132	1,929	1,451	1,250	13.65	13.33
ผลต่าง	651.14		640.47		3.55		0.20		0.20		203		201		0.32	
%	12.42		12.68		2.16		3.96		1.06		10.54		16.02		2.40	
T-test	-		-		ns		ns		ns		**		**		ns	

ตารางที่ 3 ข้อมูลเศรษฐศาสตร์ของข้าวโพดหวาน การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดนครสวรรค์ ปี 2563

ชื่อเกษตรกร	ต้นทุน		รายได้*		รายได้สุทธิ		สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน	
	(บาท/ไร่)		(บาท/ไร่)		(บาท/ไร่)		BCR	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นางพรหมพร คล้ายพลอย	4,904	5,068	6,665	6,400	1,761	1,332	1.36	1.26
นายอดิศักดิ์ แก้วดวงผาง	5,592	5,883	11,335	10,665	5,743	4,782	2.03	1.81
น.ส.กำไร กรอบทอง	5,405	5,696	11,000	10,000	5,595	4,304	2.04	1.76
น.ส.น้ำค้าง ทองอยู่	4,527	4,812	9,533	8,265	5,006	3,453	2.11	1.72
นายวิสุทธิ พรหมจรรยา	3,685	4,104	10,800	10,240	7,115	6,136	2.93	2.50
นางอัมพร บุตรีดี	4,805	5,210	9,000	8,000	4,195	2,790	1.87	1.54
นายรุ่งทิวา นาคภู	3,958	4,122	12,935	11,465	8,977	7,343	3.27	2.78
นางประดับ คล้ายพลอย	5,459	5,994	12,665	10,665	7,206	4,671	2.32	1.78
นางทวย นรกิจ	4,571	4,976	12,665	10,800	8,094	5,824	2.77	2.17
นางสมบัติ สมบูรณ์	5,311	5,715	10,000	9,935	4,689	4,220	1.88	1.74
เฉลี่ย	4,822	5,158	10,660	9,644	5,838	4,486	2.26	1.91
ผลต่าง	-336		1,016		1,353		0.35	
%	6.51		10.54		30.16		-	

* ราคาจำหน่ายกิโลกรัมละ 5 บาท

ตาราง 4

แสดงค่าความถี่และค่าร้อยละความพึงพอใจขอเกษตรกรที่เคยใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดนครสวรรค์ ปี 2563จำนวน 10 ราย

รายการประเมิน	ระดับคะแนนความพึงพอใจ			
	มากที่สุด จำนวนคน (ร้อยละ)	มาก จำนวนคน (ร้อยละ)	ปานกลาง จำนวนคน (ร้อยละ)	น้อย จำนวนคน (ร้อยละ)
1.ด้านความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร				
- การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมี 75 %ตามค่าวิเคราะห์ดินสามารถลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานได้	8 คน ร้อยละ 80	2 คน ร้อยละ 20		
- การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมี 75 %ตามค่าวิเคราะห์ดินสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวานได้	8 คน ร้อยละ 80	2 คน ร้อยละ 20		
2.ด้านความสะดวกในการนำเทคโนโลยีของกรมฯไปใช้				
- การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วย PGPR-1 ก่อนปลูก	6 คน ร้อยละ 60	4 คน ร้อยละ 40		
- การผสมปุ๋ยใช้เอง	8 คน ร้อยละ 80	2 คน ร้อยละ 20		

การทดลองที่ 2.4 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดนครสวรรค์

1. การจัดการฝึกอบรม ดำเนินการจัดอบรมเกษตรกร การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลักสูตร การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จำนวน 30 ราย วันที่ 5 ตุลาคม 2562 ณ ที่ทำการผู้ใหญ่บ้าน หมู่ 5 ต.ศาลเจ้าไก่ต่อ อ.ลาดยาว จ.นครสวรรค์

2. ผลการดำเนินการทำแปลงต้นแบบในลักษณะแปลงทดสอบ

คุณสมบัติดิน เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่แปลงเกษตรกรที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตรโดยศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินและลักษณะเนื้อดิน เพื่อกำหนดอัตราปุ๋ยเคมีในกรรวิธีทดสอบผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนปลูกพบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 5.5-6.7 และดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในช่วง 0.83-1.89 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในช่วงคือ 40-143 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วง 39-64 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และได้กำหนดอัตราปุ๋ยเคมีโดยการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงร้อยละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดิน(กรมวิชาการเกษตร,2553) ที่ใส่ในกรรวิธีทดสอบ (ตารางที่ 1)

ความสูงของต้น เนื่องจากหลังจากที่เริ่มทำแปลงทดสอบ เกิดวิกฤติปัญหาเรื่องโรคระบาดโควิด-19 และพื้นที่ที่ดำเนินการทำแปลงทดสอบเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของโรคทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลในส่วนของความสูงของต้นได้เพราะต้องเร่งดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อของเจ้าหน้าที่และเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ทำการสุ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำนวน 10 ฝัก ซึ่งองค์ประกอบทั้งความยาวฝักและความกว้างฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่า ความกว้างฝักกรรมวิธีทดสอบมีเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 เซนติเมตร มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 0.02 เซนติเมตร คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 0.45 ความยาวฝักพบว่ากรรมวิธีทดสอบมีเฉลี่ยเท่ากับ 16.64 เซนติเมตร มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 1.07 เซนติเมตร คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 6.43 เมื่อนำข้อมูลมาคำนวณเป็นผลผลิต พบว่า ผลผลิตฝักสดเปลือกผลผลิตเมล็ดสดและผลผลิตเมล็ดแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยน้ำหนักผลผลิตฝักสดเปลือกกรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,695.80 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 251.38 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 14.82 ด้านผลผลิตเมล็ดสดพบว่ากรรมวิธีทดสอบได้น้ำหนักเฉลี่ย 1,372.44 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 256.88 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 18.72 เมื่อนำข้อมูลมาคำนวณเป็นผลผลิตเมล็ดแห้ง (ความชื้นร้อยละ 14.5) พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตเมล็ดแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 1,153.52 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 201.66 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 17.48 (ตารางที่ 2)

ข้อมูลเศรษฐศาสตร์ เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พบว่ากรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4,673.4 บาทต่อไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 335.80 บาทต่อไร่ คิดเป็นอัตราลดลงเป็นร้อยละ 6.7 เกษตรกรขายผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นน้ำหนักสดแต่เมื่อคำนวณเป็นความชื้นที่ร้อยละ 14.5 ในราคา 8.2 บาทต่อกิโลกรัม ส่งผลให้กรรมวิธีทดสอบมีรายได้เฉลี่ย เท่ากับ 9,458.86 บาทต่อไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 1,653.60 บาทต่อไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 17.48 เมื่อพิจารณาถึงรายได้สุทธิ พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิเฉลี่ยเท่ากับ 4,785.46 บาทต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 2,796.05 บาทต่อไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 41.57 โดยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน(BCR) ของกรรมวิธีทดสอบมีค่าเท่ากับ 2.03 และกรรมวิธีเกษตรกรมีค่าเท่ากับ 1.55 ซึ่งกรรมวิธีทดสอบมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร (ตารางที่ 3)

3. เสวนาสรุปผลการจัดทำแปลงทดสอบเทคโนโลยี วันที่ 27 กรกฎาคม 2563 ได้ทำการสรุปผลการทดลองร่วมกับเกษตรกร จำนวน 40 ราย ณ ที่ทำการผู้ใหญ่บ้าน หมู่ 5 ต.ศาลเจ้าไก่ต่อ อ.ลาดยาว จ.นครสวรรค์ ผลการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 10 ราย โดยแบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย พบว่า เกษตรกรพึงพอใจต่อเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร เกษตรกรคิดว่าการใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมี 75 % ตามค่าวิเคราะห์ดินสามารถลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ระดับมากที่สุดร้อยละ 90 ระดับมากร้อยละ 10 เกษตรกรคิดว่าการใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมี 75 % ตามค่าวิเคราะห์ดินสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ระดับมากที่สุดร้อยละ 90 ระดับมากร้อยละ 10 เกษตรกรคิดว่าด้านความสะดวกในการนำการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วย PGP-1 ก่อนปลูก ระดับมากที่สุดร้อยละ 60 ระดับมากร้อยละ 40 เกษตรกรคิดว่าการผสมปุ๋ยใช้เอง ระดับมากที่สุดร้อยละ 90 ระดับมากร้อยละ 10 (ตารางที่ 4)

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีก่อนปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และโดยการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง ร้อยละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร, 2553) การทดสอบการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดนครสวรรค์ ปี 2563

ชื่อเกษตรกร	PH (1:1)	อินทรีย์ วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัสที่ เป็นประโยชน์ (มก./กก.)	โพแทสเซียมที่ แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	ปริมาณธาตุอาหารแนะนำ (N1+N2)- P2O5-K2O) 75% โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง		พันธุ์ข้าวโพด เลี้ยงสัตว์
					ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
1.นางทองปน วงศ์จันทร์	6.59	1.89	110	40	3.75/3.75/7.5	3.75/0/0	แปซิฟิก 789
2.นายพลอย ใจแสน	5.85	1.35	126	55	3.75/3.75/7.5	3.75/0/0	แปซิฟิก 999
3.นางลัดดา ดวงจันทร์ทัก	6.31	1.24	50	42	3.75/3.75/7.5	3.75/0/0	ดีคาล์บ 6818
4.นางวีระพงษ์ สุขแจ่ม	5.5	1.18	69	39	3.75/3.75/7.5	3.75/0/0	แปซิฟิก 789
5.นางวารารณ์ สุขแจ่ม	6.7	0.86	117	45	7.5/3.75/7.5	7.5/0/0	แปซิฟิก 278

6.นางไพรสน วิเศษเขตการณ์	5.74	1.11	83	62	3.75/3.75/7.5	3.75/0/0	ดีคาล์บ6818
7.นางกนกพร วิเศษเขตการณ์	5.54	1.77	68	60	3.75/3.75/7.5	3.75/0/0	แปซิฟิก 999
8.นางสาวณัฐนันท์ พริงเพระ	6.31	1.68	96	59	3.75/3.75/7.5	3.75/0/0	ดีคาล์บ 9898
9.นางศิริลักษณ์ หวานอารมณ์	5.73	0.83	40	63	7.5/3.75/7.5	7.5/0/0	แปซิฟิก 789
10.นางนิศารัตน์ แสงวงศ์	6.32	1.77	143	46	3.75/3.75/7.5	3.75/0/0	แปซิฟิก 789

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2 ความกว้างฝัก ความยาวฝัก ผลผลิตฝักปอกเปลือก %ความชื้นเมล็ดสด ผลผลิตเมล็ดสด ผลผลิตเมล็ดแห้ง(ความชื้น 14.5%) ของการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดนครสวรรค์ ปี 2563

ชื่อเกษตรกร	ความกว้างฝัก		ความยาวฝัก		ผลผลิตฝักปอกเปลือก		%ความชื้นเมล็ดสด		ผลผลิตเมล็ดสด		ผลผลิตเมล็ดแห้ง (ความชื้น 14.5%)	
	(เซนติเมตร)		(เซนติเมตร)		(กิโลกรัม/ไร่)				(กิโลกรัม/ไร่)		(กิโลกรัม/ไร่)	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นางทองปน วงศ์จันทร์	4.93	4.77	18.30	17.63	1,746.67	1,820.00	23.35	28.15	1,480.00	1,646.67	1,326.81	1,383.78
นาย พลอย ใจแสน	4.40	4.04	17.40	14.43	1,271.11	937.78	25.00	24.25	1,004.44	773.33	881.09	685.14
นาง ลัดดา ดวงจันทร์ทีก	4.52	4.54	14.18	14.63	2,057.78	1,777.78	26.30	23.85	1,617.78	1,404.44	1,394.51	1,250.86
นาง วีระพงษ์ สุขแจ่ม	4.04	4.69	16.56	16.35	1,973.33	1,893.33	32.70	31.55	1,520.00	1,493.33	1,196.44	1,195.54
นาง วราภร สุขแจ่ม	4.25	4.59	18.27	16.33	2,173.33	2,160.00	31.20	29.10	1,813.33	1,440.00	1,459.15	1,194.11
นาง ไพรส วิเศษเขตการณ์	4.69	3.99	15.21	16.93	1,733.33	886.67	27.30	22.30	1,440.00	693.33	1,224.42	630.08
นางกนกพร วิเศษเขตการณ์	4.64	4.14	16.75	15.48	1,780.00	1,106.67	30.40	27.25	1,453.33	846.67	1,183.06	720.41
นางสาว ณัฐนันท์ พริ้งเพราะ	4.27	4.52	13.73	14.30	1,300.00	2,173.33	26.05	26.85	1,106.67	1,613.33	957.17	1,380.30
นางศิริลักษณ์ หวานอารมณ์	4.19	4.00	17.28	11.70	1,297.78	822.22	27.60	22.50	1,035.56	586.67	876.90	531.78
นางนิศารัตน์ แสงวงศ์	4.19	4.64	18.70	17.95	1,624.62	866.46	29.35	28.95	1,253.33	657.78	1,035.65	546.61
เฉลี่ย	4.41	4.39	16.64	15.57	1,695.80	1,444.42	27.93	26.48	1,372.44	1,115.56	1,153.52	951.86
ผลต่าง	0.02		1.07		251.38		1.45		256.88		201.66	
%	0.45		6.43		14.82		5.19		18.72		17.48	
T-test	ns		ns		ns		-		ns		ns	

* วิธีคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ปริมาณความชื้นผลผลิต

$$\text{น้ำหนักข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ความชื้น 14.5 \%} = \frac{\text{น้ำหนักข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่วัดได้} \times (100 - \text{ความชื้นที่วัดได้})}{100}$$

(100 - ความชื้นที่ต้องการ)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 ข้อมูลเศรษฐกิจศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดนครสวรรค์ ปี 2563

ชื่อเกษตรกร	ต้นทุน*		รายได้		รายได้สุทธิ		สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน	
	(บาท/ไร่)		(บาท/ไร่)		(บาท/ไร่)		BCR	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
1. นางทองปน วงศ์จันทร์	5,020	5,488	10,879.82	11,346.98	5,859.82	5,858.98	2.17	2.07
2. นาย พลอย ใจแสน	4,360	4,774	7,224.92	5,618.17	2,864.92	844.17	1.66	1.18
3. นาง ลัดดา ดวงจันทร์ทิ๊ก	4,630	4,810	11,434.95	10257.04	6,804.95	5,447.04	2.47	2.13
4. นาง วีระพงษ์ สุขแจ่ม	4,660	4,858	9,810.84	9,803.43	5,150.84	4,945.43	2.11	2.02
5. นาง วราภร สุขแจ่ม	4,935	4,858	11,965.03	9,791.66	7,030.03	4,933.66	2.42	2.02
6. นาง ไพรส วิเศษเขตการณ์	4,320	4,798	10,040.25	5,166.67	5,720.25	368.67	2.32	1.08
7. นางกนกพร วิเศษเขตการณ์	4,420	4,898	9,701.13	5,907.36	5,281.13	1,009.36	2.19	1.21
8. น.ส. ณัฐนันท์ พริ้งเพรา	4,580	5,289	7,848.79	11,318.43	3,268.79	6,029.43	1.71	2.14
9. นางศิริลักษณ์ หวานอารมณ์	4,935	5,010	7,190.54	4,360.57	2,255.54	-649.43	1.46	0.87
10. นางนิศารัตน์ แสงวงศ์	4,874	5,309	8,492.30	4,482.21	3,618.30	-826.79	1.74	0.84
เฉลี่ย	4,673.4	5,009.2	9,458.86	7,805.25	4,785.46	2,796.05	2.03	1.55
ผลต่าง	335.80		1,653.60		1,989.40			
%	6.7		17.48		41.57			
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(SD)	257.20	257.14	1,712.30	2,926.73	1,675.82	2,866.35		

* ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ความชื้น 14.5% ราคา 8.2 บาทต่อกิโลกรัม ณ เดือน มีนาคม-เมษายน 2563 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 12 จ.นครสวรรค์

ตาราง 4 แสดงค่าความถี่และค่าร้อยละความพึงพอใจขอเกษตรกรที่เคยใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วม ในจังหวัดนครสวรรค์ ปี 2563 จำนวน 10 ราย

รายการประเมิน	ระดับคะแนนความพึงพอใจ			
	มากที่สุด จำนวนคน (ร้อยละ)	มาก จำนวนคน (ร้อยละ)	ปานกลาง จำนวนคน (ร้อยละ)	น้อย จำนวนคน (ร้อยละ)
1. ด้านความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร				
- การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมี 75 %ตามค่าวิเคราะห์ดินสามารถลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้	9 คน ร้อยละ 90	1 คน ร้อยละ 10		
- การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมี 75 %ตามค่าวิเคราะห์ดินสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้	9 คน ร้อยละ 90	1 คน ร้อยละ 10		
2. ด้านความสะดวกในการนำเทคโนโลยีของกรมฯไปใช้				
- การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วย PGPR-1 ก่อนปลูก	6 คน ร้อยละ 60	4 คน ร้อยละ 40		
- การผสมปุ๋ยใช้เอง	9 คน ร้อยละ 90	1 คน ร้อยละ 10		

การทดลองที่ 2.5 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในจังหวัดชัยนาท

ดำเนินการคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย และคัดเลือกเกษตรกรในพื้นที่อำเภอหนองมะโมง จังหวัดชัยนาท เข้าร่วมดำเนินการทดลอง โดยมีเกษตรกรสมัครเข้าร่วมการทดลองจำนวน 10 ราย พื้นที่รวม 20 ไร่ รายละเอียดวันปลูกอ้อยของเกษตรกรจำนวน 10 ราย ได้แก่

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1. นายเสวก คุ่มเขตต์ | ปลูกวันที่ 1 มีนาคม 2563 |
| 2. นางสุบิน กำเนิด | ปลูกวันที่ 8 พฤษภาคม 2563 |
| 3. น.ส.สุธาสินี อินทร์จันทร์ | ปลูกวันที่ 23 พฤษภาคม 2563 |
| 4. น.ส.ลักษณสิญา อินทร์จันทร์ | ปลูกวันที่ 24 พฤษภาคม 2563 |
| 5. นายบุญมี เอี่ยมจุฬา | ปลูกวันที่ 10 พฤษภาคม 2563 |
| 6. นายพยน พิมขาว | ปลูกวันที่ 25 พฤษภาคม 2563 |
| 7. นางแป้งล่า ห่วงไธสงค์ | ปลูกวันที่ 25 พฤษภาคม 2563 |
| 8. นายสมจิตต์ แอฆะ | ปลูกวันที่ 5 มิถุนายน 2563 |

9. นายทองเจือ แอชะ

ปลูกวันที่ 1 มิถุนายน 2563

10.นางสมหมาย มารยาท

ปลูกวันที่ 2 มกราคม 2563

ผลการวิเคราะห์ดิน แปลงทดสอบพบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีค่าระหว่าง 0.54-1.33 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าระหว่าง 1-1415 mg/kg ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าระหว่าง 10-76 mg/kg จากการประเมินปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ให้เกษตรกรใส่ตามตารางที่ 2

การทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในพื้นที่เกษตรกร พบว่า ผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยผลผลิตอ้อยเฉลี่ย กรรมวิธีทดสอบ มีผลผลิต 30.13 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีผลผลิต 23.29 ตันต่อไร่ หรือคิดเป็น 29.38% ส่วนต้นทุนผันแปรพบว่ากรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนผันแปรเท่ากับ 21,105 บาทต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีต้นทุนผันแปรเท่ากับ 18,232 บาทต่อไร่ คิดเป็น 15.76% โดยที่รายได้ของกรรมวิธีทดสอบมีรายได้ 28,019 บาทต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีรายได้ 21,656 บาทต่อไร่ คิดเป็น 29.38% ส่งผลให้กรรมวิธีทดสอบมีผลตอบแทนเฉลี่ย 6,914 บาทต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีของเกษตรกรที่มีผลตอบแทนเฉลี่ย 3,424 บาทต่อไร่ คิดเป็น 101.95% และเมื่อพิจารณาอัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีค่า BCR เท่ากับ 1.32 และกรรมวิธีเกษตรกรมีค่า BCR เท่ากับ 1.18 ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีมีค่า BCRมากกว่า 1 แสดงว่ารายได้มากกว่ารายจ่าย กิจกรรมนั้นมีกำไรและมีความเสี่ยงน้อย สมควรทำการผลิตได้ แต่ทั้งนี้หากพิจารณาจากอัตราส่วนของผลตอบแทนต่อการลงทุนจะเห็นได้ว่าถึงแม้ต้นทุนของกรรมวิธีทดสอบจะสูงกว่าแต่ก็ให้ผลผลิตและผลตอบแทนมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร

ตารางที่ 1 รายชื่อเกษตรกรและพิกัดแปลงที่เข้าร่วมการทดลองในจังหวัดชัยนาท

ชื่อเกษตรกร	ที่อยู่	พิกัดแปลง	
		X	Y
1. นายเสวก คุ่มเขต์	20 ม.6 ต.สะพานหิน อ.หนองมะโมง จ.ชัยนาท	582001	1676432
2. นางสุบิน กำเนิด	22/1 ม.6 ต.สะพานหิน อ.หนองมะโมง จ.ชัยนาท	580914	1677023
3. น.ส.สุธาสนี อินทร์จันทร์	183 ม.1 ต.สะพานหิน อ.หนองมะโมง จ.ชัยนาท	592567	1680754
4. น.ส.ลักษณีสัญญา อินทร์จันทร์	45 ม.9 ต.สะพานหิน อ.หนองมะโมง จ.ชัยนาท	590533	1680959
5. นายบุญมี เอี่ยมจุฬา	28/1 ม.6 ต.สะพานหิน อ.หนองมะโมง จ.ชัยนาท	580347	1677282
6. นายพยน พิมขาว	92/1 ม.8 ต.หนองมะโมง อ.หนองมะโมง จ.ชัยนาท	580170	1680720
7. นางแปงล้ำ ห่วงไธสงค์	70/2 ม.8 ต.หนองมะโมง อ.หนองมะโมง จ.ชัยนาท	580773	1681485
8. นายสมจิตต์ แอชะ	91 ม.8 ต.หนองมะโมง อ.หนองมะโมง จ.ชัยนาท	580311	1681192
9. นายทองเจือ แอชะ	85 ม.8 ต.หนองมะโมง อ.หนองมะโมง จ.ชัยนาท	580241	1680858
10. นางสมหมาย มารยาท	144 ม.6 ต.สะพานหิน อ.หนองมะโมง จ.ชัยนาท	582162	1675425

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ดินและอัตราการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินของเกษตรกรแต่ละราย

ชื่อเกษตรกร	ผลการวิเคราะห์ดิน			อัตราปุ๋ยที่ ต้องการใช้ ทั้งหมด (กก./ไร่)			ปุ๋ยเคมีที่ต้องการใช้ (กก./ไร่)		
	อินทรีย์วัตถุ (OM %)	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	N	P	K	46-0-0	18-46-0	0-0-60
		(P ₂ O ₅) mg/kg	(K ₂ O) mg/kg						
1. นายเสวก คุ่มเขตต์	1.21	5	10	12	9	18	19	20	30
2. นางสุบิน กำเนิด	0.54	1415	14	18	3	18	37	7	30
3. น.ส.สุธาสินี อินทร์จันทร์	1.10	13	10	12	9	18	19	20	30
4. น.ส.ลักษณสิญา อินทร์จันทร์	1.01	21	19	12	6	18	21	14	30
5. นายบุญมี เอี่ยมจุฬา	0.79	17	18	18	6	18	34	14	30
6. นายพยน พิมขาว	1.33	4	76	12	9	12	19	20	20
7. นางแป้งลำ ห่วงไธสงค์	0.86	9	70	18	9	12	32	20	20
8. นายสมจิตต์ แอมะ	0.83	1	15	18	9	18	32	20	30
9. นายทองเจือ แอมะ	1.11	1	40	12	9	18	19	20	30
10. นายสมหมาย มารยาท	0.74	13	18	18	9	18	32	20	30

ตารางที่ 3 แสดงองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยโครงการการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี ร่วมกับปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดชัยนาท

เกษตรกร	ความสูงต้น (ซม.)		ผลผลิต ต้น/ไร่		ค่าความหวาน (%Brix)	
	กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร	กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร	กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร
นายเสวก คุ่มเขตต์	185	144	28.79	25.85	20.00	18.00
นายสุบิน กำเนิด	178	143	36.45	25.08	23.00	20.00
น.ส.สุธาสินี อินทร์จันทร์	188	155	31.68	24.8	18.00	14.00
น.ส.ลักษณสิญา อินทร์จันทร์	192	156	36.96	20.64	20.00	15.00
นายบุญมี เอี่ยมจุฬา	187	158	27.36	19.2	20.00	16.00
นายพยน พิมขาว	185	156	20.4	18.6	16.00	15.00
นางแป้งลำ ห่วงไธสงค์	176	174	23.12	20.67	17.00	16.00
นายสมจิตร์ แอมะ	198	163	24.32	18.92	18.00	15.00
นายทองเจือ แอมะ	189	175	37.39	29.6	18.00	16.00
นายสมหมาย มารยาท	242	182	34.81	29.5	16.50	15.50
เฉลี่ย	192	161	30.13	23.29	18.65	16.05
T-test	**		**		**	

หมายเหตุ ** หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 4 ข้อมูลผลผลิตและข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดชัยนาท

เกษตรกร	ผลผลิต (ตัน/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่)		ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)		ผลตอบแทน (บาท/ไร่)		สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นายเสวก คุ่มเขตต์	28.79	25.85	26,775	24,041	20,640	19,481	6,135	4,560	1.30	1.23
นายสุบิน กำเนิด	36.45	25.08	29,462	23,064	22,312	19,255	7,149	3,809	1.32	1.20
น.ส.สุธาสินี อินทร์จันทร์	31.68	24.80	34,373	19,195	24,585	16,550	9,788	2,645	1.40	1.16
น.ส.ลักขสิญา อินทร์จันทร์	36.96	20.64	25,445	17,856	19,215	15,821	6,230	2,035	1.32	1.13
นายบุญมี เอี่ยมจุฬา	27.36	19.20	18,972	17,298	16,647	16,490	2,325	808	1.14	1.05
นายพยน พิมขาว	20.40	18.60	32,373	27,435	23,965	21,920	8,408	5,515	1.35	1.25
นางเป็งลำ ท่วงโธสงค์	23.12	20.67	22,618	17,596	19,064	16,364	3,554	1,232	1.19	1.08
นายสมจิตร แอมะ	24.32	18.92	34,773	27,528	25,263	21,890	9,510	5,638	1.38	1.26
นายทองเจือ แอมะ	37.39	29.60	21,501	19,223	18,862	18,455	2,639	768	1.14	1.04
นายสมหมาย มารยาท	34.81	29.50	33,899	23,324	20,494	16,096	13,405	7,228	1.65	1.45
เฉลี่ย	30.13	23.29	28,019	21,656	21,105	18,232	6,914	3,424	1.32	1.18
ผลต่าง	6.84		6,363		2,873		3,491		0.14	
%	29.38		29.38		15.76		101.95		11.86	

การทดลองที่ 2.6 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดชัยนาท

คัดเลือกพื้นที่เป้าหมายที่มีการปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ ต.วังหมัน อ.วัดสิงห์ จ.ชัยนาท คัดเลือกเกษตรกรที่สนใจเข้าร่วมการทดลอง 10 ราย รายละ 2 ไร่ รวมพื้นที่ 20 ไร่ ซึ่งมีรายละเอียดผลการดำเนินงานดังต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์ดิน จากผลการวิเคราะห์ดินแปลงทดสอบ พบว่า ความเป็นกรดต่าง (PH) มีค่าระหว่าง 4.98-7.67 ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีค่าระหว่าง 0.30-1.43 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ มีค่าระหว่าง 2 - 50 (mg/kg) เมื่อนำค่าวิเคราะห์ดินไปเปรียบเทียบกับปริมาณปุ๋ยที่ต้องใช้ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2553) ได้ปริมาณปุ๋ยที่เกษตรกรต้องใช้ในแต่ละรายดังแสดงใน (ตารางที่ 1)

การเจริญเติบโต จากผลการดำเนินงาน พบว่า ความสูงต้นในการผลิตมันสำปะหลัง กรรมวิธีทดสอบ มีความสูงต้นเฉลี่ย 177.5 เซนติเมตร กรรมวิธีเกษตรกร มีความสูงต้นเฉลี่ย 159.13 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) และ

ความกว้างทรงพุ่มในการผลิตมันสำปะหลัง กรรมวิธีทดสอบ มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 113.88 เซนติเมตร กรรมวิธีเกษตรกร มีความกว้างทรงพุ่มต้นเฉลี่ย 109 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

ผลผลิต กรรมวิธีทดสอบ ได้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 1,800-4,500 กก./ไร่ มีผลผลิตเฉลี่ย 2,634 กก./ไร่ กรรมวิธีเกษตรกร ได้ผลผลิตระหว่าง 1,600-3,750 กก./ไร่ มีผลผลิตเฉลี่ย 2,175 กก./ไร่ (ตารางที่ 3)

ต้นทุน จากผลการดำเนินงาน พบว่า ต้นทุนในการผลิตมันสำปะหลัง กรรมวิธีทดสอบ มีต้นทุนอยู่ระหว่าง 2,455-3,032 บาท/ไร่ มีต้นทุนเฉลี่ย 2,750 บาท/ไร่ กรรมวิธีเกษตรกรมีต้นทุนระหว่าง 2,026-2,480 บาท/ไร่ มีต้นทุนเฉลี่ย 2,298 บาท/ไร่ (ตารางที่ 4)

รายได้ จากผลการดำเนินงาน พบว่า รายได้ในการผลิตมันสำปะหลัง กรรมวิธีทดสอบ มีรายได้อยู่ระหว่าง 3,780-9,450 บาท/ไร่ มีรายได้เฉลี่ย 5,531 บาท/ไร่ กรรมวิธีเกษตรกรมีรายได้อยู่ระหว่าง 3,360-7,875 บาท/ไร่ มีรายได้เฉลี่ย 4,567 บาท/ไร่ (ตารางที่ 4)

ผลตอบแทน จากผลการดำเนินงาน พบว่า กรรมวิธีทดสอบได้ผลตอบแทนระหว่าง 945-6,418 บาท/ไร่ มีผลตอบแทนเฉลี่ย 2,781 บาท/ไร่ กรรมวิธีเกษตรกรได้ผลตอบแทนระหว่าง 260-5,849 บาท/ไร่ มีผลตอบแทนเฉลี่ย 2,269 บาท/ไร่ (ตารางที่ 4)

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรที่เข้าร่วมการทดสอบการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิวร์-ทรีร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร อำเภอดงหลวง จังหวัดชัยนาท ปี 2563 เพื่อสำรวจความพึงพอใจในการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิวร์-ทรีร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร สามารถสรุปได้ดังนี้

- การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิวร์-ทรีร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เกษตรกรร้อยละ 70 มีความพึงพอใจมากที่สุด เกษตรกรร้อยละ 20 มีความพึงพอใจมากและร้อยละ 10 มีความพึงพอใจปานกลาง
- การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิวร์-ทรี เกษตรกร ร้อยละ 70 มีความพึงพอใจมากที่สุด เกษตรกรร้อยละ 20 มีความพึงพอใจมากและร้อยละ 10 มีความพึงพอใจปานกลาง
- การใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เกษตรกรร้อยละ 80 มีความพึงพอใจมากที่สุด เกษตรกรร้อยละ 20 มีความพึงพอใจมาก

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์ดินของแปลงทดสอบและอัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร(2553) ของเกษตรกรแต่ละราย

	pH (1:1)	Total N (%)	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (mg/kg)	โพแทสเซียม (mg/kg)	อัตราปุ๋ยที่แนะนำ (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)
นายสมบูรณ์ อุทัย	5.41	0.046	0.92	9	35	23-7-10

นายวศิน รัตนปัญญา	4.98	0.015	0.30	13	27	23-7-21
นายสนัด คชอินทร์	5.88	0.018	0.37	3	13	23-15-21
นายสมชาย นวนแดง	7.23	0.030	0.59	4	45	23-15-10
นายเล็ก คชอินทร์	5.74	0.015	0.30	13	76	23-7-6
นายวิชาญ ฉิมกมล	6.40	0.051	1.01	50	114	15-0-6
นางชูศรี โสภาพ	7.67	0.035	0.69	5	21	23-15-21
นางกรรณิการ์ อินขำ	5.74	0.072	1.43	2	58	15-15-10
นางทวี คชอินทร์	5.75	0.033	0.67	3	18	23-15-21
นายสนั่น ชัยรัตน์	5.47	0.023	0.46	6	50	23-15-10

ตารางที่ 2 แสดงการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังโครงการการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดชัยนาท อายุ 6 เดือน

เกษตรกร	กรรมวิธีทดสอบ		กรรมวิธีเกษตรกร	
	ความสูงของต้น (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)	ความสูงของต้น (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)
นายสมบูรณ์ อุทัย	168	115	193	103
นายวศิน รัตนปัญญา	149	94	136	99
นายสนัด คชอินทร์	174	108	132	106
นายสมชาย นวนแดง	190	135	163	113
นายวิชาญ ฉิมกมล	190	101	171	97
นางชูศรี โสภาพ	226	156	210	149
นางทวี คชอินทร์	149	94	136	99
นายสนั่น ชัยรัตน์	174	108	132	106
เฉลี่ย	177.5	113.9	159.1	109

ตารางที่ 3 ผลผลิตของการปลูกมันสำปะหลังจังหวัดชัยนาท

เกษตรกร	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร	ผลต่าง
---------	---------------	-----------------	--------

	ผลผลิต (กก./ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่)	%
นายสมบุรณ์ อุทัย	2,237	1,800	437 (24.27)
นายวศิน รัตนปัญญา	1,800	1,600	200 (12.5)
นายสนัด คชอินทร์	2,140	2,140	160 (6.96)
นายสมชาย นวนแดง	2,000	1,742	258 (14.81)
นายวิชาญ ฉิมกมล	2,916	2,100	816 (38.86)
นางชูศรี โสภาพ	4,500	3,750	750 (20)
นางทวี คชอินทร์	2,566	1,915	651 (33.99)
นายสนั่น ชัยรัตน์	2,750	2,350	400 (17.02)
เฉลี่ย	2,634	2,175	459 (21.11)
SD	840.6	680.8	

ตารางที่ 4 แสดงผลผลิต ต้นทุน รายได้ ผลตอบแทนของมันสำปะหลังกรรมวิธีทดสอบ/กรรมวิธีเกษตรกร

รายที่	กรรมวิธีทดสอบ				กรรมวิธีเกษตรกร				ผลต่าง ต้นทุน %
	รายได้ (บาท/ไร่)	ต้นทุน (บาท/ไร่)	ผลตอบแทน (บาท/ไร่)	BCR	รายได้ (บาท/ไร่)	ต้นทุน (บาท/ไร่)	ผลตอบแทน (บาท/ไร่)	BCR	
นายสมบุรณ์ อุทัย	4,698	2,605	2,093	1.80	3,780	2,280	1,500	1.66	-14.25
นายวศิน รัตนปัญญา	3,780	2,835	945	1.33	3,360	3,100	260	1.08	8.55
นายสนัด คชอินทร์	4,830	2,721	2,109	1.78	4,494	2,105	2,389	2.13	-29.26
นายสมชาย นวนแดง	4,200	2,714	1,486	1.55	3,658	2,067	1,591	1.77	-31.30
นายวิชาญ ฉิมกมล	6,124	2,455	3,669	2.49	4,410	2,480	1,930	1.78	1.01
นางชูศรี โสภาพ	9,450	3,032	6,418	3.12	7,875	2,026	5,849	3.89	-49.65
นางทวี คชอินทร์	5,389	2,845	2,544	1.89	4,022	2,126	1,896	1.89	-33.82
นายสนั่น ชัยรัตน์	5,775	2,793	2,982	2.07	4,935	2,196	2,739	2.25	- 27.19
เฉลี่ย	5,531	2,750	2,781	2.01	4,567	2,298	2,269	1.99	-19.70
SD	1,765.3	172.3	1,693.9		1,429.7	354.8	1621.0		

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

กิจกรรมที่ 1 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์-ทู ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคกลาง

การทดลองที่ 1.1 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์-ทูร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในจังหวัดชัยนาท

- กรรมวิธีทดสอบมีผลตอบแทนมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรรมเฉลี่ย 1,039 บาท/ไร่ คิดเป็น 36.01 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการผลิตลดลงเฉลี่ย 216 บาท คิดเป็น 6.91 เปอร์เซ็นต์

- จากการสอบถามเกษตรกรทุกรายยอมรับเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์-ทู ในการปลูกข้าว เพราะสามารถช่วยลดต้นทุนในการผลิตและยังเพิ่มผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นได้

การทดลองที่ 1.2 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์-ทู ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในจังหวัดอ่างทอง

- กรรมวิธีทดสอบมีผลตอบแทนมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรรมเฉลี่ย 971 บาท/ไร่ คิดเป็น 31.16 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการผลิตลดลงเฉลี่ย 762 บาท คิดเป็น 6.90 เปอร์เซ็นต์

กิจกรรมที่ 2 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชไร่แบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคกลาง

การทดลองที่ 2.1 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในจังหวัดอ่างทอง

- กรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรรมเฉลี่ย 30 กก./ไร่ คิดเป็น 1.58 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการผลิตลดลงเฉลี่ย 451 บาท คิดเป็น 7.6 เปอร์เซ็นต์ และผลตอบแทนเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 765 บาท/ไร่ คิดเป็น 5.8 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 2.2 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

- กรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรรมเฉลี่ย 235 กก./ไร่ คิดเป็น 12.56 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการผลิตลดลงเฉลี่ย 439 บาท คิดเป็น 7.37 เปอร์เซ็นต์ และผลตอบแทนเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 2,783 บาท/ไร่ คิดเป็น 21.82 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 2.3 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในจังหวัดนครสวรรค์

- กรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรรมเฉลี่ย 203 กก./ไร่ คิดเป็น 10.54 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการผลิตลดลงเฉลี่ย 336 บาท คิดเป็น 6.51 เปอร์เซ็นต์ และผลตอบแทนเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1,353 บาท/ไร่ คิดเป็น 30.16 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 2.4 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในจังหวัดนครสวรรค์

- กรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 201.66 กก./ไร่ คิดเป็น 17.48 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการผลิตลดลงเฉลี่ย 335.80 บาท คิดเป็น 6.7 เปอร์เซ็นต์ และผลตอบแทนเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1,989.40 บาท/ไร่ คิดเป็น 41.57 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 2.5 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์-ทรี ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต อ้อยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดชัยนาท

- กรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 6.84 กก./ไร่ คิดเป็น 29.38 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการผลิตลดลงเฉลี่ย 2,873 บาท คิดเป็น 15.76 เปอร์เซ็นต์ และผลตอบแทนเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3,491 บาท/ไร่ คิดเป็น 101.95 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 2.6 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์-ทรี ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง แบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดชัยนาท

- กรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 459 กก./ไร่ คิดเป็น 21.10 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการผลิตลดลงเฉลี่ย 452 บาท คิดเป็น 19.66 เปอร์เซ็นต์ และผลตอบแทนเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 512 บาท/ไร่ คิดเป็น 22.56 เปอร์เซ็นต์

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการนำผลงานวิจัย ไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่เกษตรกรในศูนย์เรียนรู้การประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร และเกษตรกรในโครงการส่งเสริมระบบการเกษตรแบบแปลงใหญ่ และพื้นที่เกษตรกรอื่นๆ ที่มีการผลิตข้าวและพืชไร่

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2548. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 121 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เอกสารวิชาการลำดับที่ 1/2553. 122 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2560. แผ่นพับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี(มันสำปะหลัง). กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัย ปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 2 หน้า
- กัลยากร โปรงจันทร์. 2557. รายงานผลงานวิจัยสิ้นสุดปี 2556. กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัย การผลิตทางการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร.
- กัลยากร โปรงจันทร์ ภัศษยภณ หมิ่นแจ้ง ประไพ ทองระอา ชัชชนพร เกื้อหนุน ศุภกาญจน์ ล้วนมณี และวีระพงษ์ เย็นอ่วม. 2557. การศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ต่อการลดต้นทุน เพิ่มปริมาณและคุณภาพ ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. หน้า 178-184. ใน: ผลการปฏิบัติประจำปีงบประมาณ 2556 เล่มที่ 2. สำนักวิจัย พัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- กัลยากร โปรงจันทร์ ภัศษยภณ หมิ่นแจ้ง, ประไพ ทองระอา, ชัชชนพร เกื้อหนุน, ศุภกาญจน์ ล้วนมณี และวีระพงษ์ เย็นอ่วม. 2559a. การศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ต่อการลดต้นทุน เพิ่มปริมาณและคุณภาพ ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. หน้า 166-67. ใน: เอกสารประกอบการประชุมแถลงผลงานวิจัยประจำปี 2558 ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพลังงานทดแทน กรมวิชาการเกษตร วันที่ 15-17 มีนาคม 2559 ณ อาคารเอนกประสงค์ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์
- กัลยากร โปรงจันทร์ และภัศษยภณ หมิ่นแจ้ง. 2559b. ผลงานวิจัยเด่น/ผลงานเด่น ปี 2558-2559 การใช้ปุ๋ยชีวภาพ ฟิซีฟิอาร์เพื่อลดต้นทุนการผลิตพืช กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 151 หน้า.
- ชัชฎาภกร แก้วเมือง ศุภชัย อำคา และธงชัย มาลา. 2556. การใส่เชื้ออะโซสไปริลลัมลงในดินเพื่อเป็นแหล่ง ไนโตรเจนทางเลือกในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานในชุดดินกำแพงแสน. วารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 2 ฉบับที่ 2, 25-45.

- ธงชัย มาลา, จิรวัดน์ พุ่มเพชร และวันทนี พิงแสง. 2534. การใช้เชื้อ Azotobacter เป็นปุ๋ยชีวภาพ. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- พรรณนีย์ วิชชาชู. 2553. ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 1 สำหรับข้าวโพด ข้าวฟ่าง. ผลิตจากโตะบอโก จดหมายข่าวผลิใบก้าวหน้าการวิจัยและพัฒนาการเกษตร . ปีที่ 13 ฉบับที่ 8 ประจำเดือนกันยายน 2553 เอกสารเลขที่ ISSN 1513-0010
- ภัสชญภณ หมื่นแจ้ง สุวลักษณ์ อะมะวัลย์ ประไพโร ทองระอา กัลยกร โปรงจันทิก เสมอจิตร เกื้อหนุน วัลลีย์ อมรพล และศรีสุดา ทิพย์รักษ์. 2555. ผลการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์เพื่อเพิ่มคุณภาพและผลผลิตมันสำปะหลัง. หน้า 349-363. ใน: รายงานประจำปี 2554 โครงการวิจัยและพัฒนาวิธีการเกษตรกรรมมันสำปะหลัง. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ภัสชญภณ หมื่นแจ้ง สุวลักษณ์ อะมะวัลย์ ประไพโร ทองระอา กัลยกร โปรงจันทิก ชัชชนพร เกื้อหนุน วัลลีย์ อมรพล และศรีสุดา ทิพย์รักษ์. 2557. ผลการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์เพื่อเพิ่มคุณภาพและ ผลผลิตมันสำปะหลัง. หน้า 163-177. ใน: ผลการปฏิบัติงาน ประจำปีงบประมาณ 2556 เล่มที่ 2. สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- วันชัย ถนอมทรัพย์. 2544. การผลิตข้าวโพดฝักสด. เอกสารประกอบการฝึกอบรม หลักสูตร การใช้เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักสด. 30-31 มกราคม – 1 กุมภาพันธ์ 2544 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. สารสนเทศ เศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า ปี2559 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์เอกสารสถิติการเกษตรเลขที่ 402 .หน้า 11
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร. สืบค้นเมื่อ 5 มิถุนายน 2560, จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร: <http://www.oae.go.th/production.html>
- สุภาพร สุขโต, สมบัติ บวรพรเมธี, กำพลศักดิ์ สุขโต, สัจด์ ดวงแก้ว, ปัญญา พุกสุน และนิลลบล ทวีกุล. 2560. การจัดการปุ๋ยมันสำปะหลังเฉพาะพื้นที่ในแหล่งปลูกจังหวัดอุทัยธานี. ผลงานวิจัยดีเด่น กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2559. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 117-132.
- อารันต์ พัฒโนทัย. 2553. ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่องการวิจัยและพัฒนาการเกษตร. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5. กรมวิชาการเกษตร,ชัยนาท
- เอกพล ธรรมนุส, ธนวัฒน์ เสนเผือก, อรุณทิพย์ เหมะธูลิน, สุรศักดิ์ บุญแต่ง และสกุลกานต์ สิมลา. 2559. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ ปีที่ 3 ฉบับพิเศษ, 54-59.
- Grant, C.A., Flaten.D.N., Tomasiewicz D.J., and Sheppard. S.C..2001. Importance of Early Season Phosphorus Nutrition. Better Crops/vol.85 Z2001,No.2)
www.ioni.net/ppiweb/bccrops.nsf/.../002-2p18.pdf
- Whitney, David A.. www.agronomy.ksu.edu/soiltesting/doc1816.ashx

ภาคผนวก

กิจกรรมที่ 1 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทู ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว
แบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคกลาง





กิจกรรมที่ 2 การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชไร่

แบบ
เกษตรกร
ส่วนร่วม
พื้นที่ภาค



มี
ใน
กลาง

