

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

- 1.แผนงานวิจัย : แผนบูรณาการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพด
- 2.โครงการวิจัย : โครงการวิจัยและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพด
- 3.ชื่อการทดลอง : การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ (ทดสอบพร้อมขยายผลเทคโนโลยี)
- ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Testing Technology to Reduction the Cost of Sweet Corn Production with Bio-fertilizer PGPR1 in Surin Province

### 4.คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	นายสุชาติ แก้วกลมจิต	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์
ผู้ร่วมงาน	นางสาวพีชณิตดา ธารานุกูล	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูง
	นางสาวเบญญาดา จันทรวงศ์ศรี	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์
	นายเกียรติก้อง พรหมศรีธรรม	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์
	นายไพรัตน์ เทียบแก้ว	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์
	นางนวลจันทร์ ศรีสมบัติ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์

การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์  
Testing Technology to Reduction the Cost of Sweet Corn Production with Bio-fertilizer PGPR1 in  
Surin Province

สุชาติ แก้วกมลจิต<sup>1/</sup> พีชณิตดา ธารานุกูล<sup>2/</sup> เบญญาดา จันทร์ดวงศรี<sup>1/</sup> เกียรติก้อง พรหมศรีธรรม<sup>1/</sup> ไพรัตน์ เทียบแก้ว<sup>1/</sup>  
นวลจันทร์ ศรีสมบัติ<sup>1/</sup>

Suchat Kaewkamonjit<sup>1/</sup> Peechanida Tharanugool<sup>2/</sup> Benyada Chunduangstri<sup>1/</sup> Kiatkong Prosritharm<sup>1/</sup>  
Phairat Thairbkaew<sup>1/</sup> Nualjan Srisombat<sup>1</sup>

## 5.บทคัดย่อ

การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและขยายผลเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ดำเนินการทดสอบในแปลงเกษตรกรตำบลสังขะ อำเภอสังขะ และตำบลโชคเหนือ อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์ ระหว่างเดือนตุลาคม 2561 - กันยายน 2563 มีเกษตรกรร่วมทดสอบ จำนวน 10 ราย ๆ ละ 2 ไร่ ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี คือ 1) กรรมวิธีทดสอบ ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 75 % ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 อัตรา 1 กิโลกรัม 2) กรรมวิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 100 % ทั้ง 2 กรรมวิธีใช้พันธุ์ข้าวโพดหวานที่เกษตรกรปลูก การปฏิบัติดูแลรักษาอื่นๆ ตามวิธีเกษตรกร ผลการทดสอบ พบว่า กรรมวิธีทดสอบ ได้รับผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 2,523 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่ได้รับผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 2,392 กิโลกรัมต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 5.19 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 10,191 บาทต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรร้อยละ 11.67 และมีผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) เท่ากับ 2.38 สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรร้อยละ 8.4 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ผลประเมินความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีของเกษตรกรผู้ร่วมทดสอบพบว่า อยู่ในเกณฑ์ดีมากและดี และปี 2563 ได้ขยายผลไปยังเกษตรกรพื้นที่ข้างเคียง จำนวน 5 ราย พื้นที่ 5 ไร่ และขยายผลในพื้นที่ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรบ้านจารย์ ตำบลบ้านจารย์ อำเภอสังขะ โดยวิธีการฝึกอบรมหลักสูตร การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดฝักสด เกษตรกรจำนวน 30 ราย และการจัดทำแปลงต้นแบบการผลิตข้าวโพดฝักสดจำนวน 1 แปลง พื้นที่ 1 ไร่ และเกษตรกรได้รับการรับรองแหล่งผลิตพืชตามมาตรฐาน GAP จำนวน 2 ราย พื้นที่ 5.5 ไร่

คำสำคัญ: ข้าวโพดหวาน ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-1

## Abstract

Testing technology to reduce the cost of sweet corn production with PGPR1 bio-fertilizer in Surin Province. Objective To test and expand technology to increase the efficiency of sweet corn production with PGPR1 bio-fertilizer in Surin Province. The test was carried out in farmers' plots in Sangkha Sub-District, Sangkha District and Chok Nuea Sub-district, Lamduan District, Surin Province. Between October 2018 - September 2020, there were 10 farmers participating in the test, 2 rai each, consisting of 2 methods: 1) Testing method Fertilizer was applied according to soil analysis cost, 75% rate of soil analysis cost, together with PGPR1 bio-fertilizer, rate 1 kg. 2) Farmers method Fertilize according to soil analysis value 100 %. Both methods use sweet corn varieties that farmers grow. Other maintenance practices According to farmers method. The test results showed that the testing method Obtained the average yield of fresh pod weight 2,523 kg / rai It was higher than that of the farmers who received the average yield of fresh pod weight 2,392 kg / rai. Or equal to 5.19 percent, with a significantly significant difference. The average return was 10,191 baht per rai, 11.67 percent higher than the farmers process, and the return on investment cost (BCR) was 2.38 higher than the farmers process by 8.4 percent. There was a statistically significant difference. The results of the evaluation of the satisfaction with the technology of the test participants found that Very favorable and good. And in 2020, the results were extended to 5 farmers in the area of 5 rai. And expand the results in the learning center to increase the efficiency of agricultural products Ban Chan. Ban Chan Subdistrict, Sangkha District, by means of training courses To increase efficiency of fresh corn production, 30 farmers and a prototype plot for Sweet corn production, amount 1 plot, area of 1 rai. And farmers were certified for crop production according to the GAP standard, totaling 2 cases, an area of 5.5 rai

**Keywords:** Sweet corn, Fertilizer application based on soil analysis, Bio-fertilizer PGPR-1

<sup>1</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์ ตำบลคอโค อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์

<sup>1</sup> Surin Agricultural Research and Development Center, Muang, Surin Province.

<sup>2</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูง ตำบลโนนสูง อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา

<sup>2</sup> Nonsung Agricultural Research and Development Center, Nonsung, Nahkon Ratchasima Province.

## คำนำ

ข้าวโพดฝักสด (specialty corns) ได้แก่ข้าวโพดฝักอ่อน (baby corn) ข้าวโพดหวาน (sweet corn) ข้าวโพดเทียน/ข้าวโพดข้าวเหนียว (waxy corn) และข้าวโพดคั่ว (popcorn) จัดเป็นพืชที่มีศักยภาพสูง เพาะปลูกง่าย ใช้ระยะเวลาการผลิตสั้น มีความเสี่ยงต่ำ ใช้สารเคมีน้อย เหมาะกับเกษตรกรในชนบท โดยเฉพาะในเขตที่มีน้ำ ข้าวโพดหวานและข้าวโพดฝักอ่อนจัดอยู่ในกลุ่มพืชเพื่อการส่งออก ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น แปรรูปบรรจุกระป๋อง บรรจุทั้งเมล็ด และฝัก ข้าวโพดครีม บรรจุฝักในถุงพลาสติกสุญญากาศ แบบแช่แข็งทั้งเมล็ดและทั้งฝัก นอกจากนี้ยังมีการนำต้น ใบ เปลือก และฝักเสียบของข้าวโพดฝักสดไปใช้เลี้ยงโคนมกันอย่างแพร่หลาย หรือมีการไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสด ในบรรดาข้าวโพดฝักสด ข้าวโพดหวานจัดเป็นพืชที่สำคัญที่สุด เพราะมีการปลูกกันทั่วไป ผู้ผลิตรายใหญ่ของโลก คือ สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส และฮังการี สำหรับในเขตเอเชียแปซิฟิก ข้าวโพดหวานมีความสำคัญอยู่ในประเทศ ญี่ปุ่น ไต้หวัน และไทย ในปี 2553 ประเทศไทยมีการส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนและข้าวโพดหวานในรูปแบบต่าง ๆ เป็นมูลค่ารวม 6,922 ล้านบาท และปี 2554 มูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นเป็น 6,615 ล้านบาท นอกจากนี้ในปี 2553 โรงงานแปรรูปทั้งหมดในประเทศต้องการผลผลิตข้าวโพดหวานประมาณ 1,200 ตันต่อวัน และคาดว่าปริมาณความต้องการจะเพิ่มขึ้นเป็น 1,700 ตันต่อวัน ในปี 2554 ซึ่งปริมาณความต้องการข้าวโพดฝักสดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีทั้งเพื่อใช้บริโภคฝักสด และอุตสาหกรรมส่งออก พื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคเหนือ รองลงมา คือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง มีพื้นที่ปลูกกระจายทั่วทุกจังหวัด ส่วนใหญ่นิยมปลูกในฤดูแล้งหลังเก็บเกี่ยวข้าวเพื่อสร้างรายได้เสริมและบริโภค โดยเฉพาะพื้นที่เขตชลประทานและพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำเสริม เช่น บ่อ สระ และคลอง เป็นต้น

จังหวัดสุรินทร์มีพื้นที่ปลูกมากในอำเภอเมือง อำเภอสำโรงทาบ อำเภอชุมพลบุรี อำเภอศรีณรงค์ อำเภอสังขะ อำเภอลำดวน และอำเภอปราสาท โดยมีพื้นที่ปลูกประมาณ 2,101 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,819 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดสุรินทร์, 2555) เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกในพื้นที่นาหลังเก็บเกี่ยวข้าวระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม ในพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำเสริม เช่น ระบบชลประทาน บ่อน้ำธรรมชาติ บ่อขุด อ่างเก็บน้ำ และน้ำบาดาล ประเด็นปัญหาหลักคือเกษตรกรขาดความรู้ด้านการจัดการดินปุ๋ยที่ถูกต้องเหมาะสม ได้แก่ อัตราปุ๋ย และช่วงเวลาใส่ปุ๋ยที่เหมาะสม ต้นทุนการผลิตสูงเนื่องจากปุ๋ยเคมีและเมล็ดพันธุ์ มีราคาแพง ผลผลิตต่ำและคุณภาพผลผลิตยังไม่อยู่ในเกณฑ์ตามตลาดต้องการ รวมทั้งราคาผลผลิตตกต่ำในฤดูปลูก ดังนั้นควรทำการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหวานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยเฉพาะเทคโนโลยีด้านการจัดการปุ๋ยและวิธีปฏิบัติตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรซึ่งสามารถช่วยลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตได้

## วิธีดำเนินการ

### อุปกรณ์

1. พันธุ์พืช : พันธุ์ชูการ์สตาร์ 75
2. ปุ๋ยเกรด : 46-0-0 18-46-0 0-0-60
3. ปุ๋ยอินทรีย์ : ปุ๋ยคอก (มูลไก่อัดเม็ด)
4. ปุ๋ยชีวภาพ : ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์1
5. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช : อิมิตาโคลพริด 75 % WP อีมาเมกตินเบนโซเอท 1.92 % EC อะลาคลอร์

### แบบและวิธีการทดลอง

แผนการทดลอง : ไม่ใช้

กรรมวิธี มี 2 กรรมวิธี ประกอบด้วย

- (1) กรรมวิธีทดสอบ : ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 75 % + ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1
- (2) กรรมวิธีเกษตรกร : ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร(ตามค่าวิเคราะห์ดิน)

### วิธีการ

การทดลอง ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี มีวิธีปฏิบัติการทดลองดังนี้

การเตรียมดิน 1) ไถดะ 1 ครั้ง 2) ไถพรวน 1 ครั้ง และ 3) ไถยกร่อง ปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์การ์คำ ระหว่างเดือนธันวาคมถึงมกราคม ปลูกแบบแถวเดี่ยวยกทรง หลุมละ 1-2 เมล็ด ระยะปลูก 75-80 x 25-30 เซนติเมตร กำจัดวัชพืชด้วยวิธีกล (ดายหญ้า) กรรมวิธีทดสอบใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 75 % + ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การให้น้ำโดยแหล่งน้ำจากคลองส่งน้ำชลประทาน สูบน้ำจากบ่อ และอ่างเก็บน้ำแล้วปล่อยตามร่องสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง การปฏิบัติดูแลรักษาอื่นๆ ตามวิธีของเกษตรกร เก็บเกี่ยวข้าวโพดหวานเมื่ออายุ 70-85 วัน หรือนับจากวันออกไหมไป 18 วัน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงวิธีปฏิบัติการทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562-63

วิธีปฏิบัติ	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
การเตรียมแปลง	ไถดะ ไถพรวน และไถยกร่อง	
การเตรียมเมล็ดพันธุ์	เตรียมเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์ชูการ์สตาร์ อัตรา 1 กิโลกรัมต่อไร่	เตรียมเมล็ดข้าวโพดหวานชูการ์สตาร์ อัตรา 1 กิโลกรัมต่อไร่
	คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์1 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อเมล็ด	

พันธุ์ 1 กิโลกรัม

ระยะปลูก	ปลูกแบบแถวเดี่ยว ระยะปลูก 75-80 x 25-30 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม	
การใส่ปุ๋ย	ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 75 % ของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิออร์ 1 รองกันร่องด้วย ไนโตรเจน(N)อัตรา 1/2 ของค่าวิเคราะห์ดิน ฟอสฟอรัส(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) และโพแทสเซียม (K <sub>2</sub> O) อัตราทั้งหมดของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน รองกันร่องด้วยไนโตรเจน(N)อัตรา 1/2 ของค่าวิเคราะห์ดิน ฟอสฟอรัส(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) และโพแทสเซียม (K <sub>2</sub> O) อัตราทั้งหมดของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่
การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1	ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) ที่เหลืออัตรา 1/2 ของค่าวิเคราะห์ดิน เมื่อข้าวโพดอายุ 20-30 วัน	
การให้น้ำ	ปล่อยน้ำตามร่องสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง	
การกำจัดวัชพืช	กำจัดวัชพืชก่อนใส่ปุ๋ยโดยวิธีกล	
การเก็บเกี่ยว	เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 70-80 วัน	

#### การบันทึกข้อมูล

- 1) ข้อมูลคุณสมบัติดิน
- 2) วันปลูก วันเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติต่าง ๆ ตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว
- 3) ผลผลิต เช่น น้ำหนักฝัก จำนวนต้นเก็บเกี่ยว จำนวนฝักเก็บเกี่ยว จำนวนฝักดี-ฝักเสีย โดยวิธีสุ่มตัวอย่างเก็บผลผลิต ขนาดพื้นที่ 3 x 5 เมตร จำนวน 4 จุด/ไร่
- 4) ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนผันแปร ราคาขาย และรายได้ เก็บข้อมูลจากพื้นที่ทดสอบและข้อมูลบางส่วนได้โดยการสอบถามจากเกษตรกร
- 5) ข้อมูลด้านสังคม เช่น การมีส่วนร่วมของเกษตรกร ความพึงพอใจของเกษตรกรและการยอมรับเทคโนโลยี

การคำนวณค่าทางเศรษฐศาสตร์ ได้ดังนี้

$$\text{รายได้สุทธิ} = \text{รายได้} - \text{ต้นทุนผันแปร}$$

$$\text{ผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)} = \frac{\text{รายได้}}{\text{ต้นทุนผันแปร}}$$

คำนวณอัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย (Value to Cost Ratio, VCR)

$$\text{VCR} = (\text{รายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย} / \text{รายจ่ายจากการใส่ปุ๋ย}) \text{ สำหรับเกษตรกรที่มีทุนจำกัด ระดับค่าวิกฤตอยู่ที่ระดับ 2.0)$$

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา

ตุลาคม 2561 - กันยายน 2563

สถานที่ดำเนินการ

ดำเนินการทดสอบในแปลงเกษตรกรตำบลสังขะ อำเภอสังขะ และตำบลโชคเหนือ อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์ และขยายผลสู่เกษตรกรแปลงข้างเคียง และศพก. ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์

ขั้นตอนดำเนินงาน

ดำเนินการศึกษาวิจัยในพื้นที่เกษตรกรแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม ซึ่งมีแนวทางและขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคัดเลือกพื้นที่ มีวิธีการคัดเลือกพื้นที่ที่ทดสอบและขยายผลดังนี้ 1) ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ จากเอกสารการส่งเสริมการผลิตพืชของสำนักงานเกษตรจังหวัดสุรินทร์ 2) ศึกษาข้อมูลการขอรับรองระบบการผลิตพืช (GAP) ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์ 3) ศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ การสำรวจพื้นที่เป้าหมายจากการสัมภาษณ์เกษตรกร ได้แก่ พื้นที่บ้านแบกจาน ตำบลสังขะ อำเภอสังขะ และบ้านโนนเจริญ ตำบลโชคเหนือ อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีเกษตรกรเลือกปลูกข้าวโพดฝักสดเพื่อสร้างรายได้เสริม แต่มีประสบปัญหาผลผลิตต่ำเนื่องจากขาดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสดที่ถูกต้องและเหมาะสม เช่น การจัดการดินปุ๋ย และการป้องกันกำจัดโรคและแมลง และมีต้นทุนการผลิตสูง

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์พื้นที่ ใช้วิธีวิเคราะห์และวินิจฉัยปัญหา โดยติดต่อตัวแทนกลุ่มหรือผู้นำหมู่บ้าน และเจ้าหน้าที่เกษตรประจำตำบล เพื่อเข้าไปศึกษาสภาพการปลูกข้าวโพดหวานในพื้นที่เป้าหมาย โดยมีการประชุมชี้แจงและจัดเวทีเสวนาเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างคณะผู้วิจัย เกษตรกร และผู้นำชุมชน โดยใช้กระบวนการกลุ่มของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดหวานเป็นตัวขับเคลื่อนเพื่อให้เกิดการอภิปรายในกลุ่ม และมีการประเมินปัญหาแบบมีส่วนร่วมเพื่อศึกษา วิเคราะห์ และสร้างความเข้าใจสภาพปัญหา โอกาสการพัฒนา เงื่อนไข และองค์ความรู้ต่างๆ ที่มีอยู่ในชุมชน ร่วมกับการวิเคราะห์เทคโนโลยี หากไม่มีเทคโนโลยีในท้องถิ่น จึงนำเอาเทคโนโลยีจากภายนอกเข้ามาแนะนำทดลอง สาธิตให้กับเกษตรกรในพื้นที่ โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน โดยให้เกษตรกร คือคณะผู้วิจัย หากยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการก็มีการจัดประชุมเสวนาในหลายครั้ง และมีการศึกษาวิเคราะห์อย่างต่อเนื่องนำไปสู่การพัฒนาและแก้ปัญหา เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจร่วมกันในการเลือกใช้ปัจจัยการผลิตและวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมให้สามารถแก้ปัญหาและพัฒนาการผลิตได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ จากการเสวนากลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดตำบลสังขะ อำเภอสังขะ และตำบลโชคเหนือ อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งเป็นกลุ่มเกษตรกรที่มีประสบการณ์การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตข้าวโพดฝักสดมาแล้ว พบว่า เกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวมีการปลูกข้าวโพดเป็นประจำทุกปีเพื่อเสริมรายได้จากการทำนา และบางรายได้ยึดเป็นอาชีพหลัก เนื่องจากปลูกง่าย อายุสั้น ใช้สารเคมีน้อย และใช้น้ำน้อย ไม่มีปัญหาด้านตลาด สำหรับฤดูปลูกนั้นเกษตรกรที่มีแหล่งน้ำเพียงพอสามารถปลูกได้ 3 - 4 รอบต่อปี แต่ส่วนใหญ่นิยมปลูกระหว่างเดือนเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม เนื่องจากว่างจากการทำนา รวมทั้งเป็นช่วงที่สภาพอากาศเหมาะสม มีการระบาดของโรคและแมลงน้อย และเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้ใช้สารเคมีเนื่องจากพื้นที่ปลูก



อยู่ใกล้ชุมชน ประกอบกับไม่พบการระบาดของโรคแมลง แหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก ได้แก่ สระ บ่อ บาดาล และ ห้วย ด้านการตลาดผลผลิตส่วนใหญ่จำหน่ายในชุมชนทั้งฝักสดและฝักต้ม นอกจากนี้ยังมีพ่อค้ามารับซื้อในแปลง แต่เกษตรกรมักประสบปัญหาผลผลิตต่ำ ประมาณ 800-1450 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นทุนการผลิตสูงเนื่องจากเมล็ดพันธุ์และปุ๋ยเคมีมีราคาแพง ประเด็นปัญหาหลักคือเกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจในการผลิตข้าวโพดฝักสดโดยเฉพาะด้านการจัดการดิน ปุ๋ย และระยะปลูก ถูกต้องเหมาะสม จึงส่งผลให้มีผลผลิตต่ำและคุณภาพผลผลิตยังไม่อยู่ในเกณฑ์ตามที่ตลาดต้องการ รวมทั้งราคาผลผลิตตกต่ำในฤดูปลูก

ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนดำเนินการทดสอบ จากการวิเคราะห์พื้นที่พบประเด็นปัญหาหลัก คือ เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตสูงโดยเฉพาะต้นทุนด้านปุ๋ยเคมี กรมวิชาการเกษตรมีเทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ซึ่งสามารถลดต้นทุนปุ๋ยเคมีได้อย่างน้อยร้อยละ 25 และเพิ่มผลผลิตได้ร้อยละ 10 จึงได้วางแผนดำเนินการทดสอบเทคโนโลยีการปลูกข้าวโพดหวานโดยการอบรมถ่ายทอดความรู้เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหวาน การจัดการดินปุ๋ยที่เหมาะสมแก่เกษตรกรที่ร่วมทดสอบ และจัดทำแปลงทดสอบการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร(ตามค่าวิเคราะห์ดิน)แบบเกษตรกรมีส่วนร่วม เพื่อให้ได้เทคโนโลยีและแปลงต้นแบบการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดหวานในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์

ขั้นตอนที่ 4 การดำเนินการทดสอบ ดำเนินการทดสอบการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร(ตามค่าวิเคราะห์ดิน) ในพื้นที่เกษตรกร จำนวน 10 ราย ๆ ละ 2 ไร่ ตามแผนที่กำหนดไว้ โดยใช้กระบวนการพัฒนาเทคโนโลยีแบบมีส่วนร่วมเพื่อให้ได้เทคโนโลยีและแปลงต้นแบบการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดหวานในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ และวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ 1) ข้อมูลผลผลิต 2) ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุน ราคาขาย รายได้ อัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) และอัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย (VCR) 3) ข้อมูลความพึงพอใจ นำผลการทดสอบที่ให้ผลบรรลุวัตถุประสงค์และเกษตรกรยอมรับขยายผลเทคโนโลยีไปยังเกษตรกรรายอื่นๆ

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผล มีการประเมินร่วมกันระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยเกษตรกร คณะนักวิจัย วิเคราะห์ข้อมูลผลผลิต และข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนผันแปร ราคาขาย รายได้ และอัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุน ข้อมูลความพึงพอใจ เพื่อนำผลที่ได้รับจากการประเมินไปวางแผนงานวิจัยต่อหรือใช้กำหนดคำแนะนำแก่เกษตรกร และองค์กรหรือหน่วยงาน

ขั้นตอนที่ 6 การขยายผลการทดสอบ เมื่อได้ผลการทดสอบตามวัตถุประสงค์และเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรแล้ว ขยายผลเทคโนโลยีไปสู่เกษตรกรรายอื่นหรือพื้นที่อื่นที่มีสภาพนิเวศเกษตรคล้ายคลึงกัน

### ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562-2563 พบว่า

#### 1. คุณสมบัติดิน



ปี 2562 ผลวิเคราะห์สมบัติดินแปลงทดสอบในพื้นที่เกษตรกร จำนวน 10 แปลง พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ระหว่าง 4.59-6.83 อยู่ในระดับที่เหมาะสมจำนวน 4 แปลง และต่ำกว่าค่าความเหมาะสม จำนวน 6 แปลง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ระหว่าง 0.27- 0.96 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าความเหมาะสมทั้ง 10 แปลง มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ( $P_2O_5$ ) ระหว่าง 1.40-169.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับที่เหมาะสม จำนวน 5 แปลง และต่ำกว่าค่าความเหมาะสม จำนวน 5 แปลง และมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ( $K_2O$ ) ระหว่าง 8.40-133.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับที่เหมาะสม จำนวน 4 แปลง และต่ำกว่าค่าความเหมาะสม จำนวน 6 แปลง (ตารางภาคผนวกที่ 3)

ปี 2563 ผลวิเคราะห์สมบัติดินแปลงทดสอบในพื้นที่เกษตรกร จำนวน 15 แปลง พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) ระหว่าง 4.32-8.46 อยู่ในระดับที่เหมาะสมจำนวน 7 แปลง และไม่เหมาะสม จำนวน 8 แปลง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ระหว่าง 0.16-1.30 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าความเหมาะสมทั้ง 15 แปลง มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ( $P_2O_5$ ) ระหว่าง 4.48-169.15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในระดับที่เหมาะสม จำนวน 11 แปลง และต่ำกว่าค่าความเหมาะสม จำนวน 4 แปลง และมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ( $K_2O$ ) ระหว่าง 8.50-209.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับที่เหมาะสม จำนวน 5 แปลง และต่ำกว่าค่าความเหมาะสม จำนวน 10 แปลง (ตารางภาคผนวกที่ 5) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลรวมทั้ง 2 ปี พบว่า ดินในแปลงทดสอบมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ระหว่าง 4.59 - 7.00 อยู่ในระดับที่เหมาะสมจำนวน 4 แปลง และไม่เหมาะสม จำนวน 11 แปลง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ระหว่าง 0.43 - 1.05 % อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าความเหมาะสมทั้ง 15 แปลง มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ( $P_2O_5$ ) ระหว่าง 2.94 - 609.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับที่เหมาะสม จำนวน 12 แปลง และต่ำกว่าค่าความเหมาะสม จำนวน 3 แปลง และมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ( $K_2O$ ) ระหว่าง 9.26 - 209.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับที่เหมาะสม จำนวน 6 แปลง และต่ำกว่าค่าความเหมาะสม จำนวน 9 แปลง (ตารางภาคผนวกที่ 7) จากผลวิเคราะห์ดินในแปลงทดสอบ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย และดินทรายปนร่วน มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ต่ำกว่าค่าความเหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดฝักสด จึงแนะนำให้หว่านปุ๋ยคอก อัตรา 100-200 กิโลกรัมต่อไร่ ทิ้งไว้ประมาณ 14 วัน ก่อนปลูก และมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำกว่าค่าความเหมาะสมสำหรับข้าวโพดฝักสด จึงแนะนำให้ใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือพืชปุ๋ยสด ดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวโพดฝักสด ได้แก่ ดินร่วน ดินร่วนเหนียวปนทราย หรือดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดี ปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 5.5-6.8 (นิรนาม, 2558)

## 2. ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต

ปี 2562 ดำเนินการทดสอบในแปลงเกษตรกรตำบลสังขะ อำเภอสังขะ ตำบลโชคเหนือ อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 10 แปลง ระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม ตามกรรมวิธีที่กำหนดการปฏิบัติดูแลรักษาตามวิธีของเกษตรกร ผลการทดสอบ พบว่า ด้านความยาวฝักเปลือก ความยาวฝักติดเมล็ด และเส้นผ่าศูนย์กลางฝักทั้งสองกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.2 20 และ 5 เซนติเมตร ตามลำดับ ด้านน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก 10 ฝัก ในกรรมวิธี

ทดสอบเฉลี่ย 4.3 กิโลกรัม สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 4.2 กิโลกรัม (ตารางภาคผนวกที่ 12) และด้านผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก พบว่า กรรมวิธีทดสอบให้น้ำหนักเฉลี่ย 2,085 กิโลกรัมต่อไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 2,089 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 9) จากผลการทดสอบ พบว่า ผลผลิตข้าวโพดหวานเฉลี่ยในทั้งสองกรรมวิธีค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่นิยมใช้สารสารเคมีในการป้องกันกำจัดวัชพืช และบางรายเก็บวัชพืชในแปลงทดสอบไว้เลี้ยงสัตว์ จึงไม่สามารถกำจัดวัชพืชตามคำแนะนำได้ (เขาวนาถ และคณะ, 2558) แปลงข้าวโพดที่ไม่มีการป้องกันกำจัดวัชพืชให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด 1,495 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนวิธีการในการกำจัดวัชพืชวิธีอื่นๆ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันเฉลี่ย ระหว่าง 1,870 - 2,089 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2563 ดำเนินการทดสอบและขยายผลสู่เกษตรกรแปลงข้างเคียงในพื้นที่ตำบลสังขะ อำเภอสังขะ ตำบลโชคเหนือ อำเภอลำดวน และตำบลบ้านจารย์ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 15 แปลง ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน ตามกรรมวิธีที่กำหนดการปฏิบัติดูแลรักษาตามวิธีของเกษตรกร ผลการทดสอบ พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก 10 ฝัก เท่ากับ 5 กิโลกรัม สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 4.7 กิโลกรัม เช่นเดียวกับด้านขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางฝักในกรรมวิธีทดสอบเฉลี่ย 5.3 เซนติเมตร สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.2 เซนติเมตร (ตารางภาคผนวกที่ 12) ทำให้มีผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 2,753 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 2,529 กิโลกรัมต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 8.14 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนด้านความยาวฝักเปลือกและความยาวฝักติดเมล็ดมีค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ 20.6 และ 19.4 เซนติเมตร (ตารางภาคผนวกที่ 10) “ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ หรือ ปุ๋ยชีวภาพแบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (Plant Growth Promoting Rhizobacteria or PGPR)” เป็นปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในดินบริเวณรอบรากพืช (rhizosphere) และช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ โดยแบคทีเรียกลุ่มนี้มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจน เพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช สร้างสารซิเดอโรฟอร์ (siderophores) ซึ่งมีสมบัติเพิ่มการนำธาตุเหล็กเข้าสู่เซลล์พืช โดยการแย่งจับธาตุเหล็กบริเวณรอบรากพืช ทำให้เชื้อราโรคพืชไม่ สามารถนำธาตุเหล็กไปใช้ได้ นอกจากนี้ยังสามารถสร้างฮอร์โมนพืช (phytohormones) เช่น ฮอร์โมนกลุ่ม ออกซิน (auxins) ซึ่งกระตุ้นการยึดตัวของเซลล์ การแบ่งเซลล์และการเปลี่ยนสภาพของเซลล์ สร้างเอนไซม์ไคตินเนส (chitinase) และลามินารินเนส (laminarinase) ย่อยเส้นใยเชื้อราโรคพืช สร้างสารปฏิชีวนะที่มีฤทธิ์ต้าน เชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ เป็นต้น (หนึ่ง, 2548; ธงชัย, 2550 และ Glick et) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลรวมทั้ง 2 ปี พบว่า กรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 2,523 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 2,392 กิโลกรัมต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 5.19 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 11) สอดคล้องกับ(เขาวนาถ และคณะ, 2558) การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 1 คลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานก่อนปลูกในชุดดินทับทิม พบว่า มีผลผลิตเฉลี่ย 2,118 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าไม่คลุกเมล็ดที่ได้ผลผลิตเฉลี่ย 2,030 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ ร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 ทั้ง

ในสภาพดินร่วนปนเหนียว และร่วนปนทราย พบว่า สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิตได้ และมีแนวโน้มช่วยลดการปุ๋ยเคมีได้อย่างน้อย 50 เปอร์เซ็นต์

### 3. ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์

ปี 2562 ด้านต้นทุนการผลิต พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนเฉลี่ย 6,341 บาทต่อไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีต้นทุนเฉลี่ย 6,624 บาทต่อไร่ ทำให้มีผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ย 7,810 บาทต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ย 7,567 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 3.11 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากมีต้นทุนปุ๋ยเคมีที่ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร และเมื่อวิเคราะห์อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.22 สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.13 หรือคิดเป็นร้อยละ 4.10 แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 9)

ปี 2563 ด้านต้นทุนการผลิต พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนเฉลี่ย 7,804 บาทต่อไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีต้นทุนเฉลี่ย 8,073 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 3.33 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ทำให้มีผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ย 11,468 บาทต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ย 9,634 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 15.99 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อวิเคราะห์อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.47 สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.19 หรือคิดเป็นร้อยละ 11.34 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางภาคผนวกที่ 10) และมีรายได้จากการใช้ปุ๋ย (VCR) เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1,567 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 2)

จากผลการทดสอบ พบว่า การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 1 ร่วมกับปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามกรรมวิธีทดสอบ สามารถลดต้นทุนปุ๋ยเคมีในปี 2562 เป็นจำนวนเงิน 283 บาทต่อไร่ และปี 2563 เป็นจำนวนเงิน 271 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 23.16 สอดคล้องกับ (เขาวานถ และคณะ, 2558) การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 ทั้งในสภาพดินร่วนปนเหนียว และร่วนปนทราย พบว่า สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิตได้ และมีแนวโน้มช่วยลดการปุ๋ยเคมีได้อย่างน้อย 50 เปอร์เซ็นต์ ฉะนั้นเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์รวมทั้ง 2 ปี พบว่า การผลิตข้าวโพดหวานในกรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนเฉลี่ย 7,343 บาทต่อไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรร้อยละ 3.62 สามารถลดต้นทุนปุ๋ยเคมีเป็นจำนวนเงิน 293 บาทต่อไร่ และมีผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรร้อยละ 5.19 ทำให้มีผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) เท่ากับ 2.38 สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรร้อยละ 8.4 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 11) แต่มีอัตราส่วนระหว่างรายได้จากการใส่ปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น (VCR) ต่ำกว่าระดับค่าวิกฤตอยู่ที่ระดับ 2.0 (กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, 2558) และเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยในกรรมวิธีเกษตรกรพบว่ามีรายได้จากการใช้ปุ๋ย (VCR) เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 762 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 2) ในขณะเดียวกันได้ดำเนินการแก้ปัญหาหาค่าผลผลิตตกต่ำในฤดูปลูกแบบบูรณาการร่วมกับหน่วยงานในท้องถิ่น ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลโชคเหนือ ผู้นำชุมชน และพัฒนาชุมชนอำเภอลำดวน โดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการแปรรูปเป็นน้ำข้าวโพดพร้อมดื่มเพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตและเพิ่มช่องทางการตลาดรวมถึงขยายกลุ่มผู้บริโภคในพื้นที่ต่อไป

ตารางที่ 2 ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562-2563

ปี/กรรมวิธี	ผลผลิต		ค่าปุ๋ยเคมี		รายได้		รายได้เพิ่ม (บาท/ไร่)	VCR <sup>3</sup>
	(กก./ไร่)		(บาท/ไร่)		(บาท/ไร่)			
	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี		
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร		
2562	2,085	2,089	972	1,286	14,243	14,286	-43	0.04
2563	2,753	2,765	972	1,243	19,273	17,706	1,567	1.64
เฉลี่ย	2,419	2,427	972	1,265	16,758	15,996	762	0.78

<sup>1</sup>อัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย (Value to Cost Ratio, VCR)

VCR = (รายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย/รายจ่ายจากการใส่ปุ๋ย) สำหรับเกษตรกรที่มีทุนจำกัด ระดับค่าวิกฤตอยู่ที่ระดับ 2.0)

#### 4. การประเมินผล

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 86 มีความพึงพอใจด้านการได้รับความรู้คำแนะนำจากนักวิจัยอยู่ในระดับดีมาก รองลงได้แก่ด้านการเจริญเติบโตและด้านการเพิ่มผลผลิตมีความพึงพอใจในระดับดีมากร้อยละ 71 ส่วนด้านการลดต้นทุนและด้านความสมบูรณ์แข็งแรงของต้นข้าวโพดมีความพึงพอใจในระดับดีมากเท่ากันที่ร้อยละ 64 (ตารางภาคผนวกที่ 13) แต่เนื่องด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 ยังไม่มีวางจำหน่ายตามร้านค้าทั่วไปในท้องถิ่น เกษตรกรต้องติดต่อผ่านเจ้าหน้าที่ทุกครั้งในการขอซื้อจึงไม่สะดวกกับเกษตรกรบางราย อย่างไรก็ตามเกษตรกรที่ร่วมทดสอบบางรายยังคงติดต่อขอซื้อผ่านเจ้าหน้าที่นักวิจัยอย่างต่อเนื่องและขอเข้าไปปรับใช้กับพืชผักชนิดอื่นในแปลงตัวเองและประชาสัมพันธ์ให้กับเกษตรกรที่สนใจได้รับรู้ข้อมูลต่อไป

#### 5. การขยายผลเทคโนโลยี

1. ปี 2563 ขยายผลเกษตรกรร่วมทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ในพื้นที่ข้างเคียง จำนวน 5 ราย พื้นที่ 5 ไร่

2. การฝึกอบรมเกษตรกรโครงการศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรหลักสูตร “การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดฝักสด” วันที่ 14 สิงหาคม 2563 ณ ศาลากลางบ้านแสงทอง ตำบลบ้านจารย์ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ เกษตรกรจำนวน 30 ราย

3. ปี 2564 จัดทำแปลงต้นแบบการผลิตข้าวโพดหวาน ในพื้นที่ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรท่าตุม อำเภотаตุม จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 1 แปลง พื้นที่ 1 ไร่

4. จัดเวทีเสวนาถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดฝักสด เมื่อวันที่ 28 มกราคม 2564 และจัดทำแปลงต้นแบบการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียว จำนวน 1 แปลง พื้นที่ 0.5 ไร่ ณ บ้านหนองกบ ตำบลนาบัว อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ มีเจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตร ผู้นำชุมชน และเกษตรกร ร่วมเสวนา จำนวน 12 ราย

#### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันในการผลิตข้าวโพดหวาน ทำให้มีผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 131 กิโลกรัมต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 5.19 และมีผลตอบแทนเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1,189 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็น ร้อยละ 11.67

2. การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันในการผลิตข้าวโพดหวาน สามารถลดต้นทุนปุ๋ยเคมีได้ 293 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็น ร้อยละ 23.16

3. ได้เกษตรกรต้นแบบการผลิตข้าวโพดหวานจำนวน 2 ราย

4. เกษตรกรได้รับการรับรองแหล่งผลิตพืชตามมาตรฐาน GAP จำนวน 2 ราย พื้นที่ 5.5 ไร่

5. เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและเป็นการผลิตแบบยั่งยืนเกษตรกรควรเก็บตัวอย่างดินส่งตรวจวิเคราะห์และใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์ ที่ผ่านการหมักสมบูรณ์แล้ว และปฏิบัติตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวโพดฝักสด

#### การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. เกษตรกรสามารถนำปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ไปปรับใช้ร่วมกับการจัดการปุ๋ยในการผลิตข้าวโพดฝักสด ข้าวฟ่าง พืชผัก และสมุนไพร เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนต่อไป

2. หน่วยงาน องค์กร สถาบัน สามารถนำไปเผยแพร่ถ่ายทอดแก่ผู้สนใจทั่วไปได้

## เอกสารอ้างอิง

- กรมชลประทาน.2555. ปริมาณการใช้น้ำของพืชชนิดต่างๆในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. สืบค้นจาก [http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/CWRdata/ET&ET/cwr-n\\_east.htm](http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/CWRdata/ET&ET/cwr-n_east.htm) วันที่สืบข้อมูล 25 มิถุนายน 2555.
- กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. 2555. โครงการนำร่องการศึกษาการพัฒนาบ่อน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร. ในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการน้ำบาดาลกับความมั่นคงทางการเกษตร. กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมร่วมกับสมาคมอุทกธรณีวิทยาไทย วันที่ 30 มีนาคม 2555 ณ ห้องชัยพฤกษ์ หอประชุมกองทัพอากาศ ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร. 36 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2547. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. เอกสารวิชาการ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เอกสารวิชาการลำดับที่ 11/2547. 116 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2548. ปุ๋ยชีวภาพและผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพ. เอกสารวิชาการลำดับที่ 7/2548 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 23-29.
- กรมวิชาการเกษตร. 2561. เอกสารประกอบการฝึกอบรม หลักสูตร การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตพืชเศรษฐกิจและการจัดการธาตุอาหารพืชในการผลิตพืชอินทรีย์. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 2561. 188 หน้า.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา. คณะเกษตรมหาวิทาลัยเกษตรศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 10 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2548. 547 หน้า.
- ณรงค์ วุฒิวรรณ. 2535. การทดสอบสาธิตปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่นาปรังปี 2534. ในรายงานการสัมมนากระบวนการทำฟาร์ม ครั้งที่ 9 ระหว่างวันที่ 24-27 มีนาคม 2535 ณ โรงแรมภูเก็ตเมอร์ลิน จ.ภูเก็ต. หน้า 223-235.
- สมชาย บุญประดับ. 2549. ปลูกข้าวโพดหลังนาอย่างไรให้ได้ไร่ละ 1,000 กิโลกรัม. กสิกร. ปีที่ 79 ฉบับที่ 5 กันยายน-ตุลาคม 2549. หน้า 54-56.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. การผลิตสินค้าเกษตรที่สำคัญ (ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์).(ระบบออนไลน์). ที่มา [http://www.oae.go.th/ewt\\_news.php?nid=9704](http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=9704) วันที่สืบค้นข้อมูล 25 มิถุนายน 2555.
- อารันต์ พัฒโนทัย. 2532. หลักการและขั้นตอนของงานวิจัยและทดสอบในไร่นาเกษตรกร. คำบรรยายในการอบรมเรื่อง การประสานงานเพื่อการวิจัยและพัฒนาในระดับไร่นาของกรมวิชาการเกษตร ณ สถานีทดลองพืชไร่พิษณุโลก วันที่ 9-10 พฤษภาคม 2532. 51 หน้า.
- อุตสาหกรรมข้าวโพด.2558. สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพด.(ระบบออนไลน์) ที่มา [www.nif.or.th](http://www.nif.or.th) (22 สิงหาคม 2558)

## ภาคผนวก

ตารางที่ 1 เกษตรกรร่วมทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562

ที่	เกษตรกร	เลขที่	หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	สุรินทร์ แก้วโชติ	57/1	6	สังขะ	สังขะ	สุรินทร์
2	สมชาย ไชยพร	53	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
3	สมศรี ชูเลิศ	16	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
4	เลย โสรเนตร	27	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
5	เสาร์ วิเศษ	28	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
6	ฝั้น ชูเลิศ	22	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
7	สุพัตร กระทิสาด	41	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
8	สมหมาย ยืนยาว	57	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
9	พุทธ อูระงาม	40	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
10	เลิน หลักบุญ	24	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์



ตารางที่ 2 เกษตรกรร่วมทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2563

ที่	เกษตรกร	เลขที่	หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	สุรินทร์ แก้วโชติ	57/1	6	สังขะ	สังขะ	สุรินทร์
2	นางสา ไชยพร	36	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
3	นางสมศรี ชูเลิศ	16	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
4	นายเสาร์ วิเศษ	28	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
5	นางสมหมาย ยืนยาว	57	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
6	นางเลิน หลักบุญ	24	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
7	นายสมเกียรติ เฟ่งพิศ	29/2	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
8	นางสมสี กะทิตาสตร์	41	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
9	นางลำยอง โอษฐ์งาม	33	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
10	นางรจนา มีรัตน์	40	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
11	นายเล็ก มีรัตน์	30	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
12	นายเลียน มีรัตน์	44	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
13	นายอำนวยการ ธรรมย์	43	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
14	นางบัวลี จินพละ	19	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
15	นายวิเชียร ราชทอง	39	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์

ตารางที่ 3 สมบัติดินแปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562

ที่	ชื่อ-สกุล	pH	LR	OM	N	P	K	Exch.Ca
			(Kg/rai)	(%)	(%)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
1	นายสุรินทร์ แก้วโชติ	4.59	200	0.51	0.026	75.00	99.80	383.00
2	นายสมชาย ไชยพร	6.83	0	0.80	0.04	9.80	15.50	526.00
3	นางสมศรี ชูเลิศ	5.06	110	0.75	0.038	37.80	31.40	518.00
4	นายเลย โสรเนตร	5.88	100	0.57	0.029	9.20	61.00	455.00
5	นายเสาร์ วิเศษ	4.67	220	0.76	0.038	7.70	8.40	106.00
6	นายฝัน ชูเลิศ	4.73	220	0.27	0.014	22.50	31.50	76.00
7	นายสุพัตร กระทิสาด	5.53	90	0.46	0.023	37.00	14.50	638.00
8	นางสมหมาย ยืนยาว	5.54	290	0.96	0.048	169.20	93.30	347.00
9	นางพุด อูระงาม	5.05	120	0.54	0.027	21.50	38.40	426.00
10	นางเลิน หลักบุญ	5.97	20	0.69	0.035	6.20	133.20	371.00
	เฉลี่ย	5.39	137.00	0.63	0.03	37.58	49.86	354.00

ดินที่เกษตรกรปลูกข้าวโพดข้าวเหนียว มี

1. ไนโตรเจน (N) < ค่าวิเคราะห์ จำนวน 10 ราย ปริมาณที่ต้องให้ เท่ากับ  $1.5 - 0.63 = 0.87$  %

2. ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ( $P_2O_5$ ) < ค่าวิเคราะห์ จำนวน 10 ราย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 37.58 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเพียงพอต่อข้าวโพด และมีปริมาณต่ำกว่าความต้องการ จำนวน 4 แปลง

3. โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ( $K_2O$ ) < ค่าวิเคราะห์ จำนวน 10 ราย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 49.86 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเพียงพอต่อข้าวโพด และมีปริมาณต่ำกว่าความต้องการ จำนวน 6 แปลง

ตารางที่ 4 อัตราปุ๋ยที่ใช้ในแปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562

ที่	เกษตรกร	อัตราปุ๋ยที่ต้องการ			ปุ๋ยกรรมวิธีทดสอบ (กก./ไร่)			ปุ๋ยกรรมวิธีเกษตรกร (กก./ไร่)		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	46-0-0	18-46-0	0-0-60	46-0-0	18-46-0	0-0-60
1	นายสุรินทร์ แก้วโชติ	30	5	5	49	8.5	7	61	11	9
2	นายสมชาย ไชยพร	30	10	10	43	17	13	57	22	17
3	นางสมศรี ชูเลิศ	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
4	นายเลย โสรเนตร	30	10	10	43	17	13	57	22	17
5	นายเสาร์ วิเศษ	30	10	10	43	17	13	57	22	17
6	นายผืน ชูเลิศ	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
7	นายสุพัตร กระทิสาด	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
8	นางสมหมาย ยืนยาว	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
9	นางพุด อูระงาม	30	10	10	43	17	13	57	22	17
10	นางเลน หลักบุญ	30	10	5	43	17	7	57	22	9
	เฉลี่ย	30	7.5	9	46	13	12	59	17	16

หมายเหตุ : การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ 2553

ตารางที่ 5 สมบัติดินแปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2563

ที่	เกษตรกร	pH	LR	OM	N	P	K	Exch.Ca
			(Kg/rai)	%	%	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
1	สุรินทร์ แก้วโชติ	4.59	200	0.51	0.026	75.00	99.80	383.00
2	นางสา ไชยพร	5.88	140	1.30	0.065	146.97	26.65	571.25
3	นางสมศรี ชูเลิศ	5.06	110	0.75	0.038	37.81	31.40	518.00
4	นายเสาร์ วิเศษ	4.32	190	0.39	0.020	23.35	15.70	383.75
5	นางสมหมาย ยืนยาว	5.54	290	0.96	0.048	169.15	93.30	476.50
6	นางเลิน หลักบุญ	5.97	20	0.69	0.035	6.20	133.20	371.00
7	นายสมเกียรติ เฟ่งพิศ	8.46	0	0.60	0.030	23.67	63.12	374.25
8	นางสมสี กะทิตศาสตร์	4.86	440	0.66	0.033	33.85	15.50	511.25
9	นางลำยอง โอษฐ์งาม	5.56	70	0.66	0.033	4.48	16.20	338.75
10	นางรจนา มีรัตน์	5.00	80	0.16	0.008	6.35	8.50	235.00
11	นายเล็ก มีรัตน์	6.33	0	0.88	0.044	26.04	25.20	608.75
12	นายเลี่ยน มีรัตน์	4.94	145	0.54	0.027	7.90	9.26	298.00
13	นายอำนาจ การรัมย์	4.72	210	0.73	0.037	30.37	18.00	150.63
14	นางบัวลี จินพละ	6.84	0	0.43	0.022	609.25	209.00	2723.00
15	นายวิเชียร ราชทอง	6.44	0	0.59	0.030	40.15	13.40	266.25
	เฉลี่ย	5.63	126	0.66	0.033	82.70	51.88	547.29

ดินที่เกษตรกรปลูกข้าวโพดข้าวเหนียว มี

1. ไนโตรเจน (N) < ค่าวิเคราะห์ จำนวน 15 ราย ปริมาณที่ต้องให้ เท่ากับ  $1.5 - 0.66 = 0.84$  %

2. ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ( $P_2O_5$ ) < ค่าวิเคราะห์ จำนวน 5 ราย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 82.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเพียงพอต่อข้าวโพด และมีปริมาณต่ำกว่าความต้องการ จำนวน 4 แปลง

3. โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ( $K_2O$ ) < ค่าวิเคราะห์ จำนวน 15 ราย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 51.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่เพียงพอต่อข้าวโพด และมีปริมาณต่ำกว่าความต้องการ จำนวน 10 แปลง

ตารางที่ 6 อัตราปุ๋ยที่ใช้ในแปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2563

ที่	เกษตรกร	อัตราปุ๋ยที่ต้องการ			ปุ๋ยกรรมวิธีทดสอบ (กก./ไร่)			ปุ๋ยกรรมวิธีเกษตรกร (กก./ไร่)		
		N	$P_2O_5$	$K_2O$	46-0-0	18-46-0	0-0-60	46-0-0	18-46-0	0-0-60
1	สุรินทร์ แก้วโชติ	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
2	นางสา ไชยพร	20	5	10	30	8.5	13	40	11	17
3	นางสมศรี ชูเลิศ	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
4	นายเสาร์ วิเศษ	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
5	นางสมหมาย ยืนยาว	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
6	นางเลน หลักบุญ	30	10	5	43	17	7	57	22	9
7	นายสมเกียรติ เฟ่งพิศ	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
8	นางสมสี กะทิตาสตร์	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
9	นางลำยอง โอษฐ์งาม	30	10	10	43	17	13	57	22	17
10	นางรจนา มีรัตน์	30	10	10	43	17	13	57	22	17
11	นายเล็ก มีรัตน์	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
12	นายเลียน มีรัตน์	30	10	10	43	17	13	57	22	17

13	นายอำนาจ การรัมย์	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
14	นางบัวลี จินพละ	30	5	5	49	8.5	7	61	11	9
15	นายวิเชียร ราชทอง	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
	เฉลี่ย	29	6	9	45	11	12	58	14	16

หมายเหตุ : การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ 2553

ตารางที่ 7 คุณสมบัติดินแปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562-2563

แปลงที่	pH	LR	OM	N	P	K	Exch.Ca
		(Kg/rai)	%	%	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
1	4.59	200	0.51	0.026	75.00	99.80	383.00
2	6.36	70	1.05	0.053	78.39	21.08	548.63
3	5.06	110	0.75	0.038	37.81	31.40	518.00
4	5.10	145	0.48	0.025	16.28	38.35	419.38
5	5.11	255	0.86	0.043	88.43	50.85	291.25
6	5.35	120	0.48	0.025	14.35	82.35	223.50
7	7.00	45	0.53	0.027	30.34	38.81	506.13
8	5.20	365	0.81	0.041	101.53	54.40	429.13
9	5.31	95	0.60	0.030	2.94	13.10	229.38
10	5.49	50	0.43	0.022	6.28	70.85	303.00
11	6.33	0	0.88	0.044	26.04	25.20	608.75
12	4.94	145	0.54	0.027	7.90	9.26	298.00

13	4.72	210	0.73	0.037	30.37	18.00	150.63
14	6.84	0	0.43	0.022	609.25	209.00	2,723.00
15	6.44	0	0.59	0.030	40.15	13.40	266.25
เฉลี่ย	5.59	121	0.64	0.032	77.67	51.72	526.53

ดินที่เกษตรกรปลูกข้าวโพดข้าวเหนียว มี

1. ไนโตรเจน (N) < ค่าวิเคราะห์ จำนวน 15 ราย ปริมาณที่ต้องให้ เท่ากับ  $1.5 - 0.64 = 0.86$  %

2. ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ( $P_2O_5$ ) < ค่าวิเคราะห์ จำนวน 15 ราย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 77.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเพียงพอต่อข้าวโพด และมีปริมาณต่ำกว่าความต้องการ จำนวน 3 แปลง

3. โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ( $K_2O$ ) < ค่าวิเคราะห์ จำนวน 15 ราย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 51.72 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่เพียงพอต่อข้าวโพด และมีปริมาณต่ำกว่าความต้องการ จำนวน 11 แปลง

ตารางที่ 8 อัตราปุ๋ยที่ใช้ในแปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562-2563

ที่	เกษตรกร	อัตราปุ๋ยที่ต้องการ			ปุ๋ยกรรมวิธีทดสอบ (กก./ไร่)			ปุ๋ยกรรมวิธีเกษตรกร (กก./ไร่)		
		N	$P_2O_5$	$K_2O$	46-0-0	18-46-0	0-0-60	46-0-0	18-46-0	0-0-60
1	สุรินทร์ แก้วโชติ	30	5	8	49	9	10	61	11	13
2	นางสา ไชยพร	25	8	10	37	13	13	49	17	17
3	นางสมศรี ชูเลิศ	30	5	10	49	9	13	61	11	17
4	นายเสาร์ วิเศษ	30	8	10	46	13	13	59	17	17
5	นางสมหมาย ยืนยาว	30	8	10	46	13	13	59	17	17
6	นางเลิน หลักบุญ	30	8	8	46	13	10	59	17	13
7	นายสมเกียรติ เฟ่งพิศ	30	5	10	49	9	13	61	11	17



8	นางสมลี กะทิตศาสตร์	30	5	10	49	9	13	61	11	17
9	นางลำยอง โอษฐ์งาม	30	10	10	43	17	13	57	22	17
10	นางรจนา มีรัตน์	30	10	8	43	17	10	57	22	13
11	นายเล็ก มีรัตน์	30	5	10	49	9	13	61	11	17
12	นายเลียน มีรัตน์	30	10	10	43	17	13	57	22	17
13	นายอำนาจ การรัมย์	30	5	10	49	9	13	61	11	17
14	นางบัวลี จินพละ	30	5	5	49	9	7	61	11	9
15	นายวิเชียร ราชทอง	30	5	10	49	9	13	61	11	17
เฉลี่ย		30	7	9	46	12	12	58	15	16

หมายเหตุ : การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ 2553

ตารางที่ 9 แสดงผลผลิต ต้นทุน รายได้ ผลตอบแทน และ BCR แปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562

ที่	เกษตรกร	ผลผลิต(กก./ไร่)		ต้นทุน(บาท/ไร่)		รายได้(บาท/ไร่)		ผลตอบแทน(บาท/ไร่)		BCR	
		กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี
		ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
1	นายสุรินทร์ แก้วโชติ	2,965	3,025	6,286	6,676	20,755	21,175	14,469	14,499	3.30	3.17
2	นายสมชาย ไชยพร	1,989	1,942	6,532	6,841	13,923	13,468	7,391	6,627	2.13	1.97
3	นางสมศรี ชูเลิศ	1,997	1,924	6,396	6,633	13,979	13,468	7,583	6,835	2.19	2.03
4	นายเลย โสรเนตร	1,653	1,824	6,432	6,741	11,571	12,768	5,139	6,027	1.80	1.89
5	นายเสาร์ วิเศษ	2,223	1,989	6,722	7,031	15,561	13,923	8,839	6,892	2.31	1.98
6	นายฝัน ชูเลิศ	2,054	1,854	6,496	6,733	14,378	9,737	7,882	3,004	2.21	1.45

7	นายสุพัตร กระทิสาด	2,163	2,247	6,446	6,683	15,141	15,729	8,695	9,046	2.35	2.35
8	นางสมหมาย ยืนยาว	1,942	2,128	6,346	6,583	10,094	14,896	3,748	8,313	1.59	2.26
9	นางพุช อูระงาม	1,900	1,995	6,332	6,641	13,300	13,965	6,968	7,324	2.10	2.10
10	นางเลิน หลักบุญ	1,961	1,961	6,341	6,624	13,727	13,727	7,386	7,103	2.16	2.07
	เฉลี่ย	2,085	2,089	6,433	6,719	14,243	14,286	7,810	7,567	2.22	2.13
	t-test	ns		ns		ns		ns		ns	

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ \* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % \*\* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 10 แสดงผลผลิต ต้นทุน รายได้ ผลตอบแทน และ BCR แปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2563

ที่	เกษตรกร	ผลผลิต(กก./ไร่)		ต้นทุน(บาท/ไร่)		รายได้(บาท/ไร่)		ผลตอบแทน(บาท/ไร่)		BCR	
		กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี
		ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
1	สุรินทร์ แก้วโชติ	3,313	3,163	7,767	8,085	23,191	22,141	15,424	14,056	2.99	2.74
2	นางสา ไชยพร	2,100	1,644	7,346	7,458	14,700	11,508	7,354	4,050	2.00	1.54
3	นางสมศรี ชูเลิศ	2,460	1,999	7,567	7,885	17,220	13,993	9,653	6,108	2.28	1.77
4	นายเสาร์ วิเศษ	2,560	2,493	7,567	7,885	17,920	17,451	10,353	9,566	2.37	2.21
5	นางสมหมาย ยืนยาว	3,588	3,425	8,067	8,385	25,116	23,975	17,049	15,590	3.11	2.86
6	นางเลิน หลักบุญ	2,813	2,563	7,995	8,182	19,691	17,941	11,696	9,759	2.46	2.19
7	นายสมเกียรติ เฟ่งพิศ	3,038	2,688	8,067	8,385	21,266	18,816	13,199	10,431	2.64	2.24
8	นางสมสี กะทิสาด	2,025	1,688	7,567	7,885	14,175	11,816	6,608	3,931	1.87	1.50

9	นางรจนา มีรัตน์	2,210	2,246	7,575	7,789	15,470	15,722	7,895	7,933	2.04	2.02
10	นายเล็ก มีรัตน์	3,194	2,838	7,725	7,939	22,358	19,866	14,633	11,927	2.89	2.50
11	นายเลียง มีรัตน์	2,553	2,476	8,217	8,535	17,871	17,332	9,654	8,797	2.17	2.03
12	นายอำนาจ การรัมย์	2,634	2,633	8,075	8,289	18,438	18,431	10,363	10,142	2.28	2.22
13	นางบัวลี จินพะละ	2,445	2,167	7,917	8,235	17,115	15,169	9,198	6,934	2.16	1.84
14	นายวิเชียร ราชทอง	3,612	3,389	7,810	8,078	25,284	23,723	17,474	15,645	3.24	2.94
เฉลี่ย		2,753	2,529	7,804	8,073	19,273	17,706	11,468	9,634	2.47	2.19
t-test		**		ns		**		*		*	

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ \* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % \*\* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

- แปลงทดสอบได้รับความเสียหายโดยสิ้นเชิง 1 แปลง ไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เนื่องจากการระบาดของหนอนกระทู้ข้าวโพด

ตารางที่ 11 แสดงผลผลิต ต้นทุน รายได้ ผลตอบแทน และ BCR แปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562-2563

แปลงที่	ผลผลิต(กก./ไร่)		ต้นทุน(บาท/ไร่)		รายได้(บาท/ไร่)		ผลตอบแทน(บาท/ไร่)		BCR	
	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
1	3,139	3,094	7,027	7,381	21,973	21,658	14,947	14,278	3.14	2.96
2	2,045	1,793	6,939	7,150	14,312	12,488	7,373	5,339	2.07	1.75
3	2,229	1,962	6,982	7,259	15,600	13,731	8,618	6,472	2.23	1.90
4	2,107	2,159	7,000	7,313	14,746	15,110	7,746	7,797	2.08	2.05
5	2,906	2,707	7,395	7,708	20,339	18,949	12,944	11,241	2.71	2.42
6	2,434	2,209	7,246	7,458	17,035	13,839	9,789	6,382	2.34	1.82

7	2,601	2,468	7,257	7,534	18,204	17,273	10,947	9,739	2.49	2.30
8	1,984	1,908	6,957	7,234	12,135	13,356	5,178	6,122	1.73	1.88
9	2,055	2,121	6,954	7,215	14,385	14,844	7,432	7,629	2.07	2.06
10	2,578	2,400	7,033	7,282	18,043	16,797	11,010	9,515	2.53	2.29
11	2,553	2,476	8,217	8,535	17,871	17,332	9,654	8,797	2.17	2.03
12	2,634	2,633	8,075	8,289	18,438	18,431	10,363	10,142	2.28	2.22
13	2,445	2,167	7,917	8,235	17,115	15,169	9,198	6,934	2.16	1.84
14	3,612	3,389	7,810	8,078	25,284	23,723	17,474	15,645	3.24	2.94
เฉลี่ย	2,523	2,392	7,343	7,619	17,534	16,621	10,191	9,002	2.38	2.18
t-test	**		ns		**		**		**	

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ \* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % \*\* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 12 แสดงผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตแปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่สุรินทร์ ปี 2562-2563

รายการ	ปี 2562		ปี 2563	
	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	76 วัน		77 วัน	
ความสูงต้น (ซม.)	188	187	188	191
ความสูงฝัก (ซม.)	76	72	77	80
ความยาวฝักเปลือกเปลือก (ซม.)	21.2	21.2	20.6	20.6
น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 10 ฝัก (กก.)	4.3	4.2	5.0	4.7

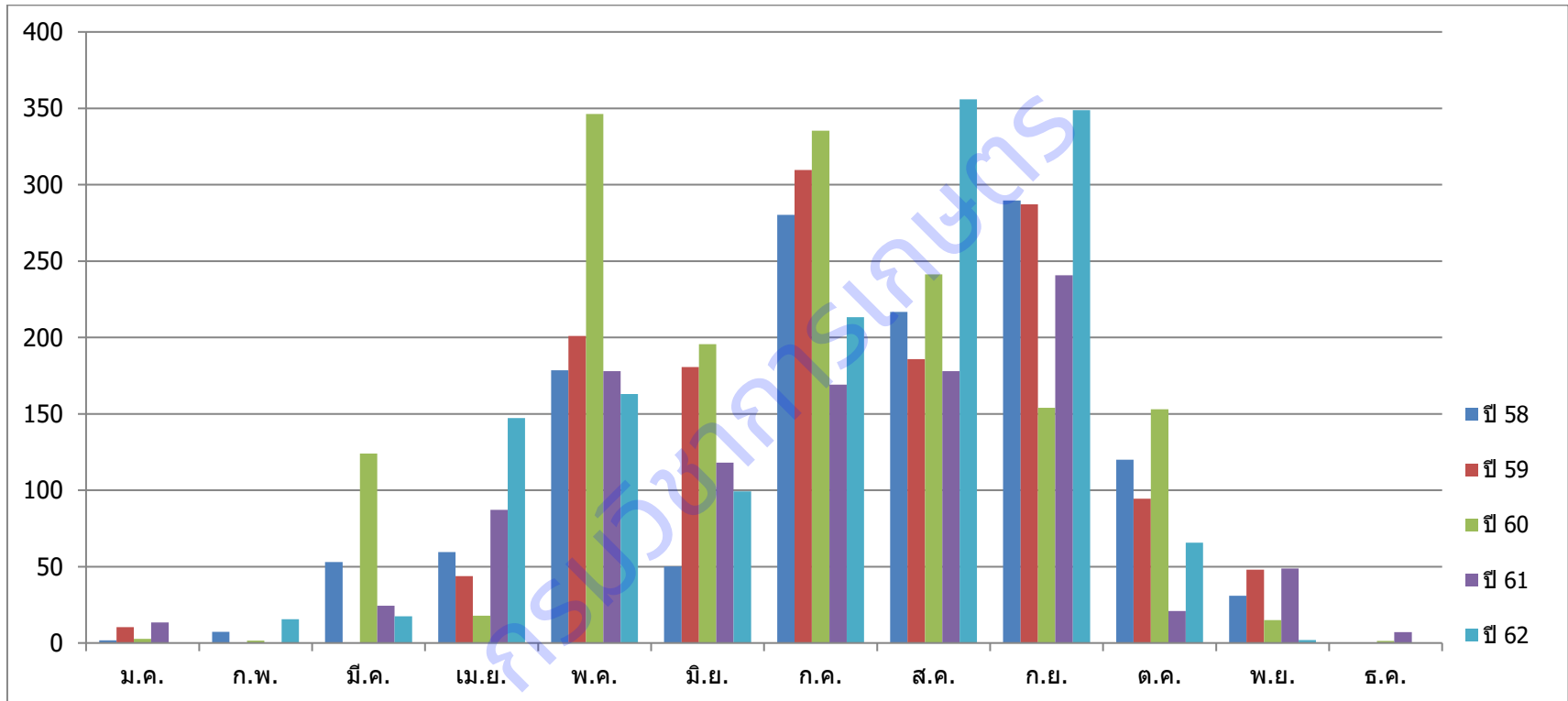
ความยาวฝักติดเมล็ด (ซม.)	20	20	19.4	19.4
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางฝัก (ซม.)	5.3	5.3	5.3	5.2
น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย (กก./ไร่)	2,085	2,089	2,753	2,529

ตารางที่ 13 แสดงข้อมูลความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ใน พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562 - 2563

ที่	ประเด็นเทคโนโลยี	ระดับความพึงพอใจ				
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก
1	การรอก	64	36	0	0	0
2	การเจริญเติบโต	71	29	0	0	0
3	ความแข็งแรงสมบูรณ์ของต้นข้าวโพด	64	36	0	0	0
4	ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น	71	29	0	0	0
5	คุณภาพผลผลิต(หวาน/ฝักเต็ม)	57	43	0	0	0
6	การลดต้นทุน	64	36	0	0	0
7	การได้รับการถ่ายทอดความรู้และการแนะนำการแก้ไขปัญหาจากนักวิจัย	86	14	0	0	0
8	ความพึงพอใจในภาพรวม	71	29	0	0	0

หมายเหตุ : เกษตรกรผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจ จำนวน 14 ราย

ภาพแสดงปริมาณและการกระจายตัวของฝนในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2558 - 2562



กรมวิชาการเกษตร