

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

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

4.คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	นายสุชาติ แก้วกลมจิต	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์
ผู้ร่วมงาน	นางสาวพีชณิตตา ธารานุกูล	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูง
	นางสาวเบ็ญญาดา จันทร์ดวงศรี	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์
	นายเกียรติก้อง พรหมศรีธรรม	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์
	นายไพรัตน์ เทียบแก้ว	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์
	นางนวลจันทร์ ศรีสมบัติ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์

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

สุชาติ แก้วกมลจิต^{1/} พีชนิตดา ธารานุกูล^{2/} เบ็ญญาดา จันท์ดวงศรี^{1/} เกียรติก้อง พรหมศรีธรรม^{1/} ไพรัตน์ เทียบแก้ว^{1/}
นวลจันทร์ ศรีสมบัติ^{1/}

Suchat Kaewkamonjit^{1/} Peechanida Tharanugool^{2/} Benyada Chunduangstri^{1/} Kiatkong Prosritam^{1/}
Phairat Thairbkaew^{1/} Nualjan Srisombat¹

5.บทคัดย่อ

การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและขยายผลเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ 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 % ของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 อัตรา 1 กิโลกรัม 2) กรรมวิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 100 % ทั้ง 2 กรรมวิธี ใช้พันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวที่เกษตรกรปลูก การปฏิบัติดูแลรักษาอื่นๆ ตามวิธีเกษตรกร ผลการทดสอบ พบว่า กรรมวิธีทดสอบ ได้รับผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 1,922 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่ได้รับผลผลิต น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 1,840 กิโลกรัมต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 4.27 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 6,534 บาทต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรร้อยละ 13.35 และมีผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) เท่ากับ 1.90 สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรร้อยละ 8.42 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ผลประเมินความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีของเกษตรกรผู้ร่วมทดสอบพบว่า ผลประเมินความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีของเกษตรกรผู้ร่วมทดสอบพบว่า อยู่ในเกณฑ์ดีมากและดี และปี 2563 ได้ขยายผลไปยังเกษตรกรพื้นที่ข้างเคียง จำนวน 2 ราย พื้นที่ 2 ไร่ และขยายผลในพื้นที่ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรบ้านจารย์ ตำบลบ้านจารย์ อำเภอสังขะ โดยวิธีการฝึกอบรมหลักสูตร การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดฝักสด เกษตรกรจำนวน 30 ราย และการจัดทำแปลงต้นแบบการผลิตข้าวโพดฝักสดจำนวน 1 แปลง พื้นที่ 1 ไร่ และเกษตรกรได้รับการรับรองแหล่งผลิตพืช ตามมาตรฐาน GAP จำนวน 2 ราย พื้นที่ 2.25 ไร่

คำสำคัญ: ข้าวโพดข้าวเหนียว ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-1

Abstract

Testing technology to reduce waxy corn production with PGPR1 bio-fertilizer in Surin Province. The objective is 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 Subdistrict, Sangkha District and Chok Nuea Subdistrict, 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) Test method Fertilizer was applied according to soil analysis cost, 75 % rate of soil analysis cost, combined with PGPR1 bio-fertilizer, rate 1 kg. 2) Farmers method Fertilize according to soil analysis value 100 %. Both methods used waxy 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 1,922 kg / rai. It was higher than that of the farmers who received the average yield of fresh pod weight 1,840 kg / rai. Or accounting for 4.27 percent, with a significant difference. The average yield was 6,534 baht per rai, 13.35 percent higher than the farmers process, and the return on investment cost (BCR) was 1.90 percent higher than the farmers method. 8.42 percent had 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 2 farmers in the area of 2 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 waxy corn production, amount 1 plot, area of 2 rai. And farmers were certified for crop production according to the GAP standard, totaling 2 cases, an area of 2.25 rai

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

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์ ตำบลคอโค อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์

¹ Surin Agricultural Research and Development Center, Muang, Surin Province.

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูง ตำบลโนนสูง อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา

² Nonsung Agricultural Research and Development Center, Nonsung, Nakhon Ratchasima Province.

คำนำ

ข้าวโพดข้าวเหนียว (*Zea mays L. ceratina*) จัดเป็นข้าวโพดรับประทานฝักสดที่ได้รับความนิยมบริโภคมากชนิดหนึ่งมีความอ่อนนุ่ม ไม่ติดฟันรสหวานเล็กน้อย ขนาดฝักพอเหมาะ มีประโยชน์ต่อร่างกายในการป้องกันการเกิดโรคต่างๆ ให้กับผู้บริโภค เพราะปลูกง่าย ใช้สารเคมีน้อย อายุเก็บเกี่ยวสั้น ปลูกได้ตลอดปี ทั้งในพื้นที่ไร่และในเขตชลประทาน เหมาะสมสำหรับเป็นพืชเสริมรายได้ มีศักยภาพที่จะใช้ปลูกในฤดูแล้งหลังการเก็บเกี่ยว พื้นที่ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียว ข้าวโพดเทียน และข้าวโพดคั่วไม่สามารถแยกออกจากกันได้อย่างชัดเจน ปี 2542/43 มีพื้นที่ปลูก 207,691 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,300-1,700 กิโลกรัมต่อไร่ ทำรายได้ให้เกษตรกรประมาณ 10,000 - 20,000 บาทต่อไร่ต่อปี ส่วนใหญ่ขายในรูปฝักสด และใช้บริโภคภายในประเทศเป็นหลัก การปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวเป็นแนวทางหนึ่งที่จะเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร นอกจากนี้ ส่วนสีเขียวที่เหลือ เช่น ต้น ใบ เปลือก และฝักเสียของข้าวโพดข้าวเหนียวยังสามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์หรือเกลบเป็นปุ๋ยพืชสดได้ พื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคเหนือ รองลงมา คือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวกระจายทั่วทุกจังหวัด และส่วนใหญ่จะปลูกในฤดูแล้งหลังเก็บเกี่ยวข้าวเพื่อสร้างรายได้เสริมและบริโภค โดยเฉพาะพื้นที่เขตชลประทานและพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำเสริม เช่น บ่อ สระ และคลอง เป็นต้น

จังหวัดสุรินทร์มีพื้นที่ปลูกมากในอำเภอเมือง อำเภอสำโรงทาบ อำเภอชุมพลบุรี อำเภอศรีณรงค์ อำเภอสังขะ อำเภอลำดวน และอำเภอปราสาท โดยมีพื้นที่ปลูก 2,101 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,819 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดสุรินทร์, 2555) เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกในพื้นที่นาหลังเก็บเกี่ยวข้าวช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม บริเวณพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำ เช่น ระบบชลประทาน บ่อน้ำธรรมชาติ บ่อขุด อ่างเก็บน้ำ และน้ำบาดาล ประเด็นปัญหาหลักคือเกษตรกรขาดความรู้ด้านการจัดการดินปุ๋ยที่ถูกต้องเหมาะสม ได้แก่ อัตราปุ๋ย และช่วงเวลาใส่ปุ๋ยที่เหมาะสม ต้นทุนการผลิตสูงเนื่องจากปุ๋ยเคมีและเมล็ดพันธุ์มีราคาแพง ผลผลิตต่ำและคุณภาพผลผลิตยังไม่อยู่ในเกณฑ์ตามที่ตลาดต้องการรวมทั้งราคาผลผลิตตกต่ำในฤดูปลูก ดังนั้นควรทำการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยเฉพาะเทคโนโลยีด้านการจัดการปุ๋ยและวิธีปฏิบัติตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรซึ่งสามารถช่วยลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- | | |
|----------------|---|
| 1.พันธุ์พืช | : ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมสวีทไวท์ไวโอเล็ต |
| 2.ปุ๋ยเกรด | : 46-0-0 18-46-0 0-0-60 |
| 3.ปุ๋ยอินทรีย์ | : ปุ๋ยคอก (มูลไก่อัดเม็ด) |
| 4.ปุ๋ยชีวภาพ | : ปุ๋ยชีวภาพฟิฟิอาร์1 |

5.สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช : อิมิตาคลอพริด 75 % WP อีมาเมกตินเบนโซเอท 1.92 % EC
อะลาคลอร์

แบบและวิธีการทดลอง

แผนการทดลอง : ไม่มี

กรรมวิธี ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ประกอบด้วย

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

วิธีการ

การทดลอง มี 2 กรรมวิธี มีกรรมวิธีปฏิบัติการทดลองดังนี้

การเตรียมดิน 1) ไถตะ 1 ครั้ง 2) ไถพรวน 1 ครั้ง และ 3) ไถยกร่อง ปลุกข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์การค้า ระหว่างเดือนธันวาคมถึงมกราคม ปลุกแบบแถวเดี่ยวกร่อง หลุมละ 1-2 เมล็ด ระยะปลุก 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 เก็บเกี่ยวข้าวโพดข้าวเหนียวเมื่อ อายุ 65-75 วัน หรือนับจากวันออกไหมไป 18 วัน (ตารางที่ 1)
ตารางที่ 1 แสดงวิธีปฏิบัติการทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562-2563

วิธีปฏิบัติ	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
การเตรียมแปลง	ไถตะ ไถพรวน และไถยกร่อง	
การเตรียมเมล็ดพันธุ์	เตรียมเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์สวีทไวโอเล็ต อัตรา 1.5 กิโลกรัมต่อไร่ คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์1 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1.5 กิโลกรัม	เตรียมเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์สวีทไวโอเล็ต อัตรา 1.5 กิโลกรัมต่อไร่
ระยะปลุก	ปลุกแถวเดี่ยวระยะปลุก 75-80 x 25-30 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม	
การใส่ปุ๋ย	ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 75 % ของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์1 ร่องกันร่องด้วยไนโตรเจน (N) อัตรา 1/2 ของค่าฟอสฟอรัส (P ₂ O ₅) และโพแทสเซียม (K ₂ O)	ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่องกันร่องด้วยไนโตรเจน (N) อัตรา 1/2 ของค่าวิเคราะห์ดิน ฟอสฟอรัส (P ₂ O ₅) และโพแทสเซียม (K ₂ O) อัตราทั้งหมดของค่า

	อัตราทั้งหมดของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยมูล	วิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด อัตรา
	ไก่อัดเม็ด อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	500 กิโลกรัมต่อไร่
การใส่ปุ๋ยครั้งที่1	ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) ที่เหลืออัตรา 1/2 ของค่าวิเคราะห์ดิน เมื่อข้าวโพดอายุ 20-30 วัน	
การให้น้ำ	ปล่อยน้ำตามร่องสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง	
การกำจัดวัชพืช	กำจัดวัชพืชก่อนใส่ปุ๋ยโดยวิธีกล	
การเก็บเกี่ยว	เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 65-75 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 เก็บข้อมูลจากพื้นที่ทดสอบ และข้อมูลบางส่วนได้โดยการสอบถามจากเกษตรกร
- 5) ข้อมูลด้านสังคม เช่น การมีส่วนร่วมของเกษตรกร ความพึงพอใจของเกษตรกรและการยอมรับ

เทคโนโลยี

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)

VCR = (รายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย/รายจ่ายจากการใส่ปุ๋ย) 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 มีวิธีการคัดเลือกพื้นที่ทดสอบและขยายผลดังนี้ 1) ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ จากเอกสารการส่งเสริมการผลิตพืชของสำนักงานเกษตรจังหวัดสุรินทร์ 2) ศึกษาข้อมูลการขอรับรองระบบการผลิตพืช (GAP) ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์ 3) ศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ การสำรวจพื้นที่เป้าหมายจากการสัมภาษณ์เกษตรกร ได้แก่ พื้นที่บ้านแบกจาน ตำบลสังขะ อำเภอสังขะ และบ้านโนนเจริญ ตำบลโชคเหนือ อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีเกษตรกรเลือกปลูกข้าวโพดฝักสดเพื่อสร้างรายได้เสริม แต่มักประสบปัญหาผลผลิตต่ำเนื่องจากขาดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสดที่ถูกต้องและเหมาะสม เช่น การจัดการดินปุ๋ย และการป้องกันกำจัดโรคและแมลง และมีต้นทุนการผลิตสูง

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์พื้นที่ ใช้วิธีวิเคราะห์และวินิจฉัยปัญหา โดยติดต่อตัวแทนกลุ่มหรือผู้นำหมู่บ้าน และเจ้าหน้าที่เกษตรประจำตำบลตำบล เพื่อเข้าไปศึกษาสภาพการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวในพื้นที่เป้าหมายโดยมีการประชุมชี้แจงและจัดเวทีเสวนาเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างคณะผู้วิจัย เกษตรกร และผู้นำชุมชน โดยใช้กระบวนการกลุ่มของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวเป็นตัวขับเคลื่อนเพื่อให้เกิดการอภิปรายในกลุ่ม และมีการประเมินปัญหาแบบมีส่วนร่วมเพื่อศึกษา วิเคราะห์ และสร้างความเข้าใจสภาพปัญหา โอกาสการพัฒนา เงื่อนไข และองค์ความรู้ต่างๆ ที่มีอยู่ในชุมชน ร่วมกับการวิเคราะห์เทคโนโลยี หากไม่มีเทคโนโลยีในท้องถิ่น จึงนำเอาเทคโนโลยีจากภายนอกเข้ามาแนะนำ ทดลอง สาธิตให้กับเกษตรกรในพื้นที่ โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน โดยให้เกษตรกร คือคณะผู้วิจัย หากยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการก็มีการจัดประชุมเสวนาในหลายครั้ง และมีการศึกษาวิเคราะห์อย่างต่อเนื่องนำไปสู่การพัฒนาและแก้ปัญหา เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจร่วมกันในการเลือกใช้ปัจจัยการผลิตและวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมให้สามารถแก้ปัญหาและพัฒนาการผลิตได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ จากการเสวนากลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพด ตำบลสังขะ อำเภอสังขะ และตำบลโชคเหนือ อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งเป็นกลุ่มเกษตรกรที่มีประสบการณ์การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตข้าวโพดฝักสดมาแล้ว พบว่า เกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวมีการปลูกข้าวโพดเป็นประจำทุกปีเพื่อเสริมรายได้จากการทำนา และบางรายได้ยึดเป็นอาชีพหลัก เนื่องจากปลูกง่าย อายุสั้น ใช้สารเคมีน้อย และใช้น้ำน้อย ไม่มีปัญหาด้านตลาด สำหรับฤดูปลูกนั้นเกษตรกรที่มีแหล่งน้ำเพียงพอสามารถปลูกได้ 3 - 4 รอบต่อปี แต่ส่วนใหญ่นิยมปลูกระหว่างเดือนเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม เนื่องจากว่างจากการทำนารวมทั้งเป็นช่วงที่สภาพอากาศเหมาะสม มีการระบาดของโรคและแมลงน้อย และเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้ใช้สารเคมีเนื่องจากพื้นที่ปลูกอยู่ใกล้ชุมชน ประกอบกับไม่พบการระบาดของโรคแมลง แหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก ได้แก่ สระบ่อ บาดาล และห้วย ด้านการตลาดผลผลิตส่วนใหญ่จำหน่ายในชุมชนทั้งฝักสดและฝักต้ม นอกจากนั้นยังมีพ่อค้ามารับซื้อในแปลง แต่เกษตรกรมักประสบปัญหาผลผลิตต่ำ ประมาณ 800-1450 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นทุนการผลิตสูงเนื่องจากเมล็ดพันธุ์และปุ๋ยเคมีมีราคาแพง ประเด็นปัญหาหลักคือเกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจในการผลิตข้าวโพดฝัก

โดยเฉพาะด้านการจัดการดิน ปุ๋ย และระยะปลูก ถูกต้องเหมาะสม จึงส่งผลให้มีผลผลิตต่ำและคุณภาพผลผลิตยังไม่อยู่ในเกณฑ์ตามที่ตลาดต้องการ รวมทั้งราคาผลผลิตตกต่ำในฤดูปลูก

ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนดำเนินการทดสอบ จากการวิเคราะห์พื้นที่พบประเด็นปัญหาหลัก คือ เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตสูงโดยเฉพาะต้นทุนด้านปุ๋ยเคมี กรมวิชาการเกษตรมีเทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ซึ่งสามารถลดต้นทุนปุ๋ยเคมีได้อย่างน้อยร้อยละ 25 และเพิ่มผลผลิตได้ร้อยละ 10 จึงได้วางแผนดำเนินการทดสอบเทคโนโลยีการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวโดยการอบรมถ่ายทอดความรู้เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียว การจัดการดินปุ๋ยที่เหมาะสมแก่เกษตรกรที่ร่วมทดสอบ และจัดทำแปลงทดสอบการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร(ตามค่าวิเคราะห์ดิน)แบบเกษตรกรมีส่วนร่วม เพื่อให้ได้เทคโนโลยีและแปลงต้นแบบการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์

ขั้นตอนที่ 4 การดำเนินการทดสอบ ดำเนินการทดสอบการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร(ตามค่าวิเคราะห์ดิน) ในพื้นที่เกษตรกร จำนวน 10 ราย ๆ ละ 2 ไร่ ตามแผนที่กำหนดไว้โดยใช้กระบวนการพัฒนาเทคโนโลยีแบบมีส่วนร่วมเพื่อให้ได้เทคโนโลยีและแปลงต้นแบบการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ 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

ผลการทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562-2563 พบว่า

1. คุณสมบัติดิน

ปี 2562 ผลวิเคราะห์สมบัติดินแปลงทดสอบในพื้นที่เกษตรกร จำนวน 10 แปลง พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ระหว่าง 4.59-6.83 อยู่ในระดับที่เหมาะสมจำนวน 5 แปลง และต่ำกว่าค่าความเหมาะสม จำนวน 5 แปลง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ระหว่าง 0.27- 1.50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับเหมาะสมจำนวน 1 แปลง และต่ำกว่าค่าความเหมาะสมจำนวน 9 แปลง มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) ระหว่าง 6.20-169.2 มิลลิกรัมต่อ

กิโลกรัม อยู่ในระดับที่เหมาะสม จำนวน 6 แปลง และต่ำกว่าค่าความเหมาะสม จำนวน 4 แปลง และมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K_2O) ระหว่าง 8.40-133.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับที่เหมาะสม จำนวน 4 แปลง และต่ำกว่าค่าความเหมาะสม จำนวน 6 แปลง (ตารางภาคผนวกที่ 3)

ปี 2563 ผลวิเคราะห์สมบัติดินแปลงทดสอบในพื้นที่เกษตรกร จำนวน 12 แปลง พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ระหว่าง 4.59-8.46 อยู่ในระดับที่เหมาะสมจำนวน 3 แปลง และไม่เหมาะสมจำนวน 9 แปลง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ระหว่าง 0.34-1.42 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าความเหมาะสมทั้ง 12 แปลง มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) ระหว่าง 2.14-111.15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในระดับที่เหมาะสม จำนวน 9 แปลง และต่ำกว่าค่าความเหมาะสม จำนวน 3 แปลง และมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K_2O) ระหว่าง 4.10 - 158.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับที่เหมาะสม จำนวน 3 แปลง และต่ำกว่าค่าความเหมาะสม จำนวน 9 แปลง (ตารางภาคผนวกที่ 5)

และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลรวมทั้ง 2 ปี พบว่า ดินในแปลงทดสอบมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ระหว่าง 4.59 - 7.00 อยู่ในระดับที่เหมาะสมจำนวน 4 แปลง และไม่เหมาะสม จำนวน 8 แปลง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ระหว่าง 0.48 - 1.21 % อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าความเหมาะสมทั้ง 12 แปลง มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) ระหว่าง 4.83 - 85.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในระดับที่เหมาะสม จำนวน 10 แปลง และต่ำกว่าค่าความเหมาะสม จำนวน 2 แปลง และมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K_2O) ระหว่าง 9.80 - 99.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับที่เหมาะสม จำนวน 5 แปลง และต่ำกว่าค่าความเหมาะสม จำนวน 7 แปลง (ตารางภาคผนวกที่ 7) จากผลวิเคราะห์ดินในแปลงทดสอบ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย และดินทรายปนร่วน มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ต่ำกว่าค่าความเหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดฝักสด จึงแนะนำให้หว่านปุ๋ยขาว อัตรา 100-200 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งไว้ประมาณ 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 และเส้นผ่าศูนย์กลางฝักในทั้งสองกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.5 18.8 และ 4.7 เซนติเมตร ด้านน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก 10 ฝัก พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีน้ำหนักเฉลี่ย 3.9 กิโลกรัม สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 3.8 กิโลกรัม (ตารางภาคผนวกที่ 12) ส่งผลให้กรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 1,612 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 1,489 กิโลกรัมต่อไร่ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (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 12 แปลง ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน ตามกรรมวิธีที่กำหนดการปฏิบัติดูแลรักษาตามวิธีของเกษตรกร ผลการทดสอบ พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก 10 ฝัก เท่ากับ 3.7 กิโลกรัม สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 3.6 กิโลกรัม ด้านความยาวฝักเปลือกเปลือกและความยาวฝักติดเมล็ดในกรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ย 19.7 และ 18.8 เซนติเมตร สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.5 และ 17.9 เซนติเมตร ในขณะที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางฝักมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.9 เซนติเมตร (ตารางภาคผนวกที่ 12) ทำให้กรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 2,078 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 2,007 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 10) “ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ หรือ ปุ๋ยชีวภาพแบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (Plant Growth Promoting Rhizobacteria or PGPR)” เป็นปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในดินบริเวณรอบรากพืช (rhizosphere) และช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ โดยแบคทีเรียกลุ่มนี้มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจน เพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช สร้างสารซีเดอโรฟออร์ (siderophores) ซึ่งมี สมบัติเพิ่มการนำธาตุเหล็กเข้าสู่เซลล์พืช โดยการแย่งจับธาตุเหล็กบริเวณรอบรากพืช ทำให้เชื้อราโรคพืชไม่ สามารถนำธาตุเหล็กไปใช้ได้ นอกจากนี้ยังสามารถสร้างฮอร์โมนพืช (phytohormones) เช่น ฮอโมนกลุ่ม ออกซิน (auxins) ซึ่งกระตุ้นการยืดตัวของเซลล์ การแบ่งเซลล์และการเปลี่ยนสภาพของเซลล์ สร้างเอนไซม์ไคตินเนส (chitinase) และลามินารินเนส (laminarinase) ย่อยเส้นใยเชื้อราโรคพืช สร้างสารปฏิชีวนะที่มีฤทธิ์ต้าน เชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ เป็นต้น (หนึ่ง, 2548; ธงชัย, 2550 และ Glick et) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลรวมทั้ง 2 ปี พบว่า กรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 1,922 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 1,840 กิโลกรัมต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 4.27 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางภาคผนวกที่ 11) สอดคล้องกับ(เขาวนาถ และคณะ, 2558) การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 1 คลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานก่อนปลูกในชุดดินทับทิม พบว่า มีผลผลิตเฉลี่ย 2,118 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าไม่คลุกเมล็ดที่ได้ผลผลิตเฉลี่ย 2,030 กิโลกรัมต่อไร่ และ การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ ร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 ทั้งในสภาพดินร่วนปนเหนียว และ ร่วนปนทราย พบว่า สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิตได้ และมีแนวโน้มช่วยลดการปุ๋ยเคมีได้อย่างน้อย 50 เปอร์เซ็นต์

3. ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์

ปี 2562 ด้านต้นทุนการผลิต พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนเฉลี่ย 6,385 บาทต่อไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีต้นทุนเฉลี่ย 6,694 บาทต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ทำให้มีผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ย 5,708 บาทต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ย 4,470 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 22.79 ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทั้งนี้เนื่องจากให้ผลผลิตสูงกว่าและมีต้นทุนปุ๋ยเคมีที่ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร และเมื่อวิเคราะห์อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.89 สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.67 หรือคิดเป็นร้อยละ 11.64 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 9) และมีรายได้จากการใช้ปุ๋ย (VCR) เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 929 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 2)

ปี 2563 ด้านต้นทุนการผลิต พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนเฉลี่ย 7,839 บาทต่อไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีต้นทุนเฉลี่ย 8,085 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 3.04 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และมีผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ย 6,709 บาทต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ย 5,964 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 11.10 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากให้ผลผลิตสูงกว่ารวมทั้งมีต้นทุนปุ๋ยเคมีที่ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร และเมื่อวิเคราะห์อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.86 สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.74 หรือคิดเป็นร้อยละ 6.45 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางภาคผนวกที่ 10) และมีรายได้จากการใช้ปุ๋ย (VCR) เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 497 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 2)

จากผลการทดสอบ พบว่า การใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ร่วมกับปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามกรรมวิธีทดสอบสามารถลดต้นทุนปุ๋ยเคมีในปี 2562 เป็นจำนวนเงิน 291 บาทต่อไร่ และปี 2563 เป็นจำนวนเงิน 246 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 21.42 สอดคล้องกับ (เขาวานา และคณะ, 2558) การใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ ร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 ทั้งในสภาพดินร่วนปนเหนียว และร่วนปนทราย พบว่า สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิตได้ และมีแนวโน้มช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้อย่างน้อย 50 เปอร์เซ็นต์ ฉะนั้นเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์รวมทั้ง 2 ปี พบว่า การผลิตข้าวโพดหวานในกรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนเฉลี่ย 7,343 บาทต่อไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรร้อยละ 3.65 สามารถลดต้นทุนปุ๋ยเคมีเป็นจำนวนเงิน 275 บาทต่อไร่ และให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรร้อยละ 4.27 ทำให้มีผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) เท่ากับ 1.90 สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรร้อยละ 8.42 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 11) แต่มีอัตราส่วนระหว่างรายได้จากการใส่ปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น (VCR) ต่ำกว่าระดับค่าวิกฤตอยู่ที่ระดับ 2.0 (กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, 2558) และเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยในกรรมวิธีเกษตรกรพบว่ามีรายได้จากการใช้ปุ๋ย (VCR) เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 713 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 2) ในขณะเดียวกันได้ดำเนินการแก้ปัญหาการขาดแคลนปุ๋ยเคมีในฤดูปลูกแบบบูรณาการร่วมกับหน่วยงานในท้องถิ่น ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลโชคเหนือ ผู้นำชุมชน และพัฒนาชุมชนอำเภอลำดวน โดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการแปรรูปเป็นน้ำข้าวโพดพร้อมดื่มเพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตและเพิ่มช่องทางการตลาดรวมถึงขยายกลุ่มผู้บริโภคในพื้นที่

ตารางที่ 2 ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562-2563

ปี/กรรมวิธี	ผลผลิต		ค่าปุ๋ยเคมี		รายได้		รายได้เพิ่ม (บาท/ไร่)	VCR ³
	(กก./ไร่)		(บาท/ไร่)		(บาท/ไร่)			
	กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร	กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร	กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร		
2562	1,612	1,489	980	1,271	12,093	11,164	929	0.94
2563	2,078	2,007	985	1,231	14,547	14,050	497	0.50
เฉลี่ย	1,845	1,748	983	1,251	13,320	12,607	713	0.72

¹อัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย (Value to Cost Ratio, VCR)

VCR = (รายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย/รายจ่ายจากการใส่ปุ๋ย) สำหรับเกษตรกรที่มีทุนจำกัด ระดับค่าวิกฤตอยู่ที่ระดับ 2.0)

4. ผลการประเมินความพึงพอใจ

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 86 มีความพึงพอใจด้านการเจริญเติบโตและการได้รับความรู้คำแนะนำจากนักวิจัยอยู่ในเกณฑ์ดีมาก รองลงคือด้านการลดต้นทุนมีความพึงพอใจในระดับดีมากร้อยละ 71 ส่วนด้านผลผลิตที่เพิ่มขึ้นและคุณภาพผลผลิตมีความพึงพอใจในระดับดีมากเท่ากันที่ร้อยละ 57 (ตารางภาคผนวกที่ 13) แต่เนื่องจากปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 แต่เนื่องด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 ยังไม่มีวางจำหน่ายตามร้านค้าทั่วไปในท้องถิ่น เกษตรกรต้องติดต่อผ่านเจ้าหน้าที่ทุกครั้งในการขอซื้อจึงไม่สะดวกกับเกษตรกรบางราย อย่างไรก็ตามเกษตรกรที่ร่วมทดสอบบางรายยังคงติดต่อขอซื้อผ่านเจ้าหน้าที่นักวิจัยอย่างต่อเนื่องและขอเข้าไปปรับใช้กับพืชผักชนิดอื่นในแปลงตัวเองและประชาสัมพันธ์ให้กับเกษตรกรที่สนใจได้รับรู้ข้อมูลต่อไป

5. การขยายผลเทคโนโลยี

1. ปี 2563 ขยายผลเกษตรกรร่วมทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ในพื้นที่ข้างเคียง จำนวน 4 ราย พื้นที่ 2 ไร่
2. การฝึกอบรมเกษตรกรโครงการศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรหลักสูตร “การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดฝักสด” วันที่ 14 สิงหาคม 2563 ณ ศาลากลางบ้านแสงทอง ตำบลบ้านจารย์ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ เกษตรกรจำนวน 30 ราย
3. จัดทำแปลงต้นแบบการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวในพื้นที่ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรตำบลบ้านจารย์ ณ แปลงเกษตรกรบ้านแสงทอง อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 2 แปลง พื้นที่ 2 ไร่

4. ปี 2564 จัดทำแปลงต้นแบบการผลิต ข้าวโพดข้าวเหนียวในพื้นที่ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรท่าตุม อำเภوتاตุม จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 1 แปลง พื้นที่ 1 ไร่

5. เมื่อวันที่ 28 มกราคม 2564 จัดเวทีเสวนาถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดฝักสด บ้านหนองกบ ตำบลนาบัว อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ มีเจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตร ผู้นำชุมชน และเกษตรกรร่วมเสวนา จำนวน 12 ราย

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันในการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียว ทำให้มีผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 82 กิโลกรัมต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 4.27 และมีผลตอบแทนเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 872 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็น ร้อยละ 13.35

2. การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันในการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียว สามารถลดต้นทุนปุ๋ยเคมีได้ 275 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็น ร้อยละ 21.42

3. ได้เกษตรกรต้นแบบการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียว จำนวน 1 ราย

4. เกษตรกรได้รับการรับรองแหล่งผลิตพืชตามมาตรฐาน GAP จำนวน 2 ราย พื้นที่ 2.25 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 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 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 (22 สิงหาคม 2558)

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 เกษตรกรร่วมทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562

ที่	เกษตรกร	เลขที่	หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	สุรินทร์ แก้วโชติ	57/1	6	สังขะ	สังขะ	สุรินทร์
2	สมชาย ไชยพร	36	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	ผืน ชูเลิศ	22	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
7	สุพัตร กระจิสาท	41	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
8	สมหมาย ยืนยาว	57	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
9	สา ไชยพร	36	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
10	เลิน หลักบุญ	24	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์

ตารางที่ 2 เกษตรกรร่วมทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2563

ที่	เกษตรกร	เลขที่	หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	สุรินทร์ แก้วโชติ	57/1	6	สังขะ	สังขะ	สุรินทร์
2	นายสมชาย ไชยพร	36	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
3	นายเสาร์ วิเศษ	28	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
4	นางสมสี กะทิสาสตร์	41	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
5	นางสมหมาย ยืนยาว	57	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
6	นางสา ไชยพร	36	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
7	นายสมเกียรติ เฟ่งพิศ	29/2	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
8	นางรจนา มีรัตน์	40	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
9	นายเล็ก มีรัตน์	30	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
10	นายเลี่ยน มีรัตน์	44	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
11	นายอำนาจ การรัมย์	43	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์
12	นายวิเชียร ราชทอง	39	2	โชคเหนือ	ลำดวน	สุรินทร์

ตารางที่ 3 สมบัติดินแปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562

ที่	ชื่อ-สกุล	pH	LR	OM	N	P	K	Exch.Ca
			(Kg/rai)	%	%	mgkg	mgkg	(mg/kg)
1	นายสุรินทร์ แก้วโชติ	4.59	200	0.51	0.026	75.00	99.80	383.00
2	นายสมชาย ไชยพร	6.83	0	0.8	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 ไสรเนตร	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	นายผืน 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	นางสา ไชยพร	5.39	200	1.50	0.075	21.50	38.40	426.00
10	นางเลิน หลักบุญ	5.97	20	0.69	0.035	6.20	133.20	371.00
	เฉลี่ย	5.42	145	0.73	0.037	39.59	52.70	384.60

ดินที่เกษตรกรปลูกข้าวโพดข้าวเหนียว มี

1. ไนโตรเจน (N) < ค่าวิเคราะห์ จำนวน 10 ราย ปริมาณที่ต้องให้ เท่ากับ $1.5 - 0.73 = 0.77$ %

2. ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) < ค่าวิเคราะห์ จำนวน 10 ราย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 39.59 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเพียงพอต่อข้าวโพด และมีปริมาณต่ำกว่าความต้องการ จำนวน 4 แปลง

3. โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K_2O) < ค่าวิเคราะห์ จำนวน 10 ราย ปริมาณที่ต้องให้ เท่ากับ 52.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่เพียงพอต่อข้าวโพด และมีปริมาณต่ำกว่าความต้องการ จำนวน 6 แปลง

ตารางที่ 4 อัตราปุ๋ยวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกรที่ใช้ในแปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่
จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562

ที่	เกษตรกร	อัตราปุ๋ยที่ต้องการ			ปุ๋ยกรรมวิธีทดสอบ (กก./ไร่)			ปุ๋ยกรรมวิธีเกษตรกร (กก./ไร่)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	46-0-0	18-46-0	0-0-60	46-0-0	18-46-0	0-0-60
1	สุรินทร์ แก้วโชติ	30	5	5	49	8.5	7	61	11	9
2	สมชาย ไชยพร	30	10	10	43	17	13	57	22	17
3	สมศรี ชูเลิศ	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
4	เลย ไสรเนตร	30	10	10	43	17	13	57	22	17
5	เสาร์ วิเศษ	30	10	10	43	17	13	57	22	17
6	ผืน ชูเลิศ	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
7	สุพัตร กระทีเสาด	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
8	สมหมาย ยืนยาว	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
9	สา ไชยพร	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
10	เลิน หลักบุญ	30	10	5	43	17	7	57	22	9
	เฉลี่ย	30	7	9	46.6	11.9	11.8	59.4	15.4	15.4

หมายเหตุ : การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ 2553

ตารางที่ 5 สมบัติดินแปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ 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	99.8	383
2	นายสมชาย ไชยพร	4.94	170	0.84	0.042	13.66	4.1	328.25
3	นายเสาร์ วิเศษ	5.67	70	0.42	0.021	47.78	23.2	136.75
4	นางสมลี กะทิสาสตร์	5.29	270	0.93	0.047	47.36	19.9	287.5
5	นางสมหมาย ยืนยาว	4.94	240	1.05	0.053	49.45	158.1	374.25
6	นางสา ไชยพร	5.82	125	1.42	0.071	29.71	33.8	616.25
7	นายสมเกียรติ เฟ่งพิศ	8.46	0	0.6	0.03	23.67	63.12	374.25
8	นางรจนา มีรัตน์	4.66	30	0.34	0.017	2.14	5.3	153
9	นายเล็ก มีรัตน์	6.04	0	0.92	0.046	111.15	12.3	331
10	นายเลี่ยน มีรัตน์	4.94	240	0.52	0.026	3.45	13.92	242.75
11	นายอำนาจ การรัมย์	4.78	240	0.86	0.043	25.41	17.2	161.35
12	นายวิเชียร ราชทอง	4.78	370	0.48	0.024	9.46	15	875.75
เฉลี่ย		5.47	92	0.76	0.038	29.53	34.59	355.34

ดินที่เกษตรกรปลูกข้าวโพดข้าวเหนียว มี

1. ไนโตรเจน (N) < ค่าวิเคราะห์ จำนวน 12 ราย ปริมาณที่ต้องให้ เท่ากับ $1.5 - 0.76 = 0.74$ %

2. ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) < ค่าวิเคราะห์ จำนวน 12 ราย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 29.53 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเพียงพอต่อข้าวโพด และมีปริมาณต่ำกว่าความต้องการ จำนวน 3 แปลง

3. โปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K_2O) < ค่าวิเคราะห์ จำนวน 12 ราย ปริมาณที่ต้องให้ เท่ากับ 34.59 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่เพียงพอต่อข้าวโพด และมีปริมาณต่ำกว่าความต้องการ จำนวน 9 แปลง

ตารางที่ 6 อัตราปุ๋ยวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกรที่ใช้ในแปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2563

ที่	เกษตรกร	อัตราปุ๋ยที่ต้องการ			ปุ๋ยกรรมวิธีทดสอบ (กก./ไร่)			ปุ๋ยกรรมวิธีเกษตรกร (กก./ไร่)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	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	นายสมชาย ไชยพร	30	10	10	43	17	13	57	22	17
3	นายเสาร์ วิเศษ	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
4	นางสมลี กะทิสาสตร์	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
5	นางสมหมาย ยืนยาว	20	5	5	30	8.5	7	40	11	9
6	นางสา ไชยพร	20	5	10	30	8.5	13	40	11	17
7	นายสมเกียรติ เฟงพิศ	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
8	นางรจนา มีรัตน์	30	10	10	43	17	13	57	22	17
9	นายเล็ก มีรัตน์	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
10	นายเลียน มีรัตน์	30	10	10	43	17	13	57	22	17
11	นายอำนวย การรัมย์	30	5	10	49	8.5	13	61	11	17
12	นายวิเชียร ราชทอง	30	10	10	43	17	13	57	22	17
	เฉลี่ย	28	6.7	9.5	43.4	11.05	12.4	55.6	14.3	16.2

หมายเหตุ : การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ 2553

ตารางที่ 7 สมบัติดินแปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ 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	5.89	85	0.82	0.041	11.73	9.80	328.25
3	5.37	90	0.59	0.030	42.79	27.30	136.75
4	5.59	185	0.75	0.038	28.28	40.45	287.50
5	4.81	230	0.91	0.046	28.58	83.25	374.25
6	5.28	173	0.85	0.043	26.11	32.65	616.25
7	7.00	45	0.53	0.027	30.34	38.81	374.25
8	5.10	160	0.65	0.033	85.67	49.30	153.00
9	5.72	100	1.21	0.061	66.33	25.35	331.00
10	5.46	130	0.61	0.031	4.83	73.56	242.75
11	4.78	240	0.86	0.043	25.41	17.20	161.35
12	4.78	370	0.48	0.024	9.46	15.00	875.75
เฉลี่ย	5.36	167	0.73	0.037	36.21	42.71	355.34

ดินที่เกษตรกรปลูกข้าวโพดข้าวเหนียว มี

1. ไนโตรเจน (N) < ค่าวิเคราะห์ จำนวน 12 ราย ปริมาณที่ต้องให้ เท่ากับ $1.5 - 0.73 = 0.77$ %

2. ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) < ค่าวิเคราะห์ จำนวน 12 ราย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 36.21 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเพียงพอต่อข้าวโพด และมีปริมาณต่ำกว่าความต้องการ จำนวน 2 แปลง

3. โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K_2O) < ค่าวิเคราะห์ จำนวน 12 ราย ปริมาณที่ต้องให้ เท่ากับ 42.71 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่เพียงพอต่อข้าวโพด และมีปริมาณต่ำกว่าความต้องการ จำนวน 9 แปลง

ตารางที่ 8 อัตราปุ๋ยวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกรที่ใช้ในแปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562-2563

แปลงที่	อัตราปุ๋ยที่ต้องการ			ปุ๋ยกรรมวิธีทดสอบ (กก./ไร่)			ปุ๋ยกรรมวิธีเกษตรกร (กก./ไร่)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	46-0-0	18-46-0	0-0-60	46-0-0	18-46-0	0-0-60
1	30	5	8	49	9	10	61	11	13
2	30	10	10	43	17	13	57	22	17
3	30	5	10	49	9	13	61	11	17
4	30	8	10	46	13	13	59	17	17
5	25	8	8	37	13	10	49	17	13
6	25	5	10	40	9	13	51	11	17
7	30	5	10	49	9	13	61	11	17
8	30	8	10	46	13	13	59	17	17
9	30	5	10	49	9	13	61	11	17
10	30	10	8	43	17	10	57	22	13
11	30	5	10	49	9	13	61	11	17
12	30	10	10	43	17	13	57	22	17
เฉลี่ย	29	6.9	9.3	45	11.5	12.1	57.5	14.9	15.8

หมายเหตุ : การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ 2553

ตารางที่ 9 แสดงผลผลิต ต้นทุน รายได้ ผลตอบแทน และ BCR แปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ 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	สุรินทร์ แก้วโชติ	2,178	1,876	6,261	6,651	16,335	14,070	10,074	7,419	2.61	2.12
2	สมชาย ไชยพร	1,634	1,392	6,507	6,816	12,255	10,440	5,748	3,624	1.88	1.53
3	สมศรี ชูเลิศ	1,543	1,397	6,371	6,608	11,573	10,478	5,202	3,870	1.82	1.59
4	เลย โสรเนตร	1,396	1,197	6,407	6,716	10,470	8,978	4,063	2,262	1.63	1.34
5	เสาร์ วิเศษ	1,835	1,702	6,697	7,006	13,763	12,765	7,066	5,759	2.06	1.82
6	ผื่น ชูเลิศ	1,521	1,568	6,471	6,708	11,408	11,760	4,937	5,052	1.76	1.75
7	สุภัทร กระทีเสาด	1,837	1,837	6,421	6,658	13,778	13,778	7,357	7,120	2.15	2.07
8	สมหมาย ยืนยาว	1,486	1,427	6,321	6,558	11,145	10,703	4,824	4,145	1.76	1.63
9	สา ไชยพร	1,391	1,425	6,077	6,616	10,433	10,688	4,356	4,072	1.72	1.62
10	เลิน หลักบุญ	1,303	1,064	6,316	6,599	9,773	7,980	3,457	1,381	1.55	1.21
	เฉลี่ย	1,612	1,489	6,385	6,694	12,093	11,164	5,708	4,470	1.89	1.67
	t-test		*		ns		*		**		**

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ * = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 10 แสดงผลผลิต ต้นทุน รายได้ ผลตอบแทน และ BCR แปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ 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	2,188	2,300	7,742	8,060	15,316	16,100	7,574	8,040	1.98	2.00
2	นายสมชาย ไชยพร	2,213	1,925	7,800	8,014	15,491	13,475	7,691	5,461	1.99	1.68
3	นายเสาร์ วิเศษ	1,623	1,588	7,542	7,860	11,361	11,116	3,819	3,256	1.51	1.41
4	นางสมลี กะทิสาสตร์	2,414	1,987	7,542	7,860	16,898	13,909	9,356	6,049	2.24	1.77
5	นางสมหมาย ยืนยาว	2,178	2,255	7,891	7,976	15,246	15,785	7,355	7,809	1.93	1.98
6	นางสา ไชยพร	2,134	2,200	7,321	7,433	14,938	15,400	7,617	7,967	2.04	2.07
7	นายสมเกียรติ เฟ่งพิศ	2,088	2,163	8,042	8,360	14,616	15,141	6,574	6,781	1.82	1.81
8	นางรจนา มีรัตน์	1,729	1,470	7,700	7,914	12,103	10,290	4,403	2,376	1.57	1.30
9	นายเล็ก มีรัตน์	1,688	1,420	8,192	8,510	11,816	9,940	3,624	1,430	1.44	1.17
10	นายเลียน มีรัตน์	1,617	1,578	8,050	8,264	11,319	11,046	3,269	2,782	1.41	1.34
11	นายอำนวยการรัมย์	2,133	2,133	7,792	8,110	14,931	14,931	7,139	6,821	1.92	1.84
12	นายวิเชียร ราชทอง	2,933	3,066	8,450	8,664	20,531	21,462	12,081	12,798	2.43	2.48
	เฉลี่ย	2,078	2,007	7,839	8,085	14,547	14,050	6,709	5,964	1.86	1.74
	t-test	ns		ns		ns		*		*	

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

ตารางที่ 11 แสดงผลผลิต ต้นทุน รายได้ ผลตอบแทน และ BCR แปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562 – 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	2,183	2,088	7,002	7,356	15,826	15,085	8,824	7,730	2.29	2.06
2	นายสมชาย ไชยพร	1,924	1,659	7,154	7,415	13,873	11,958	6,720	4,543	1.93	1.61
3	นายเสาร์ วิเศษ	1,583	1,493	6,957	7,234	11,467	10,797	4,511	3,563	1.66	1.50
4	นางสมสี กะทิตาสตร์	1,905	1,592	6,975	7,288	13,684	11,444	6,710	4,156	1.94	1.55
5	นางสมหมาย ยืนยาว	2,007	1,979	7,294	7,491	14,505	14,275	7,211	6,784	1.99	1.90
6	นางสา ไชยพร	1,828	1,884	6,896	7,071	13,173	13,580	6,277	6,510	1.90	1.91
7	นายสมเกียรติ เฟ่งพิศ	1,963	2,000	7,232	7,509	14,197	14,460	6,966	6,951	1.98	1.94
8	นางรจนา มีรัตน์	1,608	1,449	7,011	7,236	11,624	10,497	4,614	3,261	1.67	1.47
9	นายเล็ก มีรัตน์	1,540	1,423	7,135	7,563	11,125	10,314	3,990	2,751	1.58	1.39
10	นายเลียน มีรัตน์	1,460	1,321	7,183	7,432	10,546	9,513	3,363	2,082	1.48	1.27
11	นายอำนาจ การรัมย์	2,133	2,133	7,792	8,110	14,931	14,931	7,139	6,821	1.92	1.84
12	นายวิเชียร ราชทอง	2,933	3,066	8,450	8,664	20,531	21,462	12,081	12,798	2.43	2.48
	เฉลี่ย	1922	1840	7,256	7,531	13,790	13,193	6,534	5,662	1.90	1.74
	t-test		*		ns		*		**		**

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

ตารางที่ 12 แสดงผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตแปลงทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 2562-2563

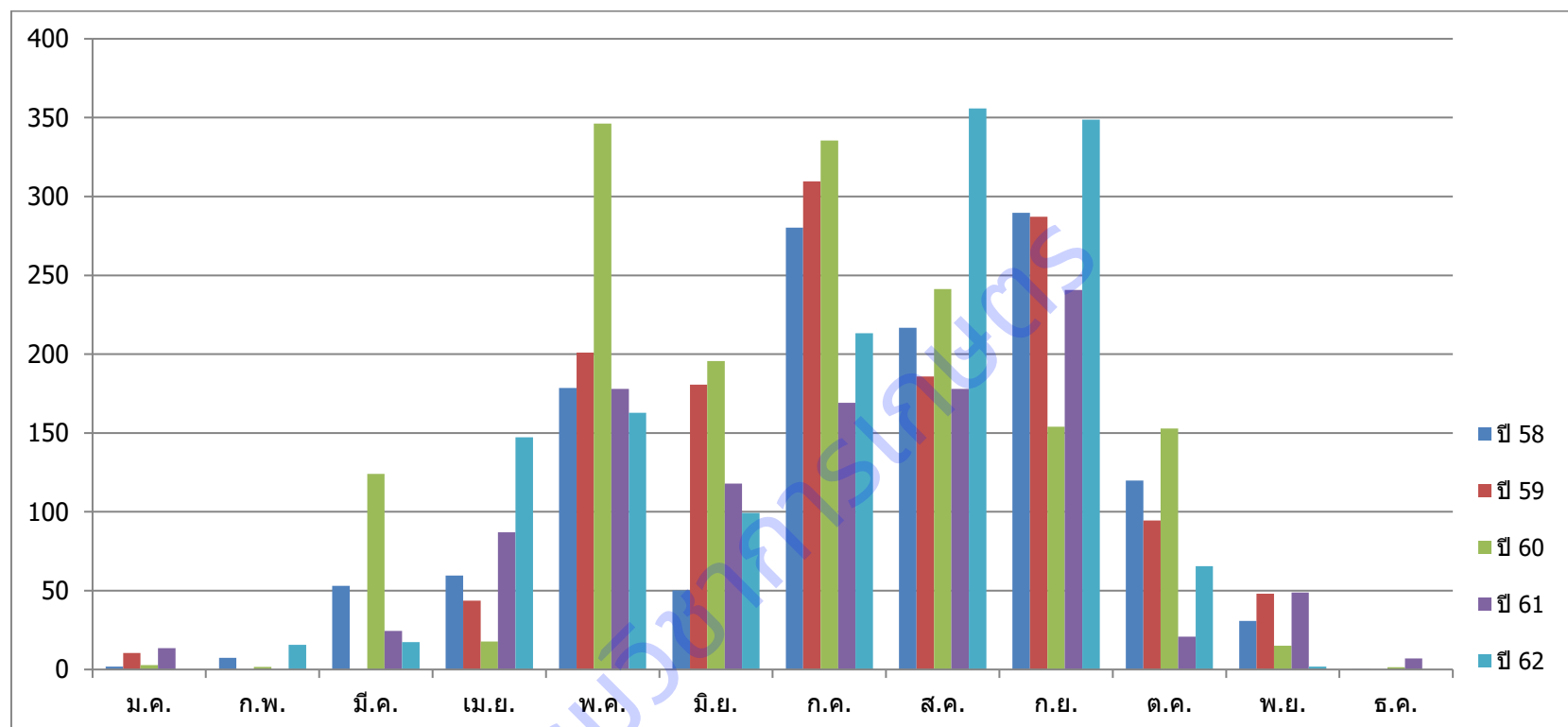
รายการ	ปี 2562		ปี 2563	
	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	66 วัน		69 วัน	
ความสูงต้น (ซม.)	190	187	180	178
ความสูงฝัก (ซม.)	85	85	79	76
ความยาวฝักเปลือกเปลือก (ซม.)	20.5	20.5	19.7	19.5
น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 10 ฝัก (กก.)	3.9	3.8	3.7	3.6
ความยาวฝักติดเมล็ด (ซม.)	18.8	18.80	18.8	17.9
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางฝัก (ซม.)	4.7	4.7	4.9	4.9
น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย (กก./ไร่)	1,612	1,489	2,078	2,007

ตารางที่ 13 แสดงข้อมูลความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์
ปี 2562 - 2563

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