



โครงการเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในพื้นที่ 7
สภาพภูมินิเวศน์ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง
Technology of using PGPR III Biofertilizer Application Based on Soil Analysis of
Cassava Production in 7 Ecological Conditions of Lower Northeaster

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย
นางโสภิตา สมคิด
Mrs.Sopita Somkid
ปี พ.ศ. 2564

โครงการเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในพื้นที่ 7
สภาพภูมินิเวศน์ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

Technology of using PGPR III Biofertilizer Application Based on Soil Analysis of
Cassava Production in 7 Ecological Conditions of Lower Northeast

คณะผู้วิจัย

โสภิตา สมคิด นาฏญา โสภา ศรีนวล สุราษฎร์ นิพนธ์ ภาชนะวรรณ
สุชาติ แก้วกมลจิต พิกุลทอง สุอนงค์ อภิชาติ เมืองซอง
Sopita somkid Nataya sopa Srinuan Surat Nipon pachanavan
Suchat Kaewkamonjit Pikultong Suanong Aphichat Muangsong

คำสำคัญ

มันสำปะหลัง ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์-ทรี ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

Key words

Cassava , Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) , fertilizing accordingly soil
analysis

บทคัดย่อ

โครงการเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใน
พื้นที่ 7 สภาพภูมินิเวศน์ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างดำเนินการภายใต้แผนบูรณาการวิจัย
และพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพระบบการผลิตมันสำปะหลังแบบบูรณาการและยั่งยืน
วัตถุประสงค์ของโครงการเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง ด้วยการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์-
ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ดำเนินการใน 7 สภาพภูมินิเวศน์ พื้นที่ภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง คืออุบลราชธานี ร้อยเอ็ด มหาสารคาม สุรินทร์ บุรีรัมย์ นครราชสีมา
และยโสธร ดำเนินการในปี 2563-2564 ผลการดำเนินการทดสอบ ใน 7 ภูมินิเวศน์ ที่ทำการทดสอบโดย
การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์-ทรีร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% เป็นกรรมวิธีที่ให้ผลผลิต
และมีรายได้สุทธิสูงสุด การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์-ทรีร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% และ

ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 18.89 และ 15.78 ตามลำดับ รายได้สุทธิ สูงกว่าวิธีเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 31.48 และ 24.81 ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรีร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% สามารถลดต้นทุนเมื่อเทียบกับวิธีใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินได้ร้อยละ 12.57

Abstract

Combined application of PGPR III bio-fertilizer and chemical fertilizer based on soil analysis in cassava production project was operated in 7 ecological conditions of lower northeastern. This project had been implemented under the integrated research and development technology plan to optimize the integrated and sustainable cassava production system. The objective of this project was to develop cassava production technology by using PGPR III bio-fertilizer combined with fertilizer according to soil analysis. The project was implemented in 7 ecological conditions of lower northeastern area – Ubon Ratchathani, Roi Et, Maha Sarakham, Surin, Buriram, Nakhon Ratchasima and Yasothon – on the year 2020 and 2021. Using PGPR III bio – fertilizer technology together with 75% fertilizer application based on soil analysis gave the highest yield and highest net income. Combination of PGPR III bio-fertilizer and 75% fertilizer application based on soil analysis and 100% fertilizer application based on soil analysis gave higher average yield than farmer method at 18.89% and 15.78%, respectively. Moreover, combination method gave higher average income than farmer method at 31.48% and 24.81%, respectively. Therefore, using PGPR III bio-fertilizer with 75 % fertilizer application based on soil analysis can reduce the cost compared with 100% fertilization method according to the soil analysis by 12.57%.

บทนำ

พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างใน 9 จังหวัด จำนวน 14,276,084 ไร่ กระจายในจังหวัด นครราชสีมา บุรีรัมย์ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด สุรินทร์ ศรีสะเกษ ยโสธร อำนาจเจริญ และอุบลราชธานี โดยในแต่ละพื้นที่ มีลักษณะดิน การระบายน้ำ สภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกัน โดยพื้นที่การผลิตมันสำปะหลังส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ซึ่งมีอินทรีย์วัตถุต่ำกว่า 1% ส่งผลให้ผลผลิตมันสำปะหลังต่ำ และแตกต่างกันตามสภาพภูมินิเวศน์ ส่งผลให้

ประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังในแต่ละพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน (สุทัศน์ และคณะ, 2556) ซึ่งจากเวทีสัมมนาของกลุ่มเกษตรกรในหลายพื้นที่ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบประเด็นปัญหาการผลิตมันสำปะหลังคือ ผลผลิตต่ำ ต้นทุนการผลิตสูง ขาดเทคโนโลยีการจัดการด้านปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม ซึ่งในสถานการณ์ปัจจุบันปุ๋ยเคมีมีราคาแพง แนวทางการลดต้นทุนการผลิต คือการจัดการดินและปุ๋ยด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่ จะสามารถเพิ่มผลผลิตหรือลดต้นทุนการผลิตได้ โสภิตา และคณะ (2558) ได้ทดสอบการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 100 % สามารถให้ผลผลิตมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นและสูงกว่า วิถีเกษตรกร 10% และต้นทุนเฉลี่ยการผลิตต่ำกว่าวิถีเกษตรกร 15% ส่วนการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับการลดปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินครึ่งหนึ่ง ทำให้ผลผลิตเพิ่มถึง 4% แต่ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนต่อการลงทุนใกล้เคียงกับวิถีเกษตรกร ดังนั้นการพิจารณาอินทรีย์วัตถุที่เหมาะสมควรเป็นสิ่งที่ทำได้ง่ายในท้องถิ่น เพื่อจะลดราคาปุ๋ยอินทรีย์ลง และทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง ปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรมีเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี (PGPR : Plant Growth Promoting Rhizobacteria) เข้ามาร่วมด้วย เพื่อช่วยเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุนการผลิต ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ เป็นปุ๋ยที่ประกอบด้วย แบคทีเรียที่สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดยสามารถตรึงไนโตรเจน ละลายธาตุอาหารพืชที่ถูกตรึงในดิน และสร้างสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชคล้าย IAA (Indole-3-acetic acid) จึงช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวราก ทำให้เพิ่มการดูดน้ำ และ ปุ๋ย ได้ดีขึ้น ซึ่งมีประโยชน์ ในการช่วยเพิ่มปริมาณรากอย่างน้อย 20 เปอร์เซ็นต์ ลดการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างน้อย 25 เปอร์เซ็นต์ ช่วยเพิ่มผลผลิตพืชอย่างน้อย 10 เปอร์เซ็นต์ สวพ.4 เล็งเห็นถึงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทั้งด้านลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิต จึงได้นำปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี มาใช้ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแต่เดิมมีพื้นที่ที่เกษตรกรสนใจในการนำมาใช้ร่วมในการผลิตมันสำปะหลังในพื้นที่ผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์จนภาคเอกชนเล็งเห็นประโยชน์ได้ร่วมสนับสนุนให้เกษตรกรได้ใช้ทำให้มีการขยายพื้นที่การใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ไปในแปลงใหญ่ นอกจากนี้ยังมีการทดสอบร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในพื้นที่ที่มีภูมิโนเวศน์ต่างกันคือ กลุ่มชุดดินที่ 40 41 และ 46 มีปริมาณน้ำฝน 800-1600 มม./ปี ดังนี้ 1) พื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 40 ปริมาณฝน 1600 มม./ปี มี 2 สถานที่ 2) พื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 40 ปริมาณฝน 1100 มม./ปี 3) พื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 40 ปริมาณฝน 1400 มม./ปี 4) พื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 41 ปริมาณฝน 800 มม./ปี 5) พื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 41 ปริมาณฝน 1400 มม./ปี 6) พื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 46 ปริมาณฝน 1200 มม./ปี ทั้ง 7 ภูมิโนเวศน์เป็นพื้นที่ที่พร้อมขยายผลเทคโนโลยี เพราะเป็นพื้นที่แปลงใหญ่การผลิตมันสำปะหลัง และ ศพก.หลัก และ ศพก.เครือข่ายการผลิตมันสำปะหลังที่พร้อมเป็นแหล่งเรียนรู้ ต้นแบบ และสามารถขยายผลเข้าสู่ชุมชนได้ เนื่องจากแปลงทดสอบจะสามารถเป็นแหล่งถ่ายทอดความรู้เทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังซึ่งเป็นพื้นฐานตั้งแต่เรื่อง พันธุ์ การเกษตรกรรม อารักขาพืช ชีวภัณฑ์ การเก็บเกี่ยว ซึ่งจะถ่ายทอดเทคโนโลยีและสอนให้เกษตรกรเป็นนักวิจัยรู้จักสังเกตได้ตั้งแต่ปีแรกที่เริ่มทดสอบ เกษตรกรร่วมหาข้อสรุปและแนวทางการทดสอบร่วมกันเพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง มีวัตถุประสงค์ของโครงการ เพื่อพัฒนา

เทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง ด้วยการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ดำเนินการทดสอบ 2 ปี คือ 2563 - 2564

วิธีการวิจัย

1.วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ในปีที่ 1 ทดสอบเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพ พีจีพีอาร์-ทรี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง ตามกรรมวิธี ในพื้นที่ทดสอบที่สามารถขยายผล เช่น พื้นที่ในโครงการระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ศพก. เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 ในปีที่ 2 คัดเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมในขั้นตอนที่ 1 นำมาทดสอบเปรียบเทียบกับวิธีของเกษตรกร ถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยเกษตรกรต้นแบบ เป็นศูนย์กลางการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบการเสวนา การฝึกอบรม และจัดงาน Field day ให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ใกล้เคียง มี 1 กิจกรรม 7 การทดลอง

การทดลองที่ 1 เทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินในพื้นที่ สภาพภูมินิเวศน์ กลุ่มชุดดินที่ 40 ปริมาณน้ำฝน 1600 มม./ปี (รหัสการทดลอง 01-197-63-01-00-00-01-63) หัวหน้าการทดลอง นางโสภิตา สมคิด

1. สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1.1 พันธุ์พืช : มันสำปะหลังพันธุ์ที่เกษตรกรใช้ในปัจจุบัน

1.2 จุลินทรีย์ : พีจีพีอาร์-ทรี

1.3 ปุ๋ยอินทรีย์ : ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ :

2 แบบและวิธีการทดลอง

2.1 แผนการทดลอง ไม่ใช่แผนการทดลอง ปลุกเป็นแปลงใหญ่ (เกษตรกร 10 ราย)

2.2 กรรมวิธี ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี

(1) วิธีทดสอบ 1: ปุ๋ยชีวภาพ พีจีพีอาร์-ทรี + ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน

(2) วิธีทดสอบ 2: ปุ๋ยชีวภาพ พีจีพีอาร์-ทรี + ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน 75%

(3) วิธีเกษตรกร : ปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร

ปีที่ 1 ดำเนินการ 2 กรรมวิธี คือกรรมวิธีทดสอบ 1 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 3 วิธีเกษตรกร (เนื่องจากการปรับลดงบประมาณจึงมีการลดกรรมวิธีที่ 2)ปีที่ 2 ดำเนินการทั้ง 3 กรรมวิธี สถานที่ทดสอบ แปลงเกษตรกร จังหวัดอุบลราชธานี

2.3 วิธีปฏิบัติการทดลอง

กิจกรรม	วิธีทดสอบ1	วิธีทดสอบ2	วิธีเกษตรกร
การเตรียมพื้นที่ปลูก	เตรียมดินโดยการไถ 2 ครั้ง และตากดิน		
พันธุ์ที่ใช้	พันธุ์มันสำปะหลังที่เกษตรกรใช้ปัจจุบัน		

ระยะปลูก	100x80-100 ซม. (ตามวิธีเกษตรกร)		
การเตรียมท่อนพันธุ์ ก่อนปลูก	แช่ปุ๋ยชีวภาพ ฟิซีฟิอาร์-ทรี 30 นาทีก่อนปลูก	แช่ปุ๋ยชีวภาพ ฟิซีฟิอาร์-ทรี 30 นาทีก่อนปลูก	ตามกรรมวิธี เกษตรกรแต่ละ ราย
การใส่ปุ๋ย	ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ อัตราแนะนำตามค่า วิเคราะห์ดิน *	ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ อัตราแนะนำตามค่า วิเคราะห์ดิน 75% *	วิธีเกษตรกร
การกำจัดวัชพืช	ใช้เครื่องจักรกลกำจัดในช่วงมันสำปะหลังอายุ 1-3 เดือน		

หมายเหตุ * ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำ กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ, 2561. การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตมันสำปะหลัง. ในเอกสารประกอบการฝึกอบรม หลักสูตร การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในพืชเศรษฐกิจ และการจัดการธาตุอาหารพืชในการผลิตพืชอินทรีย์. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

2.4 การบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา
- ข้อมูลสมบัติของดิน
- ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตมันสำปะหลัง (น้ำหนักหัวสด/ไร่ น้ำหนักหัวสด/พื้นที่สุ่มเปอร์เซ็นต์แป้ง) โดยสุ่มขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 18 ตารางเมตร ต่อซ้ำ
- ต้นทุนการผลิต รายได้ และรายได้สุทธิ

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ข้อมูลผลต่างของผลผลิต t-test
- ผลตอบแทนด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้ ต้นทุนผันแปร รายได้สุทธิ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio :BCR)
- ประเมินความพึงพอใจของเกษตรกร

การทดลองที่ 2 เทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในพื้นที่ สภาพภูมิโนเวศน์ กลุ่มชุดดินที่ 40 ปริมาณน้ำฝน 1600 มม./ปี (รหัสการทดลอง 01-197-63-01-00-00-02-63) หัวหน้าการทดลอง นางสาวนาฏญา โสภา

1. สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1.1 พันธุ์พืช : มันสำปะหลังพันธุ์ที่เกษตรกรใช้ในปัจจุบัน
- 1.2 จุลินทรีย์ : ฟิซีฟิอาร์-ทรี
- 1.3 ปุ๋ยเคมี : 46-0-0 18-46-0 0-0-60 16-16-8
- 1.4 ปุ๋ยอินทรีย์ : ปุ๋ยอินทรีย์
- 1.5 สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช : ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร
- 1.7 สารป้องกันกำจัดวัชพืช : ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

2 แบบและวิธีการทดลอง

2.1 แผนการทดลอง ไม่ใช่แผนการทดลอง ปลุกเป็นแปลงใหญ่ (ปีที่ 1 เกษตรกร 5 ราย และปีที่ 2 เกษตรกร 10 ราย)

2.2 กรรมวิธี มี 3 กรรมวิธี ประกอบด้วย

- (1) วิธีทดสอบ 1: ปุ๋ยชีวภาพ ฟิซีฟิอาร์-ทรี + ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน
- (2) วิธีทดสอบ 2: ปุ๋ยชีวภาพ ฟิซีฟิอาร์-ทรี + ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 75%
- (3) วิธีเกษตรกร : ปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกร

ปีที่ 1 และปีที่ 2 ดำเนินการ 3 กรรมวิธี สถานที่ทดสอบ แปลงเกษตรกร จังหวัดร้อยเอ็ด

2.3 วิธีปฏิบัติการทดลอง

กิจกรรม	วิธีทดสอบ1	วิธีทดสอบ2	วิธีเกษตรกร
การเตรียมพื้นที่ปลูก	เตรียมดินโดยการไถ 2 ครั้ง และตากดิน 14 วัน		
พันธุ์ที่ใช้	พันธุ์มันสำปะหลังของเกษตรกร		
ระยะปลูก	100x80-100 ซม.		
การใส่ปุ๋ย	ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน* + ปุ๋ยชีวภาพ ฟิซีฟิอาร์-ทรี	ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 75 % *+ ปุ๋ยชีวภาพ ฟิซีฟิอาร์-ทรี	ใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธี เกษตรกร
การกำจัดวัชพืช	ใช้เครื่องจักรกลกำจัดในช่วงมันสำปะหลังอายุ 1-3 เดือน หรือใช้สารกำจัดวัชพืช หรือใช้แรงงานคน		

หมายเหตุ * ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำ กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2561. การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตมันสำปะหลัง. ในเอกสารประกอบการฝึกอบรม หลักสูตร การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในพืชเศรษฐกิจ และการจัดการธาตุอาหารพืชในการผลิตพืชอินทรีย์. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

2.4 การบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลอุณหภูมิมิถุนายน
- ข้อมูลสมบัติของดิน
- ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตมันสำปะหลัง (น้ำหนักหัวสด/ไร่ น้ำหนักหัวสด/ตัน เปอร์เซ็นต์แป้ง)โดยสุ่มขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 18 ตารางเมตร ต่อซ้ำ
- ต้นทุนการผลิต รายได้ และรายได้สุทธิ

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ข้อมูลผลต่างของผลผลิต t-test
- ผลตอบแทนด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้ ต้นทุน รายได้สุทธิ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio :BCR)
- ประเมินผลความพึงพอใจของเกษตรกร

การทดลองที่ 3 เทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในพื้นที่ สภาพภูมินิเวศน์ กลุ่มชุดดินที่ 41 ปริมาณน้ำฝน 800 มม./ปี (รหัสการทดลอง 01-197-63-01-00-00-03-63) หัวหน้าการทดลอง นางสาวศรีนวล สุราษฎร์

1. สิ่งที่ใช้ในการทดลอง (เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2)

2. แบบและวิธีการทดลอง

2.1 แผนการทดลองไม่ใช่แผนการทดลอง ปลุกเป็นแปลงใหญ่ (ปีที่ 1 เกษตรกร 5 ราย
ปีที่ 2 เกษตรกร 10 ราย)

2.2 กรรมวิธี มี 3 กรรมวิธี (กรรมวิธีเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2)

ปีที่ 1 ดำเนินการ 3 กรรมวิธี

ปีที่ 2 ดำเนินการ 2 กรรมวิธีคือ วิธีทดสอบ 1 และ วิธีเกษตรกร

วิธีปฏิบัติการทดลอง การบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2

สถานที่ทดสอบ แปลงเกษตรกร จังหวัดนครราชสีมา

การทดลองที่ 4 เทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในพื้นที่ สภาพภูมิเวศน์ กลุ่มชุดดินที่ 40 ปริมาณน้ำฝน 1100 มม./ปี

หัวหน้าการทดลอง นายนิพนธ์ ภาชนะวรรณ

1. สิ่งที่ใช้ในการทดลอง (เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2)

2. แบบและวิธีการทดลอง

2.1 แผนการทดลองไม่ใช่แผนการทดลอง ปลุกเป็นแปลงใหญ่ (ปีที่ 1 เกษตรกร 5
ราย ปีที่ 2 เกษตรกร 10 ราย)

2.2 กรรมวิธีมี 3 กรรมวิธี (กรรมวิธีเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2)

ปีที่ 1 ดำเนินการ 3 กรรมวิธี ปีที่ 2 ดำเนินการ 3 กรรมวิธี

วิธีปฏิบัติการทดลอง การบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2
สถานที่ทดสอบ จังหวัดมหาสารคาม

การทดลองที่ 5 เทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในพื้นที่ สภาพภูมิเวศน์ กลุ่มชุดดินที่ 41 ปริมาณน้ำฝน 1400 มม./ปี (รหัสการทดลอง 01-197-63-

01-00-00-05-63) หัวหน้าการทดลอง นายสุชาติ แก้วกมลจิต

1. สิ่งที่ใช้ในการทดลอง (เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2)

2. แบบและวิธีการทดลอง

2.1 แผนการทดลอง ไม่ใช่แผนการทดลอง ปลุกเป็นแปลงใหญ่ (ปีที่ 1 เกษตรกร 5 ราย
ปีที่ 2 เกษตรกร 10 ราย)

2.2 กรรมวิธีมี 3 กรรมวิธี (กรรมวิธีเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2)

ปีที่ 1 ดำเนินการ 3 กรรมวิธี (เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2)

ปีที่ 2 ดำเนินการ 2 กรรมวิธี คือ วิธีทดสอบ 1 และ วิธีทดสอบ 2

วิธีปฏิบัติการทดลอง การบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2
สถานที่ทดสอบ แปลงเกษตรกร จังหวัดสุรินทร์

การทดลองที่ 6 เทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในพื้นที่ สภาพภูมินิเวศน์ กลุ่มชุดดินที่ 46 ปริมาณน้ำฝน 1200 มม./ปี (รหัสการทดลอง 01-197-63-01-00-00-06-63) หัวหน้าการทดลอง นางสาวพิกุลทอง สุนงค์

1. สิ่งที่ใช้ในการทดลอง (เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2)

2. แบบและวิธีการทดลอง

2.1 แผนการทดลอง ไม่ใช้แผนการทดลอง ปลุกเป็นแปลงใหญ่ (ปีที่ 1 เกษตรกร 5 ราย ปีที่ 2 เกษตรกร 10 ราย)

2.2 กรรมวิธี มี 3 กรรมวิธี (กรรมวิธีเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2)

ปีที่ 1 ดำเนินการ 3 กรรมวิธี ปีที่ 2 ดำเนินการ 2 กรรมวิธี คือ วิธีทดสอบ 1 และ วิธีเกษตรกร

วิธีปฏิบัติการทดลอง การบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2

การทดลองที่ 7 เทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในพื้นที่ สภาพภูมินิเวศน์ กลุ่มชุดดินที่ 40 ปริมาณน้ำฝน 1400 มม./ปี (รหัสการทดลอง 01-197-63-01-00-00-07-63) หัวหน้าการทดลอง นายอภิชาติ เมืองซอ

1. สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

2. แบบและวิธีการทดลอง

2.1 แผนการทดลอง ไม่ใช้แผนการทดลอง ปลุกเป็นแปลงใหญ่ (ปีที่ 1 เกษตรกร 10 ราย ปีที่ 2 เกษตรกร 10 ราย)

2.2 กรรมวิธี มี 3 กรรมวิธี (กรรมวิธีเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2)

ปีที่ 1 ดำเนินการ 3 กรรมวิธี ปีที่ 2 ดำเนินการ 2 กรรมวิธี คือ วิธีทดสอบ 2 และ วิธีเกษตรกร

วิธีปฏิบัติการทดลอง การบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2

สถานที่ทดสอบ แปลงเกษตรกร จังหวัดยโสธร

ผลการทดลองและอภิปราย

การดำเนินงานทดสอบเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในพื้นที่ 7 สภาพภูมินิเวศน์ กลุ่มชุดดินที่ปลุกมันสำปะหลังในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง กลุ่มชุดดินที่ 40 แบ่งเป็นพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนแตกต่างกันได้ 4 ภูมินิเวศน์ดังนี้ปริมาณฝน 1,100 1,400 ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ยโสธร ตามลำดับ ส่วนร้อยเอ็ดและอุบลราชธานี ปริมาณ 1,600 มิลลิเมตร/ปี ลักษณะดินเป็นดินร่วนหยาบลึกมีทรายปน ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดแคลนน้ำ ดินง่ายต่อการถูกชะล้าง ดินมีปฏิกิริยาเป็นกรดจัดหรือเป็นกลางระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ กลุ่มชุดดินที่ 41 แบ่งเป็นพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนแตกต่างกันได้ 2 ภูมินิเวศน์ดังนี้ปริมาณฝน 800 และ 1400 มิลลิเมตร/ปี ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาและสุรินทร์ ตามลำดับ ลักษณะดินเป็นดินทรายหนาปานกลาง ที่เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือตะกอนเนื้อหยาบ ทับ

อยู่บนชั้นดินที่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง การระบายน้ำดี อยู่บนชั้นดินที่มีการระบายน้ำดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำและ กลุ่มชุดดินที่ 46 ปริมาณฝน 1200 มิลลิเมตร/ปี พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ ลักษณะดินเป็นกลุ่มดินต้นถึงกึ่งกรวด หรือเศษหินปนลูกรังหนามาก ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2548) จากการเก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพบว่าในกลุ่มชุดดินที่ 40 มีค่า pH อยู่ในช่วง 4.52-5.94 ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณความต้องการปูน ตั้งแต่ 10-510 กก./ไร่ ค่าอินทรีย์วัตถุมีค่า 0.19-1.57 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่างอินทรีย์วัตถุต่ำถึงปานกลาง ค่าฟอสฟอรัสมีค่า 3.26-112.6 ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับต่ำถึงสูง ค่าโพแทสเซียมมีค่าอยู่ระหว่าง 17.65-101.9 อยู่ในระดับต่ำถึงสูง แต่มีเพียง 1 แปลงที่อยู่ในระดับสูงมีเพียงร้อยละ 3 กลุ่มชุดดินที่ 41 มีค่า pH อยู่ในช่วง 4.37-7.91 ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณความต้องการปูน ตั้งแต่ 0-720 กก./ไร่ ค่าอินทรีย์วัตถุมีค่า 0.08-0.92 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่างอินทรีย์วัตถุต่ำถึงปานกลาง ค่าฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำถึงสูง แต่มีเพียง 1 แปลง คิดเป็นร้อยละ 73 อยู่ในระดับสูง ค่าโพแทสเซียมมีค่า 14.6-127.3 อยู่ในระดับต่ำถึงสูง กลุ่มชุดดินที่ 46 มีค่า pH อยู่ในช่วง 5.71-6.56 ค่าอินทรีย์วัตถุมีค่า 0.87-1.99 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่างอินทรีย์วัตถุปานกลางถึงสูง ค่าฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำถึงสูง แต่ร้อยละ 73 อยู่ในระดับปานกลาง ค่าโพแทสเซียมอยู่ในระดับปานกลาง จากค่าวิเคราะห์ดินจึงนำมาปรับปรุงตามค่าวิเคราะห์ดินแก่เกษตรกรแต่ละแปลง และได้ดำรับปุ๋ยในเกษตรกรแต่ละราย เช่น 16-4-8 16-8-16 16-4-8 16-2-8 เป็นต้น ปริมาณฝนในแต่ละภูมิภาคมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณฝนในปีทดสอบ ยกเว้นที่ร้อยเอ็ดปริมาณฝนต่ำกว่า 258.5-315.6 มม. และในปี 2564 ปริมาณฝนใน 6 ภูมิภาค มีค่าสูงกว่าปริมาณฝนสะสมและมีฝนตกช่วงเดือน กุมภาพันธ์และมีนาคม สูงกว่าปี 2563 ยกเว้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด ส่งผลให้ผลผลิตปี 2564 มีค่าสูงกว่าแม้จะมีอายุเก็บเกี่ยวที่สั้นกว่า (ตารางภาคผนวกที่ 2 และ ตารางภาคผนวกที่ 3)

ผลผลิตหัวสด

ปีที่ 1 (ปี 2563) พบว่ากรรมวิธีที่ 1 (วิธีทดสอบ 1 การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน) ให้ผลผลิตสูงที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 2 (วิธีทดสอบ 2 การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 75%) และวิธีเกษตรกร ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างในแต่ละภูมิภาค โดยพบว่าในสภาพภูมิภาคกลุ่มชุดดินที่ 40 และ 41 ปริมาณฝน 1400 มม. ในพื้นที่จังหวัดยโสธรและสุรินทร์ การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรีร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% ให้ผลผลิตสูงสุด (ตารางที่ 1) พบว่าทุกสภาพภูมิภาคที่ใช้ปุ๋ยเคมีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (6 สภาพภูมินิเวศน์ยกเว้นอุบลราชธานี) (ตารางที่ 2) เป็นไปได้ว่าหลังการใส่ปุ๋ยชีวภาพปริมาณประชากรแบคทีเรียจะลดอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของสภาพแวดล้อมซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ (กัลยากร และคณะ, 2561) และผลการทดสอบสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวลักษณ์ (2555) การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ไม่มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวสดมีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ แต่ทำให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวสดเพิ่มขึ้น

เปอร์เซ็นต์แบ่ง ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์แบ่งทั้ง 3 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ พบว่าในกรรมวิธีที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์แบ่งสูงสุด 26.83 รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 2 และวิธีเกษตรกร มีค่า 26.33 และ 25.82 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) สอดคล้องกับงานวิจัย สุวัลักษณ์ (2555) ศึกษาผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต ทางด้านเปอร์เซ็นต์แบ่งของมันสำปะหลัง พบว่า การใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ ไม่มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์แบ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ แต่ทำให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์แบ่งเพิ่มขึ้น

ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิ มีความแตกต่างทางสถิติในกรรมวิธีที่ 1 กับวิธีเกษตรกร (ตารางที่ 3 และตารางที่ 4) โดยกรรมวิธีที่ 1 มีค่าสูงสุดรองลงมาคือกรรมวิธีที่ 2 และวิธีเกษตรกร **อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR)** พบว่าในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่กรรมวิธีที่ 1 ให้ค่า BCR สูงที่สุดเท่ากับ 2.29 รองลงมาคือ และกรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีเกษตรกร ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ผลการทดสอบในปีที่ 2 (ปี 2564) ได้มีการทดสอบซ้ำใน 3 ภูมิภาค ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 40 ปริมาณ ฝน 1600 มม. จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดร้อยเอ็ด กลุ่มชุดดินที่ 40 ปริมาณฝน 1100 มม. จังหวัดมหาสารคาม และ มี 4 ภูมิภาค เลือกกรรมวิธีที่ให้ผลการทดสอบในปี 2563 ดีที่สุด เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร (กลุ่มชุดดินที่ 40 ปริมาณฝน 1400 มม. จังหวัดยโสธร กลุ่มชุดดินที่ 41 ปริมาณฝน 1400 มม. จังหวัดสุรินทร์ กลุ่มชุดดินที่ 41 ปริมาณฝน 800 มม. จังหวัดนครราชสีมา กลุ่มชุดดินที่ 46 ปริมาณฝน 1200 มม. จังหวัดบุรีรัมย์) จากผลการทดสอบพบว่าในกรรมวิธีที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 1 และวิธีเกษตรกร (ตารางที่ 5) เมื่อพิจารณาตามสภาพภูมิภาคพบว่ากรรมวิธีที่ 2 มีเพียง 2 ภูมิภาคที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือในกลุ่มชุดดินที่ 40 ปริมาณฝน 1600 และ 1400 มม. ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีและยโสธร ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 ภูมิภาคนี้มีปริมาณฝนในปีที่ 2 สูงกว่าทุกภูมิภาค รวมทั้งในพื้นที่จังหวัดยโสธรมีการให้น้ำเพิ่มจึงมีผลให้การทำงานของปุ๋ยชีวภาพดีกว่าทุกภูมิภาคสอดคล้องกับ Noshin and Asghari (2010) ได้กล่าวว่า ปัจจัยด้านความชื้นในดินที่เหมาะสมมีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในปุ๋ยชีวภาพ ในดินที่มีความชื้นต่ำจะส่งผลกระทบต่อกิจกรรมและการอยู่รอดของเชื้อจุลินทรีย์ Azospirillum ในปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ซึ่งทั้ง 2 ภูมิภาคนี้มีการทดสอบที่ต่างจากที่อื่น เนื่องจากพื้นที่อุบลราชธานีมีการผลิตมันสำปะหลังแบบอินทรีย์ซึ่งมีปริมาณปุ๋ยอินทรีย์มากกว่าที่อื่น ส่วนพื้นที่จังหวัดยโสธรมีการให้น้ำเพิ่มจึงทำให้ผลผลิตสูงกว่าทุกพื้นที่และทำให้ค่าเฉลี่ยในภาพรวมของกรรมวิธีที่ 2 สูงสุด แต่ในอีก 5 ภูมิภาคพบว่ากรรมวิธีที่ 1 การใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรีร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตสูงสุด ทั้งนี้ผลผลิตของกรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 2 มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยผลผลิตของวิธีเกษตรกร ส่วนเปอร์เซ็นต์แบ่งมีค่า 25-26 เปอร์เซ็นต์และทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 5) **เมื่อพิจารณาในแต่ละภูมิภาคในปีที่ 2 (ปี 2564)** ภูมิภาคชุดดิน 40 ปริมาณฝน 1600 มม. กรรมวิธีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในจังหวัดอุบลราชธานีทั้ง 3 กรรมวิธีพบว่าผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แบ่งในกรรมวิธีที่ 2 ให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 1 และวิธี

เกษตรกร แต่ในภูมิภาคกลุ่มชุดดินที่ 40 ปริมาณฝน 1600 มม. กรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีในพื้นที่ จังหวัดร้อยเอ็ด พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ให้ผลผลิตสูงที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 2 และวิธีเกษตรกร ภูมิภาคกลุ่มชุดดินที่ 40 ปริมาณฝน 1,100 มม. ในจังหวัดมหาสารคาม พบว่ากรรมวิธีที่ทดสอบด้าน ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งเป็นไปในทิศทางเดียวกับพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด เมื่อเปรียบเทียบผลผลิต กรรมวิธีที่ 1 กับวิธีเกษตรกร ส่วนในภูมิภาคกลุ่มชุดดินที่ 40 ปริมาณฝน 1,400 มม. ในจังหวัดยโสธร เลือก ดำเนินการทดสอบในกรรมวิธีที่ 2 เทียบกับวิธีเกษตรกร เกษตรกรมีการให้น้ำเพิ่มทำให้กรรมวิธีที่ 2 ผลผลิตสูงถึง 8,180 กก./ไร่ วิธีเกษตรกรผลผลิต 6,530 กก./ไร่ เปอร์เซ็นต์แป้งเป็นไปในทิศทาง เดียวกัน ส่วนภูมิภาคกลุ่มชุดดินที่ 41 ปริมาณฝน 1,400 มม. จังหวัดสุรินทร์ เกษตรกรเลือก กรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 2 ทดสอบเปรียบเทียบกัน พบว่าผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งกรรมวิธีที่ 1 ให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีที่ 2 ส่วนภูมิภาคกลุ่มชุดดินที่ 41 ปริมาณฝน 800 มม. จังหวัด นครราชสีมา และกลุ่มชุดดินที่ 46 ปริมาณฝน 1200 มม. จังหวัดบุรีรัมย์ เลือกทดสอบกรรมวิธีที่ 1 เทียบกับวิธีเกษตรกร พบว่าปริมาณผลผลิตในกรรมวิธีที่ 1 สูงกว่าวิธีเกษตรกรทั้ง 2 ภูมิภาค (ตารางที่ 8) สอดคล้องกับงานวิจัย สุวลักษณ์ (2555) การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ไม่มีผลทำให้ค่าเฉลี่ย ผลผลิตหัวสดมีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ แต่ทำให้ค่าเฉลี่ย ผลผลิตหัวสดเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์แป้งสอดคล้องกับผลผลิตหัวสดเช่นกัน

รายได้ ต้นทุน รายได้สุทธิ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) ในปีที่ 2 เมื่อพิจารณา ในภาพรวมทั้ง 7 สภาพภูมิภาค ต้นทุนการผลิตในภาพรวม พบว่าในกรรมวิธีที่ 1 สูงที่สุด รองลงมาคือวิธีเกษตรกร และกรรมวิธีที่ 2 และพบว่าต้นทุนการผลิตในกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่าง กับวิธีเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และแตกต่างจากวิธีทดสอบ 2 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ด้านรายได้ใน กรรมวิธีที่ 2 สูงที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 1 และวิธีเกษตรกร ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 และ 2 มีรายได้ แตกต่างจากวิธีเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 6) ด้าน**รายได้สุทธิ** กรรมวิธีที่ 2 สูงที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 1 และวิธีเกษตรกร ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับค่าอัตราส่วนผลตอบแทน ต่อต้นทุน (BCR) (ตารางที่ 7)

เมื่อพิจารณาในแต่ละภูมิภาคพบว่า ภูมิภาคกลุ่มชุดดินที่ 40 ปริมาณฝน 1600 มม. จังหวัดอุบลราชธานี กรรมวิธีที่ 1 พบว่าต้นทุนในกรรมวิธีที่ 1 สูงที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 2 และ กรรมวิธีเกษตรกร รายได้ พบว่ากรรมวิธีที่ 2 มีรายได้สูงสุด เนื่องจากปริมาณผลผลิตสูงที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 1 และวิธีเกษตรกร (ตารางที่ 9) ส่วนรายได้สุทธิและ ค่า BCR เป็นไปใน ทิศทางเดียวกัน (ตารางที่ 10) ภูมิภาคกลุ่มชุดดินที่ 40 ปริมาณฝน 1600 มม.จังหวัดร้อยเอ็ด พบว่าต้นทุนในกรรมวิธีที่ 1 สูงที่สุด รองลงมาคือวิธีเกษตรกรและกรรมวิธีที่ 2 ส่วนรายได้ รายได้สุทธิ และค่า BCR กรรมวิธีที่ 1 สูงที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 2 และวิธีเกษตรกร ภูมิภาคกลุ่มชุดดินที่ 40 ปริมาณฝน 1,100 มม. ในจังหวัดมหาสารคามพบว่า ต้นทุน รายได้ รายได้สุทธิ และค่า BCR เป็นไปในทางเดียวกันคือ กรรมวิธีที่ 1 สูงที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 2 และวิธีเกษตรกร ภูมิภาค กลุ่มชุดดินที่ 40 ปริมาณฝน 1400 พื้นที่จังหวัดยโสธร ดำเนินการทดสอบในกรรมวิธีที่ 2 กับวิธี

เกษตรกร พบว่ากรรมวิธีที่ 2 มี ต้นทุน รายได้ รายได้สุทธิและค่า BCR สูงกว่าวิธีเกษตรกร ส่วนภูมิภาค
นิเวศน์กลุ่มชุดดินที่ 41 ปริมาณฝน 1,400 มม. จังหวัดสุรินทร์ ดำเนินการทดสอบกรรมวิธีที่ 1
 และ 2 ผลการทดสอบด้านต้นทุน รายได้ รายได้สุทธิ และค่า BCR พบว่ากรรมวิธีที่ 1 มีค่าสูงกว่า
 กรรมวิธีที่ 2 ส่วนภูมิภาค**นิเวศน์กลุ่มชุดดินที่ 41 ปริมาณฝน 800 มม. จังหวัดนครราชสีมาและกลุ่มชุด
 ดินที่ 46 ปริมาณฝน 1200 มม.จังหวัดบุรีรัมย์** ผลทดสอบพบว่าด้านต้นทุน รายได้ รายได้สุทธิและ
 ค่า BCR กรรมวิธีที่ 1 สูงกว่าวิธีเกษตรกรทั้ง 2 ภูมิภาค (ตารางที่ 9 และ 10)

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทั้ง 2 ปี (ปี2563-2564) ในด้านค่าเฉลี่ยผลผลิต รายได้สุทธิ และ
 อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) กรรมวิธีที่ 2 มีค่าสูงที่สุด ส่วนค่าเฉลี่ยด้านเปอร์เซ็นต์แบ่ง
 รายได้ ต้นทุน กรรมวิธีที่ 1 มีค่าสูงสุด (ตารางที่ 11) การใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่
 ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าวิธี
 เกษตรกรร้อยละ 18.89 และ 15.78 ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตาม
 ค่าวิเคราะห์ดิน 75% สามารถลดต้นทุนเมื่อเทียบกับวิธีใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินได้ร้อยละ 12.57
 ส่วนรายได้สุทธิ การใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% และ การ
 ใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน สูงกว่าวิธีเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ
 31.48 และ 24.81 ตามลำดับ (ตารางที่11) สอดคล้องกับ ภัสชญาน (2557) พบว่าในดินทรายปุ๋ย
 ชีวภาพพีจีพีอาร์ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารร้อยละ 20 และยังช่วยเพิ่มผลผลิตขึ้น
 ร้อยละ 5 และสอดคล้องกับ อนุสรณ์ และคณะ (2558) กล่าวว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ไม่มีผล
 ทำให้ผลผลิตหัวมันสด และผลผลิตแป้งแตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ แต่ทำให้
 ผลผลิตหัวมันสด และผลผลิตแป้งเพิ่มขึ้น 5.84 และ 4.18% ตามลำดับ แต่การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับการ
 ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ พบว่าช่วยลดการใช้ไนโตรเจนลงได้ 20% ของอัตราแนะนำค่าวิเคราะห์ดิน
 และยังทำให้หัวมันสดเพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราเดียวกันสูงสุด 8.98%

ส่วนการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน เป็นวิธีที่มีต้นทุนสูง
 ที่สุด และให้ผลผลิต รายได้ รายได้สุทธิสูงสุด แต่มีค่า BCR ต่ำที่สุดเนื่องจากการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่
 มากกว่าวิธีเกษตรกรคิดเป็นมูลค่าสูงกว่าร้อยละ 67 แต่กรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ทั้ง
 2 วิธีให้ผลผลิตสูงกว่าไม่ใส่ตั้งวิธีเกษตรกร สอดคล้องกับ Hungria et al. (2010) ที่กล่าวว่า การใส่
 เชื้อ *Azospirillum brasilense* ก่อนการปลูกข้าวโพด สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้ 24-30 %
 เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ ใส่เชื้อ

ด้านการยอมรับเทคโนโลยี พบว่าเทคโนโลยีที่เกษตรกรยอมรับมากที่สุดคือการใช้ปุ๋ยชีวภาพ
 พีจีพีอาร์-ทรี ในระดับมากร้อยละ 90.71 รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรีร่วมกับการใส่ปุ๋ย
 ตามค่าวิเคราะห์ในระดับมากร้อยละ 84.00 (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 1 ผลผลิตต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์แบ่งของมันสำปะหลัง แปลงทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ย
 ชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 7 สภาภูมิภาค ปี 2563

ภูมิภาค	ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)	% แบ่ง
---------	------------------------	--------

กลุ่มชุดดิน/ฝน	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร
40/1600 (อุบล)	4,544	-	3,302	26	-	25
40/1600 (ร้อยเอ็ด)	6,773	6,323	5,605	29	28	28
40/1400 (ยโสธร)	3,900	4,320	3,920	28	28	27
40/1100 (มหาสารคาม)	5,405	4,865	3,681	26	25	24
41/1400 (สุรินทร์)	4,132	4,290	4,108	31	30	29
41/800 (นครราชสีมา)	5,054	4,660	4,870	24	24	24
46/1200 (บุรีรัมย์)	4,346	3,809	3,546	23	23	23
เฉลี่ย	4,879	4,711	4,147	26.83	26.33	25.82
SD	1,374	1,359	1,155	3.80	3.78	3.64
t-test ทดสอบ1&2	ns			ns		
t-test ทดสอบ1&เกษตรกร	**			ns		
t-test ทดสอบ2&เกษตรกร	ns			ns		

ตารางที่ 2 ผลผลิตต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์แบ่งของมันสำปะหลัง แปลงทดสอบเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 7 สภาพภูมินิเวศน์ ปี 2563

ภูมินิเวศน์ กลุ่มชุดดิน/ฝน	ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)			% แบ่ง		
	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร
40/1600 (อุบล)						
เฉลี่ย	4,544	-	3,302	26	-	25
SD	1208.30		810.55			
t-test ทดสอบ1&เกษตรกร	**			ns		
40/1600 (ร้อยเอ็ด)	6,773	6,323	5,605	29	28	28
40/1400 (ยโสธร)	3,900	4,320	3,920	28	28	27
40/1100 (มหาสารคาม)	5,405	4,865	3,681	26	25	24
41/1400 (สุรินทร์)	4,132	4,290	4,108	31	30	29
41/800 (นครราชสีมา)	5,054	4,660	4,870	24	24	24
46/1200 (บุรีรัมย์)	4,346	3,809	3,546	23	23	23
เฉลี่ย* (6 ภูมินิเวศน์)	4,935	4,711	4,147	26.83	26.00	25.83
SD	1,430	1,359	1,155	4.10	4.11	3.96

ภูมิภาค กลุ่มชุดดิน/ฝน	ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)			% แป้ง		
	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร
t-test ทดสอบ1&2	ns			ns		
t-test ทดสอบ1&เกษตรกร	ns			ns		
t-test ทดสอบ2&เกษตรกร	ns			ns		

หมายเหตุ คำนวณค่าเฉลี่ยผลผลิตแปลงเกษตรกร การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน (จ.อุบลราชธานี) และ การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (6 จังหวัด)

ตารางที่ 3 รายได้ และต้นทุนของมันสำปะหลัง แปลงทดสอบเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 7 สภาพภูมิภาค ปี 2563

ภูมิภาค กลุ่มชุดดิน/ฝน	รายได้ (บาท/ไร่)			ต้นทุน (บาท/ไร่)		
	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร
40/1600 (อุบล)	17,226	-	12,376	5,966	-	4,509
40/1600 (ร้อยเอ็ด)	16,255	15,176	13,451	3,868	3,620	3,264
40/1400 (ยโสธร)	7,800	8,640	7,840	5,660	5,533	5,497
40/1100 (มหาสารคาม)	12,431	11,188	8,465	5,048	4,649	4,170
41/1400 (สุรินทร์)	8,505	8,846	8,453	4,957	4,725	4,837
41/800 (นครราชสีมา)	12,636	11,650	12,176	7,151	6,931	7,277
46/1200 (บุรีรัมย์)	9,679	8,481	7,932	5,623	5,350	4,995
เฉลี่ย	12,076	10,663	10,099	5,468	5,135	4,936
SD	4,890	3,481	3,257	1,126	1,129	1,282
t-test ทดสอบ1&2	ns			ns		
t-test ทดสอบ1&เกษตรกร	**			*		
t-test ทดสอบ2&เกษตรกร	ns			ns		

ตารางที่ 4 รายได้สุทธิ และผลตอบแทนต่อการลงทุน (BCR) ของมันสำปะหลัง แปลงทดสอบเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 7 สภาพภูมิภาค ปี 2563

ภูมิภาค กลุ่มชุดดิน/ฝน	รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)			BCR		
	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร
40/1600 (อุบล)	11,260	-	7,867	2.89	-	2.74
40/1600 (ร้อยเอ็ด)	12,387	11,556	10,187	4.20	4.22	4.11

40/1400 (ยโสธร)	2,140	3,108	2,344	1.35	1.53	1.40
40/1100 (มหาสารคาม)	7,383	6,540	4,296	2.44	2.39	2.02
41/1400 (สุรินทร์)	3,549	4,121	3,616	1.72	1.87	1.75
41/800 (นครราชสีมา)	5,485	4,719	4,900	1.77	1.69	1.68
46/1200 (บุรีรัมย์)	4,053	3,131	2,936	1.69	1.55	1.57
เฉลี่ย	6,608	5,529	5,164	2.29	2.21	2.18
SD	4,012	3,628	3,434	1.04	1.01	0.94
t-test ทดสอบ1&2	ns			ns		
t-test ทดสอบ1&เกษตรกร	*			ns		
t-test ทดสอบ2&เกษตรกร	ns			ns		

ตารางที่ 5 ผลผลิตต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลัง แปลงทดสอบเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 7 สภาพภูมินิเวศน์ ปี 2564

ภูมินิเวศน์ กลุ่มชุดดิน/ฝน	ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)			% แป้ง		
	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร
40/1600 (อุบล)	4,351	4,414	3,512	28.77	28.80	27.38
40/1600 (ร้อยเอ็ด)	5,507	4,999	4,678	28.10	27.75	28.35
40/1400 (ยโสธร)	-	8,180	6,530	-	23.78	23.26
40/1100 (มหาสารคาม)	4,930	4,414	3,458	22.44	21.78	21.30
41/1400 (สุรินทร์)	5,506	4,845	-	29.23	28.67	-
41/800 (นครราชสีมา)	4,680	-	4,115	25.81	-	25.42
46/1200 (บุรีรัมย์)	4,659	-	3,701	26.58	-	24.62
เฉลี่ย	4,939	5,371	4,332	26.82	26.16	25.06
SD	1259.60	1197.27	1,836	3.28	3.92	3.85
t-test ทดสอบ1&2	ns			ns		
t-test ทดสอบ1&เกษตรกร	*			ns		
t-test ทดสอบ2&เกษตรกร	*			ns		

ตารางที่ 6 รายได้ และต้นทุนของมันสำปะหลัง แปลงทดสอบเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 7 สภาพภูมินิเวศน์ ปี 2564

ภูมินิเวศน์ กลุ่มชุดดิน/ฝน	รายได้ (บาท/ไร่)			ต้นทุน (บาท/ไร่)		
	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร
40/1600 (อุบล)	14,725	14,857	11,449	5,365	4,565	4,133
40/1600 (ร้อยเอ็ด)	16,520	14,997	14,033	4,547	4,264	4,292
40/1400 (ยโสธร)	-	17,996	14,366	-	6,540	5,750
40/1100 (มหาสารคาม)	11,813	10,613	8,308	5,180	4,900	4,498
41/1400 (สุรินทร์)	12,664	11,145	-	5,109	4,905	-
41/800 (นครราชสีมา)	11,934	-	10,492	8,872	-	7,969
46/1200 (บุรีรัมย์)	10,687	-	8,491	6,816	-	5,697
เฉลี่ย	13,057	13,921	11,190	5,981	5,035	5,390
SD	4,347	4,938	4,098	1,663	1,065	1,497
t-test ทดสอบ1&2	ns			*		
t-test ทดสอบ1&เกษตรกร	**			**		
t-test ทดสอบ2&เกษตรกร	**			ns		

ตารางที่ 7 รายได้สุทธิ และผลตอบแทนต่อการลงทุน (BCR) ของมันสำปะหลัง แปลงทดสอบเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 7 สภาพภูมินิเวศน์ ปี 2564

ภูมินิเวศน์ กลุ่มชุดดิน/ฝน	รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)			BCR		
	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร
40/1600 (อุบล)	9,360	10,291	7,316	2.74	3.25	2.77
40/1600 (ร้อยเอ็ด)	11,973	10,733	9,742	3.63	3.51	3.28
40/1400 (ยโสธร)	-	11,456	8,616	-	2.75	2.50
40/1100 (มหาสารคาม)	6,633	5,713	3,810	2.28	2.16	1.84
41/1400 (สุรินทร์)	7,555	6,239	-	2.48	2.27	-
41/800 (นครราชสีมา)	3,062	-	2,523	1.35	-	1.31
46/1200 (บุรีรัมย์)	3,871	-	2,794	1.57	-	1.47

เฉลี่ย	7,076	8,886	5,800	2.34	2.79	2.20
SD	4,635	4,655	4,111	1.13	1.07	1.02
t-test ทดสอบ1&2	ns			ns		
t-test ทดสอบ1&เกษตรกร	*			ns		
t-test ทดสอบ2&เกษตรกร	*			ns		

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อไร่ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลัง แปลงทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 7 สภาพภูมินิเวศน์ ปี 2564 (ค่าเฉลี่ยในแต่ละภูมินิเวศน์)

กลุ่มชุดดิน/ฝน	ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)			% แป้ง		
	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร
1. 40/1600 (อุบล)	4,351	4,414	3,512	28.77	28.80	27.38
2. 40/1600 (ร้อยเอ็ด)	5,507	4,999	4,678	28.10	27.75	28.35
3. 40/1100(มหาสารคาม)	4,930	4,414	3,458	22.44	21.78	21.3
4. 40/1400 (ยโสธร)		8,180	6,530		23.78	23.26
5. 41/1400 (สุรินทร์)	5,506	4,845		29.23	28.67	
6. 41/800 (นครราชสีมา)	4,680		4,115	25.81		25.42
7. 46/1200 (บุรีรัมย์)	4,659		3,701	26.58		24.62

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยรายได้ และต้นทุนต่อไร่ของมันสำปะหลัง แปลงทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 7 สภาพภูมินิเวศน์ ปี 2564 (ค่าเฉลี่ยในแต่ละภูมินิเวศน์)

กลุ่มชุดดิน/ฝน	รายได้ (บาท/ไร่)			ต้นทุน (บาท/ไร่)		
	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร
1. 40/1600 (อุบล)	14,725	14,857	11,449	5,365	4,565	4,133
2. 40/1600 (ร้อยเอ็ด)	16,520	14,997	14,033	4,547	4,264	4,292
3. 40/1100 (มหาสารคาม)	11,813	10,613	8,308	5,180	4,900	4,498
4. 40/1400 (ยโสธร)		17,996	14,366		6,540	5,750

กลุ่มชุดดิน/ฝน	รายได้ (บาท/ไร่)			ต้นทุน (บาท/ไร่)		
	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร
5. 41/1400 (สุรินทร์)	12,664	11,145		5,109	4,905	
6 41/800 (นครราชสีมา)	11,934		10,492	8,872		7,969
7. 46/1200 (บุรีรัมย์)	10,687		8,491	6,816		5,697

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยรายได้สุทธิต่อไร่ และค่า BCR ของมันสำปะหลัง แปลงทดสอบเทคโนโลยีการใช้อยู่ชีวมวลพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 7 สภาพภูมินิเวศน์ ปี 2564 (ค่าเฉลี่ยในแต่ละภูมินิเวศน์)

กลุ่มชุดดิน/ฝน	รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)			BCR		
	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร
1. 40/1600 (อุบล)	9,360	10,291	7,316	3.02	3.54	2.90
2. 40/1600 (ร้อยเอ็ด)	11,973	10,733	9,742	3.65	3.51	3.28
3. 40/1100(มหาสารคาม)	6,633	5,713	3,810	2.31	2.16	1.84
4. 40/1400 (ยโสธร)		11,456	8,616		2.75	2.50
5. 41/1400 (สุรินทร์)	7,555	6,239		2.48	2.27	
6. 41/800 (นครราชสีมา)	3,062		2,523	1.35		1.31
7. 46/1200 (บุรีรัมย์)	3,871		2,794	1.55		1.47

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยผลผลิต รายได้ ต้นทุน รายได้สุทธิ และ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน(BCR) ของมันสำปะหลัง แปลงทดสอบเทคโนโลยีการใช้อยู่ชีวมวลพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 7 สภาพภูมินิเวศน์ ปี 2563-2564

รายการ	ผลผลิต (กก./ไร่)			%แบ่ง		
	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร
ปี						
2563	4,879	4,711	4,147	26.83	26.33	25.82
2564	4,939	5,371	4,332	26.82	26.16	25.06
เฉลี่ย	4,909	5,041	4,240	26.83	26.25	25.44
	รายได้ (บาท/ไร่)			ต้นทุน (บาท/ไร่)		
2563	12,076	10,663	10,099	5,468	5,135	4,936
2564	13,057	13,921	11,190	5,981	5,035	5,390
เฉลี่ย	12,567	12,292	10,645	5,724	5,085	5,163

	รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)			BCR		
2563	6,608	5,529	5,164	2.29	2.21	2.18
2564	7,076	8,886	5,800	2.34	2.79	2.20
เฉลี่ย	6,842	7,208	5,482	2.32	2.50	2.19

ตารางที่ 12 ความพึงพอใจเทคโนโลยีในการทดสอบในแปลงเกษตรกร 7 ภูมิภาค

เทคโนโลยี	ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน			ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี			ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรีร่วมกับปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์			จำนวนเกษตรกร
	ระดับความพึงพอใจ	มาก	ปานกลาง	น้อย	มาก	ปานกลาง	น้อย	มาก	ปานกลาง	
40/1600 (อุบลราชธานี)	50	30	20	100	0	0	60	30	10	10
40/1600 (ร้อยเอ็ด)	90	10	0	100	0	0	90	10	0	10
40/1100 (มหาสารคาม)	100	0	0	100	0	0	100	0	0	15
40/1400 (ยโสธร)	95	5	0	85	15	0	98	2	0	17
41/1400 (สุรินทร์)	70	30	0	90	10	0	80	20	0	10
41/800 (นครราชสีมา)	90	10	0	80	20	0	100	0	0	15
46/1200 (บุรีรัมย์)	53	33	14	80	13	7	60	26	14	15
ค่าเฉลี่ย	78.29	16.86	4.86	90.71	8.29	1.00	84.00	12.57	2.00	92

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

1. การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% เป็นกรรมวิธีที่ให้ผลผลิต และมีรายได้สุทธิสูงสุด
2. การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% และร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 18.89 และ 15.78 ตามลำดับ รายได้สุทธิ สูงกว่าวิธีเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 31.48 และ 24.81 ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิ

อาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% สามารถลดต้นทุนเมื่อเทียบกับวิธีใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินได้ร้อยละ 12.57 เกษตรกรสามารถลดต้นทุนด้วยการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 75 % ในพื้นที่สภาพภูมินิเวศน์ทั้ง 7 ได้ โดยเฉพาะที่ปริมาณฝน 1400-1600 จะให้ผลผลิตสูง

3. เกษตรกรมีความพึงพอใจในการใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์-ทรีมากที่สุด และในการทดสอบของโครงการเกิดเกษตรกรต้นแบบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง 14 ราย ในพื้นที่ทั้ง 7 ภูมินิเวศน์ ซึ่งจะเป็นแหล่งขยายผลเทคโนโลยีสู่เกษตรกรรายอื่น

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

การขยายผลเทคโนโลยีจะต้องมีความร่วมมือกันระหว่างภาครัฐในพื้นที่เพื่อให้เกิดการนำไปใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยี ซึ่งจะส่งผลต่อผลกระทบทางเศรษฐกิจในภาพรวมจะต้องมีการบูรณาการหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงเทคโนโลยีที่นำไปใช้จะต้องปรับให้ง่ายต่อการนำไปใช้ของเกษตรกร และสามารถจัดหา จัดซื้อได้ง่ายจะทำให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีได้ และการที่เกษตรกรสามารถหาผลิตภัณฑ์นำไปทดสอบเองจึงเกิดผลของเทคโนโลยี และความยั่งยืนในเทคโนโลยี

บรรณานุกรม

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2561. การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตมันสำปะหลัง. ในเอกสารประกอบการฝึกอบรม หลักสูตร การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในพืชเศรษฐกิจ และการจัดการธาตุอาหารพืชในการผลิตพืชอินทรีย์. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร 2561.

กัลยากร โปรงจันทิก ภัสชญณ หมื่นแจ้ นงลักษณ์ ปั่นสาย และวีระพงษ์ เย็นอ่วม. 2561. การศึกษาผลของปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ ข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3. รายงานผลการทดลองสิ้นสุด ปี 2561. สืบค้นจาก <https://www.doa.go.th/ac/nakhonsawan/wp-content/uploads/2020/01/2.pdf>

ภัสชญณ หมื่นแจ้ และ คณะ. 2557. ผลการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์เพื่อเพิ่มคุณภาพและผลผลิตมันสำปะหลัง. รายงานผลงานวิจัยโครงการวิจัยและพัฒนาวิธีการเขตกรรมมันสำปะหลัง ประจำปี 2554 และ 2555. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร. หน้า 349-363.

สุทัศน์ สุรวาณิช บุญชู สายธนู พเยาว์ พรหมพันธุ์ใจ โสภิตา สมคิด นวลจันทร์ ศรีสมบัติ บงการพันธุ์เพ็ง วลีรัตน์ วรกาญจนบุญ. 2556. กำหนดเขตการผลิตพืชเศรษฐกิจตามศักยภาพที่ดินเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (ยางพารา มัน

สำปะหลัง และอ้อย). พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ ยงสวัสดิ์อินเตอร์กรุ๊ป จำกัด. อุบลราชธานี.

91 หน้า

สุวลักษณ์ อะมะวัลย์. 2555. ผลของปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของมันสำปะหลัง. วิชาการค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม) คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ พ.ศ.2555 จำนวน 52 หน้า

โสภิตา สมคิด มัตติกา ทองรส นาฎญา โสภา พิกุลทอง สุอนงค์ นิพนธ์ ภาชนะวรรณ และอภิชาติ เมืองทอง. 2558. ในรายงานโครงการวิจัยสิ้นสุด โครงการวิจัยการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง. 2559.

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2548. มหัตศจรรย์พันธุ์ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ. 137 หน้า.

อนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์ เมธาพร พุฒขาว เขาวนาถ พฤทธิเทพ วัลลีย์ อมรพล ศรีสุตา ทิพยรักษ์สมควร คล่องช้าง ชยันต์ ภัคดีไทย นริลักษณ์ วรรณสาย ภัสชญญณ หมิ่นแจ้ง นิลุบล ทวีกุล กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ศิวีโล ลาภบรรจบ ศุภกาญจน์ ล้วนมณี รัชดา ปรัชเจริญวิชัย เสาวรี บำรุง อนุศาสตร์ สุ่มมาตร ปฎิมาภรณ์ จินจาคาม พชรินทร์ นามวง วุฒิพล จันสระคู วนิดา โนบรรเทา วสันต์ วรรณจักร์ เจริญทอง พานสายตา อนันต์ ทองภู สรรเสริญ แสงใส. 2558. ในรายงานโครงการวิจัยสิ้นสุด โครงการวิจัยและพัฒนาวิธีการเกษตรกรรมมันสำปะหลัง กิจกรรมที่ 2 ศึกษาวิจัยการใช้ปัจจัยการผลิตต่อการผลิตของพันธุ์มันสำปะหลัง. กรมวิชาการเกษตร. 227 หน้า

Mariangela Hungria, Ruben J. Campo, Emanuel M. Souza and Fabio O. Pedrosa Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. 2010 สืบค้นจาก

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11104-009-0262-0>.

Noshin, I. & Asghari, B. (2010). [Biology and Fertility of Soils](#). 46 (4): 393-406.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 จำนวนเกษตรกรต้นแบบ สถานที่และหลักสูตรการอบรมการขยายผลเทคโนโลยี

สถานที่	จำนวน เกษตรกร ต้นแบบ (ราย)	สถานที่ขยายผลเทคโนโลยี หรือ ถ่ายทอดเทคโนโลยี
1. อุบลราชธานี	2	<p>1. ศูนย์การเรียนรู้การผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์และโรงปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ หลักสูตร “เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง” ในหัวข้อ การใช้ประโยชน์ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ ทรี กับมันสำปะหลังเกษตรกรจำนวน 30 ราย</p> <p>2. อบรมเกษตรกรภายใต้โครงการส่งเสริมการผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์ บกกลุ่ม จังหวัดอีสานล่าง 2 ปี 2564 จำนวน 2,870 ราย ในพื้นที่ 15 อำเภอ คือจังหวัด อุบลราชธานี 12 อำเภอ ได้แก่ อำเภอนาเยีย พิบูลมังสาหาร สว่างวีระวงศ์ วารินชำ ราบ โขงเจียม สิรินคร ตาลชุม ศรีเมืองใหม่ ตระการพืชผล เหล่าเสือโก้ก และ ดอนมดแดง</p>
2.ร้อยเอ็ด	2	<p>1. ปี 2564 ขยายเทคโนโลยี ผ่านโครงการ ศพก. ณ ศพก.โพหนอง เกษตรกร 1 ราย พื้นที่ 3 ไร่ และจัดอบรมเกษตรกร ผ่านโครงการ ศพก. หลักสูตร “เทคโนโลยี การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง” ในหัวข้อ การใช้ประโยชน์ปุ๋ย ชีวภาพพีจีพีอาร์ ทรี กับมันสำปะหลัง เกษตรกรร่วมอบรมจำนวน 30 ราย วันที่ 9 สิงหาคม 2564</p> <p>2. ปี 2564 ขยายเทคโนโลยี ผ่านโครงการ ศพก. ณ ศพก.โพธิ์ชัย (เครือข่าย) จัดทำแปลงต้นแบบ เกษตรกร จำนวน 2 ราย พื้นที่ 5 ไร่ จัดอบรมเกษตรกร ผ่าน โครงการ ศพก. หลักสูตร “เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง” ในหัวข้อ การใช้ประโยชน์ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ ทรี กับมันสำปะหลัง เกษตรกร ร่วมอบรม ตำบลคำพอง อ.โพธิ์ชัย จำนวน 30 ราย วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2564</p> <p>3. ปี 2564 ขยายเทคโนโลยีและถ่ายทอดเทคโนโลยี ผ่าน แปลงต้นแบบ โครงการ ระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่มันสำปะหลังตำบลคำนาดี จังหวัดร้อยเอ็ด 2 แปลง จัดอบรมเกษตรกร แปลงใหญ่ หลักสูตร “เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพ การผลิตมันสำปะหลัง” ในหัวข้อ การใช้ประโยชน์ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ ทรี กับมัน สำปะหลัง เกษตรกรร่วมอบรมจำนวน 30 รายวันที่ 10 สิงหาคม 2564</p> <p>4. ปี 2564 ขยายเทคโนโลยีและถ่ายทอดเทคโนโลยี ผ่าน แปลงต้นแบบ โครงการ ระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่มันสำปะหลัง ตำบลแวง จังหวัดร้อยเอ็ด 3 แปลง จัดอบรมเกษตรกร แปลงใหญ่ หลักสูตร “เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพ การผลิตมันสำปะหลัง” ในหัวข้อ การใช้ประโยชน์ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ ทรี กับมัน สำปะหลัง เกษตรกรร่วมอบรมจำนวน 35 ราย วันที่ 11 สิงหาคม 2564</p> <p>5. ปี 2564 ถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยใช้งบประมาณในโครงการ สกสว. ปี 2564 ตามแผนปฏิบัติงานของโครงการ ถ่ายทอดเทคโนโลยีกับเกษตรกรในโครงการ</p>

สถานที่	จำนวน เกษตรกร ต้นแบบ (ราย)	สถานที่ขยายผลเทคโนโลยี หรือ ถ่ายทอดเทคโนโลยี
		ระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ มันสำปะหลัง ตำบลนาใหญ่ อำเภอสวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด หลักสูตร “การใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน” เกษตรกรเป้าหมาย 50 ราย วันที่ 9 ธันวาคม 2564
3. มหาสารคาม	2	1.ปี2563 จัดทำแปลงต้นแบบการเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง ร่วมกับการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่40 จำนวน 5 ราย 10 ไร่ในพื้นที่ ตำบลวังใหม่ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม อบรมเกษตรกร 30 ราย วันที่12 มีนาคม 2563 2.ปี2564 จัดทำแปลงต้นแบบการเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง ร่วมกับการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่40 จำนวน 10 ราย 20 ไร่ ตำบลหนองกุง อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม อบรมเกษตรกร 50 ราย วันที่10 พฤศจิกายน 2564
4.โนนสูง	2	ขยายผลและถ่ายทอดเทคโนโลยีผ่านแปลงต้นแบบ และการฝึกอบรมเกษตรกรที่ร่วมโครงการระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ตำบลโคกกระเบื้อง อำเภอบ้านเหลื่อม จังหวัดนครราชสีมา
5.ยโสธร	2	1. ปี 2563 จัดทำแปลงต้นแบบการเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง ร่วมกับการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ในพื้นที่ของตนเอง บ้านหนองแคนน้อย ตำบลบุงคำ อำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร จำนวน 1 แปลง พื้นที่ 4 ไร่ 2. ปี 2563 จัดทำแปลงต้นแบบการเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง ร่วมกับการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ในพื้นที่ของตนเอง บ้านหนองแคนน้อย ตำบลบุงคำ อำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร จำนวน 1 แปลง พื้นที่ 4 ไร่ 3. ถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยวิธีการฝึกอบรมเกษตรกร หลักสูตร “การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน”เมื่อพฤศจิกายน 2564 ณ ศาลากลางบ้านหนองแคนน้อย ตำบลบุงคำ อำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธรเกษตรกรจำนวน 50 ราย 4. ปี 2564 ดำเนินการทดสอบขยายผลเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังร่วมกับการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี จำนวน 11 ราย พื้นที่ 50 ไร่
6.สุรินทร์	2	1. ปี 2563 จัดทำแปลงต้นแบบการเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง ร่วมกับการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ในพื้นที่ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรบ้านจารย์ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 1 แปลง พื้นที่ 3 ไร่

สถานที่	จำนวน เกษตรกร ต้นแบบ (ราย)	สถานที่ขยายผลเทคโนโลยี หรือ ถ่ายทอดเทคโนโลยี
		<p>2. ถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยวิธีการฝึกอบรมเกษตรกร หลักสูตร “การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน” เมื่อวันที่ 31 สิงหาคม ถึง วันที่ 2 กันยายน 2564 ณ ศาลากลางบ้าน แนนมุด ตำบลแนนมุด อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ เกษตรกรจำนวน 50 ราย</p> <p>3. ปี 2564 ดำเนินการทดสอบขยายผลเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังร่วมกับจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี จำนวน 10 ราย พื้นที่ 20 ไร่</p> <p>4. ปี 2564 จัดทำแปลงต้นแบบการเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง ร่วมกับการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ในพื้นที่ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรกาบเชิง อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 1 แปลง พื้นที่ 3 ไร่</p> <p>5. ขยายผลเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังร่วมกับการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ในพื้นที่แปลงใหญ่มันสำปะหลัง ตำบลแนนมุด อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 5 ราย พื้นที่ 12 ไร่</p>
7.บุรีรัมย์	2	<p>1. ถ่ายทอดเทคโนโลยีผ่านงานวันถ่ายทอดเทคโนโลยี (Field day) ซึ่งจัดโดยสำนักงานเกษตรอำเภอนโนนสุวรรณ จ.บุรีรัมย์ เกษตรกรเข้ารับการถ่ายทอดความรู้ จำนวน 200 ราย</p> <p>2. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังแก่เกษตรกร จำนวน 50 ราย ดำเนินการโดยศูนย์ขยายพันธุ์พืชที่ 5 จ.บุรีรัมย์</p> <p>3. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยอินทรีย์ ร่วมกับปุ๋ยเคมี เพื่อลดต้นทุนการผลิต ให้แก่นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรของจังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 48 ราย</p> <p>4. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในพื้นที่สภาพภูมินิเวศน์ กลุ่มชุดดินที่ 46 ให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ อ.โนนสุวรรณ จ.บุรีรัมย์ จำนวน 50 ราย</p>

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาณฝน (มม.) รายเดือน ใน 7 สถานที่ ปี 2563-2564

สถานที่	อุบลราชธานี		ร้อยเอ็ด		ยโสธร		มหาสารคาม		สุรินทร์		นครราชสีมา		บุรีรัมย์	
	2563	2564	2563	2564	2563	2564	2563	2564	2563	2564	2563	2564	2563	2564
เดือน/ปี	2563	2564	2563	2564	2563	2564	2563	2564	2563	2564	2563	2564	2563	2564
มค.	0.9	0.0	1.4	0	0	0.0	0	0	0.6	0	0	0.0	0	0
กพ.	0	7.3	0	50.3	1.3	14.8	0	13.5	0	46.7	0	13.1	0	18
มีค.	1.4	8.2	66.21	36.5	14.7	0.0	11.1	18.8	6.3	32.9	32.4	38.1	25.4	15
เมย	55	87.1	45	110.6	66.6	149.6	63.2	184.2	50.1	114.1	157.1	101.9	102	116.1
พค.	214.8	127.7	107.42	96	190.3	281.3	93.3	57	53.2	240.6	117.8	124.6	144.3	58
มิย.	163.2	261.0	89.01	202.4	115.2	226.6	71.7	99.1	238.7	202.4	157.2	31.0	154.5	31
กค.	242	360.8	112.51	193.8	160.3	496.0	222.1	262.7	145.9	140.9	124.9	222.0	201.1	172.9
สค.	283.1	295.2	335.1	111.1	233.1	349.0	202.4	217.4	150.5	143.8	190.6	145.6	160.5	82
กย.	439.4	375	333.5	335.8	233.4	359.3	336.1	244.5	281.3	253.9	240	455.3	232.5	438.3
ตค.	194.7	231.3	193.6	147.9	257	64.6	86	69.9	161	318.4	138.7	199.6	285.4	267
พย.	0.4	0	57.81	0	0	0.0	4.1	0	4.8	33.4	5.4	1.6	0	0.5
ธค.	0	4.7	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	5.8	0	0
รวม	1594.9	1758.3	1341.5	1284.4	1271.9	1941.2	1090	1167.1	1092.4	1527.1	1164.1	1338.6	1305.7	1198.8

ตารางผนวกที่ 3 จำนวนวันฝนตก (วัน) รายเดือน ใน 7 สถานที่ ปี 2563-2564

สถานที่	อุบลราชธานี		ร้อยเอ็ด		ยโสธร		มหาสารคาม		สุรินทร์		นครราชสีมา		บุรีรัมย์	
	2563	2564	2563	2564	2563	2564	2563	2564	2563	2564	2563	2564	2563	2564
มค.	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
กพ.	0	2	0	2	1	1	0	2	0	2	0	2	0	1
มีค.	7	4	9	2	3	0	4	5	2	3	7	4	2	1
เมย	5	13	6	11	2	6	5	8	6	9	5	13	4	7
พค.	12	9	16	7	8	6	8	6	10	11	12	9	10	8
มิย.	18	10	15	15	9	8	12	7	15	16	18	10	7	6
กค.	12	19	13	17	9	11	8	11	14	13	12	19	12	11
สค.	16	16	18	10	20	12	14	12	18	15	16	16	8	7
กย.	20	23	18	22	10	17	19	17	17	24	20	23	9	16
ตค.	21	10	21	15	15	6	15	8	22	17	21	10	15	8
พย.	2	1	4	0	0	0	1	0	3	6	2	1	0	1
ธค.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
รวม	113	108	121	101	77.00	67	86	76	108	116	113	108	67	66