

การทดสอบใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรีและปุ๋ยเคมีต่อผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้งและ
ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ กลุ่มชุดดิน40
Testing on PGPR-3 and Fertilizers Yield, Starch percentage and
Economic viability of Cassava on Group of Soil Series No.40 in
Uttaradit Province

สุภชัย วรณมณี^{1*} และ เอกพล มนเดช²

Supachai Wanmanee^{1*} and Ekaphol Mondet²

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรดิตถ์ กรมวิชาการเกษตร อ.ลับแล จ.อุดรดิตถ์ 53130

¹Uttaradit Agricultural Research and Development Center, Department of Agriculture, Laplae, Uttaradit, 53130

²ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร กรมวิชาการเกษตร อ.เมือง จ.พิจิตร 66000

²Phichit Agricultural Research and Development Center, Department of Agriculture, Mueang, Phichit, 66000

*Corresponding author: m_prhc604@hotmail.com

Received: 2 October 2024; Accepted: 22 November 2024; Published: 1 December 2024

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการทดสอบการจัดการธาตุอาหารรวมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี (PGPR-3) บนกลุ่มชุดดิน 40 โดยดำเนินการ ณ อำเภอทองแสนขัน อำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์ แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกร จำนวน 10 แปลง ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี 1) การใช้ปุ๋ยเคมี 75% ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี และ 2) กรรมวิธีของเกษตรกร ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ดำเนินการทดลองในช่วงเดือนมิถุนายน 2565-มีนาคม 2566 และ กรกฎาคม 2566 – เมษายน 2567 ผลการทดลองพบว่า ผลผลิตหัวสดและปริมาณแป้งในหัวสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมี 75% ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี ทำให้ผลผลิตหัวสดเพิ่มขึ้นร้อยละ 13 และยังมีผลให้ปริมาณแป้งในหัวสดมันสำปะหลังและความสูงของต้นมันสำปะหลังมีค่ามากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรและทำให้เกษตรกรมีรายได้สุทธิเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 33 มีอัตราผลตอบแทนการลงทุน (Benefit Cost Ratio) เฉลี่ยเพิ่มขึ้น ร้อยละ 13 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยแบบวิธีเกษตรกร

คำสำคัญ: มันสำปะหลัง; ผลผลิตหัวสด; ปริมาณแป้งในหัวสด; ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี

ABSTRACT

The study was a test of nutrient management combined with the use of PGPR-3 biofertilizer on group soil series No. 40. The field experiment was conducted in Thong Saeng Khan and Phichai district, Uttaradit province, on 10 cassava farm plots. The experiment consisted of two treatments: 1) the use of PGPR-3 bio-fertilizer combined with 75 % chemical fertilizer

according to soil analysis, and 2) the farmer's method using chemical fertilizer according to soil analysis. The experiment was conducted from June 2022 to March 2023 and from July 2023 to April 2024. Results showed that the fresh root yield and the fresh roots starch content were significantly different. Application of PGPR-3 bio-fertilizer combined with 75 % chemical fertilizer resulted in a 13% increase in fresh root yield. It also increased the starch content in cassava roots and the height of the cassava plants compared to the farmer's method. Cassava farmers net income increased by 33 % and the benefit-cost ratio (BCR) increased by 13 % compared to the farmer's method.

Keywords: cassava; fresh root yield; root starch; PGPR-3 biofertilizer

คำนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของจังหวัดอุดรธานี มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง 44,301 ไร่ (Office of Agricultural Economics, 2023) พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังส่วนใหญ่อยู่พื้นที่อาศัยน้ำฝน ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การเกิดปัญหารากเน่าและฝนทิ้งช่วงในจังหวัดอุดรธานีเป็นสภาวะฝนแล้งคือ ภาวะที่ปริมาณฝนตกมีน้อยกว่าปกติ หรือไม่ตกตามฤดูกาล ส่งผลให้เกิดความแห้งแล้งในรอบปีได้สองช่วง คือ ความแห้งแล้งช่วงฤดูหนาวต่อเนื่องฤดูร้อน (ครึ่งหลังของเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนพฤษภาคม) รากเน่าลักษณะนี้เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี และความแห้งแล้งช่วงกลางฤดูฝน (ปลายเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม) เป็นกรณีที่ปริมาณฝนตกไม่ถึงวันละ 1 มิลลิเมตร ติดต่อกันเกิน 15 วัน มักเกิดได้ในบางพื้นที่หรือบางบริเวณแต่บางปีก็อาจเกิดครอบคลุมพื้นที่กว้างขวางได้เช่นกัน (Geo-Informatics and Space Technology Development Agency, 2024) ดินในพื้นที่ดอนเขตดินแห้ง เป็นเขตพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศโดยเฉพาะพื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคเหนือตอนล่าง โดยทั่วไปมีฝนตกน้อยและตกกระจายไม่สม่ำเสมอ ปริมาณฝนตกเฉลี่ยน้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตรต่อปี สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นดินปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดแคลนน้ำ ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน ยากต่อการถูกชะล้างพังทลายสูญเสียหน้าดิน กลุ่มชุดดินที่ 40 ลักษณะเด่น กลุ่มดินร่วนหยาบลึกถึงลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือวัตถุต้นกำเนิดเนื้อหยาบ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดหรือเป็นกลาง การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำซึ่งในอำเภอทองแสนขันและอำเภอพิชัยมีพื้นที่กลุ่มชุดดิน 40 รวมจำนวน 39,791 ไร่ (Land Development Department, 2010) เพื่อลดผลกระทบของรากเน่าและปัญหาดินเสื่อมโทรมที่มีต่อการผลิตมันสำปะหลัง ขณะเดียวกันสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังในพื้นที่แห้งแล้งจำเป็นต้องพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังที่เหมาะสมกับแต่ละชุดดินโดยการทดสอบการจัดการธาตุอาหารรวมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีโออาร์-ทรี (PGPR-3) Amonpon et al. (2015) ให้คำแนะนำในการจัดการดินและปุ๋ยเพื่อรักษาสสมดุลของธาตุอาหารและให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนในกลุ่มเนื้อดินต่าง ๆ ในการปลูกมันสำปะหลัง เช่น เนื้อดินทราย ใช้ปุ๋ยอัตรา 16-24 กก./N/ไร่ 8 กก./P₂O₅/ไร่ 16-24 กก./K₂O/ไร่ เนื้อดินร่วน ใช้ปุ๋ยอัตรา 16-24 กก./N/ไร่ 8 กก./P₂O₅/ไร่ 16-24 กก./K₂O/ไร่ เนื้อดินต่างใช้ปุ๋ยอัตรา 16 กก./N/ไร่ 8 กก./P₂O₅/ไร่ 8-16 กก./K₂O/ไร่ ในการจัดการธาตุอาหารมีการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อให้พืชมีความแข็งแรงต่อ

ความเครียดมากขึ้น Office of Agricultural Research and Development Region 4 (2019) บัญชีชีวภาพฟิซีฟิอาร์ คือบัญชีชีวภาพที่ประกอบด้วยแบคทีเรียที่มีชีวิตที่อาศัยอยู่ในดินบริเวณ รอบรากพืช ซึ่งสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ โดยแบคทีเรียกลุ่มนี้มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจน เพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช สร้างสาร siderophores ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการนำธาตุเหล็กเข้าสู่เซลล์พืชโดยการแย่งจับธาตุเหล็กบริเวณรอบรากพืช ทำให้เชื้อราโรคพืชไม่สามารถนำธาตุเหล็กไปใช้ได้ นอกจากนี้ยังสามารถสร้างฮอร์โมนพืช (phytohormones) เช่น ฮอร์โมนกลุ่มออกซิน (auxins) ซึ่งกระตุ้นการยืดตัวของเซลล์ การแบ่งเซลล์และการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ สร้างเอนไซม์ chitinase และ laminarinase ย่อยเส้นใยเชื้อราโรคพืช สร้างสารปฏิชีวนะที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ ซึ่งในส่วนของมันสำปะหลังนั้นจะใช้ตัว ฟิซีฟิอาร์-ทรี ประกอบด้วยแบคทีเรีย 2 สกุล ได้แก่ อะซิโดสปิริลลัม และ กลูคอนอะซิโดแบคเตอ การใช้บัญชีชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี สามารถเพิ่มปริมาณรากอย่างน้อย 20 เปอร์เซ็นต์ ลดการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างน้อย 25 เปอร์เซ็นต์ ช่วยเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังอย่างน้อย 10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ต้นมันสำปะหลังแข็งแรง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุม ต้านทานโรค และศัตรูแมลง Meunchang (2012) ทำการทดลองใช้บัญชีชีวภาพ ฟิซีฟิอาร์เพื่อเพิ่มคุณภาพและผลผลิตมันสำปะหลัง โดยใช้บัญชีชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตราต่างๆ พบว่าการใช้บัญชีชีวภาพฟิซีฟิอาร์ไม่มีความสูง น้ำหนักต้น เหง้าและใบ ผลผลิตหัวมันสด และผลผลิตแป้ง แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่บัญชีชีวภาพฟิซีฟิอาร์ แต่พบว่ามีความสูง น้ำหนักต้น เหง้า และใบ ผลผลิตหัวมันสด และผลผลิตแป้งเพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่บัญชีชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร้อยละ 5.06 , 8.84 , 5.84 และ 4.18 ตามลำดับ ดังนั้นงานวิจัยนี้จะใช้บัญชีฟิซีฟิอาร์-ทรี ร่วมกับการจัดการธาตุอาหารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดต้นทุนการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรในจังหวัดอุดรดิตถ์

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการทดสอบที่ ตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อทอง จังหวัดอุดรดิตถ์ เดือนมิถุนายน 2565 – มีนาคม 2566 และ กรกฎาคม 2566 – เมษายน 2567 ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดอุดรดิตถ์ ในปี พ.ศ. 2565 พบว่า มีปริมาณน้ำฝนรวม 1,362 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 113 มิลลิเมตร ส่วนในปี 2566 มีปริมาณน้ำฝนรวม 1,208 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 100 มิลลิเมตร (Figure 1) ไม่ใช้แผนการทดลอง เป็นการทดสอบเปรียบเทียบเทคโนโลยีประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีทดสอบ ใช้ปุ๋ยเคมี 75% ของค่าวิเคราะห์ดิน (Table 2) แบ่งใส่ 2 ครั้ง คือ ครั้งที่1 ใส่ปุ๋ยรองพื้น ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเมื่อมันสำปะหลังอายุ 2 เดือน ใช้บัญชีชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี 1 กิโลกรัม ละลายน้ำ 20 ลิตร สำหรับพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง 1 ไร่ แซ่ท่อนพันธุ์นาน 30 นาที ก่อนปลูก ส่วนในกรรมวิธีเกษตรกร ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (Table 2) แบ่งใส่ 2 ครั้ง คือ ครั้งที่1 ใส่ปุ๋ยรองพื้น ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเมื่อมันสำปะหลังอายุ 2 เดือน จัดทำแปลงทดสอบ จำนวน 10 แปลง แปลงละ 2 ไร่ แบ่งเป็นกรรมวิธีทดสอบแปลงละ 1 ไร่ และกรรมวิธีเกษตรกร แปลงละ 1 ไร่ โดยเก็บข้อมูลแปลงละ 4 จุด จุดละ 20 ตารางเมตร ปลูกมันสำปะหลังโดยใช้ระยะห่างระหว่างแถว 100-120 เซนติเมตร ระหว่างต้น 60-70 เซนติเมตร

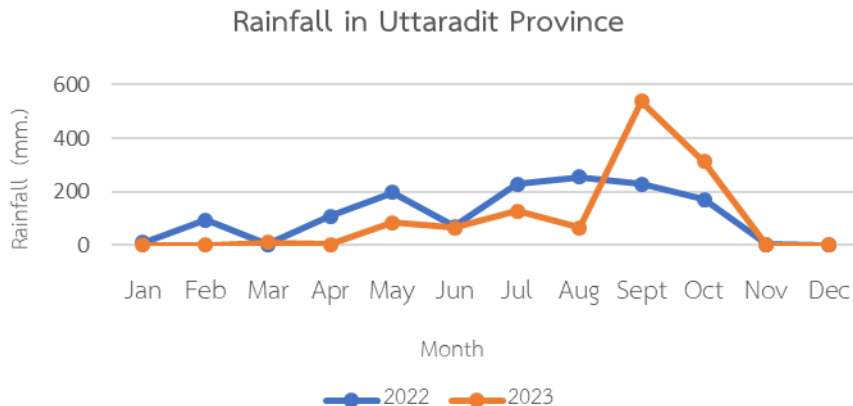


Figure 1 Rainfall in Uttaradit Province (2022-2023).

ทำการเก็บข้อมูล ดังนี้

1.ข้อมูลการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ ความสูง วัดจากพื้นดินถึงยอดสูงสุดวัดในแนวตั้งจากกิ่งที่สูงที่สุด สุ่มนับจำนวน 10 ต้นต่อพันธุ์ ที่อายุ 10 เดือน

2.ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่ นับจำนวนต้นในเนื้อที่เก็บเกี่ยวแล้วคำนวณเป็นกิโลกรัมต่อไร่, น้ำหนักผลผลิตหัวสดต่อไร่ ซึ่งรวมผลผลิตในเนื้อที่เก็บเกี่ยวแล้วคำนวณเป็นกิโลกรัมต่อไร่, จำนวนหัวต่อต้น นับหัวที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 2 เซนติเมตร สุ่มนับจำนวน 10 ต้นต่อ 1 จุด, เปอร์เซ็นต์แป้ง (%) โดยใช้เครื่อง Reimann scale โดยสุ่มจากหัวสดน้ำหนัก 5 กิโลกรัม

3.ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ : ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ผลการทดลองแบบ ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของ 2 ประชากร โดยใช้ Paired T-tested
2. วิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้ รายได้สุทธิ
- 3.วิเคราะห์อัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost ratio)

$BCR = \text{รายได้} / \text{ต้นทุนการผลิต}$

BCR น้อยกว่า 1 รายได้น้อยกว่ารายจ่าย กิจกรรมที่ดำเนินการนั้นขาดทุนไม่ควรทำการผลิต

BCR เท่ากับ 1 รายได้เท่ากับรายจ่าย กิจกรรมที่ดำเนินการนั้นไม่มีกำไรและไม่ขาดทุน มีความเสี่ยงในการผลิตไม่ควรทำการผลิต

BCR มากกว่า 1 รายได้มากกว่ารายจ่าย กิจกรรมที่ดำเนินการนั้นมีกำไร มีความเสี่ยงน้อยสามารถทำการผลิตได้ (Kaenla et al., 2010)

ผลการทดลองและวิจารณ์

สมบัติทางเคมีดินแปลงทดสอบ

จากการวิเคราะห์ดินสามารถสรุปได้ดังนี้ ดินมีความเป็นกรดแก่ถึงเป็นด่างอย่างอ่อน อยู่ระหว่าง 5.10-7.40 ดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำถึงปานกลาง (OM =0.10-1.06%) มีปริมาณไนโตรเจนต่ำถึงปานกลาง ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าต่ำถึงสูง (3.86–639 Mg/kg) และมีโพแทสเซียมในระดับที่ต่ำถึงสูง (1.29-217 Mg/kg) (Table 1) ธาตุอาหารที่มันสำปะหลังต้องการตามค่าวิเคราะห์ดิน ค่า N อยู่ที่อัตรา 8-16 กก./ไร่ ค่า P อยู่ที่อัตรา 2-8 กก./ไร่ ค่า K อยู่ที่อัตรา 4-16 กก./ไร่ (Table 2)

Table 1 Soil properties analysis in Uttaradit Province 2022-2023 and 2023-2024.

Farmer No.	Soil property (2022-2023)				Soil property (2023-2024)			
	pH	OM (%)	P ₂ O ₅ (Mg/kg)	K ₂ O (Mg/kg)	pH	OM (%)	P ₂ O ₅ (Mg/kg)	K ₂ O (Mg/kg)
1	7.20	0.30	97.10	22.80	5.30	0.50	15.00	1.29
2	6.80	0.59	169	17.00	5.10	0.87	18.30	28.80
3	6.80	0.87	133	33.10	5.20	0.16	12.60	33.90
4	6.00	0.37	470	33.50	5.80	0.10	7.00	92.50
5	7.00	0.13	232	16.10	4.20	0.41	21.20	12.90
6	7.40	0.23	51.4	12.00	5.50	0.58	26.90	18.50
7	6.40	0.44	82.8	44.80	6.30	1.06	3.86	22.90
8	6.10	0.60	388	14.60	5.20	1.01	33.50	13.70
9	7.10	0.29	189	217	5.40	0.61	10.80	66.80
10	6.80	0.56	639	86.90	5.30	0.65	12.00	8.29

ความสูงต้นมันสำปะหลัง

ความสูงต้นมันสำปะหลัง พบว่า ปี 2565-2566 ความสูงต้นเฉลี่ย กรรมวิธีทดสอบ 191 เซนติเมตร มากกว่า กรรมวิธีเกษตรกร 174 เซนติเมตร คิดเป็นร้อยละ 9.77 และ ปี 2566-2567 ความสูงต้นมันสำปะหลัง กรรมวิธีทดสอบ ให้ความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ 218 เซนติเมตร กรรมวิธีเกษตรกรให้ความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ 211 เซนติเมตร (Table 3) Wongsuwan *et al.* (2021) ได้ระบุว่า การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี ทำให้การสังเคราะห์แสง ความสูง พื้นที่ใบ เพิ่มขึ้นแตกต่างกัน ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรี

Table 2 Fertilizer requirements the analysis of cassava in Uttaradit Province 2022-2023 and 2023-2024.

Farmer No.	Fertilizer requirement (2022-2023)			Fertilizer requirement (2023-2024)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	(Kg./rai)	(Kg./rai)	(Kg./rai)	(Kg./rai)	(Kg./rai)	(Kg./rai)
1	16	2	16	16	8	16
2	16	2	16	16	4	16
3	16	2	8	16	4	8
4	16	2	8	16	4	4
5	16	2	16	16	4	16
6	16	2	16	16	2	16
7	16	2	8	8	8	16
8	16	2	16	8	2	16
9	16	2	4	16	4	8
10	16	2	8	16	4	16

Table 3 Plant height of cassava in different fertilizer application at Uttaradit Province 2022-2023 and 2023-2024.

Farmer No	Plant height (cm.) 2022-2023		Plant height (cm.) 2023-2024	
	Farmer	Test	Farmer	Test
1	168	179	181	200
2	175	253	205	218
3	225	268	199	205
4	140	154	189	215
5	165	171	245	259
6	195	200	195	188
7	146	179	257	232
8	139	128	207	217
9	187	177	229	232
10	197	199	190	196
Average	174	191	211	218
t-test	-1.98 ^{ns}		-1.14 ^{ns}	

ns = non significant

ผลผลิตหัวสดมันสำปะหลังและปริมาณแป้งในหัวสด

ปี 2565-2566 ผลผลิตหัวสดมันสำปะหลังและปริมาณแป้งในหัวสดเฉลี่ยมีความแตกต่างทางสถิติพบว่า กรรมวิธีทดสอบ 5,076 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีเกษตรกร 4,135 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งกรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตหัวสดมันสำปะหลังมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 22.70 ปริมาณแป้งในหัวสดกรรมวิธีทดสอบ มีค่าเท่ากับ 26.80 เปอร์เซ็นต์ มากกว่า กรรมวิธีเกษตรกร 25.90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับ Meunchang (2012) ทำการทดลอง โดยใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตราต่างๆ พบว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์พบว่ามีแนวโน้มทำให้ ผลผลิตหัวมันสด และผลผลิตแป้ง เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์ และ Wongsuwan *et al.* (2021) ได้ระบุว่า การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์-ทรี ทำให้ มันสำปะหลังมีผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,946 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์-ทรี ที่ให้ ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,221 กิโลกรัมต่อไร่ หรือผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.87 ในปี 2566-2567 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่ง กรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตหัวสดมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรส่วนปริมาณแป้งในหัวสดเฉลี่ยมีความแตกต่างทางสถิติ พบว่า กรรมวิธีทดสอบ มีค่าเท่ากับ 22.40 เปอร์เซ็นต์ มากกว่า กรรมวิธีเกษตรกร 20.70 เปอร์เซ็นต์ (Table 4)

Table 4 Fresh root Yield and Root starch in different fertilizer application at Uttaradit 2022-2023 and 2023-2024.

Farmer No	2022-2023				2023-2024			
	Fresh root yield		Root starch		Fresh root yield		Root starch	
	(kg./rai)		(%)		(kg./rai)		(%)	
	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer	Test
1	2,070	2,104	32.90	33.20	1,920	1,800	24.40	29.30
2	3,470	5,258	32.20	32.40	1,876	1,328	20.70	24.60
3	5,635	6,275	25.70	25.50	1,840	2,594	19.30	21.60
4	4,144	4,220	24.00	25.20	5,384	6,044	20.70	21.50
5	4,600	6,090	23.90	25.40	7,400	9,160	24.10	24.20
6	5,100	5,340	24.80	25.70	4,500	5,200	16.40	19.20
7	1,240	1,370	18.40	19.80	3,080	5,296	18.70	22.40
8	7,330	8,550	26.00	27.00	4,828	3,652	18.30	21.90
9	3,704	4,860	25.60	27.40	4,312	3,620	21.20	20.50
10	5,854	6,692	25.30	26.30	4,720	4,420	21.00	20.30
Average	4,315	5,076	25.90	26.80	3,987	4,310	20.70	22.40
t-test	-3.78**		-4.55**		-0.94 ^{ns}		-3.19*	

ns = non significant *significant different $P < 0.05$ **significant different $P < 0.01$

จำนวนหัวต่อต้นและจำนวนต้นเก็บเกี่ยว

จำนวนหัวต่อต้นมันสำปะหลังจากทั้ง 2 ปี พบว่า กรรมวิธีทดสอบ มีจำนวนหัวเฉลี่ย 8 หัว ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร มีจำนวนหัว 7 หัว ส่วนจำนวนต้นเก็บเกี่ยว กรรมวิธีทดสอบ มีจำนวนต้นเฉลี่ย เท่ากับ 4,187 ต้น มากกว่า กรรมวิธีเกษตรกร 4,137 ต้น แต่ในปี 2566 กรรมวิธีเกษตรกร มีจำนวนต้นเฉลี่ย เท่ากับ 2,025 มากกว่า กรรมวิธีทดสอบ เท่ากับ 1,847 ต้น คิดเป็นร้อยละ 10 (Table 5)

Table 5 Roots number and Plant density in different fertilizer application at Uttaradit 2022-2023 and 2023-2024.

Farmer No	2022-2023				2023-2024			
	Roots number (root/plant)		Plant density (plant/rai)		Roots number (root/plant)		Plant density (plant/rai)	
	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer	Test
1	4	4	3,380	3,380	9	8	1,560	1,480
2	6	7	4,400	3,840	6	8	1,920	1,680
3	6	8	3,785	4,130	8	8	2,200	1,960
4	6	6	4,080	3,840	8	7	2,240	2,200
5	8	7	3,060	3,140	11	14	1,480	1,480
6	6	6	3,700	3,960	7	8	1,320	1,520
7	6	8	4,680	5,120	8	8	3,520	2,480
8	6	7	5,800	5,540	6	5	1,840	1,360
9	8	9	4,280	4,240	9	8	2,000	1,800
10	5	6	4,200	4,680	6	6	2,560	2,800
Average	6	7	4,137	4,187	8	8	2,025	1,847
t-test	-2.33*		-0.47 ^{ns}		-0.45 ^{ns}		1.61 ^{ns}	

ns = non significant *significant different $P < 0.05$

ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์

จากข้อมูลทั้ง 2 ปี (Table 6 & 7) พบว่า ต้นทุนเฉลี่ยของกรรมวิธีทดสอบอยู่ที่ 7,141 – 7,295 บาทต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร ต้นทุนอยู่ที่ 7,072 – 7,429 บาทต่อไร่ รายได้เฉลี่ยกรรมวิธีทดสอบอยู่ที่ 12,503 – 15,228 บาทต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร อยู่ที่ 11,559 – 12,994 บาทต่อไร่ รายได้สุทธิเฉลี่ยกรรมวิธีทดสอบอยู่ที่ 5,362 – 7,933 บาทต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร อยู่ที่ 4,130 – 5,872 บาทต่อไร่ และอัตราผลตอบแทน

การลงทุน (Benefit Cost Ratio) เฉลี่ยของกรรมวิธีทดสอบมีค่าเท่ากับ 1.75 – 2.09 ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีค่าเท่ากับ 1.56 – 1.83 BCR มีค่ามากกว่า 1 หมายถึง กิจกรรมที่ดำเนินการนั้นมีกำไร มีความเสี่ยงน้อยสามารถทำการผลิตได้

Table 6 Economic benefits in cassava production the test method and the farmer in Uttaradit Province 2022-2023.

Farmer No	Total costs (bath/rai)		Income (bath/rai)		Net Income (bath/rai)		BCR \ (income/cost)	
	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer	Test
1	6,700	7,822	6,210	6,312	-490	-1,510	0.93	0.81
2	7,000	7,022	10,410	15,774	3,410	8,752	1.49	2.25
3	6,535	6,425	16,905	18,825	10,370	12,400	2.59	2.93
4	7,000	6,490	12,432	12,660	5,432	6,170	1.78	1.95
5	6,535	6,957	13,800	18,270	7,265	11,313	2.11	2.63
6	7,090	7,712	15,300	16,020	8,210	8,308	2.16	2.08
7	7,090	7,180	3,720	4,110	-3,370	-3,070	0.52	0.57
8	7,840	8,462	21,990	25,650	14,150	17,188	2.80	3.03
9	7,840	7,702	11,112	14,580	3,272	6,878	1.42	1.89
10	7,090	7,180	17,562	20,076	10,472	12,896	2.48	2.80
Average	7,072	7,295	12,944	15,228	5,872	7,933	1.83	2.09
t-test	-1.49 ^{ns}		-3.78 ^{**}		-3.24 ^{**}		-3.05 ^{**}	

ns = non significant ,**significant different P<0.01

Table 7 Economic benefits in cassava production the test method and the farmer in Uttaradit Province 2023-2024.

Farmer No	Total costs (bath/rai)		Income (bath/rai)		Net Income (bath/rai)		BCR (income/cost)	
	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer	Test
1	7,280	6,983	5,568	5,220	-1,712	-1,763	0.76	0.75
2	7,490	6,903	5,440	3,851	-2,050	-3,052	0.73	0.56
3	7,470	7,157	5,336	7,523	-2,134	366	0.71	1.05
4	7,350	7,333	15,614	17,528	8,264	10,195	2.12	2.39
5	7,720	7,583	21,460	26,564	13,740	18,981	2.78	3.50
6	7,180	7,413	13,050	15,080	5,870	7,667	1.82	2.03
7	7,380	6,513	8,932	15,358	1,552	8,845	1.21	2.36
8	7,480	6,863	14,001	10,590	6,521	3,728	1.87	1.54
9	7,190	7,097	12,505	10,498	5,315	3,401	1.74	1.48
10	7,750	7,563	13,688	12,818	5,938	5,255	1.77	1.69
Average	7,429	7,141	11,559	12,503	4,130	5,362	1.56	1.75
t-test	2.80*		-0.94 ^{ns}		-1.22 ^{ns}		-1.25 ^{ns}	

ns = non significant ,*significant different P<0.05

สรุป

1.การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 75 % ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี สามารถเพิ่มผลผลิตให้กับเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ อ.ทองแสนขัน อ.พิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยทำให้มีผลผลิตหัวสดเพิ่มขึ้นร้อยละ 13 และยังมีผลให้ปริมาณแป้งในหัวสดมันสำปะหลังและความสูงของต้นมันสำปะหลังมีค่าที่สูงกว่าการใช้ปุ๋ยแบบวิธีเกษตรกร

2.จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 75%ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ทำให้เกษตรกรมีรายได้สุทธิเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 33 มีอัตราผลตอบแทนการลงทุน (Benefit Cost Ratio) เฉลี่ยเพิ่มขึ้น ร้อยละ 13 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยแบบวิธีเกษตรกร

เอกสารอ้างอิง

Amonpon, W., Luanmanee, S., Paisanchoen, K., Pakddeethai, C., Srimungkun, B., Kalayasilapin, P., Tancharoen, S., Tiensiroek, A., Muangsong, A., Klongchangv, S.,Wongchanapai, U., Thippayarugs, S.,Boontung, R., Tippayawat, A., Kongthien, D., Sukto, S.,Phengkham, S., Wongchanapai, P., Jarunate, J.,

- Chuekittisak, T., Amonpon, V., Chusoon, K., Klomkaew, M., 2015. Research and development on cassava Cultural practice management. <http://www.doa.go.th/research/attachment..php?aid =2082>. June 10, 2020. (in Thai)
- Geo-Informatics and Space Technology Development Agency .2023. Drought. Available Source: https://www.gistda.or.th/news_view.php?n_id=6893&lang=TH, November 11, 2024. (in Thai)
- Land Development Department. 2010. Soil Series 62 groups. Available Source: http://www.ddd.go.th/thaisoils_museum/62_soilgroup/main_62soilgroup.htm, August 27, 2020. (in Thai)
- Meunchang S. 2012. Effect of Utilization of PGPR biofertilizer for Increase Quality and Yield of Cassava. Report 2011 Research and Development on Cassava Cultural Practice Management. Department of Agriculture. Bangkok ,344-352.
- Kaenla, N., S. Chinsathit, J. Meephuet, S. Surat, K. Chanthapiriyapoon and U. RaksaBrahmin. (2010). Development on technology and production system in Mangosteen. In Academic Conference of the Agricultural Research and Development Office Regions 1, 2, and 6, year 2010, Rimkok Resort Hotel, Mueang District, Chiang Rai Province. 29–31 March 2010. 202 – 211. (in Thai)
- Office of Agricultural Research and Development Region 4. 2019. Knowledge Management PGPR. Department of Agriculture. Office of Agricultural Economics. 2023. Agricultural statistics of Thailand 2023. Ministry of Agriculture and Cooperatives. Bangkok. (in Thai)
- Wongsuwan, N., Khaengkhan, P., & Sinsiri, N. (2021). Effect of biofertilizer (PGPR-3) organic and chemical fertilizers on growth yield and quality of Rayong 9 and Kasetsart 50 cassava varieties on Korat soil series. *Prawarun Agriculture Journal*, 18(2), 103-111. doi: 10.14456/paj.2021.27 (in Thai)