

ISSN : 2821-9228 (Print)
ISSN : 2821-9244 (Online)



วารสารเกษตรและอาหาร มศว. VRU Agricultural and Food Journal

คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2567

Vol 3 No.2 July - December 2024



วารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. (VRU Agricultural and Food Journal)

❖ วารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. (VRU

Agricultural and Food Journal) เป็นวารสารของคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เป็นวารสารที่เผยแพร่บทความวิจัย และบทความวิชาการ มีกำหนดเผยแพร่ปีละ 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน และฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม วารสารนี้มีการตรวจสอบคุณภาพของบทความ โดยผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบบทความ (peer reviewer) ซึ่งเป็นบุคคลภายในและภายนอกจากหลากหลายสถาบัน อย่างน้อย 3 ท่าน และทางวารสารยินดีเป็นอย่างยิ่งที่จะรับต้นฉบับของทุกท่าน เพื่อประกอบการพิจารณาตีพิมพ์บทความโดยไม่มีค่าใช้จ่าย

❖ เรื่องที่ลงตีพิมพ์ ได้แก่ เกษตรทั่วไป พืชศาสตร์ พืชไร่น้ำ พืชสวน ปฐพีวิทยา สัตวศาสตร์ วิทยาศาสตร์การอาหาร ภูมิทัศน์ ป่าไม้ วาริชศาสตร์ และภูมิวิทยา

❖ ติดต่อสอบถาม รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับวารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. สามารถติดต่อได้ที่บรรณาธิการวารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์

เลขที่ 1 หมู่ที่ 20 ถ.พหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 13180

โทร: 02-5293002 ต่อ 10, 12

E-mail: afj@vru.ac.th

Website: <http://afj.vru.ac.th/>

Line OA:



❖ คณะที่ปรึกษา

ศ.ดร.สายันท์ ทัดศรี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศ.ดร.ชัยภูมิ บัญชาศักดิ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.สุภารัตน์ เจียมยังยืน	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.ณัฐ พิษกรรม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.हरषा वेङ्गवेल्ल	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

❖ บรรณาธิการ

ผศ.ดร.กรรณิกา อัมพู	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
---------------------	------------------------------

❖ บรรณาธิการฝ่ายจัดเตรียมต้นฉบับ

ผศ.ดร.อรรณภา สุขลัม	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ผศ.ดร.ศิริพร นามเทศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
อ.ดร.ธนกร วังสว่าง	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อ.ศิริวิมล ศรีมีทรัพย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
อ.วรุณยุพา จัตุศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

❖ บรรณาธิการฝ่ายสารสนเทศ

นายสัมพันธ์ อำสุรา	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
--------------------	------------------------------

❖ พิมพ์ที่

ศูนย์เรียนรู้การผลิตและจัดการธุรกิจสิ่งพิมพ์ดิจิทัล
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
1 ม.20 ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 13180โทรศัพท์:
02-5290674-7 ต่อ 127
Email: vruprinting@gmail.com

❖ ภาพปก

1. แปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
ภาพ: ปริญญา การสมเจตน์
2. มะยงชิดพันธุ์ทุลเกล้า
ภาพ: สุภชัย วรรณมณี

ข้อความและบทความในวารสารนี้เป็นความคิดเห็นของผู้เขียนโดยเฉพาะ
กองบรรณาธิการไม่มีส่วนรับผิดชอบในเนื้อหาและข้อคิดเห็นนั้น ๆ แต่อย่างใด

บทบรรณาธิการ

วารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. ดำเนินการตีพิมพ์บทความตามสาขาวิชาต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง พร้อมการวางมาตรฐานและคุณภาพของวารสารที่ทุกบทความที่ได้ตีพิมพ์ได้ผ่านการพิจารณาให้ความเห็นชอบและตรวจแก้ไขทางวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Reviewer) อย่างน้อย 3 ท่าน จากหลากหลายสถาบัน เพื่อรองรับการนำผลงานไปประกอบการขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการ ตลอดจนเพื่อเผยแพร่ผลงานอันเป็นประโยชน์ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ ทางด้านการเกษตร เทคโนโลยีภูมิทัศน์ และวิทยาศาสตร์การอาหาร ให้กับผู้นสนใจทุกคน

วารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. ฉบับนี้ เป็นฉบับสุดท้ายของปี 2567 ซึ่งนับเป็นปีที่ 3 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม - ธันวาคม) ได้รวบรวมบทความวิจัยที่น่าสนใจจากนักวิชาการจากหน่วยงานจากภาครัฐอย่างต่อเนื่อง โดยในฉบับนี้มีบทความเกี่ยวข้องทางด้านพืชไร่ พืชสวน และเกษตรทั่วไป ในส่วนการผลิตและการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรที่น่าสนใจ รวมทั้งสิ้น 16 บทความ

ในโอกาสนี้ กองบรรณาธิการวารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. ขอขอบคุณนักวิชาการทุกท่าน ได้ส่งบทความที่น่าสนใจเข้ามาเผยแพร่อย่างต่อเนื่อง และมีความยินดีเป็นอย่างยิ่งในการรับบทความจากนักวิจัย และบุคคลทั่วไป ที่มีความสนใจในการเผยแพร่ผลงานวิจัยในลักษณะบทความวิจัยด้านการเกษตรและอาหาร โดยครอบคลุมสาขาดังต่อไปนี้ เกษตรทั่วไป พืชศาสตร์ พืชไร่ พืชสวน ปศุสัตว์ สัตวศาสตร์ วิทยาศาสตร์การอาหาร ภูมิทัศน์ ป่าไม้ วาริชศาสตร์ และกีฏวิทยา และขออนุญาตเชิญชวนผู้นสนใจศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ เว็บไซต์วารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. <http://afj.vru.ac.th/> และส่งต้นฉบับบทความได้ที่อีเมล afj@vru.ac.th ตลอดทั้งปีโดยไม่มีค่าใช้จ่าย

กองบรรณาธิการ

วารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. (VRU Agricultural and Food Journal)

ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2567

VOLUME 3 NUMBER 2 July-December 2024

บทความวิจัย

หน้า

ผลของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเส้นใยของฝ้ายสายพันธุ์ก๊าวหน้ำ ที่ปลูกบนชุดดินวังไห

1-12

Effect of Nitrogen Fertilizer on Cotton Yield and Fiber Quality Grown on the
Wang Hai Soil Series

ณัฐกิตติ์ เพชรหมื่นไวย, พยุดา จันทร์เกื้อ, การิตา จงเจือกลาง, สามัคคี จงฐิตินนท์,
สมนึก คงเทียน, อภิชาติ สุพรรณรัตน์ และ สุนีย์ ชมชิต

การทดสอบสมรรถนะการผสมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น

13-22

Testing of Combining Ability of Early Maturity Maize Inbred Lines

ปริญญ์ การสมเจตน์, สุริพัฒน์ ไทยเทศ, ชัยวัฒน์ นันทโชติ และ ทศนีย์ บุตรทอง

โมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชน

23-42

Extension Model for Managing on One-stop Community Rice Center

กรณิศ ตั้งคณาทรัพย์

ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน

43-56

The Factors Affecting the Success of Community Rice Center Operations

กรณิศ ตั้งคณาทรัพย์

อิทธิพลของระยะปลูกและอัตราปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วหรั่ง สายพันธุ์ใหม่

57-66

Effect of Plant Spacing and Fertilization Rates on Growth and Yield of
New Bambara Groundnut Line

สถาพร โชติช่วง และ สะฝิหะ ราชหนูช

ศึกษาการพ่นละอองน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการติดผลของมะยงชิดพันธุ์ทุลเกล้า

67-75

Study Water Spaying for Fruit Set Efficiency of 'Toon Klaow' Mayong Chit

(*Bouea burmanica* Griff.)

สุภชัย วรรณมณี และ เอกพล มนเดช

- ผลของพันธุ์มันสำปะหลังสายพันธุ์ก้าวหน้าต่อผลผลิต คุณภาพด้านเนื้อสัมผัส และการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูป 76-87
Effects of Elite Cassava Lines on Yield, Textural Quality and Consumer Acceptability of Processed Products
กุสุมา รอดแผ้วพาล, ชญาพร อินเปลี่ยน, สุวลักษณ์ ศันสนีย์ และ ธนาวดี คำชู
- ประสิทธิภาพการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคราแป้งที่เกิดจากเชื้อรา *Oidium* sp. ต่อผลผลิตของพันธุ์ถั่วเขียว 88-94
Potential of Fungicide Application to Control Powdery Mildew Caused by *Oidium* sp. in Mungbean Varieties
สุรรา วุฒิอำพล, เขาวนาถ พฤทธิเทพ, วิไลรัตน์ แป้นแก้ว, กัญญรัตน์ จำปาทอง, ปวีณา ไชยวรรณ และ อัจฉรา จอมสง่าวงศ์
- การประเมินพันธุ์และอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ 95-108
Evaluation of Varieties and Suitable Organic Fertilizer Rates for Organic Cassava Production
ประภาพร แพงดา, บุญเหลือ ศรีมงคล, ศิริลักษณ์ สมนึก และ มลลิว สิทธิธา
- ศึกษาความต้านทานต่อแมลงศัตรู 3 ชนิดของงาพันธุ์พื้นเมืองที่สำคัญในประเทศไทย 109-120
Study on 3 Species Insect Resistance of Important Landrace Sesame Varieties in Thailand
ลักขณา ร่มเย็น, จุไรรัตน์ หวังเป็น, และ สาคร รจนัย
- การศึกษาการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการผลิตเพกา 121-128
Study on Nutrient Management for *Oroxylum indicum* (L.) Vent. Production
นันทนา บุญสนอง และ วราพงษ์ ภีระบรรณ
- ทดสอบการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรีต่อผลผลิตและคุณภาพมันสำปะหลัง ในกลุ่มชุดดิน 35 จังหวัดกำแพงเพชร 129-138
Testing of PGPR-3 Biological Fertilizer on Yield and Quality of Cassava in Soil Series 35, Kamphaeng Phet Province
เอกพล มนเดช และ สุภชัย วรรณมณี

- | | |
|---|---------|
| <p>การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารต่อคุณภาพผลผลิตมะม่วงหิมพานต์ เพื่อลดผลกระทบจากปัญหามภัยแล้งจังหวัดอุดรดิตถ์</p> <p>Research and Development of Nutrient Management on Cashew Nut to Reduce the Effect of Drought in Uttaradit Province</p> <p>นันทนา บุญสนอง และ สุภชัย วรรณมณี</p> | 139-148 |
| <p>การทดสอบใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรีและปุ๋ยเคมีต่อผลผลิต แป้งเปอร์เซ็นต์แป้งและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ กลุ่มชุดดิน40</p> <p>Testing on PGPR-3 and Fertilizers Yield, Starch percentage and Economic viability of Cassava on Group of Soil Series No.40 in Uttaradit Province</p> <p>สุภชัย วรรณมณี และ เอกพล มนเดช</p> | 149-159 |
| <p>ศึกษาการใช้สารละลายดินขาวเคโอลินต่อผลผลิตและคุณภาพของมะยงชิดพันธุ์ทูลเกล้า</p> <p>Study of Kaolin Clay Solution on Quantity and Quality of Marian plum “Mayongchid” Cultivar Tulklao</p> <p>อัครวงษ์ อภิรัตน์, เอกพล มนเดช, สุรพงษ์ อนุตธโต และ เกสร แซ่มชื่น</p> | 160-166 |
| <p>ถั่วงอกกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วงอกเขียวผิวนัน</p> <p>Instant Bean Sprouts from Mungbean</p> <p>กัญญรัตน์ จำปาทอง, อุดมวิทย์ ไวยการ และ วิไลรัตน์ แป้นแก้ว</p> | 167-176 |

ผลของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเส้นใยของฝ้าย สายพันธุ์ก๊าวหน้ำ ที่ปลูกบนชุดดินวังไห

Effect of Nitrogen Fertilizer on Cotton Yield and Fiber Quality Grown on the Wang Hai Soil Series

ณัฐกิตติ เพชรหมื่นไวย^{1*}, พยุดา จันทรเกื้อ¹, การिता จงเจือกกลาง¹, สามัคคี จงฐิตินนท์²,
สมนึก คงเทียน¹, อภิชาติ สุพรรณรัตน์¹ และ สุนีย์ ชมชิด¹

Nattakit Petmuenwai^{1*}, Payuda Jankua¹, Karita Chongchuaklang¹,
Samakkee Jongthititon², Somnuek Kongtien¹, Apichat Supannarut¹,
and Sune Chomchid¹

¹ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ 60190

¹Nakhon Sawan Field Crops Research Center, Tak Fa, Nakhon Sawan, 60190

²ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110

²Songkhla Field Crops Research Center, Hat Yai, Songkhla, 90110

*Corresponding author: Nattakit@kkumail.com

Received: 26 May 2024; Accepted: 8 August 2024; Published: 1 December 2024

บทคัดย่อ

ฝ้ายเป็นพืชเส้นใยที่สำคัญ ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตสิ่งทอ การให้ผลผลิตขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ฝ้าย และสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต และเพิ่มผลผลิตของ จึงได้ศึกษาการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเส้นใยของฝ้ายสายพันธุ์ก๊าวหน้ำ ที่ปลูกบนชุดดินวังไห วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 5 กรรมวิธีทดลอง ได้แก่ กรรมวิธีทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน กรรมวิธีทดลองที่ 2 - 5 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนส่งผลให้ผลผลิต องค์กรประกอบผลผลิต และคุณภาพของเส้นใย ของฝ้ายสายพันธุ์ก๊าวหน้ำมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ใส่ปุ๋ย ในขณะเดียวกันการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0.5 เท่าของคำแนะนำ ส่งผลให้ฝ้ายสายพันธุ์ก๊าวหน้ำ ให้ผลผลิต และมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากที่สุด ดังนั้น เพื่อผลิตฝ้ายสายพันธุ์ก๊าวหน้ำ ให้ได้ผลผลิตสูง คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ และใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพควรมีการวิเคราะห์ดินก่อนการปลูก และควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 8-8-16 (N-P₂O₅-K₂O) กก./ไร่

คำสำคัญ: ปุ๋ยไนโตรเจน; ฝ้ายสายพันธุ์ก๊าวหน้ำ; ชุดดินวังไห

ABSTRACT

Cotton is an important filamentous plant used as a raw material in textile production. The yield of cotton depends on the variety of Cotton and environmental conditions, particularly nitrogen fertilizer, which is crucial for growth and increasing silk production. Effective production factors include appropriate fertilizer use and proper management to maximize plant efficiency. Therefore, a study of the effect of nitrogen fertilizer on cotton yield and fiber quality was grown on the Wang Hai soil series. The experimental design was a Randomized Complete Block Design (RCBD) with 4 replications, consisting of 5 treatments: T1 Nitrogen control, while T2-T5 applied nitrogen fertilizer rate at 0.5, 1.0, 1.5, and 2.0 times of soil. The recommended rate was determined based on soil analysis. The results demonstrated that nitrogen fertilizer significantly increased the height, yield, yield components, and quality of cotton fibers in advanced cotton varieties compared to no fertilizer, with statistical significance. Additionally, applying nitrogen fertilizer at 0.5 times of soil at the recommended rate provided the highest economic returns and yield for these advanced cotton varieties. Therefore, to produce economically viable, high-yield advanced cotton varieties, it is advisable to conduct soil analysis before planting and apply nitrogen fertilizer at a rate of 8-8-16 (N-P₂O₅-K₂O) kg/rai.

Keywords: nitrogen fertilizer; cotton elite line; Wang Hai soil series

คำนำ

ฝ้ายเป็นพืชเส้นใยที่มีความสำคัญ ในการใช้เป็นวัตถุดิบหลักสำหรับการผลิตสิ่งทอ โดยอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของโลก มีอัตราการขยายตัวปีละ 3.6% (Office of Industrial Economics, 2009) และเพื่อยกระดับหัตถกรรมสิ่งทอของไทย เพิ่มมูลค่าภายในประเทศ และส่งออกไปสู่การแข่งขันในตลาดโลก แต่มี ปัญหาที่สำคัญในเรื่องสายพันธุ์ฝ้ายที่มีคุณภาพ หรือคุณสมบัติเฉพาะด้านเพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิต โดยศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ได้วิจัยและพัฒนาพันธุ์ฝ้ายจนได้สายพันธุ์ก้าวหน้าและให้ผลผลิตสูง (ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์, 2543) เพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรผู้ปลูก แต่เกษตรกรยังขาดเทคโนโลยีในการปลูก ดูแลรักษา เก็บเกี่ยว และแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลผลิต ที่จะนำไปใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตภัณฑ์หัตถกรรมสิ่งทอ (Zhao *et al.*, 2012)

ความอุดมสมบูรณ์ของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งดินที่เหมาะสมแก่การปลูกฝ้ายควรมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียว มีหน้าดินลึก ร่วนซุย ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ระหว่าง 5 - 8 อย่างไรก็ตามการดูใช้ธาตุอาหารของฝ้ายนั้นแตกต่างกันไปในแต่ละสายพันธุ์ บางสายพันธุ์อาจมีการตอบสนองต่อธาตุอาหารพืชได้ดี ในการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ฝ้ายจึงจำเป็นในการจัดการธาตุอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้เส้นใยที่มีคุณภาพ (Ali *et al.*, 2009) ซึ่งการปลูกในชุดดินวังไผ่ เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินเหนียว สี

น้ำตาล เหลือง และแดง เกิดจากการสลายตัวของอินทรีย์หลายชนิด พบบริเวณพื้นที่ดินที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชันเป็นดินลึก หนาดินเกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย มีการระบายน้ำดีปานกลางถึงดี

ผลผลิตหรือเส้นใยจะมากหรือน้อยรวมทั้งคุณภาพของเส้นใยขึ้นกับสายพันธุ์ฝ้าย และสภาพแวดล้อมในการปลูก ได้แก่ ดิน น้ำ ปุ๋ย วัชพืชและศัตรูพืช (Owen *et al.*, 2003) อีกทั้งความสมดุลของธาตุอาหารที่ใส่ให้กับฝ้าย โดยเฉพาะไนโตรเจน (Nitrogen) เป็นธาตุอาหารพืชที่สำคัญมาก มีบทบาทในกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช ทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตและพัฒนาองค์ประกอบทางชีวเคมีที่จำเป็น เช่น กรดอะมิโนและโปรตีน นอกจากนี้ ไนโตรเจนยังเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเพิ่มผลผลิตของพืชหากใส่มากเกินไปอาจส่งผลให้ผลผลิตต่ำ และเส้นใยด้อยคุณภาพ ควรจะใส่ให้เหมาะสมกับความต้องการของพืช การปฏิบัติตามเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมจะสามารถเพิ่มมูลค่าของผลผลิตฝ้ายปุ๋ยทั้งเมล็ดตรงตามความต้องการของตลาด และลดต้นทุนจากการใช้ปุ๋ยเคมีสามารถทำได้โดยการใช้ปุ๋ยอย่างแม่นยำเฉพาะพื้นที่โดยการวิเคราะห์ดินก่อนการปลูกพืชซึ่งเป็นการใช้ปุ๋ยที่ถูกชนิด ถูกอัตรา ถูกเวลา ถูกวิธี ทำให้ปุ๋ยที่ใส่ลงไปตรงตามระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินตามความต้องการของพืช นอกจากนี้ธาตุอาหารของพืชยังขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน สภาพแวดล้อม และมีความแตกต่างกันไปในแต่ละสายพันธุ์ (Department of Agriculture, 2002) จึงได้ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิต และคุณภาพเส้นใยของฝ้ายสายพันธุ์แก้วหน้า ที่ปลูกบนชุดดินวังไทร สำหรับใช้เป็นตัวแทนในการผลิต และเผยแพร่สู่เกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

การวางแผนการทดลอง

ศึกษาการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเส้นใยของฝ้ายสายพันธุ์แก้วหน้า V1/TF86-5-B-B-B-47B ที่ปลูกบนชุดดินวังไทร (Wang Hai series: Wi; Fine, mixed, active, isohyperthermic Oxyaquic (Ultic) Paleustalfs วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 5 กรรมวิธีทดลอง ดังนี้

กรรมวิธีทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-8-16 กิโลกรัม N ต่อไร่)

กรรมวิธีทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (8-8-16 กิโลกรัม N ต่อไร่)

กรรมวิธีทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (16-8-16 กิโลกรัม N ต่อไร่)

กรรมวิธีทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (24-8-16 กิโลกรัม N ต่อไร่)

กรรมวิธีทดลองที่ 5 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (32-8-16 กิโลกรัม N ต่อไร่)

โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของยูเรีย (46-0-0) ปุ๋ยฟอสฟอรัสในรูปของทริบิเลซูปเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) และปุ๋ยโพแทสเซียมในรูปของโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) ใส่ในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 16-8-16 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ (Agricultural Production Factors Research and Development Division, 2021)

วิธีการทดลอง

1. เก็บตัวอย่างดินโดยการสุ่มเก็บให้มีความสม่ำเสมอของพื้นที่ ที่ระดับความลึกจากผิวน้ำดิน 0-20 เซนติเมตร ผึ่งให้แห้งในที่ร่มจากนั้นร่อนผ่านตะแกรงช่องเปิด ขนาด 2 มิลลิเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่างของดิน โดยวิธีการใช้สัดส่วนของดินต่อน้ำ 1:1 w/v ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity: EC) โดยวิธีการใช้สัดส่วนของดินต่อน้ำ 1:5 v/v ปริมาณอินทรีย์วัตถุโดยวิธี Walkley and Black (Walkley and Black, 1934) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยวิธี Bray II (Cottenie, 1980) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยวิธี 1 MN NH₄OAc pH7.0 (Black, 1965) เพื่อประเมินการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร และเก็บตัวอย่างดินโดยการใช้กระบอบอกเก็บตัวอย่างดิน (soil core) หรือกระบอบอกโลหะเก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนโครงสร้างดิน เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน ได้แก่ ความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density, BD) โดยวิธี Core method (Back and Hartge, 1986) ความชื้นของดิน (soil moisture content) โดยวิธี Oven dry (Gardner, 1982) และเนื้อดิน (soil texture) โดยวิธี Pipette method (Gardner, 1982)

2. ดำเนินการทดลองปลูกที่แปลงทดลอง ช่วงเดือนมิถุนายน ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2566 แปลงย่อยมีขนาด 7.5 x 6.0 ตารางเมตร ปลูกฝ้าย โดยมีระยะระหว่างแถว 125 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราที่กำหนด ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียมใส่เต็มอัตราที่กำหนด เมื่อฝ้ายอายุประมาณ 30 วัน ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตราที่กำหนด และถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุมพร้อมพูนโคน พื้นที่เก็บเกี่ยวเท่ากับ 5.0 x 5.0 ตารางเมตร

3. เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต และคุณภาพของผลผลิต ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนสมอ น้ำหนักปุ๋ยต่อสมอ น้ำหนักปุ๋ยทั้งเมล็ด เปอร์เซ็นต์หีบ ความยาวเส้นใย ความสม่ำเสมอเส้นใย และความเหนียวเส้นใย

4. วิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าองค์ประกอบต่าง ๆ ของฝ้าย เช่นค่าความสูงต้น และผลผลิตภายใต้การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน

5. วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใส่ปุ๋ยหรือค่า Value to Cost Ratio (VCR) หากค่า VCR มากกว่า 2 แสดงว่ามีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Pevaiz et al., 2004) - Gross return = ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีควบคุม x ราคาผลผลิต

- Net return = Gross return - ต้นทุนจากปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธี
- VCR = รายได้ที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีควบคุม
ต้นทุนจากปุ๋ย ที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธี

6. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนที่ระดับแตกต่างกันของฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้าโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลการทดลอง

สมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังปลูก

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าความหนาแน่นรวมของดิน เท่ากับ 1.54 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ความชื้นของดิน เท่ากับ 13.34 เปอร์เซ็นต์ เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว คุณสมบัติของดินที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นชุดดินวังโหล มีลักษณะเป็นดินร่วนปนดินเหนียว เมื่อแห้งจะแข็งมากแต่ถ้าเปียกน้ำจะแฉะ หากไถพรวนไม่ถูกวิธีจะทำให้การไถพรวนยากลำบากและทำให้โครงสร้างของดินไม่ดี โดยทั่วไปชุดดินนี้เหมาะสำหรับการปลูกพืชไร่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งฝ้ายหรือข้าวโพด แต่ควรปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุและใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มผลผลิตของพืชให้สูงขึ้น รวมทั้งควรจัดระบบการปลูกพืชและระบบอนุรักษ์ดินและน้ำให้เหมาะสม กับสภาพความลาดชันของพื้นที่

ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ณ แปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรดด่างของดิน 5.57 ซึ่งจัดเป็นดินกรดเล็กน้อย มีค่าการนำไฟฟ้า 32.34 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร ไม่มีผลกระทบของเกลือต่อพืช มีค่าอินทรีย์วัตถุ 1.06 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำมาก และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำมาก ทำให้ได้อัตราปุ๋ยแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ 16-8-16 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัมต่อไร่

ผลการวิเคราะห์ดินหลังปลูก มีค่าความเป็นกรดด่างของดิน เฉลี่ย 6.09 ซึ่งจัดเป็นดินกรดเล็กน้อย มีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 10.79 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร ไม่มีผลกระทบของเกลือต่อพืช มีค่าอินทรีย์วัตถุเฉลี่ย 1.37 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เฉลี่ย 5.73 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 53.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับปานกลาง (Table 1)

Table 1 Characteristics of soil properties at Nakhon Sawan Field Crops Research Center after planting

Treatment (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O Kg /rai)	Soil pH	Electrical Conductivity (uS/cm)	Organic matter (%)	Available phosphorus (mg/kg)	Extractable potassium (mg/kg)
0-8-16	6.36	11.28	1.37	6	55
8-8-16	6.16	11.14	1.36	5	53
16-8-16	6.01	10.55	1.37	6	63
24-8-16	5.99	10.17	1.37	6	45
32-8-16	5.93	10.81	1.36	5	53
Mean	6.09	10.79	1.37	5.73	53.50

ผลผลิตของพืชและลักษณะทางการเกษตร

การเจริญเติบโตของฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้า

ผลการศึกษาการตอบสนองต่ออัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า ระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันไม่มีผลต่อความสูงของฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้าที่อายุ 30 วัน ขณะที่ความสูงของฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้าที่อายุ 60 วัน พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินมีค่าความสูงมากที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 88 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 1.5 และ 2 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน เฉลี่ยเท่ากับ 84 และ 83 เซนติเมตร ตามลำดับ (Figure 1)

ความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 97 วัน พบว่า ฝ้ายมีความสูงของต้นเพิ่มขึ้นตามอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น ในอัตรา 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 140 144 148 และ 147 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีค่าความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 127 เซนติเมตร (Figure 1)

ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต

จำนวนสมอ (cotton ball / plant) พบว่า อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันไม่มีผลทำให้จำนวนสมอของฝ้ายมีความแตกต่างกัน มีค่าระหว่าง 39-48 สมอ/ต้น (Table 2)

น้ำหนักปุ๋ยต่อสมอ (Ball weight) พบว่า อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อน้ำหนักปุ๋ยต่อสมอ โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน หรืออัตรา 24-8-16 กิโลกรัม N ต่อไร่ให้น้ำหนักปุ๋ยต่อสมอมากที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 6.29 กรัม ขณะที่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0.5 1.0 และ 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินให้น้ำหนักปุ๋ยต่อสมอไม่แตกต่างกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน มีค่าน้ำหนักปุ๋ยต่อสมอเท่ากับ 5.74 5.75 และ 5.68 กรัม ตามลำดับ (Table 2)

น้ำหนักปุ๋ยทั้งหมด (Yield) พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่เพิ่มขึ้นเป็นผลให้ผลผลิตของฝ้ายเพิ่มขึ้น เห็นได้ชัดเจนเมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 1.0 1.5 และ 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ผลผลิตของฝ้ายเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 494 492 และ 484 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 412 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 2)

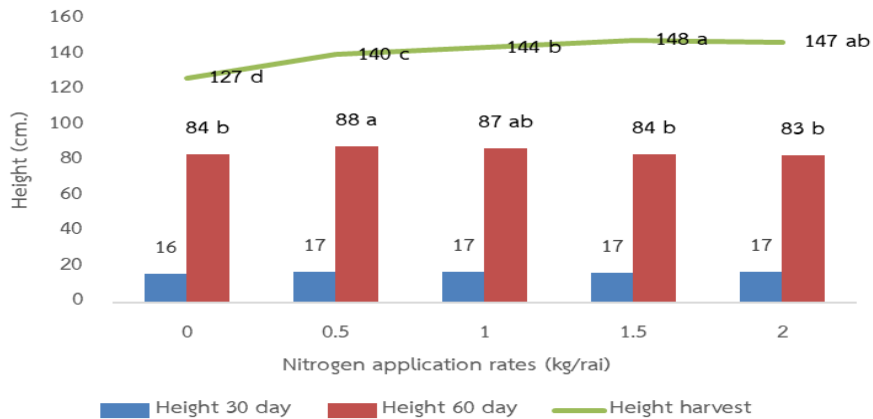


Figure 1 Plant height at 30 days and 60 days after planting under different nitrogen fertilizer managements.

Table 2 Yield of advanced cotton cultivars under different nitrogen fertilizer treatments.

Treatment (Kg. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Cotton ball /plant	Ball weight (g)	Yield (kg/rai)
0-8-16	42	5.78 b	412 b
8-8-16	39	5.74 b	464 ab
16-8-16	45	5.75 b	494 a
24-8-16	48	6.29 a	492 a
32-8-16	43	5.68 b	484 a
Mean	44	5.85	469
F-test	ns	*	*
C.V. (%)	14.90	5.15	8.79

Note: ns = Non significant, * Significantly different at $P < 0.05$ respectively Means in each column followed by different letters indicate significant ($P < 0.05$) determined Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

คุณภาพของเส้นใย

จากผลการทดลองพบว่า เปอร์เซ็นต์หีบ (ginning out turn) ฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้า มีค่าระหว่าง 22.89 - 24.20 เปอร์เซ็นต์ ความยาวของเส้นใย (fiber length) มีค่าระหว่าง 1.20 - 1.21 นิ้ว ความสม่ำเสมอของเส้นใย (fiber uniformity) มีค่าระหว่าง 71 - 73 เปอร์เซ็นต์ และความเหนียวของเส้นใย (fiber strength) มีค่าระหว่าง 18.61 - 18.95 กรัมต่อเท็กซ์ (Table 3)

Table 3 Fiber quality of advanced cotton cultivars under different nitrogen fertilizer treatments.

Treatment (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O Kg /rai)	Ginning out turn (%)	Fiber length (inch)	Fiber uniformity (%)	Fiber strength (g/tex)
0-8-16	23.98	1.21	71.0	18.72
8-8-16	22.91	1.20	73.0	18.61
16-8-16	24.20	1.21	71.0	18.95
24-8-16	23.94	1.21	72.0	18.63
32-8-16	22.89	1.21	72.0	18.91
Mean	23.58	1.21	71.8	18.76

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าองค์ประกอบต่าง ๆ ของฝ้าย

ผลจากการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสูงต้นฝ้ายอายุเก็บเกี่ยว ภายใต้การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง $y = 9.6x + 131.6$ ตามลำดับ โดย y เป็นค่าความสูงต้นฝ้ายอายุที่ระยะเก็บเกี่ยว (อายุ 97 วัน) ส่วน x เป็นค่าอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน สมการดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ทุก ๆ 1 หน่วย ค่าความสูงต้นฝ้ายที่ระยะเก็บเกี่ยว (อายุ 97 วัน) มีค่าเพิ่มขึ้นและสัมพันธ์อย่างมากกับอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 79 เปอร์เซ็นต์ (Figure 2a)

ผลจากการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักปุ๋ยทั้งเมล็ด (กิโกรัมต่อไร่) ภายใต้การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง $y = 34.4x + 434.8$ โดย y เป็นค่าน้ำหนักปุ๋ยทั้งเมล็ด (กิโกรัมต่อไร่) ส่วน x เป็นค่าอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน สมการดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ทุก ๆ 1 หน่วย น้ำหนักปุ๋ยทั้งเมล็ด (กิโกรัมต่อไร่) เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์ที่ ระดับ 63 เปอร์เซ็นต์ (Figure 2b)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

การตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายการใช้ปุ๋ย หรือค่า Value to Cost Ratio (VCR) พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินค่า VCR มีค่ามากกว่า 2 โดยมีค่า ระหว่าง 2.18 - 8.18 แสดงให้เห็นว่าการปลูก

ฝ้ายสายพันธุ์กัวหนา พันธุ์ V1/TF86-5-B-B-47B มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด (Table 4)

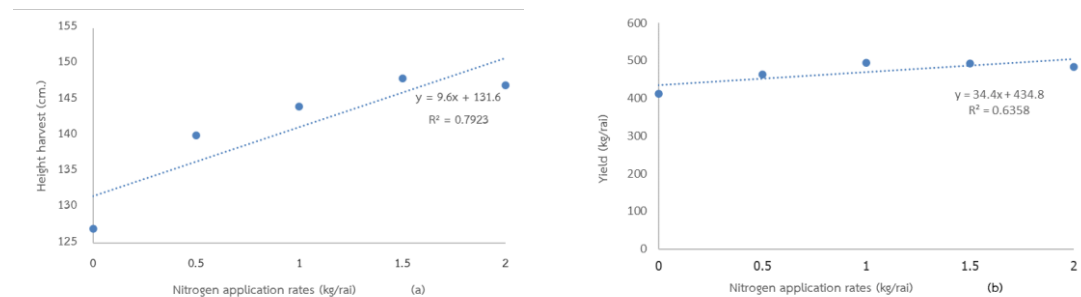


Figure 2 Linear relationship between growth harvest (a) Relationship between Yield (kg/rai) (b) under different nitrogen fertilizer managements.

Table 4 Economic return analysis under different nitrogen fertilizer managements.

Treatment (Kg. N-P ₂ O ₅ - K ₂ O/rai)	Yield (kg/rai)	Increase Yield (%)	Gross returns (baht/rai)	Expenditure on fertilize (baht/rai)	Net return (baht/rai)	VCR
0-8-16	412	-	-	-	-	-
8-8-16	464	12.6	1,820	198.24	1,621.76	8.18
16-8-16	494	19.9	2,870	396.48	2,473.52	6.24
24-8-16	492	19.4	2,800	594.72	2,205.28	3.71
32-8-16	484	17.5	2,520	792.96	1,727.04	2.18

Note: Price of Cotton 35 baht /kg; price of fertilizers: urea 25 baht /kg, triple superphosphate 56 baht /kg, potassium chloride 27 baht /kg

วิจารณ์

การศึกษาอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับแตกต่างกันที่มีผลต่อฝ้ายสายพันธุ์กัวหนาที่ปลูกในชุดดินวังไธ ณ แปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ จากการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. เพื่อวิเคราะห์สมบัติดินและทราบอัตราปุ๋ยแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ 16-8-16 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัมต่อไร่ ลักษณะทางกายภาพของดินมีลักษณะแน่นทึบ ทำให้การเคลื่อนย้ายธาตุอาหารพืชจากรากสู่ส่วนต่าง ๆ ของต้นฝ้ายช้ากว่าปกติ จึงควรมีการปรับปรุงดินโดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน (Faculty members of the Department of Soil Science, 2005) ทั้งนี้ประโยชน์ของอินทรีย์วัตถุที่สำคัญอีกบทบาทหนึ่งคือ การเพิ่มกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดิน ช่วยให้โครงสร้างของ

ดินและจุลินทรีย์ในดินแบบพึ่งพาอาศัยกันหรือมีผลประโยชน์ร่วมกัน ส่งผลต่อการปลูกพืชและสามารถเพิ่มผลผลิตในพื้นที่ (Pattama, 2004)

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกันมีผลต่อความสูงของต้นฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้า โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0.5 และ 1.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของฝ้าย ซึ่งสอดคล้องกับ น้ำหนักต้นเก็บเกี่ยว น้ำหนักปุ๋ยต่อสมอ และน้ำหนักปุ๋ยทั้งหมดให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 494 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของผนังเซลล์เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของต้น ใบ การสะสมอาหารของเซลล์ และขบวนการสังเคราะห์แสง (Borowski, 2001) โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มในอัตราที่แนะนำ 24 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้การเจริญเติบโตของฝ้าย และเพิ่มผลผลิตสูงสุด (Danso *et al.*, 2019) เช่นเดียวกับ Zaman *et al.* (2021) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 32 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตทางด้านความสูง กิ่งก้าน พื้นที่ใบ จำนวนข้อต่อต้น ความยาวเส้นใย ผลผลิตที่เพิ่มมากที่สุด และช่วยในการสังเคราะห์แสง ปริมาณคลอโรฟิลล์ส่งผลให้การดูดใช้ธาตุอาหารพืชมีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อเทียบกับบริเวณที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

สำหรับคุณภาพของเส้นใย เปอร์เซ็นต์หีบฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้า มีค่าเฉลี่ย 23.58 เปอร์เซ็นต์ ความยาวของเส้นใย มีค่าเฉลี่ย 1.21 ซึ่งจัดเป็นฝ้ายที่มีคุณภาพที่ดี ความสม่ำเสมอของเส้นใย มีค่าเฉลี่ย 71.8 เปอร์เซ็นต์ และความเหนียวของเส้นใย มีค่าระหว่าง 18.76 กรัมต่อเท็กซ์ เช่นเดียวกับ Parinya (2015) พบว่าในด้านทรงต้นโปร่ง เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์งอกที่ดี เจริญเติบโตดี ผลผลิตสูงมีคุณภาพเส้นใยดี สมอมีขนาดใหญ่ เก็บเกี่ยวง่าย และมีสีของเส้นใยเป็นสีขาวโดยไม่ต้องผ่านการย้อมสีซึ่งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า การปลูกฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้า พันธุ์ V1/TF86-5-B-B-B-47B มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0.5 เท่าของคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ทั้งนี้เนื่องจากชุดดินวังไทรเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ระดับปานกลาง การปลูกพืชในชุดดินนี้สามารถลดต้นทุนการผลิตได้โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามอัตราแนะนำ แต่ไม่ควรใส่ติดต่อกันเป็นเวลานานเนื่องจากมีผลทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และศักยภาพการผลิตพืชลดลง (Supakarn *et al.*, 2015)

สรุป

การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกันของฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้าที่ปลูกบนชุดดินวังไทร เพื่อผลิตฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้าสำหรับใช้เป็นตัวแทนในการผลิตและเผยแพร่สู่เกษตรกรต่อไป แสดงให้เห็นได้ชัดเจนว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนส่งผลให้ความสูงของต้น ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพของเส้นใยของฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้าเพิ่มขึ้น การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน หรือ 16-8-16 กิโลกรัม N ต่อไร่ ส่งผลให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 494 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน มีผลผลิตโดยเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 412 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน หรือ 8-8-16 กก. N/ไร่ มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากที่สุดและให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับการใช้ที่อัตรา 1.0 เท่า เฉลี่ยเท่ากับ 464 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้น งานวิจัยนี้สามารถแนะนำได้

ว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ผลผลิตฝ้ายเพิ่มขึ้นและช่วยลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งเป็นการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตฝ้ายสายพันธุ์ก๊าวหน้ำ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร ตลอดจนเจ้าหน้าที่และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่สนับสนุนการทำงานวิจัยให้สำเร็จด้วยดีเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

- Ali, A., T. M. M. Ayub, I. Ali, A. Wasaya., and F. Khalid. 2009. Studies on the effect of plant spacing on the yield of recently approved varieties of cotton. Pak. J. Life Soc. Sci. 7: 25–30.
- Agricultural Production Factors Research and Development Division. 2021. Recommendations for using fertilizer based on soil analysis values. For economic field crops. Department of Agriculture Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok. (in Thai)
- Back, G. R., and K. H. Hartge. 1986. Bulk density. pp. 363-375. In: A. Klute, Ed. Methods of soil analysis. Part 1, Agronomy No.9, 2 nd ed. American Society of Agronomy, Madison, WI.
- Borowski, E. 2001. The effect of nitrogenous compounds on the growth, photosynthesis and phosphorus uptake of sunflowers. In Proc. Ann. Univ. Mariae Curie-Sklodowska Sect. EEE Hort. 9, 23–31.
- Black, C.A. 1965. Method of soil analysis. Part A. Agronomy 9. American Society of Agronomy Madison, Wisconsin.
- Cottenie, A. 1980. Soil and Plant Testing as a Basis of Fertilizer Recommendations. FAO Soil Bulletin 38/2. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Danso, M.T., Datta, R , Vranová and A. Ekielski. 2019. Ecotone Dynamics and Stability from Soil Perspective: Forest-Agriculture Land Transition. Agriculture 9, 228.
- Department of Agriculture. 2002. Good agriculture suitable for cotton. Department of Agriculture Ministry of Agriculture and Cooperatives. 20 pages. (in Thai)
- Faculty members of the Department of Soil Science. 2005. Introduction to agronomy. 10th printing. Bangkok: Kasetsart University Press. Kasetsart University. (in Thai)
- Gardner, W. H. 1982. Water content. Chapter 21 in Klute, A., ed. Methods of soil analysis. Part 1. Physical and mineralogical methods. 2nd Ed. Soil Science Society of America, Inc. Madison, Wisconsin
- Office of Industrial Economics. 2009. Pairing Thai-Vietnamese textile industries. Hope to emerge as the king of ASEAN. Retrieved from: <http://www.oie.go.th>. April 22, 2009. (in Thai)

- Owen, G., C. Chism C., and C., Jr. 2003. Managing earliness in cotton with mepiquat type growth regulators. *Crop Manag.* 2: 1–8.
- Nakhon Sawan Field Crops Research Center. 2000. Cotton production knowledge. Data source: <https://www.doa.go.th/fc/nakhonsawan/> Retrieved (July 24 2024). (in Thai)
- Pattama, W. 2004. Advanced soil fertility. Department of Land and Environmental Resources Faculty of Agriculture Khon Kaen University. 423 pages. (in Thai)
- Parinya, S. 2015. Research and improvement of cotton varieties with appropriate technology. *In*: Annual research report 2015. Nakhon Sawan Field Crops Research Center. Field Crops and Energy Renewable Crops Research Institute Department of Agriculture. (in Thai)
- Pervaiz, Z., K. Hussain S.S.H. Kazmi and K.H. Gill 2004. Agronomic efficiency of different N:P ratios in rain fed wheat. *International Journal of Agriculture & Biology* 6(3): 455–457.
- Supakarn, L., K. Phaisancharoen, and D. Khongthian. 2015. Study of response to fertilizer application of outstanding animal feed maize varieties in loamy soil areas. *In*: Annual research report 2015. Nakhon Sawan Field Crops Research Center. Research Institute for Field Crops and Alternative Energy Crops Department of Agriculture. (in Thai)
- Walkley, A., and I.A. Black, 1934. An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method for determination of soil organic matter. *Soil Science.* 37: 29 – 33.
- Zaman, I., M. Ali, K. Shahzad, M. saeed Tahir, A. Matloob, Ahmad, W.; Alamri, S. Alamri, M.R. Khurshid, M.M. Qureshi, A. Wasaya, K.S. Baig, M.H. Siddiqui, S. Fahad and R. Datta. 2021. Effect of Plant Spacings on Growth, Physiology, Yield and Fiber Quality Attributes of Cotton Genotypes under Nitrogen Fertilization. *Agronomy* 11:1-15.
- Zhao, W., Y. Wang, Z. Zhou, Y. Meng, B. Chen, and D.M. Oosterhuis. 2012. Effect of nitrogen rates and flowering dates on fiber quality of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *J. Exp. Agric. Int.* 2: 133–159.

การทดสอบสมรรถนะการผสมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น

Testing of Combining Ability of Early Maturity Maize Inbred Lines

ปริญญญา การสมเจตน์^{1*}, สุริพัฒน์ ไทยเทศ¹, ชัยวัฒน์ นันทโชติ² และ ทศนีย์ บุตรทอง²
Parinya Kansomjet^{1*}, Suriphat Thaitad¹, Chaiyawat Nantachot²
and Thadsanee Budthong²

¹สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร 10900

¹Field and Renewable Energy Crops Research Institute, Department of Agriculture, Bangkok, 10900

²ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ 60190

²Nakhon Sawan Field Crops Research Center, Tak Fa, Nakhon Sawan, 60190

*Corresponding author: parinya.ku@gmail.com

Received: 20 June 2024; Accepted: 8 August 2024; Published: 1 December 2024

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสมรรถนะการผสมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น ที่พัฒนาสายพันธุ์โดยกรมวิชาการเกษตร โดยใช้วิธีการผสมสายพันธุ์กับตัวทดสอบ (line x tester) สร้างคู่ผสมทั้งหมด 120 คู่ผสม จากสายพันธุ์แท้ 60 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ทดสอบ 2 สายพันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ 10 x 13 Alpha Lattice จำนวน 2 ซ้ำ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2566 ทดสอบร่วมกับพันธุ์ลูกผสมดีเด่นจำนวน 2 พันธุ์ และพันธุ์การค้าจำนวน 8 พันธุ์ ใช้พันธุ์ กวก. นครสวรรค์ 5 เป็นพันธุ์ตรวสอบ ผลการทดลอง พบว่าลูกผสมทดสอบจำนวน 4 คู่ผสม ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ กวก. นครสวรรค์ 5 (1,245 กก./ไร่) ได้แก่ Nei641045 x Nei532005 (1,596 กก./ไร่), Nei641049 x Nei532005 (1,539 กก./ไร่), Nei641004 x TF5 (1,457 กก./ไร่) และ Nei641013 x TF5 (1,441 กก./ไร่) นอกจากนี้คู่ผสม Nei641045 x Nei532005, Nei641049 x Nei532005 และ Nei641004 x TF5 ยังมีความขึ้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยวต่ำกว่าพันธุ์ กวก. นครสวรรค์ 5 (38.34 เปอร์เซ็นต์) โดยมีความขึ้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยวที่ 34.44 34.85 และ 35.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น 11 สายพันธุ์ ได้แก่ Nei641045 Nei641004 Nei641012 Nei641013 Nei641049 Nei641044 Nei641050 Nei641040 Nei641016 Nei641056 และ Nei641020 มีสมรรถนะการผสมทั่วไปดีจึงเหมาะสมสำหรับเป็นสายพันธุ์ทดสอบในการประเมินผลผลิตต่อไป

คำสำคัญ: สมรรถนะการผสมทั่วไป; สายพันธุ์แท้; อายุเก็บเกี่ยวสั้น

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate combining ability of early maturity maize inbred lines developed from DOA using line x tester mating design. One hundred and twenty crosses were obtained from 60 inbred lines and 2 testers. The experimental design was 10 x 13

Alpha Lattice with two replications tested in 2023 dry season. The crosses were tested with two elite hybrids and eight commercial hybrids. NS5 was used as check variety. The results showed that four testcross hybrids namely Nei641045 x Nei532005 (1,596 kg/rai), Nei641049 x Nei532005 (1,539 kg/rai), Nei641004 x TF5 (1,457 kg/rai) and Nei641013 x TF5 (1,441 kg/rai) gave a higher yield than NS5 (1,245 kg/rai). Furthermore, the testcross hybrids namely Nei641045 x Nei532005, Nei641049 x Nei532005 and Nei641004 x TF5 had lower seed moisture content than NS5 (38.34%). Seed moisture content of the hybrids were 34.44 34.85 and 35.22%, respectively. Eleven early maturity maize inbred lines namely Nei641045, Nei641004, Nei641012, Nei641013, Nei641049, Nei641044, Nei641050, Nei641040, Nei641016, Nei641056, and Nei641020 had good general combining ability which are suitable for use as testers for yield evaluation.

Keywords: general combining ability; inbred line; early maturity

คำนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จัดเป็นวัตถุดิบสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ของไทย ปริมาณความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ในปี พ.ศ. 2566 มีปริมาณ 8.37 ล้านตัน ในขณะที่ผลผลิตรวมทั้งประเทศ ปี พ.ศ. 2566/67 มีปริมาณ 4.89 ล้านตัน ซึ่งยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ (Office of Agricultural Economics, 2023) การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทย มักประสบปัญหาฝนทิ้งช่วงในช่วงฤดูปลูกอยู่เสมอ ดังนั้นการใช้พันธุ์ที่ทนแล้งสามารถลดความเสียหายของผลผลิตได้ นอกจากนี้การใช้พันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น ที่เก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็ว สามารถหลีกเลี่ยงความเสี่ยงฝนทิ้งช่วงในฤดูปลูก และลดความเสียหายของผลผลิตได้เช่นกัน ขณะเดียวกันการใช้พันธุ์อายุเก็บเกี่ยวสั้นยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในระบบการผลิตพืชได้ (Kansomjet *et al*, 2021) ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ กรมวิชาการเกษตร ดำเนินโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยมีการปรับปรุงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้อายุสั้นพันธุ์ดีเด่นเพื่อเพิ่มผลผลิตและความทนแล้งโดยวิธีบันทึกประวัติ ซึ่ง Budthong *et al*. (2021) ได้คัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและทนทานแล้ง จึงนำสายพันธุ์แท้ที่ได้มาผสมพันธุ์กับสายพันธุ์ทดสอบเพื่อหาลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูง และมีอายุเก็บเกี่ยวสั้น การผสมระหว่างพันธุ์ (line) กับตัวทดสอบ (tester) เป็นหนึ่งในแนวทางการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม และแผนการผสมแบบ line x tester เป็นแผนการผสมที่ใช้กันอย่างกว้างขวางเพื่อประเมินสายพันธุ์แท้ เช่น Sriysoon and Jompuk (2021) ที่ศึกษาเรื่องการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมด้วยวิธีการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์กับตัวทดสอบเพื่อปลูกในนาเขตชลประทานในฤดูแล้ง เช่นเดียวกับ Nantachot *et al*. (2023) ที่ทำการประเมินข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ภายใต้สภาพแล้งที่พัฒนาโดยกรมวิชาการเกษตร ด้วยวิธีผสมกับตัวทดสอบ ดังนั้นการศึกษารังนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสมรรถนะการผสมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น ที่พัฒนาสายพันธุ์โดยกรมวิชาการเกษตร โดยการผสมทดสอบกับสายพันธุ์ทดสอบที่ดีเด่นเพื่อพัฒนาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้นและผลผลิตสูงต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การผสมพันธุ์ ในฤดูฝนปี พ.ศ. 2565 (เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2565 – เดือนกันยายน พ.ศ. 2565)

ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่พัฒนาโดยศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ กรมวิชาการเกษตร ในฤดูฝนปี พ.ศ. 2565 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ จำนวน 60 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ทดสอบดีเด่น (inbred testers) จำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ตากฟ้า 5 และสายพันธุ์แท้ดีเด่น Nei532005 โดยปลูกสายพันธุ์ละ 1 แถว แถวยาว 5 เมตร ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้น/หลุม รวม 26 ต้น/แถว ผสมระหว่างสายพันธุ์และสายพันธุ์ทดสอบโดยใช้แผนการผสมแบบ Line x Tester (60 inbred lines x 2 inbred testers) ได้จำนวน 120 คู่ผสม

การทดสอบผลผลิตลูกผสม ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2565/66 (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2565 – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2566)

การปลูกทดสอบดำเนินการปลูกประเมินผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม จำนวน 120 คู่ผสม ทดสอบร่วมกับพันธุ์ลูกผสมดีเด่นจำนวน 2 พันธุ์ และพันธุ์การค้าจำนวน 8 พันธุ์ ใช้พันธุ์ กวก. นครสวรรค์ 5 เป็นพันธุ์ตรวจสอบ ดำเนินการทดสอบ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2565 – มีนาคม พ.ศ. 2566 โดย วางแผนการทดลองแบบ 10 x 13 Alpha Lattice จำนวน 2 ซ้ำ ปลูกสายพันธุ์ละ 2 แถว ยาว 5 เมตร ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ หลังปลูกพ่นสารเคมีควบคุมวัชพืช โดยใช้อะทราซีน อัตรา 200 กรัม ร่วมกับอะลาคลอร์อัตรา 300 ซีซี/ไร่ พ่นสารขณะดินมีความชื้น เมื่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุ 3 สัปดาห์ หลังปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 อัตรา 30 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 โดยใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 หยอดข้างต้น อัตรา 10 กก./ไร่ การปฏิบัติอื่น ๆ จัดการตามความเหมาะสม เก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เมื่ออายุ 100 วัน โดยเก็บทั้งสองแถวยกเว้นต้นที่อยู่หัวแถวและท้ายแถว รวมพื้นที่เก็บเกี่ยว 7.20 ตารางเมตร/แปลงย่อย

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ ได้แก่ ผลผลิตเมล็ด อายุวันออกดอกตัวผู้ 50% อายุวันออกไหม 50% ความสูงต้นและฝัก เปอร์เซ็นต์ต้นหักและล้ม เปอร์เซ็นต์การกะเทาะ และความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) สมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ในลักษณะผลผลิตตามแผนการผสมแบบ Line x Tester (Kempthorne, 1957) ด้วย R statistics (R Development Core Team, 2019; Jompuk, 2019) วิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) โดยใช้โปรแกรม MSTAT-C (Nissen, 1987)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการปลูกทดสอบลูกผสมระหว่างสายพันธุ์กับตัวทดสอบ (line x tester) จำนวน 120 คู่ผสม ร่วมกับพันธุ์ลูกผสมดีเด่น และพันธุ์การค้าจำนวน 10 พันธุ์ ใช้พันธุ์ กวก. นครสวรรค์ 5 เป็นพันธุ์ตรวสอบ พบว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้ผลผลิตระหว่าง 720-1,596 กก./ไร่ มีจำนวน 4 คู่ผสม ได้แก่ Nei641045 x Nei532005, Nei641049 x Nei532005, Nei641004 x TF5 และ Nei641013 x TF5 ที่ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ กวก. นครสวรรค์ 5 (1,245 กก./ไร่) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,596 1,539 1,457 และ 1,441 กก./ไร่ ตามลำดับ (Table 1)

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมทดสอบมีอายุวันออกดอกตัวผู้อยู่ในช่วง 53-60 วัน เฉลี่ย 57 วัน โดยที่พันธุ์การค้ามีอายุวันออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 60 วัน และพันธุ์ กวก. นครสวรรค์ 5 มีอายุวันออกดอกตัวผู้ 59 วัน มีอายุวันออกใหม่อยู่ในช่วง 54-61 วัน เฉลี่ย 58 วัน โดยที่พันธุ์การค้ามีอายุวันออกใหม่เฉลี่ย 60 วัน และพันธุ์ กวก. นครสวรรค์ 5 มีอายุวันออกใหม่ 59 วัน มีความสูงต้นอยู่ในช่วง 202-257 เซนติเมตร เฉลี่ย 226 เซนติเมตร โดยที่พันธุ์การค้ามีความสูงต้นเฉลี่ย 225 เซนติเมตร และพันธุ์ กวก. นครสวรรค์ 5 มีความสูงต้น 222 เซนติเมตร มีความสูงฝักอยู่ในช่วง 94-145 เซนติเมตร เฉลี่ย 121 เซนติเมตร โดยที่พันธุ์การค้ามีความสูงฝักเฉลี่ย 124 เซนติเมตร และพันธุ์ กวก. นครสวรรค์ 5 มีความสูงฝัก 120 เซนติเมตร มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้มอยู่ในช่วง 0.0-63.3 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 11.6 เปอร์เซ็นต์ โดยที่พันธุ์การค้ามีเปอร์เซ็นต์ต้นล้มเฉลี่ย 1.5 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ กวก. นครสวรรค์ 5 มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้ม 4.8 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ต้นหักอยู่ในช่วง 0.0-18.1 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 1.5 เปอร์เซ็นต์ โดยที่พันธุ์การค้ามีเปอร์เซ็นต์ต้นหักเฉลี่ย 0.8 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ กวก. นครสวรรค์ 5 มีเปอร์เซ็นต์ต้นหัก 4.8 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะอยู่ในช่วง 65.93-81.78 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 76.10 เปอร์เซ็นต์ โดยที่พันธุ์การค้ามีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเฉลี่ย 79.72 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ กวก. นครสวรรค์ 5 มีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะ 76.97 เปอร์เซ็นต์ มีความขึ้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยวที่ 100 วัน อยู่ในช่วง 28.62-39.06 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 35.00 เปอร์เซ็นต์ โดยที่พันธุ์การค้ามีความขึ้นขณะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 38.28 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ กวก. นครสวรรค์ 5 มีความขึ้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว 38.34 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากผลการทดลองข้างต้น พบว่า คู่ผสม Nei641045 x Nei532005, Nei641049 x Nei532005 และ Nei641004 x TF5 ซึ่งมีผลผลิตมากกว่าพันธุ์ กวก. นครสวรรค์ 5 แล้ว ยังมีความขึ้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยวต่ำกว่าพันธุ์ กวก. นครสวรรค์ 5 อีกด้วย โดยมีความขึ้นขณะเก็บเกี่ยวที่ 34.44 34.85 และ 35.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1) ซึ่ง Thaitad *et al.* (2023) รายงานว่าการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อายุ 100 วัน แล้วความขึ้นยังคงต่ำกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมสำหรับเกษตรกรที่ต้องการเก็บเกี่ยวผลผลิตเร็ว และสามารถลดความเสี่ยงต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ด จากการที่ข้าวโพดมีความขึ้นเมล็ดสูงได้

Table 1 Mean of nine traits from the top ten testcross maize hybrids tested at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in the 2023 dry season.

Hybrids	Yield (kg/rai)	Tass (days)	Silk (days)	Height (cm)		Lodging (%)		Shelling (%)	Moist (%)
				Plant	Ear	Root	Stalk		
Nei641045 x Nei532005	1,596	56	58	233	129	7.8	0.6	77.83	34.44
Nei641049 x Nei532005	1,539	58	59	227	121	5.2	0.6	77.80	34.85
Nei641004 x TF5	1,457	56	57	229	126	8.6	0.3	76.22	35.22
Nei641013 x TF5	1,441	57	58	230	128	8.2	0.0	77.52	36.21
Nei641050 x Nei532005	1,419	56	57	220	118	24.6	0.0	76.68	34.06
Nei641007 x TF5	1,417	58	57	237	130	2.0	4.5	76.01	35.91
Nei641044 x Nei532005	1,416	58	59	231	118	4.4	0.3	75.93	33.16
Nei641012 x TF5	1,415	55	57	230	120	0.0	0.0	78.79	34.49
Nei641009 x Nei532005	1,414	54	56	233	129	2.8	0.0	75.59	31.08
Nei641032 x Nei532005	1,412	54	55	218	112	2.3	0.4	76.62	33.92
Maximum value of 120 hybrids	1,596	60	61	257	145	63.3	18.1	81.78	39.06
Minimum value of 120 hybrids	720	53	54	202	94	0.0	0.0	65.93	28.62
NSX152067	1,024	60	61	230	128	64.8	0.0	73.73	37.58
NSX151008	1,375	58	58	225	121	0.0	0.2	82.91	33.50
Pac789	1,197	61	60	223	119	1.7	0.4	82.56	41.18
DK9950C	1,351	59	58	227	124	2.2	0.0	83.53	38.18
NK6253	1,171	60	59	224	122	1.4	0.0	78.65	37.95
CP389	1,180	61	61	232	129	0.0	0.4	79.24	37.20
CP888New	1,063	60	62	220	118	2.2	0.0	77.29	37.46
NS3	882	62	61	222	134	0.0	0.2	78.08	38.13
NS4	1,048	60	60	229	128	0.0	0.2	81.47	37.76
NS5 (check)	1,245	59	59	222	120	4.8	4.8	76.97	38.34
Commercial hybrids check mean	1,142	60	60	225	124	1.5	0.8	79.72	38.28
Trial mean	1,248	57	58	226	121	11.6	1.5	76.10	35.00
LSD (0.05)	184	2	2	15	14	21.7	6.2	2.18	2.18
C.V. (%)	7.46	1.48	1.31	3.41	5.62	94.06	214.44	1.45	3.14

ข้อมูลการทดสอบสมรรถนะการผสมในลักษณะผลผลิตแสดงใน Table 2 จากการทดสอบสมรรถนะการผสมทั่วไป (general combining ability; GCA) พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์ที่อายุเก็บเกี่ยวสั้น 11 สายพันธุ์ ได้แก่ Nei641045 Nei641004 Nei641012 Nei641013 Nei641049 Nei641044 Nei641050 Nei641040 Nei641016 Nei641056 และ Nei641020 มีสมรรถนะการผสมทั่วไปดี มีค่า GCA เท่ากับ 192 165 126 118

117 106 105 102 94 90 และ 85 ตามลำดับ โดยที่สายพันธุ์ Nei641045 Nei641004 Nei641012 Nei641013 และ Nei641049 มีค่า GCA แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) และสายพันธุ์ Nei641044 Nei641050 Nei641040 Nei641016 Nei641056 และ Nei641020 มีค่า GCA แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ซึ่งค่า GCA เป็นผลมาจากปฏิสัมพันธ์ของยีนส่วนใหญ่เป็นแบบผลบวก (additive) ถ้ามีค่าสูงสายพันธุ์ดังกล่าวจะเหมาะสำหรับใช้เป็นตัวทดสอบสำหรับการประเมินความสามารถในการผสมครั้งต่อไป (Samphantarak, 2003; Nantachot *et al.*, 2023) นอกจากนั้นสายพันธุ์เหล่านี้ยังมีแนวโน้มที่จะให้ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงอีกด้วยไม่ว่าจะนำไปผสมกับพันธุ์ใดก็ตาม (Sriwatanapongse, 2010; Chanthavorn *et al.*, 2017) ในขณะที่สายพันธุ์ Nei641047 Nei641064 Nei641058 Nei641002 Nei641059 Nei641042 Nei641063 Nei641060 Nei641037 Nei641038 Nei641062 และ Nei641048 มีค่า GCA เป็นลบ แสดงถึงสายพันธุ์เหล่านี้มีแนวโน้มที่จะให้ลูกผสมที่ให้ผลผลิตต่ำ สอดคล้องกับ Chanthavorn *et al.* (2017) ที่รายงานว่า สายพันธุ์ DTMA202 Nei452015 และ DTMA193 มีค่า GCA ต่ำและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีแนวโน้มที่สายพันธุ์เหล่านี้จะให้ลูกผสมที่ให้ผลผลิตต่ำ

การทดสอบสมรรถนะการผสมเฉพาะ (specific combining ability) พบว่า มี 2 คู่ผสมที่ SCA เป็นบวกและแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ได้แก่ คู่ผสม Nei641007 x TF5 และ Nei641047 x Nei532005 และมี 5 คู่ผสมที่ SCA เป็นบวกและแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ได้แก่ Nei641001 x TF5, Nei641009 x Nei532005, Nei641037 x TF5, Nei641045 x Nei532005 และ Nei641049 x Nei532005 (Table 2) ซึ่ง SCA เป็นความสามารถของสายพันธุ์ใดสายพันธุ์หนึ่งเมื่อผสมกับอีกสายพันธุ์หนึ่งแล้วให้ลูกผสมที่ดีแต่เมื่อผสมกับพันธุ์อื่นๆ อาจให้ลูกผสมที่ไม่ดี (Sriwatanapongse, 2010) ซึ่งเป็นผลมาจากปฏิสัมพันธ์ของยีนส่วนใหญ่ที่ไม่เป็นผลบวก (non-additive) (Samphantarak, 2003)

Table 2. General combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA) of grain yield from 60 lines x 2 testers.

Line	Testers		GCA (Line)
	TF 5	Nei532005	
Nei641001	124*	-124*	28 ^{ns}
Nei641002	95 ^{ns}	-95 ^{ns}	-168**
Nei641003	104 ^{ns}	-104 ^{ns}	45 ^{ns}
Nei641004	62 ^{ns}	-62 ^{ns}	165**
Nei641006	-6 ^{ns}	6 ^{ns}	30 ^{ns}
Nei641007	166**	-166**	21 ^{ns}
Nei641008	22 ^{ns}	-22 ^{ns}	31 ^{ns}
Nei641009	-114*	114*	18 ^{ns}
Nei641010	48 ^{ns}	-48 ^{ns}	-2 ^{ns}

Line	Testers		GCA (Line)
	TF 5	Nei532005	
Nei641011	-22 ^{ns}	22 ^{ns}	49 ^{ns}
Nei641012	59 ^{ns}	-59 ^{ns}	126**
Nei641013	94	-94	118**
Nei641014	-1 ^{ns}	1 ^{ns}	-19 ^{ns}
Nei641015	-34 ^{ns}	34 ^{ns}	37 ^{ns}
Nei641016	-4 ^{ns}	4 ^{ns}	94*
Nei641017	15 ^{ns}	-15 ^{ns}	-69 ^{ns}
Nei641020	71 ^{ns}	-71 ^{ns}	85*
Nei641021	-35 ^{ns}	35 ^{ns}	67 ^{ns}
Nei641022	35 ^{ns}	-35 ^{ns}	-28 ^{ns}
Nei641023	25 ^{ns}	-25 ^{ns}	9 ^{ns}
Nei641024	53 ^{ns}	-53 ^{ns}	-14 ^{ns}
Nei641025	-79 ^{ns}	79 ^{ns}	10 ^{ns}
Nei641026	52 ^{ns}	-52 ^{ns}	49 ^{ns}
Nei641027	-106 ^{ns}	106 ^{ns}	-13 ^{ns}
Nei641028	-44 ^{ns}	44 ^{ns}	-6 ^{ns}
Nei641029	5 ^{ns}	-5 ^{ns}	20 ^{ns}
Nei641031	86 ^{ns}	-86 ^{ns}	-23 ^{ns}
Nei641032	-77 ^{ns}	77 ^{ns}	54 ^{ns}
Nei641033	87 ^{ns}	-87 ^{ns}	30 ^{ns}
Nei641034	-69 ^{ns}	69 ^{ns}	22 ^{ns}
Nei641035	98 ^{ns}	-98 ^{ns}	18 ^{ns}
Nei641036	21 ^{ns}	-21 ^{ns}	38 ^{ns}
Nei641037	130*	-130*	-93*
Nei641038	2 ^{ns}	-2 ^{ns}	-92*
Nei641039	-41 ^{ns}	41 ^{ns}	61 ^{ns}
Nei641040	-11 ^{ns}	11 ^{ns}	102*
Nei641041	26 ^{ns}	-26 ^{ns}	2 ^{ns}
Nei641042	-97 ^{ns}	97 ^{ns}	-108*
Nei641043	82 ^{ns}	-82 ^{ns}	5 ^{ns}
Nei641044	-28 ^{ns}	28 ^{ns}	106*

Line	Testers		GCA (Line)
	TF 5	Nei532005	
Nei641045	-123*	123*	192**
Nei641046	-29 ^{ns}	29 ^{ns}	-26 ^{ns}
Nei641047	-187**	187**	-323**
Nei641048	-67 ^{ns}	67 ^{ns}	-80*
Nei641049	-141*	141*	117**
Nei641050	-31 ^{ns}	31 ^{ns}	105*
Nei641051	-75 ^{ns}	75 ^{ns}	-10 ^{ns}
Nei641052	-9 ^{ns}	-9 ^{ns}	-23 ^{ns}
Nei641053	21 ^{ns}	-21 ^{ns}	-9 ^{ns}
Nei641054	-30 ^{ns}	30 ^{ns}	-17 ^{ns}
Nei641055	-53 ^{ns}	53 ^{ns}	20 ^{ns}
Nei641056	-7 ^{ns}	7 ^{ns}	90*
Nei641057	12 ^{ns}	-12 ^{ns}	-44 ^{ns}
Nei641058	48 ^{ns}	-48 ^{ns}	-193**
Nei641059	-95 ^{ns}	95 ^{ns}	-130**
Nei641060	-54 ^{ns}	54 ^{ns}	-95*
Nei641062	25 ^{ns}	-25 ^{ns}	-91*
Nei641063	47 ^{ns}	-47 ^{ns}	-98*
Nei641064	-83 ^{ns}	83 ^{ns}	-253**
Nei641065	38 ^{ns}	-38 ^{ns}	62 ^{ns}
GCA (tester)	-26 ^{ns}	26 ^{ns}	

ns = non-significant, *,** Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

สรุป

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้นจำนวน 4 คู่ผสม ที่ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ กวก. นครสวรรค์ 5 (1,245 กก./ไร่) ได้แก่ Nei641045 x Nei532005 (1,596 กก./ไร่), Nei641049 x Nei532005 (1,539 กก./ไร่), Nei641004 x TF5 (1,457 กก./ไร่) และ Nei641013 x TF5 (1,441 กก./ไร่) นอกจากนี้คู่ผสม Nei641045 x Nei532005, Nei641049 x Nei532005 และ Nei641004 x TF5 ยังมีความขึ้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยวต่ำกว่าพันธุ์ กวก. นครสวรรค์ 5 (38.34 เปอร์เซ็นต์) และสามารถคัดเลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น ซึ่งมีค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นบวกสูงได้ 11 สายพันธุ์ ได้แก่ Nei641045 Nei641004 Nei641012

Nei641013 Nei641049 Nei641044 Nei641050 Nei641040 Nei641016 Nei641056 และ Nei641020
เหมาะสำหรับเป็นสายพันธุ์ทดสอบในการประเมินผลผลิตต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี โดยได้รับความร่วมมือ การอำนวยความสะดวก และให้ความอนุเคราะห์แปลงทดลอง จากเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ และขอขอบคุณคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ปีงบประมาณ 2565 และ 2566 ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Budthong, T., S. Thaitad, P. Kansomjet and J. Chanthavorn. 2021. Line Improvement for High Yield and Drought Tolerance by Pedigree Selection Method: Early Maturity Lines. *In* Research report 2021. Nakhon Sawan Field Crops Research Center. Field and Renewable Energy Crops Research Institute. Department of Agriculture. (in Thai)
- Chanthavorn, J., S. Thaitad, T. Budthong, A. Trisiri and P. Grudloyma. 2017. Combining ability of Thai maize (*Zea mays* L.) inbred lines and exotic drought tolerance inbred lines. *In* Proc. of the 38th National Corn and Sorghum Research Conference, Nakhon Sawan, 25-27 July 2017. 24-30. (in Thai)
- Jompuk, C. 2019. Analytical methods for quantitative genetics in plant breeding. Kasetsart University Press. (in Thai)
- Kansomjet, P., T. Budthong, S. Thaitad, P. Thiempeng, R. Changjai, S. Sangkaew, K. Sungkeaw, C. Dawyai, N. Boonsang, J. Phunchaisri, and S. Srisomboon. 2021. Farm Trial of Promising Early Maturity Hybrids Maize. *In* Research report 2021. Nakhon Sawan Field Crops Research Center. Field and Renewable Energy Crops Research Institute. Department of Agriculture. (in Thai)
- Kempthorne, O. 1957. An introduction to genetic statistics. John Wiley and Sons, inc. New York, USA.
- Nantachot, C., S. Thaitad, P. Kansomjet, T. Budthong, B. Imin, A. Photo, H. Wattanapark, N. Jeenjun and K. Taengraya. 2023. Evaluation of Field Corn Inbred Lines for Drought Tolerant Trait Developed from Department of Agriculture by Cross with Testers Method *In* Proc. the 20th KU KPS National Conference, 7-8 December 2023. 1951-1958 (in Thai)

- Nissen, O. 1987. MSTAT: A Microcomputer Program for the Design Management and Analysis of Agronomic Research Experiments (Version 4.0). Michigan State University and Agricultural University of Norway.
- Office of Agricultural Economics. 2023. Important agriculture commodity situation and trend in 2024. Office of Agricultural Economics. 25-34. (in Thai)
- R Development Core Team. 2019. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.
- Samphantarak, K. 2003. Plant breeding: Basics Methods and Concepts. Kasetsart University Press (in Thai)
- Sriwatanapongse, S. 2010. Plant Breeding. Kasetsart University Press. (in Thai)
- Sriyisoon K. and C. Jompuk. 2021. Development of field corn hybrids using line x testor method for growing on irrigated rice fields in the dry season. Proceedings of The 59th KU Annual Conference, 10-12 March 2021. 56-63. (in Thai)
- Thaitad, S., S. Lapbanjob, T. Budthong, and P. Kansomjet. 2023. Nakhon Sawan 5: Early maturity drought tolerant hybrid maize. Khon kaen Agriculture Journal, 51(2): 375-386. (in Thai)

โมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชน

Extension Model for Managing on One-stop Community Rice Center

กรณิศ ตั้งคณาทรัพย์^{1*}Koranit Thangkanasup^{1*}¹สำนักส่งเสริมการผลิตข้าว กรมการข้าว จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900¹Bureau of Rice Production Extension, Rice Department, Chatuchak, Bangkok, 10900

*Corresponding author: Koranit.t@rice.mail.go.th

Received: 20 August 2024; Accepted: 15 October 2024; Published: 1 December 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการดำเนินงานที่ประสบความสำเร็จของศูนย์ข้าวชุมชน 2) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร 3) พัฒนาโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร และ 4) ประเมินโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร วิธีการวิจัยเป็นแบบผสม โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 12 คน สํารวจปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร จากประชากร 894 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของทาร์ยามานะ ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 277 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา วิเคราะห์องค์ประกอบ และวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร ด้านการพัฒนาภูมิคุ้มกันความยั่งยืน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.54$ SD = .591) ด้านการบริหารจัดการ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.37$ SD = .690) และด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.11$ SD = .591) เมื่อส่งเสริมศูนย์ข้าวชุมชนให้ปฏิบัติตามแนวทางทั้ง 3 องค์ประกอบ สามารถส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจรเพิ่มขึ้น ร้อยละ 77.80 การพัฒนาโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร ใช้หลักการบริหารมุ่งผลสัมฤทธิ์ (RBM) มาเป็นกรอบในการพัฒนาการบริหารที่มุ่งเน้นผลลัพธ์ของงาน เพื่อเปลี่ยนแปลงศูนย์ข้าวชุมชนสู่การบริหารจัดการแบบครบวงจร ให้สามารถผลิตและกระจายเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดีได้อย่างทั่วถึงและเพียงพอ มีอาชีพที่มั่นคง มีรายได้เพิ่มขึ้น และเกิดความเข้มแข็งในชุมชน ส่งผลให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น การประเมินโมเดลอยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุดในด้านความเหมาะสม ความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ ความสอดคล้องกับบริบท และการนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

คำสำคัญ: โมเดลการส่งเสริม; การบริหารจัดการ; ศูนย์ข้าวชุมชน

ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) study the successful operations of community rice center 2) study factors relating to the management of one-stop community rice center 3) develop the

extension model on the management of one-stop community rice center 4) evaluate the extension model on the management of one-stop service community rice center. This research was mixed method research by conducting in-depth interview of 12 people from the sample group through purposive sampling method. The relating factors with the management of one-stop community rice center came from 894 people. The sample size of 277 people was determined by using Taro Yamane formula. Data were collected by using interview forms and were analyzed by using descriptive analysis, factor analysis, and multiple regression analysis. The results of the research found that factors impacting the success in the management of one-stop community rice center regarding group development for sustainability was at the highest level ($\bar{x} = 4.54$ SD = .591). For management aspect, it was at the highest level ($\bar{x} = 4.37$ SD = .690). Regarding quality rice seed production, it was at the high level ($\bar{x} = 4.11$ SD = .591). When encouraging community rice center to practice according to the guidelines for all 3 components, it would impact the success in the operation of community rice center more (77.80%). The development of extension model in one-stop community rice center applied result base management (RBM) as the framework in the development of result base management in order to transform community rice center into the one-stop management so that the center would be able to produce and distribute good quality rice seed for wider coverage and sufficient. The farmers would have secured job with higher earnings, and strengthen the community in the group leading to better quality of lives. มี Model evaluation was at the highest level regarding the appropriateness, the probability for adoption into practice, the consistency with the context, and the adaptation into real life benefit.

Keywords: extension model; management; community rice center

คำนำ

Prasersak (2013) กล่าวว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ดีมีคุณภาพนับเป็นปัจจัยแรกที่สำคัญยิ่งในการผลิตข้าวให้ได้คุณภาพดี เมล็ดพันธุ์ที่ดีจึงเป็นปัจจัยการผลิตที่ส่งผลต่อการลงทุนน้อยลง แต่สามารถให้ผลตอบแทนสูงขึ้นทั้งปริมาณและคุณภาพของผลผลิตข้าว ประเทศไทยจึงให้ความสำคัญต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ดี เนื่องจากเป็นพืชเศรษฐกิจหลักโดยมีพื้นที่ทำนาประมาณ 70 ล้านไร่ พื้นที่ปลูกข้าวนาปี 60 ล้านไร่ และพื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง 10 ล้านไร่ โดยมีความต้องการเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ดี ไว้ใช้ในการผลิตข้าว นาปี 1.2 ล้านตันต่อปี นาปรัง 0.2 ล้านตันต่อปี รวมปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูก 1.4 ล้านตันต่อปี โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ปลูกเอง 0.7 ล้านตันต่อปี เมล็ดพันธุ์ที่ต้องการซื้อ 0.7 ล้านตันต่อปี ปัจจุบันสามารถผลิตได้ 0.53 ล้านตันต่อปี ยังขาดเมล็ดพันธุ์ที่ต้องการใช้ผลิตอีก 0.17 ล้านตันต่อปี การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวของภาครัฐโดยกรมการข้าว ซึ่งมีกองวิจัยและพัฒนาข้าวเป็นผู้อนุรักษ์และพัฒนาพันธุ์ข้าว มีศูนย์วิจัยข้าว 27 แห่ง ทำหน้าที่พัฒนาปรับปรุงพันธุ์ข้าวเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์คัดและเมล็ดพันธุ์หลักมากกว่า 80 พันธุ์ ปีละประมาณ 3,000 ตัน เพื่อนำมาผลิตเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์ขยายและชั้นพันธุ์จำหน่าย Rice

Department (2022)กล่าวว่า สำหรับกองเมล็ดพันธุ์ข้าวมีศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว จำนวน 30 ศูนย์ กระจายอยู่ทั่วประเทศในแหล่งเพาะปลูกข้าวของประเทศ กำลังการผลิตเมล็ดพันธุ์ขยายประมาณ 95,000 ตันต่อปี ซึ่งยังไม่เพียงพอต่อความต้องการและการกระจายตัวเมล็ดพันธุ์ของภาครัฐยังไม่มี ความคล่องตัวเท่าที่ควร ในฐานะที่กรมการข้าวเป็นหน่วยงานหลักในการผลิตและกระจายเมล็ดพันธุ์ข้าวตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวและได้เริ่มโครงการเสริมสร้างศักยภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวของศูนย์ข้าวชุมชนเพื่อดำเนินการสนับสนุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวอย่างเป็นระบบ รวมทั้งเร่งสร้างความเข้มแข็งให้กับศูนย์ข้าวชุมชนทั้งประเทศ ให้เป็นองค์กรหลักที่มีพันธกิจในการผลิตและกระจายเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดีไว้ในชุมชน (Good Seed Production and Distribution) เพื่อผลิตข้าวที่ได้รับการรับรองมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice) ให้สามารถเชื่อมโยงตลาดที่ดีกับผู้ประกอบการค้าข้าวหรือผู้บริโภคโดยตรง (Good Marketing Linkage) จัดกิจกรรมเสริมอาชีพทำนาเพิ่มรายได้ให้กับสมาชิก (Good Organize Extra Activity) บริการข้อมูลและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตข้าวให้แก่สมาชิก หน่วยงานต่างๆ เป็นอย่างดี (Good Service and Transfer of Technology)

การดำเนินงานศูนย์ข้าวชุมชนต้องอาศัยกระบวนการมีส่วนร่วมของกลุ่ม และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เกษตรกร สมาชิก กรรมการ ประธาน เจ้าหน้าที่ และหน่วยงานสนับสนุนทุกฝ่ายทั้งภาครัฐ เอกชน และชาวนา เพื่อบรรลุความสำเร็จร่วมกันในการผลิตเมล็ดพันธุ์ โดยมีปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้การผลิตและกระจายเมล็ดพันธุ์ข้าวของศูนย์ข้าวชุมชนประสบความสำเร็จ ประกอบด้วยปัจจัยภายในที่สำคัญ คือ สมาชิก กรรมการ ประธาน การบริหารงานและการเรียนรู้ และปัจจัยภายนอก คือ การสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชน ซึ่งเป็นการอำนวยความสะดวกและเตรียมความพร้อมในการดำเนินกิจกรรมของศูนย์ข้าวชุมชน พร้อมทั้งเป็นพี่เลี้ยงในการให้ความรู้เกี่ยวกับคุณภาพมาตรฐานการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว รวมทั้งสร้างเวทีแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างศูนย์ข้าวชุมชนให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันจนเกิดเป็นเครือข่ายการผลิตเมล็ดพันธุ์ของศูนย์ข้าวชุมชน และศูนย์ข้าวชุมชนแต่ละศูนย์จะต้องเชื่อมโยงกับองค์การบริหารส่วนตำบล ซึ่งเป็นจุดที่ภาครัฐจะนำเอาโครงการต่างๆ ลงไปดำเนินการร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาการผลิตและการกระจายเมล็ดพันธุ์ข้าว ตลอดจนชีวิตความเป็นอยู่ของชาวนาผู้ปลูกข้าว จะเห็นว่าศูนย์ข้าวชุมชนเป็นศูนย์กลางของชาวนาในด้านการผลิตและการกระจายเมล็ดพันธุ์ดีไปสู่ชาวนาในชุมชน ซึ่งชุมชนจะเป็นแกนกลางสำคัญในการพัฒนาโดยอาศัยแนวทางการเพิ่มขีดความสามารถการจัดการระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว 6 ด้าน ได้แก่ ด้านกลุ่มและการบริหารศูนย์ข้าวชุมชน การบริหารกองทุน การผลิตเมล็ดพันธุ์ การตลาดและการกระจายพันธุ์ การประสานเครือข่ายและการเรียนรู้ ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ภูมิสังคม วัฒนธรรม ชุมชน และข้อจำกัดในการจัดการพื้นที่แตกต่างกัน

ดังนั้นการพัฒนาศูนย์ข้าวชุมชนให้ประสบผลสำเร็จในการดำเนินงานแบบครบวงจรจำเป็นต้องมีการพัฒนาแนวทางการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร ในรูปแบบโมเดลที่มุ่งเน้นการส่งเสริมให้นักส่งเสริมการเกษตรและศูนย์ข้าวชุมชนนำรูปแบบโมเดลดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ โดยการพัฒนาโมเดลได้ใช้แนวความคิดการส่งเสริมเพื่อสร้างนวัตกรรมการเกษตร ร่วมกับหลักการสื่อสารเพื่อกำหนดเป็นกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และถ่ายทอดระหว่างนักส่งเสริมการเกษตรและเกษตรกร เพื่อสร้างกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักวิจัย นักส่งเสริมการเกษตร กับศูนย์ข้าวชุมชน โดยมีประเด็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เป็น

เทคโนโลยีที่เหมาะสม ผ่านช่องทางการเรียนรู้ต่างๆ นอกจากนั้นโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร ที่ถูกสร้างขึ้นต้องถูกประเมินประสิทธิผล 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความเหมาะสม 2) ด้านความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ 3) ด้านความสอดคล้องกับบริบท และ 4) ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง โดยทำการประเมินประสิทธิผลของโมเดลภายหลังที่นักส่งเสริมการเกษตร เกษตรกร ได้ทดลองนำไปใช้ปฏิบัติ ดังนั้น ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้จึงสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางการส่งเสริมและแก้ไขปัญหาศูนย์ข้าวชุมชนในพื้นที่ที่นำไปสู่การยกระดับศูนย์ข้าวชุมชนให้สามารถบริหารจัดการแบบครบวงจร ตลอดจนช่วยผลักดันเศรษฐกิจของประเทศให้มีการเติบโตอย่างเข้มแข็งและยั่งยืนต่อไปในอนาคต การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการดำเนินงานที่ประสบความสำเร็จของศูนย์ข้าวชุมชน 2) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร 3) พัฒนาโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร และ 4) ประเมินโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยนี้ใช้วิธีดำเนินการวิจัยแบบผสม (Mixed method research) โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Dept Interview)

เพื่อต้องการศึกษาการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชนที่ประสบความสำเร็จ (Best Practice) เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยใช้รูปแบบการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Dept Interview) จากศูนย์ข้าวชุมชนที่ได้รับรางวัลศูนย์ข้าวชุมชนดีเด่นระดับประเทศ ในปี พ.ศ. 2563-2565 จำนวน 6 กลุ่ม โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง จากประธานศูนย์ข้าวชุมชนและคณะกรรมการ รวมเป็น 12 ท่าน เพื่อวิเคราะห์เนื้อหา โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ประกอบด้วย ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 2 การสำรวจ (Survey research)

เพื่อต้องการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structural Interview form) ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดเป็นศูนย์ข้าวชุมชนดีเด่นระดับประเทศ ในปี พ.ศ. 2563-2565 จำนวน 6 กลุ่ม ใน 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา กาฬสินธุ์ อุบลราชธานี และจังหวัดชัยวราย จำนวน 894 ราย ใช้สูตรการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างของ ทาโร ยามาเนะ ระดับความคาดเคลื่อนที่ 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 277 คน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยเชิงปริมาณกับคณะกรรมการดำเนินงานและสมาชิกศูนย์ข้าวชุมชน ถึงความสำคัญในการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร ในประเด็นดังนี้ ปัจจัยส่วนบุคคลของสมาชิก ข้อมูลทั่วไปของศูนย์ข้าวชุมชน ลักษณะการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชน ผลสำเร็จการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชน ปัญหาและข้อเสนอแนะการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชน และการได้รับและความต้องการการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหาโดยมีเกณฑ์การแปลความหมายโดย

แบ่งช่วงคะแนน ดังนี้ $1.00 - 1.80 =$ น้อยที่สุด $1.81 - 2.60 =$ น้อย $2.60 - 3.40 =$ ปานกลาง $3.41 - 4.20 =$ มาก $4.21 - 5.00 =$ มากที่สุด

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนาโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร

นำข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาค่าประกอบที่สำคัญต่อการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร และสอดคล้องกับแนวคิดหรือทฤษฎีการสื่อสารของ Berlo (1960) ดังนี้ (1) กระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักส่งเสริมการเกษตร นักวิชาการหน่วยงานภาครัฐ (Sender: S) กับคณะกรรมการดำเนินงาน และสมาชิกศูนย์ข้าวชุมชน (Receiver: R) โดยเน้นประเด็นรูปแบบการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร (Message: M) ผ่านช่องทางการเรียนรู้ต่าง ๆ (Channel: C) (2) รูปแบบการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร โดยนำหลักการบริหารมุ่งผลสัมฤทธิ์ (RBM) มาเป็นกรอบในการพัฒนาการบริหารที่มุ่งเน้นผลลัพธ์ของงาน โดยกำหนดวัตถุประสงค์ (Objective) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชน (Input) กระบวนการบริหารจัดการแบบครบวงจร (Process) ผลผลิต (Output) และผลลัพธ์ (Outcomes) และ (3) รูปแบบการส่งเสริมการเกษตรในยุคข้อมูลข่าวสาร เพื่อใช้เป็นกรอบในการพัฒนาร่างโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร

1. นำร่างโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจรที่ได้จากระยะพัฒนาในขั้นตอนที่ 3 ไปนำเสนอในการจัดสนทนากลุ่ม (focus group) โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้เชี่ยวชาญด้านศูนย์ข้าวชุมชน นักวิชาการ นักส่งเสริมการเกษตร และเกษตรกร รวมทั้งหมด 8 คน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของโมเดล จากนั้นนำข้อเสนอที่ได้จากการสนทนากลุ่มมาปรับปรุงโมเดลอีกครั้ง

2. การประเมินระดับความคิดเห็นที่มีต่อโมเดล โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการส่งเสริมและพัฒนาศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร จำนวน 30 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านศูนย์ข้าวชุมชน นักวิชาการ นักส่งเสริมการเกษตร และเกษตรกร ใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความเหมาะสม ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ความสอดคล้องกับบริบท และด้านการนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องกับโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยแยกการนำเสนอออกเป็น 4 ตอน ดังนี้ 1) การศึกษาการดำเนินงานที่ประสบความสำเร็จของศูนย์ข้าวชุมชน 2) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร 3) การพัฒนาโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร และ 4) การประเมินโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร ซึ่งมีประเด็นที่ได้นำมาอภิปรายผล ดังนี้

ผลการศึกษาตอนที่ 1 การศึกษาการดำเนินงานที่ประสบความสำเร็จของศูนย์ข้าวชุมชน สรุปผลได้ดังนี้

1.1 ศึกษาข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 58.3 อายุเฉลี่ย 56.92 ปี สำเร็จการศึกษาสูงสุดระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ร้อยละ 41.7 และเหตุผลสำคัญที่เข้าร่วมศูนย์ข้าวชุมชน ร้อยละ 100 ต้องการอำนาจต่อรองราคาผลผลิต รองลงมา ร้อยละ 91.7 ต้องการมีเมล็ดพันธุ์ดีไว้ใช้ และต้องการมีแหล่งจำหน่ายผลผลิตข้าวได้ในราคาสูงขึ้น ร้อยละ 66.7 ต้องการได้รับความรู้และข่าวสารการผลิตข้าวมากขึ้น และร้อยละ 58.3 ต้องการรวมกลุ่มกันซื้อปัจจัยการผลิตทางการเกษตร และต้องการสนับสนุนจากหน่วยงานราชการ เช่น เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยเคมี จำนวนเท่ากัน

1.2 การสัมภาษณ์ประธานและคณะกรรมการดำเนินงานศูนย์ข้าวชุมชน จำนวน 12 ราย สรุปผลได้ดังนี้

1) การบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชน พบว่า เมืองค์ประกอบที่สำคัญ 6 ด้าน ดังนี้

1.1) การวางแผน เมืองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ศูนย์ข้าวชุมชนให้ความสำคัญกับการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ร่วมกัน และมีการวางแผนสอดคล้องกับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ ซึ่งศูนย์ข้าวชุมชนนำผลการดำเนินงานที่ได้จากการสรุปประจำปีมาใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการดำเนินงาน โดยให้สมาชิกมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นและปัญหาในการผลิต รวมทั้งแนวคิดในการพัฒนาศูนย์ข้าวชุมชน

1.2) ด้านการจัดการองค์กร เมืองค์ประกอบที่สำคัญ คือ มีการจัดโครงสร้างการบริหารศูนย์ข้าวชุมชนไว้อย่างชัดเจน มีการมอบหมายงานครบถ้วนตามโครงสร้างกลุ่มในการผลิต การควบคุมคุณภาพ การตลาด การประชาสัมพันธ์

1.3) ด้านผู้นำและคณะกรรมการ เมืองค์ประกอบที่สำคัญ คือ เป็นผู้นำที่มีความรู้ความสามารถ มีความรับผิดชอบหน้าที่ มีความเสียสละ ซื่อสัตย์ สร้างความสามัคคีให้กับสมาชิกในกลุ่ม

1.4) ด้านการมีส่วนร่วม เมืองค์ประกอบที่สำคัญ คือ สมาชิกเข้าร่วมกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ตัดสินใจ และวางแผนในการดำเนินกิจกรรม

1.5) ด้านการกำหนดกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ เมืองค์ประกอบที่สำคัญ คือ สมาชิกมีส่วนร่วมในการกำหนด กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ

1.6) ด้านการประสานงาน เมืองค์ประกอบที่สำคัญ คือ มีการประสานงานกับทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับศูนย์ข้าวชุมชนทำให้เกิดความร่วมมือทั้งภายในและภายนอกศูนย์

1.7) ด้านการดำเนินงาน มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ มีการจดบันทึกผลผลิตที่ได้ในแต่ละรอบการผลิต มีการจดทะเบียนคุมเครื่องมือ อุปกรณ์ในการผลิต

1.8) ด้านกองทุน/การเงิน มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ให้ความสำคัญมากเพราะจะทำให้ทราบถึงสถานะทางการเงิน ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการดำเนินงาน มีการจัดทำบัญชีให้เป็นปัจจุบัน มีรายรับ-รายจ่ายที่ชัดเจน โปร่งใส และสามารถตรวจสอบได้

ซึ่งสอดคล้องกับ Sangayothin (2017) and Nakpeng (2022) ที่พบว่าเงื่อนไขที่ส่งผลให้ศูนย์ข้าวชุมชนประสบความสำเร็จ ประกอบด้วย การวางแผนการดำเนินงาน การจัดการความเสี่ยง การคัดเลือกคณะกรรมการที่ตรงกับความสามารถ การมีผู้นำที่ดี มีความสมัคคีในกลุ่ม การมีส่วนร่วม และความผูกพัน ระบบการบริหารจัดการที่ดี เงินทุน และการสนับสนุนจากภาครัฐ

2) การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว พบว่า มีองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ด้าน ดังนี้

2.1) ด้านการจัดทำแปลงขยายพันธุ์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ให้ความสำคัญมากในการเลือกพื้นที่จัดทำแปลง และการใช้เมล็ดพันธุ์อย่างน้อยชั้นพันธุ์ขยาย เพื่อสร้างความมั่นใจในด้านมาตรฐานของแปลงและการควบคุมคุณภาพ

2.2) ด้านการปลูกและการดูแลรักษา มีการปรับปรุงบำรุงดิน มีการใช้เทคโนโลยีการผลิตเข้ามาทดแทนแรงงาน สามารถลดขั้นตอนและลดระยะเวลาในขั้นตอนการผลิต มีการลดต้นทุนการผลิตโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และการตรวจตัดพันธุ์เป็นอย่างดีเสมอ

นอกจากนี้ Sangayothin (2017) ยังพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงาน ควรมีการจัดหาเครื่องจักรกล และอุปกรณ์ให้มีความพร้อมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว มีการใช้ทรัพยากรและภูมิปัญญาท้องถิ่น และการปฏิบัติตามกฎและข้อบังคับทางสิ่งแวดล้อม

3) คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว ศูนย์ข้าวชุมชนให้ความสำคัญมากในการผลิตข้าวที่ได้รับการรับรองมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) มีคณะกรรมการตรวจแปลงในกลุ่ม ทำการตรวจแปลงอย่างสม่ำเสมอ และมีการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้ส่งวิเคราะห์คุณภาพก่อนการจำหน่ายหรือกระจายในชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับ Thonyim 2017 ที่พบว่าแนวทางการพัฒนาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวของศูนย์ข้าวชุมชนควรมีการยกระดับมาตรฐานเมล็ดพันธุ์สู่มาตรฐานสากล

4) การแปรรูปและเพิ่มมูลค่าข้าว ศูนย์ข้าวชุมชนนอกจากมีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว กลุ่มยังดำเนินกิจกรรมหารายได้เสริม เช่น การผลิตปุ๋ยอินทรีย์จำหน่าย การให้บริการรับจ้าง และการแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าและสร้างรายได้ให้แก่กลุ่ม สอดคล้องกับ Chamroenchue (2014) ที่พบว่าแนวทางในการพัฒนาสู่ความยั่งยืน ควรมีการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ด้วยการแปรรูปเมล็ดพันธุ์ เช่น ข้าวกล้อง ข้าวฮาง

5) การตลาด เมล็ดพันธุ์ที่จำหน่ายได้รับการรับรองมาตรฐาน ตรงตามความต้องการของชุมชน จำหน่ายในราคาที่เหมาะสม มีสถานที่จัดจำหน่ายชัดเจน และช่องทางการจำหน่ายหลายช่องทาง รวมทั้งมีการจำหน่ายผ่านออนไลน์ทั้ง Facebook ไลน์ และ YouTube สอดคล้องกับ Apinyopas and Luckanawanich (2021) ที่พบว่า การได้รับการพัฒนาทักษะการดำเนินธุรกิจและศักยภาพการแข่งขันทาง

ธุรกิจส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ได้รับการพัฒนา มีช่องทางการจำหน่าย และสื่อในการประชาสัมพันธ์เพิ่มขึ้น ทำให้มีลูกค้าและรายได้มากขึ้น

6) การเรียนรู้ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสมาชิก มีการแบ่งปันความรู้และเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัย รวมทั้งเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ถ่ายทอดความรู้ทั้งภายในชุมชน และนอกชุมชน นอกจากนี้ Ruenngam (2016) ยังพบว่า การได้รับการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การศึกษาดูงาน และการทดลองทำด้วยตนเอง เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จ

7) การสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนในการอบรมให้ความรู้วิชาการในการผลิต การตลาด ให้การสนับสนุนปัจจัยการผลิต เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งติดตามและเยี่ยมเยียนให้คำปรึกษา และคอยเป็นพี่เลี้ยงให้คำแนะนำ ซึ่งถือเป็นโอกาสของศูนย์ข้าวชุมชนให้สามารถดำเนินการและพัฒนากลุ่มให้มีความเข้มแข็งต่อไป สอดคล้องกับ Angkhasit (2017) กล่าวว่า การพัฒนาความรู้ของเกษตรกรจากการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสม ผสมผสานกับภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อมุ่งพัฒนาผลผลิตที่เหมาะสมกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ก่อให้เกิดการพัฒนารายได้ เศรษฐกิจ ทำให้ชีวิตครอบครัวเกษตรกร อยู่พอดี กินพอดี และมีความสุขอันเป็นผลต่อการพัฒนาชุมชนชนบทให้มีความมั่นคงและมั่นคงในที่สุด

ผลการศึกษาตอนที่ 2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร สรุปผลได้ดังนี้

การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร ผลการศึกษามีดังนี้

2.1 ข้อมูลทั่วไปของสมาชิกศูนย์ข้าวชุมชน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 51.62 มีอายุเฉลี่ย 56.89 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 55.6 ตำแหน่งในศูนย์ข้าวชุมชนส่วนใหญ่ดำรงตำแหน่งสมาชิก ร้อยละ 74.7 สาเหตุที่เข้าร่วมเป็นสมาชิกเพราะต้องการมีเมล็ดพันธุ์ดีไว้ใช้ ร้อยละ 99.28

2.2 ลักษณะการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชน พบว่า สมาชิกศูนย์ข้าวชุมชนมีการปฏิบัติที่สำคัญ 7 ประเด็น ดังนี้

1) การบริหารจัดการ มีการปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ในประเด็นการกำหนดกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ ($\bar{x} = 4.67$ SD = 0.541)

2) การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว มีการปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ในประเด็นการจัดทำแปลงขยายพันธุ์ ($\bar{x} = 4.61$ SD = 0.539)

3) คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว มีการปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ในประเด็นการติดตามการตรวจแปลงให้ได้มาตรฐานไม่มียาปน โดยการจัดคณะกรรมการตรวจแปลงในกลุ่มและมีการตรวจแปลงโดยเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ($\bar{x} = 4.62$ SD = 0.690)

4) การแปรรูปและเพิ่มมูลค่าข้าว มีการปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ในประเด็นรายได้จากการจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ดี ($\bar{x} = 4.32$ SD = 1.057)

5) การตลาด มีการปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ในประเด็นการกำหนดราคาในการจำหน่ายที่เหมาะสม ($\bar{x} = 4.57$ SD = 0.707)

6) การเรียนรู้ มีการปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ในประเด็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสมาชิก ($\bar{x}$ = 4.61 SD = 0.643)

7) การสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก มีการปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ในประเด็นการฝึกอบรมให้ความรู้ทางวิชาการ ($\bar{x}$ = 4.61 SD = 0.625) สามารถสรุปผลตาม Table 1

Table 1: Summary of practices and the importance of community rice center management attributes.

Topic	Practice	$\bar{x}$	SD	interpret
1. Management	The determination of rules and regulations	4.67	0.541	Highest
2. Rice seed	The creation of seed expansion crops	4.61	0.539	Highest
3. Rice seed quality	The check and follow-up of the standardized crop with no mixed species	4.62	0.690	Highest
4. Rice processing and value adding	Income from distributing good seeds	4.32	1.05	Highest
5. Marketing	Appropriate price determination for distribution	4.57	0.707	Highest
6. Learning	The knowledge exchange among members	4.61	0.643	Highest
7. External agency	The academic knowledge training	4.61	0.625	Highest
support				

Result Translation: Mean 1.00-1.80=Lowest 1.81-2.60 = Low 2.61-3.40= Moderate 3.41-4.20= High 4.21-5.00= Highest

2.3 ความสำเร็จในการบริหารจัดการของศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร พบว่า สมาชิกศูนย์ข้าวชุมชนมีความคิดเห็นต่อระดับความสำเร็จในการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชน 5 ประเด็น ดังนี้

1) การบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชน มีความคิดเห็นต่อระดับความสำเร็จอยู่ในระดับมากที่สุด ในประเด็นการเลือกคณะกรรมการที่เป็นคนดี มีความสามารถและเป็นที่ยอมรับ และมีวาระการดำรงตำแหน่งที่ชัดเจน ($\bar{x}$ = 4.58 SD = 0.563)

2) การจัดการผลผลิตและการตลาดข้าว มีความคิดเห็นต่อระดับความสำเร็จอยู่ในระดับมากที่สุด ในประเด็นการตั้งคณะกรรมการด้านการกระจายพันธุ์และการตลาด รวมทั้งการจัดหาพันธมิตรในการรับซื้อเมล็ดพันธุ์จากสมาชิก ($\bar{x}$ = 4.59 SD = 0.592)

3) การบริหารจัดการกองทุน/การเงิน มีความคิดเห็นต่อระดับความสำเร็จอยู่ในระดับมากที่สุด ในประเด็นการบริหารกองทุนที่มีระบบตรวจสอบ ($\bar{x}$ = 4.62 SD = 0.605)

4) การเสริมสร้างการเรียนรู้ มีความคิดเห็นต่อระดับความสำเร็จอยู่ในระดับมากที่สุด ในประเด็นสมาชิกเกิดความภาคภูมิใจในการเป็นสมาชิกของกลุ่ม ($\bar{x}$ = 4.62 SD = 0.514)

5) การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ มีความคิดเห็นต่อระดับความสำเร็จอยู่ในระดับมากที่สุด ในประเด็นการส่งเสริมให้ศูนย์ข้าวชุมชนได้จดทะเบียนเป็นวิสาหกิจชุมชน ซึ่งจะส่งผลให้กลุ่มสามารถจัดหาแหล่งเงินทุนสำหรับใช้ในการดำเนินงานต่างๆ ในกลุ่ม ($\bar{x}$ = 4.62 SD = 0.523) สามารถสรุปผลตาม Table 2

Table 2: Summary of success in the management of one-stop community rice center.

Topic	Success result in Management	$\bar{x}$	SD	interpret
1. Community rice center management	There was the selection of good, capable, and accepted committees with clear term of the position	4.58	0.563	Highest
2. Product management and rice marketing	The committees regarding the specie distribution and marketing were established along with the alliance seeking in the buying of seeds from members	4.59	0.592	Highest
3. Fund/Financial management	The fund management equipped with checking and transparent system	4.62	0.605	Highest
4. Learning Strengthen	Members were proud to be members of the group	4.62	0.514	Highest
5. Operation of the officers (Government and private)	The extension for community rice center to register as community enterprise which would lead to the group being able to seek the funding source for the utilization of various operations in the group	4.62	0.523	Highest

Result Translation: Mean 1.00-1.80=Lowest 1.81-2.60 = Low 2.61-3.40= Moderate 3.41-4.20= High 4.21-5.00= Highest

2.4 ปัญหาการบริหารจัดการของศูนย์ข้าวชุมชน พบว่า สมาชิกศูนย์ข้าวชุมชนมีระดับความคิดเห็นต่อปัญหาในการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชน 7 ประเด็น ดังนี้

1) การบริหารจัดการ สมาชิกศูนย์ข้าวชุมชนมีความคิดเห็นต่อปัญหาด้านกองทุน/การเงิน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 รองลงมาได้แก่ ปัญหาด้านการจัดการองค์กร การมีส่วนร่วมของสมาชิก ผู้นำ/คณะกรรมการ การวางแผน การประสานงาน การรายงาน และการกำหนดกฎระเบียบข้อบังคับ ค่าเฉลี่ย 1.45 1.36 1.17 1.10 1.08 1.07 และ 1.05 ตามลำดับ

2) การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว สมาชิกศูนย์ข้าวชุมชนมีความคิดเห็นต่อปัญหาเครื่องมือและเครื่องจักรในการผลิตไม่เพียงพอ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.29 รองลงมาได้แก่ ปัญหาเรื่องโรคและแมลงศัตรูข้าว ขาดความรู้ด้านการตลาด แปรรูปผลผลิต ขาดการเก็บรักษาผลผลิตที่เหมาะสม ขาดการทำความสะอาดเครื่องนวดก่อนสีข้าว ขาดความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัย ขาดความรู้ในการตัดพันธุ์ปน และขาดความรู้ในการจัดทำแปลงขยายพันธุ์ ค่าเฉลี่ย 1.77 1.68 1.67 1.67 1.63 1.58 และ 1.53 ตามลำดับ

3) คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว สมาชิกศูนย์ข้าวชุมชนมีความคิดเห็นต่อปัญหาการไม่ส่งตัวอย่างให้ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.94 รองลงมาได้แก่ เมล็ดพันธุ์ไม่ผ่านคุณภาพมาตรฐาน ค่าเฉลี่ย 1.59

4) การแปรรูปและเพิ่มมูลค่าข้าว สมาชิกศูนย์ข้าวชุมชนมีความคิดเห็นต่อปัญหากลุ่มขาดการพัฒนาด้านการแปรรูปผลผลิต ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.78 รองลงมาได้แก่ ขาดความรู้ด้านการแปรรูปผลผลิต ค่าเฉลี่ย 1.70

5) การตลาด สมาชิกศูนย์ข้าวชุมชนมีความคิดเห็นต่อปัญหากลุ่มขาดความรู้ด้านการตลาด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.02 รองลงมาได้แก่ ขาดการกำหนดราคาในการจำหน่ายที่เหมาะสม ขาดการประชาสัมพันธ์ทั้งภายในและภายนอกชุมชน กลุ่มไม่สามารถบริหารจัดการผลผลิตในช่วงที่สินค้าล้นตลาดได้ ขาดการพัฒนาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว และขาดการกำหนดเป้าหมายและแผนการกระจายเมล็ดพันธุ์ในแต่ละปีตรงตามความต้องการของชาวนา ค่าเฉลี่ย 1.91 1.82 1.82 1.79 1.74 และ 1.72 ตามลำดับ

6) การเรียนรู้ สมาชิกศูนย์ข้าวชุมชนมีความคิดเห็นต่อปัญหาไม่มีการเรียนรู้กับศูนย์ข้าวชุมชนอื่น ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.95 รองลงมาได้แก่ ไม่มีการเรียนรู้ผ่านเจ้าหน้าที่รัฐและเอกชน และไม่มีการเรียนรู้ระหว่างสมาชิก ค่าเฉลี่ย 1.58 และ 1.55 ตามลำดับ

7) การสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก สมาชิกศูนย์ข้าวชุมชนมีความคิดเห็นต่อปัญหาขาดการสนับสนุนในด้านการเงิน เครื่องมือ เครื่องจักร จากหน่วยงานของรัฐและเอกชนอย่างจริงจัง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.31 รองลงมาได้แก่ รัฐบาลมีนโยบายไม่แน่นอน ขาดการสนับสนุนทุนส่งเสริมกลุ่มอย่างต่อเนื่อง ขาดการแนะนำและเอาใจใส่จากหน่วยงานต่างๆ ขาดเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ ความสามารถ และการจัดการที่ดี และผู้ประกอบการรับสินค้าไม่ตรงเวลา โยนภาระค่าขนส่งให้กลุ่ม ค่าเฉลี่ย 3.09 2.78 2.55 และ 1.97 ตามลำดับ สามารถสรุปผลได้ตาม Table 3

Table 3: Summary of problems regarding community rice center management.

Issue	Managerial problem of Community Rice Center	$\bar{x}$	SD	interpret
1. Management	Problem with the fund/finance	1.51	0.801	Lowest
2. Rice seed production	Insufficient equipment and machines in the production	2.29	1.456	Low
3. Rice seed quality	No sample was sent to check for good quality seeds	1.94	0.716	Low
4. Rice processing and value adding	The group lacked the development regarding product processing	1.78	1.267	Lowest
5. Marketing	Lack of knowledge in marketing	2.02	1.214	Low
6. Learning	There was no learning with other community rice centers	1.95	1.227	Low
7. External agency support	Lack of concrete support in finance, equipment, machines from the government and private sectors	3.31	1.835	Moderate

Result Translation: Mean 1.00-1.80=Lowest 1.81-2.60 = Low 2.61-3.40= Moderate 3.41-4.20= High 4.21-5.00= Highest

ผลการศึกษาตอนที่ 3 พัฒนาโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร

3.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบ. การวิเคราะห์รูปแบบการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร ผู้วิจัยได้กำหนดการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) เพื่อวิเคราะห์และจัดกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันเข้าสู่องค์ประกอบของโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร พบว่า ค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) เท่ากับ 0.956 และผลการทดสอบ Bartlett's Test of Sphericity มีค่า p-value เท่ากับ 0.000 แสดงว่าปัจจัยเหล่านี้สามารถเป็นปัจจัยที่มีผลต่อรูปแบบการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก โดยวิธี Principle Component Analysis และหมุนแกนด้วยเทคนิค แวริแมกซ์ (Varimax) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ทำให้มีจำนวนตัวแปรที่น้อยที่สุด และมีค่า Factor loading มากในแต่ละปัจจัย ได้ตัวแปร 78 ตัว จัดกลุ่มใหม่ได้ จำนวน 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 องค์ประกอบด้านการบริหารจัดการ กลุ่มที่ 2 องค์ประกอบด้านการสร้างเครือข่าย กลุ่มที่ 3 องค์ประกอบด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพ และกลุ่มที่ 4 องค์ประกอบด้านการพัฒนากลุ่มเพื่อความยั่งยืน สามารถสรุปผลได้ตาม Table 4

Table 4: Display the components regarding the importance of one-stop community rice center management.

Component	Variance of Variable	% of Variance	Accumulated % of Variance	Number of Variables in the Component
1	42.965	55.083	55.083	29
2	10.374	13.301	68.383	27
3	5.397	6.920	75.303	13
4	3.006	3.853	79.156	9

3.2 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (multiple regression analysis) แบบ Stepwise เมื่อนำองค์ประกอบรูปแบบการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจรที่ได้ทั้ง 4 องค์ประกอบ มาหาความสัมพันธ์ด้วยสถิติการถดถอยพหุคูณ เพื่อวิเคราะห์ว่าองค์ประกอบรูปแบบการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร มีผลต่อความสำเร็จของศูนย์ข้าวชุมชน จาก Table 5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณด้วยวิธี stepwise พบว่า องค์ประกอบด้านการบริหารจัดการ (X_1) ด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพ (X_3) ด้านการพัฒนากลุ่มเพื่อความยั่งยืน (X_4) มีค่า sig. เท่ากับ 0.000 ซึ่งตัวแปรทั้ง 3 ตัว มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ 0.883 สามารถอธิบายการผันแปรของความสำเร็จในการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจรได้ร้อยละ 77.80 ($R^2 = 0.778$) กล่าวได้ว่า หากส่งเสริมให้ปฏิบัติตามแนวทางของรูปแบบการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร ทั้ง 3 องค์ประกอบแล้ว จะส่งผลให้ศูนย์ข้าวชุมชนประสบความสำเร็จเพิ่มขึ้นร้อยละ 77.80 สามารถสรุปผลได้ตาม Table 5

Table 5: Display the multiple correlation coefficient of the components regarding one-stop management toward the success in the one-stop community rice center management.

Independents variables	Unstandardized		Standardized	t	Sig.
	Coefficients		Coefficients		
	B	Std. Error	Beta		
1.Management (X_1)	0.371	0.040	0.529	9.366	0.000**
2.Quality rice seed production (X_3)	0.141	0.041	0.151	3.467	0.000**
3.Group development for sustainability (X_4)	0.214	0.047	0.261	4.561	0.000**
Constant	1.274	0.117		10.859	0.000**

Dependent variable = Success in a one-stop community rice center management $R = 0.883$ $R^2 = 0.780$
Adjusted $R^2 = 0.778$

** With statistically significant level of 0.01

สมการแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบรูปแบบการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจรที่มีผลต่อความสำเร็จของศูนย์ข้าวชุมชน เขียนความสัมพันธ์ในรูปแบบของสมการถดถอยเชิงพหุคูณได้ ดังนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + e$$

สมการพยากรณ์ความสำเร็จในรูปแบบการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร จากการส่งเสริมโดยให้ปฏิบัติตามองค์ประกอบรูปแบบการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_3 X_3 + b_4 X_4$$

แทนค่าในสมการ

$$\hat{Y} = 1.274 + 0.371 X_1 + 0.141 X_3 + 0.214 X_4$$

$\hat{Y}$ แทน ความสำเร็จการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร

X_1 แทน ด้านการบริหารจัดการ

X_3 แทน ด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพ

X_4 แทน ด้านการพัฒนากลุ่มเพื่อความยั่งยืน

จากสมการถดถอยพหุคูณองค์ประกอบรูปแบบการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจรที่มีผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร แสดงให้เห็นว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยพหุคูณของตัวแปรพยากรณ์สามารถใช้พยากรณ์ความสำเร็จการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนได้ ดังนี้

องค์ประกอบด้านการบริหารจัดการ (X_1) มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอย เท่ากับ 0.371 หมายความว่า หากส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติตามองค์ประกอบด้านการบริหารจัดการ 1 หน่วย ศูนย์ข้าวชุมชนมี ความสำเร็จการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร เพิ่มขึ้น 0.371 หน่วย

องค์ประกอบด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพ (X_3) มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอย เท่ากับ 0.141 หมายความว่า หากส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติตามองค์ประกอบด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพ 1 หน่วย ศูนย์ข้าวชุมชนมี ความสำเร็จการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร เพิ่มขึ้น 0.141 หน่วย

องค์ประกอบด้านการพัฒนากลุ่มเพื่อความยั่งยืน (X_4) มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอย เท่ากับ 0.214 หมายความว่า หากส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติตามองค์ประกอบด้านการพัฒนากลุ่มเพื่อความยั่งยืน 1 หน่วย ศูนย์ข้าวชุมชนมี ความสำเร็จการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร เพิ่มขึ้น 0.214 หน่วย

3.3 พัฒนาโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร

โมเดลส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร นำหลักการการบริหารบริหารมุ่ง ผลสัมฤทธิ์ (RBM) มาเป็นกรอบในการพัฒนา ซึ่งเน้นผลลัพธ์ (outcomes) ของงาน โดยให้ความสำคัญที่การกำหนด พันธกิจและวัตถุประสงค์ของเป้าหมายที่ชัดเจน องค์ประกอบของการบริหารแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ (objective) ปัจจัยนำเข้า (input) กระบวนการ (process) ผลผลิต และผลลัพธ์ ตาม Figure 1

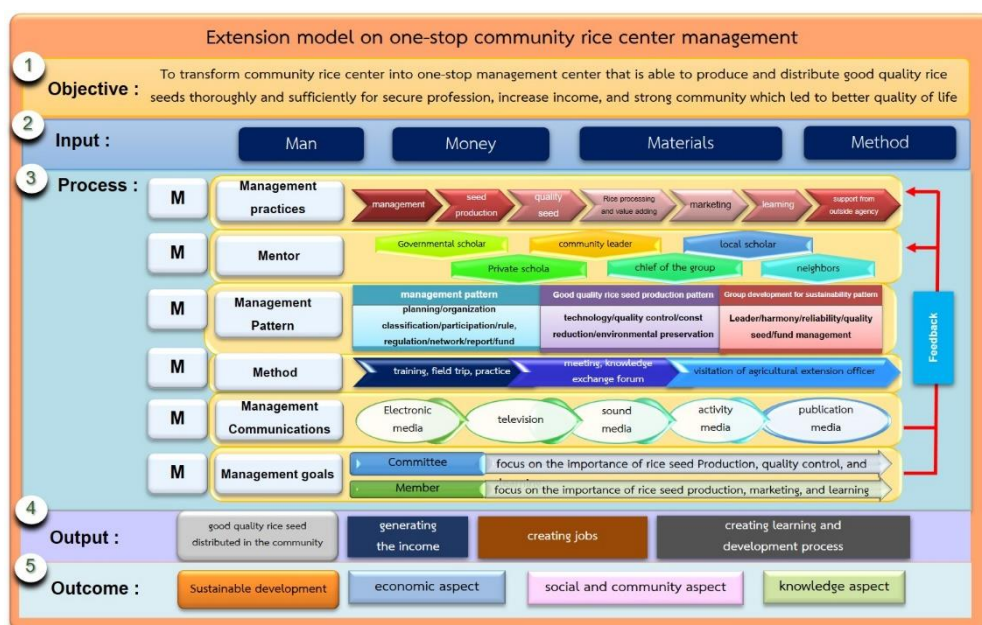


Figure 1 Extension model on one-stop community rice center management.

1) วัตถุประสงค์ของโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร เพื่อเปลี่ยนแปลงศูนย์ข้าวชุมชนสู่การบริหารจัดการแบบครบวงจร สามารถผลิตและกระจายเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดีได้อย่างทั่วถึงและเพียงพอ ทำให้มีอาชีพที่มั่นคง มีรายได้เพิ่มขึ้น และเกิดความเข้มแข็งในชุมชน ส่งผลให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

2) ปัจจัยนำเข้า เป็นการนำเข้าทรัพยากรมาใช้ในการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร โดยอาศัยแนวคิดการบริหารงาน 4M ประกอบด้วย

2.1) คน (Man) เป็นผู้ดำเนินการหรือจัดการทำให้เกิดกิจกรรมทางการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชน เพื่อให้ประสบความสำเร็จในการดำเนินงานศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร

2.2) เงิน (Money) เป็นปัจจัยในการดำเนินการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร

2.3) วัสดุหรือวัตถุดิบ (Material) เป็นการบริหารงานให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ต้นทุนต่ำและทำให้การส่งเสริมการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเชิงธุรกิจได้ผลกำไรสูงสุด

2.4) วิธีปฏิบัติงาน (Method) เป็นการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนของการส่งเสริมการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเชิงธุรกิจ ควรมีการวางแผนและควบคุมให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพ

3) กระบวนการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร จากผลการวิจัยกระบวนการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ แนวทางการบริหารจัดการที่ดี (Management practices) พี่เลี้ยง (Mentor) รูปแบบการบริหารจัดการ (Management Pattern) วิธีการ (Method)

การสื่อสารการบริหารจัดการ(Management Communications) เป้าหมายการบริหารจัดการ (Management goals) สามารถสรุปเป็นกระบวนการ 6M โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1) แนวทางการบริหารจัดการที่ดี (Management practices : M) คณะกรรมการ และสมาชิกให้ความสำคัญการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน (1) การบริหารจัดการของศูนย์ข้าวชุมชนสมาชิกให้ความสำคัญการกำหนดกฎระเบียบข้อบังคับ (2) การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวสมาชิกให้ความสำคัญในประเด็นการเก็บเกี่ยว (3) คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวสมาชิกให้ความสำคัญในการติดตามการตรวจแปลงให้ได้มาตรฐานไม่มีพันธุ์ปน โดยการตั้งคณะกรรมการตรวจแปลงในกลุ่มและมีการตรวจแปลงโดยเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง และการจัดหาอุปกรณ์ในการปรับปรุงเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยวให้ได้มาตรฐาน เช่น เครื่องคัดทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ข้าว รถเกี่ยววนดข้าว เครื่องอบลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ข้าว วัสดุรองตากข้าว กระสอบบรรจุ และเครื่องเย็บกระสอบ (4) การแปรรูปและเพิ่มมูลค่าข้าวสมาชิกให้ความสำคัญในประเด็นรายได้จากการจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ดี (5) การตลาดสมาชิกให้ความสำคัญในประเด็นเมล็ดพันธุ์ดีที่ผลิตตรงตามความต้องการของชาวนา (6) การเรียนรู้สมาชิกให้ความสำคัญในประเด็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่างสมาชิก และ (7) การสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอกสมาชิกให้ความสำคัญการสนับสนุนในประเด็นการฝึกอบรมให้ความรู้ทางวิชาการ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 4.76 4.89 4.61 4.76 4.79 และ 4.69

3.2) พี่เลี้ยง (Mentor : M) จากผลการศึกษา พบว่า คณะกรรมการและสมาชิกต้องการส่งเสริมการบริหารจัดการจากพี่เลี้ยงในระดับมาก เรียงลำดับได้ ดังนี้ นักวิชาการ/นักส่งเสริมการเกษตรจากกรมการข้าว เจ้าหน้าที่รัฐหน่วยงานอื่น ผู้นำชุมชน ประธานหรือสมาชิกกลุ่ม เจ้าหน้าที่ภาคธุรกิจเอกชน เจ้าหน้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เจ้าหน้าที่องค์กรภาคประชาชน และเพื่อนบ้าน ซึ่งต้องมีทักษะในการสื่อสาร ทักษะคิด ความรู้ ระบบสังคม และระบบวัฒนธรรม ที่สอดคล้องกับผู้รับสาร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 4.24 4.05 3.88 3.85 3.82 3.81 และ 3.30

3.3) รูปแบบการบริหารจัดการ (Management Pattern : M) ประกอบด้วย 3 รูปแบบ คือ (1) รูปแบบการบริหารจัดการ ประกอบด้วย การวางแผน การจัดองค์กร ผู้นำ/คณะกรรมการ การมีส่วนร่วม กฎ ระเบียบ การสร้างเครือข่าย การรายงาน และกองทุน (2) รูปแบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดี ประกอบด้วย นวัตกรรมและเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว การควบคุมคุณภาพ การลดต้นทุน และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (3) รูปแบบการพัฒนากลุ่มเพื่อความยั่งยืน ประกอบด้วย ความสามารถของผู้นำ ความสามัคคี ความน่าเชื่อถือและไว้วางใจ การมีส่วนร่วม การผลิตที่ได้มาตรฐาน GAP การพัฒนาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ การจัดทำบัญชีชัดเจน โปร่งใส ตรวจสอบได้ และการบริหารกองทุน

3.4) วิธีการ (Method : M) จากผลการศึกษา พบว่า คณะกรรมการ และสมาชิกต้องการรูปแบบ/วิธีการส่งเสริมในระดับมากที่สุด ที่เรียงลำดับได้ ดังนี้ วิธีการการอบรม ดูงาน ฝึกปฏิบัติ รองลงมาได้แก่ การประชุม/เวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การเยี่ยมเยียนของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร และคลินิกเกษตรเคลื่อนที่ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 4.46 4.22 และ 4.16

3.5) การสื่อสารการบริหารจัดการ (Management Communications : M) จากผลการศึกษา พบว่า คณะกรรมการและสมาชิกต้องการช่องทางการส่งเสริมในระดับมาก เรียงลำดับได้ ดังนี้ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ โทรทัศน์ สื่อเสียง สื่อกิจกรรม และสื่อสิ่งพิมพ์ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 3.41 3.39 3.36 และ 3.15

3.6) เป้าหมายการบริหารจัดการ (Management Goals : M) เป้าหมายหลักในการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร เป็นสมาชิก ดังนั้น ในการดำเนินงานศูนย์ข้าวชุมชน จำเป็นต้องเข้าใจลักษณะของเป้าหมาย โดยต้องพิจารณาถึงลักษณะพื้นฐานของสมาชิก การให้ความสำคัญกับการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว ความสำคัญด้านการตลาด และความสำคัญในการเรียนรู้ และมีปฏิกริยาย้อนกลับ (Feedback) ระหว่างผู้ส่งสารกับผู้รับสาร เพื่อให้เกิดความเข้าใจในสารที่ตรงกัน

ในขั้นตอนของการรับสารเป็นขั้นตอนที่ผู้รับสาร จะต้องผ่านกระบวนการยอมรับนวัตกรรม คือ รับรู้ สนใจ ไตร่ตรอง ทดลองทำ และนำไปปฏิบัติ ยอมรับนวัตกรรมและลงมือปฏิบัติจะส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสู่สมาชิกศูนย์ข้าวชุมชน แต่ถ้าหากไม่ยอมรับนวัตกรรมก็จะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง แต่จะมีปฏิกริยาย้อนกลับไปยังผู้ส่งสาร เพื่อพิจารณาปรับปรุงระบบให้มีความเหมาะสมต่อกลุ่มที่ปฏิสนวัตกรรมให้หันมายอมรับได้

4) ผลผลิต การเปลี่ยนแปลงศูนย์ข้าวชุมชนให้เกิดผลสำเร็จในการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร ซึ่งความสำเร็จจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของศูนย์ข้าวชุมชนใน 4 ด้าน คือ กระบวนการเรียนรู้ และการพัฒนา เศรษฐกิจ (ทำให้เกิดรายได้) สังคม (ทำให้เกิดการสร้างอาชีพ) และชุมชนเข้มแข็ง

5) ผลลัพธ์ ผลที่ได้จากการนำรูปแบบการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร จากที่เป็นอยู่แบบเดิม เปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนในด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคมและชุมชน และด้านความรู้

ผลการศึกษาตอนที่ 4 การประเมินโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร

โดยนำโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร ไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญ ศูนย์ข้าวชุมชน นักส่งเสริมการเกษตร และเกษตรกร ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร สรุปผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นในแต่ละด้าน ดังต่อไปนี้

1) ด้านความเหมาะสม พบว่า ประเด็นที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ได้แก่ ภาพรวมของโมเดล รองลงมาได้แก่ การเชื่อมโยงโมเดล การอธิบายโมเดล หลักการสร้างโมเดล และองค์ประกอบโมเดล โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 4.65 4.63 4.53 และ 4.50 ตามลำดับ

2) ด้านความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ พบว่า ประเด็นที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ได้แก่ ภาพรวมของโมเดล รองลงมาได้แก่ การอธิบายโมเดล หลักการสร้างโมเดล องค์ประกอบโมเดล และการเชื่อมโยงของโมเดล โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 4.53 4.44 4.43 และ 4.42 ตามลำดับ

3) ความสอดคล้องกับบริบท พบว่า ประเด็นที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ได้แก่ ภาพรวมของโมเดล รองลงมาได้แก่ การอธิบายโมเดล องค์ประกอบโมเดล หลักการสร้างโมเดล และการเชื่อมโยงของโมเดล โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 4.47 4.43 4.34 และ 4.22 ตามลำดับ

4) การนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง พบว่า ประเด็นที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ได้แก่ ภาพรวมของโมเดล การอธิบายโมเดล หลักการสร้างโมเดล การเชื่อมโยงของโมเดลและองค์ประกอบโมเดล โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 4.50 4.48 4.40 จำนวนเท่ากัน ตามลำดับ

สรุป

การดำเนินงานที่ประสบความสำเร็จของศูนย์ข้าวชุมชน จากการศึกษาพบว่า มีองค์ประกอบสำคัญ 7 ด้าน ได้แก่ 1) การบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชน ให้ความสำคัญในการกำหนด กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ 2) การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวสมาชิก ให้ความสำคัญในการเลือกพื้นที่จัดทำแปลง และการเลือกใช้เมล็ดพันธุ์อย่างน้อยขึ้นพันธุ์ขยาย เพื่อสร้างความมั่นใจด้านมาตรฐานของแปลงและการควบคุมคุณภาพ 3) คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว ให้ความสำคัญในการติดตามตรวจสอบแปลงให้ได้มาตรฐานไม่มีพันธุ์ปน 4) การแปรรูปและเพิ่มมูลค่าข้าว ให้ความสำคัญในการแปรรูปและเพิ่มมูลค่าและสร้างรายได้ให้แก่กลุ่ม 5) การตลาด ให้ความสำคัญในการกำหนดราคาในการจำหน่ายที่เหมาะสม 6) การเรียนรู้ ให้ความสำคัญการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสมาชิก และ 7) การสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก ให้ความสำคัญในการฝึกอบรมให้ความรู้ทางวิชาการในการผลิต การตลาด

ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร ด้านการพัฒนากลุ่มเพื่อความยั่งยืน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.54$ $SD = .591$) ด้านการบริหารจัดการ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.37$ $SD = .690$) และด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.11$ $SD = .591$) เมื่อส่งเสริมศูนย์ข้าวชุมชนให้ปฏิบัติตามแนวทางทั้ง 3 องค์ประกอบ สามารถส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจรเพิ่มขึ้น ร้อยละ 77.80 การพัฒนาโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร ใช้หลักการบริหารมุ่งผลสัมฤทธิ์ (RBM) มาเป็นกรอบในการพัฒนาการบริหารที่มุ่งเน้นผลลัพธ์ของงาน เพื่อเปลี่ยนแปลงศูนย์ข้าวชุมชนสู่การบริหารจัดการแบบครบวงจร ให้สามารถผลิตและกระจายเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดีได้อย่างทั่วถึงและเพียงพอ มีอาชีพที่มั่นคง มีรายได้เพิ่มขึ้น และเกิดความเข้มแข็งในชุมชน ส่งผลให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น การประเมินโมเดลอยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุดในด้านความเหมาะสม ความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ ความสอดคล้องกับบริบท และการนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

สรุปได้ว่าโมเดลการส่งเสริมการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ 1) การเตรียมการ เป็นการนำความรู้จากแนวทางการบริหารจัดการที่ดีมาถ่ายทอด ผ่านบุคคล และเทคโนโลยี 2) กระบวนการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชน เริ่มจากการบริหารจัดการที่ดี ผ่านพี่เลี้ยง ตามรูปแบบการบริหารจัดการ วิธีการ การสื่อสาร และเป้าหมายการบริหารจัดการ 3) การเปลี่ยนแปลง ทำให้ศูนย์ข้าวชุมชนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านกระบวนการเรียนรู้และการพัฒนา เศรษฐกิจ (ทำให้เกิดรายได้) สังคม (ทำให้เกิดการสร้างอาชีพ) และชุมชนเข้มแข็ง 4) ผลลัพธ์/ผลกระทบ เป็นผลที่ได้จากการนำรูปแบบการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร จากที่เป็นอยู่แบบเดิมเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน ในด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม ชุมชน และด้านความรู้ เพื่อให้เกษตรกรสามารถรับสารได้ดี นำเทคโนโลยีสู่การปฏิบัติจริง เกิดผลดีในการผลิตข้าว มีรายได้ที่เพิ่มมากขึ้น คุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ในที่สุดสามารถพึ่งตนเองได้อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

1. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านข้าว ทั้งภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษา ควรนำปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจรมากำหนดเป็นแนวทางในการพัฒนาศูนย์ข้าวชุมชน เพราะผลงานวิจัยพบว่า ผลสำเร็จในการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของศูนย์ข้าวชุมชนใน 4 ด้าน คือ กระบวนการเรียนรู้และการพัฒนา เศรษฐกิจ (ทำให้เกิดรายได้) สังคม (ทำให้เกิดการสร้างอาชีพ) และชุมชนเข้มแข็ง
2. การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเฉพาะรูปแบบการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนแบบครบวงจร ซึ่งถ้าหากมีการวิจัยครั้งต่อไปควรวิจัยด้านการพัฒนาการตลาด ถ้าสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวนี้นี้ได้ ศูนย์ข้าวชุมชนก็สามารถพัฒนาการเพื่อดำเนินเชิงธุรกิจได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้บังคับบัญชาทุกท่านที่ได้ให้คำปรึกษา สนับสนุน ตลอดจนอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัยให้ผลงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณนักวิจัย นักส่งเสริมการเกษตร และเกษตรกรทุกท่านที่ให้ข้อมูล คำแนะนำ ความร่วมมือ จนประสบผลสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

- Berlo, K. D. 1960. The process of communication: An introduction to theory and practice, New York: Holt, Rinehart and Winston. 318 p.
- Angkhasit, P. 2017. Analytical Approach on Agricultural Extension and Development in the Subject of Agricultural Extension for Development Unit 4. Nonthaburi: University Press Sukhothai Thammathirat Open University. (in Thai)
- Apinyopas, J. and Luckanawanich, P. 2021. Potential Development of Village Trading Entrepreneurship of Value Rice Moral Farmer Group Community Enterprise Yasothon Province. Area Based Development Research Journal. (in Thai)
- Chamroenchue, J. 2014. Development Guideline in the Management of Community Rice Seed Extension Center Management in Kalasin Province for Sustainability. Thesis for Master of Arts Program in Social Development Graduate School, Khon Kaen University, Khon Kaen. (in Thai)
- Chanpan, S. 2018. Success in Rice Development of Rice production Extension Center Ban Bae Kae Community Waeng Yai Sub-district Waeng Yai District Khon Kaen Province Academic Journal of Mahamakut Buddhist University Roi Et Campus Vol. 9 No. 1 (January-June). (in Thai)

- Khlibtong, J. 2017. Research Approach for Agricultural Extension and Development in the Subject of Agricultural Extension for Development Unit 13) Nonthaburi: University Press Sukhothai Thammathirat Open University. (in Thai)
- Nakpeng, P. 2022. Success Conditions of Community Rice Center in The Lower Northern Region of Thailand. Maejo Journal of Agricultural Production. Vol. 5 No. 1. (in Thai)
- Prasertsak, A. 2013. Model Development for Rice Seed production by Farmers. Office of Agricultural Research Development (Public). Bangkok. (in Thai)
- Rice Department, 2022. Operational Manual for Rice Seed Production Potential Enhancement Project of Community Rice Center 2022. Office of Rice Production Extension Rice Department ,Bangkok. (in Thai)
- Ruenngam, K. 2016. Factors Impacting the Success in the management of community rice center Chang Ming Sub-district, Phannanikhom District, Sakhon Nakhon Province. Thesis for Master of Agriculture (Agricultural and Cooperative Extension) Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi. (in Thai)
- Roger, E.M. and Shoemaker, E. F. 1971. Communication of Innovation. New York: The Free Press. 476 p.
- Sangayothin, T. 2017. Success factors in the operation of community enterprise. Journal of commerce-burapha Review, 12(2), 11 – 26. (in Thai)
- Thonyim, N. 2017. Development Guideline for Kanchanaburi Province Community Rice Seed Extension and Production Center. Thesis for Master of Agriculture, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi. (in Thai).
- Yamane, T. 1973. Statistics: An Introductory Analysis. New York: HarperCollins Publishers. 1130 p.

ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน

The Factors Affecting the Success of Community Rice Center Operations

กรณิศ ตั้งคณาทรัพย์^{1*}

Koranit Thangkanasup^{1*}

¹สำนักส่งเสริมการผลิตข้าว กรมการข้าว จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

¹Bureau of Rice Production Extension, Rice Department, Chatuchak, Bangkok, 10900

*Corresponding author: Koranit.t@rice.mail.go.th

Received: 20 August 2024; Accepted: 24 October 2024; Published: 1 December 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน 2) ศึกษาปัญหาในการส่งเสริมการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน และ 3) เสนอแนวทางการส่งเสริมการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน วิธีการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยการสัมภาษณ์ จากประชากร 894 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน จำนวน 277 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน (Y) ได้แก่ การบริหารจัดการ (X₁) คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว (X₃) และการเรียนรู้ (X₆) แสดงสมการถดถอยพหุคูณเป็น $Y = 0.332 X_1 + 0.239 X_3 + 0.186 X_6$ โดยสมการสามารถทำนายความสำเร็จได้ร้อยละ 74.60 แนวทางการส่งเสริมศูนย์ข้าวชุมชน ใช้หลักการบริหาร “POSDCoRB” เป็นแนวทางในการพัฒนา โดยเริ่มจาก 1) การวางแผนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) การจัดองค์การให้เหมาะสมกับงาน ส่งเสริมพัฒนาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ส่งเสริมการเพิ่มช่องทางการตลาด จัดทำหลักสูตรและฝึกปฏิบัติการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว การแปรรูป ออกแบบบรรจุภัณฑ์ และการตลาด 3) การจัดบุคลากรปฏิบัติงานให้เหมาะสม ส่งเสริมให้สมาชิกเข้ามามีส่วนร่วม ร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมตัดสินใจ และร่วมรักษาผลประโยชน์ 4) การอำนวยความสะดวก มีการประชุมอย่างสม่ำเสมอ สร้างความเข้าใจ จัดทำบัญชีให้เป็นระบบเปิดเผยข้อมูลให้สมาชิกทราบ จัดสรรสวัสดิการสมาชิก 5) การประสานงานเป็นการบูรณาการกับภาครัฐและเอกชน จัดหาองค์ความรู้ เทคโนโลยีและงบประมาณต่างๆ เชื่อมโยงเครือข่ายให้เกื้อกูลซึ่งกันและกัน 6) การรายงานที่สัมพันธ์กับช่องทางการสื่อสาร ได้แก่ ฝึกปฏิบัติ ทักษะศึกษา สาธิต และบรรยาย 7) การจัดทำบัญชีการใช้จ่าย การควบคุมตรวจสอบการเงินและทรัพย์สิน

คำสำคัญ: การส่งเสริม; ปัจจัยความสำเร็จ; ศูนย์ข้าวชุมชน

ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) analyze factors relating to the success in the operation of community rice center 2) study the problems regarding the extension of the operation of community rice center and 3) propose the extension guidelines regarding the operation of community rice center. The research was survey research through conducting interview from the population of 894 people. The sample size of 277 was determined by using Taro Yamane formula. Data were analyzed by using descriptive statistics, multiple regression analysis, and content analysis. The results of the research found that factors impacting the success in the operation of community rice center (Y) were such as management (X_1), rice seed quality (X_3), and learning (X_6). The equation for multiple regression was represented as $Y = 0.332 X_1 + 0.239 X_3 + 0.186 X_6$. This equation predicted the success at 74.60%. Regarding the extension guidelines for community rice center, they used “POSDCoRB” management principles as the guideline for development. They started with 1) planning to accomplish the set targets effectively; 2) managing the organization that would be appropriate with the work, promoting the development of rice seed quality, promoting the expansion of marketing channels, creating curriculum and practicing in rice seed production, processing, designing the packages, and marketing; 3) designating appropriate personnel with the work, encouraged members to participate, co-thinking, co-working, co-designing, and keeping mutual interest together; 4) facilitating regular meetings, creating understanding, making the accounting system that disclose information to members, and distributing benefits for members; 5) coordinating the work while incorporating with governmental sector and private sector, seeking knowledge, technology and budgets, connecting networks for mutual dependency; 6) reporting the information that in line with communication channels such as practice, file trip, demonstration, and lecture; 7) creating expense accounting and controlling financial and asset audits.

Keywords: extension; success factor; community rice center

คำนำ

ข้าวถือเป็นพืชอาหารหลักของคนไทยและยังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย รวมถึงยังเป็นพืชที่มีอิทธิพลต่อสังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และความมั่นคงของประเทศไทย Office of agricultural economics (2021) รายงานว่าปัจจุบันประเทศไทยมีการปลูกข้าว แบ่งเป็น 2 ฤดู คือ ฤดูนาปีและฤดูนาปรัง มีพื้นที่เก็บเกี่ยวข้าวรวม 65.69 ล้านไร่ต่อปี สามารถผลิตข้าวได้กว่า 31.73 ล้านตันข้าวเปลือกต่อปี จากสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2564 Rice Department (2022) รายงานถึงความต้องการปริมาณเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ใช้เพาะปลูกมีปริมาณ 1,373,000 ตันต่อปี แยกเป็นเมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรต้องการซื้อไปเพาะปลูก 689,400 ตันต่อปี คิดเป็นร้อยละ

50.21 ส่วนที่เหลือเป็นเมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรได้มาจากการเก็บไว้ใช้เอง 683,000 ต้นต่อปี คิดเป็นร้อยละ 49.79 ในขณะที่ทั้งประเทศมีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับจำหน่าย 528,000 ต้นต่อปี ประกอบด้วยการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวจากกรรมการข้าว โดยสถาบันวิทยาศาสตร์ข้าวแห่งชาติ ศูนย์วิจัยข้าวและศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว 57 แห่ง จำนวน 86,000 ต้นต่อปี จากศูนย์ข้าวชุมชน 2,241 แห่ง จำนวน 112,000 ต้นต่อปี จากสถาบันเกษตรกรสหกรณ์ การเกษตร 64 แห่ง จำนวน 30,000 ต้นต่อปี และจากผู้ประกอบการภาคเอกชน 220 แห่ง จำนวน 300,000 ต้นต่อปี จึงทำให้ปริมาณการผลิตยังไม่เพียงพอต่อความต้องการซื้อขายอีกจำนวน 158,600 ต้นต่อปี จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความท้าทายสำคัญ คือ ขาวนาขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ข้าว (seed) คุณภาพที่ดี เมล็ดพันธุ์ข้าวแม้ว่าจะมีชนิดพันธุ์ (variety) ที่ดีใช้แล้วก็ตาม แต่ชาวนายังคงใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บไว้ใช้เองต่อเนื่องกันหลายปี ทำให้เมล็ดพันธุ์ไม่บริสุทธิ์ โดยเฉพาะชาวนาที่ไม่ทราบวิธีการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ และเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์อย่างถูกวิธี ซึ่งเมล็ดพันธุ์ที่ดีและมีคุณภาพจะมีผลโดยตรงต่อปริมาณและคุณภาพข้าวไทย สาเหตุดังกล่าวทำให้เกิดการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ดีมาตลอด

จากสถานการณ์การขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพของชาวนา กรมการข้าวจึงได้จัดตั้งศูนย์ข้าวชุมชน ให้เป็นองค์กรที่เกิดจากการรวมกลุ่มของชาวนาในชุมชนเดียวกัน ที่มีวิถีชีวิตเดียวกันเป็นเจ้าของร่วมกัน โดยใช้ทรัพยากรในท้องถิ่น ผสมผสานภูมิปัญญา และเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ มาผลิตและกระจายเมล็ดพันธุ์ข้าว โดยก่อให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชน เพื่อก่อให้เกิดรายได้และการพึ่งตนเองให้กับครอบครัว ชุมชน และระหว่างชุมชน ซึ่งกรมการข้าวให้ความสำคัญต่อการสนับสนุนการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีในการผลิตให้กับศูนย์ข้าวชุมชน เพื่อให้ศูนย์ข้าวชุมชนมีความรู้ความเข้าใจในการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ดีและมีคุณภาพจนสามารถดำเนินธุรกิจ สร้างความร่วมมือระหว่างชุมชนและการเข้าถึงแหล่งเงินทุน โดยจัดให้มีการถ่ายทอดความรู้ที่เป็นประโยชน์และตรงตามความต้องการของศูนย์ข้าวชุมชน รวมถึงเชื่อมโยงเครือข่ายศูนย์ข้าวชุมชน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันจนเกิดการพัฒนาต่อยอดสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ส่งต่อไปยังตลาดทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เพื่อให้ศูนย์ข้าวชุมชนมีความยั่งยืน และสามารถดำเนินกิจกรรมต่อไปได้ ดังนั้น การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน เพื่อทราบถึงศักยภาพของศูนย์ข้าวชุมชนและเครือข่าย ทั้งในด้านการบริหารจัดการ การจัดการผลผลิตและการตลาด การจัดการกองทุน การเรียนรู้ การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ และผลลัพธ์การดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน จะทำให้สามารถกำหนดแนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมศูนย์ข้าวชุมชนให้เกิดความสำเร็จเพิ่มขึ้นต่อไปได้ในอนาคต

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน 2) ศึกษาปัญหาในการส่งเสริมการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน และ 3) เสนอแนวทางการส่งเสริมการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ศูนย์ข้าวชุมชนที่ได้รับรางวัลเกษตรกรและสถาบันเกษตรกรดีเด่นระดับประเทศ ประจำปี 2563-2565 จำนวน 6 กลุ่ม ได้แก่ 1) วิสาหกิจศูนย์ข้าวชุมชนบ้านโนนกระสัง จังหวัดนครราชสีมา 2) ศูนย์ข้าวชุมชนตำบลท่าเยี่ยม จังหวัด

นครราชสีมา 3) ศูนย์ข้าวชุมชนตำบลศรีดอนมูล จังหวัดเชียงราย 4) ศูนย์ข้าวชุมชนข้าวอินทรีย์ตำบลหนองห้าง จังหวัดกาฬสินธุ์ 5) ศูนย์ข้าวชุมชนตำบลวังาม จังหวัดอุบลราชธานี และ 6) ศูนย์ข้าวชุมชนองค์กรเกษตรอินทรีย์สี่คิ้ว จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 894 คน ใช้สูตรการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างของ ทาโร ยามาเน (Taro Yamane) ระดับความคลาดเคลื่อนที่ 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 277 คน จากนั้นคำนวณหาสัดส่วนประชากรในแต่ละศูนย์ข้าวชุมชน เพื่อคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลของสมาชิก โดยเครื่องมือมีลักษณะคำถามทั้งปลายปิดและแบบปลายเปิด การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติความสัมพันธ์ โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายโดยแบ่งช่วงคะแนน ดังนี้ 1.00-1.80 = น้อยที่สุด 1.81-2.60 = น้อย 2.61-3.40 = ปานกลาง 3.41-4.20 = มาก 4.21-5.00 = มากที่สุด

ผลการทดลองและวิจารณ์

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. สภาพพื้นฐานส่วนบุคคล สภาพทางสังคม และสภาพทางเศรษฐกิจของสมาชิกศูนย์ข้าวชุมชน ประกอบด้วย

1.1 สภาพพื้นฐานส่วนบุคคลและสภาพทางสังคมของสมาชิก พบว่า สมาชิกส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 56.89 ปี สมาชิกส่วนใหญ่ ร้อยละ 55.60 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา สำหรับการดำรงตำแหน่งทางสังคม พบว่า สมาชิกส่วนใหญ่ ร้อยละ 63.90 ไม่มีตำแหน่งในชุมชน ระยะเวลาในการเข้าเป็นสมาชิกศูนย์ข้าวชุมชน เฉลี่ย 6.55 ปี สมาชิกส่วนใหญ่เข้าร่วมศูนย์ข้าวชุมชนเพราะต้องการมีเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้ ร้อยละ 99.3 โดยมีผลการศึกษาดังตาราง Table 1

Table 1 Basic personal and social conditions of members.

n =277

Basic Personal Condition	Number (Person)	Percentage
Gender		
Male	134	48.40
Female	143	51.60
Age		
Minimum = 30 : Maximum = 86 : Mean = 56.89 : Standard Deviation = 9.69		
Level of Education		
Primary	154	55.60

Basic Personal Condition	Number (Person)	Percentage
Lower Secondary	41	14.80
Higher Secondary or Equivalent (Voc. Cert.)	59	21.30
Diploma or Equivalent (High Voc. Cert.)	6	2.20
Bachelor	17	6.10
Social Status Position		
None	177	63.90
Have	100	36.10
Membership Duration		
Minimum = 1 : Maximum = 14 : Mean = 6.55 : Standard Deviation = 2.61		
Reason(s) for becoming member of community rice center (can answer more than 1 reason)		
- Need good rice seed for usage	275	99.30
- Need rice distribution sources that give higher price	273	98.60
- Need rice product price negotiation power	271	97.80
- Need more knowledge and news receiving in rice production	263	94.90
- Need group formation to purchase agricultural production factors	257	92.80
- Need support from governmental agencies such as seeds, chemical fertilizer	255	92.10

1.2 สภาพทางเศรษฐกิจของสมาชิก พบว่า สมาชิกส่วนใหญ่ มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย ทั้งหมด 3.55 คน มีการใช้แรงงานในครัวเรือนและแรงงานรับจ้างโดยใช้แรงงานในครัวเรือนเฉลี่ย 2.30 คน และจ้างแรงงานเฉลี่ย 2.86 คน สอดคล้องกับ มีประสบการณ์ในการทำนาเฉลี่ย 31.80 ปี แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการทำนาค่อนข้างสูง เนื่องจากทำนาเป็นอาชีพหลัก มีพื้นที่ที่ใช้ในการผลิตข้าวทั้งหมดเฉลี่ย 28.40 ไร่ มีผลผลิตข้าวเฉลี่ย 498.85 กิโลกรัม/ไร่ และสมาชิกส่วนใหญ่ใช้แหล่งทุนของตนเอง

สำหรับรายได้สมาชิกมีรายได้ในการผลิตข้าวทั้งหมดเฉลี่ย 134,727.26 บาท/ไร่ มีต้นทุนในการผลิตข้าวเฉลี่ย 4,200.42 บาท/ไร่ โดยมีผลการศึกษา ดังตาราง Table 2

Table 2 Cost per Rai in Rice production in the year 2021/2022.

n=277

Cost	Minimum	Maximum	Mean	SD
1. Land Preparation Expense	400	1,000	645.85	223.142
2. Seed expense	130	750	407.18	135.14
3. Hired planting wage	65	800	215.33	172.71
4. Fertilize expense (Chemical fertilizer, organic fertilizer)	10	1,200	360.92	234.71
5. Fertilizer application wage	35	400	123.60	97.37
6. Chemical expense for weed control	40	400	145.42	68.37
7. Disease and insect control chemical expense	25	300	106.74	54.79
8. Chemical spraying wage	70	400	187.93	113.53
9. Harvest wage	245	1,000	606.77	88.28
10. Fuel expense	200	600	350.89	131.75
11. Rice field rental expense	103	1,750	827.22	485.13
12. Other expenses such as bag expense, transportation, dry expense	20	800	222.57	161.56
Total			4,200.42	163.8735

2. ปัจจัยในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน พบว่า สมาชิกมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยในการดำเนินงาน ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.54$ SD = .591) โดยจำแนกออกเป็น 7 ประเด็นสำคัญ ดังนี้

1) ปัจจัยด้านการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชน สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.40$ SD = .479)

2) ปัจจัยด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.41$ SD = .602)

3) ปัจจัยด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.51$ SD = .770)

4) ปัจจัยด้านการแปรรูปและเพิ่มมูลค่าข้าว สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านการแปรรูปและเพิ่มมูลค่าข้าวอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.94$ SD = 1.057)

5) ปัจจัยด้านการตลาด สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านการตลาดอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.43$ SD = .629)

6) ปัจจัยด้านการเรียนรู้ สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.47$ SD = .583)

7) ปัจจัยด้านการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอกอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.01$ SD = .673)

จากการศึกษา พบว่าปัจจัยในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชนทั้ง 7 ประเด็น มีส่วนสำคัญที่ทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ ทั้งนี้ความสำเร็จที่เกิดขึ้นในองค์กรใดก็ตาม ขึ้นอยู่กับความสามารถในการบริหารจัดการกลุ่มและสมาชิกมีการวางแผนในการดำเนินงาน ซึ่งต้องอาศัยผู้นำและคณะกรรมการกลุ่มที่มีความสามารถ มีความเป็นผู้นำที่ดี มีความน่าเชื่อถือ สามารถแก้ไขปัญหาในการทำงานของสมาชิกและสร้างความสามัคคี สมาชิกมีให้ความร่วมมือในการดำเนินกิจกรรม นอกจากนี้ปัจจัยด้านการผลิตและการตลาด การผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ การวางแผนการใช้จ่ายเงินก่อนการลงทุนและมีการทำบัญชีชัดเจนโปร่งใสตรวจสอบได้ รวมทั้งการได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอกทั้งภาครัฐและเอกชน เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของกลุ่ม สอดคล้องกับ Nakpeng (2022) พบว่าเงื่อนไขความสำเร็จของศูนย์ข้าวชุมชนในภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย ที่ส่งผลให้ศูนย์ข้าวชุมชนประสบความสำเร็จ 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการบริหารจัดการ 2) ด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์คุณภาพ 3) ด้านการสร้างเครือข่ายการผลิตและการตลาด การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และ 4) ด้านการพัฒนากลุ่มเพื่อความยั่งยืน และการต่อยอดกิจกรรม โดยมีผลการศึกษา ดังตาราง Table 3

Table 3 Summary of factors in the operation of community rice center management.

Factors in the operation	$\bar{x}$	SD	interpret
1. Management factor	4.40	0.479	Highest
2. Rice seed production factor	4.41	0.602	Highest
3. Rice seed quality factor	4.51	0.770	Highest
4. Rice processing and value adding factor	3.94	1.057	High
5. Marketing factor	4.43	0.629	Highest
6. Learning factor	4.47	0.583	Highest
7. External agency support factor	4.01	0.673	High
Total	4.34	0.532	Highest

Result Translation: Mean 1.00-1.80=Lowest 1.81-2.60 = Low 2.61-3.40= Moderate 3.41-4.20= High 4.21-5.00= Highest

3. ความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน พบว่า สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.44$ SD = .484) ทั้งนี้เพราะศูนย์ข้าวชุมชนเกิดจากการรวมตัวกันโดยสมัครใจของสมาชิกที่เป็นคนในพื้นที่และใกล้เคียงที่มีเป้าหมายเดียวกัน สมาชิกมีความคิดเห็นว่าเป็นพื้นที่ของตนมีผลผลิตที่มีคุณภาพ และมีตลาดรองรับผลผลิต อีกทั้งสมาชิกยังเห็นว่าการรวมกลุ่มเป็นศูนย์ข้าวชุมชนจะทำให้เกิดความมั่นคงในอาชีพ และเกิดความยั่งยืน เมื่อพิจารณาความสำเร็จทั้ง 5 ด้าน พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ด้านการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชน สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยความสำเร็จในการดำเนินงานด้านการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.47$ SD = .506) จากการเลือกคณะกรรมการที่เป็นคนดี มีความสามารถและเป็นที่ยอมรับ และมีวาระการดำรงตำแหน่งที่ชัดเจน มีการปรับปรุงกฎระเบียบให้เหมาะสม การบริหารงานเป็นระบบและตรวจสอบได้ มีการประชุมอย่างสม่ำเสมอ มีกิจกรรมร่วมกัน เกิดเครือข่ายในการพัฒนาร่วมกัน มีรายจ่ายลดลง รายได้เพิ่ม จากการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพทำให้กลุ่มได้รับการยอมรับจากบุคคลทั่วไป เกิดการสร้างงานในชุมชน และเป็นต้นแบบให้กับชุมชนและกลุ่มองค์กรต่างๆ

2) ด้านการจัดการผลผลิตและการตลาดข้าว สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยความสำเร็จในการดำเนินงานด้านการจัดการผลผลิตและการตลาดข้าวอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.49$ SD = .581) จากการรวมกลุ่มทำให้สมาชิกมีการพัฒนาผลผลิตให้มีคุณภาพเพิ่มมากขึ้น มีการตั้งคณะกรรมการด้านการกระจายพันธุ์ และการตลาด รวมทั้งการจัดหาพันธมิตรในการรับซื้อเมล็ดพันธุ์จากสมาชิก ส่งผลให้ขายผลผลิตได้ในราคาสูงขึ้น สินค้าได้รับการยอมรับจากผู้ประกอบการและผู้บริโภค

3) ด้านการบริหารจัดการกองทุน/การเงิน สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยความสำเร็จในการดำเนินงานด้านการบริหารจัดการกองทุน/การเงินอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.32$ SD = .700) จากการบริหารกองทุนที่มีระบบตรวจสอบโปร่งใส มีการเพิ่มกองทุน และมีกำนันผล

4) ด้านการเสริมสร้างการเรียนรู้ สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยความสำเร็จในการดำเนินงานด้านการเสริมสร้างการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.41$ SD = .516) สมาชิกได้รับการพัฒนาให้มีความรู้และทักษะในการทำงานเพิ่มมากขึ้นสามารถเป็นต้นแบบและถ่ายทอดให้กับผู้อื่นได้ และเกิดความภาคภูมิใจในการเป็นสมาชิกกลุ่มและการประกอบอาชีพ เมื่อเข้าร่วมกลุ่มจะเกิดการศึกษาเรียนรู้ร่วมกัน มีการนำสมาชิกไปศึกษาดูงานกับกลุ่มที่ประสบความสำเร็จ มีการสรุปและถอดบทเรียนจากการศึกษาดูงาน เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชนต่อไป

5) ด้านการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ (รัฐและเอกชน) สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยความสำเร็จในการดำเนินงานด้านด้านการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.43$ SD = .458) จากการส่งเสริมให้ศูนย์ข้าวชุมชนได้จดทะเบียนเป็นวิสาหกิจชุมชน ซึ่งส่งผลให้กลุ่มสามารถจัดหาแหล่งเงินทุนสำหรับใช้ในการดำเนินงานต่างๆ ในกลุ่ม มีการเชื่อมโยงเครือข่ายการผลิตและการตลาดทั้งในระดับตำบล อำเภอ และจังหวัด ให้เกิดการบูรณาการจากหน่วยงานต่างๆ มากขึ้น ซึ่งสอดคล้อง Amminthorn (2013) พบว่า ปัจจัยดังกล่าวมีผลต่อความเข้มแข็งของศูนย์ข้าวชุมชน ทำให้ศูนย์ข้าวชุมชนมีการกำหนดแผนในแต่ละปีชัดเจน คุณภาพเมล็ดพันธุ์เป็นที่

ยอมรับและนำเชื่อถือจากผู้ซื้อ สมาชิกศูนย์ข้าวชุมชนมีความเข้าใจในหลักการ และวัตถุประสงค์ของการจัดตั้ง การจัดสรรเวลาและภาระงาน หรือการประกอบอาชีพการเกษตร ความเชื่อมั่นในการผลิตและจำหน่าย ความเอาใจใส่ และความละเอียดรอบคอบในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวดี โดยมีผลการศึกษา ดังตาราง Table 4

Table 4 Summary of success of the community rice center management.

Success of the community rice center	ค่าเฉลี่ย	SD	แปลผล
1. Community rice center management	4.47	0.506	Highest
2. Product management and rice marketing	4.49	0.581	Highest
3. Fund/financial management	4.32	0.700	Highest
4. Learning Strengthen	4.41	0.516	Highest
5. Operation of the officers	4.43	0.458	Highest
Total	4.44	0.484	Highest

Result Translation: Mean 1.00-1.80=Lowest 1.81-2.60 = Low 2.61-3.40= Moderate 3.41-4.20= High 4.21-5.00= Highest

4. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในการดำเนินงานกับความสำเร็จของศูนย์ข้าวชุมชน เมื่อวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ที่ใช้ในการศึกษา คือ ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ (X_1) ปัจจัยด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว (X_2) ปัจจัยด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว (X_3) ,ปัจจัยด้านการแปรรูปและเพิ่มมูลค่า (X_4),ปัจจัยด้านการตลาด (X_5) ปัจจัยด้านการเรียนรู้ (X_6) และปัจจัยด้านการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก (X_7) แล้วนำมาทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในการดำเนินงานที่มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชนจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยวิธีของเพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) สามารถแสดงได้ตาม Table 5

Table 5 Correlation Coefficient among Independent Variables.

Variable	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	Y
X_1	1							
X_2	.887**	1						
X_3	.865**	.867**	1					
X_4	.726**	.709**	.807**	1				
X_5	.820**	.759**	.831**	.735**	1			
X_6	.833**	.759**	.838**	.770**	.855**	1		
X_7	.812**	.698**	.716**	.707**	.720**	.733**	1	
Y	.825**	.785**	.822**	.723**	.766**	.811**	.692**	1

**With statistically significant level of 0.01, * With statistically significant level of 0.05

จาก Table 5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในการดำเนินงานที่มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน ด้วยวิธีของเพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) ค่าจากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรทั้ง 7 ตัวแปร มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน (Y) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 คือ ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ (X_1) ปัจจัยด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว (X_2) ปัจจัยด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว (X_3) ,ปัจจัยด้านการแปรรูปและเพิ่มมูลค่า (X_4),ปัจจัยด้านการตลาด (X_5) ปัจจัยด้านการเรียนรู้ (X_6) และปัจจัยด้านการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก (X_7) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.825 0.785 0.822 0.723 0.766 0.811 และ 0.692 ตามลำดับ โดยปัจจัยในการดำเนินงานทั้ง 7 ปัจจัย มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชนไปในทิศทางเดียวกัน

การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) แบบ Stepwise เมื่อนำปัจจัยในการดำเนินงานทั้ง 7 ปัจจัย มาหาความสัมพันธ์ด้วยสถิติถดถอยพหุคูณเพื่อวิเคราะห์ว่าปัจจัยในการดำเนินงานมีผลต่อความสำเร็จของศูนย์ข้าวชุมชน จาก Table 6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณด้วยวิธี Stepwise พบว่า ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ (X_1) ปัจจัยด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว (X_3) ปัจจัยด้านการเรียนรู้ (X_6) มีค่า sig. เท่ากับ 0.000 ซึ่งตัวแปรทั้ง 3 ตัว มีความสัมพันธ์ต่อความสำเร็จของศูนย์ข้าวชุมชน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ 0.865 สามารถอธิบายการผันแปรของความสำเร็จในการดำเนินงานได้ร้อยละ 74.60 ($R^2 = 0.746$) กล่าวได้ว่า หากส่งเสริมให้ปฏิบัติตามแนวทางการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน ทั้ง 3 ปัจจัยแล้ว จะส่งผลให้ศูนย์ข้าวชุมชนประสบความสำเร็จเพิ่มขึ้นร้อยละ 74.60 สามารถสรุปผลได้ตาม Table 6

Table 6 Results of the multiple regression analysis on factors impacting the success in the operation of community rice center.

Variable	Unstandardized		Standardized	t	Sig.
	Coefficients		Coefficients		
	B	Std. Error	Beta		
Constant	1.075	.151		7.109	.000
Management factor (X_1)	.332	.066	.329	5.001	.000
Rice seed quality factor (X_3)	.239	.050	.288	4.758	.000
Learning factor (X_6)	.186	.042	.296	4.447	.000
R=0.865, Adjusted R^2 =0.746, SEE = 0.244 F = 19.778					

จาก Table 6 การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ สามารถสร้างสมการทำนายความสำเร็จในการดำเนินงานได้ ดังนี้

สมการแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน โดยเขียนความสัมพันธ์ในรูปแบบของสมการถดถอยเชิงพหุคูณ ได้ดังนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + e$$

สมการพยากรณ์ความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน จากการส่งเสริมโดยให้ปฏิบัติตามปัจจัยที่มีผลต่อการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_3 X_3 + b_6 X_6$$

แทนค่าในสมการ

$$\hat{Y} = 1.075 + 0.332X_1 + 0.239X_3 + 0.186X_6$$

$\hat{Y}$ แทน ความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน

X_1 แทน ด้านการบริหารจัดการ

X_3 แทน ด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว

X_6 แทน ด้านการเรียนรู้

จากสมการถดถอยพหุคูณปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน แสดงให้เห็นว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยพหุคูณของตัวแปรพยากรณ์สามารถใช้พยากรณ์ความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน ได้ดังนี้ ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ ปัจจัยด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว และปัจจัยด้านความรู้ส่งผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สามารถอธิบายได้ว่า ถ้าหากสมาชิกมีการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชน มีการดำเนินงานด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และได้รับการเรียนรู้มากขึ้นจะส่งผลให้ความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชนมากขึ้นตามไปด้วย

การทดสอบสมมติฐาน ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามจาก Table 6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ พบว่า ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ (X_1) ปัจจัยด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว (X_3) ปัจจัยด้านความรู้ (X_6) มีค่า $F = 19.778$ sig. = 0.000 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ $R = 0.865$ สามารถอธิบายการผันแปรของความสำเร็จในการดำเนินงานได้ร้อยละ 74.60 ($R^2 = 0.746$) จึงเป็นการยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่ามีปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน 3 ปัจจัย ($p > 0.05$) ได้แก่ ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ ปัจจัยด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว และปัจจัยด้านความรู้

2.5 ปัญหาและข้อเสนอแนะการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน พบว่า สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน ในภาพรวมอยู่ในระดับน้อยที่สุด ($\bar{X} = 1.59$ SD = .635)

1) ปัญหาด้านการบริหารจัดการ สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน ในด้านการบริหารจัดการอยู่ในระดับน้อยที่สุด ($\bar{X} = 1.30$ SD = .347)

2) ปัญหาด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน ในด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวอยู่ในระดับน้อยที่สุด ($\bar{X} = 1.73$ SD = 1.093)

3) ปัญหาด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน ในด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวอยู่ในระดับน้อยที่สุด ($\bar{X} = 1.26$ SD = .575)

4) ปัญหาด้านการแปรรูปและเพิ่มมูลค่า สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน ในด้านการแปรรูปและเพิ่มมูลค่าอยู่ในระดับน้อยที่สุด ($\bar{x} = 1.74$ $SD = 1.187$)

5) ปัญหาด้านการตลาด สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน ในด้านการตลาดอยู่ในระดับน้อย ($\bar{x} = 1.83$ $SD = 1.208$)

6) ปัญหาด้านการเรียนรู้ สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน ในด้านการเรียนรู้อยู่ในระดับน้อยที่สุด ($\bar{x} = 1.69$ $SD = 1.084$)

7) ปัญหาด้านการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก สมาชิกมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน ในด้านการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอกอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x} = 2.74$ $SD = 1.484$) สามารถสรุปผลได้ตาม Table 7

Table 7 Summary of problems regarding community rice center management.

Issue	$\bar{x}$	SD	interpret
1. Management	1.30	0.347	Lowest
2. Rice seed production	1.73	1.093	Lowest
3. Rice seed quality	1.26	0.575	Lowest
4. Rice processing and value adding	1.74	1.187	Lowest
5. Marketing	1.83	1.208	Low
6. Learning	1.69	1.084	Lowest
7. External agency support	2.74	1.484	Moderate
Total	1.59	0.635	Lowest

Result Translation: Mean 1.00-1.80=Lowest 1.81-2.60 = Low 2.61-3.40= Moderate 3.41-4.20= High 4.21-5.00= Highest

2.6 แนวทางการส่งเสริมการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน เริ่มจาก 1) การวางแผนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้มีการจัดทำฐานข้อมูลสมาชิก ต้นทุนการผลิตและองค์ความรู้ของสมาชิกรวบรวมข้อมูลไปใช้ในการวางแผนการดำเนินงาน 2) การจัดองค์การให้เหมาะสมกับงาน ส่งเสริมพัฒนาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ส่งเสริมการเพิ่มช่องทางการตลาด จัดทำหลักสูตรและฝึกปฏิบัติการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว การแปรรูป ออกแบบบรรจุภัณฑ์ และการตลาด 3) การจัดบุคลากรปฏิบัติงานให้เหมาะสม ส่งเสริมให้สมาชิกเข้ามามีส่วนร่วม ร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมตัดสินใจ และร่วมรักษาผลประโยชน์ 4) การอำนวยการ มีการประชุมอย่างสม่ำเสมอ สร้างความเข้าใจ จัดทำบัญชีให้เป็นระบบเปิดเผยข้อมูลให้สมาชิกทราบ จัดสรรสวัสดิการสมาชิก 5) การประสานงานเป็นการบูรณาการกับภาครัฐและเอกชน จัดหาองค์ความรู้ เทคโนโลยีและงบประมาณต่าง ๆ เชื่อมโยงเครือข่ายให้เกื้อกูลซึ่งกันและกัน 6) การรายงาน การประชาสัมพันธ์พันธกิจและช่องทางการสื่อสาร ผ่านสื่อบุคคลที่เป็นเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรจากภาครัฐ และภาคเอกชน ใช้วิธีการส่งเสริมแบบผสมผสานเป็น

ลักษณะของการส่งเสริมที่เป็นกระบวนการ ได้แก่ ฝึกปฏิบัติ ทักษะศึกษา สาธิต และบรรยาย 7) การจัดทำบัญชี การใช้จ่าย การควบคุมตรวจสอบการเงินและทรัพย์สิน

สรุป

การดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน จากการศึกษา พบว่าปัจจัยในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชนทั้ง 7 ประเด็น ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านการบริหารจัดการศูนย์ข้าวชุมชน 2) ปัจจัยด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว 3) ปัจจัยด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว 4) ปัจจัยด้านการแปรรูปและเพิ่มมูลค่าข้าว 5) ปัจจัยด้านการตลาด 6) ปัจจัยด้านการเรียนรู้ และ 7) ปัจจัยด้านการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก มีส่วนสำคัญที่ทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ ทั้งนี้ความสำเร็จที่เกิดขึ้นขึ้นอยู่กับความสามารถในการบริหารจัดการกลุ่มและสมาชิกมีการวางแผนในการดำเนินงาน ซึ่งต้องอาศัยผู้นำและคณะกรรมการกลุ่มที่มีความสามารถ มีความเป็นผู้นำที่ดี มีความน่าเชื่อถือ สามารถแก้ไขปัญหาในการทำงานของสมาชิกและสร้างความสามัคคี สมาชิกมีให้ความร่วมมือในการดำเนินกิจกรรม นอกจากนี้ปัจจัยด้านการผลิตและการตลาด การผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ การวางแผนการใช้จ่ายเงินก่อนการลงทุนและมีการทำบัญชีชัดเจนโปร่งใสตรวจสอบได้ รวมทั้งการได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอกทั้งภาครัฐและเอกชน เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของกลุ่ม

ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน (Y) ได้แก่ การบริหารจัดการ (X_1) คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว (X_3) และการเรียนรู้ (X_6) แสดงสมการถดถอยพหุคูณเป็น $Y = 0.332 X_1 + 0.239 X_3 + 0.186 X_6$ โดยสมการสามารถทำนายความสำเร็จได้ร้อยละ 74.60 แนวทางการส่งเสริมการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน ใช้หลักการบริหาร “POSDCoRB” เป็นแนวทางในการพัฒนา โดยเริ่มจาก 1) การวางแผนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) การจัดองค์การให้เหมาะสมกับงาน ส่งเสริมพัฒนาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ส่งเสริมการเพิ่มช่องทางการตลาด จัดทำหลักสูตรและฝึกปฏิบัติการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว การแปรรูป ออกแบบบรรจุภัณฑ์ และการตลาด 3) การจัดบุคลากรปฏิบัติงานให้เหมาะสม ส่งเสริมให้สมาชิกเข้ามามีส่วนร่วม ร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมตัดสินใจ และร่วมรักษาผลประโยชน์ 4) การอำนวยการ มีการประชุมอย่างสม่ำเสมอ สร้างความเข้าใจ จัดทำบัญชีให้เป็นระบบเปิดเผยข้อมูลให้สมาชิกทราบ จัดสรรสวัสดิการสมาชิก 5) การประสานงานเป็นการบูรณาการกับภาครัฐและเอกชน จัดหาองค์ความรู้ เทคโนโลยีและงบประมาณต่าง ๆ เชื่อมโยงเครือข่ายให้เกื้อกูลซึ่งกันและกัน 6) การรายงานที่สัมพันธ์กับช่องทางการสื่อสาร ได้แก่ ฝึกปฏิบัติ ทักษะศึกษา สาธิต และบรรยาย 7) การจัดทำบัญชีการใช้จ่าย การควบคุมตรวจสอบการเงินและทรัพย์สิน

ข้อเสนอแนะ

1. ศูนย์ข้าวชุมชนควรพัฒนาคุณภาพผลผลิตข้าวให้ได้รับการรับรองมาตรฐาน (GAP) อย่างต่อเนื่อง และมีคุณภาพมากขึ้น
2. ศูนย์ข้าวชุมชนควรมีการประสานงานหน่วยงานภาครัฐ เอกชน หน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสร้างเครือข่ายศูนย์ข้าวชุมชนเพิ่มมากขึ้น มีการติดต่อสัมพันธ์เชื่อมโยงเครือข่ายต่าง ๆ เพื่อพัฒนาศักยภาพของกลุ่มให้เกิดความเข้มแข็ง

3. ควรมีการศึกษาศูนย์ข้าวชุมชนในรูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมโดยให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการดำเนินการวิจัย เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และมีส่วนร่วมในการสร้างความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์ข้าวชุมชน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้บังคับบัญชาทุกท่านที่ได้ให้คำปรึกษา สนับสนุน ตลอดจนอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัยให้ผลงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณนักวิจัย นักส่งเสริมการเกษตร และเกษตรกรทุกท่านที่ให้ข้อมูล คำแนะนำ ความร่วมมือ จนประสบผลสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

- Amminthorn, R. 2013. Factors impacting the strength of community rice center : the case study of Ban Na Chum, Sa Saming Sub-district, Warin Chamrap District , Ubon Ratchathani Province Master of Agriculture Dissertation in Agricultural Extension and Sukhothai Thammathirat Open University Saving And Credit Cooperative Limited, Nonthaburi.
- Nakpeng, P. 2022. Success Conditions of Community Rice Center in The Lower Northern Region of Thailand. Maejo Journal of Agricultural Production. Vol. 5 No. 1.
- Office of agricultural economics, 2021. Thailand Agricultural Statistics in 2020. Bangkok: National Office of Buddhism Printing.
- Rice Department, 2022. Operational Manual for Rice Seed Production Potential Enhancement Project of Community Rice Center 2022. Office of Rice Production Extension Rice Department, Bangkok.

อิทธิพลของระยะปลูกและอัตราปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วหรั่งสายพันธุ์ใหม่

Effect of Plant Spacing and Fertilization Rates on Growth and Yield of New Bambara Groundnut Line

สถาพร โชติช่วง^{1*} และ สะฟีหียะ ราชนุช²

Sathaporn chotechung^{1*} and Saphiya Ratchanuch²

¹ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี กรมวิชาการเกษตร อ.อุทุมพร จ.สุพรรณบุรี 72160

¹Suphanburi Field Crops Research Center, Department of Agriculture, Uthong, Suphanburi, 72160

²ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา กรมวิชาการเกษตร อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110

²Songkhla Field Crops Research Center, Department of Agriculture, Hat Yai, Songkhla, 90110

*Corresponding author: tha.mju70@gmail.com

Received: 23 September 2024; Accepted: 14 November 2024; Published: 1 December 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิธีการเขตกรรมที่เหมาะสมสำหรับถั่วหรั่งสายพันธุ์ 23-1C-2-2 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะปลูกและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมกับถั่วหรั่งสายพันธุ์ดีเด่น 23-1C-2-2 สำหรับใช้เป็นคำแนะนำให้แก่เกษตรกรและใช้เป็นข้อมูลเพื่อการขอรับรองพันธุ์ จัดการทดลองแบบ 3 x 3 Factorial in RCBD มี 9 กรรมวิธี 4 ซ้ำโดยปัจจัยที่ 1 คือ ระยะปลูก 3 ระยะ ได้แก่ 40 x 40, 50 x 50 และ 60 x 60 ซม. ปัจจัยที่ 2 คือ การใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน 3 อัตรา ได้แก่ 0.5, 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ (โดยมีอัตราแนะนำเท่ากับ 3-9-6 กก./ไร่ ของ N-P₂O₅-K₂O) ทำการทดลองในฤดูฝน ปี 2565 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา ผลการศึกษา พบว่า ระยะปลูกและอัตราปุ๋ยไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตในถั่วหรั่งสายพันธุ์ดีเด่น 23-1C-2-2 การใช้ระยะปลูก 60 x 60 ซม. ส่งผลให้ถั่วหรั่งมีขนาดทรงพุ่มกว้างที่สุดเฉลี่ย 50.84 ซม. ขณะที่การปลูกระยะ 40 x 40 ซม. ให้ผลผลิตฝักสดและฝักแห้งสูงสุดเฉลี่ย 422 และ 123 กก./ไร่ ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยทั้ง 3 อัตราให้ผลผลิตฝักสดและฝักแห้งไม่แตกต่างกัน โดยผลผลิตฝักสดเฉลี่ยระหว่าง 309-328 กก./ไร่ และผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ยระหว่าง 91-94 กก./ไร่ นอกจากนี้การใช้ระยะปลูก 40 x 40 ซม. ยังส่งผลให้มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุดเฉลี่ย 66.91 % ดังนั้นควรปลูกถั่วหรั่งสายพันธุ์ 23-1C-2-2 ที่ระยะปลูก 40x40 ซม. และใส่ปุ๋ย 1.5-4.5-3 กก./ไร่ ของ N-P₂O₅ -K₂O เนื่องจากให้ผลผลิตฝักสดและผลผลิตฝักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ และเป็น การลดต้นทุนจากการใช้ปุ๋ยในการผลิตถั่วหรั่ง

คำสำคัญ: ถั่วหรั่ง; ระยะปลูก; อัตราปุ๋ย

ABSTRACT

This research study focuses on identifying appropriate cultivation methods for 23-1C-2-2 Bambara groundnut line. The objectives were to investigate the optimal plant spacing and fertilization rates suitable for this line. The findings aim to provide guidance for farmers and serve as data for certification purposes. The experimental design was 3 x 3 Factorial in RCBD with 9 treatment and 4 replications. The first factor was 3 plant spacing, which were 40 x 40, 50 x 50 and 60 x 60 cm. The second factor were 3 fertilization rates, which were 0.5, 1.0 and 1.5 times of the recommended rate (the recommended rate was 3-9-6 kg/rai of N-P₂O₅-K₂O). The experiment was conducted during the rainy season of 2022 at Songkhla Field Crops Research Center. The results showed that interactions were not detected between the effect of plant spacing and fertilization rates on the growth, yield and yield components of 23-1C-2-2 Bambara groundnut line. Using a spacing of 60 x 60 cm resulted in a maximum plant canopy of 50.84 cm. While the 40 x 40 cm produced the highest fresh pod yield and dry pod yield at 422 and 123 kg/rai, respectively. Applying all three fertilizer rates did not result in significant differences in fresh and dry pod yields. The average fresh pod yield ranged from 309 to 328 kg/rai, while the average dry pod yield ranged from 91 to 94 kg/rai. Additionally, using a plant spacing of 40 x 40 cm resulted in the highest average shelling percentage of 66.91%. Therefore, the 23-1C-2-2 Bambara groundnut line should be a spacing of 40 x 40 cm and adding fertilizer 1.5-4.5-3 kg/rai of N-P₂O₅-K₂O. because fresh and dry pod yields are non-statistically significant difference. and reduce costs from using fertilizer in Bambara groundnut.

Keywords: bambara groundnut; plant spacing; fertilization rates

คำนำ

ถั่วหรั่งเป็นพืช diploid คือ มีโครโมโซม 2 ชุด โดยมีจำนวน $2n = 22$ โครโมโซม (Jonah *et al.*, 2010) ถั่วหรั่งเป็นพืชที่สามารถทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี โดยในช่วงเจริญเติบโตและออกดอกเป็นพืชที่ต้องการอุณหภูมิกลางวัน-กลางคืนเฉลี่ย 20-28 องศาเซลเซียส เป็นพืชที่ต้องการแสงแดด ต้องการปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 600-750 มิลลิเมตรต่อปี และให้ผลผลิตสูงหากมีปริมาณน้ำฝนไม่ต่ำกว่า 2,000 มิลลิเมตรต่อปี (Alhassan *et al.*, 2012) เจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีความร่วนซุย ได้แก่ ดินทราย ทรายร่วน ถึงดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำและอากาศได้ดี ไม่เป็นพื้นที่ที่มีน้ำขัง สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพดินกรดแต่ไม่ทนดินด่างและดินเค็ม โดยระดับความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสม คือระหว่าง 5.0-6.5 จัดเป็นพืชที่มีคุณค่าทางอาหารสูง ประกอบด้วยโปรตีน 18-24 % ไขมัน 6.0-6.5 % และคาร์โบไฮเดรต 60-63 % (Yusuf *et al.*, 2008) จัดได้ว่าถั่วหรั่งเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ปริมาณโปรตีนที่มากยังเหมาะสำหรับเป็นอาหารในมนุษย์และสัตว์ (Mkandiwire and Sibuga, 2002) ในแอฟริกายิมนำไปแปรรูปเป็นแป้งหรือต้มเป็นโจ๊ก (Swanevelde, 1998) ส่วนในประเทศไทย

ไทยนิยมบริโภคในรูปของผักต้มเท่านั้น เกษตรกรนิยมปลูกแซมในสวนยางพาราที่ปลูกใหม่โดยเป็นพืชเสริมรายได้ให้กับครอบครัว (Saetan and Krianyakul, 1987) ปัจจุบันถั่วหรั่งที่ผ่านการรับรองของกรมวิชาการเกษตรได้แก่ พันธุ์ กวก. สงขลา 1 และพันธุ์ กวก. สงขลา 2 พันธุ์ถั่วหรั่งที่ผ่านการรับรองมีเพียงสองพันธุ์ทำให้เกษตรกรขาดทางเลือกที่หลากหลายในการเลือกใช้พันธุ์และมีความต้องการพันธุ์ใหม่ ๆ ที่มีความเหมาะสมกับสภาพการปลูกในปัจจุบันมากยิ่งขึ้น จึงดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ให้ได้สายพันธุ์ถั่วหรั่งที่ให้ผลผลิตสูง มีรสชาติและลักษณะการเกษตรที่ดี ดำเนินการผสมตั้งแต่ปี 2551 คัดเลือกพันธุ์แบบบันทึกประวัติจนถึงชั่วที่ 9 และนำมาเปรียบเทียบพันธุ์ตามขั้นตอนต่างๆ จนได้สายพันธุ์ดีเด่น 23-1C-2-2 ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์สงขลา 1 (Chotechuang *et al.*, 2023) แม้ว่าจะได้พันธุ์ดีแต่หากไม่มีการเขตกรรมที่เหมาะสม อาจทำให้เกิดปัญหาในเรื่องการจัดการซึ่งจะส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิต อีกทั้งเกษตรกรมักใช้ระยะปลูกและปริมาณปุ๋ยที่ไม่เหมาะสมโดยมีการใช้ระยะปลูกระหว่าง 30 x 30 ถึง 100 x 100 ซม. และใช้ปุ๋ยสูตรต่างๆ เช่น 15-15-15 13-13-21 21-0-0 16-20-0 และปุ๋ยยูเรีย (Srisaengchan *et al.*, 1998) การใช้ระยะปลูกที่แคบเกินไปส่งผลให้พืชปลูกเจริญเติบโตไม่ดี หรือการใช้ระยะปลูกที่ห่างเกินไปถึงแม้จะทำให้พืชปลูกเจริญเติบโตได้ดี แต่เป็นการเพิ่มโอกาสในการแก่งแย่งของวัชพืชกับพืชปลูกมากขึ้น ทำให้เกษตรกรต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายจากการใช้แรงงานกำจัดวัชพืช อีกทั้งทำให้ได้จำนวนประชากรของพืชปลูกน้อยลง ส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตที่จะได้รับต่อหน่วยพื้นที่ตามลำดับ (Kwankaew and Chumthong, 2018) เพื่อหาวิธีการเขตกรรมที่เหมาะสมจึงดำเนินการศึกษา ระยะปลูกและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับถั่วหรั่งสายพันธุ์ดีเด่น 23-1C-2-2 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการขอรับรองพันธุ์และเป็นคำแนะนำให้กับเกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

จัดการทดลองแบบ 3x3 Factorial in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ มี 2 ปัจจัย ประกอบด้วย ปัจจัยที่ 1 คือ ระยะปลูก 3 ระยะ ได้แก่ 40 x 40, 50 x 50 และ 60 x 60 ซม. ปัจจัยที่ 2 คือการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน 3 อัตรา ได้แก่ 0.5, 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำของพืชตระกูลถั่ว โดยมีอัตราแนะนำจากค่าวิเคราะห์ดินดังนี้ 100% N = 3 กก./ไร่, 100% P = 9 กก./ไร่, 100% K = 6 กก./ไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2021) มี 9 กรรมวิธีประกอบด้วย

1. ระยะปลูก 40 x 40 ซม. ใส่ปุ๋ย 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ เท่ากับ อัตรา 1.5-4.5-3 กก./ไร่ ของ N-P₂O₅-K₂O
2. ระยะปลูก 40 x 40 ซม. ใส่ปุ๋ย 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ เท่ากับ อัตรา 3-9-6 กก./ไร่ ของ N-P₂O₅-K₂O
3. ระยะปลูก 40 x 40 ซม. ใส่ปุ๋ย 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ เท่ากับ อัตรา 4.5-13.5-9 กก./ไร่ ของ N-P₂O₅-K₂O
4. ระยะปลูก 50 x 50 ซม. ใส่ปุ๋ย 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ เท่ากับ อัตรา 1.5-4.5-3 กก./ไร่ ของ N-P₂O₅-K₂O

5. ระยะปลูก 50 x 50 ซม. ใส่ปุ๋ย 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ เท่ากับ อัตรา 3-9-6 กก./ไร่ ของ N-P₂O₅-K₂O
6. ระยะปลูก 50 x 50 ซม. ใส่ปุ๋ย 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ เท่ากับ อัตรา 4.5-13.5-9 กก./ไร่ ของ N-P₂O₅-K₂O
7. ระยะปลูก 60 x 60 ซม. ใส่ปุ๋ย 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ เท่ากับ อัตรา 1.5-4.5-3 กก./ไร่ ของ N-P₂O₅-K₂O
8. ระยะปลูก 60 x 60 ซม. ใส่ปุ๋ย 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ เท่ากับ อัตรา 3-9-6 กก./ไร่ ของ N-P₂O₅-K₂O
9. ระยะปลูก 60 x 60 ซม. ใส่ปุ๋ย 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ เท่ากับ อัตรา 4.5-13.5-9 กก./ไร่ ของ N-P₂O₅-K₂O

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2565 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2565 สมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดสอบก่อนปลูกพืชมีดังนี้ เป็นดินร่วนมีความเป็นกรดจัดมี pH 4.99 และมีอินทรียวัตถุระดับต่ำ 0.68 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ 7.19 มก./กก. โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำ 16.05 มก./กก. ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ 23-1C-2-2 ใช้ระยะปลูกตามกรรมวิธี โดยระยะปลูก 40 x 40 และ 50 x 50 ใช้แปลงย่อยขนาด 4 x 5 ม. พื้นที่เก็บเกี่ยวขนาด 2 x 4 ม. ส่วนระยะปลูก 60 x 60 ใช้แปลงย่อยขนาด 3.6 x 4.8 ม. พื้นที่เก็บเกี่ยวขนาด 2.4 x 3.6 ม. ดำเนินการปลูกโดยหยอด 3 เมล็ด/หลุม หลังการปลูกฉีดพ่นด้วยสารควบคุมวัชพืชอะลาคลอร์อัตรา 600 มล./น้ำ 80 ลิตร หลังออกถอนแยกเหลือ 2 ต้น/หลุม เมื่ออายุได้ 3 สัปดาห์หลังออก ใส่ปุ๋ยแตกต่างกันตามที่กำหนดในกรรมวิธีการทดลอง และพูนโคนกลบปุ๋ยเป็นร่องยาว ซึ่งต้องระวังไม่ให้ดินทับต้นและปลายยอดของถั่วเหลือง พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช 7-10 วัน/ครั้ง เก็บเกี่ยวถั่วเหลืองเมื่ออายุ 120 วัน โดยสังเกตจากสภาพของต้น การแห้งเหี่ยวของใบ และการเปลี่ยนสีของฝักจากสีขาวเป็นสีน้ำตาล

บันทึกข้อมูลการวิเคราะห์สมบัติของดิน ค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต โดยบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ขนาดทรงพุ่มวัดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มที่อายุ 60 วันหลังปลูก จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ความสูงวัดความสูงที่อายุ 60 วันหลังปลูก โดยสุ่มวัดความสูงจากโคนระดับผิวดินถึงปลายใบที่สูงที่สุด จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ข้อมูลผลผลิต ได้แก่ ผลผลิตฝักสด ซึ่งผลผลิตตามพื้นที่เก็บเกี่ยวตามที่ระบุในแต่ละแปลงย่อย ผลผลิตฝักแห้ง ซึ่งผลผลิตเมื่อมีเมล็ดมีความชื้น 11 เปอร์เซ็นต์ และข้อมูลองค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ น้ำหนัก 100 เมล็ด สุ่มเมล็ดตึ้นับ 100 เมล็ดชั่งน้ำหนัก เปอร์เซ็นต์กะเทาะคำนวณได้จากน้ำหนักเมล็ด/น้ำหนักฝัก x 100 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น P<0.05 และ P<0.01 (Gomez and Gomez, 1984)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ขนาดทรงพุ่ม และความสูงของถั่วหรั่งสายพันธุ์ดีเด่น 23-1C-2-2

ขนาดทรงพุ่มของถั่วหรั่งสายพันธุ์ดีเด่น 23-1C-2-2 จากการใช้ระยะปลูกที่ต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการใช้ระยะปลูก 60 x 60 ซม. ซึ่งเป็นระยะปลูกที่กว้างที่สุดส่งผลให้ถั่วหรั่งสายพันธุ์ 23-1C-2-2 มีขนาดทรงพุ่มกว้างที่สุดเฉลี่ย 50.84 ซม. แต่การใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันไม่ทำให้ความสูงมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าความสูงเฉลี่ยระหว่าง 26.76-27.74 ซม. การใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน 3 อัตรา ได้แก่ 0.5, 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ส่งผลให้ขนาดทรงพุ่ม และความสูงของถั่วหรั่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 46.16-47.29 ซม. และมีความสูงเฉลี่ยระหว่าง 26.97-27.31 ซม. และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะปลูกและอัตราปุ๋ยที่ต่างกันที่มีอิทธิพลต่อขนาดทรงพุ่ม และความสูงของถั่วหรั่งสายพันธุ์ดีเด่น 23-1C-2-2 (Table 1)

Table 1 Plant canopy and plant height of bambara groundnut line 23-1C-2-2.

Spacings (cm)	kg/rai of N-P ₂ O ₅ -K ₂ O			Mean	kg/rai of N-P ₂ O ₅ -K ₂ O			Mean
	1.5-4.5-3	3-9-6	4.5-13.5-9		1.5-4.5-3	3-9-6	4.5-13.5-9	
Plant canopy (cm)					Plant height (cm)			
40 x 40	45.09	42.34	44.60	44.01 b	27.90	27.83	27.50	27.74
50 x 50	44.78	45.87	46.76	45.80 b	26.63	26.23	27.44	26.76
60 x 60	51.71	50.28	50.53	50.84 a	27.41	26.85	26.05	26.77
Mean	47.19	46.16	47.29		27.31	26.97	26.99	
F-test								
Spacing		**				ns		
Fertilization		ns				ns		
Interaction		ns				ns		
C.V. (%)		6.94				3.73		

Means in the same column with the same letters are not significantly different by Duncan multiple range test. ns = non-statistically significant difference; ** = statistically significant difference at $p < 0.01$

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นได้ชัดเจนว่า การใช้ระยะปลูกที่กว้างขึ้น (60 x 60 ซม.) ส่งผลต่อขนาดทรงพุ่มให้มีขนาดที่กว้างขึ้น เนื่องจากระยะปลูกที่กว้างทำให้การแข่งขันในปัจจัยด้านแสงแดดและธาตุอาหารที่มีอยู่ลดลง (Kwankaew and Chumthong, 2018) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Obidiebube *et al.* (2019) ศึกษาการใช้ระยะปลูกถั่วหรั่ง 4 ระยะ ได้แก่ 15 x 30, 25 x 30, 35 x 30 และ 45 x 30 ซม. พบว่า การใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันทำให้ขนาดทรงพุ่มมีความแตกต่างทางสถิติ และเมื่อใช้ระยะปลูก 45 x 30 ซึ่งเป็นระยะกว้างมากที่สุด ส่งผลต่อทรงพุ่มทำให้มีขนาดที่กว้างที่สุด ถึงแม้ว่าการใส่ปุ๋ยทำให้ขนาดทรงพุ่ม และความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ และสอดคล้องกับการทดลองของ Tyoakoso *et al.* (2019) ที่ศึกษาการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20

25 30 กก./เฮกตาร์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติด้านความสูงของถั่วหรั่ง และการทดลองของ Effa *et al.* (2019) ที่ศึกษาการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 0 45 60 75 กก./เฮกตาร์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติด้านความสูงของถั่วหรั่งเช่นเดียวกัน อัตราปุ๋ยที่ไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตนั้นอาจเนื่องจากพันธุ์ที่ต่างกันและการใส่ปุ๋ยในระดับต่างๆ ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วหรั่ง นอกจากนี้ การทดลองของ Adeyeye *et al.* (2019) ที่ศึกษาการใช้พันธุ์ที่แตกต่างกันกับอัตราปุ๋ยในระดับต่างๆ พบว่า ถั่วหรั่งในแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยที่ต่างกัน ในพันธุ์แบล็คการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 60 กก.ต่อเฮกตาร์ ส่งผลให้ต้นสูงที่สุด แต่ในพันธุ์ไวท์การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 30 กก.ต่อเฮกตาร์ให้ต้นสูงที่สุด

ผลผลิตฝักสด และผลผลิตฝักแห้งของถั่วหรั่งสายพันธุ์ดีเดน 23-1C-2-2

ผลผลิตฝักสด และผลผลิตฝักแห้งของถั่วหรั่งสายพันธุ์ดีเดน 23-1C-2-2 จากการใช้ระยะปลูกที่ต่างกัน พบว่า ระยะปลูกส่งผลให้ผลผลิตฝักสดและแห้งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการใช้ระยะปลูก 40 x 40 ซม. ทำให้ผลผลิตฝักสดและฝักแห้งสูงสุดเฉลี่ย 422 และ 123 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับใช้ระยะปลูก 50 x 50 และ 60 x 60 ซม. เมื่อพิจารณาการให้ปุ๋ยอัตราในระดับ 0.5, 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ให้ผลผลิตฝักสดและผลผลิตฝักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ กล่าวคือ การใช้ระดับอัตราปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลทำให้ผลผลิตฝักสดและผลผลิตฝักแห้งของถั่วหรั่งพันธุ์ 23-1C-2-2 เพิ่มขึ้น โดยมีผลผลิตฝักสดเฉลี่ยระหว่าง 309-328 กก./ไร่ และผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ยระหว่าง 91-94 กก./ไร่ และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะปลูกและอัตราปุ๋ยที่ต่างกันที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตฝักสด และผลผลิตฝักแห้งของถั่วหรั่งสายพันธุ์ดีเดน 23-1C-2-2 (Table 2)

จากผลการศึกษาเห็นได้ว่าการใช้ระยะปลูกที่แคบ 40 x 40 ซม. ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kwankaew and Chumthong (2018) ที่ศึกษาการใช้ระยะปลูกถั่วหรั่ง 4 ระยะ ได้แก่ 60 x 30, 60 x 40, 60 x 50 และ 60 x 60 ซม. พบว่าการจัดระยะปลูกที่แคบลงทำให้ จำนวนต้นต่อไร่เพิ่มขึ้น โดยถั่วหรั่งที่ปลูกด้วยระยะ 60 x 30 ซม. มีจำนวนต้นสูงสุด ทำให้ผลผลิตถั่วหรั่งมีน้ำหนักฝักต่อไร่สูงสุด ส่วนระยะปลูก 60 x 60 ซม. ซึ่งเป็นระยะกว้างที่สุด มีจำนวนต้นต่ำที่สุด จึงส่งผลให้ผลผลิตถั่วหรั่งมีน้ำหนักฝักต่อไร่ต่ำสุด ซึ่งให้ผลการทดลองเช่นเดียวกับ Obidiebube *et al.* (2019) เมื่อใช้ระยะปลูกที่แคบที่สุด 15 x 30 ซม. ให้น้ำหนักฝักสูงสุด การปลูกด้วยระยะแคบทำให้จำนวนต้นของพืชปลูกต่อพื้นที่เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้เกิดการแข่งขันการได้รับปัจจัยการผลิตที่เพิ่มขึ้น ถึงแม้พันธุ์การค่าจะมีพื้นฐานพันธุกรรมดีที่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่หากใช้ระยะปลูกที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้แสดงศักยภาพของพันธุ์ออกมาไม่เต็มที่ ซึ่งการใช้ระยะปลูกที่เหมาะสมผลผลิตจะเพิ่มสูงขึ้น ดังเช่นการทดลองของ Akpalu *et al.* (2012) ที่ศึกษาการใช้พันธุ์และระยะปลูกที่ต่างกัน พบว่า การใช้ระยะปลูกที่แคบที่สุดทำให้ผลผลิตในแต่ละพันธุ์เพิ่มสูงสุด แสดงให้เห็นว่าแม้จะใช้พันธุ์ที่ต่างกัน การใช้ระยะปลูกที่แคบส่งผลโดยตรงทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาขึ้น การทดลองอัตราปุ๋ยในระดับต่างๆ ให้ผลผลิตฝักสดและฝักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Tyoakoso *et al.* (2019) ที่ศึกษาการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระดับต่าง ๆ และระยะปลูกที่ต่างกัน พบว่า ผลผลิตของถั่วหรั่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับการทดลองของ Effa *et al.* (2019) ที่ศึกษาการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 0, 45, 60 และ 75 กก./เฮกตาร์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติด้านผลผลิตของถั่วหรั่ง

Table 2 Fresh pod yield and dry pod yield of bambara groundnut line 23-1C-2-2.

Spacings (cm)	kg/rai of N-P ₂ O ₅ -K ₂ O			Mean	kg/rai of N-P ₂ O ₅ -K ₂ O			Mean
	1.5-4.5-3	3-9-6	4.5-13.5-9		1.5-4.5-3	3-9-6	4.5-13.5-9	
fresh pod yield (kg/rai)				dry pod yield (kg/rai)				
40 x 40	427	456	383	422 a	126	133	111	123 a
50 x 50	257	290	300	282 b	78	81	84	81 b
60 x 60	243	239	299	260 b	70	69	85	74 b
Mean	309	328	327		91	94	93	
F-test								
Spacing		**				**		
Fertilization		ns				ns		
Interaction		ns				ns		
C.V. (%)		18.93				18.53		

Means in the same column with the same letters are not significantly different by Duncan multiple range test. ns = non-statistically significant difference; ** = statistically significant difference at $p < 0.01$

น้ำหนักร 100 เมล็ด และเปอร์เซ็นต์กะเทาะของถั่วหรั่งสายพันธุ์ดีเด่น 23-1C-2-2

น้ำหนักร 100 เมล็ดของถั่วหรั่งสายพันธุ์ดีเด่น 23-1C-2-2 จากการใช้ระยะปลูกที่ต่างกัน พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีน้ำหนักร 100 เมล็ดเฉลี่ยที่ 59.95-62.28 กรัม เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมื่อใช้ระยะปลูกที่ต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการใช้ระยะปลูก 40 x 40 ซม. ส่งผลให้มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุดเฉลี่ย 66.91 % การใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 0.5, 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ส่งผลให้น้ำหนักร 100 เมล็ด และเปอร์เซ็นต์กะเทาะของถั่วหรั่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีน้ำหนักร 100 เมล็ดเฉลี่ยระหว่าง 59.28-62.74 กรัม และมีเปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ยระหว่าง 65.19-65.85 และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะปลูกและอัตราปุ๋ยที่ต่างกันที่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักร 100 เมล็ด และเปอร์เซ็นต์กะเทาะของถั่วหรั่งสายพันธุ์ดีเด่น 23-1C-2-2 (Table 3)

จากผลการศึกษาเห็นได้ว่าการใช้ระยะปลูกที่ต่างกันในถั่วหรั่งสายพันธุ์ 23-1C-2-2 ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของน้ำหนักร 100 เมล็ด สอดคล้องกับงานวิจัยของของ Akpalu *et al.* (2012); Kwankaew and Chumthong (2018) ที่ศึกษาระยะปลูกที่ต่างกันและพบว่าระยะปลูกไม่ทำให้น้ำหนักร 100 เมล็ดเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์กะเทาะหรือเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักร 100 เมล็ดต่อน้ำหนักรผลิตทั้งฝัก บ่งบอกถึงลักษณะความหนาบางเปลือก เช่น พันธุ์โพนาน 9 มีเปลือกบางจึงทำให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงกว่าพันธุ์อื่นมีลักษณะเปลือกหนา ฝักใหญ่ ซึ่งจะพบปัญหาเมล็ดไม่เต็มฝัก ฝักลีบหรือหรือฝักที่ภายในไม่มีเมล็ด (Kongkham, 2007) จากผลการศึกษา (Table 4) เห็นได้ว่าการใช้ระยะปลูก 40 x 40 ซม. ให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุด ซึ่งไม่เป็นไปในทางเดียวกับการศึกษาของ Akpalu *et al.*, (2012) ที่พบว่าระยะปลูกที่ต่างกันไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะมีความแตกต่างกัน และจากผลการศึกษาพบว่า การใส่อัตราปุ๋ยในอัตราต่างๆ ไม่ส่งผลต่อน้ำหนักร 100 เมล็ด สอดคล้องกับ

งานวิจัยของ Tyoakoso *et al.* (2019) ที่พบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในระดับต่าง ๆ และระยะปลูกที่แตกต่างกันไม่ทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ดมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อีกทั้งยังไม่มีพบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างระยะปลูกและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มีผลต่อน้ำหนัก 100 เมล็ด

Table 3 100 seed weight and shelling percentage of bambara groundnut line 23-1C-2-2.

Spacings (cm)	kg/rai of N-P ₂ O ₅ -K ₂ O			Mean	kg/rai of N-P ₂ O ₅ -K ₂ O			Mean
	1.5-4.5-3	3-9-6	4.5-13.5-9		1.5-4.5-3	3-9-6	4.5-13.5-9	
100 seed weight (g)					Shelling percentage			
40 x 40	63.15	60.25	63.44	62.28	66.42	67.11	67.20	66.91 a
50 x 50	61.33	56.72	61.81	59.95	65.81	63.86	64.41	64.69 b
60 x 60	61.09	60.88	62.99	61.65	64.78	64.61	65.94	65.11 b
Mean	61.85	59.28	62.74		65.67	65.19	65.85	
F-test								
Spacing		ns				**		
Fertilization		ns				ns		
Interaction		ns				ns		
C.V. (%)		9.72				1.52		

Means in the same column with the same letters are not significantly different by Duncan multiple range test. ns = non-statistically significant difference; ** = statistically significant difference at $p < 0.01$

สรุป

ระยะปลูกมีผลต่อขนาดทรงพุ่ม ผลผลิตฝักสด ผลผลิตฝักแห้ง และเปอร์เซ็นต์กะเทาะ โดยขนาดทรงพุ่มเพิ่มขึ้นตามระยะปลูกที่กว้างขึ้น ส่วนผลผลิตฝักสด ผลผลิตฝักแห้ง และเปอร์เซ็นต์กะเทาะเพิ่มขึ้นตามระยะปลูกที่แคบลง โดยการใช้ระยะปลูก 40 x 40 ซม. ให้ผลผลิตฝักสดและผลผลิตฝักแห้งสูงสุด ส่วนอัตราปุ๋ยให้ผลผลิตฝักสดและแห้งไม่แตกต่างทางสถิติ ดังนั้นควรปลูกถั่วหรั่งพันธุ์ 23-1C-2-2 ที่ระยะ 40 x 40 ซม. ใช้ปุ๋ยที่อัตรา 0.5 เท่า หรือ 1.5-4.5-3 กก./ไร่ เนื่องจากให้ผลผลิตฝักสดและผลผลิตฝักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ และเป็นการลดต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายจากการใช้ปุ๋ยในการผลิตถั่วหรั่ง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สนับสนุนมูลฐาน (fundamental fund) ปี 2565 สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทว.)

เอกสารอ้างอิง

- Adeyeye, A.S., A.E. Dimas, K.K. Olalekan, W.A. Lamidi, H.J. Othman and M.A. Ishaku. 2019. The Effect of organic and inorganic nutrient sources on the growth and seed yield of Bambara Nut (*Vigna Subterranean* (L) Verdc) Variety. World Journal of Agriculture and Soil Science. 2(3): 1-9.
- Akpalu, M. M., J. Sarkodie-Addo and S. E. Akpalu. 2012. Effect of Spacing on Growth and Yield of Five Bambara Groundnut (*Vigna Subterranea* (L) Verdc.) Landraces. Journal of Science and Technology. 32(2): 9-19.
- Alhassan, G.A., B.A. Kalu and O.M. Egbe. 2012. Influence of planting densities on the performance of intercropped Bamabra groundnut with Cowpea in Makurdi Benue State Nigeria. International Journal of Development and Sustainability. 1(3) 860-879.
- Chotechuang, S., S. Boonratsamee, S. Jongthitnon, P. Kinnaret, S. Rachanuch, J. Rodthuk, A. Kongisaro, N. Chusinuan, S. Phaoblek, C. Kongnakorn and J. Suwanprasert. 2023. Farmer fields yield trials : Bambara groundnut lines derived from series 2008-2009 crosses. Khon Kaen Agriculture Journal. 51(2): 149-156. (in Thai)
- Department of Agriculture. 2021. Recommendations for using fertilizers for economic crops. Agricultural Production science Research and Development Division, Department of Agriculture. 1-100. (in Thai)
- Effa, E.B., F.A. Nwagwu, E.O. Osai and J.O. Shiyam. 2019. Growth and yield response of Bambara groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc) to varying densities and Phosphate fertilizer rates in Calabar, South Eastern Nigeria. Journal of Biology Agriculture and Healthcare. 6: 14 - 20.
- Gomez, K.A., and A.A. Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research 2nd Ed. John Wiley & Sons.
- Jonah, P.M., O.T.Adeniji and D.T. Wammanda. 2010. Genetic correlations and path analysis in bambara groundnut (*Vigna subterranea*). Journal of Agriculture & Social Sciences. 6: 1-5.
- Kongkham, K. 2007. Responses of peanut to soil improvement by organic fertilizer and Gypsum. Suthep sub-district, mung district Chiang Mai province. MS Thesis, Chiang Mai University. (in Thai)
- Kwankaew, T. and A. Chumthong. 2018. Effect of plant spacing on growth yield and yield components of bambara groundnut cultivar Songkhla 1. Thai Science and Technology Journal. 28(2): 322 - 330. (in Thai)

- Mkandiwire, F.L. and K. P. Sibuga. 2002. Yield Response of Bambara Groundnut to Plant Population and Seedbed Type. *Africa Crop Science Journal*. 10: 39 – 49.
- Obidiebube, E., S. Akparobi, P. Erutor, and U. Achebe. 2019. Effect of spacings on the growth and yield of Bambara groundnut (*Vigna Subterranea* (L) Verdc.) in Asaba Delta State. *Global Journal of Agricultural Research*. 7(3): 9 - 13.
- Saetan, J. and W, Krianyakul. 1987. Preliminary study on botanical characteristics planting method yield of bambara groundnut. *In Proc. 12th Plant Sciences Kasetsart University*, 3 - 6 February 1987. 225-231. (in Thai)
- Srisaengchan, S., P. Wisetsin and S. Wisarthaphong. 1998. Production and marketing conditions of bambara groundnut by farmers in the southern region. Department of Agricultural Extension. 1-78. (in Thai)
- Swanevellder, C.J. 1998. Bambara food for Africa (*Vigna subterranea*). National Department of Agriculture Republic of South Africa. 1-66.
- Tyoakoso, M. M., B. B. Jakusko and M. Anayib. 2019. Effects of Nitrogen rate on growth and yield of Bambara groundnut (*Vigna sunterranea* (L.) Verdc,) in Jalingo, Taraba State. *International Journal of Research Granthaalayah*. 7(12): 67-76.
- Yusuf, A. A., H. Ayedun and L. Sanni. 2008. Chemical composition and functional properties of raw and roasted Nigerian benniseed (*Sesamum indicum*) and Bambara groundnut (*Vigna subterranea*). *Food Chemistry*. 111(2):277-282.

ศึกษาการพ่นละอองน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการติดผลของมะยงชิดพันธุ์ทูลเกล้า

Study Water Spaying for Fruit Set Efficiency of 'Toon Klaow'

Mayong Chit (*Bouea burmanica* Griff.)สุภชัย วรรณมณี¹ และ เอกพล มนเดช^{2*}Supachai Wanmanee¹ and Ekaphol Mondet^{2*}¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรดิตถ์ กรมวิชาการเกษตร อ.ลับแล จ.อุดรดิตถ์ 53130¹Uttaradit Agricultural Research and Development Center, Department of Agriculture, Laplae, Uttaradit, 53130²ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร กรมวิชาการเกษตร อ.เมือง จ.พิจิตร 66000²Phichit Agricultural Research and Development Center, Department of Agriculture, Mueang, Phichit, 66000

*Corresponding author: m_prhc604@hotmail.com

Received: 18 October 2024; Accepted: 9 November 2024; Published: 1 December 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพ่นละอองน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการติดผลของมะยงชิด ดำเนินการที่ ตำบลฝายหลวง อำเภอลับแล จังหวัดอุดรดิตถ์ เดือน ตุลาคม 2565 – เมษายน 2566 วางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ได้แก่ ไม่พ่นละอองน้ำได้ทรงพุ่ม (ชุดควบคุม), พ่นละอองน้ำได้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ < 65 เปอร์เซ็นต์, พ่นละอองน้ำได้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ < 75 เปอร์เซ็นต์ และ พ่นละอองน้ำได้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ < 85 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดสอบพบว่า การพ่นละอองน้ำได้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ < 65 เปอร์เซ็นต์ มะยงชิดมีการติดผลมากที่สุด 75.6 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตสูงที่สุด 1,269 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งเมื่อเทียบกับกรรมวิธี (เปรียบเทียบ) คิดเป็นร้อยละ 73 ส่วนน้ำหนักผล ความกว้างผล ความยาวผล ความกว้างของเมล็ด ขนาดความยาวของเมล็ด ความหนาของเมล็ด น้ำหนักของเมล็ด และ ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด นั้นไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี

คำสำคัญ: มะยงชิด; พ่นละอองน้ำ; ความชื้นสัมพัทธ์; การติดผล

ABSTRACT

This research objective was to Study Water Spaying for Fruit Set Efficiency of Mayong Chit. The field experiment was conducted at Fai Luang sub district Laplae district in Uttaradit province and was carried out From October 2022 to April 2023. The experimental design was a Randomized Complete Block Design (RCBD) with 5 replications and 4 treatments. The treatments were non water Spaying (control) and 3 levels of water spaying with relative humidity less than 65 75 and 85 percent in canopy area. Results showed that Fruit Set percentage and Yield total weight had significant differences. Water spaying relative humidity less than 65 percent in canopy

had the Fruit Set 75.6 percentage and Yield total weight of 1,269 kilogram per rai and improved the Yield total weight 73 percent compared with non water Spaying (control). Fruit weight, fruit width, fruit length, seed width, seed length, seed wall thickness, seed weight and °Brix were not different among treatments.

Keywords: Mayong Chit; water spaying; relative humidity; fruit set

คำนำ

มะยงชิด เป็นไม้ผลพื้นเมืองชนิดหนึ่งของพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างประกอบด้วย 6 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย และอุตรดิตถ์ เป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ด้วยคุณภาพ รสชาติ และสีส้ม ประกอบกับเกษตรกรมีความเอาใจใส่ดูแลการจัดการแปลงและผลผลิตเป็นอย่างดี เป็นไม้ผลที่มีราคาค่อนข้างสูงและติดอันดับของฝากของกำนัน ปี 2565 พื้นที่เพาะปลูกของมะยงชิดจังหวัดอุตรดิตถ์ 2,313 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 1,100 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาขายเฉลี่ย 100-150 บาทต่อกิโลกรัม (Uttaradit Provincial Agriculture and Cooperatives Office, 2023) มะยงชิดในจังหวัดอุตรดิตถ์ ประสบปัญหา ช่วงเวลาของการออกดอก มะยงชิดออกดอกเป็นจำนวนมากแต่ไม่ติดผล ไม้ผลชนิดนี้จะติดผลได้ดีต้องมีปัจจัยภายใน ได้แก่ ชนิดและพันธุ์ อายุของพืช ปริมาณสารฮอร์โมนในพืช และปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายนอก ได้แก่ แสง อุณหภูมิ น้ำในดิน ฤดูกาล ธาตุอาหาร ฮอร์โมน และความพร้อมของพืช ในสภาวะที่สิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกที่เหมาะสมของการออกดอกและติดผลของมะยงชิด มีการศึกษาผลกระทบของสภาพแวดล้อมของการออกดอกมะปราง พบว่ามะปรางออกดอกในช่วงฤดูหนาวและฤดูแล้งเกษตรกรไทยจะงดการให้น้ำหนึ่งเดือนก่อนออกดอกแต่อย่างไรก็ตามการออกดอกที่ผิดปกติของมะปรางยังคงเป็นปัญหา จึงทำการศึกษาวงจรชีวิตของมะปราง อากาศความชื้นของดินและความชื้นสัมพัทธ์ ที่มีการชักนำการออกดอกของมะปรางโดยทำการเก็บข้อมูลมะปราง พบว่า การออกดอกมะปรางทุกส่วนที่เก็บข้อมูลโดยการสุ่มต้นไม้มะปราง มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิต่ำที่ 18 องศาเซลเซียส มีผลต่อการออกดอก แต่ความชื้นในดินและความชื้นสัมพัทธ์ไม่มีผลต่อการชักนำให้เกิดดอก (Vusie and Yapwattanaphun, 2017) Siriwong (2013) ศึกษาปัจจัยสภาพภูมิอากาศที่มีความสัมพันธ์ต่อระยะเวลาแทงช่อดอกลำไย คืออุณหภูมิต่ำสุดของวันและปริมาณน้ำฝน สภาพภูมิอากาศทั้ง 2 ลักษณะ ทำให้ระยะเวลาแทงช่อดอกเพิ่มขึ้น ขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันเพิ่มขึ้น ระยะเวลาแทงช่อดอกจะเพิ่มขึ้น การศึกษาร้อยละการแทงช่อดอก พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยต่อวันและความเข้มแสงกลางวันลดลงร้อยละการแทงช่อดอกจะเพิ่มขึ้น ส่วนร้อยละดอกเพศผู้ พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่อวันและความเข้มแสงกลางวันลดลง ทำให้ดอกเพศผู้เพิ่มขึ้น ส่วนร้อยละดอกเพศเมียพบว่า ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่อวันและความเข้มแสงกลางวันเพิ่มขึ้น ในช่วงที่ศึกษาทำให้ร้อยละดอกเพศเมียเพิ่มขึ้น Vusie and Yapwattanaphun (2017) ศึกษาผลกระทบของสภาพแวดล้อมของการออกดอกมะปราง พบว่า มะปรางออกดอกในช่วงฤดูหนาวและฤดูแล้ง เกษตรกรไทยจะงดการให้น้ำหนึ่งเดือนก่อนออกดอกแต่อย่างไรก็ตามการออกดอกที่ผิดปกติของมะปรางยังคงเป็นปัญหา จึงทำการศึกษาวงจรชีวิตของมะปราง อากาศความชื้นของดินและความชื้นสัมพัทธ์ ที่มีการชักนำการออกดอกของมะปราง ซึ่งถ้าหากชาวสวนมะยงชิดในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์สามารถรักษาความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิที่เหมาะสมในทรง

พุ่มจะสามารถชักนำให้เกิดดอกและติดผลจะสามารถแก้ไขปัญหการออกดอกเป็นจำนวนมากแต่ไม่ติดผล ดังนั้นจึงควรที่จะหาวิธีการควบคุมการออกดอกและติดผลให้เป็นปกติ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและเพิ่มศักยภาพการผลิต โดยการนำเทคโนโลยีมาปฏิบัติในการควบคุมและบังคับการติดดอก ออกผลได้อย่างเหมาะสมจะเป็นทางออกที่ดีที่สุดในการสร้างโอกาสและรายได้ที่เพิ่มขึ้นแก่ชาวสวน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พืชทดลอง

ต้นมะยงชิดพันธุ์ทุลเกล้าอายุประมาณ 6 ปี ที่ปลูกในพื้นที่ ตำบลฝายหลวง อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ เดือน ตุลาคม 2565 – เมษายน 2566 ณ แปลงทดสอบ มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 36.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยเท่ากับ 18.9 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 67.0 % (Figure 1)

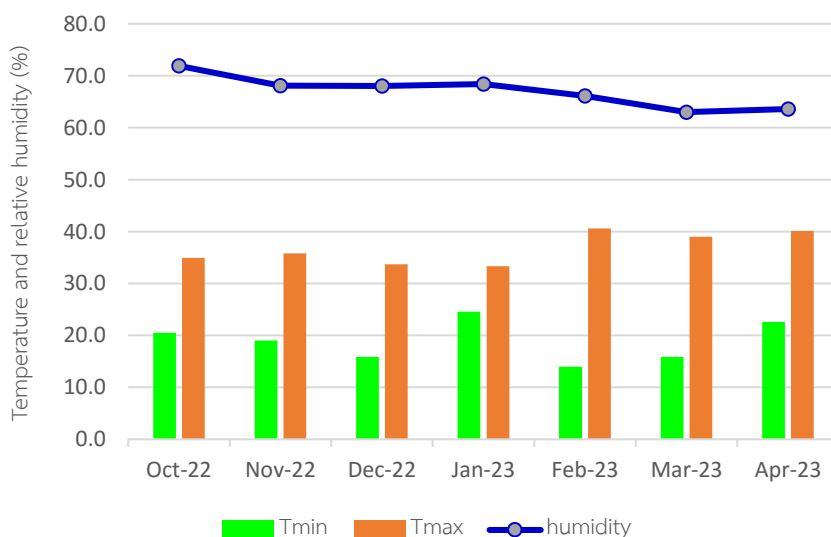


Figure 1 Temperature and Relative humidity in (Oct 2022-Apr2023).

2. ศึกษาการพ่นละอองน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการติดผลของมะยงชิดพันธุ์ทุลเกล้า

คัดเลือกต้นมะยงชิด มีอายุ 6 ปีขึ้นไป ทรงพุ่มขนาด 2-3 เมตร ระยะปลูก 6x6 เมตร ดูแลรักษามะยงชิดในรอบปีตั้งแต่กิ่งในทรงพุ่มออกและกิ่งที่ยาวออกนอกทรงพุ่ม ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 แล้วให้น้ำ เดือนพฤษภาคม-มิถุนายน จะแตกใบอ่อน ครั้งที่ 1 เดือนสิงหาคม-กันยายน จะแตกใบอ่อน ครั้งที่ 2 เดือนกันยายน-ตุลาคม ใส่ปุ๋ยสูตร 8-24-24 เดือนตุลาคม-พฤศจิกายน เมื่อต้นมะยงชิดออกดอก ป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความเหมาะสม พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มพ่นเมื่อดอกเริ่มบานจนถึงติดผล ดอกจะบานช่วง 6.00-13.00 น. และทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังดอกบาน 80-85 วัน

3. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วย มี 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ต้น ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่ม (เปรียบเทียบ)

กรรมวิธีที่ 2 พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <65 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 3 พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <75 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 4 พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <85 เปอร์เซ็นต์

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT

4. การบันทึกข้อมูล

การบันทึกผล พารามิเตอร์วัดต่างๆ โดยใช้เครื่องมือ 1.) อุปกรณ์ระบบวัดและควบคุม ได้แก่ เซ็นเซอร์อุณหภูมิ เซ็นเซอร์ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ เซ็นเซอร์ความชื้นในดิน คอนโทรลเลอร์ โซลินอยด์วาล์ว 3). กรรไกรตัดแต่งไม้ผล 4). ตะกร้าบรรจุผลไม้ 5). ตาชั่งน้ำหนักแบบดิจิทัล 6). เครื่องวัดค่าความหวาน (Brix Refractometer

บันทึกการติดดอก การติดผล ผลผลิตต่อไร่ คุณภาพในด้านต่างๆ เช่น น้ำหนักผล ความกว้างผล ความยาวผล น้ำหนักเมล็ด ความยาวเมล็ด ความกว้างเมล็ด ความหนาเมล็ด และ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble solid; TSS) (องศาบริกซ์) ข้อมูลด้านอุตุนิยมนวิทยา วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test

ผลการทดลองและวิจารณ์

การติดดอกและติดผล

จากการทดลองพบว่า เปอร์เซ็นต์การติดดอกของมะยงชิด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ ไม่พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่ม ติดดอกมากที่สุด 71.4 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <75 เปอร์เซ็นต์, พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <65 เปอร์เซ็นต์ และ พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <85 เปอร์เซ็นต์ มีการติดดอก 58.4, 56.6 และ 41.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1) สอดคล้องกับรายงานของ Vusie and Yapwattanaphun (2017) พบว่า ปริมาณความชื้นในดินและความชื้นสัมพัทธ์ไม่มีผลต่อการติดดอกของมะยงชิด แต่อุณหภูมิในตอนกลางคืนที่ 18 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่าจำเป็นสำหรับการติดดอกในมะยงชิด

เมื่อพิจารณาการติดผลของมะยงชิด พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <65 มีการติดผลมากที่สุด 75.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <75 เปอร์เซ็นต์, พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <85 เปอร์เซ็นต์ และ ไม่พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่ม มีการติดผล 66.8, 53.5 และ 44.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1) สอดคล้องกับรายงานของ Nartvaranant and Thaiphong (2013) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์ภายในสวนส้มโอกับความมีชีวิตและการออกของละอองเกสรส้มโอ พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่อความมีชีวิตของละออง

เกสรในลักษณะความสัมพันธ์แบบ quadratic โดยเมื่อความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นเป็นผลให้ความมีชีวิตของละอองเกสรเพิ่มขึ้น

Table 1 Flowering percentage and Fruit set percentage of ‘Toon Klaow’ Mayong Chit in Fai Luang sub district Laplae district in Uttaradit province that were planted between 2022 and/2023.

Treatment	Flowering (%)	Fruit set (%)
Control	71.4	44.9
Spray water under the canopy when relative humidity is <65 percent.	56.6	75.6
Spray water under the canopy when relative humidity is <75 percent.	58.4	66.8
Spray water under the canopy when relative humidity is <85 percent.	41.5	53.5
CV. (%)	32.2	42.5

Ns = Non significant different

ผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่

จากการทดลองพบว่า ผลผลิตของมะยงชิด มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่การพ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์<65 เปอร์เซ็นต์ มะยงชิดให้ผลผลิตสูงที่สุด 1,269 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์<75 เปอร์เซ็นต์, พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์<85 เปอร์เซ็นต์ และ ไม่พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่ม มะยงชิดให้ผลผลิต 1,127 975 และ 734 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 2) Siriwong (2013) อุณหภูมิเฉลี่ยต่อวันและความเข้มแสงต่อวันที่ลดลงทำให้การติดผลลำไยพันธุ์อีดอนอกฤดูในพื้นที่ลุ่มน้ำเพิ่มขึ้น ขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่อวันและปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นผลผลิตเพิ่มขึ้นด้วย

Table 2 Yield total weight of ‘Toon Klaow’ Mayong Chit in Fai Luang sub district Laplae district in Uttaradit province that were planted between 2022 and/2023.

Treatment	Yield total (Kg./rai)
Control	734 c
Spray water under the canopy when relative humidity is <65 percent.	1,269 a
Spray water under the canopy when relative humidity is <75 percent.	1,127 ab
Spray water under the canopy when relative humidity is <85 percent.	975 b
CV. (%)	14.3

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

น้ำหนักผล ความกว้างของผล ความยาวของผล

จากการทดลองพบว่า น้ำหนักผล ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <75 เปอร์เซ็นต์ ให้ น้ำหนักผลมากที่สุด 60.9 กรัม รองลงมา ได้แก่ พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <65 เปอร์เซ็นต์, พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <85 เปอร์เซ็นต์ และ ไม่พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่ม (เปรียบเทียบ)ซึ่งมีน้ำหนักเท่ากับ 57.6, 56.9 และ 56.1 กรัม ตามลำดับ ความกว้างของผล ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <75 เปอร์เซ็นต์ ให้ความกว้างของผลมากที่สุด 41.9 มิลลิเมตร รองลงมา ได้แก่ พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <65 เปอร์เซ็นต์, พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <85 เปอร์เซ็นต์ และ ไม่พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่ม (เปรียบเทียบ) ซึ่งมีความกว้างของผลเท่ากับ 40.7, 40.3 และ 40.0 มิลลิเมตร ตามลำดับ ความยาวของผล ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <75 เปอร์เซ็นต์ ให้ความยาวของผล มากที่สุด 60.9 มิลลิเมตร รองลงมา ได้แก่ พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <65 เปอร์เซ็นต์, พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <85 เปอร์เซ็นต์ และ ไม่พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่ม (เปรียบเทียบ) ซึ่งมีความยาวของผลเท่ากับ 60.4, 59.8 และ 59.6 มิลลิเมตร ตามลำดับ (Table3) Hlungkaew (2015) ศึกษาการจัดการน้ำในช่วงติดดอกออกผลเพื่อผลิตมะปรางให้มีคุณภาพ ผลการทดลองการให้น้ำ ตามค่าความชื้นชลประทาน หรือความจุความชื้นสนาม (Field capacity, FC) พบว่า ระดับการให้น้ำตามค่าความชื้นชลประทานระดับต่าง ๆ ในส่วนน้ำหนักต่อผล จำนวนผลต่ออีโกลกรัม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ความกว้างของเมล็ด ความยาวของเมล็ด ความหนาของเมล็ด น้ำหนักเมล็ด

ความกว้างของเมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีความกว้างของเมล็ดอยู่ที่ 19.0 – 19.2 มิลลิเมตร ความยาวของเมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ พันละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <65 เปอร์เซ็นต์ให้ ความยาวของเมล็ดมากที่สุด 54.8 มิลลิเมตร รองลงมา ได้แก่ ไม่พันละอองน้ำใต้ทรงพุ่ม (เปรียบเทียบ), พันละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <85 เปอร์เซ็นต์ และพันละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความยาวของเมล็ดเท่ากับ 51.6, 50.9 และ 50.5 มิลลิเมตร ตามลำดับ ความหนาของเมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ไม่พันละอองน้ำใต้ทรงพุ่ม (เปรียบเทียบ) และ พันละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <85 เปอร์เซ็นต์ให้ ความหนาของเมล็ดมากที่สุด 13.0 มิลลิเมตร รองลงมา ได้แก่ พันละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <65 เปอร์เซ็นต์ และพันละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีน้ำความหนาของเมล็ดเท่ากับ 12.6 และ 12.5 มิลลิเมตร ตามลำดับ น้ำหนักของเมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ไม่พันละอองน้ำใต้ทรงพุ่ม (เปรียบเทียบ)ให้ น้ำหนักเมล็ดมากที่สุด 13.8 กรัม รองลงมา ได้แก่ พันละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <85 เปอร์เซ็นต์, พันละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <75 เปอร์เซ็นต์ และพันละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <65 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีน้ำหนักเมล็ดเท่ากับ 13.5, 13.2 และ 12.9 กรัม ตามลำดับ (Table3) Hlungkaew (2021) เมล็ดมะปรางมีลักษณะแบน ยาวรี ขนาดของเมล็ดแตกต่างกันตามชนิดของพันธุ์ เมล็ดมีขนาด 2-6 เซนติเมตร ความหนาของเมล็ด จะมีความสัมพันธ์กับขนาดของเมล็ด ถ้าความหนาของเมล็ดน้อยหรือบางมากเท่าไร จะทำให้เมล็ดเล็กหรือเมล็ดลีบ ส่งผลให้ผล มะปรางมีความหนาของเนื้อมากขึ้นตามไปด้วย

ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด

พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด อยู่ในช่วง 16.2 -17.9 องศาบริกซ์ (Table3) Hlungkaew (2015) พบว่า การทดลองการให้น้ำตามค่าความชื้นชลประทานหรือความจุ ความชื้นสนาม (Field capacity, FC) ในช่วงติดดอกของมะปราง ด้านผลผลิต พบว่า ระดับการให้น้ำตามค่าความชื้นชลประทานระดับต่าง ๆ ค่าความหวาน (total soluble solid; TSS) (องศาบริกซ์) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

Table 3 Fruit weight fruit width fruit length seed width seed length seed wall thickness seed weight and °Brix of ‘Toon Klaow’ Mayong Chit in Fai Luang sub district Laplae district in Uttaradit province that were planted between 2022 and/2023.

Treatment	Fruit weight (g.)	Fruit (mm.)		Seed (mm.)			Seed weight (g.)	TSS °Brix
		width	length	width	length	wall		
Control	56.1	40.0	59.6	19.0	51.6	13.0	13.8	17.9
Spray water under the canopy when relative humidity is <65 percent.	57.6	40.7	60.4	19.2	54.8	12.6	12.9	16.9
Spray water under the canopy when relative humidity is <75 percent.	60.9	41.9	60.9	19.1	50.5	12.5	13.2	17.6
Spray water under the canopy when relative humidity is <85 percent.	56.9	40.3	59.8	19.1	50.9	13.0	13.5	16.2
CV. (%)	8.70	3.75	5.65	6.48	8.96	5.83	10.4	6.40

Ns = Non significant different

สรุป

1. ศึกษาการพ่นละอองน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการติดผลของสวนมะยงชิดพันธุ์ทุลเกล้า พบว่า ทั้ง 4 กรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การติดดอกไม่แตกต่างกัน 41.5-71.4 เปอร์เซ็นต์ การพ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <65 มีการติดผลมากที่สุด 75.6 เปอร์เซ็นต์ และการพ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ <65 เปอร์เซ็นต์ มะยงชิดให้ผลผลิตสูงที่สุด 1,269 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมากกว่าการไม่พ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่ม (เปรียบเทียบ) ร้อยละ 73

2. ด้านคุณภาพผลผลิตนั้นไม่พบความแตกต่างจากการพ่นละอองน้ำใต้ทรงพุ่มในความชื้นแต่ละระดับ โดยที่น้ำหนักต่อผล มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 56.1 - 60.9 กรัม ขนาดความกว้างของผล 40.0 - 41.5 มิลลิเมตร ขนาดความยาวของผล 59.6 - 60.9 มิลลิเมตร ขนาดความกว้างของเมล็ด 19.0 - 19.2 มิลลิเมตร ขนาดความยาวของเมล็ด 50.5 - 54.8 มิลลิเมตร ความหนาของเมล็ด 12.5 - 13.0 มิลลิเมตร น้ำหนักของเมล็ดอยู่ที่ 12.9 -13.8 กรัม และ ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด อยู่ที่ 16.2-17.0 องศาบริกซ์

3. การนำเทคโนโลยีเข้ามาบริหารจัดการเพื่อควบคุม ตรวจสอบ เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการใช้ประโยชน์จากอุปกรณ์ตรวจจับ ความชื้น อุณหภูมิ ช่วยให้การทำเกษตรง่ายขึ้น ลดผลกระทบจากสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน เช่น การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ในทรงพุ่มมะยงชิดเพื่อการออกดอกและติดผลของมะยงชิด Manwicha (2016) การดำเนินการฟาร์มอัจฉริยะส่งผลให้การใช้ปัจจัยการผลิตที่มีประสิทธิภาพ

เพิ่มปริมาณผลผลิตที่มีคุณภาพ คำนวณค่าต่อการลงทุน ลดผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม ลดต้นทุน ลดการจ้างแรงงาน ประหยัดเวลา และนำไปสู่การเกษตรยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

- Hlungkaew, T. 2015. Research and Development on Marian Plum Production for Quality. Research report. Department of Agriculture. (In thai)
- Hlungkaew, T. 2021. Research and Development on Marian Plum Production for Quality (Phase 2). Research report. Department of Agriculture. (In thai)
- Manwicha, J. 2016. Smart Farms Technology. Hatyai academic journal. 14(2) Jul-Dec 2016. 201-210. (In thai)
- Musik, P., N. Puttyangkura and K. Aphinrat. 2018. Smart farming management irrigation for mangosteen orchard. Available Source: http://www.oae.go.th/download/FactorOfProduct/Fertilizer_value49-54.html. 23 June 23, 2019. (In thai)
- Nartvaranant, P. and K. Thaipong. 2013. Factor Affecting Fruit Set and Fruit Drop in Pummelo Cultivar ‘Thongdee’ on Nakhon Chaisri River Basin Regions. Research report. (In thai)
- Siriwong, A. 2013. Effect of Environmental Factors on Flower Induction and Fruit setting for Off Season Longan (*Dimocarpus longan* Lour.) cv. “E Daw” in lowland Areas. Master of Science in Horticulture. Maejo University. (In thai)
- Uttaradit Provincial Agriculture and Cooperatives Office. 2023. Data and information agricultural in Uttaradit Province. Ministry of Agriculture and Cooperatives. (In thai)
- Vusie, L.M. and C. Yapwattanaphun. 2017. Effect of environmental conditions on flower induction of marian plum (*Bouea burmanica* Griff). Agriculture and Natural Resources Volume 51, Issue 4, August 2017, Pages 243-246.

ผลของพันธุ์มันสำปะหลังสายพันธุ์ก้าวหน้าต่อผลผลิต คุณภาพด้านเนื้อสัมผัส และการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูป

Effects of Elite Cassava Lines on Yield, Textural Quality and Consumer Acceptability of Processed Products

กุสุมา รอดแผ้วพาล^{1*}, ชฎาพร อินเปลี่ยน¹, สุวลักษณ์ ศันสนีย์¹ และ ธนาวดี คำชู¹

Kusuma Rodpeawpan^{1*}, Chadaporn Inplean¹, Suwaluk Sansanee¹

and Tanavadee Kumchoo¹

¹ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง กรมวิชาการเกษตร อ.เมือง จ.ระยอง 21150

¹Rayong Field Crops Research Center, Department of Agriculture, Muang, Rayong, 21150

*Corresponding author: kusuma357@gmail.com

Received: 26 October 2024; Accepted: 15 November 2024; Published: 1 December 2024

บทคัดย่อ

มันสำปะหลังเป็นพืชที่อุดมไปด้วยคาร์โบไฮเดรต เส้นใย วิตามิน และแร่ธาตุต่างๆ มันสำปะหลังพันธุ์ห่านาที่ และระยอง 2 เป็นมันสำปะหลังชนิดหวานที่นิยมนำหัวสดมาบริโภคโดยตรง แต่มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์มีข้อด้อย คือ ให้ผลผลิตต่ำ และมีอัตราการงอกต่ำ ตามลำดับ จึงทำการศึกษาผลของสายพันธุ์/พันธุ์มันสำปะหลังจำนวน 6 สายพันธุ์/พันธุ์ ได้แก่ (1) CMRE60-03-02 (2) CMRE60-03-13 (3) OMRE60-01-02 (4) OMRE60-02-12 (5) ห่านาที่ และ (6) ระยอง 2 ต่อผลผลิต เนื้อสัมผัส และรสชาติเมื่อนำมาแปรรูปเป็นมันสำปะหลังนึ่งและมันสำปะหลังแผ่นทอดกรอบ วางแผนการทดลองแบบสุ่ม ในบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ พบว่า สายพันธุ์ CMRE60-03-02 CMRE60-03-13 และ OMRE60-01-02 ให้ผลผลิตหัวสดสูงกว่าพันธุ์ห่านาที่ ร้อยละ 35.4 และ 1 ตามลำดับ และทั้ง 3 สายพันธุ์ ยังให้ผลผลิตหัวสดสูงกว่า พันธุ์ระยอง 2 ร้อยละ 39.6 และ 4 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพด้านเนื้อสัมผัส พบว่า มันนึ่งจากสายพันธุ์ CMRE60-03-13 และ OMRE60-02-12 มีคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสใกล้เคียงพันธุ์ห่านาที่ ส่วนมันแผ่นทอดกรอบจากสายพันธุ์ OMRE60-02-12 และ CMRE60-03-13 มีคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับระยอง 2 ส่วนคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า มันนึ่งจากสายพันธุ์ OMRE60-02-12 ได้รับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสทุกด้านสูงกว่าพันธุ์ห่านาที่ และสายพันธุ์ OMRE60-02-12 ได้รับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสทุกด้านใกล้เคียงระยอง 2 ดังนั้น สายพันธุ์ OMRE60-02-12 เหมาะสำหรับการปลูกในสภาพไร่ จังหวัดระยอง เนื่องจากให้ผลผลิตหัวสด ไม่แตกต่างจากพันธุ์อื่น มีปริมาณไซยาไนด์ต่ำ เมื่อนำไปแปรรูปเป็นมันนึ่งและ มันแผ่นทอดกรอบ มีรสชาติและคุณภาพทางกายภาพที่ดี

คำสำคัญ: มันสำปะหลังบริโภค; ผลผลิตหัวสด; มันสำปะหลังนึ่ง; มันสำปะหลังแผ่นทอดกรอบ

ABSTRACT

Cassava is high in carbohydrates, fiber vitamin and minerals. Hanatee and Rayong 2 are sweet cassava varieties that are popularly consumed fresh. However, both cassava varieties have limitations, low yield and low germination rate, respectively. Therefore, the effect of six cassava lines/varieties, (1) CMRE60-03-02 (2) CMRE60-03-13 (3) OMRE60-01-02 (4) CMRE60-02-12 (5) Hanatee and (6) Rayong 2, on yield, texture and taste of steamed cassava and cassava chips was studied. Randomized complete block design with 4 replications and 6 treatments were used in the experiment. The results showed that CMRE60-03-02 CMRE60-03-13 and OMRE60-01-02 had fresh root yield higher than HANATEE by 35, 4, and 1 percent and higher than Rayong 2 by 39, 6, and 4 percent, respectively. Textural quality of steamed cassava from CMRE60-03-13 and OMRE60-02-12 were similar to HANATEE while cassava chips from OMRE60-02-12 and CMRE60-03-13 were similar to Rayong 2. In addition, all sensory acceptance scores of the respondents to OMRE60-02-12 were higher than HANATEE. and OMRE60-02-12 had all sensory acceptance scores of the respondents similar to Rayong 2. Therefore, the OMRE60-02-12 line is suitable for planting in the field conditions at Rayong Province because it produces fresh root yield that are no different from other lines/varieties and has a low cyanide content. When processed into steamed cassava and cassava chips, it has good taste and physical quality.

Keywords: edible cassava; fresh root yield; steamed cassava; cassava chips

คำนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย อุดมไปด้วยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน โยอาหาร แร่ธาตุและวิตามินหลายชนิด แบ่งได้ 2 ชนิด ตามปริมาณของกรดไฮโดรไซยานิก (HCN) ได้แก่ 1.) ชนิดหวาน (Sweet type) มีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกต่ำ ใช้หัวสดเพื่อการบริโภคได้โดยตรง รสไม่ขม มีทั้งชนิดเนื้อร่วน นุ่ม และเนื้อเหนียว แน่น นิยมนำมาเชื่อม บ้าง เผา เช่น พันธุ์ห่านาที่ และระยอง 2 เป็นต้น 2.) ชนิดขม (Bitter type) มีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกสูง เป็นพืชและมีรสขม ไม่เหมาะสำหรับการบริโภคของมนุษย์หรือใช้หัวสดเลี้ยงสัตว์โดยตรง แต่จะใช้สำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปต่างๆ เช่น แป้งมัน มันอัดเม็ด แอลกอฮอล์ เนื่องจากมีปริมาณแป้งสูง เช่น พันธุ์ระยอง 9 ระยอง 72 เกษตรศาสตร์ 50 หัวยง 60 และพิรุณ 1 เป็นต้น (Kasetsart University Research and Development Institute, 2015) มันสำปะหลังพันธุ์ห่านาที่ เป็นพันธุ์พื้นเมือง เนื้อร่วนซุย เหมาะสำหรับบริโภคในรูปมันนึ่ง หรือมันเชื่อม หรือมันเผา และพันธุ์ระยอง 2 มีคุณค่าทางอาหารสูง เนื้อมีสีเหลืองอ่อน เหมาะสำหรับการทำมันสำปะหลังแผ่นทอดกรอบ เพราะหั่นง่าย กรอบ ไม่แข็ง มีรสชาติหวาน (Cassava and Product Research Center Technopolis Suranaree University of Technology, n.d.) มีการปลูก มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์เพื่อรับประทาน เนื่องจากมีกรดไฮโดรไซยานิกในหัวค่อนข้างต่ำ และมีราคาถูก ถึงแม้ว่ามันสำปะหลังพันธุ์ห่านาที่ และระยอง 2 จะมีรสชาติและเนื้อสัมผัสที่เหมาะสมสำหรับการบริโภค

แต่พันธุ์ห่านาที่มีข้อด้อย คือ ให้ผลผลิตต่ำ และพันธุ์ระยอง 2 มีข้อด้อย คือ มีอัตราการงอกต่ำ (Rayong Field Crops Research Center, 1994) ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร ได้ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังบริโภคนโนโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อบริโภคสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร ตั้งแต่ขั้นตอนการผสมพันธุ์ การคัดเลือกพันธุ์ (การคัดเลือกครั้งที่ 1 และ 2) และการประเมินผลผลิต (การเปรียบเทียบเบื้องต้น การเปรียบเทียบมาตรฐาน การเปรียบเทียบในท้องถิ่น และการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร) จนกระทั่งได้มันสำปะหลังบริโภคนโนสายพันธุ์ก้าวหน้าที่ให้ผลผลิตสูง และมีคุณสมบัติเหมาะสำหรับการบริโภคจากการดำเนินงานในขั้นตอนการเปรียบเทียบในท้องถิ่น จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ CMRE60-03-02 CMRE60-03-13 OMRE60-01-02 OMRE60-02-12 (Amawan, 2021) แต่ยังไม่มียข้อมูลคุณภาพด้านเนื้อสัมผัส และการยอมรับทางประสาทสัมผัส ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.) ประเมินผลของสายพันธุ์/พันธุ์มันสำปะหลังเพื่อการบริโภคที่ปลูกในสภาพไร่ จำนวน 6 สายพันธุ์/พันธุ์ ต่อผลผลิตหัวสดในสภาพไร่ 2.) วิเคราะห์คุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของมันสำปะหลังหนึ่งและมันสำปะหลังแผ่นทอดกรอบ 3.) เปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังจากแต่ละสายพันธุ์ ซึ่งจะทำได้พันธุ์ มันสำปะหลังชนิดหวานเพื่อใช้ในการบริโภคพันธุ์ใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น และได้พันธุ์ที่มีคุณภาพมากที่สุดเพื่อนำมาแปรรูปเป็น มันสำปะหลังหนึ่งและมันสำปะหลังแผ่นทอดกรอบ

อุปกรณ์และวิธีการ

การปลูกมันสำปะหลัง

ปลูกมันสำปะหลังบริโภคนโน จำนวน 6 สายพันธุ์/พันธุ์ ได้แก่ CMRE60-03-02 CMRE60-03-13 OMRE60-01-02 OMRE60-02-12 ห่านาที่ และระยอง 2 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ ระยะปลูกระหว่างแถว 100 เซนติเมตร ระยะปลูกระหว่างต้น 80 เซนติเมตร ใช้ขนาดแปลงทดลองย่อย 5x8 เมตร ปลูก 5 แถว ๆ ละ 10 ต้น พื้นที่เก็บเกี่ยว 3x6.4 เมตร โดยเก็บเกี่ยวเฉพาะ 3 แถวกลาง เว้นแถวริมโดยรอบ กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคนและสารกำจัดวัชพืชตามความจำเป็น การใส่ปุ๋ย แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยเกรด 18-46-0 และ 0-0-60 ใส่รองพื้นก่อนปลูก ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเกรด 46-0-0 และ 0-0-60 ในช่วง 3 เดือนหลังปลูก โดยใส่ 2 ข้างลำต้นบริเวณ ข่ายพุ่มใบแล้วพรวนดินกลบ

การวิเคราะห์ปริมาณไซยาไนด์

ใช้วิธี rapid evaluation ของ Williams and Edwards, 1980 ตัดขวางที่ตำแหน่งกลางหัวมันสำปะหลัง จากนั้น ตัดตรงส่วนระหว่างเปลือกกับจุดกึ่งกลางชั้นพารินโคมาให้เป็นทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ขนาดประมาณ 1x1x2.5 เซนติเมตร ใส่ในหลอดทดลอง ตัดกระดาษ Whatman เบอร์ 1 ขนาด 1x6 เซนติเมตร นำกระดาษ Whatman แช่ในสารละลาย Alkaline picrate จากนั้นผึ่งให้หมาด หยดสารไทลลูอิน 5 หยดลงในหลอดทดลอง นำกระดาษ Whatman ที่เตรียมไว้ ใส่ในหลอดทดลองตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จากนั้นเทียบสีกระดาษ Whatman กับแผ่นเทียบสี (Figure 1)

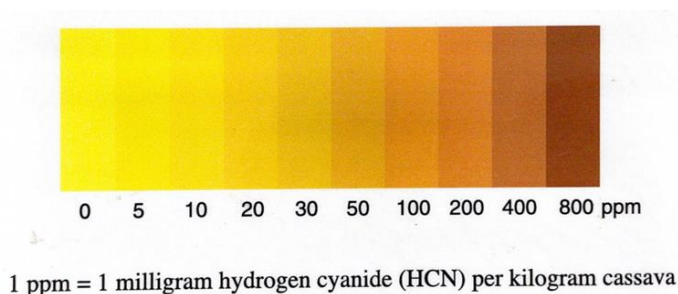


Figure 1 Cassava cyanogen kit colour chart.

การแปรรูปเป็นมันสำปะหลังนึ่งและมันสำปะหลังทอด

1. มันสำปะหลังนึ่ง ล้างทำความสะอาดหัวมันสำปะหลัง ปอกเปลือก ล้างทำความสะอาดอีกครั้ง หั่นมันสำปะหลังเป็นชิ้นตามขวาง หนาประมาณ 8 เซนติเมตร ตั้งเรียงถึง ต้มน้ำให้เดือด แล้วใส่มันสำปะหลังลงไปนึ่งจนมันสำปะหลังสุกดี ใช้เวลานานประมาณ 30 นาที นำออกใส่ภาชนะ
2. มันสำปะหลังทอด ล้างทำความสะอาดหัวมันสำปะหลัง ปอกเปลือก ล้างน้ำ สไลด์เป็นแผ่นวงกลมตามแนวขวางหนาประมาณ 1 มิลลิเมตร ด้วยเครื่องหั่นสไลด์แผ่น รุ่นตัว U ล้างน้ำอีกครั้งจนหมดคราบแป้ง พักให้สะเด็ดน้ำพอหมาด ทอดแบบน้ำมันท่วมในหม้อทอดไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส นานประมาณ 4 นาที จนเหลืองกรอบ ตักออกวาง บนกระดาษซับเพื่อซับน้ำมัน

การวิเคราะห์คุณภาพด้านเนื้อสัมผัส

การวิเคราะห์คุณภาพด้านเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture analyzer) ยี่ห้อ Stable Micro Systems รุ่น TA. XT PlusC 1.) คุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของมันสำปะหลังนึ่ง ได้แก่ ความแข็ง (Hardness) และความเหนียว (adhesiveness) ใช้หัว P/2 (2 mm diameter cylinder probe) โดยใช้ pre-test speed, test speed และ post-test speed ที่ 1 2 และ 10 mm/s ตามลำดับ และ Distance 15 mm วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีพันธุ์ห่านาที่ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เหมาะสมกับการนึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ บันทึกค่าแรงสูงสุดในแต่ละตัวอย่าง ตัวอย่างละ 9 ชิ้น คำนวณหาค่าเฉลี่ย 2.) คุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของมันสำปะหลังแผ่นทอดกรอบ ได้แก่ ความกรอบ (fracturability) และความแข็ง (hardness) ใช้หัว P/5s โดยใช้ pre-test speed, test speed และ post-test speed ที่ 1 2 และ 10 mm/s และ Distance 15 mm โดยแรงกดบริเวณกลางแผ่นของตัวอย่าง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีพันธุ์ระยอง 2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เหมาะสมกับการทอดเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ บันทึกค่าแรงสูงสุดในแต่ละตัวอย่าง ตัวอย่างละ 20 ชิ้น คำนวณหาค่าเฉลี่ย

การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของมันสำปะหลังนึ่งและมันสำปะหลังแผ่นทอดกรอบ (คุณภาพการชิม) ทดสอบคุณภาพการชิมโดยบุคลากรที่ไม่ผ่านการฝึกฝนของศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จำนวน 25 คน ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้วิธี 5-points hedonic scale เป็นการให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์แต่ละด้าน โดย 1 คะแนน หมายถึง ชอบน้อยที่สุด 2 คะแนน หมายถึง ชอบน้อย 3 คะแนน หมายถึง ชอบปานกลาง 4 คะแนน หมายถึง ชอบมาก และ 5 คะแนน หมายถึง ชอบมากที่สุด คำนวณหาค่าเฉลี่ย วางแผนการทดลองแบบ สุ่มสมบูรณ์ในบล็อก จำนวน 25 ซ้ำ

การบันทึกข้อมูล

ความงอก น้ำหนักเหง้า ต้นและใบ ผลผลิตหัวสด ดัชนีเก็บเกี่ยว ปริมาณแป้งในหัวสด (Agronomy Research Institute and Renewable Energy Plants, 2015) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solid, TSS) คุณภาพด้านเนื้อสัมผัส และคุณภาพทางประสาทสัมผัส

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ analysis of variance เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลผลิตหัวสดและองค์ประกอบผลผลิต

อัตราการงอกเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 เดือนหลังปลูก พบว่า สายพันธุ์/พันธุ์ที่นำมาทดลองมีอัตราการงอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมันสำปะหลังลูกผสมทั้ง 4 สายพันธุ์และพันธุ์ห่านาที่มีอัตราการงอกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ โดยมีอัตราการงอก 90-99 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ระยะของ 2 มีอัตราการงอกต่ำที่สุด 64 เปอร์เซ็นต์ (Table 1)

ด้านผลผลิตหัวสด พบว่า สายพันธุ์/พันธุ์ที่นำมาทดลองให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสายพันธุ์ CMRE60-03-02 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 3,858 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ห่านาที่และระยะของ 2 ร้อยละ 35 และ 39 ตามลำดับ รองลงมา คือ สายพันธุ์ CMRE60-03-13 ให้ผลผลิตหัวสด 2,956 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ห่านาที่และระยะของ 2 ร้อยละ 4 และ 6 ตามลำดับ และสายพันธุ์ OMRE60-01-02 ให้ผลผลิตหัวสด 2,894 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ห่านาที่และระยะของ 2 ร้อยละ 1 และ 4 ตามลำดับ โดยที่พันธุ์ห่านาที่และระยะของ 2 ให้ผลผลิตหัวสด 2,852 และ 2,780 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 1) ถึงแม้ว่าพันธุ์ระยะของ 2 จะมีอัตราการงอกต่ำแต่ก็ยังให้ผลผลิตหัวสดไม่ต่างจากมันสำปะหลังอีก 5 สายพันธุ์/พันธุ์ เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง (Cassava and Product Research Center Technopolis Suranaree University of Technology, n.d)

ด้านปริมาณแป้งในหัวสด พบว่า สายพันธุ์/พันธุ์ที่นำมาทดลองมีปริมาณแป้งในหัวสดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสายพันธุ์ OMRE60-01-02 มีปริมาณแป้งในหัวสดสูงสุด 22.1 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ พันธุ์ห่านาที่ ที่มีปริมาณแป้งในหัวสด 17.5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ CMRE60-03-02 และ CMRE60-03-13 มีปริมาณแป้งใน หัวสดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับห่านาที่ โดยมีปริมาณแป้ง 19.8 และ 18.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ระยอง 2 ให้ปริมาณแป้งในหัวสดต่ำสุด 13.4 เปอร์เซ็นต์ (Table 1)

เมื่อพิจารณาผลผลิตหัวสดและปริมาณแป้งในหัวสด พบว่าการให้ผลผลิตหัวสดและปริมาณแป้งในหัวสดขึ้นอยู่กับ สายพันธุ์/พันธุ์มันสำปะหลัง สอดคล้องกับการทดลองของ Petchalanuwat *et al.* (1996), Chaisri *et al.* (2012), Muluaem and Ayenew (2012), และ Rodpeawpan *et al.* (2024) และปริมาณแป้งในหัวสดนอกจากจะขึ้นอยู่กับพันธุ์แล้วยังขึ้นอยู่กับช่วงเวลาขณะเก็บเกี่ยวด้วย ซึ่งช่วงเวลาเก็บเกี่ยวตรงกับเดือนพฤษภาคม 2566 เป็นช่วงฤดูฝน จึงทำให้มีปริมาณแป้งในหัวสดต่ำ สอดคล้องกับการทดลองของ Rojanaridpiched *et al.* (1987), Petchalanuwat *et al.* (1996) และ Kasetsart University (2021) ที่รายงานว่า ปริมาณแป้งในหัวสดที่เก็บในช่วงฤดูฝนจะค่อนข้างต่ำ เพราะผ่านฤดูแล้ง มาตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ถึงกุมภาพันธ์ พอเริ่มมีฝนในเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม จะมีการลำเลียงแป้งจากหัวเพื่อสร้างยอดและใบใหม่ จึงทำให้การเก็บเกี่ยวในเดือนพฤษภาคมมีปริมาณแป้งค่อนข้างต่ำ

ด้านดัชนีเก็บเกี่ยว พบว่า สายพันธุ์/พันธุ์ที่นำมาทดลองมีดัชนีเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย OMRE60-01-02 มีดัชนีเก็บเกี่ยวสูงสุด 0.68 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกสายพันธุ์/พันธุ์ที่นำมาทดลอง รองลงมา คือ CMRE60-03-13 และ CMRE60-03-02 มีดัชนีเก็บเกี่ยว 0.58 และ 0.54 ตามลำดับ ในขณะที่ห่านาที่และ ระยอง 2 มีดัชนีเก็บเกี่ยว 0.51 และ 0.61 ตามลำดับ (Table 1) Nual-on (2007) รายงานว่า ดัชนีเก็บเกี่ยวแสดงถึงศักยภาพในการให้ผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลัง โดยพันธุ์ที่มีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวมากกว่า 0.50 แสดงว่าสามารถสร้างผลผลิตหัวสดได้มากกว่า 50% ของผลผลิตทั้งหมด ค่าดัชนีเก็บเกี่ยวนี้ใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกพันธุ์ของนักปรับปรุงพันธุ์

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ พบว่า สายพันธุ์/พันธุ์ที่นำมาทดสอบมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสายพันธุ์ OMRE60-01-02 มีความหวานสูงสุด 7.70 องศาบริกซ์ รองลงมา คือ CMRE60-03-13 ห่านาที่ และ CMRE60-03-02 มีความหวาน 7.53 7.40 และ 7.03 องศาบริกซ์ ตามลำดับ ในขณะที่ระยอง 2 มีความหวานต่ำสุด 6.40 องศาบริกซ์ (Table 1)

ปริมาณไซยาไนด์ พบว่า สายพันธุ์/พันธุ์ที่นำมาทดสอบมีปริมาณไซยาไนด์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยห่านาที่มีปริมาณไซยาไนด์น้อยที่สุด 125 ppm ส่วนสายพันธุ์ที่นำมาทดลองมีปริมาณไซยาไนด์ 250-400 ppm สอดคล้องกับ Padmaja (1995) รายงานว่า ในหัวมันสำปะหลังมีปริมาณไซยาไนด์อยู่ในช่วง 15-400 มิลลิกรัมต่อโลกรัมหัวสด สายพันธุ์ OMRE60-02-12 มีปริมาณไซยาไนด์น้อย 250 ppm น้อยกว่าระยอง 2 ที่มีปริมาณไซยาไนด์ 350 ppm (Table 1) ปริมาณไซยาไนด์ยังขึ้นอยู่กับพันธุ์มันสำปะหลัง อายุสภาพแวดล้อม และการดูแลในแปลง ถึงแม้ไซยาไนด์จะเป็นสารพิษ แต่นำมันสำปะหลังไปแปรรูป หรือประกอบอาหารอย่างถูกวิธี จะสามารถลดปริมาณสารนี้ได้จนไม่เป็นอันตราย (Hansethasuk, 2009; Boonseng, 2020)

Table 1 Germination, fresh root yield, starch content, harvest Index (HI), TSS, HCN and relative to check of hybrids cassava varieties harvested at 11 months after planting at Rayong in 2022/23.

Lines/Varieties	Germination (%)	Fresh root yield (kg/rai)	Starch content (%)	HI ¹	TSS ² (°Bx)	HCN ³ (ppm)	Relative to check (%)	
							HANATEE	Rayong 2
CMRE60-03-02	99 a	3,858	19.8 abc	0.54 cd	7.03	400	135	139
CMRE60-03-13	99 a	2,956	18.7 bc	0.58 bc	7.53	300	104	106
OMRE60-01-02	96 a	2,894	22.1 a	0.68 a	7.70	350	101	104
OMRE60-02-12	96 a	2,356	21.3 ab	0.50 d	7.00	250	83	85
Rayong 2	64 b	2,780	13.4 d	0.61 b	6.40	350	-	100
HANATEE	90 a	2,852	17.5 c	0.51 d	7.40	125	100	-
Mean	90.6	2,449	18.8	0.57	7.18	296	-	-
CV (%)	9.0	26.4	8.7	7.0	10.8	50.4	-	-

Means in the same column followed by a common type of letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

¹HI = Harvest Index

²TSS = Total soluble solid

³HCN = Hydrogen cyanide

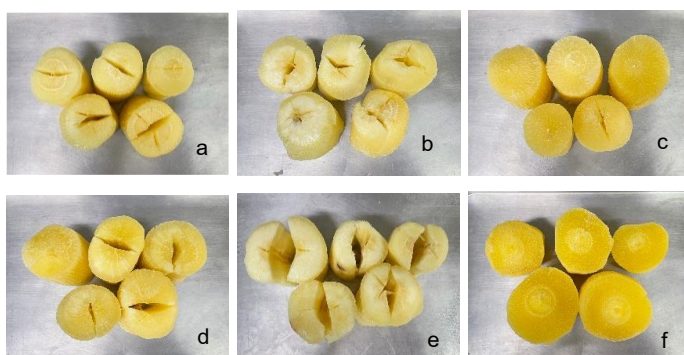
การวิเคราะห์เนื้อสัมผัส

คุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของมันสำปะหลังนึ่ง (Figure 2) มันสำปะหลังนึ่ง (พันธุ์ห่านาที่เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปเป็นมันสำปะหลังนึ่ง) จะพิจารณาด้านความแข็ง (hardness) และความเหนียว (adhesiveness) ของผลิตภัณฑ์ ด้านความแข็ง พบว่า สายพันธุ์/พันธุ์ที่นำมาทดลองมีความแข็งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสายพันธุ์ OMRE60-02-12 มีความแข็งน้อยที่สุด 486.46 กรัม รองลงมา คือ CMRE60-03-13 มีความแข็ง 515.16 กรัม โดยทั้ง 2 สายพันธุ์มี ความแข็งใกล้เคียงกับห่านาที่ ที่มีความแข็ง 553.75 กรัม ด้านความเหนียว พบว่า สายพันธุ์/พันธุ์ที่นำมาทดลองมีความเหนียวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสายพันธุ์ CMRE60-03-13 OMRE60-02-12 และระยอง 2 มีความเหนียว 3,658 4,063 และ 4,588 กรัม/วินาที ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับห่านาที่ที่มีความเหนียว 3,864 กรัม/วินาที (Table 2)

Table 2 Hardness and adhesiveness of steamed cassava and fracturability and hardness of cassava chips at Rayong.

Lines/Varieties	steamed cassava		cassava chips		
	Hardness (g)	Adhesiveness (g.sec)	Fracturability (g)	Hardness (g)	Count Peak Tops F (g) 1:2
CMRE60-03-02	704.21	5,712 a	439.15 ab	634.70 a	6
CMRE60-03-13	515.16	3,658 c	388.34 bc	611.30 a	6
OMRE60-01-02	745.49	5,441 a	540.98 a	745.77 a	7
OMRE60-02-12	486.46	4,063 bc	322.32 c	473.25 b	6
Rayong 2	870.00	4,855 ab	328.18 c	430.12 b	5
HANATEE	553.75	3,864 bc	296.89 c	432.81 b	5
Mean	645.85	4,599	385.98	554.66	6
CV (%)	34.1	14.7	17.8	16.1	17.5

Means in the same column followed by a common type of letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

**Figure 2** Steamed cassava from 6 lines/varieties: (a) CMRE60-03-02 (b) CMRE60-03-13 (c) OMRE60-01-02 (d) OMRE60-02-12 (e) HANATEE and (f) Rayong 2.

คุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของมันสำปะหลังแผ่นทอดกรอบ (Figure 2) (พันธุ์ระยอง 2 เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปเป็นมันสำปะหลังแผ่นทอดกรอบ) จะพิจารณาด้านความกรอบ (fracturability) และความแข็ง (hardness) ของผลิตภัณฑ์ ด้านความกรอบ พบว่า สายพันธุ์ CMRE60-03-13 OMRE60-02-12 และห้านาที่มีความกรอบ 388.34 322.32 และ 298.89 กรัม ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยอง 2 ที่มีความกรอบ 328.18 กรัม ด้านความแข็ง พบว่า สายพันธุ์/พันธุ์ที่นำมาทดลองมีความแข็งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสายพันธุ์ OMRE60-02-12 และห้านาที่มีความแข็ง 473.25 และ 432.81 กรัม ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยอง 2 ที่มีความแข็ง 430.12 กรัม (Table 2)

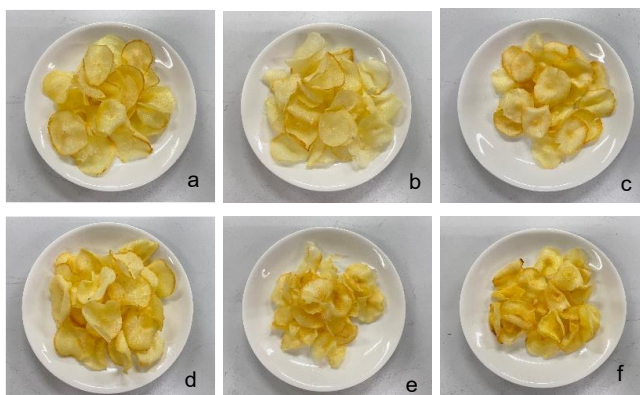


Figure 3 Cassava chips from 6 lines/varieties: (a) CMRE60-03-02 (b) CMRE60-03-13 (c) OMRE60-01-02 (d) OMRE60-02-12 (e) HANATEE and (f) Rayong 2.

การทดสอบทางประสาทสัมผัส

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อมันสำปะหลังนี้ พบว่า สายพันธุ์/พันธุ์ที่นำมาทดลองได้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสทุกด้านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสายพันธุ์ OMRE60-02-12 ได้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงกว่าห่านาที่ทุกด้าน และสายพันธุ์ OMRE60-01-02 ได้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะที่ปรากฏ และสีสูงกว่าห่านาที่ (Table 3)

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อมันสำปะหลังแผ่นทอดกรอบ พบว่า สายพันธุ์/พันธุ์ที่นำมาทดลองได้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะที่ปรากฏ และสีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย OMRE60-01-02 ได้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะที่ปรากฏสูงกว่าระยอง 2 และ OMRE60-02-12 ได้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะที่ปรากฏเท่ากับระยอง 2 ทั้ง 2 สายพันธุ์ ได้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านสีใกล้เคียงกับระยอง 2 และสายพันธุ์/พันธุ์ที่นำมาทดลองได้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และด้านความชอบโดยรวม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสายพันธุ์ OMRE60-02-12 ได้รับคะแนนการยอมรับ ทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และด้านความชอบโดยรวมใกล้เคียงกับระยอง 2 (Table 3)

Table 3 Means hedonic score of sensory evaluation of steamed cassava and cassava chip at Rayong.

Lines/Varieties	Appearance	Color	Taste	Texture	Overall acceptability
steamed cassava					
CMRE60-03-02	2.52 b	2.48 c	2.20 d	2.20 c	2.24 d
CMRE60-03-13	2.84 ab	2.80 bc	2.64 c	2.72 b	2.56 cd
OMRE60-01-02	3.16 a	3.16 ab	2.56 cd	2.64 b	2.80 bc
OMRE60-02-12	3.28 a	3.24 ab	3.52 a	3.48 a	3.40 a
Rayong 2	3.20 a	3.56 a	2.32 cd	2.16 c	2.40 cd
HANATEE	2.92 ab	2.84 bc	3.12 b	3.32 a	3.20 ab
Mean	2.99	3.01	2.73	2.75	2.77
CV (%)	28.1	27.4	25.5	27.4	28.1
cassava chips					
CMRE60-03-02	3.08	3.16	2.80 d	2.72 d	2.80 c
CMRE60-03-13	2.92	3.00	3.00 cd	2.92 cd	2.96 c
OMRE60-01-02	3.36	3.32	2.92 cd	2.76 d	3.00 c
OMRE60-02-12	3.32	3.32	3.44 ab	3.52 ab	3.52 ab
Rayong 2	3.32	3.64	3.76 a	3.76 a	3.84 a
HANATEE	3.16	3.36	3.28 bc	3.20 bc	3.36 b
Mean	3.19	3.30	3.20	3.15	3.25
CV (%)	22.9	21.7	20.2	20.8	18.9

Means in the same column followed by a common type of letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

สรุป

1. สายพันธุ์ CMRE60-03-02 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 3,858 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ห่านาที่และระยอง 2 ร้อยละ 35 และ 39 ตามลำดับ
2. คุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของมันฝรั่งสายพันธุ์ CMRE60-03-13 และ OMRE60-02-12 มีความแข็งและความเหนียวไม่ต่างจากพันธุ์ห่านาที่ ส่วนมันแผ่นทอดกรอบจากสายพันธุ์ CMRE60-03-13 และ OMRE60-02-12 มีความกรอบและความแข็งไม่ต่างจากพันธุ์ระยอง 2
3. ผู้ทดสอบชิมชอบมันฝรั่งจากมันสำปะหลังสายพันธุ์ OMRE60-02-12 ในระดับคะแนนชอบปานกลางมากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมแตกต่างจากพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อแปรรูปเป็น มันแผ่นทอดกรอบ ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบต่อคุณลักษณะทุกด้านในระดับคะแนนชอบปานกลางมากที่สุดไม่แตกต่างจากพันธุ์ระยอง 2 และพันธุ์ห่านาที่อย่างมีนัยสำคัญ

4. มันสำปะหลังบริโภคสายพันธุ์ OMRE60-02-12 เหมาะสำหรับการปลูกในสภาพไร่จังหวัดระยอง เพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรได้มีมันสำปะหลังบริโภคสายพันธุ์ใหม่ เนื่องจากเป็นสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตหัวสด ไม่แตกต่างจาก พันธุ์อื่น มีปริมาณไซยาไนด์ต่ำ เมื่อนำไปแปรรูปเป็นมันนึ่งและมันแผ่นทอดกรอบ มีรสชาติและคุณภาพทางกายภาพที่ดี

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกว.)

เอกสารอ้างอิง

- Agronomy Research Institute and Renewable Energy Plants. 2015. Cassava Data Recording Manual. Department of Agriculture. (in Thai)
- Amawan, S. 2021. Research Project Report: Research and Development on Cassava Variety Improvement for Increasing Production Efficiency. Department of Agriculture. (in Thai)
- Boonseng, O. 2020. Thai Cassava Biology, Production and Utilization. (in Thai)
- Cassava and Product Research Center Technopolis Suranaree University of Technology. n.d. Varieties of cassava. Available Source: http://web.sut.ac.th/cassava/?name=1cas_source/cas_source/. January 16 2019. (in Thai)
- Chaisri, S., P. Chaisri, E. Sarobol, K. Panitnok, S. Ngamprasitthi and P. Changlek. 2012. Yield Stability of Recommended KU Cassava Varieties Grown in Upper North Region of Thailand. In The 50th Kasetsart University Annual Conference, Bangkok. 318-324 (in Thai)
- Hansethasuk, J. 2009. Properties and benefits of cassava roots and starch. Rayong Field Crops Research Center, Department of Agriculture. (in Thai)
- Kasetsart University. 2021. Harvesting cassava. Available Source: [https://icassava.eng.ku.ac.th/wiki/index.php?title=Harvesting cassava & mobileaction=toggle_view_desktop](https://icassava.eng.ku.ac.th/wiki/index.php?title=Harvesting_cassava_&mobileaction=toggle_view_desktop), October 31, 2023. (in Thai)
- Kasetsart University Research and Development Institute. 2015. Cassava: Characterization of cassava types and varieties. Available Source: <https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=18052>. September 24, 2023. (in Thai)
- Mulualem, T. and B. Ayenew. 2012. Cassava (*Mannihot esculenta* Cranz) Varieties and Harvesting Stages Influenced Yield and Yield Related Components. Journal of Natural Sciences Research. 2: 122-129.

- Nual-on, S. 2007. Physiology, production and postharvest of cassava. Kalasin Field Crops Research Center, Department of Agriculture. (in Thai)
- Petchalanuwat, C., K. Srirath, V. Vichukit, C. Rojanaridpiched, V. Pornprompratan and W. Wattananon. 1996. Effect of Varieties and Harvesting Dates on Yield, Paste Viscosity and Gelatinisation Properties of Cassava Starch. Thai Agricultural research journal 14: 11-17. (in Thai)
- Rayong Field Crops Research Center. 1994. Cassava. Field Crops Research Institute, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperative. Bangkok. (in Thai)
- Rodpeawpan, K., C. Inplean, S. Sansanee and T. Kumchoo. 2024. Comparison of Cassava Lines/Varieties and Proper Harvesting Period for Processing to French Fries. Thai Agricultural research journal 42: 131-144. (in Thai)
- Rojanaridpiched, C., P. Pulsanguan, S. Phuddachareon, J. Jeamjamnanja, and W. Saengkaewsook. 1987. Study on Planting Season of Cassava. KASETSART JOURNAL: NATURAL SCIENCE 21: 199-125. (in Thai)
- Padmaja, G. 1995. Cyanide detoxification in cassava for food and feed used. In Critical Review in food science and nutrition 35: 299-339.
- Williams, H.J. and T.G. Edwards. 1980. Estimation of cyanide with alkaline picrate. Journal of the Science of Food and Agriculture 31: 15-22.

ประสิทธิภาพการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคราแป้งที่เกิดจากเชื้อรา *Oidium sp.*
ต่อผลผลิตของพันธุ์ถั่วเขียว

Potential of Fungicide Application to Control Powdery Mildew
Caused by *Oidium sp.* in Mungbean Varieties

สุวรา วุฒิอำพล^{1*}, เชาวนาถ พฤทธิเทพ², วิลัยรัตน์ แป้นแก้ว¹, กัญญรัตน์ จำปาทอง¹,
ปวีณา ไชยวรรณ¹ และ อัจฉรา จอมสง่าวงศ์¹

Suwara Wutthiamphon^{1*}, Chaowanart Phruetthithep², Wilairat Pankaew¹,
Kanyarat Champathong¹, Paveena Chaiwan¹ and Achara Jomsa-ngawong¹

¹ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท อ.สรรพยา จ.ชัยนาท 17150

¹Chai Nat Field Crops Research Center, Sapphaya, Chai Nat, 17150

²สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

²Field and Renewable Energy Crops Research Institute, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok, 10900

*Corresponding author: young_be_man@hotmail.com

Received: 18 October 2024; Accepted: 17 November 2024; Published: 1 December 2024

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคราแป้งในถั่วเขียวพันธุ์ต่าง ๆ วางแผนการทดลองแบบ Split plot in RCB จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยหลัก คือ จำนวนครั้งของการพ่นสารเคมีเบนโนมิล 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ได้แก่ (1) พ่นหลังพบการเป็นโรค จำนวน 1 ครั้ง (2) หลังพบการเป็นโรค จำนวน 3 ครั้ง และ (3) ไม่พ่นสารเคมี ปัจจัยรอง คือ พันธุ์ถั่วเขียว ได้แก่ (1) กำแพงแสน 2 (2) กวก.ชัยนาท 3 (3) กวก.ชัยนาท 72 (4) กวก.ชัยนาท 84-1 (5) KUM4 และ (6) KUM8 ผลการทดลองพบว่า พันธุ์ถั่วเขียวไม่มีปฏิสัมพันธ์กับการควบคุม โรคราแป้งโดยใช้สารเคมี ซึ่งถั่วเขียวทุกพันธุ์มีระดับความรุนแรงของการเกิดโรคราแป้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การพ่นสารเคมีทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง พบการเป็นโรคราแป้งต่ำสุดคือ 29.0 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ และผลผลิตทุกพันธุ์ให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่การพ่นสารเคมีทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้งให้ผลผลิตถั่วเขียวสูงสุดเท่ากับ 127 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถลดการสูญเสียผลผลิตจากโรคราแป้งได้ 46 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: ถั่วเขียว; โรคราแป้ง; สารเคมีป้องกันกำจัดโรค; การควบคุมโรค; ระดับการเกิดโรค

ABSTRACT

This experiment aimed to study the efficacy of fungicide spraying frequency to control the powdery mildew in different varieties of mung beans. The experimental design was split plot in RCB with 4 replications. The main plot comprised fungicide spray frequency including

spraying Benomyl 50% WP chemical at the rate of 20 grams per 20 liters of water. (1) one time, (2) three times and (3) no spraying and subplots consisted of mungbean varieties including (1) Kamphaeng Saen 2, (2) DOA.Chai Nat 72, (3) DOA.Chai Nat 84-1, (4) Chai Nat 3, (5) KUM4 and (6) KUM8. The result revealed that there was no certain interaction between mungbean varieties and the fungicide applications. All varieties of mung beans have statistically similar levels of severity in the occurrence of powdery mildew. However, spraying chemicals every 7 days at three times after disease occurrence showed the lowest disease incidence of 29 percent of leaf area infected and yield of all varieties does not differ on average. But spraying chemicals every 7 days at three times showed the highest yield with 127 kilograms per rai, reducing yield loss from powdery mildew by 46 percent.

Keywords: mungbean; powdery mildew; fungicide; disease control; disease severity

คำนำ

ถั่วเขียวเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญในหลายประเทศ รวมถึงประเทศไทย เนื่องจากเป็นพืชอายุสั้น ใช้น้ำน้อย ทนแล้งได้ดี และสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ถั่วเขียวมีข้อดีคือเป็นพืชหมุนเวียนที่ช่วยบำรุงดิน ยังเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญในด้านการบริโภคและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มากมาย เช่น ถั่วเขียวต้ม ถั่วเขียวแปรรูปเป็นแป้ง หรือใช้ในการผลิตอาหารสัตว์

ข้อมูลพื้นที่ปลูกถั่วเขียวของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2567/68 พบว่า มีจำนวนพื้นที่เพาะปลูก 609,456 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 597,561 ไร่ ผลผลิต 94,236 ตัน โดยผลผลิตต่อไร่ 155 กิโลกรัม ซึ่งแนวโน้มของพื้นที่เพาะปลูก มีจำนวนลดลงจากปีก่อนๆ แต่ผลผลิตต่อไร่มีปริมาณไม่แตกต่างจากปีก่อน ส่วนของปริมาณการนำเข้าและส่งออกถั่วเขียวพบว่า ถั่วเขียวมีปริมาณการนำเข้า 55,227.2 ตัน คิดเป็นมูลค่า การนำเข้า 1,686.37 ล้านบาท และปริมาณการส่งออก 48,654.18 ตัน คิดเป็นมูลค่าการส่งออก 1,620.19 ล้านบาท ตามลำดับ (Office of Agricultural Economics, 2023)

โรคราแป้งเกิดจากเชื้อรา *Oidium sp.* เป็นโรคที่สามารถเข้าทำลายพืชได้หลายชนิดทั่วโลก โดยเฉพาะถั่วเขียวซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งในประเทศไทย ซึ่งโรคนี้สามารถแพร่ระบาดได้ทุกระยะของการเจริญเติบโต และเกิดได้กับทุกส่วนของต้นถั่วเขียว โดยเฉพาะฤดูแล้งที่สภาพอากาศค่อนข้างเย็นเป็นช่วงที่มีความเหมาะสมต่อการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุโรค โดยจะพบเส้นใยสีขาวคล้ายผงแป้ง ปกคลุมอยู่บนใบพืชต่อมาใบพืชเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง เมื่อมีอาการของโรครุนแรงมากขึ้นจะแห้งตายในที่สุด (Plant Pathology and Department of Microbiology, 2002) ซึ่งส่งผลให้การสังเคราะห์แสงของใบพืชลดลง ทำให้ผลผลิตที่ลดลงด้วย โดยเฉพาะในช่วงระยะออกดอกและติดฝักที่เชื้อราดูดอาหารจากใบทำให้ฝักไม่สมบูรณ์และการติดฝักได้ไม่ดี ทำให้มีงานวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาผลกระทบของโรคราแป้งที่มีผลผลิตถั่วเขียวของ Soria and Quebral (1973) ที่พบว่า โรคราแป้งสามารถลดผลผลิตถั่วเขียวได้ถึง 20-40 เปอร์เซ็นต์ หากเกิดในช่วงระยะออกดอกและติดฝัก ซึ่งแนวทางในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งในถั่วเขียวโดยปลูกพันธุ์ที่ต้านทานโรคราแป้ง เช่น พันธุ์ กวก.

ชัยนาท 72 และพันธุ์ กวก.ชัยนาท 36 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีความต้านทานปานกลางต่อโรคราแป้ง เมื่อปลูกในฤดูแล้ง สภาพเป็นโรคราแป้งผลผลิตเฉลี่ยของ 2 พันธุ์อยู่ที่ 114 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่การปลูกในฤดูฝนสภาพไม่เป็นโรคราแป้งให้ผลผลิตเฉลี่ย 132 กิโลกรัมต่อไร่ (Ngampongsai *et al.*, 2004) จากการศึกษาของ Chaowanart *et al.* (2012) ที่ได้ศึกษาการสูญเสียผลผลิตของถั่วเขียวสายพันธุ์ดีเด่นจากการเข้าทำลายของโรคราแป้ง พบว่าการเป็นโรคราแป้งระดับสูงสุด 76-100 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ จะทำให้ผลผลิตของถั่วเขียวลดลงสูงสุดเฉลี่ย 94 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการป้องกันกำจัดโรคราแป้ง Tantanapornkul *et al.* (2005) พบว่าการพ่นสารเคมีเบนนิล ทุก 7 วัน จนถึงระยะของการเก็บเกี่ยวผลผลิตสามารถควบคุมโรคราแป้ง และลดการสูญเสียผลผลิตได้ ซึ่งในถั่วเขียวพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคราแป้ง พบว่า การพ่นสารเคมีเบนนิลสามารถลดการสูญเสียผลผลิตจากโรคราแป้งได้ 29-38 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคราแป้งในถั่วเขียวพันธุ์ต่าง ๆ ได้แก่ พันธุ์ กำแพงแสน 2, กวก.ชัยนาท 3, กวก.ชัยนาท 72, กวก.ชัยนาท 84-1, KUM4 และ KUM8 ซึ่งจำนวนการพ่นมีทั้งหมด 3 กรรมวิธี ได้แก่ จำนวนครั้งของการพ่นสารเคมี เบนนิล 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ได้แก่ พ่นหลังพบการเป็นโรค จำนวน 1 ครั้ง 3 ครั้ง และไม่พ่นสารเคมี สำหรับใช้เป็นคำแนะนำในการป้องกันกำจัดอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 2 กวก.ชัยนาท 3 กวก.ชัยนาท 72 กวก.ชัยนาท 84-1 KUM4 และ KUM8
2. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช
3. ปุ๋ยเคมี 12-24-12
4. สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราเบนนิล 50% WP
5. อุปกรณ์สำหรับการเก็บตัวอย่าง ได้แก่ ถังกระดาษ ถังในลอน เชือกฟาง เป็นต้น

วิธีการทดลอง

ดำเนินการปลูกถั่วเขียวในฤดูแล้งปี 2566 ในแปลงที่มีประวัติการระบาดของโรคราแป้ง โดยเตรียมขนาดแปลงย่อย 2x6 เมตร ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร ปลูกถั่วเขียวให้มีจำนวน 3 ต้นต่อหลุม ก่อนปลูกรองพื้นด้วยปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยกำจัดวัชพืช จำนวน 2 ครั้ง เมื่อถั่วเขียวมีอายุ 15 วัน และ 30 วัน และป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามความจำเป็น โดยการวางแผนการทดลองแบบ Split plot โดยจัดเรียงกรรมวิธีเป็นแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย ปัจจัยหลัก (Main plot) คือ จำนวนครั้งของการป้องกันกำจัดโรค ได้แก่ 1) พ่นสารเคมี เบนนิล เมื่อพบอาการของโรค จำนวน 1 ครั้ง 2) เมื่อพบอาการของโรค จำนวน 3 ครั้ง โดยการพ่นห่างกัน 7 วัน 3) ไม่พ่นสารเคมี พันธุ์ถั่วเขียวจำนวน 6 พันธุ์ ปัจจัยรอง (Sub plot) คือ 1) กำแพงแสน 2) กวก.ชัยนาท 3) กวก.ชัยนาท 72 4) กวก.ชัยนาท 84-1 5) KUM4 6) KUM8 โดยการประเมินการเกิดโรคราแป้งเมื่อถั่วเขียวอายุ 35 วัน พบการเกิดโรคราแป้ง 13

เปอร์เซ็นต์ต่อพื้นที่ใบ โดยกรรมวิธีที่ 1 และ 2 จะพ่นสารเคมีเบโนมิล 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ขณะพ่นทำการกันพลาสติกเพื่อป้องกันละอองของสารเคมีฟุ้งกระจายไปยังกรรมวิธีอื่น การป้องกันกำจัดโรคราแบ่งปฏิบัติตามกรรมวิธีที่กำหนด บันทึกข้อมูลระดับความรุนแรงของการเกิดโรคเมื่อถั่วเขียวอายุ 50 วัน ทำการสุ่มต้นตัวอย่าง จำนวน 20 ต้น เพื่อประเมินระดับความรุนแรงของการเกิดโรคราแบ่งถั่วเขียวในขนาดพื้นที่ 2x5 เมตร เปรียบเทียบและประเมินความรุนแรงของโรค ตามวิธีการของ Surin and Chinswangwatanakul (1987) เก็บเกี่ยวผลผลิตในพื้นที่ 2x5 เมตร

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ โดยหาค่าความแปรปรวนของข้อมูลด้วยวิธี Analysis of Variance; ANOVA

ผลการทดลองและวิจารณ์

ระดับความรุนแรงของการเกิดโรคราแบ่ง พบว่า จำนวนครั้งของการพ่นสารเคมีเบโนมิล 50% WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับพันธุ์ถั่วเขียวทั้ง 6 พันธุ์ ซึ่งทุกพันธุ์มีระดับความรุนแรงของการเกิดโรคราแบ่งไม่แตกต่างกันมีค่าระหว่าง 43-64 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ขณะที่การพ่นสารเคมีเบโนมิล 50% WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร หลังพบการเกิดโรคราแบ่งโดยพ่น 3 ครั้ง ติดต่อกันทุก ๆ 7 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำสุดคือ 29 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ เพราะการพ่น 3 ครั้ง จะช่วยยับยั้งการเจริญของเส้นใยในการเข้าทำลายพืช ยังช่วยสร้างการป้องกันให้กับพืช โดยเฉพาะช่วงของระยะเริ่มต้น แตกต่างกับการพ่นสารเคมีเบโนมิล 50% WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ครั้งเดียว หลังพบการเกิดโรคราแบ่งและการไม่พ่นสารเคมีมีค่า 65 และ 71 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1)

Table 1 Effect of powdery mildew disease and fungicide applications on disease severity (%) of six mungbean varieties grown under natural disease transmission at Chai Nat Field Crops Research Center, dry season, 2023.

Varieties	Fungicide spray frequency			Average
	control	1 time	3 times	
1. Kamphaeng Saen 2	78	78	36	64
2. DOA.Chai Nat 72	70	66	27	55
3. DOA.Chai Nat 84-1	76	74	30	60
4. DOA.Chai Nat 3	73	67	37	59
5. KUML4	63	50	17	43
6. KUML8	67	52	28	49
Average	71 b	65 b	29 a	55

C.V. (a) = 21.3%, C.V. (b) = 16.4%

Mean in the same column follow by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

ผลผลิต พบว่า จำนวนครั้งของการพ่นสารเคมีเบนโนมิล 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่มี ปฏิสัมพันธ์กับพันธุ์ถั่วเขียวทั้ง 6 พันธุ์ ซึ่งทุกพันธุ์ให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกันมีค่าระหว่าง 85-108 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่การพ่นสารเคมี เบนโนมิล 50% WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร หลังพบการเกิดโรคราแป้งโดยพ่น 3 ครั้ง ติดต่อกันทุก ๆ 7 วัน ให้ผลผลิต ถั่วเขียวสูงสุดเฉลี่ย 127 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับการพ่นสารเคมีจำนวน 1 ครั้ง และการไม่พ่นสารเคมีให้ผลผลิต 87 และ 69 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 2) ดังนั้นการพ่นสารเคมีเบนโนมิล 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 3 ครั้ง ติดต่อกันทุก ๆ 7 วัน สามารถลดการสูญเสียผลผลิตจากโรคราแป้งได้ 46 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ Tantanapornkul *et al.* (2005) ที่รายงานว่า การพ่นสารเคมีเบนโนมิลทุก 7 วัน จนเก็บเกี่ยวผลผลิตสามารถควบคุมโรคราแป้งและลดการสูญเสียผลผลิตได้ ในถั่วเขียวพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคราแป้ง ได้แก่ พันธุ์ กวก.ชัยนาท 60 กวก.ชัยนาท 36 และสายพันธุ์ VC3476A การพ่นสารเคมีเบนโนมิลสามารถลดการสูญเสียผลผลิตจากโรคราแป้งได้ 28.8-37.5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สายพันธุ์ VC3689A ต้านทานปานกลางต่อโรคราแป้ง โดยลดการสูญเสียผลผลิตจากโรคราแป้งได้ 7.6 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ SUT4 ต้านทานต่อโรคราแป้งลดการสูญเสียผลผลิตได้ 0.3 เปอร์เซ็นต์ และกรมวิชาการเกษตรได้แนะนำการใช้สารเคมีเบนโนมิล 50% WP อัตรา 15-20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นเมื่อถั่วเขียวอายุ 30 วันและพ่นซ้ำทุก 10 วัน รวมพ่นจำนวน 3 ครั้ง (Plant Pathology and Department of Microbiology, 2002) แต่ก็ยังมีข้อจำกัดเนื่องจากการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดเดิมเป็นระยะเวลานาน ต่อเนื่อง ส่งผลให้เชื้อรามีความต้านทานต่อสารเคมีได้ ดังนั้น การศึกษาสารเคมีชนิดใหม่ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคจึงมีความจำเป็นในการทดแทนสารเคมีชนิดเดิมที่อาจจะเกิดความต้านทานต่อสารเคมี และเพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกร ในการเลือกใช้สารเคมีควบคุมโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ลดการสูญเสียผลผลิตและคุณภาพผลผลิตได้

Table 2 Yields (kg/rai) of six mungbean varieties under different fungicides spray frequency grown under natural disease transmission at Chai Nat Field Crops Research Center, dry season, 2023.

Varieties	Fungicide spray frequency			Average
	control	1 time	3 times	
1. Kamphaeng Saen 2	70	81	117	89
2. DOA.Chai Nat 72	60	79	117	85
3. DOA.Chai Nat 84-1	69	82	130	94
4. DOA.Chai Nat 3	64	84	121	90
5. KUML4	71	91	138	100
6. KUML8	80	105	138	108
Average	69 b	87 b	127 a	94

C.V. (a) = 22.4%, C.V. (b) = 12.8%

Mean in the same column follow by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

สรุป

1.การพ่นสารเคมีเบนโนมิล 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 3 ครั้ง ติดต่อกันทุก 7 วัน สามารถควบคุมโรคราแป้งได้ดีที่สุด เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 29 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ และมีผลผลิต 127 กิโลกรัมต่อไร่ ลดการสูญเสียผลผลิตของโรคราแป้งได้ 46 เปอร์เซ็นต์

2. พันธุ์ถั่วเขียว 6 พันธุ์ ได้แก่ กำแพงแสน 2 กว.ชัยนาท 3 กว.ชัยนาท 72 กว.ชัยนาท 84-1 KUML4 และ KUML8 มีระดับความรุนแรงของการเกิดโรคไม่ต่างกันมีค่าระหว่าง 43-64 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ และให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันมีค่าระหว่าง 85-108 กิโลกรัมต่อไร่

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ วิธีการควบคุมโรคราแป้งที่เกิดจากเชื้อรา *Oidium* sp. ในถั่วเขียวที่ได้ สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการแนะนำการป้องกันกำจัดโรคราแป้งในถั่วเขียวที่มีประสิทธิภาพให้เกษตรกรต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประเภททุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

เอกสารอ้างอิง

- Ngampongsai, S., S. Srisombun and P. Srinives. 2004. Mungbean Mutants Multi-location Trial: Thailand. Paper Presented at the IAEA/RAC Project Progress reviewing Meeting on Mutants Multi-location Trials and Mutation Enhancement of Genetic Diversity. 29 October-3 November 2004. Republic of Korea.
- Office of Agricultural Economics. 2023. Information on the Situation of Mung Bean Production. (in Thai)
- Phruetthitthep, C., S. Ngampongsai and A. Masari. 2012. The Loss of Mungbean Yield Due to Powdery Mildew Infection. Pages 259-262. *In: Proceedings of the 4th National Legume Crop Conference*. August 27-29, 2013. Sampran Riverside Hotel, Sam Phran District, Nakhon Pathom Province. (in Thai)
- Plant Pathology and Department of Microbiology. 2002. Handbook of Field Crop Diseases. Academic Document of the Plant Disease and Microbiology Division, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok. 105 p. (in Thai)
- Surin, P and A. Chinswangwatanakul. 1987. Development of Sampling Models for Assessing Major Diseases of Mungbean. Pages 92-99. *In: Annual Research Report 1987, Plant Pathology and Microbiology Division, Department of Agriculture*. (in Thai)
- Soria, J.A. and F.C. Quebral. 1973. Occurrence and development of powdery mildew on mungbean. *Philippine Agric.* 57: 158-177.
- Tantanapornkul, N., S. Wongkaew and P. Laosuwan. 2005. Effects of powdery mildew on yield, yield components and seed quality of mungbeans. *Suranaree J. Sci. Technol.* 13(12): 159-162.

การประเมินพันธุ์และอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์

Evaluation of Varieties and Suitable Organic Fertilizer Rates for Organic Cassava Production

ประภาพร แพงดา^{1*}, บุญเหลือ ศรีมงคล¹, ศิริลักษณ์ สมนึก¹ และ มลลื สิทธิธา¹

Prapaporn Paengda^{1*}, Bunluea Srimungkun¹, Siriluk Somnuek¹ and

Malulee Sitthisa¹

¹ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ต.ท่าช้าง อ.สว่างวีระวงศ์ จ.อุบลราชธานี 34190

¹Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, Thachang, Sawangwirawong, Ubon Ratchathani, 34190

*Corresponding author: kuuki.rung@gmail.com

Received: 30 October 2024; Accepted: 17 November 2024; Published: 1 December 2024

บทคัดย่อ

การปลูกมันสำปะหลังในระบบอินทรีย์ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่เหมาะสม และมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ จึงมีความจำเป็นต้องมีองค์ความรู้ด้านพันธุ์ และอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินพันธุ์มันสำปะหลัง และศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลังในระบบอินทรีย์ ทดสอบในแปลงปลูกพืชอินทรีย์ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี ทั้งหมด 3 การทดลอง ได้แก่ 1). การประเมินพันธุ์มันสำปะหลังที่เหมาะสมต่อการปลูกในระบบอินทรีย์ วางแผนการทดลองแบบ RCB 7 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ ได้แก่ มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 7 มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 15 มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60 และ มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2). ศึกษาอัตราปุ๋ยหมักเติมอากาศ และ 3). อัตราปุ๋ยมูลไก่เกลบที่เหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลังในระบบอินทรีย์ วางแผนการทดลอง แบบ RCB 7 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ ได้แก่ ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 6 9 12 15 18 และ 21 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยอินทรีย์ ผลการศึกษา พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมในการปลูกในระบบอินทรีย์ สำหรับอัตราปุ๋ยหมักเติมอากาศ และปุ๋ยมูลไก่เกลบที่เหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลัง ให้ผลผลิตแป้ง และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูง คือการใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศ 21 (2,100 กก./ไร่) เท่าค่าวิเคราะห์ N เท่าค่าวิเคราะห์ปุ๋ยหมักเติมอากาศ และปุ๋ยมูลไก่เกลบ อัตรา 12 (1,200 กก./ไร่) เท่าค่าวิเคราะห์ N เท่าค่าวิเคราะห์ปุ๋ยมูลไก่เกลบ

คำสำคัญ: มันสำปะหลังอินทรีย์; ปุ๋ยหมักเติมอากาศ; ปุ๋ยมูลไก่เกลบ

ABSTRACT

Growing cassava in an organic system to achieve suitable yields and economic efficiency requires knowledge about the appropriate varieties and the proper rates of organic fertilizers. This research aims to evaluate cassava varieties and study the suitable rates of organic fertilizers

for growing cassava in an organic system. The research was conducted at the Organic Crop Research Center, Ubon Ratchathani Agricultural Research Center, Ubon Ratchathani Province, through three experiments: 1) The identification of suitable cassava varieties for cultivation in organic systems, the experimental design was a randomized complete block (RCB) with 7 treatments and 3 replications. The varieties were Rayong 7, Rayong 72, Rayong 11, Rayong 86-13, Rayong 15, Huay Bong 60, and Kasetsart 50. 2) The study of the optional rates of aerated compost manure and 3) the optimal rates of rice husks chicken manure for cassava cultivation in organic systems. These studies employed an RCB experimental design with 7 treatments and 3 replications. The treatment included a control (no organic fertilizer) and various organic fertilizer application rates as 6, 9, 12, 15, 18, and 21 times the nitrogen analysis value of the organic fertilizer. The results indicated that the cassava variety Rayong 11 was the most suitable for organic cultivation. The optimal rates of aerated compost and chicken manure with rice husk for high starch yield and high economic returns were found to be: aerated compost at a rate of 21 times the N value (2,100 kg/rai) and chicken manure with rice husk at rates of 12 times (1,200 kg/rai) the N value.

Keywords: organic cassava; aerobic compost manure; chicken manure

คำนำ

มันสำปะหลังอินทรีย์เป็นพืชไร้สารพิษที่กำลังมีความสำคัญของประเทศไทย เนื่องจากตลาดทั้งภายใน และต่างประเทศมีความต้องการแป้งที่ได้จากมันสำปะหลังอินทรีย์เพื่อไปผลิตอาหาร โดยเฉพาะตลาดยุโรป และอเมริกาต้องการแป้งเพื่อนำไปทำอาหารสำหรับเด็กเนื่องจากแป้งจากมันสำปะหลังไม่มีกลูเตนและไม่ทำให้เกิดแพ้ ความต้องการแป้งมันสำปะหลังอินทรีย์อยู่ที่ประมาณ 20,000 ตัน/ปี ซึ่งต้องใช้มันสำปะหลังสดประมาณ 80,000 ตัน ในการผลิต คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 20,000 ไร่ นอกจากตลาดในฝั่งยุโรป และอเมริกาแล้วยังมีตลาดใหม่ในฝั่งเอเชีย ได้แก่ จีน เกาหลี และญี่ปุ่น ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ 25,230 ไร่ มีเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ 3,463 ราย (Department of Agriculture, 2023) จะเห็นได้ว่ามีเกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ค่อนข้างน้อย ส่งผลให้ผลผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ยังไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด เมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกมันสำปะหลังที่ใช้สารเคมี ปี 2564/2565 มีพื้นที่ปลูก 9.9 ล้านไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 3,434 กก./ไร่ และคิดเป็นผลผลิตหัวสดรวมทั้งสิ้น 34.07 ล้านตัน (Office of Agricultural Economics, 2023) การปลูกมันสำปะหลังแบบเคมีมีพื้นที่ขนาดใหญ่ ผลผลิตเพียงพอต่อการส่งออก และบริโภคภายในประเทศ

พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ค่อนข้างน้อย เนื่องจากเกษตรกรยังขาดองค์ความรู้ด้านพันธุ์ และปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลังในสภาพอินทรีย์ ซึ่งมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิดที่แตกต่างกันไปด้วย จากรายงานของ Nilawong *et al.* (2018) ปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิดมี

ปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างกัน และยังปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืช ที่แตกต่างกันด้วย ซึ่งปุ๋ยมูลไก่แกลบ และ ปุ๋ยหมักเติมอากาศ มีปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัสดุที่นำมาหมัก ปุ๋ยมูลไก่แกลบมีไนโตรเจน ทั้งหมด 2.28 % ฟอสฟอรัสทั้งหมด 5.91% และโพแทสเซียมทั้งหมด 3.02 % (Department of Land Development, 2023) และปุ๋ยคอกมีไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ระหว่าง 0.87-2.05% ฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ระหว่าง 0.56-1.56% โพแทสเซียมทั้งหมดอยู่ระหว่าง 2.41-2.81% (Srimungkun *et al.*, 2009) นอกจากนั้นพันธุ์มันสำปะหลังชนิดต่างๆยังมีส่วนที่เกี่ยวกับการให้ผลผลิตด้วย เช่นมีการศึกษามันสำปะหลังพันธุ์ เกษตรศาสตร์ 50 ห้วยบง 60 ระยอง 7 และระยอง 5 โดยการใส่ปุ๋ยมูลไก่ 4 ตร.ม./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยผสมสูตร 15-7-18 อัตรา 25 กก./ไร่ พบว่ามันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และห้วยบง 60 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ (Vichukit *et al.*, 2004) จะเห็นได้ว่าพันธุ์ที่ต่างกันจะมีศักยภาพในการนำไปใช้ที่แตกต่างกัน และปุ๋ยอินทรีย์ที่ต่างกัน ก็จะมีธาตุอาหารแตกต่างกันไปด้วย งานวิจัยนี้จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องพันธุ์มันสำปะหลัง และ อัตราปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆที่เหมาะสมสำหรับการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่คุ้มค่าต่อการลงทุน ดังนั้นจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเหมาะสมของพันธุ์มันสำปะหลังแต่ละพันธุ์ในการปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ และเพื่อศึกษาผลของอัตราปุ๋ยหมักเติมอากาศ และปุ๋ย มูลไก่แกลบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของมันสำปะหลังในระบบอินทรีย์ นอกจากนี้ผลการศึกษาที่ได้ สามารถแนะนำให้เกษตรกรเพื่อนำเทคโนโลยีการเลือกใช้พันธุ์ อัตราปุ๋ยหมักเติมอากาศ และอัตราปุ๋ยมูลไก่แกลบ ที่เหมาะสม สำหรับการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์อย่างมีประสิทธิภาพ และคุ้มค่ากับการลงทุน

อุปกรณ์และวิธีการ

การประเมินพันธุ์ และอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ ประกอบด้วย 3 การทดลอง ได้แก่

การทดลองที่ 1 การประเมินความเหมาะสมของพันธุ์มันสำปะหลังที่ปลูกแบบอินทรีย์

แผนการทดลอง Complete Block Design (RCBD) 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ 1). มันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง 7 2). มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 3). มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 4). มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 5). มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 15 6). มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60 และ 7). มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ปลูกมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์ในแปลงย่อยขนาด 6x8 ม. เก็บเกี่ยวในพื้นที่ 3.6x6 ม. ก่อนการปลูก สุ่มเก็บ ตัวอย่างดิน และตัวอย่างปุ๋ย เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 1 ตัน/ไร่ โกลบ พร้อมการเตรียมดินปลูก หลังจากโกลบปุ๋ย 15 วัน ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ตามกรรมวิธี โดยใช้ระยะปลูก 1.20x0.8 ม. กำจัดวัชพืชเมื่ออายุ 1-3 เดือน เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 12 เดือน เก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีหลังเก็บเกี่ยว

การทดลองที่ 2 ศึกษาอัตราปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศที่เหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ และ

การทดลองที่ 3 ศึกษาอัตราปุ๋ยมูลไก่แกลบที่เหมาะสมต่อการปลูกมันปะหลังอินทรีย์ ทั้ง 2 การทดลองวางแผนการทดลอง RCBD 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (ตามข้อ 2 และ 3) อัตรา 0 6 9 12 15 18 และ

21 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยหมักสำหรับพืชพันธุ์ระยะ 72 แปลงย่อยขนาด 6x8 ม. เก็บเกี่ยวในพื้นที่ 3.6x6 ม. ก่อนการปลูก สุ่มเก็บตัวอย่างดินและปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ทำการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตราต่างๆ ตามกรรมวิธี แล้วไถกลบ หลังจากไถกลบปุ๋ย 15 วัน ปุ๋ยหมักสำหรับพืชพันธุ์ระยะ 1.20x0.8 ม. กำจัดวัชพืชเมื่ออายุ 1-3 เดือน เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 12 เดือน เก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีหลังเก็บเกี่ยว

การบันทึกข้อมูล

หลังการเก็บเกี่ยวทั้ง 3 การทดลอง ดำเนินการบันทึกข้อมูลผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพ (จำนวน 10 ต้น) ได้แก่ น้ำหนักต้นสด/ไร่ น้ำหนักเหง้าสด/ไร่ ผลผลิตหัวสด/ไร่ ผลผลิตหัวแห้ง/ไร่ ผลผลิตแป้ง/ไร่ เปอร์เซ็นต์แป้ง และดัชนีการเก็บเกี่ยว โดยชั่งน้ำหนักหัวสด น้ำหนักต้นสด และน้ำหนักเหง้าสดรวมกัน นำไปคำนวณค่าการเก็บเกี่ยว (Harvest index, HI) ดังนี้

$$\text{ดัชนีการเก็บเกี่ยว} = \frac{\text{น้ำหนักหัวสด (กก./ไร่)}}{\text{น้ำหนักหัวสด} + \text{น้ำหนักต้นสด} + \text{น้ำหนักเหง้าสด (กก./ไร่)}}$$

สำหรับปริมาณแป้งในหัวสด สุ่มจากหัวสดในพื้นที่เก็บเกี่ยว สับหัวสดเป็นท่อนยาวประมาณ 5-6 ซม. ใช้ตัวอย่างหัวสด 5 กก./แปลงย่อย วัดด้วยเครื่องชั่ง Reiman scale ภายในวันที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้งนำมาคำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{ผลผลิตแป้ง (กก./ไร่)} = \frac{\text{ผลผลิตหัวสด (กก./ไร่)} \times \text{ปริมาณแป้งในหัวสด (\%)}}{100}$$

การวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณค่าเฉลี่ยผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของพันธุ์มันสำปะหลัง วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คำนวณวิเคราะห์ผลตอบแทน หลังหักค่าปุ๋ย (บาท/ไร่) คือ มูลค่าของผลผลิต (บาท/ไร่) หักลบมูลค่าปุ๋ย (บาท/ไร่)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของพันธุ์มันสำปะหลังที่ปลูกแบบอินทรีย์

คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักเดิมอากาศ ทุกค่าเป็นไปตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร (Table 1) และ คุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดลอง มีความเป็นกรด-ด่าง (pH) อินทรีย์วัตถุ (OM) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avai.P) เพิ่มขึ้น ยกเว้นค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) ลดลงหลังการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง (Table 2) ผลการประเมินความเหมาะสมมันสำปะหลัง 7 พันธุ์ ได้แก่ มันสำปะหลังพันธุ์ระยะ

7 ระยะ 72 ระยะ 11 ระยะ 86-13 ระยะ 15 ห้วยบง 60 และ เกษตรศาสตร์ 50 ที่ปลูกในระบบอินทรีย์ โดยใช้ปุ๋ยหมักเดิมอากาศอัตรา 1,000 กก./ไร่ ในการปรับปรุงดิน พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ระยะ 11 มีแนวโน้มให้ผลผลิตมันหัวสด ผลผลิตมันแห้ง ผลผลิตแป้ง และเปอร์เซ็นต์แป้งสูงที่สุด โดยมีน้ำหนักหัวมันสด หัวมันแห้ง ผลผลิตแป้ง เฉลี่ย 6,195 2,150 และ 2,094 กก./ไร่ ตามลำดับ มีเปอร์เซ็นต์แป้ง 33.80 (Table 3) สำหรับต้นทุนในประเมินพันธุ์มันสำปะหลัง ทั้ง 7 พันธุ์ มีต้นทุน 3,800 บาท/ไร่ ทุกพันธุ์ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ (Benefit Cost Ratio : BCR >1) มีค่า BCR อยู่ระหว่าง 3.93-5.24 (Table 4)

หลังจากเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ทั้ง 7 พันธุ์ มีผลผลิตหัวมันสดไม่แตกต่างกัน แต่มีผลผลิตหัวมันแห้ง และผลผลิตแป้งแตกต่างกัน มันสำปะหลังที่มีศักยภาพในการปลูกในระบบอินทรีย์ที่ดินค่อนข้างมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มี OM 0.22 เปอร์เซ็นต์ (Table 2) มากที่สุด คือมันสำปะหลังพันธุ์ระยะ 11 เนื่องจากให้ ผลผลิตหัวมันสด หัวมันแห้ง และผลผลิตแป้งสูง ซึ่งมีผลผลิตแป้ง 2,094 กก./ไร่ ซึ่งสูงกว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยะ 7 ระยะ 72 ระยะ 86-13 ระยะ 15 ห้วยบง 60 และเกษตรศาสตร์ 50 คิดเป็น 40.64 57.93 49.38 43.12 50.62 และ 51.43 % ตามลำดับ ถึงแม้ว่ามันสำปะหลังพันธุ์อื่นๆจะให้ผลผลิตไม่สูงเท่าพันธุ์ระยะ 11 ในสภาพที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ แต่ถ้ามมีการนำพันธุ์ต่างๆเหล่านี้ไปปลูกในสภาพดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง และมีการดูแลรักษาเป็นอย่างดี พันธุ์ต่างๆเหล่านี้ก็อาจจะแสดงศักยภาพของพันธุ์ออกมาได้อย่างเต็มที่ และให้ผลผลิตสูงด้วยเช่นกัน เนื่องจากมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์จะมีการตอบสนองต่อยุ่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ได้สูงหรือต่ำ จะขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ปลูก ซึ่งสอดคล้องกับ Amonpon *et al.* (2015) ทดสอบศักยภาพของมันสำปะหลังพันธุ์ ห้วยบง 60 เกษตรศาสตร์ 50 ระยะ 9 ระยะ 11 ระยะ 86-13 และ CMR42-44-98 ในชุดดินอุบล จังหวัดอุบลราชธานี (กลุ่มดินทราย) โดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 0 8 16 และ 24 กก./ไร่ ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 0, 8 และ 16 กก./ไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม อัตรา 0, 8, 16 และ 24 กก./ไร่ พบว่ามันสำปะหลังที่ปลูกในชุดดินทรายจะตอบสนองต่อยุ่ ไนโตรเจนระดับ 16-24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ปุ๋ยฟอสฟอรัส ระดับ 8-16 กก./ไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียมระดับ 8-24 กก./ไร่ โดยมันสำปะหลังที่ให้ผลผลิตสูง ได้แก่ มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60 ระยะ 9 และระยะ 11 ให้ผลผลิตสูงแต่ไม่แตกต่างกันโดยมีผลผลิต 8,097 7,145 และ 7,095 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจหลังจากหักค่าใช้จ่ายในการผลิตมันสำปะหลัง พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยะ 11 ในสภาพอินทรีย์ที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ให้ผลตอบแทนสูงสุดหลังจากหักค่าใช้จ่าย เป็นเงิน 16,334 บาท/ไร่ แต่เมื่อปลูกพันธุ์อื่นๆ ได้แก่ ระยะ 7 ระยะ 72 ระยะ 15 ห้วยบง 60 และเกษตรศาสตร์ 50 มีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจลดลงจากการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยะ 11 คิดเป็น 7.16 19.99 31.87 18.88 23.88 และ 16.77 % ตามลำดับ

Table 1 Analysis of aerated fermented manure in assessment of suitable variety of cassava in organic system.

Parameter/Compost	Moisture (%)	pH	Total N (%)	Total P (%)	Total K (%)	E.C. (EC _d S/m)	OM (%)	C/N Ratio
Aerated fermented manure	10.08	8.80	1.50	3.20	2.60	4.10	36.09	13/1
DOA standard	≤30	5.5-8.5	≥1	≥0.5	≥0.5	≤10	≥30	≤20/1

Table 2 Soil properties of before applying aerated fermented manure and after harvesting cassava in assessment of suitable variety of cassava in organic system.

Treatment	pH	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
Before applying	5.25	0.22	52.05	44.20
After harvesting	5.72	0.67	80.65	51.20

Table 3 Cassava yield and product components in assessment of suitable variety of cassava in organic system.

Treatment	Yield (kg/rai)			Starch (%)	No. of roots/plant	No. of harvesting plants
	Fresh root	Dried root	Starch			
1. Rayong 7	5,835	1,908 ab	1,243 b	21.30 b	11.20	1,778
2. Rayong 72	5,190	1,593 c	881 g	16.97 c	10.83	1,703
3. Rayong 11	6,195	2,150 a	2,094 a	33.80 a	10.43	1,703
4. Rayong 86-13	4,593	1,608 bc	1,060 d	23.07 ab	8.33	1,703
5. Rayong 15	5,246	1,810 ab	1,191 c	22.70 ab	9.57	1,703
6. Huay Bong 60	4,995	1,663 bc	1,034 e	20.70 b	9.11	1,703
7. Kasetsart 50	5,352	1,713 bc	1,017 f	19.00 bc	10.23	1,778
CV (%)	18.6	12.6	15.5	8	12.8	2.8

In a column, means statistically significant at the 0.05 level by DMRT.

Table 4 Return of Economic of organic cassava in study of suitable ratio of aerated fermented manure for organic cassava.

Treatment	Investment cost (baht/rai)	Fresh yield (kg./rai)	Benefits ^{1/} (baht/rai)	Net profit (baht/rai)	BCR ^{2/}
1. Rayong 7	3,800	5,835	18,964	15,164	4.99
2. Rayong 72	3,800	5,190	16,868	13,068	4.44
3. Rayong 11	3,800	6,195	20,134	16,334	5.29
4. Rayong 86-13	3,800	4,593	14,927	11,127	3.93
5. Rayong 15	3,800	5,246	17,050	13,250	4.49
6. Huay Bong 60	3,800	4,995	16,234	12,434	4.27
7. Kasetsart 50	3,800	5,352	17,394	13,594	4.58

Remark: ^{1/} Price of fresh root cassava was 3.25 baht/kg

^{2/} Benefit Cost Ratio: $BCR = \text{Benefit} / \text{Cost (B/C)}$ $B/C > 1$ means worthy of economic $B/C = 1$ or $B/C < 1$ means not worthy of economic

2. ผลการศึกษาอัตราปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศที่เหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์

ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ มีปริมาณ OM ต่ำกว่ามาตรฐานกรมวิชาการเกษตรเล็กน้อย (Table 5) ก่อนปลูกมันสำปะหลังวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี มี pH 5.33 Avail.P 9.30 มก./กก. Exch.K 55.20 มก./กก. และ OM 0.70 % คุณสมบัติทางเคมีดินหลังเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย มีค่า pH อยู่ระหว่าง 4.86-6.33 OM อยู่ระหว่าง 0.26-0.80 % Avail.P อยู่ระหว่าง 70.75-170.20 มก./กก. Exch.K ลดลงอยู่ระหว่าง 17.20-40.20 มก./กก. (Table 6) การทดสอบปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศทั้ง 7 อัตรา ได้แก่ 0 6 9 12 15 18 และ 21 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยหมักเติมอากาศ โดยปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 18 และ 21 เท่ามันสำปะหลังให้ผลผลิตมันแห้ง และผลผลิตแป้งสูงที่สุด เป็นอัตราที่เหมาะสมที่สุดในการปลูกในระบบอินทรีย์ ให้ผลผลิตหัวสดสูงที่สุด คือ 8,315 และ 9,220 กก./ไร่ เปอร์เซ็นต์แป้งไม่แตกต่างกันและค่อนข้างต่ำเนื่องจากเก็บเกี่ยวในช่วงฤดูฝน (Table 7) ต้นทุนการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์อยู่ระหว่าง 3,500-9,800 บาท/ไร่ การใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศทั้ง 7 อัตรา ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ (Benefit Cost Ratio : $BCR > 1$) มีค่า BCR อยู่ระหว่าง 2.60-3.70 การไม่ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศมีค่า BCR สูงสุด 3.70 รองลงมา ได้แก่ การใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 6 ($BCR=3.47$) 21 ($BCR=3.04$) และ 18 ($BCR=3.06$) เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ (Table 8)

จากผลการศึกษาอัตราปุ๋ยหมักเติมอากาศที่แตกต่างกัน 7 อัตรา ในการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ที่มีสภาพดินที่อุดมสมบูรณ์ต่ำ OM 0.70 % (Table 6) พบว่า การไม่ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศทำให้มันสำปะหลังมีผลผลิตหัวมันสด หัวมันแห้ง และผลผลิตแป้งน้อยที่สุด ซึ่งมีผลผลิตแป้งเป็น 752 กก./ไร่ เมื่อมีการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นในอัตรา 6 9 12 15 18 และ 21 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยหมักเติมอากาศ ทำให้มันสำปะหลังมีผลผลิตแป้งเพิ่มขึ้นเป็น 26.35 13.96 26.13 34.49 50.66 และ 61.04 % ตามลำดับ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นทำให้มันสำปะหลังมีผลผลิตเพิ่มขึ้น การใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตรา 21 เท่า มีผลผลิตหัวมันสด หัวมันแห้ง และผลผลิตแป้งเพิ่มมากที่สุด สอดคล้อง Shafeek *et al.* (2012) ทดสอบปุ๋ยหมัก อัตรา 0 25 30 และ 35 ตัน/เพตดาน ในมันสำปะหลัง พบว่าการใส่ปุ๋ยหมัก อัตรา 35 ตัน/เพตดาน มันสำปะหลังมีการตอบสนองต่อปุ๋ยดีที่สุด มีความกว้างของลำต้น จำนวนกิ่งแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่ง และผลผลิต สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยอัตราอื่นๆ และยังมีผลผลิตสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยหมัก 39.06 % อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยในอัตราที่สูงอาจจะไม่เหมาะสมกับเกษตรกรที่มีปัจจัยการผลิตที่จำกัด ซึ่งเกษตรกรสามารถเลือกใช้อัตราปุ๋ยที่ต่ำลงมาได้ เพราะจากการคิดต้นทุนในการผลิต การใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ ทั้ง 7 อัตรา มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ สำหรับการเลือกอัตราปุ๋ยของเกษตรกรต้องขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ใช้สำหรับปลูกด้วย เนื่องจากการปลูกมันสำปะหลังในแต่ละครั้งทำให้ธาตุอาหารที่สำคัญในแปลงลดลง เช่นเดียวกับการทดลองนี้หลังการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในแปลงมีปริมาณโพแทสเซียมลดลงเนื่องจากในมันสำปะหลังได้มีการนำโพแทสเซียมไปใช้ในการสร้างผลผลิต สอดคล้องกับ Sok *et al.* (2018) หลังจากเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่อยู่ในดินจะลดลงเนื่องจาก มันสำปะหลังมีการใช้โพแทสเซียมในการสร้างผลผลิต และติดออกไปกับผลผลิตเมื่อเคลื่อนย้ายออกไปจาก

แปลง ถ้าไม่มีการจัดการที่ดีส่งผลต่อผลผลิตของมันสำปะหลังอีกด้วย เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจหลังจากหักค่าใช้จ่ายในการผลิตมันสำปะหลัง พบว่าการปลูกมันสำปะหลังโดยไม่ใช้ปุ๋ยหมักเดิมอากาศให้ผลตอบแทนน้อยที่สุดหลังจากหักค่าใช้จ่าย เป็นเงิน 9,442 บาท/ไร่ แต่เมื่อมีการใส่ปุ๋ยหมักเดิมอากาศเพิ่มขึ้นในอัตรา 6 9 12 15 18 และ 21 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยหมักเดิมอากาศ มีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นเป็น 27.89 9.19 21.76 31.85 47.90 และ 53.18 % ตามลำดับ

Table 5 Analysis of aerated fermented manure in study of suitable ratio of aerated fermented manure for organic cassava

Parameter/Compost	Moisture (%)	pH	Total N (%)	Total P (%)	Total K (%)	EC (EC; dS/m)	OM (%)	C/N Ratio
Aerated fermented manure	6.7	7.2	1.80	3.70	2.50	6.50	28.18	9/1
DOA standard	≤30	5.5-8.5	≥1	≥0.5	≥0.5	≤10	≥30	≤20/1

Table 6 Soil properties of before applying aerated fermented manure and after harvesting in study of suitable ratio of aerated fermented manure for organic cassava.

Treatment	pH	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
Soil properties of before applying aerated fermented manure				
	5.33	0.70	91.30	55.20
Soil properties of after harvesting cassava				
	After harvesting	After harvesting	After harvesting	After harvesting
1. No applying	4.86	0.65	70.75	17.20
2. Applying aerated fermented manure 6 times of N	5.85	0.26	85.70	38.00
3. Applying aerated fermented manure 9 times of N	5.78	0.78	87.80	26.50
4. Applying aerated fermented manure 12 times of N	6.10	0.71	95.25	30.20
5. Applying aerated fermented manure 15 times of N	6.33	0.80	170.20	37.60
6. Applying aerated fermented manure 18 times of N	6.12	0.72	132.85	24.60
7. Applying aerated fermented manure 21 times of N	6.21	0.78	125.25	40.20

Table 7 Cassava yield and product components in study of suitable ratio of aerated fermented manure for organic cassava.

Treatment	Yield (kg/rai)			Starch (%)	No.of roots/plant	No. of harvesting plants
	Fresh root	Dried root	Starch			
T1	3,982 d	1,274 e	752 d	18.97	9.03 bc	1,667
T2	5,660 bc	1,777 cd	1,021 cd	18.03	9.87 bc	1,667
T3	5,107 cd	1,569 de	874 cd	17.10	8.87 c	1,667
T4	5,898 bc	1,824 cd	1,018 cd	17.37	10.10 abc	1,667
T5	6,725 b	2,063 c	1,148 c	17.03	9.45 bc	1,667
T6	8,315 a	2,631 b	1,524 b	18.37	11.10 ab	1,621
T7	9,220 a	3,086 a	1,930 a	20.93	12.07 a	1,644
CV (%)	11.22	11.20	12.58	7.62	11.04	2.12

In a column means statistically significant at the 0.05 level by DMRT.

Remark: T1. No applying, T2-T7. Applying aerated fermented manure 6 9 12 15 and 21 times of N

Table 8 Return of Economic of organic cassava in study of suitable ratio of aerated fermented manure for organic cassava.

Treatment	Investment cost (baht/rai)	Fresh yield (kg/rai)	Benefits ^{1/} (baht/rai)	Net profit (baht/rai)	BCR ^{2/}
1. No applying	3,500	3,982	12,942	9,442	3.70
2. Applying aerated fermented manure 6 times of N	5,300	5,660	18,395	13,095	3.47
3. Applying aerated fermented manure 9 times of N	6,200	5,107	16,598	10,398	2.68
4. Applying aerated fermented manure 12 times of N	7,100	5,898	19,169	12,069	2.70
5. Applying aerated fermented manure 15 times of N	8,000	6,725	21,856	13,856	2.73
6. Applying aerated fermented manure 18 times of N	8,900	8,315	27,024	18,124	3.04
7. Applying aerated fermented manure 21 times of N	9,800	9,220	29,965	20,165	3.06

Remark: ^{1/} Price of fresh root cassava was 3.25 baht/kg

^{2/} Benefit Cost Ratio: BCR = Benefit/ Cost (B/C) B/C > 1 means worthy of economic B/C = 1 or B/C < 1 means not worthy of economic

3.ผลการศึกษาอัตราปุ๋ยมูลไก่เกลสที่เหมาะสมต่อการปลูกมันปะหลังอินทรีย์

คุณสมบัติทางเคมีปุ๋ยมูลไก่เกลสทุกค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกรมวิชาการเกษตร (Table 9) คุณสมบัติทางเคมีดินก่อนปรับปรุงดิน มี pH 5.15 OM 0.19 % Avai.P 50.05 มก./กก. และ Exch.K 41.90 มก./กก.

หลังจากเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง คุณสมบัติทางเคมีดินโดยเฉพาะค่า pH OM และ Exch.K มีการลดลงเล็กน้อย ส่วนค่า Avai.P มีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเช่นเดียวกัน (Table 10) สำหรับการทดสอบปุ๋ยมูลไก่แกลบทั้ง 7 อัตรา ได้แก่ 0 6 9 12 15 18 และ 21 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยมูลไก่แกลบ โดยปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบ อัตรา 12 15 และ 21 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยมูลไก่แกลบ ให้ผลผลิตมันแห้ง และผลผลิตแป้งสูงสุด มีผลผลิตมันแห้ง 1,425 1,399 และ 1,398 กก./ไร่ ผลผลิตแป้ง 2,234 12,254 และ 2,269 กก./ไร่ ในขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบให้ผลผลิตมันแห้ง และผลผลิตแป้งต่ำที่สุด (Table 11) ต้นทุนการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์โดยใช้ปุ๋ยมูลไก่แกลบที่แตกต่างกันทั้ง 7 อัตรา อยู่ระหว่าง 3,500-9,800 บาท/ไร่ สำหรับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจการใส่ปุ๋ยมูลไก่มีอัตราส่วนรายได้ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio : BCR > 1) อยู่ระหว่าง 2.28-3.01 การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบ อัตรา 12 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยมูลไก่แกลบ มีค่า BCR สูงสุด 3.01 (Table 12)

จากผลการศึกษาอัตราปุ๋ยมูลไก่แกลบที่แตกต่างกัน 7 อัตรา ในการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ที่มีสภาพดินที่อุดมสมบูรณ์ต่ำ OM 0.19 % (Table 10) พบว่า การไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบทำให้มันสำปะหลังมีผลผลิตหัวมันสด หัวมันแห้ง และผลผลิตแป้งน้อยที่สุด ซึ่งมีผลผลิตแป้งเป็น 1,046 กก./ไร่ แต่เมื่อมีการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นในอัตรา 6 9 12 15 18 และ 21 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยมูลไก่แกลบ ทำให้มันสำปะหลังมีผลผลิตแป้งเพิ่มขึ้นเป็น 32.60 38.67 53.18 53.59 51.12 และ 53.90 % ตามลำดับ จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า การใส่ปุ๋ยในอัตราที่สูงขึ้นให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย สอดคล้อง Klongtham *et al.* (2020) การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตรา 2,000 กก./ไร่ ส่งเสริมให้ได้ผลผลิตหัวมันสด ผลผลิตแป้ง และชีวมวลส่วนที่อยู่เหนือดินสูงสุด Wongwiwatchai *et al.* (2001) ศึกษาปุ๋ยมูลไก่อัตรา 0 3.12 และ 6.25 ตัน/เฮกตาร์ ที่มีต่อผลผลิตหัวมันสด พบว่าการใส่ปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 6.25 ตัน/เฮกตาร์ มันสำปะหลังให้ผลผลิตหัวมันสดมากที่สุด เท่ากับ 53.1 ตัน/เฮกตาร์ Biratu *et al.* (2018) ศึกษาปุ๋ยมูลไก่อัตรา 0 1.4 2.8 และ 4.2 ตัน/เฮกตาร์ การใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 4.2 ตัน/เฮกตาร์ มันสำปะหลังมีการตอบสนองต่อดีที่สุด โดยมีผลผลิตหัวมันสด ผลผลิตหัวมันแห้งสูง การใช้ปุ๋ยมูลสัตว์สำหรับการปลูกมันสำปะหลังสามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลังได้ เนื่องจากในปุ๋ยมูลสัตว์มีธาตุอาหารรองที่ค่อนข้างสูง สามารถปรับปรุงคุณภาพของดินให้ดีขึ้น ช่วยลดความหนาแน่น เพิ่มความพรุน เพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ช่วยให้เมล็ดดินมีความเสถียรน้ำ และมีโครงสร้างที่ดีขึ้น (Agbede *et al.*, 2008; Amanullah *et al.*, 2010; Weil and Krootje, 1979; Agbim, 1985; Komariah *et al.*, 2008 and Okonkwo *et al.*, 2011) ถึงอย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยในอัตราที่สูงอาจจะไม่เหมาะสมกับเกษตรกรที่มีปัจจัยการผลิตที่จำกัด ซึ่งเกษตรกรสามารถเลือกใช้อัตราปุ๋ยที่ต่ำลงมาได้ เพราะจากการคิดต้นทุนในการผลิต การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบ ทั้ง 7 อัตรา มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ สำหรับการเลือกอัตราปุ๋ยของเกษตรกรต้องขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ใช้สำหรับปลูกด้วย เนื่องจากการปลูกมันสำปะหลังในแต่ละครั้งทำให้ธาตุอาหารที่สำคัญในแปลงลดลง เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจหลังจากหักค่าใช้จ่ายในการผลิตมันสำปะหลัง พบว่า การปลูกมันสำปะหลังโดยไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบ ให้ผลตอบแทนน้อยที่สุดหลังจากหักค่าใช้จ่าย เป็นเงิน 6,543 บาท/ไร่ แต่เมื่อมีการใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบเพิ่มขึ้นในอัตรา 6 9 12 15 18 และ 21 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยมูลไก่แกลบ มีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นเป็น 31.38 44.27 54.06 53.77 49.36 และ 47.66 % ตามลำดับ

Table 9 Analysis of husk chicken manure in study of suitable ration of husk chicken manure for organic cassava.

Parameter/Compost	Moisture (%)	pH	Total N (%)	Total P (%)	Total K (%)	EC (EC _d S/m)	OM (%)	C/N Ratio
Husk chicken manure	29.72	9.20	2.10	2.60	3.60	7.30	60.52	16/1
DOA standard	≤30	5.5-8.5	≥1	≥0.5	≥0.5	≤10	≥30	≤20/1

Table 10 Soil properties of before applying husk chicken manure and after harvesting in study of suitable ration of husk chicken manure for organic cassava.

Treatment	pH	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
Soil properties of before applying husk chicken manure				
	5.15	0.19	50.05	41.90
Soil properties of after harvesting cassava				
	After harvesting	After harvesting	After harvesting	After harvesting
1. No applying	5.38	0.55	34.63	40.70
2. Applying husk chicken manure 6 times of N	5.10	0.47	46.50	81.20
3. Applying husk chicken manure 9 times of N	4.70	0.45	40.15	59.85
4. Applying husk chicken manure 12 times of N	4.95	0.53	50.45	80.10
5. Applying husk chicken manure 15 times of N	4.90	0.56	60.85	84.50
6. Applying husk chicken manure 18 times of N	5.13	0.49	49.65	80.00
7. Applying husk chicken manure 21 times of N	5.27	0.75	96.90	158.70

Table 11 Fresh and dried root yield and yield components of cassava in suitable ration of husk chicken manure for organic cassava.

Treatment	Yield (kg/rai)			Starch (%)	No. of roots/plant	No. of harvesting plants
	Fresh root	Dried root	Starch			
T1	3,090 d	661 c	1,046 d	21.40	7.50	1,703
T2	4,565 d	872 c	1,552 d	19.10	9.80	1,703
T3	5,520 c	1,069 b	1,706 c	19.37	7.40	1,778
T4	6,567 b	1,425 a	2,234 a	21.70	10.23	1,703
T5	6,816 a	1,399 a	2,254 a	20.53	8.67	1,778
T6	6,714 a	1,256 b	2,140 b	18.70	8.83	1,703
T7	6,862 a	1,398 a	2,269 a	20.37	8.67	1,778
CV (%)	23.5	28.4	18.5	8.5	14.4	2.5

In a column, means statistically significant at the 0.05 level by DMRT.

Remark: T1. No applying, T2-T7. Applying husk chicken manure 6 9 12 15 18 and 21 times of N

Table 12 Return of economic of organic cassava in study of suitable ration of husk chicken manure for organic cassava.

Treatment	Investment cost (baht/rai)	Fresh yield (kg/rai)	Benefits ^{1/} (baht/rai)	Net profit (baht/rai)	BCR ^{2/}
1. No applying	3,500	3,090	10,043	6,543	2.87
2. Applying husk chicken manure 6 times of N	5,300	4,565	14,836	9,536	2.80
3. Applying husk chicken manure 9 times of N	6,200	5,520	17,940	11,740	2.89
4. Applying husk chicken manure 12 times of N	7,100	6,567	21,343	14,243	3.01
5. Applying husk chicken manure 15 times of N	8,000	6,816	22,152	14,152	2.77
6. Applying husk chicken manure 18 times of N	8,900	6,714	21,821	12,921	2.45
7. Applying husk chicken manure 21 times of N	9,800	6,862	22,302	12,502	2.28

Remark: ^{1/} Price of fresh root cassava was 3.25 baht/kg

^{2/} Benefit Cost Ratio: BCR = Benefit/Cost (B/C) B/C > 1 means worthy of economic B/C = 1 or B/C < 1 means not worthy of economic

สรุป

การประเมินพันธุ์ และอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ สามารถสรุปได้ว่า มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมที่สุด สำหรับอัตราปุ๋ยหมักเติมอากาศ และอัตราปุ๋ยมูลไก่เกลบ ได้แก่ ปุ๋ยหมักเติมอากาศ 21 (2,100 กก./ไร่) เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยหมักเติมอากาศ ปุ๋ยมูลไก่เกลบ อัตรา 12 (1,200 กก./ไร่) เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยมูลไก่เกลบ เนื่องจากให้ผลผลิตหัวมันสด หัวมันแห้ง ผลผลิตแป้ง เปอร์เซ็นต์แป้งสูง และมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ สำหรับเกษตรกรที่สนใจปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ ควรเลือกพันธุ์ และอัตราปุ๋ยให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่แปลง และปัจจัยการผลิตของตนเอง ถ้าแปลงมีความอุดมสมบูรณ์สูงก็ควรเลือกใช้อัตราปุ๋ยที่ต่ำลงมา แต่ถ้าสภาพแปลงมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำเช่นเดียวกับแปลงที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เกษตรกรก็สามารถใช้อัตราปุ๋ยที่สูงได้ แต่ทั้งนี้ เกษตรกรก็ต้องคำนึงถึงปัจจัยการผลิตของตนเองที่จะคุ้มทุนในการผลิตด้วย

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Agbede, T.M., S.O. Ojeniyi and A.J. Adeye mo. 2008. Effect of poultry manure on soil physical and chemical properties, growth and grain yield of sorghum in southwest, Nigeria. *Am. -Eurasian J. Sustain. Agric.* 2: 72-77.
- Agboim, N.N. 1985. Potential of cassava peels as soil amendment II. *J. Environ. Qual.* 14: 411-415.
- Amanullah, M.M., S. Sekar and P.P. Muthukrish nan. 2010. Prospects and potential of poultry manure. *Asian J. Plant Sci.* 1-11.
- Amonpon, W., S. Luanmanee, K. Paisanchoen, C. Pakdeeethai, B. Srimungkun, P. Kalayasilapin, S. Tanchaoren, S. Klongchang, A. Tiansiroek, P. Muangsong, U. Wongchanapai, S. Thippayarugs, R. Boontung, P. Wongchanapai, A. Tippayawat, D. Kongthien, S. Phengkham, S. Sukto, J. Jarunate, T. Chuekittsak, V. Amonpon, K. Chusoon, M. Klomkaeww, M. Putkhao, C. Phruetthitthep, N. Wannasai, P. Meunchang, N. Taweekul, S. Lapbanjop, R. Pratcharoenwanich, S. Bumrung, A. Summart, P. Jinjakam, W. Chansrakoo, W. Nobuntou, W. Wannjak, R. Pansaita, A. Tongpoo, S. Autjarusit, P. Namwong, K. Champathong, W. Thongmee and S. Boonpradup. 2015. Research and development on cassava cultural practice management. Department of agriculture. Bangkok. (in Thai)
- Biratu, G. K., E. Elias, P. Ntawuruhunga and N. Nhamo. 2018. Effect of chicken manure application on cassava biomass and root yields in two agro-ecologies of Zambia. *Agriculture.* 8(45): 1-15. Doi:10.3390/agriculture8040045.

- Department of Agriculture. 2023. System for inspecting and certifying organic plant production sources. Available Source: <http://organic.doa.go.th/homepage>, August 7, 2024. (in Thai)
- Department of Land Development. 2023. Average amount of nutrients contained in animal manure. Available Source: https://osd101.ldd.go.th/q/manual/table_compost.pdf, August 7, 2024. (in Thai)
- Klongtham, R., S. Anusontpornperm, S. Thanachit and I. Kheoruenromne. 2020. Cumulative effect of chicken manure, cassava starch manufacturing wastes and chemical fertilizer on cassava grown in Yasothon soil series. *Khon Kaen Agriculture Journal*. 48(6): 1292-1303. doi:10.14456/kaj.2020.114. (in Thai)
- Komariah, K., M. Ito, J. Senge, T. Adomako and Afandi. 2008. Amendment of soil physical and biological properties using rice husk and tapioca wastes. *J. Japanese Soc. Soil Phys.* 108: 81-90.
- Nilawong, V. 2018. Study on plant available nitrogen release in the soils applying different organic fertilizers. *King Mongkut's Agr. J.* 36: 178-188. (in Thai)
- Office of Agricultural Economics. 2023. Agricultural economic information by product. Available Source: <https://www.oae.go.th/assets/portals/1/files/journal/2565/commodity2564.pdf>, July 30, 2024. (in Thai)
- Okonkwo, C., I. Onyibe and C.N. Mbah. 2011. Influence of different forms of cassava peel on physicochemical properties of an Ultisol and yield of Maize (*Zea mays* L.) in Abakaliki south eastern Nigeria. *J. Agric. Bio. Sci.* 2: 78-83.
- Shafeek, M.R., M. Omar. Nadia, R.A. Mahmud and M.M.H. Abd El-Baky. 2012. Effect of Bio- organic fertilization on growth and yield of cassava plants in newly cultivated land. *Middle East J. Agric. Res.* 1(1): 40-46.
- Sok, S., I. Malik, J. Newby and K. Fahmey. 2018. Effect of fertilizer on growth and yield of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). Available Source: https://research.aciar.gov.au/cassavavaluechains/wp-content/uploads/2018/01/Effect-of-Fertilizer-on-Growth-and-Yield-of-Cassava_SRIRJN.pdf, August 8, 2024.
- Srimungkun, B., O. Wannawong, W. Prasomthong, and S. Chompoonukulrat. 2009. Annual reported 2010 of Ubon ratchathani field crop research center, Effects of nutrients on the amount of antioxidants in sesame (report P. 251-257). Ubon ratchathani, Thailand: Department of agriculture. (in Thai)
- Vichukit, V., E. Sarobol, W. Lertmongkol, J. Jiamjumnanya, P. Changlek, P. Serivichayaswadi, P. Sarangrum, B. Phromsri, W. Kampanich, W. Sirichuaychoo and T. Aphauthaiphong. 2004. Suitable area management method for cassava growing in various soil types: Final report. Bangkok: Kasetsart University press. (in Thai)
- Weil, R.R. and W. Kroontje. 1979. Physical condition of Davidson clay loam after five years of poultry manure application. *J. Environ. Qual.* 8: 837-392.
- Wongwivatchai, C., K. Paisancharoen and J. Kokram. 2001. Soil fertility improvement through manures and cropping systems and the effect on cassava productivity in Thailand. Available Source: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/proceedings_workshop_02/224.pdf, October 7, 2024. (in Thai)

ศึกษาความต้านทานต่อแมลงศัตรู 3 ชนิดของงาพันธุ์พื้นเมืองที่สำคัญในประเทศไทย

Study on 3 Species Insect Resistance of Important Landrace Sesame Varieties in Thailand

ลักขณา ร่มเย็น^{1*}, จุไรรัตน์ หวังเป็น¹, และ สาคร รจนัย¹Lakkhana Romyen^{1*}, Jurairat Wangpen¹ and Sakorn Rodjanai¹¹ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี อ.เมือง จ.อุบลราชธานี 34000¹Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, Muang District, Ubon Ratchathani, 34000

*Corresponding author: lakkhanarr@hotmail.com

Received: 11 October 2024; Accepted: 18 November 2024; Published: 1 December 2024

บทคัดย่อ

ศึกษาความต้านทานต่อแมลงศัตรู 3 ชนิดของงาพันธุ์พื้นเมืองที่สำคัญในประเทศไทย เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานนำไปสู่ การปรับปรุงพันธุ์งาในลำดับต่อไป ดำเนินการระหว่างปี 2565 – 2566 ที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี อ.สว่างวีระวงศ์ จ.อุบลราชธานี วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ 11 กรรมวิธี ได้แก่ งาพันธุ์พื้นเมืองแม่ฮ่องสอน บุรีรัมย์ แม่ฟ้าหลวง (เมล็ดสีดำ) แม่ฟ้าหลวง (เมล็ดสีขาว) นาน นครสวรรค์ ชัยบาดาล ร้อยเอ็ด 1 เพชรบูรณ์ และสระบุรี งาแดงอุบลราชธานี 1 ปลูกงาทุกกรรมวิธีเมื่อเดือนมีนาคม 2565 และ 2566 นับจำนวนแมลงศัตรูงา 3 ชนิด ได้แก่ หนอนห่อใบงา (*Antigastra catalaunalis* Duponchel) ไข่ผีเสื้อหัวกะโหลก (*Acherontia styx*) และมวนฝิ่นสีเขียว (*Nysius* sp.) เพื่อหาความต้านทานของพันธุ์งา ผลการทดลอง พบว่า ไม่มีงาพันธุ์พื้นเมืองใดต้านทานปานกลางหรือสูงต่อหนอนห่อใบงาและมวนฝิ่นสีเขียว พันธุ์แม่ฮ่องสอน มีความต้านทานปานกลาง (MR) ต่อผีเสื้อหัวกะโหลก และมีผลผลิต 35.5 กก./ไร่

คำสำคัญ: งาพื้นเมือง; แมลงศัตรู; ความต้านทาน

ABSTRACT

Study on 3 species Insect Resistance of Important Landrace Sesame Varieties in Thailand to provide basic information for further sesame breeding improvement. The study was conducted during 2022-2023 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, Sawang Wirawong, Ubon Ratchathani. The experimental design was RCB 3 replications, 11 treatments, namely landrace sesame varieties Mae hong son, Buriram, Mae fah luang (black seeds), Mae fah luang (white seeds), Nan, Nakhon sawan, Chai badan, Roi et 1, Phetchabun, Saraburi and red sesame Ubon Ratchathani 1. All sesame treatments were planted in March 2022 and 2023. Three types of sesame insect pests, sesame leaf folder (*Antigastra catalaunalis* Duponchel), egg's hawk moth (*Acherontia styx*) and green opium bug (*Nysius* sp.) were counted to determine

the resistance of the sesame varieties. The experimental results showed that no landrace varieties were moderately or highly resistant to sesame leaf folder and green opium bug. The Mae hong son variety has moderate resistance (MR) to hawk moth and has a yield 35.5 kg/rai

Keywords: landrace sesame; insect pest; resistance

คำนำ

งา (*Sesamum indicum* L.) เป็นพืชไร่ น้ำมันเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย อายุเก็บเกี่ยวสั้นไม่ต้องการน้ำมากในการเจริญเติบโต ต้องการน้ำประมาณครึ่งหนึ่งของการปลูกฝ้าย ประมาณ 1 ใน 3 ส่วนของการปลูกข้าวพ่าง และประมาณ 1 ใน 4 ส่วนของการปลูกข้าวโพด (Wongyai, 2007) และค่อนข้างทนแล้งได้ดีกว่าพืชหลายชนิด ปลูกก่อนหรือหลังพืชหลักในสภาพไร่และสภาพนา เพื่อเสริมรายได้ ใช้เงินลงทุนต่ำให้ผลผลิตสูง พื้นที่ปลูกงาในประเทศไทย ได้แก่ ลพบุรี สระบุรี นครสวรรค์ ชัยนาท เพชรบูรณ์ สุโขทัย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน น่าน ปัจจุบันประชาชนนิยมรับประทานงาเป็นอาหารสุขภาพมากขึ้น ความต้องการงาเพิ่มขึ้น แต่พื้นที่ปลูกและผลผลิตงาไม่เพียงพอต่อความต้องการภายในประเทศ ปี 2562 มีพื้นที่ปลูกงาดำ 3,971 ไร่ ให้ผลผลิต 433 ตัน และพื้นที่ปลูกงาแดง 12,677 ไร่ ให้ผลผลิต 1,669 ตัน เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2558 ซึ่งมีพื้นที่ปลูกงาดำและงาแดง 33,566 และ 38,997 ไร่ ตามลำดับ (Department of agricultural extension, 2020) ปัญหาอย่างหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตต่ำไม่ว่าจะปลูกที่ไหนเมื่อไรก็ตาม คือ การเข้าทำลายของหนอนห่อใบงา (sesame leaf folder: *Antigastra catalaunalis* Duponchel) (Sattayawirut, 1997) ซึ่งเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญที่สุดของการปลูกงา เข้าทำลายตั้งแต่งาเริ่มงอกพ้นผิวดินมีใบอ่อนใหม่ๆ ระยะนี้อาจทำความเสียหายได้ 100% (Sattayawirut *et al.*, 1984) การระบาดจะทำความเสียหายรุนแรงในระยะต้นอ่อน ซึ่งความรุนแรงในแต่ละท้องที่ และฤดูปลูกจะแตกต่างกันออกไป นอกจากนี้ยังเข้าทำลายในระยะก่อนออกดอก ระยะออกดอก และระยะติดฝักจนถึงก่อนเก็บเกี่ยว แมลงศัตรูอื่นๆ ของงาที่สำคัญ เช่น หนอนผีเสื้อหัวกะโหลก (*Acherontia styx*) และมวนผีเสื้อเขียว (*Nysius* sp.) ที่เข้าทำลายต้นงาในระยะออกดอกถึงติดฝัก ล้วนมีผลต่อคุณภาพและผลผลิตของงา (Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, 2013) นอกจากนี้ปัจจัยที่มีต่อผลผลิตอีกอย่างหนึ่ง คือ พันธุ์ ซึ่งแต่ละพันธุ์ให้ผลผลิตแตกต่างกัน การปรับปรุงพันธุ์งาเพื่อผลผลิตสูง พันธุ์หรือสายพันธุ์ที่นำมาปรับปรุงส่วนใหญ่เป็นการรวบรวมพันธุ์พื้นเมืองในแหล่งปลูกต่างๆ ซึ่งอาจมีความต้านทานต่อแมลงศัตรูเหมือนหรือแตกต่างกัน จึงต้องศึกษาลักษณะความต้านทานของหนอนห่อใบงา ผีเสื้อหัวกะโหลก และมวนผีเสื้อเขียวในงาพันธุ์พื้นเมืองต่างๆ เพื่อเป็นทางเลือกในการปรับปรุงพันธุ์ในลำดับถัดไป

อุปกรณ์และวิธีการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดงาพันธุ์ต่างๆ ได้แก่ งาแดงอุบลราชธานี 1 (พันธุ์ต้านทานหนอนห่อใบงา) (Sepsawat *et al.*, 1990) งาขาวร้อยเอ็ด 1 (พันธุ์อ่อนแอ) งาพื้นเมืองแม่ฮ่องสอน งาพื้นเมืองบุรีรัมย์ งาพื้นเมืองแม่ฟ้าหลวง

(เมล็ดสีดำ) งาพื้นเมืองแม่ฟ้าหลวง (เมล็ดสีขาว) งาพื้นเมืองน่าน งาพื้นเมืองแม่ฮ่องสอน งาพื้นเมืองนครสวรรค์ งาพื้นเมืองชัยบาดาล งาพื้นเมืองเพชรบูรณ์ และงาพื้นเมืองสระบุรี

2. ปุ๋ยเกรด 16-16-8
3. อุปกรณ์สำรวจ และบันทึกจำนวนแมลง
4. อุปกรณ์เก็บเกี่ยวและตากงา

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ

วิธีการ

ปลูกงาเดือนมีนาคม ปี 2565 และ 2566 ที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี อ. สว่างวีระวงศ์ จ.อุบลราชธานี ซึ่งเป็นช่วงการระบาดของหนอนห่อใบงามาก ขนาดแปลงย่อย 4x4 ม. พันธุ์ละ 8 แถว แต่ละแถวยาว 4 ม. ระยะห่างระหว่างแถว 50 ซม. จำนวน 3 ซ้ำ หลังงาออกอายุ 10 วัน ทำการถอนแยก ให้เหลือระยะห่างระหว่างต้น 15 ซม. พร้อมทั้งกำจัดวัชพืชด้วยจอบ พูนโคนต้นงา และใส่ปุ๋ยเกรด 16-16-8 อัตรา 50 กก./ไร่ ไม่พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตลอดการปลูกงา

ตรวจนับตรวจนับแมลงสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เริ่มเมื่องาออกอายุ 5 วัน จนถึง 2 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว ตรวจนับแมลงศัตรูจากสี่แถวกลาง แถวกลางที่ตรวจนับ ได้แก่ หนอนห่อใบงา (สำรวจแถวละ 1 ม.) ไข่ผีเสื้อหัวกะโหลก (สำรวจแถวละ 3 ม.) มวนผีเสื้อ (สำรวจ 2 กิ่งหรือข้อ/ต้น แต่ละกิ่งหรือข้อยาว 20 ซม.) นำจำนวนแมลงศัตรูที่พบตลอดการปลูกงามาหาค่าความต้านทาน โดยใช้หลักของ Chiang and Talekar (1980) โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของจำนวนแมลง และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ซึ่งแบ่งระดับความต้านทานออกเป็น 5 ระดับดังนี้

1. ความต้านทานสูง (HR) คือ พันธุ์ที่มีจำนวนแมลง $< \bar{X} - 2SD$
2. ความต้านทานปานกลาง (MR) คือ พันธุ์ที่มีจำนวนแมลง อยู่ระหว่าง $\bar{X} - 1SD$ ถึง $\bar{X} - 2SD$
3. ความต้านทานต่ำ (LR) คือ พันธุ์ที่มีจำนวนแมลง อยู่ระหว่าง $\bar{X}$ ถึง $\bar{X} - 1SD$
4. อ่อนแอ (S) คือ พันธุ์ที่มีจำนวนแมลง อยู่ระหว่าง $\bar{X}$ ถึง $\bar{X} + 2SD$
5. อ่อนแอมาก (HS) คือ พันธุ์ที่มีจำนวนแมลง $> \bar{X} + 2SD$

เก็บเกี่ยวผลผลิตงาเมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยวในแต่ละพันธุ์ พื้นที่เก็บเกี่ยว 3x3 ม.

การบันทึกข้อมูล

1. วันที่ปฏิบัติการทดลองต่างๆ เช่น วันปลูก วันถอนแยก วันใส่ปุ๋ย วันกำจัดวัชพืช ฯลฯ
2. จำนวนแมลงศัตรู 1 ครั้ง/สัปดาห์
3. ผลผลิตงา น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปี 2565 หนอนห่อใบงา (Figure 1 a) พบครั้งแรกเมื่องาอายุ 7 วัน และพบครั้งสุดท้ายเมื่องาอายุ 42-49 วัน (Table 1) จำนวนหนอนห่อใบงามากที่สุด เฉลี่ย 14 ตัว/แถวงายาว 1 ม. มีความต้านทานระดับอ่อนแอมาก รองลงมา คือ พันธุ์พื้นเมืองแม่ฟ้าหลวง (เมล็ดสีขาว) และร้อยเอ็ด 1 เฉลี่ย 4.1 และ 4.0 ตัว/แถวงายาว 1 ม. ตามลำดับ มีระดับความต้านทานอ่อนแอ ขณะที่งาแดงอุบลราชธานี 1 มีจำนวนหนอนห่อใบงาเฉลี่ย 1.8 ตัว/แถวงายาว 1 ม. มีระดับความต้านทานต่ำ สอดคล้องกับรายงานของ Romyen *et al.* (2011) แต่เคยมีรายงานว่า ต้านทานต่อการเข้าทำลายของหนอนห่อใบงา และมีผลผลิตลดลงเพียงเล็กน้อย (Sepsawat *et al.*, 1990) แสดงให้เห็นว่าหนอนห่อใบงาอาจเกิด biotype ใหม่ (แมลงที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาเหมือนกัน แต่มีปฏิกิริยาทางสรีระ และการระบาดแตกต่างกัน) (Anonymus, 1980) หรือมีลักษณะ tolerance ลดลง (ความสามารถของพืชที่จะยืนต้นอยู่ได้ ออกลูกผลได้เป็นปกติ) (Pattanagamjorn, 1967) ทำให้งาแดงอุบลราชธานี 1 ไม่สามารถต้านทานต่อการทำลายของหนอนห่อใบงาได้ และงาพื้นเมืองอื่นๆ ได้แก่ ชัยบาดาล สระบุรี เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ บุรีรัมย์ แม่ฟ้าหลวง (เมล็ดสีดำ) และแม่ฮ่องสอน มีจำนวนหนอนห่อใบงาเฉลี่ย 3.8 3.0 2.8 2.7 2.4 1.7 และ 1.3 ตัว/แถวงายาว 1 ม. ตามลำดับ มีระดับความต้านทานต่ำ แม่ฝัเสื้อหวักะโหลกวางไข่ในตอนกลางคืน เมื่อฟักเป็นตัวหนอนจะกัดกินใบอันดับแรก ถ้าไม่มีใบเหลือแล้วจึงจะทะลุเล็มบริเวณผิวฝักงาเท่านั้น เป็นแมลงศัตรูที่พบในบางพื้นที่ของการปลูกงา กินพืชได้หลายชนิด (polyphagous insect pest) ไม่พบหนอนฝัเสื้อหวักะโหลกตลอดการปลูกงา จึงนำจำนวนไข่ฝัเสื้อหวักะโหลกที่พบมาหาค่าความต้านทาน พบไข่ฝัเสื้อหวักะโหลกน้อยมากเมื่องาอายุ 28 – 56 วัน (Table 2) ไข่มีลักษณะกลม มองเห็นได้ชัดเจนด้วยตาเปล่า ไข่เมื่อวางใหม่ๆ มีสีขาวนวลแกมเขียวอ่อน ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและสีส้ม เมื่อไข่ใกล้ฟักออกเป็นตัวจะเป็นสีคล้ำเกือบดำ (Figure 1 b) ตัวหนอนมีขนาดใหญ่ มีลักษณะสีเขียวคล้ำต้นงา (Figure 1 c) งาพื้นเมืองแม่ฮ่องสอน เพชรบูรณ์ และแม่ฟ้าหลวง (เมล็ดสีขาว) มีจำนวนไข่ฝัเสื้อหวักะโหลกเฉลี่ย 0.8 0.8 และ 0.9 ฟอง/แถวงายาว 3 ม. ตามลำดับ มีระดับความต้านทานปานกลาง งาพื้นเมืองชัยบาดาล และแม่ฟ้าหลวง (เมล็ดสีดำ) มีจำนวนไข่ฝัเสื้อหวักะโหลกเฉลี่ย 1.3 และ 1.1 ฟอง/แถวงายาว 3 ม. ตามลำดับ มีระดับความต้านทานต่ำ งาร้อยเอ็ด 1 งาพื้นเมืองนครสวรรค์ น่าน บุรีรัมย์ สระบุรี งาแดงอุบลราชธานี 1 มีจำนวนไข่ฝัเสื้อหวักะโหลกเฉลี่ย 2.3 2.2 1.9 1.9 1.6 และ 1.6 ฟอง/แถวงายาว 3 ม. ตามลำดับ มีระดับความต้านทานอ่อนแอ แต่เคยมีรายงานว่างาแดงอุบลราชธานี 1 มีระดับความต้านทานต่ำต่อฝัเสื้อหวักะโหลกในฤดูฝน (Romyen *et al.*, 2011) ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยมวนฝัสนีเขียว (Figure 1 d and e) ดูกินน้ำเลี้ยงจากยอดอ่อน ใบอ่อน และดอกงา โดยดูตักินเป็นกลุ่ม หรือเดี่ยว ถ้าทำลายมากๆ งามจะแสดงอาการเหี่ยวเฉา พบมวนฝัสนีเขียวเมื่องาอายุ 28 – 63 วัน (Table 3) งาร้อยเอ็ด 1 มีจำนวนมวนฝัสนีเขียวมากที่สุดเฉลี่ย 28.3 ตัว/งา 20 ต้น มีระดับความต้านทานอ่อนแอมาก รองลงมา คือ งาพื้นเมืองแม่ฟ้าหลวง (เมล็ดสีขาว) เฉลี่ย 25.3 ตัว/งา 20 ต้น มีระดับความต้านทานอ่อนแอ งาพื้นเมืองชัยบาดาล บุรีรัมย์ นครสวรรค์ สระบุรี เพชรบูรณ์ อุบลราชธานี 1 แม่ฮ่องสอน น่าน แม่ฟ้าหลวง (เมล็ดสีดำ) มีจำนวนมวนฝัสนีเขียว เฉลี่ย 10.0 8.7 8.0 7.3 7.0 7.0 5.3 5.0 และ 4.0 ตัว/งา 20 ต้น ตามลำดับ มีระดับความต้านทานต่ำ (Table 4) ปี 2543 มีรายงานว่าพันธุ์ NS 6 มีระดับความต้านทานปานกลางต่อการเข้าทำลายของมวนฝัสนีเขียว ขณะที่งาพื้นเมืองนครสวรรค์มีระดับความต้านทานต่ำต่อการเข้าทำลายของ

มวนผีเสื้อเช่นเดียวกับผลการทดลองปี 2565 (Phromphanjai *et al.*, 2000) และในปี 2554 กาแดงอุบลราชธานี 1 ยังคงมีระดับความต้านทานต่ำต่อมวนผีเสื้อเขียว (Romyen *et al.*, 2011) เมื่ออายุ 20 วัน (วันที่ 9 เมษายน 2565) พบเป็นโรคเน่าดำและไหม้ดำเล็กน้อย และตายในแปลงทั้งหมดเมื่ออายุ 65 วัน (วันที่ 24 พฤษภาคม 2565) โรคเน่าดำหรือโรคลำต้นเน่า มีเชื้อราสาเหตุของโรค คือ *Macrophomina phaseolina* ต้นงาจะเหี่ยว ใบเหลือง อาการจะเริ่มปรากฏบริเวณกลางลำต้นก่อน แล้วลุกลามขยายไปสู่ด้านบนและด้านล่างของลำต้น ลำต้นเน่าแห้งเป็นสีน้ำตาล และยืนต้นตาย โรคไหม้ดำมีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ต้นงาแสดงอาการเหี่ยวยืนต้นตายโดยระบบรากยังคงเป็นปกติ (Field Crops Research Institute, 2004) ระยะเวลาตั้งแต่งาเริ่มเป็นโรคเน่าดำและไหม้ดำจนถึงตายในแปลง (วันที่ 9 เมษายน – 24 พฤษภาคม 2565) มีจำนวนวันฝนตก 25 วัน ปริมาณน้ำฝนรวม 416.9 มม. ปริมาณน้ำฝนสูงสุด 68.5 มม. มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 25.8°C อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 23.5°C ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 79.7% (The meteorological department, 2022) ด้วยสภาพภูมิอากาศเย็นเล็กน้อยประกอบกับปริมาณน้ำฝนมาก เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้โรคเน่าดำและไหม้ดำรุนแรงขึ้น ทอยอยยืนต้นตายทั้งแปลง จึงไม่สามารถเก็บข้อมูลผลผลิตได้ มีจำนวนต้นตายจากโรคเน่าและไหม้ดำสูงมาก เฉลี่ย 20,267 – 68,267 ต้น/ไร่ ถึงแม้ว่าในพื้นที่เมืองน่านมีจำนวนต้นตายจากโรคเน่าดำและไหม้ดำน้อยที่สุด ก็ไม่สามารถเก็บข้อมูลผลผลิต น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบได้

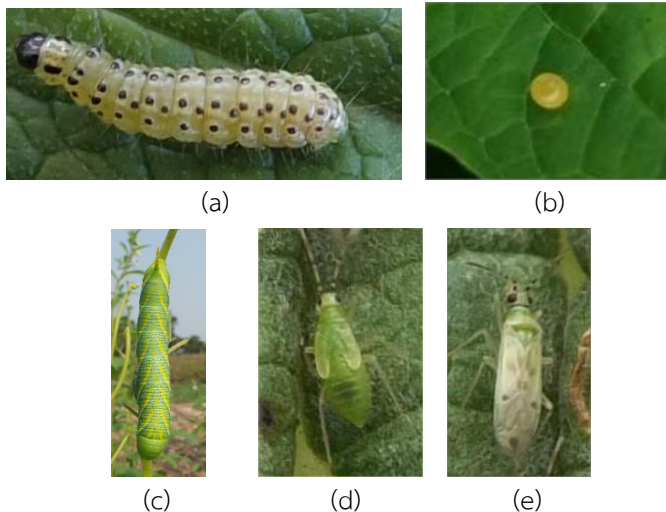


Figure 1 (a) Larvae of sesame leaf folder (bar = 1.6 × 13.7 mm) (b) Egg of hawk moth (bar = 0.95 mm) (c) Fifth instar larvae of hawk moth (bar = 9.5 × 77.2 mm) (d) Nymph of green opium bug (bar = 1.8 × 3.7 mm) (e) Adult of green opium bug (bar = 2.1 × 3.9 mm).

Table 1 Number of Larvae sesame leaf folder on sesame age at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, 2022.

Tr.	Age (days)								
	7	14	21	28	35	42	49	56	63
1	0	0.7	0	0	0.2	0	0	0	0
2	0	1.0	0	0	0.2	0	0	0	0
3	0	1.6	0	0.3	0.1	0.2	0	0	0
4	0	1.1	0	0.3	0.2	0	0	0	0
5	0	1.8	0	0.4	0.9	0.8	0	0	0
6	0	1.0	0	0.2	0	0	0	0	0
7	0	1.4	0	1.1	0.1	0	0	0	0
8	0	2.0	0	1.1	0.1	0.3	0	0	0
9	0	1.5	0	0.7	0.9	0.2	0.3	0	0
10	0	1.6	0	0.4	0.5	0.2	0	0	0
11	0	2.2	0	0.4	0.3	0	0	0	0

Remark: T1 = Ubon Ratchathani 1 T2 = Mae hong son T3 = Buriram T4 = Mae fah luang (black seed) T5 = Mae fah luang (white seed) T6 = Nan T7 = Nakhon sawan T8 = Chai badan T9 = Roi et 1 T10 = Phetchabun T11 Saraburi

Table 2 Number of hawk moth egg on sesame age at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, 2022.

Tr.	Age (days)								
	7	14	21	28	35	42	49	56	63
1	0	0	0	0.1	0.4	0.6	0.3	0	0
2	0	0	0	0.1	0.2	0.2	0.2	0	0
3	0	0	0	0.7	0.7	0.6	0.4	0.2	0
4	0	0	0	0	0.4	0.3	0.3	0	0
5	0	0	0	0	0.1	0.4	0.2	0.1	0
6	0	0	0	0	0	0.7	1.1	0	0
7	0	0	0	0	0.7	0.7	0.7	0	0
8	0	0	0	0	0.8	0.3	0.1	0	0
9	0	0	0	0	0.9	0.7	0.5	0	0
10	0	0	0	0	0.5	0.1	0.2	0	0
11	0	0	0	0	0.6	0.6	0.2	0	0

Remark: T1 = Ubon Ratchathani 1 T2 = Mae hong son T3 = Buriram T4 = Mae fah luang (black seed) T5 = Mae fah luang (white seed) T6 = Nan T7 = Nakhon sawan T8 = Chai badan T9 = Roi et 1 T10 = Phetchabun T11 Saraburi

Table 3 Number of green opium bug on sesame age at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, 2022.

Tr.	Age (days)								
	7	14	21	28	35	42	49	56	63
1	0	0	0	0.6	3.6	0	2.6	0	0
2	0	0	0	1.0	2.0	2.3	0.3	0	0
3	0	0	0	2.3	3.3	1.3	0.3	0	1
4	0	0	0	0	3.3	0.6	0	0	0
5	0	0	0	2	7	8.0	8.3	10.6	2.3
6	0	0	0	1.3	3.6	0	0	0	0
7	0	0	0	1.6	2.6	1.3	1.3	0	0
8	0	0	0	1.0	5.6	1.3	2.0	0	0
9	0	0	0	2.0	3.0	3.3	11.0	8.6	8.6
10	0	0	0	0.6	4.0	1.3	1.0	0	2.6
11	0	0	0	1.0	4.33	2.0	0	0	0

Remark: T1 =Ubon Ratchathani 1 T2 = Mae hong son T3 = Buriram T4 = Mae fah luang (black seed) T5 = Mae fah luang (white seed) T6 = Nan T7 = Nakhon sawan T8 = Chai badan T9 = Roi et 1 T10 =Phetchabun T11 = Saraburi

Table 4 Number of sesame leaf folder, hawk moth eggs, green opium bug and resistance, Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, 2022.

Variety	Sesame leaf folder (area row 1 m)		Hawk moth (area row 3 m)		Green opium bug (20 plants)	
	Larvae	Cat.	Eggs	Larvae	Cat.	Eggs
Ubon Ratchathani 1	1.8 ± 0.86	LR	1.6 ± 0.26	S	7.0 ± 0.71	LR
Mae hong son	1.3 ± 0.14	LR	0.8 ± 0.10	MR	5.3 ± 0.91	LR
Buriram	2.4 ± 0.28	LR	1.9 ± 0.32	S	8.7 ± 0.29	LR
Mae fah luang (black seed)	1.7 ± 0.42	LR	1.1 ± 0.19	LR	4.0 ± 0.58	LR
Mae fah luang (white seed)	4.1 ± 0.67	S	0.8 ± 0.09	MR	25.3 ± 0.94	S
Nan	14.3 ± 0.40	HS	1.9 ± 0.49	S	5.0 ± 0.72	LR
Nakhon sawan	2.7 ± 0.60	LR	2.2 ± 0.39	S	8.0 ± 0.63	LR
Chai badan	3.8 ± 0.79	LR	1.3 ± 0.33	LR	10.0 ± 0.15	LR
Roi et 1	4.0 ± 0.55	S	2.3 ± 0.43	S	28.3 ± 0.14	HS
Phetchabun	2.8 ± 0.59	LR	0.9 ± 0.20	MR	7.0 ± 0.52	LR
Saraburi	3.0 ± 0.82	LR	1.6 ± 0.31	S	7.3 ± 0.85	LR

Remark: Cat. = Category of resistance

ปี 2566 หนอนห่อใบงา พบครั้งแรกเมื่องาอายุ 7 วัน และพบครั้งสุดท้ายเมื่องาอายุ 49 วัน งามาพื้นเมืองน่ามีจำนวนหนอนห่อใบงามากที่สุดเฉลี่ย 8 ตัว/แถวงายาว 1 ม. มีระดับความต้านทานอ่อนแอมาก

รองลงมา ได้แก่ งามพื้นเมืองแม่ฟ้าหลวง (เมล็ดสีขาว) และงาร้อยเอ็ด 1 มีจำนวนหนอนห่อใบงาเฉลี่ย 5.5 และ 5.1 ตัว/แฉวยาว 1 ม. ตามลำดับ มีระดับความต้านทานอ่อนแอ ส่วนพันธุ์พื้นเมืองอื่นๆ ได้แก่ ชัยบาดาล แม่ฮ่องสอน บุรีรัมย์ สระบุรี นครสวรรค์ และเพชรบูรณ์ มีจำนวนหนอนห่อใบงาเฉลี่ย 2.3 2.3 1.6 1.5 1.1 และ 1.1 ตัว/แฉวยาว 1 ม. ตามลำดับ มีระดับความต้านทานต่ำ และ งามแดงอุบลราชธานี 1 มีระดับความต้านทานต่ำเช่นกัน (2.1 ตัว/แฉวยาว 1 ม.) ระดับความต้านทานของงาของทุกพันธุ์ต่อการเข้าทำลายของหนอนห่อใบงาในปี 2566 มีระดับความต้านทานเหมือนกันกับปี 2565 มีรายงานว่างาพื้นเมืองนครสวรรค์มีระดับความต้านทานปานกลางต่อการเข้าทำลายของหนอนห่อใบงา และมีระดับความต้านทานต่ำต่อการเข้าทำลายของมวนผีเสื้อเขียว (Phromphanjai *et al.*, 2000) ซึ่งในปี 2565 และ 2566 งามพื้นเมืองนครสวรรค์มีระดับความต้านทานต่ำต่อการเข้าทำลายของแมลงทั้งสองชนิด พบไขผีเสื้อหั่วกะโหลกเมื่ออายุ 27 – 49 วัน พบไขผีเสื้อหั่วกะโหลกมากที่สุดในงามพื้นเมืองนครสวรรค์เฉลี่ย 0.6 ฟอง/แฉวยาว 3 ม. มีระดับความต้านทานอ่อนแอมาก รองลงมา คือ งามพื้นเมืองสระบุรี ชัยบาดาล และบุรีรัมย์เฉลี่ย 0.4 0.3 และ 0.3 ฟอง/แฉวยาว 3 ม. ตามลำดับ มีระดับความต้านทานอ่อนแอ และพันธุ์พื้นเมืองอื่นๆ ได้แก่ น่าน แม่ฟ้าหลวง (เมล็ดสีขาว) แม่ฟ้าหลวง (เมล็ดสีดำ) เพชรบูรณ์ และร้อยเอ็ด 1 มีจำนวนไขผีเสื้อหั่วกะโหลกเท่ากันเฉลี่ย 0.2 ฟอง/แฉวยาว 3 ม. มีระดับความต้านทานต่ำ เช่นเดียวกับงามแดงอุบลราชธานี 1 (0.2 ฟอง/แฉวยาว 3 ม.) แต่งาพื้นเมืองแม่ฮ่องสอนมีจำนวนไขผีเสื้อหั่วกะโหลกน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.1 ฟอง/แฉวยาว 3 ม. มีระดับความต้านทานปานกลาง จำนวนไขผีเสื้อหั่วกะโหลกที่พบในงามทุกพันธุ์มีจำนวนน้อยกว่าปี 2565 แต่ระดับความต้านของงามพันธุ์ต่างๆ ไม่เหมือนกันกับปี 2565 มีเพียงพันธุ์พื้นเมืองแม่ฮ่องสอนที่แสดงความต้านทานปานกลางทั้งสองปี แสดงให้เห็นว่างามพื้นเมืองแม่ฮ่องสอน อาจจะมีลักษณะ non preference เช่น ความไม่เหมาะสมของพืชที่แมลงจะใช้เป็นอาหาร ที่หลบอาศัยหรือวางไข่ ซึ่งจะไปมีผลต่อระบบรับสัมผัสของแมลง หรือมีลักษณะ tolerance เช่น ความรุนแรงของพันธุ์ ความสามารถในการซ่อมแซมเนื้อเยื่อ ความทนทานของเนื้อเยื่อร่วมกับลักษณะ non preference จึงทำให้ระดับความต้านทานต่อผีเสื้อหั่วกะโหลกไม่เปลี่ยนแปลง ถึงแม้จะปลูกหลายครั้ง ยังคงมีความต้านทานเหมือนเดิม พบมวนผีเสื้อเขียวเมื่ออายุ 13 – 69 วัน งาร้อยเอ็ด 1 มีมวนผีเสื้อเขียวมากที่สุดเฉลี่ย 51.3 ตัว/งา 20 ต้น มีระดับความต้านทานอ่อนแอ รองลงมา ได้แก่ พันธุ์พื้นเมืองแม่ฟ้าหลวง (เมล็ดสีขาว) และ น่าน เฉลี่ย 49.7 และ 44 ตัว/งา 20 ต้น ตามลำดับ มีระดับความต้านทานอ่อนแอ และงามพันธุ์อื่นๆ ได้แก่ แม่ฟ้าหลวง (เมล็ดสีดำ) งามแดงอุบลราชธานี 1 ชัยบาดาล นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ แม่ฮ่องสอน บุรีรัมย์ และสระบุรี มีจำนวนมวนผีเสื้อเขียวเฉลี่ย 17.3 15.3 15.0 11.3 10.7 10.3 10.3 และ 9.3 ตัว/งา 20 ต้น ตามลำดับ มีระดับความต้านทานต่ำ (Table 5) มีรายงานว่างาพันธุ์พื้นเมืองนครสวรรค์ และงามแดงอุบลราชธานี 1 ต้านทานต่อการเข้าทำลายของมวนผีเสื้อ (Jamroenma, 1994) แต่จำนวนมวนผีเสื้อเขียวในงามทุกพันธุ์ มีมากกว่าปี 2565 ค่อนข้างมาก งามไม่แสดงอาการเหี่ยวเฉา มีงาสองพันธุ์ที่แสดงระดับความต้านทานไม่เหมือนกันทั้งสองปี คือ งามพื้นเมืองน่าน และงาร้อยเอ็ด 1 งามพื้นเมืองน่านมีความต้านลดลง (จากต่ำไปอ่อนแอ) งามพันธุ์ร้อยเอ็ด 1 มีความต้านเพิ่มขึ้น (จากอ่อนแอมากไปอ่อนแอ) แสดงให้เห็นว่า ระดับความต้านทานในสองพันธุ์นี้ อาจจะเปลี่ยนไปตามความแข็งแรงของพืช หรือสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น โรค โรคเน่าดำและไหม้ดำที่เกิดกับงา อาจทำให้ความแข็งแรง ความสามารถในการซ่อมแซมเนื้อเยื่อที่ถูกทำลาย หรือความทนทานของเนื้อเยื่อเปลี่ยนไป

ทำให้มีจำนวนแมลงเข้าทำลาย และมีระดับความต้านทานเปลี่ยนไป งาเริ่มเป็นโรคเน่าดำและไหม้ดำเมื่ออายุ 34 วัน (วันที่ 24 เมษายน 2566) เริ่มทยอยตาย และตายทั้งแปลงเมื่ออายุ 62 วัน (วันที่ 22 พฤษภาคม 2566) โรคดังกล่าวเริ่มเข้าทำลายต้นงาช้ากว่าปี 2565 และมีระยะเวลาเข้าทำลายน้อยกว่าปี 2565 จึงมีจำนวนต้นตายจากโรคเน่าดำและไหม้ดำเฉลี่ย 10,400 – 49,867 ต้น/ไร่ น้อยกว่าปี 2565 ช่วงระยะเวลาดังแต่่งงาเริ่มเป็นโรคเน่าดำและไหม้ดำจนถึงตายในแปลง (วันที่ 24 เมษายน – 22 พฤษภาคม 2566) พบว่า มีจำนวนวันฝนตก 10 วัน ปริมาณน้ำฝนรวม 66.2 มม. ปริมาณน้ำฝนสูงสุด 18.6 มม. มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 37.2°C อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 25.5°C ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 68.6% (The meteorological department, 2023) จะเห็นได้ว่า ปี 2566 มีจำนวนวันฝนตกน้อยกว่า ปริมาณน้ำฝนรวมน้อยกว่า ปริมาณน้ำฝนสูงสุดน้อยกว่า และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยน้อยกว่า อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดมากกว่าในปี 2565 อาจเป็นสาเหตุให้พบงามีจำนวนต้นเป็นโรคเน่าดำและไหม้ดำน้อยกว่าปี 2565 ทำให้สามารถเก็บผลผลิตงาได้ มีผลผลิตงาเฉลี่ย 15.9 – 74.8 กก./ไร่ (Table 5) และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบเฉลี่ย 19.3 – 50.6% ทำให้มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ย 1.32 – 2.85 ก. ยกเว้นงาพันธุ์พื้นเมืองน่ามีจำนวนต้นตายจากโรคเน่าดำและไหม้ดำมากที่สุดเฉลี่ย 49,867 ต้น/ไร่ ไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตงาได้

ความต้านทานหรือทนทานของพืชต่อแมลงศัตรูอาจเปลี่ยนไป เนื่องจากการปรับตัวของแมลงศัตรูพืชในการมีชีวิตรอดเมื่อสิ่งแวดล้อมเปลี่ยน เช่น สภาพอากาศของโลกที่ร้อนขึ้น จะทำให้แมลงเผาผลาญพลังงานเร็วขึ้น แมลงหิวโหยเพิ่มขึ้น จะกินพืชมากขึ้นเพื่อเพื่อรองรับความต้องการพลังงานที่มากขึ้น (Anonymus, 2018) ทำให้พืชนั้นไม่สามารถต้านทานต่อไปได้ ดังนั้นควรมีการศึกษาความต้านทานของแมลงศัตรูพืชอยู่เสมอเพื่อรองรับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากสภาพอากาศ และข้อควรระวังในการศึกษาความต้านทานของงาต่อผีเสื้อหัวกะโหลก คือ การกำจัดวัชพืชรอบๆ แปลงงา ถ้าการป้องกันกำจัดวัชพืชไม่ดี แม้ผีเสื้ออาจจะวางไข่บนพืชอื่นๆ หรือวัชพืชที่แมลงชอบมากกว่าเนื่องจากหนอนผีเสื้อหัวกะโหลกเป็นแมลงที่กินพืชได้หลายชนิด เช่น งา ถั่วเหลือง ถั่วเขียว มะเขือม่วง ยาสูบ แตงกวา มันเทศ มะลิ มะเขือพวง มะเขือเทศ เป็นต้น (National Bureau of Agricultural Commodity and Food, 2019) ทำให้ความต้านทานเปลี่ยนแปลงได้

Table 5 Number of sesame leaf folder, hawk moth eggs, green opium bug and resistance and sesame yield, Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, 2023.

Tr.	Sesame leaf folder (area row 1 m)		Hawk moth (area row 3 m)		Green opium bug (20 plants)		Yield (kg/rai)
	Larvae	Cat.	Eggs	Cat.	insect	Cat.	
1	2.1 ± 0.33	LR	0.2 ± 0.08	LR	15.3 ± 0.26	LR	74.8
2	2.3 ± 0.27	LR	0.1 ± 0.05	MR	10.3 ± 0.77	LR	35.5
3	1.6 ± 0.28	LR	0.3 ± 0.08	S	10.3 ± 0.83	LR	38.1
4	0.8 ± 0.16	LR	0.2 ± 0.11	LR	17.3 ± 0.97	LR	47.9
5	5.5 ± 0.83	S	0.2 ± 0.06	LR	49.7 ± 0.35	S	15.9
6	8.0 ± 0.35	HS	0.2 ± 0.07	LR	44.0 ± 0.51	S	-
7	1.1 ± 0.22	LR	0.6 ± 0.14	HS	11.3 ± 0.66	LR	33.9
8	2.3 ± 0.31	LR	0.3 ± 0.07	S	15.0 ± 0.33	LR	39.3
9	5.1 ± 0.83	S	0.2 ± 0.07	LR	51.3 ± 0.42	S	31.3
10	1.1 ± 0.15	LR	0.2 ± 0.11	LR	10.7 ± 0.63	LR	51.7
11	1.5 ± 0.20	LR	0.4 ± 0.13	S	9.3 ± 0.75	LR	54.1
CV (%)							57.0

Remark: T1 =Ubon Ratchathani 1 T2 = Mae hong son T3 = Buriram T4 = Mae fah luang (black seed) T5 = Mae fah luang (white seed) T6 = Nan T7 = Nakhon sawan T8 = Chai badan T9 = Roi et 1 T10 =Phetchabun T11 = Saraburi

Cat. = Category of resistance

สรุป

ไม่มีงาพันธุ์พื้นเมืองใดต้านทานปานกลางหรือสูงต่อหนอนห่อใบงา และมวนผีเสื้อเขียว งาพื้นเมืองแม้อยู่สอนเป็นงาที่น่าจะถูกคัดเลือกเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงพันธุ์ ถึงแม้มีระดับความต้านทานต่ำต่อหนอนห่อใบงาและมวนผีเสื้อเขียว แต่มีความต้านทานปานกลางต่อผีเสื้อหัวกะโหลก ถ้ามีการควบคุมแมลงศัตรูและโรคที่ดีสามารถให้ผลผลิตที่ดีได้ นอกจากนี้เกษตรกรสามารถเลือกพันธุ์งาพื้นเมืองที่เหมาะสม เพื่อวางแผนการจัดการแมลงศัตรูในงาพันธุ์นั้น ๆ ได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ตลอดจนเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่สนับสนุนการทำงานวิจัยให้สำเร็จด้วยดี และกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) สนับสนุนงบประมาณเพื่อการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Anonymus. 1980. Insect resistant plants. Horticulture Journal (Thailand) 15(4): 41-46. (in Thai)
- Anonymus. 2018. Global warming will cause more insect pests to eat agricultural products. Available Source: <https://www.voathai.com/a/climate-world-hungry-bugs/4566334.html>. October 9, 2024.
- Chiang, H.S. and N.S.Talekar 1980. Identification of Sources of Resistance to the Beanfly and Two Other Agromyzid Flies in Soybean and Mungbean. Journal of Economic Entomology. 73(2): 197 – 199.
- Department of agricultural extension. 2020. Black sesame. Available Source: <http://www.agriinfo.doae.go.th/year63/plant/rortor/agronomy/%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%94%E0%B8%B3.pdf>. July 12, 2024.
- Field Crops Research Institute. 2004. Field crops production. The agricultural co-operative federation of Thailand printing: 178 – 179. (in Thai)
- Jamroenma, K., T. Sattayawirut and B. Wichitwateeu. 1994. Egg laying and destruction of sesame leaf roller in sesame, Recommended insect and pest species 1994. In Proceeding of the 9th Entomology and Zoology division Conference, 21-24 June 1994. 681– 709. (in Thai)
- National Bureau of Agricultural Commodity and Food. 2019. *Acherontia styx* (Westwood, 1847). Available Source: <http://ippc.acfs.go.th/pest/G001/T011/INS005>. July 24, 2019.
- Pattanagamjorn, S. 1967. Insect resistant plants. Horticulture Journal (Thailand) 4(4): 59 – 65. (in Thai)
- Phromphanjai, P., S. Manikhao, S. Rangsiyakul and W. Nawnoi. 2000. Evaluation of the resistance of some sesame varieties (1999 series) to sesame insect pests. In Research report 2000. Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, Field Crops Research Institute. Department of Agriculture. 310-315. (in Thai)
- Romyen, L., S. Rangsiyakul and S. Chompunukulrat. 2011. Study of resistance to important insect pests of red sesame Line A30 – 15. In Research report 2010. Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, Field Crops Research Institute, Department of Agriculture. 309-320. (in Thai)
- Sattayawirut, T. 1997. Peanut-sesame insect pests and management guidelines. Academic documents supporting the request for assessment of individuals for appointment to the position of entomologist 8W. The field of oilseed insect pests and legume crops. (in Thai)

- Sattayawirut, T., W. PhaPhum, S. Phitak, R. Suwannapornsakul, P. Sepsawat and P. Punyathaworn. 1984. Study of biology and population variation of sesame insect pests. *In* Legumes and oilseed crops Research report 1984. Department of Agriculture. 458 – 459. (in Thai)
- Sepsawat, P., S. Rangsiapiyakul, T. Downgam and P. Punyathaworn. 1990. Comparative study of sesame varieties resistant to insect pests. *In* Proceeding of the 7th Entomology and Zoology division Conference, 20-22 June 2000. 188 – 197. (in Thai)
- The meteorological department. 2022. Meteorological data report 2022, Ubon Ratchathani meteorological station, Ubon Ratchathani Province: 4 – 5. (in Thai)
- The meteorological department. 2023. Meteorological data report 2023, Ubon Ratchathani meteorological station, Ubon Ratchathani Province: 4 – 5. (in Thai)
- Ubon Ratchathani Field Crops Research Center. 2013. Good Agricultural Practice for Sesame. Siritham offset printing: 15 – 16. (in Thai)
- Wongyai, W. 2007. Sesame botany planting breeding and utilization. Papermate printing: 98 – 99. (in Thai)

การศึกษาการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการผลิตเพกา

Study on Nutrient Management for *Oroxylum indicum* (L.) Vent. Production

นันทนา บุญสนอง^{1*} และ วราพงษ์ ภิระบรรณ²

Nuntana Boonsanong^{1*} and Warapong Pirabun²

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: table4188@gmail.com

Received: 30 October 2024; Accepted: 21 November 2024; Published: 1 December 2024

บทคัดย่อ

การศึกษาการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมในการผลิตเพกาเพื่อการค้า โดยดำเนินการ ณ แปลงทดลองภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ตำบลโรงช้าง อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ โดยกำหนดสัดส่วนธาตุอาหาร N : P : K ให้ N มีค่า 1-3 ส่วน P คงที่เท่ากับ 1 ส่วน และ K มีค่า 1-3 ส่วน ในกรรมวิธีที่ 1 สัดส่วนธาตุอาหาร N : P : K เท่ากับ 1:1:1 กรรมวิธีที่ 2 เท่ากับ 1:1:2 กรรมวิธีที่ 3 เท่ากับ 1:1:3 กรรมวิธีที่ 4 เท่ากับ 2:1:1 กรรมวิธีที่ 5 เท่ากับ 2:1:2 และกรรมวิธีที่ 6 เท่ากับ 2:1:3 ระยะเวลาทำการศึกษาคือ ตุลาคม 2565 – กันยายน 2567 จากผลการทดสอบพบว่า การเจริญเติบโตทางด้านความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และเส้นรอบโคนต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยสัดส่วนธาตุอาหาร 2:1:2 ทำให้เพกามีความสูงมากที่สุด 237 เซนติเมตร สัดส่วนธาตุอาหาร 1:1:1 ทำให้เพกามีความกว้างทรงพุ่มสูงที่สุด 189 เซนติเมตร สัดส่วนธาตุอาหาร 2:1:2 ทำให้เพกามีเส้นรอบวงโคนต้นสูงที่สุด 24.1 เซนติเมตร แต่ในส่วนของการจำนวนวันดอกบานของเพกาที่ 50 เปอร์เซ็นต์หลังปลูก และปริมาณผลผลิต พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ คือ กรรมวิธีที่ 5 สัดส่วนธาตุอาหาร 2:1:2 ให้จำนวนวันดอกบานน้อยที่สุด 392 วัน และกรรมวิธีที่ 1 สัดส่วนธาตุอาหาร 1:1:1 ให้ปริมาณผลผลิตสูงที่สุด 341 กิโลกรัมต่อไร่

คำสำคัญ: การจัดการธาตุอาหาร; เพกา

ABSTRACT

The study on nutrient management for commercial production of *Oroxylum indicum* (L.) Vent. Experiments within Phichit agricultural research and development center Rong Chang subdistrict, Mueang district, Phichit province. The experiment was RCB with 6 treatments, 4 replicates. Determine the proportion of N : P : K, N be equal to 1-3 parts, P remains equal to 1

part and K be equal to 1-3 parts. In treatment 1 the nutrient ratio N : P : K is equal to 1:1:1, treatment 2 the nutrient ratio N : P : K is equal to 1:1:2, treatment 3 the nutrient ratio N : P : K is equal to 1:1:3, treatment 4 the nutrient ratio N : P : K is equal to 2:1:1, treatment 5 the nutrient ratio N : P : K is equal to 2:1:2 and treatment 6 the nutrient ratio N : P : K is equal to 2:1:3. The study period is October 2022 – September 2024. From the experiment showed that height, canopy width and trunk circumference was no statistical difference. The nutrient ratio N : P : K is equal to 2:1:2 are highest, 237 centimeters. The nutrient ratio N : P : K is equal to 1:1:1 have a maximum canopy width of 189 centimeters. The nutrient ratio N : P : K is equal to 2:1:2 have a maximum trunk circumference width of 24.1 centimeters. But in the part of the days number of flowering in 50 percent and yield there was a statistical difference. In treatment 5 the nutrient ratio N : P : K is equal to 2:1:2 gives the least number of flowering days, 392 days and treatment 1 the nutrient ratio N : P : K is equal to 1:1:1 gives the highest yield, 341 kg./rai.

Keywords: nutrient management; *Oroxylum indicum* (L.) Vent

คำนำ

เพกา หรือลิ้นฟ้า (*Oroxylum indicum* (L.) Vent.) พืชวงศ์ Bignoniaceae เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง สูง 10- 12 เมตร เพกาเจริญเติบโตได้ดีในแถบเขตร้อน และค่อนข้างร้อน เป็นไม้ที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูง มีความทนทานกับสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดี ขยายพันธุ์ด้วยการใช้เมล็ดและปักชำยอด เพกา สามารถนำ ดอก ผักอ่อน ยอดและเมล็ดมาบริโภคได้ กล่าวคือ ดอก รับประทานเป็นผักสด ลวก หรือยำได้ เป็นเครื่องเคียงได้ ผักอ่อน นิยมนำมารับประทานเป็นผัก ด้วยการสลัดเป็นชิ้น หรือนำไปประกอบอาหารประเภทแกง หรือยำ (Jaroenkerdkul, 2023) ยอด นิยมนำมารับประทานสดคู่กับน้ำพริก ส่วนเมล็ดที่แก่ เป็นส่วนประกอบของน้ำจับ เลี้ยง ซึ่งมีสรรพคุณทางยาตามตำราอายุรเวช

ในประเทศไทย มีการใช้ประโยชน์จากเพกาในรูปแบบของอาหาร ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง และเป็นพืช สมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ และแก้ไอ ขับเสมหะ Herbal Information office (2024) โดยมีแหล่งปลูก เพกาเพื่อขายผัก และเมล็ด อยู่ในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย อุตรดิตถ์ และพิษณุโลก ซึ่งจะมีตลาดรับซื้อแหล่งใหญ่อยู่ที่ จังหวัดสุโขทัย จากข้อมูลของสำนักงานเกษตรอำเภอสวรรคโลก รายงานว่า เกษตรกรจะปลูกเพกาเป็นพืชแซมกับ พืชหลัก เช่น มะม่วง มะปราง หรือกล้วยตานี สวนผสม 1 ไร่ จะปลูกเพกาประมาณ 50 ต้น ซึ่งเพกาจะให้ผลผลิต เมื่ออายุ 2 ปี และออกดอกในช่วงเดือน พฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน โดยให้ผลผลิตผักประมาณ 30-40 กิโลกรัม ต่อต้น เกษตรกรขยายพันธุ์ด้วยการเพาะกล้าจากเมล็ด แล้วนำมาย้ายปลูกในหลุม มีวิธีการดูแลรักษา เหมือนไม้ผลทั่วไป และเป็นพืชที่มีแมลงศัตรูรบกวนน้อย (Krinchan, 2019) ซึ่งโดยทั่วไปการให้ปุ๋ยในไม้ผลนั้น ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่พืชต้องการในปริมาณน้อยกว่าไนโตรเจนและโพแทสเซียม และในแต่ละระยะการ เจริญเติบโตพืชต้องการธาตุอาหารแตกต่างกันไป Department of Agriculture (2023)

สำหรับการปลูกเพกาในประเทศไทยนั้น Pumpuang (2023) ให้ข้อมูลว่า เตรียมหลุมปลูกระยะ 50x50 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยคอกรองพื้น 10 กิโลกรัม และเมื่อต้นเพกาอายุได้ 1 เดือน ใส่ปุ๋ย สูตร 15-15-15 ในอัตรา 200 กรัม และปุ๋ยคอก 5 กิโลกรัมต่อต้น โดยการหว่านรอบโคนต้น ในครั้งต่อไปใส่ปุ๋ย สูตร 8-24-24 อัตรา 200 กรัม ร่วมกับปุ๋ยคอก 5 กิโลกรัมต่อต้น ในขณะที่การดูแลรักษา เพกาต้องการปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายสมบูรณ์แล้ว มีความต้องการธาตุอาหารไนโตรเจน 150 กรัม ซุปเปอร์ฟอสเฟต 250 กรัมต่อต้น โดยแบ่งใส่ 3 ครั้งทุก 6 เดือน เป็นเวลา 2 ปี หลังย้ายปลูก ส่วนโพแทสเซียมจะมีการใส่ในกรณีที่ดินขาดโพแทสเซียม (Department of AYUSH, 2008)

จากประโยชน์ของเพกาที่มีคุณสมบัติเป็นพืชที่ดูแลรักษาง่าย มีประโยชน์ที่เป็นทั้งพืชอาหารและพืชสมุนไพร แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์บ่งชี้วิธีการเขตกรรมที่เหมาะสม การจัดการธาตุอาหาร ที่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิต จากการสำรวจข้อมูลในแปลงของเกษตรกรที่มีการปลูกเพกาเชิงการค้าจังหวัดสุโขทัยและจังหวัดพิจิตร ระบุว่าเมื่อต้นเพกามีอายุ 3 ปี ขึ้นไป สามารถให้ผลผลิตผักสดได้สูงถึง 100-150 กิโลกรัม หรือถ้าในช่วงผลผลิตล้นตลาด เกษตรกรสามารถเก็บผักไว้เพื่อขายเมล็ดแห้งได้ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับเพกา เพื่อเพิ่มคุณภาพของผลผลิตสู่การเป็นพืชเศรษฐกิจที่สร้างรายได้ให้กับชุมชน หรือเพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกร ได้มีชนิดพืชปลูกที่มีการดูแลไม่ยุ่งยาก ให้ผลผลิตเร็ว และมากด้วยสรรพคุณทางยา ช่วยเพิ่มภาพลักษณ์ของท้องถิ่น ให้เป็นแหล่งผลิตเพกาคุณภาพ

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการแปลงทดสอบภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร เดือน ตุลาคม 2565 – กันยายน 2567 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 6 กรรมวิธี ทำ 4 ซ้ำ โดยกำหนดให้ ธาตุอาหารฟอสฟอรัส (P) คงที่ 1 ส่วน

กรรมวิธีที่ 1	สัดส่วน	N : P : K = 1:1:1
กรรมวิธีที่ 2	สัดส่วน	N : P : K = 1:1:2
กรรมวิธีที่ 3	สัดส่วน	N : P : K = 1:1:3
กรรมวิธีที่ 4	สัดส่วน	N : P : K = 2:1:1
กรรมวิธีที่ 5	สัดส่วน	N : P : K = 2:1:2
กรรมวิธีที่ 6	สัดส่วน	N : P : K = 2:1:3

ซึ่งสัดส่วนของธาตุอาหาร N : P : K ในแต่ละกรรมวิธี ได้จากการผสมปุ๋ยสูตร 46-0-0 สูตร 18-46-0 และสูตร 0-0-60 แบ่งตามน้ำหนัก ดังนี้

กรรมวิธี	46-0-0 (กิโลกรัม)	18-46-0 (กิโลกรัม)	0-06-00 (กิโลกรัม)	หมายเหตุ
กรรมวิธีที่ 1 สัดส่วน 1:1:1	1.85	3.04	2.33	- นำปริมาณปุ๋ยในแต่ละสูตร มาผสมกัน ตามน้ำหนัก
กรรมวิธีที่ 2 สัดส่วน 1:1:2	1.85	3.04	4.66	ในแต่ละกรรมวิธี
กรรมวิธีที่ 3 สัดส่วน 1:1:3	1.85	3.04	7.00	แล้วแบ่งใส่ ดังนี้ -ปีที่ 1 ใส่ปุ๋ยใน
กรรมวิธีที่ 4 สัดส่วน 2:1:1	4.90	3.04	2.33	อัตรา 100 กรัม/ต้น
กรรมวิธีที่ 5 สัดส่วน 2:1:2	4.90	3.04	4.66	- ปีที่ 2 ใส่ปุ๋ยใน
กรรมวิธีที่ 6 สัดส่วน 2:1:3	4.90	3.04	7.00	อัตรา 200 กรัม/ต้น

เตรียมแปลงปลูกด้วยการไถผาน 7 จำนวน 2 รอบ เตรียมหลุมขนาด 30x30x30 เซนติเมตร ระยะปลูก 3x3 เมตร รองก้นหลุมเกลบดิบ:เกลบเผา:ปุ๋ยเคมี อัตราส่วน 1:1:0.1 กิโลกรัม ต่อหลุม (เพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้กับต้นเพกา และช่วยให้ดินมีความร่วนซุยมากยิ่งขึ้น เนื่องจากพื้นที่แปลงเดิมมีสภาพเป็นดินเหนียว) นำต้นเพกาที่ได้จากการขยายพันธุ์ด้วยการชำราก อายุ 4-5 เดือน สูง 30 เซนติเมตร จากร้านจำหน่ายพันธุ์ไม้ในจังหวัดพิษณุโลก นำมาปลูกในแปลงที่เตรียมไว้จำนวน 1 ต้นต่อหลุม โดยปลูก 4 ต้นต่อซ้ำ ปฏิบัติดูแลแปลงด้วยการรดน้ำในช่วงเช้าเป็นเวลา 15 นาที สัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง หรือพิจารณาจากความชื้นในดิน เมื่อต้นเพกามีอายุหลังปลูกได้ 3, 6, 9 และ 12 เดือน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60 ตามสัดส่วนในแต่ละกรรมวิธี โดยปีที่ 1 ใส่ปุ๋ยในอัตรา 100 กรัม/ต้น ในปี 2 ใส่ปุ๋ยในอัตรา 200 กรัม/ต้น

การเก็บข้อมูลโดยสุ่มตัวอย่างต้นเพื่อประเมินผลผลิต 4 ต้นต่อซ้ำ เว้นต้นหัวและท้ายแปลง และเก็บข้อมูลดังนี้ เส้นรอบวงโคนต้นด้วยการใช้สายวัดที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 15 เซนติเมตร (Figure 1) ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่มด้วยการใช้ตลับเมตร น้ำหนักผลผลิตฝักสดที่มีอายุหลังดอกบาน 30 วัน (Figure 2) และจำนวนวันดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ โดยนับวันที่ดอกเพกาบานต้นแรกหลังจากปลูก โดยทั้งกรรมวิธีจะต้องมีดอกบานทั้งหมด จำนวน 8 ต้น (จากทั้งหมด 16 ต้นใน 1 กรรมวิธี) แล้วจึงนำจำนวนวันที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย กรรมวิธีใดให้ดอกบานเร็วที่สุด ถือเป็นกรรมวิธีที่ดีเข้าเกณฑ์ เนื่องจากส่งผลต่อการเก็บผลผลิต ให้เกษตรกรได้ผลผลิตที่ไวขึ้น

การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



Figure 1 The trunk circumference of the tree was measured using a measuring tape at a height of 15 centimeters from the ground.



Figure 2 Yield was harvested 30 days after flowering.

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเจริญเติบโตด้าน ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และ เส้นรอบวงโคนต้น

จากการศึกษาพบว่า การจัดการธาตุอาหารในรูปแบบการใส่ปุ๋ยสัดส่วนต่าง ๆ ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ทั้งในด้านความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และ เส้นรอบวงโคนต้น ในเพกาที่อายุ 1 ปี เนื่องจาก เป็นช่วงที่ต้นเพกามีระยะเจริญเติบโตทางลำต้น และการสร้างใบใหม่ เพื่อเตรียมตัวสู่ระยะการติดดอก ออกผล การใส่ปุ๋ยในระยะนี้จึงเป็นการกระตุ้นให้มีการแตกใบอ่อนพร้อมกับการสร้างลำต้นไปพร้อมกัน ดังแสดงใน Table 1 พบว่าความสูงต้น ในทุกวิธีการไม่พบความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธีการที่ 5 สัดส่วนธาตุอาหาร 2:1:2 เพกามี

ความสูงต้น 239 เซนติเมตร รองลงมาคือ สัดส่วนธาตุอาหาร 2:1:3 ให้ความสูง 237 เซนติเมตร สัดส่วนธาตุอาหาร 1:1:2 และ 1:1:3 ให้ความสูง 227 เซนติเมตร และสัดส่วนธาตุอาหาร 1:1:1 และ 2:1:1 ให้ความสูง 214 เซนติเมตร

ความกว้างทรงพุ่ม ในทุกวิธีการไม่พบความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธีการที่ 1 สัดส่วนธาตุอาหาร 1:1:1 เพกามีความกว้างทรงพุ่ม 189 เซนติเมตร รองลงมาคือสัดส่วนธาตุอาหาร 2:1:3 ให้ความกว้างทรงพุ่ม 187 เซนติเมตร สัดส่วนธาตุอาหาร 1:1:2 ให้ความกว้างทรงพุ่ม 186 เซนติเมตร สัดส่วนธาตุอาหาร 1:1:3 ให้ความกว้างทรงพุ่ม 180 เซนติเมตร สัดส่วนธาตุอาหาร 2:1:2 ให้ความกว้างทรงพุ่ม 176 เซนติเมตร และสัดส่วนธาตุอาหาร 2:1:1 ให้ความกว้างทรงพุ่ม 175 เซนติเมตร (Table 1)

Table 1 Height, canopy width and trunk circumference of nutrient management in *Oroxylum indicum* (L.) Vent.

Treatment/N:P:K	Height (cm.)	Canopy width (cm.)	Trunk circumference (cm.)
Treatment 1/ 1:1:1	214	189	23.0
Treatment 2/ 1:1:2	227	186	23.3
Treatment 3/ 1:1:3	227	180	23.0
Treatment 4/ 2:1:1	214	175	22.8
Treatment 5/ 2:1:2	239	176	24.1
Treatment 6/ 2:1:3	237	187	24.0
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	8.44	5.09	4.39

เส้นรอบวงโคนต้น ในทุกวิธีการไม่พบความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธีการที่ 5 สัดส่วนธาตุอาหาร 2:1:2 เพกาให้เส้นรอบวงโคนต้น 24.1 เซนติเมตร รองลงมาคือ สัดส่วนธาตุอาหาร 2:1:3 ให้เส้นรอบวงโคนต้น 24 เซนติเมตร สัดส่วนธาตุอาหาร 1:1:2 ให้เส้นรอบวงโคนต้น 23.3 เซนติเมตร สัดส่วนธาตุอาหาร 1:1:1 และ 1:1:3 ให้เส้นรอบวงโคนต้น 23 เซนติเมตร สัดส่วนธาตุอาหาร 2:1:1 ให้เส้นรอบวงโคนต้น 22.8 เซนติเมตร (Table 1) ซึ่งในระยะเจริญเติบโตทางลำต้น เป็นช่วงของการสร้างใบใหม่ การใส่ปุ๋ยในระยะนี้จำเป็นเพื่อกระตุ้นให้มีการแตกใบอ่อนพร้อมกันทั้งต้น และให้เพียงพอต่อการสร้างอาหารสะสมไว้ใช้ในการออกดอกและให้ผลผลิต ระยะนี้ควรใส่ปุ๋ยเคมีที่มีสัดส่วน N : P₂O₅ : K₂O เท่ากับ 1:1:1 ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรประหยัดต้นทุนในการจัดการธาตุอาหาร Department of Agriculture (2023)

จำนวนวันดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์หลังปลูก และ ผลผลิตฝักสดต่อไร่

การจัดการธาตุอาหารในสัดส่วนต่างๆ มีผลต่อการออกดอก และผลผลิตของเพกา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังแสดงใน Table 2 คือจำนวนวันดอกบานของเพกาที่ 50 เปอร์เซ็นต์หลังปลูก พบความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธีการที่ 4 สัดส่วนธาตุอาหาร 2:1:1 ให้จำนวนวันดอกบานมากที่สุด 427 วัน รองลงมาคือสัดส่วนธาตุอาหาร 1:1:1 ให้จำนวนวันดอกบาน 420 วัน สัดส่วนธาตุอาหาร 1:1:2 ให้จำนวนวันดอกบาน 412 วัน สัดส่วนธาตุอาหาร 1:1:3 ให้จำนวนวันดอกบาน 403 วัน สัดส่วนธาตุอาหาร 2:1:3 ให้จำนวนวันดอกบาน 397 วัน และสัดส่วนธาตุอาหาร 2:1:2 ให้จำนวนวันดอกบาน 392 วัน ทั้งนี้ สัดส่วนธาตุอาหาร 2:1:2 ถือเป็นสัดส่วนที่ส่งเสริมให้เพกา มีการติดดอก ออกผล ได้ไวที่สุด คือหลังจากปลูก 392 วัน สามารถส่งเสริมให้เพกาออกดอกได้จำนวนร้อยละ 50 ของจำนวนต้นที่ปลูกทั้งหมด

ปริมาณผลผลิตฝักสดต่อไร่ พบความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธีการที่ 1 สัดส่วนธาตุอาหาร 1:1:1 ให้ปริมาณผลผลิตสูงที่สุด 341 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ สัดส่วนธาตุอาหาร 1:1:2 ให้ปริมาณผลผลิต 246 กิโลกรัมต่อไร่ สัดส่วนธาตุอาหาร 1:1:3 ให้ปริมาณผลผลิต 156 กิโลกรัมต่อไร่ สัดส่วนธาตุอาหาร 2:1:2 ให้ปริมาณผลผลิต 154 กิโลกรัมต่อไร่ สัดส่วนธาตุอาหาร 2:1:1 ให้ปริมาณผลผลิต 144 กิโลกรัมต่อไร่ และ สัดส่วนธาตุอาหาร 2:1:3 ให้ปริมาณผลผลิตน้อยที่สุด 75.4 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 2) เนื่องจากการใส่ปุ๋ยเพื่อกระตุ้นการออกดอก ปุ๋ยที่ใช้ควรมีสัดส่วน N : P₂O₅ : K₂O เท่ากับ 1:1:2 หรือ 2:1:3 ซึ่งเป็นปุ๋ยที่มีธาตุโพแทสเซียมค่อนข้างสูง เพื่อช่วยในกระบวนการเคลื่อนย้ายแป้งและ น้ำตาล ที่จำเป็นต่อกระบวนการพัฒนาตาดอก Department of Agriculture (2023)

Table 2 Number of days to flowering in 50 percent and yield of nutrient management in *Oroxylum indicum* (L.) Vent.

Treatment/N:P:K	Number of days to flowering in 50 percent (days)	Yield (kg./rai)
Treatment 1/ 1:1:1	420 ab	341 a
Treatment 2/ 1:1:2	412 bc	246 b
Treatment 3/ 1:1:3	403 cd	156 bc
Treatment 4/ 2:1:1	427 a	144 cd
Treatment 5/ 2:1:2	392 d	154 cd
Treatment 6/ 2:1:3	397 d	75.4 d
F-test	*	*
C.V. (%)	1.40	28.3

สรุป

1. การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมในการผลิตเพกาเพื่อการค้า พบว่าสัดส่วนธาตุอาหารในทุกวิธีการให้ผลการเจริญเติบโตที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
2. จำนวนวันดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ หลังปลูก พบว่า สัดส่วนธาตุอาหาร 2:1:2 และ 2:1:3 ช่วยส่งเสริมให้ต้นเพกา มีอายุการออกดอกสั้นที่สุด
3. ปริมาณผลผลิต พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีที่มีสัดส่วน N : P₂O₅ : K₂O เท่ากับ 1:1:1 ให้ปริมาณผลผลิตสูงที่สุด 341 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากทุกวิธีการ ซึ่งจำเป็นต้องเก็บข้อมูลแนวโน้มผลผลิตในปีที่ 3 และ 4 เพิ่มเติม เพื่อหาปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสม สำหรับการปลูกเพกาเชิงการค้า

เอกสารอ้างอิง

- Department of Agriculture. 2023. Recommendations for using fertilizers for fruit. Available Source: <https://www.doa.go.th/ac/nan/wp-content/uploads/2023/1116.10.66.pdf>. August 20, 2020. (in Thai)
- Department of AYUSH. 2008. Agro-technique of selected medicinal plant volume 1: *Oroxylum indicum* Vent. National Medicinal Plants Board, New Delhi, India. : 135-138
- Herbal Information office. 2024. *Oroxylum indicum* Vent. Available Source : <https://medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/oroxylum.html>. November 19, 2024 (in Thai)
- Jaroenkerdkul, S. 2023. Project to disseminate and preserve Thai food through the website of the institute of nutrition. Available Source: <http://www.inmu.mahidol.ac.th>. August 20, 2020. (in Thai)
- Krinchan, K., Bunma, T., Tanntong, H. 2019. Add income by *Oroxylum indicum* (L.) Vent. Available Source: <http://sawankhalok-sukhothai.kasetbay.com>_June 15, 2019. (in Thai)
- Pumpuang, T. 2023. A Shorter *Oroxylum indicum* (L.) Vent. from roots is good yield. Available Source: https://www.technologychaoban.com/bullet-news-today/article_124132. August 20, 2023. (in Thai)

ทดสอบการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรีต่อผลผลิตและคุณภาพมันสำปะหลัง ในกลุ่มชุดดิน 35 จังหวัดกำแพงเพชร

Testing of PGPR-3 Biological Fertilizer on Yield and Quality of Cassava in Soil Series 35, Kamphaeng Phet Province

เอกพล มนเดช^{1*} และ สุภชัย วรรณมณี²

Ekaphol Mondet^{1*} and Supachai Wanmanee²

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร กรมวิชาการเกษตร อ.เมือง จ.พิจิตร 66000

¹Pichit Agricultural Research and Development Center, Department of Agriculture, Mueang, Pichit, 66000

²ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรดิตถ์ กรมวิชาการเกษตร อ.ลับแล จ.อุดรดิตถ์ 53130

²Uttaradit Agricultural Research and Development Center, Department of Agriculture, Laplae, Uttaradit, 53130

*Corresponding author: a_akaphol@hotmail.com

Received: 7 October 2024; Accepted: 22 November 2024; Published: 1 December 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ต่อผลผลิตและคุณภาพของ
มันสำปะหลังในกลุ่มชุดดิน 35 ในแปลงเกษตรกร จำนวน 10 แปลง พื้นที่อำเภอเมือง และอำเภอขาณุวรลักษบุรี
จังหวัดกำแพงเพชร ระหว่าง เดือนเมษายน 2565-มีนาคม 2566 โดยเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีทดสอบ การ
ใช้ปุ๋ยชีวภาพ พีจีพีอาร์-ทรี จำนวน 1 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใช้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์
ดินสำหรับมันสำปะหลัง (12-3-12 กิโลกรัม N-P2O5-K2O ต่อไร่) และกรรมวิธีเกษตรกร (การใช้ปุ๋ย 75%
ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับมันสำปะหลัง) พบว่า ความสูงต้น จำนวนหัวต่อต้น และปริมาณแป้ง
ในหัวมันสำปะหลัง ทั้ง 2 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน ในด้านผลผลิตกรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย
6,640 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีเกษตรกรที่มีผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,657
กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตแป้งกรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,929 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติกับกรรมวิธีเกษตรกรที่ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,695 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตสูง
กว่าร้อยละ 4.4 และมีรายได้รวมเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.3 เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร กรรมวิธีทดสอบมี
อัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุน 3.7

คำสำคัญ: มันสำปะหลัง; กลุ่มชุดดิน 35; ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี

ABSTRACT

The objective of this research was to investigate efficiency of Plant Growth Promoting Rhizobacteria No.3 (PGPR-3) on yield and quality of cassava in soil series 35. The two treatments comprising of the recommend method (PGPR-3 bio-fertilizer combined with 75% chemical

fertilizer according fertilizer requirement) and farmer practice were examined. Ten farmers' farm in Mueang District and Khanu Worakabsaburi District, Kamphaeng Phet Province were participating this research during April 2022 – March 2023. The result revealed that the productivity had statistically significant difference between recommend method (average 6,640 kilograms/rai) and farmer practice (average 5,657 kilograms/rai). In term of productivity of starch, the recommend method (average 1,929 kilograms/rai) had also statistically significant difference from farmer practice (average 1,695 kilograms/rai). However, plant height at 10 months, the number of tubers per plant and the amount of starch percentage in cassava roots were not statistically significant. The results showed that the recommend method had a 4.4 percent higher production cost but a 14.3 percent increase in total income compared to the farmer's method. Consequence, BRC ratio was equally 3.7 which was higher than farmers' methods.

Keywords: cassava; soil series 35; PGPR-3

คำนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ในปี 2566 มีมูลค่าการส่งออกมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ 125,907 ล้านบาท โดยตลาดส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ สาธารณรัฐประชาชนจีน ญี่ปุ่น ไต้หวัน และสหพันธรัฐมาเลเซีย (Centre for Agricultural Information, 2023) จังหวัดกำแพงเพชรเป็นแหล่งผลิตมันสำปะหลังที่สำคัญในเขตภาคเหนือตอนล่าง โดยปี 2566 มีพื้นที่ปลูก 724,489 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 6.89 ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ ผลผลิตรวม 2,146,896 ตัน เฉลี่ย 3,206 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศ (3,303 กิโลกรัมต่อไร่) (Office of Agricultural Economics, 2023) สำหรับกลุ่มชุดดินที่ 35 มีพื้นที่ 364,119 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 6.67 ของพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร กลุ่มชุดดินนี้เป็นพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง คิดเป็นร้อยละ 46.4 ปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ เนื้อดินค่อนข้างเป็นทรายและดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ในบริเวณที่มีความลาดชันสูงจะมีปัญหาเกี่ยวกับชะล้างพังทลายของหน้าดิน ความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ (Office of Soil Survey and Land Use Planning, 2009) ส่งผลให้ขาดแคลนน้ำเมื่อเกิดภาวะฝนทิ้งช่วง เนื่องจากพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของจังหวัดกำแพงเพชรส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝน และมีการปลูกมันสำปะหลังพื้นที่เดิมติดต่อกันเป็นเวลานาน โดยขาดการอนุรักษ์ดินและการจัดการที่ดี การใส่ปุ๋ยที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของมันสำปะหลังและการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างต่อเนื่องทำให้คุณสมบัติของดินเปลี่ยนพืชไม่สามารถใช้ธาตุอาหารได้ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันสำปะหลัง ประกอบกับปัจจัยการผลิตมีราคาสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องส่งผลให้ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรสูงขึ้น อาจเสี่ยงต่อภาวะขาดทุนสำหรับมันสำปะหลังมีความต้องการไนโตรเจน 10–20 กิโลกรัม N ต่อไร่ ฟอสฟอรัส 6–10 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และโพแทสเซียม 8–12 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูก (Agricultural Production Research and Development Division, 2021a)

จุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทต่อคุณภาพของดินและเป็นประโยชน์ต่อพืช คือ “พีจีพีอาร์” ด้วยลักษณะของพีจีพีอาร์ที่พบอาศัยอยู่ทั้งบริเวณในระบบรากพืชและเขตอหิพลรากพืช สามารถแบ่งพีจีพีอาร์เป็น 2 ชนิด คือ พีจีพีอาร์ที่อาศัยอยู่ภายในเซลล์รากพืช (intracellular PGPR) และพีจีพีอาร์ที่อาศัยอยู่ภายนอกเซลล์รากพืช (extracellular PGPR) พีจีพีอาร์ทั้ง 2 ชนิด มีบทบาทในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชหลายด้าน ได้แก่ การสร้างราก การเพิ่มจำนวนขนราก การแตกแขนงของขนราก การงอกของเมล็ด การเจริญของต้นกล้า การเกิดและการทำหน้าที่ของปมราก การเพิ่มพื้นที่ใบ จำนวนใบ จำนวนหัว การผลิตชีวมวล การผลิตฮอร์โมนพืช การเพิ่มสารอาหาร และการดูดน้ำ เป็นต้น (Dharmanitivedya, 2021) การใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดยช่วยเพิ่มปริมาณรากได้น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มประสิทธิภาพในการดูดน้ำและปุ๋ย ทำให้ต้นพืชแข็งแรง ต้านทานโรค นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มผลผลิตพืชได้น้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีในการปลูกพืชได้น้อยกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน สำหรับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ประกอบด้วย แบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *Azospirillum brasilense* และ *Gluconacetobacter diazotrophicus* มีปริมาณจุลินทรีย์รับรองไม่น้อยกว่า 1×10^6 โคโลนีต่อปุ๋ยชีวภาพ 1 กรัม ใช้สำหรับอ้อยและมันสำปะหลัง (Agricultural Production Research and Development Division, 2021b) สำหรับงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรีและปุ๋ยเคมีเพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของมันสำปะหลังในกลุ่มชุดดิน 35 จังหวัดกำแพงเพชร

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การคัดเลือกพื้นที่และคุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนทำการทดสอบ

ดำเนินการทดสอบในแปลงเกษตรกร จำนวน 10 แปลง ในพื้นที่ อำเภอเมือง และ อำเภอขามเฒ่าลักษ์บุรี จังหวัดกำแพงเพชร ระหว่าง เมษายน 2565 – มีนาคม 2566 โดยเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0–20 เซนติเมตรจากผิวดิน ส่งวิเคราะห์ คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลองในแปลงทดสอบจำนวน 10 แปลง พบว่า ดินมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย จำนวน 6 แปลง ดินร่วนปนดินเหนียวและทราย จำนวน 3 แปลง และทรายปนดินร่วน จำนวน 2 แปลง มีค่า pH 4.8–7.1 อยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับมันสำปะหลัง (ระดับวิกฤติ < 4.6 และ > 7.8) (Agricultural Production Research and Development Division, 2021a) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 0.20–0.60% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 5.4–13.0 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 13.0–63.0 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (Table 1) นำผลวิเคราะห์ดินในแต่ละแปลงเปรียบเทียบกับคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับมันสำปะหลัง ประเมินการใช้ปุ๋ยสำหรับมันสำปะหลัง มีความต้องการไนโตรเจน 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ ฟอสฟอรัส 4 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และโพแทสเซียม 8–16 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่

Table 1 Soil properties in testing of PGPR– 3 biological fertilizer and chemical fertilizer on yield and quality of cassava in soil series 35, Kamphaeng Phet Province 2022–2023.

Farmer No.	Soil property				Texture
	pH	OM ^{1/} (%)	Avail.P ^{2/} (mg/Kg)	Exch.K ^{3/} (mg/Kg)	
1	4.8	0.54	5.4	13.0	Sandy loam
2	5.0	0.50	8.8	63.0	Sandy loam
3	6.4	0.57	11.0	54.0	Sandy loam
4	5.2	0.34	5.4	26.0	Sandy loam
5	5.1	0.35	12.0	54.0	Sandy clay loam
6	6.9	0.42	11.0	21.0	Sandy clay loam
7	4.9	0.60	12.0	16.0	Sandy loam
8	7.1	0.40	7.1	21.0	Sandy clay loam
9	5.2	0.25	11.0	15.0	Loamy sand
10	5.1	0.20	13.0	13.0	Loamy sand

^{1/}OM = Organic matter, ^{2/} Avail. P = Available phosphorus, ^{3/} Exch. K = Exchangeable potassium.

2. แบบและวิธีการทดลอง

ทดสอบการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรีและปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตและคุณภาพมันสำปะหลังมันสำปะหลังในกลุ่มชุดดิน 35 ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีทดสอบ: การใช้ปุ๋ยชีวภาพ ฟิซีฟิอาร์-ทรี จำนวน 1 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใช้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับมันสำปะหลัง (12–3–12 กิโลกรัม N–P₂O₅–K₂O ต่อไร่)

กรรมวิธีเกษตรกร: การใช้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับมันสำปะหลัง (12–3–12 กิโลกรัม N–P₂O₅–K₂O ต่อไร่)

3. การเตรียมแปลงปลูกและดูแลรักษา

ดำเนินการทดสอบในแปลงเกษตรกร จำนวน 10 แปลง แบ่งเป็นกรรมวิธีทดสอบแปลงละ 1 ไร่ และกรรมวิธีเกษตรกรแปลงละ 1 ไร่ ปลูกมันสำปะหลัง โดยใช้ระยะห่างระหว่างแถว 130 เซนติเมตร ระหว่างต้น 60 เซนติเมตร (2,050 ต้นต่อไร่) แบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยโพแทสเซียมออกเป็น 2 ครั้ง ที่ อายุ 1 เดือน และ 2 เดือน สำหรับปุ๋ยฟอสฟอรัส ให้ใส่ครั้งเดียวเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 เดือน และดินมีความชื้นเหมาะสม โดยใส่สองข้างต้นมันสำปะหลังแล้วกลบปุ๋ย กำจัดวัชพืชทุกระยะการเจริญเติบโต ดูแลรักษาดันมันสำปะหลังให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ เก็บเกี่ยวผลผลิตมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตมันสำปะหลังที่อายุ 10 เดือนหลังปลูก สุ่มเก็บข้อมูลกรรมวิธีละ 4 จุด ๆ ละ 18 ตารางเมตร

4. การบันทึกข้อมูล (Field and Renewable Energy Crops Research Institute, 2015)

1. ความสูงต้น วัดจากพื้นดินถึงยอดสูงสุด สุ่มนับจำนวน 10 ต้นต่อพันธุ์ ที่อายุ 10 เดือน
2. ข้อมูลผลผลิต จำนวนต้นที่เก็บเกี่ยว สุ่มเก็บข้อมูลกรรมวิธีละ 4 จุด ๆ ละ 18 ตารางเมตร
3. บันทึกน้ำหนักรวมทั้งต้นและน้ำหนักหัวต่อต้นเพื่อหาดัชนีการเก็บเกี่ยว
ดัชนีการเก็บเกี่ยว = น้ำหนักหัวสด/น้ำหนักทั้งต้น (สุมนับจำนวน 10 ต้น)
4. จำนวนหัวต่อต้น นับหัวที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 2 เซนติเมตร สุ่มจำนวน 10 ต้นต่อ 1 จุด
5. เปอร์เซ็นต์แป้ง (%) โดยใช้เครื่องวัดเปอร์เซ็นต์แป้ง (Reimann scale)
6. น้ำหนักหัวสด ซึ่งรวมทั้งแปลงในเนื้อที่เก็บเกี่ยวแล้วคำนวณเป็นกิโลกรัมต่อไร่
7. ผลผลิตแป้งต่อไร่ (น้ำหนักหัวสดต่อไร่ $\times$ % แป้ง)/100

5. การวิเคราะห์สถิติและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

1. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ นำข้อมูลมาวิเคราะห์และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Paired T-tested ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p \leq 0.05$)

2. คำนวณต้นทุน รายได้รวม และอัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost ratio) ของทั้ง 10 แปลง

อัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost ratio) = รายได้/ต้นทุนการผลิต

BCR น้อยกว่า 1 รายได้น้อยกว่ารายจ่าย กิจกรรมที่ดำเนินการนั้นขาดทุนไม่ควรทำการผลิต

BCR เท่ากับ 1 รายได้เท่ากับรายจ่าย กิจกรรมที่ดำเนินการนั้นไม่มีกำไรและไม่ขาดทุน มีความเสี่ยงในการผลิตไม่ควรทำการผลิต

BCR มากกว่า 1 รายได้มากกว่ารายจ่าย กิจกรรมที่ดำเนินการนั้นมีกำไร มีความเสี่ยงน้อย สามารถทำการผลิตได้ (Kaenla *et al.*, 2010)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ความสูงต้นที่อายุเก็บเกี่ยว (หลังปลูก 10 เดือน) พบว่า ความสูงของมันสำปะหลังทั้งสองกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีทดสอบมีความสูงเฉลี่ย 222 เซนติเมตร และกรรมวิธีเกษตรกรมีความสูงเฉลี่ย 228 เซนติเมตร ด้านจำนวนหัวต่อต้น พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีจำนวนหัวต่อต้น 10.0 หัว ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีเกษตรกรซึ่งมีจำนวนหัวต่อต้น 9.8 หัว (Table 2) สอดคล้องกับ Wongsuwan and Chawkongjuck (2023) ทำการจัดการปุ๋ยแบบผสมผสานเพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตมันสำปะหลัง ในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า จำนวนหัวต่อต้นมันสำปะหลังไม่มีความแตกต่างกัน โดยวิธีทดสอบ (การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีโออาร์-ทรี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์มูลไก่เกลบ อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน) มีจำนวนหัวเฉลี่ย 9.08 หัวต่อต้น และวิธีเกษตรกรมีจำนวนหัวเฉลี่ย 8.08 หัวต่อต้น ด้านดัชนีการเก็บเกี่ยวเป็นสัดส่วนระหว่างผลผลิตหัวต่อผลผลิตมวลชีวภาพทั้งต้นของมันสำปะหลัง พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.66 สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรซึ่งค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.61 ดัชนีการเก็บเกี่ยวเป็นสัดส่วนระหว่างผลผลิต

หัวต่อผลผลิตมวลชีวภาพทั้งต้นของมันสำปะหลัง (Bunseng, 2020) บ่งบอกถึงประสิทธิภาพในการเปลี่ยนไปเป็นผลผลิต โดยดัชนีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมไม่ควรต่ำกว่า 0.6 (Oliveira *et al.*, 2017)

Table 2 Height of cassava, roots and harvest index of testing of PGPR-3 biological fertilizer on yield and yield components of cassava in soil series 35, Kamphaeng Phet Province 2022–2023.

Farmers No.	Plant height at 10 months (cm)		Roots (root/plant)		Harvest index	
	Test	Farmers	Test	Farmers	Test	Farmers
1	184	211	7.5	7.5	0.77	0.62
2	236	248	9.8	7.0	0.67	0.54
3	248	280	9.7	8.5	0.63	0.55
4	300	300	10.9	12.0	0.57	0.52
5	300	300	11.0	11.4	0.59	0.50
6	184	211	7.5	7.5	0.77	0.62
7	174	181	11.8	11.7	0.64	0.71
8	184	152	10.1	10.1	0.64	0.73
9	189	172	8.1	8.7	0.69	0.70
10	224	224	13.5	13.8	0.67	0.65
Average	222	228	10.0	9.8	0.66	0.61
P-value	0.20		0.32		0.04	
t-test	ns		ns		*	

ns = Non Significant *: significant different $P < 0.05$

เก็บเกี่ยวผลผลิตมันสำปะหลังที่อายุ 10 เดือน พบว่า กรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 6,640 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีเกษตรกรที่มีผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,657 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 3) เพิ่มขึ้นร้อยละ 17.4 เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร สอดคล้องกับ Wongsuwan *et al.* (2021) การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์-ทรี ทำให้มันสำปะหลังมีผลผลิตมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์-ทรี ร้อยละ 13.89

ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยในแปลงที่ 3 พบว่า กรรมวิธีเกษตรกรให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 7,267 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,473 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 3) เนื่องจากกรรมวิธีเกษตรกรต้นมันสำปะหลังมีการเจริญเติบโตดีกว่ากรรมวิธีทดสอบ (Table 2) การเตรียมแปลงตามแนวยาวของความลาดเอียงส่งผลให้เกิดการชะล้างหน้าดินเนื่องจากสภาพแปลงเป็นดินร่วนปนทราย ในแปลงที่ 8 ผลวิเคราะห์ดิน พบว่า มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ 0.4% และมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.1 (Table 1) ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต

ของมันสำปะหลัง โดยสภาพพื้นที่และสมบัติของดินที่เหมาะสมต่อการผลิตมันสำปะหลัง ควรเป็นที่ดอน เนื้อดิน ทราย ระบายน้ำได้ดี ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 0.65–2.0% ค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.0–6.5 ในพื้นที่ที่มีการปลูกมันสำปะหลังอย่างต่อเนื่องควรปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 500-1,000 กิโลกรัม/ไร่ (Agricultural Production Research and Development Division, 2021a)

ปริมาณแบ่งในหัวสดของมันสำปะหลังพบว่าทั้งสองกรรมวิธีมีปริมาณแบ่งไม่แตกต่างกัน โดยกรรมวิธีทดสอบมีปริมาณแบ่ง 29.8% และกรรมวิธีเกษตรกรมีปริมาณแบ่ง 30.0% (Table 3) สอดคล้องกับรายงานของ Amawan (2012) การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ไม่มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์แบ่งในหัวมันสำปะหลังมีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์

เมื่อคำนวณผลผลิตแบ่งต่อไร่ พบว่า กรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตแบ่งเฉลี่ย 1,929 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีเกษตรกรที่ให้ผลผลิตแบ่งเฉลี่ย 1,695 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 3) กรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตแบ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.1 เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร

Table 3 Fresh root yield, starch content and starch yield of testing of PGPR-3 biological fertilizer on yield and yield components of cassava in soil series 35, Kamphaeng Phet Province 2022–2023.

Farmers No.	Fresh root yield (Kg/rai)		Starch (%)		Starch yield (Kg/rai)	
	Test	Farmers	Test	Farmers	Test	Farmers
1	6,507	4,547	30.2	30.2	1,969	1,374
2	6,200	5,540	27.3	28.1	1,690	1,561
3	5,473	7,267	25.0	26.5	1,377	1,925
4	7,433	7,000	30.4	31.9	2,256	2,233
5	6,983	5,983	29.8	31.3	2,074	1,870
6	6,507	4,547	30.2	30.2	1,969	1,374
7	6,133	4,800	31.2	30.4	1,914	1,457
8	5,333	5,333	30.9	31.9	1,648	1,701
9	6,547	4,867	31.1	28.9	2,036	1,415
10	7,487	6,690	31.5	30.5	2,358	2,040
Average	6,460	5,657	29.8	30.0	1,929	1,695
P-value	0.02		0.3		0.037	
t-test	*		ns		*	

ns = Non Significant *: significant different $P < 0.05$

ต้นทุนการผลิตของมันสำปะหลังกรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 5,990 บาทต่อไร่ แบ่งเป็น ค่าเตรียมแปลง 590 บาทต่อไร่ ค่าทอนพันธุ์ 400 บาทต่อไร่ ค่าจ้างตัดทอนพันธุ์และปลูก 500 บาทต่อไร่ ค่าปุ๋ยเคมี และปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี 1,300 บาทต่อไร่ ค่าจ้างใส่ปุ๋ยและกำจัดวัชพืช 865 บาทต่อไร่ ค่าเก็บเกี่ยวและขนส่ง 2,335 บาทต่อไร่ ขณะที่กรรมวิธีเกษตรกรมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 5,737 บาทต่อไร่ แบ่งเป็น ค่าเตรียมแปลง 590 บาทต่อไร่ ค่าทอนพันธุ์ 400 บาทต่อไร่ ค่าจ้างตัดทอนพันธุ์และปลูก 500 บาทต่อไร่ ค่าปุ๋ยเคมี 1,200 บาทต่อไร่ ค่าจ้างใส่ปุ๋ยและกำจัดวัชพืช 865 บาทต่อไร่ ค่าเก็บเกี่ยวและขนส่ง 2,182 บาทต่อไร่ โดยกรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.4 เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้นมาจากค่าปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ค่าเก็บเกี่ยวและค่าขนส่งที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากกรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตหัวสดสูงกรรมวิธีเกษตรกร ในด้านรายได้รวม พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีรายได้รวมเฉลี่ย 22,346 บาทต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีรายได้รวมเฉลี่ย 19,546 บาทต่อไร่ กรรมวิธีทดสอบมีรายได้รวมเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.3 เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร เมื่อคำนวณอัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost ratio) พบว่ากรรมวิธีทดสอบมีอัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุน 3.7 สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีอัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุน 3.4 (Table 4) อย่างไรก็ตามทั้งสองกรรมวิธีมีอัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost ratio) สูงกว่า 1 แสดงว่าการผลิตดังกล่าวมีรายได้มากกว่ารายจ่าย กิจกรรมที่ดำเนินการนั้นมีกำไร มีความเสี่ยงน้อย สามารถทำการผลิตได้ (Kaenla *et al.*, 2010)

Table 4 Production cost, gross income and benefit cost ratio of testing of PGPR-3 biological fertilizer on yield and yield components of cassava in soil series 35, Kamphaeng Phet Province 2022–2023.

Farmers No.	Production cost (baht/rai)		gross income (baht/rai)		Benefit Cost ratio	
	Test	Farmers	Test	Farmers	Test	Farmers
1	6,005	5,387	22,773	15,913	3.8	3.0
2	5,908	5,700	20,770	18,836	3.5	3.3
3	5,679	6,244	17,788	23,980	3.1	3.8
4	6,297	6,160	26,017	24,500	4.1	4.0
5	6,155	5,840	24,093	20,643	3.9	3.5
6	6,005	5,387	22,773	15,913	3.8	3.0
7	5,887	5,467	21,467	16,800	3.6	3.1
8	5,635	5,635	18,667	18,667	3.3	3.3
9	6,017	5,488	22,913	16,790	3.8	3.1
10	6,313	6,062	26,203	23,415	4.2	3.9
Average	5,990	5,737	22,346	19,546	3.7	3.4

Note: Price of cassava with 30% starch content was 3,500 baht/ton and reduced by 50 baht/ton when the starch in cassava roots decreases every 1%.

สรุป

การใช้อยู๋ชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ละลายน้ำสะอาดอัตราส่วน 1 : 20 แช่ท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง 30 นาที แล้วนำไปปลูก ร่วมกับคำแนะนำการใช้อยู๋ตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับมันสำปะหลังในอัตรา 12-3-12 กิโลกรัม N-P2O5-K2O ต่อไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตหัวสดและผลผลิตแป้งมันสำปะหลังได้ร้อยละ 17.4 และ 12.1 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร แต่ไม่มีผลต่อความสูงต้น จำนวนหัวต่อต้น และปริมาณแป้งในหัวมันสำปะหลัง กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนเพิ่มขึ้นจากการใช้อยู๋ชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี 100 บาทต่อไร่ และผลผลิตหัวสดที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นร้อยละ 4.4 แต่กรรมวิธีทดสอบมีรายได้รวมเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.3 เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร และมีอัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุน 3.7 สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สนับสนุนมูลฐาน (fundamental fund) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทศ.) และขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มวิจัยและพัฒนา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร เกษตรกร ที่มีส่วนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Amawan, S. 2012. Effect of PGPR Biofertilizer on Production Efficiency of Cassava. (master's thesis). Bangkok. National Institute of Development Administration. (in Thai)
- Agricultural Production Research and Development Division. 2021a. Recommendations for using fertilizers based on soil analysis values for economic field crops. Department of Agriculture. Bangkok. 100 p. (in Thai)
- Agricultural Production Research and Development Division. 2021b. Biological fertilizer guide. Department of Agriculture. Bangkok. 100 p. (in Thai)
- Bunseng, O. 2020. Thai cassava biology, production and utilization. Kasetsart University Book Center. Bangkok. 425 p. (in Thai)
- Centre for Agricultural Information. 2023. Thailand foreign agricultural trade statistics 2023. Office of Agricultural Economics. Bangkok. 94 p. (in Thai)
- Dharmanitivedya, S. 2021. Plant Growth Promoting Rhizobacteria: Principles and Utilization. *Naresuan Agriculture Journal*, 18(1), 1-21. (in Thai)

- Field and Renewable Energy Crops Research Institute. 2015. Cassava data recording manual. Department of Agriculture. Bangkok. 47 p. (in Thai)
- 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 Economics. 2023 . Agricultural statistics of Thailand 2022. Office of Agricultural Economics. Bangkok. 192 p. (in Thai)
- Office of Soil Survey and Land Use Planning. 2009. Soil survey report for agriculture in Kamphaeng Phet Province. Department of Land Development. Bangkok. 45 p. (in Thai)
- Oliveira, N. T. D., S. C. P. Uchôa, J. M. A. Alves, J. D. A. A. D. Albuquerque, and G. S. Rodrigues. 2017. Effect of harvest time and nitrogen doses on cassava root yield and quality. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 41.
- Wongsuwan, N., P. Khaengkhan and N. Sinsiri. 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)
- Wongsuwan, N and S. Chawkongjuck. 2023 . Integrated fertilizer management for yield improvement and cost cutting of cassava production in Kalasin Province. *Prawarun Agriculture Journal*, 20(2), 42–49. doi: 10.14456/paj.2023.26 (in Thai)

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารต่อคุณภาพผลผลิต มะม่วงหิมพานต์ เพื่อลดผลกระทบจากปัญหาภัยแล้งจังหวัดอุดรดิตถ์

Research and Development of Nutrient Management on Cashew Nut to Reduce the Effect of Drought in Uttaradit Province

นันทนา บุญสนอง^{1*} และ สุภชัย วรรณมณี¹

Nuntana Boonsanong^{1*} and Supachai Wanmanee¹

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรดิตถ์ กรมวิชาการเกษตร อ.ลับแล จ.อุดรดิตถ์ 53130

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

*Corresponding author: table4188@gmail.com

Received: 15 October 2024; Accepted: 24 November 2024; Published: 1 December 2024

บทคัดย่อ

การทดสอบการจัดการธาตุอาหารมะม่วงหิมพานต์ด้วยการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอก และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ดำเนินการ ณ แปลงเกษตรกร อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุดรดิตถ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะม่วงหิมพานต์ มีวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี โดยกำหนดในกรรมวิธีที่ 2-4 ให้มีปริมาณธาตุอาหารอัตรา 0.3-0.2-0.25 กิโลกรัม N-P2O5-K2O ต่อดัน และ 0.6-0.2-0.25 กิโลกรัม N-P2O5-K2O ต่อดัน โดยกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยและสารปรับปรุงดินตามวิธีเกษตรกร กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราที่กำหนด กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราที่กำหนด+ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตอัตรา 500 กรัม/ตัน และกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราที่กำหนด+ใส่ปุ๋ยคอก (มูลวัวอัตรา 20 กก./ตัน) + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตอัตรา 500 กรัม/ตัน ทดสอบในแปลงเกษตรกรจำนวน 5 ราย ในช่วงเดือน ตุลาคม 2565-กันยายน 2566 ผลการทดลองพบว่า จำนวนเมล็ดในผลผลิต 1,000 กรัม มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ คือ วิธีการที่ 3 มีจำนวนเมล็ดมากที่สุดเฉลี่ย 190.57 เมล็ด จำนวนเมล็ดดีพบความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ คือวิธีการที่ 2 มีจำนวนเมล็ดดีมากที่สุดเฉลี่ย 188.10 เมล็ด จำนวนเมล็ดเสียพบความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ คือ วิธีการที่ 3 พบจำนวนเมล็ดเสียมากที่สุดเฉลี่ย 7.50 เมล็ด และน้ำหนักเนื้อในพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธีการที่ 2 และวิธีการที่ 4 เป็นวิธีที่ทำให้มีปริมาณเนื้อในสูงที่สุด 299 กรัม จากผลผลิต 1,000 กรัม สำหรับอัตราผลตอบแทนการลงทุน (Benefit Cost Ratio) พบว่าวิธีการที่ 2 เป็นการลงทุนที่ให้ผลตอบแทนสูงที่สุดเท่ากับ 2.53 สรุปแล้ววิธีการจัดการธาตุอาหารที่ช่วยส่งเสริมให้มะม่วงหิมพานต์มีการเจริญเติบโตที่ดี ผลผลิตมีคุณภาพ คือการใส่ปุ๋ยเคมีในอัตรา 0.6-0.2-0.25 กิโลกรัม N-P2O5-K2O ต่อดัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพหรือปุ๋ยคอก

คำสำคัญ: มะม่วงหิมพานต์; ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

ABSTRACT

Study on cashew nut nutrient management using chemical fertilizer combined with manure and phosphate-solubilizing biofertilizer was conducted at farmers' plots in Tha Pla District, Uttaradit Province, Thailand. The objective of this study was to determine the optimal combination of chemical and biofertilizers to enhance the efficiency of cashew nut production. The experiment followed a Randomized Complete Block Design (RCBD) with four replications and five treatments. Treatments 2-4 included nutrient rates of 0.3-0.2-0.25 kg N-P₂O₅-K₂O per tree and 0.6-0.2-0.25 kg N-P₂O₅-K₂O per tree. Treatment 1: Fertilizers and soil amendments applied according to farmers' practices. Treatment 2: Chemical fertilizer applied at specified rates. Treatment 3: Chemical fertilizer at specified rates + phosphate-solubilizing biofertilizer at 500 g/tree. Treatment 4: Chemical fertilizer at specified rates + manure (cow dung at 20 kg/tree) + phosphate-solubilizing biofertilizer at 500 g/tree. The trial was conducted with five farmers during October 2022 - September 2023. The number of seeds per 1,000 g showed statistically significant differences ($P < 0.05$). Treatment 3 had the highest number of seeds, averaging 190.57 seeds. For good quality seeds, statistically significant differences were observed, with treatment 2 producing the highest average at 188.10 seeds. For damaged seeds, statistically significant differences were also noted, with treatment 3 showing the highest average of 7.50 damaged seeds. Kernel weight did not differ statistically, but treatments 2 and 4 yielded the highest kernel weight at 299 g per 1,000 g of seeds. For Benefit-Cost Ratio (BCR), treatment 2 provided the highest return on investment with a BCR of 2.53. In conclusion, the nutrient management approach that effectively promotes cashew nut growth and quality involves applying chemical fertilizer at a rate of 0.6-0.2-0.25 kg N-P₂O₅-K₂O per tree, combined with either biofertilizer or manure.

Keywords: cashew nut; phosphate-solubilizing biofertilizer

คำนำ

มะม่วงหิมพานต์เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของจังหวัดอุดรธานี ในปี 2566 มีพื้นที่ปลูก 36,912 ไร่ (Uttaradit Provincial Agriculture and Cooperatives Office, 2024) สร้างมูลค่าให้กับจังหวัด 362.95 ล้านบาท พื้นที่ปลูกมะม่วงหิมพานต์ส่วนใหญ่อยู่พื้นที่อาศัยน้ำฝน ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ที่เกิดจากการบริหารจัดการดินไม่ถูกต้องของเกษตรกร ผนวกกับการเกิดปัญหายแล้งและฝนทิ้งช่วง จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของจังหวัดอุดรธานีปี 2558-2562 ไม่เกิน 1,000 มิลลิเมตร น้อยกว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 10 ปี ย้อนหลัง ที่มีปริมาณ 1,384 มิลลิเมตร การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ความเครียดจากสภาพแวดล้อมมีส่วนสำคัญ ทำให้ศักยภาพการให้ผลผลิตของพืชต่ำกว่าศักยภาพการให้ผลผลิตสูงสุด โดยความเครียดที่เกิดจากสิ่ง

ไม่มีชีวิต ทำให้ผลผลิตลดลงร้อยละ 54-82 (Tuteja *et al.*, 2011) ซึ่งผลผลิตที่ลดลงส่วนใหญ่เกิดจากความแห้งแล้ง ความเค็ม อุณหภูมิสูงหรือต่ำไป แสงที่มากเกินไป ปริมาณธาตุอาหารไม่เพียงพอ ความเป็นกรดของดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดินที่มีแนวโน้มลดลง

จากการทดสอบการใส่ปุ๋ยชีวภาพของ Punsook *et al.* (2014) ที่ได้ทดสอบเทคโนโลยีการฟื้นฟูดินส้มโอขาวแตงกวาหลังประสบอุทกภัยจังหวัดชัยนาท โดยดำเนินงานระหว่างปี 2555-2557 แบ่งเป็น 2 กรรมวิธี ได้แก่กรรมวิธีฟื้นฟูดินส้มโอตามการปฏิบัติของเกษตรกร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีทดสอบคือมีการปฏิบัติแปลงเช่นเดียวกับเกษตรกร และเพิ่มการใส่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต อัตรา 500 กรัม/ตัน ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซา อัตรา 10 กรัม/ตัน หลังน้ำลด พบว่ากรรมวิธีทดสอบต้นส้มโอฟื้นจากสภาพโทรมได้ไวกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร โดยดูจากความสมบูรณ์ของใบส้มโอ ในส่วนของผลผลิตเฉลี่ยพบว่า กรรมวิธีเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,298 กิโลกรัม/ไร่ และกรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,411 กิโลกรัม/ไร่ ผลผลิตในกรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรร้อยละ 8.7 และมีรายได้สุทธิเฉลี่ยสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรร้อยละ 9.6

Sriboonreon *et al.* (2019) ทำการวิจัยทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่จังหวัดตราด โดยทดสอบการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร คือสูตร 13-13-20 ครั้งละ 1-2 กิโลกรัม จำนวน 2-4 ครั้งต่อปี เปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร ใช้ปุ๋ยสูตร 16-16-16 ในอัตราที่หลายหลาย และเก็บข้อมูลคุณภาพผลผลิตจำนวน 3 ปี โดยกรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตเฉลี่ย 313 กิโลกรัม/ไร่ สูงกว่าวิธีการเกษตรกรที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 293 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนคุณภาพของผลผลิต พบว่าในวิธีการแนะนำ มีค่าเฉลี่ยร้อยละเมล็ดดีเท่ากับร้อยละ 74 ในขณะที่วิธีการเกษตรกรเท่ากับร้อยละ 65 โดยใน 1 กิโลกรัมวิธีการทดสอบมีจำนวนเมล็ดดีเท่ากับ 154 เมล็ด ส่วนวิธีการเกษตรกรจำนวนเมล็ดเท่ากับ 162 เมล็ด

Sangmanee (2020) ได้หาวิธีการจัดการที่เหมาะสมสำหรับการเพิ่มมะม่วงหิมพานต์ โดยทำการทดสอบในต้นมะม่วงหิมพานต์อายุ 15 ปี ทรงพุ่ม 4-6 เมตร การทดลองมี 2 ปัจจัย แต่ละปัจจัยมี 2 ระดับ คือ 1) มีและไม่มีการตัดแต่งกิ่ง และ 2) มีและไม่มีการจัดการดินและธาตุอาหารพืช ซึ่งการจัดการดินและธาตุอาหารให้ใช้โดโลไมต์และปุ๋ยเคมี สูตร 13-13-21 อัตรา 5 กิโลกรัม/ตัน ร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยเกร็ดฉีดพ่นทางใบ สูตร 6-32-32 ที่มีส่วนผสมของ แมกนีเซียมออกไซด์ 0.14%, เหล็ก 0.04%, แมงกานีส 0.04%, ทองแดง 0.04%, สังกะสี 0.04%, โบรอน 0.02% อัตรา 50 กรัมผสม 20 ลิตร ที่ผสมด้วยกลูโคส 50 กรัม พ่นทุกสัปดาห์ในช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม พบว่าการตัดแต่งกิ่งร่วมกับการจัดการดินและธาตุอาหารทำให้ต้นมะม่วงหิมพานต์มีการแตกใบ 100% และช่อดอกมีการพัฒนาอยู่ในระยะเดียวกัน มะม่วงหิมพานต์มีการติดผล 12.80 ผล/ช่อน้ำหนักผล 6.50 กรัม และผลผลิตที่รวมเปลือกเฉลี่ย 10.93 กิโลกรัม/ต้น คิดเป็นผลผลิตเฉลี่ย 273.25 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนต้นในกรรมวิธีอื่น ๆ เติบโตและให้ผลผลิตที่น้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

จากปัญหาการพัฒนาคุณภาพผลผลิตของเกษตรกร ที่ขาดการจัดการแปลงที่ดี และจากปัญหาสภาพแวดล้อมที่แปรปรวน งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะม่วงหิมพานต์ ซึ่งต้องอาศัยการปรับปรุงโครงสร้างของดินให้สามารถปลดปล่อยธาตุอาหารให้ดีขึ้นด้วยการใส่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต และปุ๋ยอินทรีย์ และจัดการธาตุอาหารหลักให้เหมาะสม ด้วยการใส่ปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมสำหรับมะม่วงตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร คือ

อัตรา 0.6-0.2-0.25 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อต้น เพื่อให้พืชมีความแข็งแรง ทนทานต่อสภาพอากาศที่แปรปรวน และให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ Department of Agriculture (2010)

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการที่ ตำบลร่วมจิตร์ อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ เดือน ตุลาคม 2565 – กันยายน 2566 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ต้น โดยกำหนดในกรรมวิธีที่ 2-4 มีปริมาณปุ๋ยอัตรา 0.3-0.2-0.25 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อต้น และ 0.6-0.2-0.25 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อต้น โดยมีรายละเอียดในแต่ละกรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยและสารปรับปรุงดินตามวิธีเกษตรกร

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตอัตรา 500 กรัม/ต้น

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ใส่ปุ๋ยคอก (มูลวัวอัตรา 20 กก./ต้น) + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตอัตรา 500 กรัม/ต้น

การทดสอบในแปลงเกษตรกรจำนวน 5 ราย โดยคัดเลือกแปลงที่ดินมีอายุระหว่าง 7-10 ปี ทรงพุ่มอยู่ระหว่าง 3-5 เมตร โดยแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ระยะบำรุงต้น ครั้งที่ 2 ระยะบำรุงผลผลิต โดยมีการปฏิบัติแปลงด้วยการฉีดพ่นสารเคมีเพื่อกำจัดแมลงศัตรูพืช ตามการระบาด ได้แก่ เพลี้ยแป้ง เพลี้ยอ่อน แนะนำให้ใช้ ไทอะมีทอกแซม 25% WG อัตรา 10 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นให้ทั่วทรงพุ่ม และเพลี้ยไฟ แนะนำให้ใช้ คาร์บาริล 85% WP อัตรา 50-60 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร (Srijunta *et al.*, 2023) และทุกแปลงอาศัยน้ำฝนในการเจริญเติบโต

การเก็บข้อมูลโดยเว้นต้นหัว-ท้ายแปลง และเก็บข้อมูลดังนี้ ค่าความอุดมสมบูรณ์ของดิน จำนวนช่อดอก และจำนวนผลมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร จำนวนเมล็ด จำนวนเมล็ดดี จำนวนเมล็ดเสีย และน้ำหนักเนื้อในของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ต่อ 1 กิโลกรัม ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้ รายได้สุทธิ อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ผลการทดลองและวิจารณ์

สมบัติทางเคมีดินแปลงเกษตรกร

จากการวิเคราะห์ดินสามารถสรุปได้ดังนี้ ดินมีความเป็นกลางถึงเป็นด่างอย่างอ่อน อยู่ระหว่าง 5.3-7.0 ดินมีอินทรีย์วัตถุปานกลาง-สูง ($OM = 2.10-3.05\%$) ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าปานกลาง (25.02-40.54 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับสูง (105.9-123.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (Table 1)

ธาตุอาหารที่มะม่วงหิมพานต์ต้องการตามค่าวิเคราะห์ดิน คืออัตรา 0.3-0.2-0.25 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อต้น และ 0.6-0.2-0.25 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อต้น (Table 1) ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการของมะม่วงหิมพานต์ ซึ่งมีคำแนะนำจาก Department of Agriculture (2010) แนะนำการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน สำหรับมะม่วงไว้ว่า ในดินที่อินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 1.5-2.5 % ปริมาณธาตุ N ที่แนะนำเท่ากับ 600 กรัม/ต้น/ปี หรือ มากกว่า 2.5% แนะนำเท่ากับ 300 กรัม/ต้น/ปี ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ เท่ากับ 15-45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณธาตุ P_2O_5 ที่แนะนำเท่ากับ 200 กรัม/ต้น/ปี และ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ มากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณธาตุ K_2O ที่แนะนำเท่ากับ 250 กรัม/ต้น/ปี

Table 1 Soil properties the test method of Ruamchit Subdistrict, Tha Pla District, Uttaradit Province and Recommended of nutrients in 2023.

Farmer No.	Soil property				Recommended of nutrients		
	pH	OM (%)	P_2O_5 (Mg/kg)	K_2O (Mg/kg)	OM (%)	P_2O_5 (Mg/kg)	K_2O (Mg/kg)
1	7.0	3.05	33.46	105.9	0.3	0.2	0.25
2	6.8	2.54	40.54	114.1	0.3	0.2	0.25
3	6.5	2.51	42.27	114.1	0.3	0.2	0.25
4	5.3	2.38	25.02	123.4	0.6	0.2	0.25
5	7.0	2.10	31.18	119.1	0.6	0.2	0.25

จำนวนช่อดอก จำนวนผลมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร และ ผลผลิตต่อไร่

พบว่าจำนวนช่อดอกของมะม่วงหิมพานต์ในทุกวิธีการไม่พบความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธีการที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีจำนวนมากที่สุด 14.60 ช่อ รองลงมาคือ วิธีการที่ 4 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ใส่ปุ๋ยคอก (มูลวัวอัตรา 20 กก./ต้น) + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตอัตรา 500 กรัม/ต้น วิธีการที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตอัตรา 500 กรัม/ต้น และวิธีการที่ 1 การใส่ปุ๋ยและสารปรับปรุงดินตามวิธีเกษตรกร มีช่อดอกจำนวน 14.10 ช่อ 13.87 ช่อ และ 13.13 ช่อ ตามลำดับ (Table 2)

จำนวนผลมะม่วงหิมพานต์พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ โดย วิธีการที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีการติดผลสูงที่สุด 24.33 ผล รองลงมาคือวิธีการที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตอัตรา 500 กรัม/ต้น วิธีการที่ 1 การใส่ปุ๋ยและสารปรับปรุงดินตามวิธีเกษตรกร และวิธีการที่ 4 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ใส่ปุ๋ยคอก (มูลวัวอัตรา 20 กก./ต้น) + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตอัตรา 500 กรัม/ต้น มีการติดผลจำนวน 22.70 ผล 22.33 ผล และ 21.20 ผล ตามลำดับ (Table 2) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้ ในวิธีการที่มีการเสริมปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต และปุ๋ยคอก (วิธีการที่ 3 และวิธีการที่ 4) จะมีปริมาณผลผลิตที่มากที่สุด เนื่องจากปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตมีประโยชน์ช่วยเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิต ยิ่งเมื่อนำมาผสมกับ

อินทรีย์วัตถุที่มีบทบาทช่วยลดการตรึงฟอสเฟต ช่วยให้พืชได้ประโยชน์จากฟอสฟอรัสในดินได้มากยิ่งขึ้น (Yenoum *et al.*,2020)

Table 2 Inflorescences and cashew fruits in 1 square meter from farmer's plot at Ruamchit Subdistrict, Tha Pla District, Uttaradit Province, 2023.

Treatment	Inflorescences	cashew fruit	cashew nut yield (Kg./rai)
T1	13.13	22.33b	280b
T2	14.60	24.33a	283ab
T3	13.87	22.70b	285a
T4	14.10	21.20b	290a
CV (%)	27.5	25.2	29.6

^{abcd} Means in the same column followed by different letters are significantly different ($P < 0.05$)

Note : T1 = 1 kg. of 15-15-15 /tree

T2 = 1.2 g. of 46-0-0 /1 tree + 0.4 g of 18-46-0 /tree + 0.4 g. of 0-0-60 /tree

T3 = 500 g. of phosphate-dissolved bio-fertilizer/ tree + 1.2 g. of 46-0-0/tree + 0.4 g of 18-46-0 /tree + 0.4 g. of 0-0-60 /tree

T4 = 500 g. of phosphate-dissolved bio-fertilizer/ tree + 20 kg. of manure/tree + 0.7 g. of 46-0-0 /tree + 0.4 g of 18-46-0 /tree + 0.2 g. of 0-0-60 /tree

จำนวนเมล็ด จำนวนเมล็ดดี จำนวนเมล็ดเสีย และน้ำหนักเนื้อในของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ต่อ 1 กิโลกรัม

พบว่าจำนวนเมล็ดใน 1 กิโลกรัมของมะม่วงหิมพานต์ในทุกวิธีการมีความแตกต่างทางสถิติ คือวิธีการที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีจำนวนเมล็ดมากที่สุด 193.97 เมล็ด รองลงมาคือวิธีการที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตอัตรา วิธีการที่ 4 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ใส่ปุ๋ยคอก (มูลวัวอัตรา 20 กก./ต้น) + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตอัตรา 500 กรัม/ต้น และวิธีการที่ 1 การใส่ปุ๋ยและสารปรับปรุงดินตามวิธีการเกษตรกร มีจำนวนเมล็ดเท่ากับ 190.57 เมล็ด 190.30 เมล็ด และ 187.13 เมล็ด ตามลำดับ (Table 3)

จำนวนเมล็ดดี ในทุกวิธีการมีความแตกต่างทางสถิติ คือวิธีการที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีจำนวนเมล็ดดีมากที่สุด คือ 183.10 เมล็ด รองลงมาคือ วิธีการที่ 4 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ใส่ปุ๋ยคอก (มูลวัวอัตรา 20 กก./ต้น) + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตอัตรา 500 กรัม/ต้น วิธีการที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตอัตรา 500 กรัม/ต้น และวิธีการที่ 1 การใส่ปุ๋ยและสารปรับปรุงดินตามวิธีการเกษตรกร ให้จำนวนเมล็ดดีเท่ากับ 184.57 เมล็ด 183.07 เมล็ด และ 181.17 เมล็ด ตามลำดับ (Table 3)

จำนวนเมล็ดเสีย ในทุกวิธีการมีความแตกต่างทางสถิติ คือวิธีการที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตอัตรา 500 กรัม/ต้น มีจำนวนเมล็ดเสียมากที่สุด คือ 7.50 เมล็ด รองลงมาคือวิธีการที่ 1

การใส่ปุ๋ยและสารปรับปรุงดินตามวิธีเกษตรกร วิธีการที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และวิธีการที่ 4 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ใส่ปุ๋ยคอก (มูลวัวอัตรา 20 กก./ต้น) + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตอัตรา 500 กรัม/ต้น ให้จำนวนเมล็ดเสียเท่ากับ 5.97 เมล็ด 5.87 เมล็ด และ 5.73 เมล็ด ตามลำดับ (Table 3)

น้ำหนักเนื้อใน พบว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธีการที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และวิธีการที่ 4 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ใส่ปุ๋ยคอก (มูลวัวอัตรา 20 กก./ต้น) + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตอัตรา 500 กรัม/ต้น ให้น้ำหนักเนื้อในจำนวนเท่ากันคือ 299 กรัม รองลงมาคือวิธีการที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตอัตรา 500 กรัม/ต้น ให้น้ำหนักเนื้อในเท่ากับ 297 กรัม และวิธีการที่ 1 การใส่ปุ๋ยและสารปรับปรุงดินตามวิธีเกษตรกร ให้น้ำหนักเนื้อในเท่ากับ 294 กรัม (Table 3) (Figure 1)

Table 3 Seeds, good seeds, bad seeds and cashew nut weight of 1 kilogram of cashew nut farmer's plot at Ruamchit Subdistrict, Tha Pla District, Uttaradit Province, 2023.

Treatment	Quality of 1 kilogram of cashew nuts			
	Seeds	Good seeds	Bad seeds	weight (g.)
T1	187.13c	181.17b	5.97b	294
T2	193.97a	188.10a	5.87b	299
T3	190.57b	183.07b	7.50a	297
T4	190.30b	184.57b	5.73b	299
CV (%)	15.2	21.4	18.7	14.9

^{abcd} Means in the same column followed by different letters are significantly different ($P < 0.05$)

Note : T1 = 1 kg. of 15-15-15 /tree

T2 = 1.2 g. of 46-0-0 /1 tree + 0.4 g of 18-46-0 /tree + 0.4 g. of 0-0-60 /tree

T3 = 500 g. of phosphate-dissolved bio-fertilizer/ tree + 1.2 g. of 46-0-0/tree
+ 0.4 g of 18-46-0 /tree + 0.4 g. of 0-0-60 /tree

T4 = 500 g. of phosphate-dissolved bio-fertilizer/ tree + 20 kg. of manure/tree
+ 0.7 g. of 46-0-0 /tree + 0.4 g of 18-46-0 /tree + 0.2 g. of 0-0-60 /tree

ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์

จากข้อมูล ต้นทุนเฉลี่ยของทั้ง 4 กรรมวิธีทดสอบอยู่ที่ 2,242-2,473 บาทต่อไร่ ส่วน รายได้เฉลี่ยทั้ง 4 กรรมวิธีอยู่ที่ 7,840 – 8,120 บาทต่อไร่ รายได้สุทธิเฉลี่ยทั้ง 4 กรรมวิธีอยู่ที่ 5,465 – 5,682 บาทต่อไร่ และ อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Benefit Cost Ratio) เฉลี่ยของทั้ง 4 กรรมวิธีมีค่าเท่ากับ 2.28-2.53 ค่า BCR มีค่ามากกว่า 1 หมายถึง กิจกรรมที่ดำเนินการนั้นมีกำไร มีความเสี่ยงน้อยสามารถทำการผลิตได้ (Table 4) แต่เนื่องจากเป็นไม้ยืนต้น การศึกษาการตอบสนองของผลผลิตในระยะเวลา 1-2 ปี ยังมีความไม่เสถียร สมควรที่จะมีการศึกษาคุณสมบัติของดินเพิ่มเติมหลังจากการจัดการธาตุอาหารในปีที่ 4-5 เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ปริมาณการดูดซับน้ำ หรือความสามารถในการปล่อยธาตุอาหาร เพื่อหาแนวโน้มวิธีการจัดการธาตุอาหารที่ดีที่สุดและคุ้มค่าต่อการลงทุนของเกษตรกรที่สุด และช่วยให้พืชมีสภาวะต้านทานจากสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสม ทำให้พืชสามารถให้ผลผลิตได้

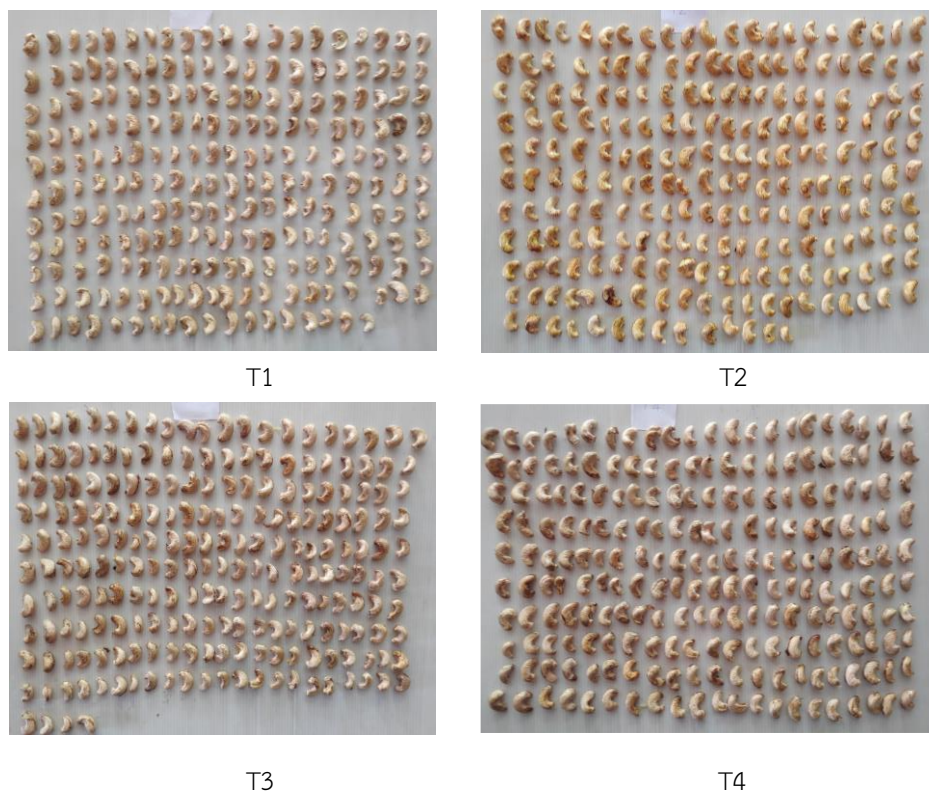


Figure 1 Quality of cashew nuts in treatment 1- treatment 4.

Table 4 Economic benefits in cashew nut production from farmer's plot at Ruamchit Subdistrict, Tha Pla District, Uttaradit Province, 2023.

Treatment	Economic benefits in cashew nut production			
	Total costs (bath/rai)	Income (bath/rai)	Net Income (bath/rai)	BCR (income/cost)
T1	2,375	7,840	5,465	2.30
T2	2,242	7,929	5,682	2.53
T3	2,347	7,980	5,633	2.40
T4	2,473	8,120	5,647	2.28
Average	2,360	7,966	5,607	2.38

Note : T1 = 1 kg. of 15-15-15 /tree

T2 = 1.2 g. of 46-0-0 /1 tree + 0.4 g of 18-46-0 /tree + 0.4 g. of 0-0-60 /tree

T3 = 500 g. of phosphate-dissolved bio-fertilizer/ tree + 1.2 g. of 46-0-0/tree
+ 0.4 g of 18-46-0 /tree + 0.4 g. of 0-0-60 /tree

T4 = 500 g. of phosphate-dissolved bio-fertilizer/ tree + 20 kg. of manure/tree
+ 0.7 g. of 46-0-0 /tree + 0.4 g of 18-46-0 /tree + 0.2 g. of 0-0-60 /tree

สรุป

1. การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะม่วงหิมพานต์ด้วยการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพบว่า การปรับปรุงโครงสร้างดิน ด้วยการใส่ปุ๋ยคอก และปุ๋ยชีวภาพ ร่วมกับการให้ธาตุอาหารคือปุ๋ยเคมีในวิธีการที่ 4 คือ ผสมปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 0.7 กก./ต้น ผสมกับ สูตร 18-46-0 อัตรา 0.3 กก./ต้น ผสมกับ สูตร 0-0-60 อัตรา 0.2 กก./ต้น และใช้ร่วมกับ มูลวัวอัตรา 20 กก./ต้น ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต อัตรา 500 กรัม/ต้น ทำให้คุณภาพผลผลิตที่ดีที่สุดคือ มะม่วงหิมพานต์ออกดอกได้สม่ำเสมอ เมล็ดมีคุณภาพดี และมีน้ำหนักเมล็ด เนื้อในต่อ 1 กิโลกรัมเท่ากับ 299 กรัม เนื้อในเมล็ดมีน้ำหนักเฉลี่ย 1.57 กรัม (Figure 1) นอกเหนือจากการให้ธาตุอาหารกับพืช การปรับปรุงโครงสร้างดิน การตัดแต่งกิ่ง การฉีดพ่นธาตุอาหารรอง ธาตุอาหารเสริมก็มีส่วนสำคัญที่จะทำให้ผลผลิตมะม่วงหิมพานต์มีคุณภาพดี Sangmanee (2020) และ Chaikiattiyos (2024)

2. จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า ในวิธีการที่ 4 คือ ผสมปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 0.7 กก./ต้น ผสมกับ สูตร 18-46-0 อัตรา 0.3 กก./ต้น ผสมกับ สูตร 0-0-60 อัตรา 0.2 กก./ต้น และใช้ร่วมกับ มูลวัวอัตรา 20 กก./ต้น ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต อัตรา 500 กรัม/ต้นมีอัตราผลตอบแทนการลงทุน (Benefit Cost Ratio) น้อยที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีการที่ 1-3

เอกสารอ้างอิง

- Chaikiattiyos, S. 2024. Integrated production practices of cashew in Thailand. Available Source: <https://www.fao.org/4/ac451e/ac451e09.htm>
- Department of Agriculture. 2010. Recommendations for using fertilizers for fruit. Available Source: <https://www.doa.go.th/ac/nan/wp-content/uploads/2023/11/-16.10.66.pdf>. August 27, 2020. (in Thai)
- Punsook, L., Jaijit, J., Puwilai, O., Tanomsub, W., Kumnuansin, O., 2014. Test Restoration of Pomelo in Chai Nat Province. Available Source: <https://www.doa.go.th/plan/wp-content/uploads/2021/05/260.pdf>. June 10, (in Thai)
- Sangmanee, P. 2020. Effects of Pruning and Plant Nutrition Management on Growth, Development and Yield of Cashew Nut. Journal of Agriculture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. 36(3): 313 – 319. 2020. (in Thai)

- Sriboonreon, S., Kanla, H., Wichit, P., Tangtong, O., Ruksapom, O., 2019. On Farm Trial and Development on Cashew (*Anacardium occidentale*) Production Technology in Trat Province. Available Source: <https://www.doa.go.th/plan/wp-content/uploads/2021/05/1741.pdf>. June 10, 2020. (in Thai)
- Srijunta, S., Punwatto, P. 2023. The advice on preventing and eliminating insects and animals pests safely from research in 2023. Plant protection development research office. 268. (in Thai)
- Tuteja, N., S. Singh Gill and R. Tuteja. 2011. Plant Responses to Abiotic Stresses: Shedding Light on Salt, Drought, Cold and Heavy Metal Stress. Omics and Plant Abiotic Stress Tolerance, 39-64.
- Uttaradit Provincial Agriculture and Cooperatives Office. 2024. Information of Uttaradit Province in January 2024. Available Source: <https://www.opsmoac.go.th/uttaradit-download-publications>. July 27, 2024. (in Thai)
- Yenoum,. V. Chudee,. P. Taweesuk, N. 2020. Technology for using biological fertilizers and increasing efficiency crop production in the central and western regions. Office of agricultural research and development region 5. (in Thai)

การทดสอบใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทรีและปุ๋ยเคมีต่อผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้งและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ กลุ่มชุดดิน 40

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) เป็นกรณีที่มีปริมาณฝนตกไม่ถึงวันละ 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 ขณะเดียวกันสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังในพื้นที่แห้งแล้งจำเป็นต้องพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังที่เหมาะสมกับแต่ละชุดดินโดยการทดสอบการจัดการธาตุอาหารรวมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟาร์-ทรี (PGPR-3) Amonpon et al. (2015) ให้คำแนะนำในการจัดการดินและปุ๋ยเพื่อรักษาสมดุลของธาตุอาหารและให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนในกลุ่มเนื้อดินต่าง 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 ย่อยสลายใยเชื้อราโรคพืช 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

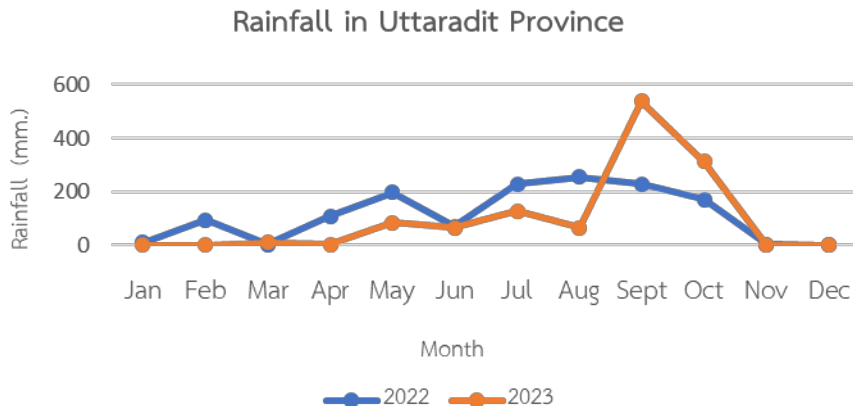


Figure 1 Rainfall in Uttaradit Province (2022-2023).

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 มี

ความเสี่ยงในการผลิตไม่ควรทำการผลิต

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 โดยใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวส์ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตราต่างๆ พบว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวส์พบว่ามีแนวโน้มทำให้ ผลผลิตหัวมันสด และผลผลิตแป้ง เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวส์ และ Wongsuwan *et al.* (2021) ได้ระบุว่า การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวส์-ทรี ทำให้ มันสำปะหลังมีผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,946 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวส์-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 บาท ต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร ต้นทุนอยู่ที่ 7,072 – 7,429 บาทต่อไร่ รายได้เฉลี่ยกรรมวิธีทดสอบอยู่ที่ 12,503 – 15,228 บาทต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร อยู่ที่ 11,559 – 12,994 บาทต่อไร่ รายได้สุทธิเฉลี่ยกรรมวิธีทดสอบ อยู่ที่ 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)

ศึกษาการใช้สารละลายดินขาวเคโอลินต่อผลผลิตและคุณภาพของ มะยงชิดพันธุ์ทูลเกล้า

Study of Kaolin Clay Solution on Quantity and Quality of Marian plum “Mayongchid” Cultivar Tulkiao

อัศวพงษ์ อภิรัตน์^{1*}, เอกพล มนเดช¹, สุรพงษ์ อนุตรโต¹ และ เกสร แชมชื่น¹
Akkarawong Apirat^{1*}, Ekaphol Mondet¹, Surapong Anuttato¹ and
Kesorn Chaemcheun¹

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิชิต กรมวิชาการเกษตร อ.เมือง จ.พิจิตร 66000

¹Pichit Agricultural Research and Development Center, Department of Agriculture, Mueang, Phichit, 66000

*Corresponding author: babie.birm@gmail.com

Received: 27 October 2024; Accepted: 26 November 2024; Published: 1 December 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้มข้นและความถี่ของการพ่นสารละลายดินขาวเคโอลินต่อผลผลิตและคุณภาพของมะยงชิดพันธุ์ทูลเกล้าอายุ 10-15 ปี โดยทำการศึกษาที่ อ.สากเหล็ก จ.พิจิตร โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารละลายดินขาวเคโอลิน อัตรา 30 กรัม/น้ำ 1 ลิตร สัปดาห์ละ 1 ครั้ง กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารละลายดินขาวเคโอลิน อัตรา 30 กรัม/น้ำ 1 ลิตร สัปดาห์ละ 2 ครั้ง กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารละลายดินขาวเคโอลิน อัตรา 60 กรัม/น้ำ 1 ลิตร สัปดาห์ละ 1 ครั้ง กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารละลายดินขาวเคโอลิน อัตรา 60 กรัม/น้ำ 1 ลิตร สัปดาห์ละ 2 ครั้ง และกรรมวิธีที่ 5 พ่นน้ำเปล่า control ผลการศึกษา พบว่าข้อมูลด้านคุณภาพและปริมาณของผลผลิตไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติในทุกๆ กรรมวิธี ($P>0.05$) ทั้งนี้ ด้านปริมาณของผลผลิตพบว่า กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารละลายดินขาวเคโอลิน อัตรา 30 กรัม/น้ำ 1 ลิตร สัปดาห์ละ 1 ครั้ง มีแนวโน้มที่จะให้มีปริมาณผลผลิตสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ และพบว่า กรรมวิธีที่ 1 ยังช่วยลดการเข้าทำลายของโรคและแมลงลงได้ โดยพบความเสียหายจากการเข้าทำลายของโรคและแมลงที่ 5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ 5 (control) ที่พบความเสียหายจากการเข้าทำลายของโรคและแมลงที่ 10 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: มะยงชิด; ดินขาวเคโอลิน

ABSTRACT

This research aimed to study the concentration and frequency of kaolin clay solution spraying on the yield and quality of 10-15-year-old Mayongchid (Marian plum) cultivar “Tulkiao”. The study was conducted in Sak Lek District, Phichit Province, using a Randomized Complete Block Design with five treatments and four replications, one tree each. Treatment 1 sprayed

kaolin clay solution at the rate of 30 gram/liter of water once a week. Treatment 2 sprayed kaolin clay solution at the rate of 30 gram/liter of water twice a week. Treatment 3 sprayed kaolin clay solution at the rate of 60 gram/liter of water once a week. Treatment 4 sprayed kaolin clay solution at the rate of 60 gram/liter of water twice a week, and treatment 5 sprayed plain water as a control. The study found no statistically significant differences ($P>0.05$) in the yield quality and quantity among all treatments. However, treatment 1 (30 g per 1 liter of water, once a week) tended to produce the highest yield compared to other treatments. Additionally, treatment 1 helped reduce damage caused by pests and diseases, with only 5% damage observed, compared to Treatment 5 (control), which showed 10% damage.

Keywords: Mayongchid; Kaolin clay

คำนำ

มะยงชิดเป็นพืชตระกูลเดียวกับมะปราง โดยมะปรางจะมีรสหวานจัดกับเปรี้ยวจัด ส่วนมะยงชิดจะมีรสหวานอมเปรี้ยว มะยงชิดเป็นที่นิยมของตลาดต่างประเทศมากกว่ามะปราง มีลักษณะเด่นเฉพาะตัว เป็นผลไม้ที่หายาก ผลผลิตออกสู่ตลาดในขณะที่มีผลไม้อื่นมีน้อย ผลมีรูปทรงและผิวสีที่สวยงาม ผลผลิตจะออกสู่ตลาดตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์จนถึงมีนาคม ภาคเหนือตอนล่างเป็นแหล่งปลูกมะปรางและมะยงชิดแหล่งใหญ่ที่สุดของประเทศ มีพื้นที่ปลูกมะปรางทั้งสิ้น 17,275 ไร่ คิดเป็น 47 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศแบ่งเป็นพื้นที่ปลูกมะปรางหวานชนิดผลใหญ่ 8,410 ไร่ มะยงชิด 8,865 ไร่ โดยมะปรางหวานชนิดผลใหญ่ปลูกมากที่สุดที่จังหวัดสุโขทัย 3,074 ไร่ รองลงมาเป็นจังหวัดพิษณุโลกและพิจิตรมีพื้นที่ปลูก 2,197 และ 2,115 ไร่ สำหรับมะยงชิดปลูกมากที่สุดที่จังหวัดพิจิตร 4,384 ไร่ รองลงมาเป็นจังหวัดพิษณุโลกและอุดรธานีมีพื้นที่ปลูก 1,959 และ 1,215 ไร่ (Office of Agricultural Economics, 2020) ปัญหาที่สำคัญในการผลิตมะยงชิดคือ ผลผลิตมีคุณภาพต่ำ และอายุการเก็บรักษาสั้น ปัจจุบันเริ่มมีการขยายพื้นที่ปลูกกันมากขึ้น การลงทุนปลูกมะยงชิดในช่วงแรกมีต้นทุนค่อนข้างสูง การเลือกพันธุ์ไม่ดีมาปลูกจะทำให้การปลูกมะยงชิดไม่ประสบผลสำเร็จ ต้องเลือกพันธุ์มะยงชิดที่ดีผลง่าย ผลมีขนาดใหญ่ เมล็ดเล็ก เนื้อแน่น รสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย มะยงชิดที่เนื้อแน่นจะสามารถวางขายในตลาดได้นาน ดังนั้นจึงควรที่จะหาวิธีการเพื่อเพิ่มผลผลิตที่มีคุณภาพและเพิ่มศักยภาพการผลิต

การใช้ประโยชน์ดินขาวเคโอลินทางการเกษตร เป็นการใช้ดินขาวทางเคโอลินในรูปแบบ Particle film โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อลดผลกระทบจากการเกิดสภาวะเครียดจากการขาดน้ำ (water stress) และสภาวะเครียดจากความร้อน (heat stress) (Rasati, 2007) และมีการใช้สารละลายดินขาวเคโอลินเป็นสารเคลือบผิวเพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิต ป้องกันเพลี้ยไฟและโรคแอนแทรกคโนสในไม้ผลเศรษฐกิจ (Junthamane et al., 2010) โดยการใช้สารละลายดินขาวเคโอลินในมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 พบว่าสามารถเพิ่มผลผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 และมีผลให้ผลผลิตมีสีส้มสวยงามและลดการเข้าทำลายของโรคและแมลงได้ (Chonmaitri et al., 2013) นอกจากนี้ยังมีการใช้สารละลายดินขาวเคโอลินเพื่อป้องกันผลผลิตมะนาวจากการเข้าทำลายของโรค

และแมลงอีกด้วย (Kerns and Wright, 2000) จากคุณสมบัติทางกายภาพของดินชาวเคโอลิน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เพื่อใช้สารละลายดินชาวเคโอลินในมะยมชิต โดยพ่นสารละลายดินชาวเคโอลินเคลือบต้นมะยมชิตเป็นการช่วยลดความร้อนจากแสงแดด ลดการขาดน้ำช่วยให้ต้นมะยมชิตแข็งแรงในช่วงติดดอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต และเคลือบผลผลิตมะยมชิตเป็นลักษณะเหมือนการห่อผลผลิต เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของโรคและแมลง ทำให้ผลผลิตมีสีส้มสวยงาม เป็นการเพิ่มคุณภาพผลผลิต ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้มข้นและความถี่ของการพ่นสารละลายดินชาวเคโอลินต่อผลผลิตและคุณภาพของมะยมชิตพันธุ์ทูลเกล้า

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ทดสอบ

แปลงมะยมชิตพันธุ์ทูลเกล้าของเกษตรกร จำนวน 1 ไร่ ในพื้นที่ หมู่ 15 ตำบลหนองหญ้าไทร อำเภอสากเหล็ก จังหวัดพิจิตร ต้นมะยมชิตพันธุ์ทูลเกล้ามีอายุ 10-15 ปี

2. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วย มี 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น ดังนี้
กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารละลายดินชาวเคโอลิน อัตรา 30 กรัม/น้ำ 1 ลิตร สัปดาห์ละ 1 ครั้ง
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารละลายดินชาวเคโอลิน อัตรา 30 กรัม/น้ำ 1 ลิตร สัปดาห์ละ 2 ครั้ง
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารละลายดินชาวเคโอลิน อัตรา 60 กรัม/น้ำ 1 ลิตร สัปดาห์ละ 1 ครั้ง
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารละลายดินชาวเคโอลิน อัตรา 60 กรัม/น้ำ 1 ลิตร สัปดาห์ละ 2 ครั้ง
กรรมวิธีที่ 5 กลุ่มควบคุม พ่นน้ำเปล่า

3. วิธีการปฏิบัติ

- 3.1 คัดเลือกต้นมะยมชิตที่มีอายุเท่ากันที่ 7 ปี ความกว้างทรงพุ่ม 2.5 เมตร และความสูง 3 เมตร
- 3.2 ดูแลรักษามะยมชิตในรอบปีตั้งแต่ตั้งกิ่งในทรงพุ่มออกและกิ่งที่ยาวออกนอกทรงพุ่ม ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 แล้วให้น้ำ เดือนพฤษภาคม-มิถุนายน มะยมชิตจะแตกใบอ่อน ครั้งที่ 1 เดือนสิงหาคม-กันยายนมะยมชิตจะแตกใบอ่อน ครั้งที่ 2 เดือนกันยายน-ตุลาคม ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยสูตร 8-24-24 เดือนตุลาคม-พฤศจิกายน เมื่อมะยมชิตออกดอกป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความเหมาะสม
- 3.3 เริ่มพ่นสารละลายดินชาวเคโอลินตามกรรมวิธีที่กำหนดในช่วงเช้า ตั้งแต่ระยะมะยมชิตแทงช่อดอกไปจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต

4. การบันทึกข้อมูล

- 4.1 ด้านการเจริญเติบโต ได้แก่ จำนวนดอก/ต้น บันทึกข้อมูลการติดดอกของมะยมชิตหลังทำการพ่นสารละลายดินชาวเคโอลินจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

4.2 ด้านผลผลิต ได้แก่ ขนาดของผล น้ำหนักผล ผลผลิตต่อต้น เก็บผลผลิตหลังดอกบาน 80-85 วัน หรือผลเริ่มเปลี่ยนสี และการเข้าทำลายของโรคและแมลง

4.3 ด้านคุณภาพ ได้แก่ สีของผล ปริมาณของแข็งที่ละลายได้

4.4 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาการปนสารละลายดินขาวเคโอลินในช่วงที่มะยงชิดแทงตาดอกตามกรรมวิธีที่กำหนดพบว่า มะยงชิดที่ผ่านการศึกษาทั้ง 5 กรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์การติดดอก และผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มที่เปอร์เซ็นต์การติดดอกและการให้ผลผลิตมากกว่ากลุ่มควบคุมมี ดังแสดงใน Table 1 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Chonmaitri *et al.* (2014) ที่ศึกษาผลของการใช้สารละลายดินขาวเคโอลินต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Chonmaitri *et al.* (2013) ผลของการใช้สารละลายดินขาวเคโอลินต่อคุณภาพผลผลิตของมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 นอกจากนั้น ผลการศึกษายังพบว่าการใช้สารละลายดินขาวเคโอลินอัตรา 60 กรัม/น้ำ 1 ลิตร สัปดาห์ละ 1 ครั้งมีผลทำให้ผลผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 อายุ 15-20 ปี เพิ่มขึ้นจากผลผลิต 1 ต้น/ไร่ เป็น 1.15 ต้น/ไร่ ในส่วนงานวิจัยนี้พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ให้ผลผลิตสูงที่สุด 33.85 กิโลกรัมต่อต้น รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2 4 3 และ 5 ให้ผลผลิต 31.83, 29.95, 26.75 และ 26.08 กิโลกรัมต่อต้น (Table 1)

Table 1 Flowering percentage and Yield (28 December 2022).

Treatment	Flowering Percentage (%)	Yield (kg/tree)
1. sprayed kaolin clay solution at the rate of 30 gram/1 liter of water once a week	50.00	33.85
2. sprayed kaolin clay solution at the rate of 30 gram/1 liter of water twice a week	45.00	31.83
3. sprayed kaolin clay solution at the rate of 60 gram/1 liter of water once a week	40.00	26.75
4. sprayed kaolin clay solution at the rate of 60 gram/1 liter of water twice a week	45.00	29.95
5. sprayed plain water as a control	42.50	26.08
F-test	ns	ns
CV (%)	16.9	39.39

ข้อมูลด้านคุณภาพผลผลิตมะยงชิดพันธุ์ทูลเกล้าไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ น้ำหนักผลผลิต พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ให้น้ำหนักผลสูงที่สุด 70.38 กรัมต่อผล รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 1 3 4 และ 5 ให้น้ำหนักผล 69.03, 68.28, 68.11 และ 66.72 กรัมต่อผล (Table 2) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ให้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงสุด 16.66 องศาบริกซ์ รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 5 4 2 และ 3 เท่ากับ 16.41, 16.37, 16.9 และ 16.15 องศาบริกซ์ (Table 2)

Table 2 Volume of yield and Water soluble solids content.

Treatment	Volume of yield (grams/yield)	Water soluble solids content (brix degrees)
1. sprayed kaolin clay solution at the rate of 30 gram/1 liter of water once a week	69.03	16.66
2. sprayed kaolin clay solution at the rate of 30 gram/1 liter of water twice a week	70.38	16.9
3. sprayed kaolin clay solution at the rate of 60 gram/1 liter of water once a week	68.28	16.15
4. sprayed kaolin clay solution at the rate of 60 gram/1 liter of water twice a week	68.11	16.37
5. sprayed plain water as a control	66.72	16.41
F-test	ns	ns
CV (%)	4.19	2.49

ในส่วนการเข้าทำลายของโรคและแมลงพบว่ากรรมวิธีที่ 1 พบความเสียหายจากการเข้าทำลายของโรคและแมลงน้อยที่สุดที่ 5.00% รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 2 พบความเสียหายที่ 6.50% กรรมวิธีที่ 3 และ 4 พบความเสียหายที่ 6.75% ส่วนกรรมวิธีที่ 5 พบว่าการไม่พ่นสารละลายดินขาวเคโอลิน พบความเสียหายจากการเข้าทำลายของโรคและแมลงมากที่สุดที่ 10% ซึ่งการพ่นสารละลายดินขาวเคโอลินจะมีลักษณะเหมือนเป็นการห่อผลผลิต สอดคล้องกับ Junthamane et al. (2010) การพัฒนาดินขาวเคโอลินสำหรับใช้เป็นสารเคลือบผลไม้เพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิตและป้องกันโรคราน้ำค้างและโรคแอนแทรคโนสในไม้ผลเศรษฐกิจ โดยการพ่นสารละลายดินขาวเคโอลินกับผลผลิตมะยงชิดดอกไม้สีทอง สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสและการเข้าทำลายของแมลงได้

Table 3 Disease and insect infection

Treatment	Disease and Insect Infection (%)
1. sprayed kaolin clay solution at the rate of 30 gram/1 liter of water once a week	5.00
2. sprayed kaolin clay solution at the rate of 30 gram/1 liter of water twice a week	6.50
3. sprayed kaolin clay solution at the rate of 60 gram/1 liter of water once a week	6.75
4. sprayed kaolin clay solution at the rate of 60 grams/1 liter of water twice a week	6.75
5. sprayed pain water as control	10.00
F-test	ns
CV (%)	50.45

สรุป

การพ่นสารละลายดินขาวเคโอลิน อัตรา 30 กรัม/น้ำ 1 ลิตร สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ส่งผลให้มะยงชิดพันธุ์ทูลเกล้ามีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตและคุณภาพดีที่สุดในอีกทั้งยังสร้างความแข็งแรงให้กับต้น รวมถึงเป็นสารเคลือบป้องกันผลผลิตจากการเข้าทำลายของโรคและแมลง จนพบความเสียหายจากการเข้าทำลายของโรคและแมลงน้อยที่สุดที่ 5% จึงสามารถแนะนำได้ว่าการพ่นสารละลายดินขาวเคโอลินมีผลทำให้เพิ่มปริมาณผลผลิต รวมถึงลดการเข้าทำลายของโรคและแมลงในมะยงชิดพันธุ์ทูลเกล้าได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สนับสนุนมูลฐาน (fundamental fund) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทว.) และขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มวิจัยและพัฒนา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตรทุกท่าน ที่มีส่วนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Chonmaitri C., A. Ketchuchuen, C. Wongaree, and A.Utairattanakit. 2013. Effect of Kaolin on the quality of Nam Dok Mai No.4 mango. Agriculture Science 44: 389-292. (in Thai)
- Chonmaitri C., A. Ketchuchuen, C. Wongaree, and A.Utairattanakit. 2014. Effect of commercial Kaolin spray on physiological changes of Mango trees, Nam Dok Mai No.4. Agriculture Science 45: 289-292. (in Thai)

- Junthamane, K., C. Yapwattanaphan and W. Tothitakun. 2010. Development of Kaolin clay as a fruit coating to improve product quality and control trips and Anthracnose in Economic fruit trees National Research Council of Thailand. 100 p.(in Thai)
- Kerns, D.L. and G.C. Wright. 2000. Protective and yield enhancement quality of kaolin on lemons. *In* G.Wright and K. Mike (ed.) Citrus and Deciduous Fruit and Nut Research. Report series P. 123.University of Arizona College of agriculture and life science, Arizona.
- Office of Agricultural Economics. 2020. Agricultural statistics of Thailand 2019. Office of Agricultural Economics. Bangkok. 272 p. (in Thai)
- Rosati, A. 2007. Physiological effects of Kaolin Particle Film Technology: A review. *Functional Plant Science and Biotechnology* 1: 100-105.

ถั่วงอกกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วเขียวผิวนมัน

Instant Bean Sprouts from Mungbean

กัญญรัตน์ จำปาทอง^{1*}, อุดมวิทย์ ไวทยการ² และ วิลัยรัตน์ แป้นแก้ว¹
Kanyarat Champathong^{1*}, Udomwit Vaidhayakarn² and Wilairat Pankaew¹

¹ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ต.บางหลวง อ.สรรพยา จ.ชัยนาท 17150

¹Chai Nat Field Crops Research Center, Bang Luang, Sapphaya, Chai Nat, 17150

²สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

²Field and Renewable Energy Crops Research Institute, Ladyao, Jatujak, Bangkok, 10900

*Corresponding author: fonku59@gmail.com

Received: 18 October 2024; Accepted: 26 November 2024; Published: 1 December 2024

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากรรมวิธีการทำถั่วงอกกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วเขียวผิวนมันพันธุ์ กวก. ชัยนาท 3 ทำการศึกษาศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2564 - กันยายน 2566 การทดลอง แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาการอบแห้งต่อคุณภาพของถั่วงอกอบแห้ง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อกจำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ ไม่อบแห้ง อบแห้งที่ อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส, 75 องศาเซลเซียส, 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 2.5 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส, 90 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 2 ชั่วโมง ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลของอุณหภูมิของน้ำและระยะเวลาการแช่น้ำที่มีผลต่อการคืนสภาพของถั่วงอกอบแห้ง จำนวน 3 ซ้ำ 10 กรรมวิธี ได้แก่ ระยะเวลาคืนสภาพ 0 นาที แช่น้ำอุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 4 6 และ 8 นาที แช่น้ำอุณหภูมิเริ่มต้น 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 4 6 และ 8 นาที และแช่น้ำเดือด ระยะเวลา 4 6 และ 8 นาที ผลการศึกษา พบว่า ถั่วงอกอบแห้งทุกกรรมวิธีมีค่าวอเตอร์แอคทิวิตี (a_w) ต่ำกว่า 0.6 ส่วนถั่วงอกอบแห้งที่ อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง มีค่าสี ได้แก่ ค่าความสว่าง (L^*) ค่าความเป็นสีแดง-เขียว (a^*) และค่าความเป็นสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) มีค่าใกล้เคียงกับถั่วงอกสดมากที่สุด รวมทั้งคะแนนการยอมรับต่อ คุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสของถั่วงอกอบแห้ง พบว่ามีคะแนนการยอมรับมากที่สุด เมื่อนำมา คืนสภาพโดยการแช่น้ำอุณหภูมิเริ่มต้น 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 4 นาที ทำให้มีคะแนนการยอมรับด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส มีค่าสูงสุด

คำสำคัญ: ถั่วงอกกึ่งสำเร็จรูป; อุณหภูมิอบแห้ง; ระยะเวลาอบแห้ง; การคืนสภาพ

ABSTRACT

The objectives of this study were to establish a process of making instant mung bean sprout from the DOA Chai Nat 3 mung bean variety. The experiment was conducted at Chai Nat Field Crops Research Center between October 2021 and September 2022. The experiment was

divided into 2 steps: 1) evaluating the effects of drying temperature and time on the qualities of dried bean sprout qualities. Seven treatments arranged in randomized complete block design (RCBD) with 4 replications were consisted of no drying, drying at 70°C, 75°C, 80°C for 3 hrs., 85°C for 2.5 hrs., 85°C and 90°C for 2 hrs.; 2) examining the effects of soaking temperature and soaking time on characteristics of instant mung bean sprout after rehydration. Ten rehydration treatments arranged in RCBD with 3 replications were consisted of no rehydration, soaking in room temperature, 100 °C initial temperature and boiling water for 4, 6, and 8 min. Results showed that water activity (a_w) of dried bean sprouts were lower than 0.6. CIEL*a*b* values of 70 °C for 3 hrs. dried bean sprouts were closely resemble to those of fresh bean sprouts and received the highest acceptance scores for color, odor, taste and texture attributes. Rehydrating dried bean sprouts in water with an initial temperature of 100 °C for 4 min yielded instant bean sprouts with the highest sensory scores.

Keywords: instant bean sprout; drying temperature; drying time; rehydration

คำนำ

ถั่วเขียวมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Vigna radiata* (L.) มีหลายสายพันธุ์ โดยถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ กวก.ชัยนาท 3 มีลักษณะเด่น คือ ให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 232 กิโลกรัมต่อไร่ ขนาดเมล็ดใหญ่ โดยให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เฉลี่ย 72.2 กรัม การสุกแก่ของฝักสม่ำเสมอใกล้เคียงกัน ที่สำคัญเหมาะสำหรับการเพาะถั่วงอก โดยให้น้ำหนักสดถั่วงอกสูง เมล็ดถั่วเขียว 1 กิโลกรัม ให้น้ำหนักสดถั่วงอก 5.7 กิโลกรัม คุณภาพของถั่วงอกมีรสชาดีหวาน กรอบ และไม่มีกลิ่นเหม็นเขียว (Chai Nat Field Crops Research Center, 2021) ถั่วงอก (Bean Sprout) เป็นผักชนิดหนึ่งที่ มีรากงอกออกจากเมล็ดถั่ว เป็นต้นอ่อนของถั่วที่ได้จากการเพาะเมล็ดโดยไม่ให้ถูกแสงจนมีต้นอ่อนและใบเลี้ยง ออกมา ลำต้นมีลักษณะกลม มีรสชาดีหวานกรอบ มีกลิ่นเฉพาะตัว เป็นผักที่ให้คุณค่าทางอาหารหลายอย่างทั้ง โปรตีน เกลือแร่ และวิตามิน จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของถั่วเขียวงอกพบว่า องค์ประกอบส่วนใหญ่มี น้ำ โปรตีน แคลเซียม และฟอสฟอรัส นอกจากคุณค่าทางอาหารที่กล่าวมาแล้ว ถั่วงอกยังมีกากใยอาหารหรือไฟเบอร์เหมือนกับผักผลไม้โดยมีอยู่ในระดับปานกลาง กระบวนการงอกทำให้โมเลกุลของสารอาหารในเมล็ดเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในลักษณะที่ร่างกายสามารถย่อยได้ง่ายโดยโปรตีนเปลี่ยนอยู่ในรูปกรดอะมิโน แป้งเปลี่ยนเป็น คาร์โบไฮเดรตธรรมดาหรือกลูโคส และไขมันเปลี่ยนเป็นกรดไขมัน เพราะกระบวนการงอกได้ช่วยย่อยสารอาหาร มาแล้วขั้นหนึ่งถั่วงอกจึงเป็นอาหารที่ย่อยง่ายมาก นอกจากนี้ถั่วงอกยังเป็นพืชผักชนิดเดียวที่สามารถใช้ระยะเวลาในการเพาะจนถึงเก็บเกี่ยวมาขายหรือบริโภคได้เร็วที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพืชผักชนิดอื่น Unphet and Tiewnukoontham (2013) ได้ศึกษาแนวทางการพัฒนาการตลาดของธุรกิจผู้เพาะถั่วงอกพบว่า ในด้าน ผลผลิตถั่วงอกนั้นตัวแทนร้านค้าผู้จำหน่ายถั่วงอกมีความพึงพอใจต่ำสุดต่อความคงทนในการเก็บรักษาเนื่องจาก ถั่วงอกไม่สามารถเก็บไว้ได้ไม่นาน การทำแห้งหรือการอบแห้งเพื่อการแปรรูปผลผลิตเกษตร (Thermal processing) ซึ่งเป็นกระบวนการถนอมและแปรรูปอาหารโดยกำจัดน้ำออกจากอาหารเพื่อหยุดหรือชะลอการ

เจริญเติบโตของจุลินทรีย์และการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ช่วยลดน้ำหนักและปริมาณของอาหาร มีผลให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาและขนส่งลดลง อีกทั้งเป็นการเพิ่มความหลากหลายและความสะดวกให้แก่ผู้บริโภค (Rungsardthong, 2004) จากปัญหาข้างต้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิจัยและพัฒนากรรมวิธีการทำถั่วงอกกึ่งสำเร็จรูปซึ่งจะเป็นการพัฒนาการตลาดของธุรกิจผู้เพาะถั่วงอกต่อไป เนื่องจากจุดเด่นของอาหารกึ่งสำเร็จรูปคือ ไม่ต้องเสียเวลาในการเตรียมอาหาร มีความสะดวกรวดเร็ว และยังเป็นอาหารที่เก็บไว้ได้นานอีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

1. เมล็ดถั่วเขียวผิวน้ำมันพันธุ์ กวก.ชัยนาท 3
2. อุปกรณ์เพาะถั่วงอก
3. โฟแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (บริษัท เคมีภัณฑ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด, ประเทศไทย)
4. ตู้บลูมร้อน รุ่น ULM 700 (Memmert, Germany)
5. เครื่องวัดสี รุ่น CR-400 (Konica Minolta, Japan)
6. เครื่องวัดค่า Water activity รุ่น RTD-200 (Novasina, Switzerland)
7. เครื่องชั่งทศนิยม 3 ตำแหน่ง รุ่น ME3002E (Mettler Toledo, Switzerland)

1. การศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาการอบแห้งต่อคุณภาพของถั่วงอกอบแห้ง

การเตรียมวัตถุดิบ/การเพาะถั่วงอก

ทำการเพาะถั่วงอกโดยใช้เมล็ดถั่วเขียวผิวน้ำมันพันธุ์ กวก.ชัยนาท 3 ตามวิธีการเพาะถั่วงอกคอนโด (Chai Nat Field Crops Research Center, 2012) โดยแช่เมล็ดถั่วเขียวในน้ำอุ่นประมาณ 6 ชั่วโมง เตรียมถังสีดำโดยนำตะแกรงลวดมาวางลงไปในถัง ตามด้วยแผ่นกระสอบป่าน และตะแกรงพลาสติก นำเมล็ดถั่วเขียวที่แช่น้ำแล้วโรยลงไปให้ทั่วบนตะแกรงพลาสติก หลังจากนั้นปิดด้วยกระสอบป่าน ทำชั้นที่ 2 และ 3 โดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับชั้นแรก แล้วปิดฝาถังเพื่อป้องกันแสงแดด รดน้ำทุกวัน วันละ 3 ครั้ง จากนั้นอีกประมาณ 3 วัน จะได้ถั่วงอกคอนโด ทำการตัดต้นถั่วงอกออกจากตะแกรงโดยใช้มีดจะได้ถั่วงอกที่ไม่มีราก นำถั่วงอกไปล้างน้ำเพื่อให้เปลือกเมล็ดถั่วหลุดออก หลังจากนั้นนำถั่วงอกสดแช่ในน้ำเดือด 150 มิลลิลิตร นาน 10 วินาที นำขึ้นมาวางให้สะเด็ดน้ำ นำไปแช่น้ำที่ผสมสารโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ในอัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร นาน 20 วินาที ทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำก่อนนำไปอบแห้ง

การอบแห้งถั่วงอก

นำถั่วงอกใส่ถาดอะลูมิเนียมโดยวางถั่วงอกให้ซ้อนทับกันน้อยที่สุด อบแห้งด้วยลมร้อนในตู้อบลมร้อนขนาด 4,000 วัตต์ วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

1. ไม่อบแห้ง
2. อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง

3. อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง
4. อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง
5. อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 2.5 ชั่วโมง
6. อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 2 ชั่วโมง
7. อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 2 ชั่วโมง

เมื่อครบเวลาทำการวิเคราะห์คุณภาพของถั่วงอกอบแห้งดังนี้ วอเตอร์แอกทิวิตี, ค่าสี และคุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อหาอุณหภูมิและระยะเวลาอบแห้งที่เหมาะสม

2. การศึกษาผลของอุณหภูมิของน้ำและระยะเวลาการแช่น้ำที่มีผลต่อการคืนสภาพของถั่วงอกอบแห้งการคืนสภาพ

นำถั่วงอกอบแห้งที่ผ่านการอบแห้งในตู้อบลมร้อนด้วยอุณหภูมิและระยะเวลาที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาตรวจสอบการคืนรูปโดยวัดอัตราการดูดน้ำกลับของถั่วงอกอบแห้ง ซึ่งถั่วงอกอบแห้งจำนวน 2 กรัม แช่น้ำที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างๆ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 10 กรรมวิธี ดังนี้

1. ระยะเวลาคืนสภาพ 0 นาที (Control)
2. แช่น้ำอุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 4 นาที
3. แช่น้ำอุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 6 นาที
4. แช่น้ำอุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 นาที
5. แช่น้ำอุณหภูมิเริ่มต้น 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 4 นาที
6. แช่น้ำอุณหภูมิเริ่มต้น 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 6 นาที
7. แช่น้ำอุณหภูมิเริ่มต้น 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 8 นาที
8. แช่น้ำเดือด ระยะเวลา 4 นาที
9. แช่น้ำเดือด ระยะเวลา 6 นาที
10. แช่น้ำเดือด ระยะเวลา 8 นาที

เมื่อครบเวลาทำการชั่งน้ำหนักของถั่วงอกอบแห้งหลังการคืนรูป และคำนวณหาอัตราการดูดน้ำกลับ (Rehydration ratio) ตามสมการ และวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของถั่วงอกคืนรูป

$$\text{Rehydration ratio} = m_{\text{after}}/m$$

เมื่อ m คือ มวลของตัวอย่างที่แห้ง

m_{after} คือ มวลตัวอย่างที่คืนสภาพหลังจากแช่น้ำ

การวิเคราะห์คุณภาพ

1. วอเตอร์แอคทิวิตี (Water activity, a_w) ใส่ตัวอย่างถั่วงอกอบแห้งที่เป็นชิ้นเล็ก ๆ ในตลับวัด a_w ประมาณครึ่งหนึ่งของตลับ เกลี่ยตัวอย่างให้ครอบคลุมทั่วตลับ นำใส่เครื่องวัดค่า a_w รอจนกระทั่งเครื่องอ่านค่า a_w เรียบร้อยแล้ว จดบันทึกค่า a_w ที่ได้

2. ค่าสี (CIE L^* a^* และ b^*) การตรวจสอบสีตรวจสอบด้วยระบบ CIE โดยการตรวจวัดค่าสีในทอมของค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดงและสีเขียว (a^*) และค่าสีเหลืองและสีน้ำเงิน (b^*) (Chaiket, 2015)

- ค่า L^* ที่เข้าใกล้ 100 หมายถึง ตัวอย่างมีความสว่างมากจนเป็นสีขาวหรือสีจาง แต่ถ้าค่า L^* เข้าใกล้ 0 หมายถึง ตัวอย่างมีความสว่างน้อยลงจน เป็นสีดำ

- ค่า a^* ที่เป็นบวก แสดงว่าตัวอย่าง เป็นสีแดง แต่ถ้าค่า a^* ที่เป็นลบ แสดงว่าตัวอย่าง เป็น สีเขียว

- ค่า b^* ที่เป็นบวกแสดงว่าตัวอย่าง เป็น สีเหลือง แต่ถ้าค่า b^* เป็นลบแสดงว่าตัวอย่าง เป็น สีน้ำเงิน

3. คุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส โดยใช้สเกลการยอมรับ 9 ระดับ (9-Point hedonic scale) (Wiriyaacharee, 2018) โดยใช้ผู้ทดสอบ จำนวน 10 คน ให้คะแนนจาก 1 ถึง 9 เมื่อคะแนนที่ 1 หมายถึง ชอบน้อยที่สุด และคะแนนที่ 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาการอบแห้งต่อคุณภาพของถั่วงอกอบแห้ง

ค่าวอเตอร์แอคทิวิตี (a_w)

การอบแห้งคือ การใช้หลักการดึงน้ำออกจากโมเลกุลของอาหาร เป็นการลดปริมาณน้ำหรือความชื้นในสภาพแวดล้อมที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์ การลดปริมาณน้ำหรือความชื้นอาหารทำให้ค่าวอเตอร์แอคทิวิตีอยู่ในระดับที่ปฏิกิริยาเคมีและปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสียคุณภาพนั้นอยู่ในระดับต่ำสุด (Muninnoppamas, n.d.) ซึ่งค่าวอเตอร์แอคทิวิตีเป็นค่าที่แสดงระดับพลังงานของน้ำมีความสำคัญต่ออายุการเก็บรักษา การเสื่อมเสีย และความปลอดภัยของอาหาร (Muninnoppamas, n.d.) จากผลการทดลองพบว่า ถั่วงอกสดมีค่า a_w เท่ากับ 0.88 เมื่อเปรียบเทียบกับถั่วงอกอบแห้งมีค่า a_w อยู่ระหว่าง 0.26-0.31 (Table 1) อยู่ในช่วงที่เกิดการออกซิเดชันต่ำที่สุด ทำให้หยุดการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ยีสต์ และรา (Muninnoppamas, n.d.)

ค่าสี

ค่าสีเป็นลักษณะทางกายภาพอย่างหนึ่งซึ่งมีความสำคัญต่อการยอมรับของผู้บริโภค ได้แก่ ค่าความสว่าง (L^*) ค่าความเป็นสีแดง-เขียว (a^*) และค่าความเป็นสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) ค่าความสว่างของถั่วงอกไม่

อบแห้งหรือถั่วงอกสดมีค่าเท่ากับ 44.84 ถั่วงอกอบแห้งที่มีค่าความสว่างใกล้เคียงกับถั่วงอกสดมากที่สุดคือ ถั่วงอกอบแห้งอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง โดยมีค่าเท่ากับ 41.61 เมื่อทำแห้งถั่วงอกด้วย อุณหภูมิที่สูงขึ้น ถั่วงอกอบแห้งมีแนวโน้มของค่า a^* ที่สูงขึ้นและแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) ค่า a^* ถั่วงอกสด มีค่าเท่ากับ 1.20 เมื่อเปรียบเทียบกับค่า a^* ของถั่วงอกอบแห้งกับถั่วงอกสดพบว่าถั่วงอกอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง มีค่า a^* ใกล้เคียงกับถั่วงอกสดมากที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 2.64 เมื่อทำแห้ง ถั่วงอกด้วยอุณหภูมิที่สูงขึ้นมีผลทำให้ถั่วงอกอบแห้งมีแนวโน้มของค่า b^* ที่สูงขึ้น ซึ่งถั่วงอกอบแห้งมีความ แตกต่างทางสถิติกับถั่วงอกสด ค่า b^* ถั่วงอกสดมีค่าเท่ากับ 2.10 เมื่อเปรียบเทียบกับถั่วงอกอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง มีค่า b^* ใกล้เคียงกับถั่วงอกสดมากที่สุดคือ 4.77 (Table 1) เช่นเดียวกับการทดลองของ Sirijariyawat *et al.* (2015) พบว่า การทำแห้งสาหร่ายเทศด้วยลมร้อนโดยใช้อุณหภูมิ 50-70 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างไม่แตกต่างกันและมีค่าใกล้เคียงกับสาหร่ายเทศ

Muninnoppamas (n.d.) กล่าวว่า สีของอาหารหลังการอบแห้งจะเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากการ อบแห้งทำให้ลักษณะที่ผิวหน้าของอาหารเปลี่ยนแปลง ทำให้การสะท้อนแสงและสีเปลี่ยน อัตราการเกิดสีน้ำตาล ในผลิตภัณฑ์ผลไม้แห้งขึ้นกับค่า a_w ของอาหารและอุณหภูมิในการเก็บรักษา อัตราการเกิดสีน้ำตาลจะเพิ่มขึ้น อย่างเห็นได้ชัดเมื่อใช้อุณหภูมิอบแห้งสูง วิธีการอบแห้งมีผลต่อสีของอาหารแตกต่างกันโดยการอบแห้งด้วยลม ร้อนทำให้ ค่า a^* (สีแดง) และค่า b^* (สีเหลือง) เพิ่มขึ้นเมื่อใช้อุณหภูมิในการอบแห้งสูงกว่า 70 องศา เซลเซียส

คุณภาพทางประสาทสัมผัส

คะแนนการยอมรับด้านสีของถั่วงอกไม่อบแห้งแตกต่างกันทางสถิติกับถั่วงอกอบแห้ง ($P < 0.05$) สีจาก ถั่วงอกอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง มีคะแนนความชอบสูงสุดมีค่าเท่ากับ 5.4 คะแนน

คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นของถั่วงอกหลังอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง มีคะแนนสูงสุดโดยมีค่า 6.1 คะแนน แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ($P > 0.05$)

คะแนนการยอมรับด้านรสชาติของถั่วงอกหลังอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง มีคะแนนความชอบสูงสุด แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ($P > 0.05$)

คะแนนการยอมรับด้านเนื้อสัมผัสของถั่วงอกหลังอบแห้งในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) (Table 3)

เมื่อพิจารณาค่าสีและคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่า ถั่วงอกอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง มีค่าสีใกล้เคียงกับถั่วงอกสดมากที่สุดและคะแนนการยอมรับทางทางประสาทสัมผัสสูงที่สุด

Table 1 Water activity (a_w) and CIEL*a*b* color values of dried mung bean sprout varieties DOA Chai Nat 3

Treatments	a_w	L*	a*	b*
1. no drying.	0.88 ^b	44.84 ^a	1.20 ^a	2.10 ^a
2. 70 °C, 3 hr.	0.30 ^a	41.61 ^b	2.64 ^b	4.77 ^b
3. 75 °C, 3 hr.	0.29 ^a	41.39 ^b	3.62 ^b	5.82 ^{bc}
4. 80 °C, 3 hr.	0.31 ^a	39.97 ^b	5.23 ^c	5.64 ^{bc}
5. 85 °C, 2.5 hr.	0.26 ^a	41.25 ^b	4.90 ^c	6.64 ^c
6. 85 °C, 2 hr.	0.27 ^a	41.36 ^b	4.69 ^c	6.20 ^{bc}
7. 90 °C, 2 hr.	0.27 ^a	41.50 ^b	5.15 ^c	6.20 ^{bc}
C.V. (%)	8.8	2.9	18.5	18.1

^{abc} Means in the same column followed by different letters are significantly different ($P < 0.05$)

Table 2 Acceptance scores on color, odor, taste and texture of dried mung bean sprout varieties DOA Chai Nat 3

Treatments	Color	Odor	Taste	Texture ^{ns}
1. no drying.	7.2 ^a	4.8 ^{bc}	5.1 ^{bc}	5.5
2. 70 °C, 3 hr.	5.9 ^b	6.1 ^a	6.4 ^a	5.5
3. 75 °C, 3 hr.	5.5 ^{bc}	5.6 ^{ab}	5.6 ^{ab}	4.9
4. 80 °C, 3 hr.	4.8 ^{cd}	5.0 ^{bc}	4.6 ^{bc}	4.5
5. 85 °C, 2.5 hr.	4.5 ^{cd}	4.8 ^{bc}	4.5 ^{bc}	4.9
6. 85 °C, 2 hr.	4.7 ^d	4.7 ^{bc}	4.4 ^c	4.3
7. 90 °C, 2 hr.	4.1 ^d	4.5 ^c	3.9 ^c	4.5
C.V. (%)	19.4	19.8	25.4	22.3

^{abcd} Means in the same column followed by different letters are significantly different ($P < 0.05$)

^{ns} Means in the same column are not significantly different ($P > 0.05$)

2. การศึกษาผลของอุณหภูมิของน้ำและระยะเวลาการแช่น้ำที่มีผลต่อการคืนสภาพของถั่วงอกอบแห้ง

จากขั้นตอนที่ 1 การศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาอบแห้งที่มีต่อคุณภาพของถั่วงอกอบแห้งพบว่า ถั่วงอกอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง มีค่าสีใกล้เคียงกับถั่วงอกสดมากที่สุด และคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงที่สุด จึงนำมาศึกษาในขั้นตอนการคืนสภาพของถั่วงอกอบแห้ง

การคืนสภาพ

ทดสอบการคืนสภาพของถั่วงอกอบแห้งโดยวัดอัตราการดูดคืนน้ำกลับของถั่วงอกอบแห้งพบว่า ถั่วงอกสดแตกต่างทางสถิติกับถั่วงอกอบแห้งทุกกรรมวิธี ($P < 0.05$) อัตราการดูดคืนน้ำกลับของถั่วงอกอบแห้งอยู่ระหว่าง 2.83- 3.18 เมื่อทำแห้งถั่วงอกด้วยอุณหภูมิที่สูงขึ้นและอบแห้งระยะเวลามากขึ้น มีแนวโน้มในการคืนตัวในน้ำที่อุณหภูมิห้องสูงขึ้น (Table 3) อุณหภูมิอบแห้งที่สูงทำให้การคืนตัวได้ไม่ค่อยดีเท่าที่ควรเนื่องจากผิวที่แข็งจะต้านทานการดูดคืนน้ำกลับเข้าเนื้อเซลล์ (Sittitritkawan, 2019) อาหารแห้งเมื่อนำมาคืนรูปโดยการแช่น้ำจะดูดน้ำกลับคืนได้ไม่ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ และใช้เวลานาน ผลิตภัณฑ์อาหารหลังคืนรูปมีเนื้อเหนียว สูญเสียความนุ่ม ความฉ่ำน้ำ และความกรอบ อัตราการคืนรูปอาจให้เป็นดัชนีชี้คุณภาพของอาหาร ถ้าอาหารถูกทำแห้งภายใต้สภาวะที่เหมาะสมจะเสียหายน้อย คืนรูปได้เร็วและสมบูรณ์กว่าอาหารที่ทำแห้งไม่เหมาะสม (Muninnoppamas, n.d.)

คุณภาพทางประสาทสัมผัส

คะแนนการยอมรับด้านสีของถั่วงอกอบแห้งคืนรูปเมื่อแช่น้ำที่อุณหภูมิห้องและแช่น้ำอุณหภูมิเริ่มต้น 100 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาต่าง ๆ ไม่แตกต่างกัน มีค่าระหว่าง 5.0-5.4 คะแนน ($P > 0.05$) ส่วนคะแนนการยอมรับด้านกลิ่นไม่แตกต่างกันมีค่าระหว่าง 4.4-5.4 คะแนน ($P > 0.05$) คะแนนการยอมรับด้านรสชาติของถั่วงอกที่แช่น้ำอุณหภูมิห้องและแช่น้ำอุณหภูมิเริ่มต้น 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลาต่าง ๆ และแช่น้ำเดือด 4 นาที ไม่แตกต่างจากถั่วงอกอบแห้งไม่แช่น้ำที่มีค่า 5.5 คะแนน ($P > 0.05$) ส่วนคะแนนการยอมรับด้านเนื้อสัมผัสของถั่วงอกคืนรูปที่แช่น้ำอุณหภูมิเริ่มต้น 100 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 4 นาที มีคะแนนมากที่สุด เท่ากับ 6.1 คะแนน (Table 4)

เมื่อพิจารณาคะแนนความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส พบว่า การแช่น้ำอุณหภูมิเริ่มต้น 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 4 นาที มีคะแนนการยอมรับด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส มีค่าสูงสุด

Table 3 Rehydration ratio of dried mung bean sprout varieties DOA Chai Nat 3

Treatments	Rehydration ratio
1. no drying.	1.00 ^a
2. 70 °C, 3 hr.	2.84 ^b
3. 75 °C, 3 hr.	2.94 ^b
4. 80 °C, 3 hr.	2.99 ^b
5. 85 °C, 2.5 hr.	2.83 ^b
6. 85 °C, 2 hr.	3.10 ^b
7. 90 °C, 2 hr.	3.18 ^b
C.V. (%)	22.4

^{ab} Means in the same column followed by different letters are significantly different (P<0.05)

Table 4 Acceptance scores on color, odor, taste, and texture of rehydrated dried mung bean sprout varieties DOA Chai Nat 3

Treatments	Color	Odor	Taste	Texture
1. No soaking	7.4 ^a	4.1 ^b	5.5 ^a	6.7 ^a
2. Room-temperature water, 4 min	5.2 ^b	5.2 ^a	5.3 ^a	5.3 ^{bc}
3. Room-temperature water, 6 min	5.1 ^b	5.3 ^a	4.7 ^{ab}	5.0 ^{bc}
4. Room-temperature water, 8 min	5.0 ^b	5.4 ^a	5.3 ^a	5.4 ^{bc}
5. Initial temperature of water 100 °C, 4 min	5.8 ^b	5.4 ^a	5.6 ^a	6.1 ^{ab}
6. Initial temperature of water 100 °C, 6 min	5.1 ^b	4.8 ^{ab}	5.1 ^a	4.8 ^c
7. Initial temperature of water 100 °C, 8 min	5.4 ^b	4.8 ^{ab}	5.2 ^a	5.0 ^{bc}
8. Boiling water, 4 min	2.6 ^c	4.6 ^{ab}	3.8 ^{ab}	3.6 ^d
9. Boiling water, 6 min	2.5 ^c	4.6 ^{ab}	3.3 ^c	2.9 ^d
10. Boiling water, 8 min	2.2 ^c	4.4 ^{ab}	2.9 ^c	2.7 ^d
C.V. (%)	27.9	21.4	28.0	24.2

^{abcd} Means in the same column followed by different letters are significantly different (P<0.05)

สรุป

การผลิตถั่วงอกกิ่งสำเร็จรูปจากถั้วเขียวผิวมันพันธุ์ กว.ชัณนาท 3 อบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนขนาด 4,000 วัตต์ ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ทำให้ได้ถั่วงอกอบแห้งมีคุณภาพดีที่สุดเนื่องจากมีค่าสีได้แก่ ค่าความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีแดง-เขียว (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง-น้ำเงิน (b*) ใกล้เคียงถั่วงอกสดมากที่สุด มีคะแนนความชอบของสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสมากที่สุด และเมื่อนำมาคั่วในสภาพที่น้ำ

อุณหภูมิเริ่มต้น 100 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 4 นาที มีผลต่อความพึงพอใจของสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส สูงสุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย ขอขอบคุณกองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตรที่ได้อนุเคราะห์อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ตัวอย่างพืช และขอขอบคุณบุคลากรศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท และสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยนี้ให้สำเร็จไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Chai Nat Field Crops Research Center. 2012. Green bean processing. The Agricultural Co-operative Federation of Thailand. 3-5 p. (in Thai)
- Chai Nat Field Crops Research Center. 2021. the DOA Chai Nat 3 mung bean variety. Available Source: <https://www.doa.go.th/fc/chainat/?p=5547> July 30, 2523. (in Thai)
- Chaiket, S. 2015. The science of color. Available Source: http://home.science.swu.ac.th/Portals/41/journal/JournalVol1_58.pdf. March 15, 2022. (in Thai).
- Muninnoppamas, W. n.d. Preserving and processing food by drying. <https://old.elearning.yru.ac.th/course/view.php?id=1519>. March 11, 2023. (in Thai)
- Rungsardthong, V. 2004. Food processing technology. King Mongkut's University of Technology North Bangkok. (in Thai)
- Sirijariyawat, A., Phuensing, S., and Polviluy, C. 2015. Effect of Drying Temperature on Quality of *Spirogyra* sp. 2015. KKU Science Journal. 43: 459-468. (in Thai)
- Sittitirkawin, P. 2019. Drying Kinetics and Quality of Pumpkin Slices Undergoing Vacuum Drying Combine Hot Air Drying. Kasem Bundit Engineering Journal. 9: 121-140. (in Thai)
- Unphet, P. and Tiewnukoontham, B. 2013. The Guidelines for the Marketing Development of Sprout Production Business in Dan-Chang District, Suphanburi Province. Journal of Graduate Studies in Northern Rajabhat Universities. 3: 85-96. (in Thai)
- Wiriacharee, P. 2018. Sensory Evaluation. Chiang Mai University. 21-50 p. (in Thai)