

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



วารสารเกษตรและอาหาร มศว. **VRU Agricultural and Food Journal**

คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2568

Vol 4 No.1 January - June 2025



วารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. (VRU Agricultural and Food Journal)

❖ วารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. (VRU Agricultural and Food Journal) เป็น

วารสารของคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เป็นวารสารที่เผยแพร่บทความวิจัย และบทความวิชาการ มีกำหนดเผยแพร่ปีละ 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน และฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม วารสารนี้มีการตรวจสอบคุณภาพของบทความ โดยผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบบทความ (peer reviewer) ซึ่งเป็นบุคคลภายในและภายนอกจากหลากหลายสถาบัน อย่างน้อย 3 ท่าน และทางวารสารยินดีเป็นอย่างยิ่งที่จะรับต้นฉบับของท่าน เพื่อประกอบการพิจารณา ตีพิมพ์บทความโดยไม่มีค่าใช้จ่าย

❖ เรื่องที่ลงตีพิมพ์ ได้แก่ เกษตรทั่วไป พืชศาสตร์ พืชไร่ พืชสวน ปฐพีวิทยา สัตวศาสตร์ วิทยาศาสตร์การอาหาร ภูมิทัศน์ ป่าไม้ วาริชศาสตร์ และกีฏวิทยา

❖ ติดต่อสอบถาม รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับวารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. สามารถติดต่อได้ที่

บรรณาธิการวารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ 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

Line OA:



❖ คณะที่ปรึกษา

ศ.ดร.สายันต์ ทัดศรี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศ.ดร.ชัยภูมิ บัญชาศักดิ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.สุภารัตน์ เจียมยั้งยืน	มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
ผศ.พรรษา เวียงวงษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ผศ.ดร.ณัฐ พิษกรรม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

❖ บรรณาธิการ

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

❖ รองบรรณาธิการ

ผศ.ดร.อณนภา สุขลิ้ม	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ผศ.ดร.ศิริพร นามเทศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
อ.ศิริวิมล ศรีมิตรภัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
อ.ดร.ธิดารัตน์ กันฮะ	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

❖ บรรณาธิการจัดเตรียมต้นฉบับ

นายสัมพันธ์ อ่ำสุรา	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
---------------------	------------------------------

❖ พิมพ์ที่

ศูนย์เรียนรู้การผลิตและจัดการธุรกิจสิ่งพิมพ์ดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ 1 ม.20 ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 13180
Email: vruprinting@gmail.com

❖ ภาพปก

1. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดย คุณกุลชาติ นาคจันทิก
2. แหนแดง โดย ผศ.ดร.วิภากร ที่รัก

ข้อความและบทความในวารสารนี้เป็นความคิดเห็นของผู้เขียนโดยเฉพาะ กองบรรณาธิการไม่ส่วนรับผิดชอบในเนื้อหาและข้อคิดเห็นนั้น ๆ แต่อย่างใด

บทบรรณาธิการ

วารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. ดำเนินการตีพิมพ์บทความตามสาขาวิชาต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง พร้อมการวางมาตรฐานและคุณภาพของวารสารที่ทุกบทความที่ได้ตีพิมพ์ได้ผ่านการพิจารณาให้ความเห็นชอบและตรวจแก้ไขทางวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Reviewer) อย่างน้อย 3 ท่าน จากหลากหลายสถาบัน เพื่อเตรียมพร้อมเข้าสู่การประเมินคุณภาพวารสารวิชาการตามมาตรฐานศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI) และเพื่อส่งเสริมความเข้มแข็งทางวิชาการ และเพื่อเผยแพร่ผลงานอันเป็นประโยชน์ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ทางด้านการเกษตร ภูมิทัศน์ และวิทยาศาสตร์การอาหาร ซึ่งวารสารฉบับนี้เป็นปีที่ 4 ฉบับที่ 1 ประจำเดือนมกราคม-มิถุนายน 2568 นี้ได้รวบรวมบทความวิจัยที่ทันสมัยจากนักวิชาการ คณาจารย์ และนักศึกษาในระดับปริญญาเอก และปริญญาโทจากสถาบันการศึกษาชั้นนำต่าง ๆ โดยมีบทความเกี่ยวข้องทางด้านวิทยาศาสตร์การอาหาร เกษตรทั่วไป และพืชศาสตร์ รวมทั้งสิ้น 10 บทความ

ในโอกาสนี้กองบรรณาธิการวารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. ยังเปิดรับบทความจากนักวิจัยและบุคคลทั่วไป ที่มีความสนใจในการเผยแพร่ผลงานวิจัยในลักษณะบทความวิชาการ บทความวิจัยด้านการเกษตรและอาหาร โดยครอบคลุมสาขาดังต่อไปนี้ เกษตรทั่วไป พืชศาสตร์ พืชไร่ พืชสวน ปศุสัตว์ สัตวศาสตร์ วิทยาศาสตร์การอาหาร ภูมิทัศน์ ป่าไม้ วาริชศาสตร์ และกีฏวิทยา และขออนุญาตเชิญชวนผู้สนใจสามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่เว็บไซต์วารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. https://li04.tci-thaijo.org/index.php/VRU_AFJ

กองบรรณาธิการ

วารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. (VRU Agricultural and Food Journal)

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2568

VOLUME 4 NUMBER 1 January-June 2025

บทความวิจัย

หน้า

- | | |
|--|---------------------|
| <p>ทัศนคติของเกษตรกรต่อการพักแปลงนาเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน และการทำนาแบบต่อเนื่องในพื้นที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี</p> <p>Farmers' Attitudes on Fallow Farm for Soil Maintenance and Continuous Farming in Lam Luk Ka District, Pathum Thani Province</p> <p>วัลลภา ชัยมาต, สิริวัลย์ ราชภูรอาศัย และ ศิริกร ศรีทองคำ</p> | <p>1-14</p> |
| <p>ผลของการหมักตอซังในสภาพแปลงนาต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและผลผลิตแหนแดง</p> <p>Effects of Composting Rice Stubble in Rice Field Condition on Water Quality and Azolla Yields</p> <p>วิมากร ที่รัก และ ศรัณย์ อธิการยานันท์</p> | <p>15-26</p> |
| <p>ผลของอัตราการใช้ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดที่เหมาะสมต่อการผลิตงาในสภาพนาอินทรีย์</p> <p>Effect of Suitable Rate of Pelletized Chicken Manure for Sesame Production in Organic Paddy Fields</p> <p>ศิริลักษณ์ สมนึก และ บุญเหลือ ศรีมุงคุณ</p> | <p>27-40</p> |
| <p>การคัดเลือกสายพันธุ์เพกาที่ให้ผลผลิตและสารเบต้าแคโรทีนสูงในเขตภาคเหนือตอนล่าง</p> <p>Selection of <i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz Cultivars with High Yield and Beta-Carotene Content in the Lower Northern Region</p> <p>นันทนา บุญสนอง, จิราพร เกตุวราภรณ์ และ วราพงษ์ ภิระบรรณ</p> | <p>41-50</p> |
| <p>ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีสำหรับการเพิ่มผลผลิตกาแฟอาราบิกา</p> <p>The Effect of Integrating Organic and Chemical Fertilizers on the Yield Enhancement of Arabica Coffee</p> <p>ทิพวรรณ แก้วหนู, วริศ แคนคอง, ศรีสุดา รื่นเจริญ และ ปฎิมาภรณ์ จินจาคาม</p> | <p>51-60</p> |

- | | |
|--|---------------|
| <p>การไว้ผลต่อต้นที่เหมาะสมในการผลิตละมุดอินทรีย์จังหวัดสุโขทัย</p> <p>The Appropriate of Fruit Setting on Organic Sapodilla Production in Sukhothai Province</p> <p>สุรศักดิ์ วัฒนพันธุ์สอน, อรณิชา สุวรรณโณ, วิภาวรรณ ดวนมีสุข, ฉัตรชวิน ดาวใหญ่ และ อัมศยา พรมมา</p> | <p>61-69</p> |
| <p>ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของต้นมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ในสภาพเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการย้ายปลูกสู่โรงเรือน</p> <p>Effect of Paclobutrazol on the Growth of Cassava (Rayong 86-13) under Tissue Culture for Greenhouses Transplanting</p> <p>กุลชาติ นาคจันทิก, สุวลักษณ์ ศันสนีย์, นราชัย โพธิ์สาร และ นันทวรรณ นาคจันทิก</p> | <p>70-78</p> |
| <p>การประเมินระยะปลูกที่มีต่อศักยภาพการเจริญเติบโตและผลผลิตของฝ้าย สายพันธุ์ก้าวหน้า</p> <p>Evaluation of Plant Spacing on Growth and Yield Performance of the Cotton Elite Line</p> <p>กานิตา จงเจือกกลาง, พยุดา จันทร์เกื้อ, ณัฐกิตต์ เพชรหมื่นไวย, สมนึก คงเทียน, สุนีย์ ชมชิต และ อภิชาติ สุพรรณรัตน์</p> | <p>79-87</p> |
| <p>การพัฒนาผลิตภัณฑ์วaffleเฟลวานิลลาจากแป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภค</p> <p>Development of Vanilla Waffle Product from Edible Cassava Flour</p> <p>ธนาวดี คำชู, สุวลักษณ์ ศันสนีย์, กุสุมา รอดแผ้วพาล และ ชฎาพร อินเปลี่ยน</p> | <p>88-96</p> |
| <p>การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่นที่เหมาะสมในสภาพนา ในจังหวัดอุบลราชธานีและศรีสะเกษ</p> <p>Evaluation of Promising Hybrid Field Maize Varieties under Paddy Field Condition in Ubon Ratchathani and Si Sa Ket Provinces</p> <p>อรอนงค์ วรรณวงษ์, มลลิส ลิทธิษา, สาคร รจนัย, ชัยวัฒน์ นันทโชติ และ สุริพัฒน์ ไทยเทศ</p> | <p>97-105</p> |

ทัศนคติของเกษตรกรต่อการพักแปลงนา
เพื่อปรับปรุงบำรุงดินและการทำนาแบบต่อเนื่องในพื้นที่อำเภอลำลูกกา
จังหวัดปทุมธานี

Farmers' Attitudes on Fallow Farm for Soil Maintenance and
Continuous Farming in Lam Luk Ka District, Pathum Thani Province

วัลลภา ชัยมาต^{1*}, สิริวัลย์ ราชฎอรณาศัย¹ และ ศิริกร ศรีทองคำ¹

Wanlapa Chaimat^{1*}, Sireewan Ratsadornasai¹ และ Sirikorn Srithongkum¹

¹สถานีพัฒนาที่ดินปทุมธานี สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 กรมพัฒนาที่ดิน

¹Pathum Thani Land Development Station, Land Development Regional Office 1,
Land Development Department

*Corresponding author: jerawatpangsan@gmail.com

Received: 22 April 2024; Accepted: 4 December 2024; Published: 1 June 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกรที่มีต่อการทำนาแบบไม่พักแปลงนา และแปลงนาที่พักดินที่มีการปรับปรุงบำรุงดิน 2) ศึกษาปัญหา และรวบรวมข้อเสนอแนะของเกษตรกรที่มีต่อการทำนาแบบไม่พักแปลงนา และแปลงนาที่พักดินที่มีการปรับปรุงบำรุงดิน กลุ่มตัวอย่างเป็นเกษตรกรที่ทำนาในพื้นที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ที่มีการพักแปลงนา และไม่พักแปลงนา จำนวน 200 ราย จากการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยใช้แบบสัมภาษณ์ ผลการวิจัยมีดังนี้ เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 71.50 มีอายุเฉลี่ยอยู่ในช่วง 61-70 ปี ร้อยละ 57.50 เกษตรกรทั้งหมดจบการศึกษา ระดับประถมศึกษา ประสบการณ์ปลูกข้าวอยู่ในช่วง 11-20 ปี จำนวนแรงงานในการเพาะปลูกข้าวส่วนใหญ่ครัวเรือนละ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 43.50 แรงงานจ้างประจำเฉลี่ยจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9 แรงงานจ้างชั่วคราวเฉลี่ยจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 25 เกษตรกรมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 21-30 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 29 การถือครองที่ดินเป็นพื้นที่เช่า คิดเป็นร้อยละ 82.50 ปริมาณผลผลิตของข้าวเฉลี่ย อยู่ในช่วง 701-800 กิโลกรัมต่อไร่ ร้อยละ 54.50 ราคาผลผลิตของข้าวเฉลี่ยอยู่ที่ 7.10-8 บาทต่อกิโลกรัม รายได้จากผลผลิตข้าวเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4,501-5,500 บาทต่อไร่ รายจ่ายจากการผลิตข้าวเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4,001-5,000 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 63 เกษตรกรร้อยละ 66.70 มีความรู้เรื่องการพักแปลงนาเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน เหตุผลที่เกษตรกร ลด/เลิก การเผาตอซังและฟางข้าว พบว่า เนื่องจากการไถกลบตอซังและฟางข้าวสามารถปรับปรุงบำรุงดินให้ดีขึ้น และช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน (ค่าเฉลี่ย 4.02) มีวัตถุดิบหรือวิธีการที่ช่วยลดระยะเวลาในการหมักเพื่อช่วยย่อยสลายตอซัง และฟางข้าว (ค่าเฉลี่ย 3.70) ต้นทุนการผลิตข้าว และต้นทุนการผลิตแบบไถกลบตอซังถูกกว่าการเผาตอซัง และฟางข้าว (ค่าเฉลี่ย 3.59) เหตุผลที่เกษตรกรยังคงทำการเผาตอซังและฟางข้าว เนื่องจากต้องใช้ระยะเวลานาน ในการหมักเพื่อช่วยย่อยสลายตอซัง และฟางข้าว (ค่าเฉลี่ย 3.92)

การเร่งรอบการผลิตให้ทันต่อน้ำ และแปลงข้างเคียง (ค่าเฉลี่ย 3.86) การเผาช่วยทำลายข้าวตืด และข้าววัชพืช (ค่าเฉลี่ย 3.82) ผลผลิตข้าว และราคาต้นทุนการผลิตข้าว ไม่แตกต่างกัน (ค่าเฉลี่ย 3.65) ดังนั้น สำหรับกลุ่มเกษตรกรที่ยังคงทำการเผาตอซังและฟางข้าว ควรมีการให้คำแนะนำ ปรีกษา และอบรมเพิ่มเติมแก่เกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจในผลกระทบจากการเผาตอซัง ฟางข้าว และประโยชน์จากการพักแปลงนา เพื่อการปรับปรุงดิน สามารถนำความรู้กลับไปปฏิบัติจริงในพื้นที่ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการทำนาแบบลดต้นทุนและสามารถใช้ที่ดินได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ทักษะคน; การยอมรับ การพักแปลงนา; การทำนาแบบต่อเนื่อง

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to study the attitudes and acceptance of farmers towards continuous rice farming and resting rice fields for soil improvement, and 2) to study the problems and collect suggestions from farmers towards continuous rice farming and resting rice fields for soil improvement. The sample group consisted of 200 farmers in Lam Luk Ka District, Pathum Thani Province, with non-resting rice farming and resting rice fields for soil improvement. The results of the survey research were as follows. Most of the farmers were male, at 71.50 percent and the average age ranged from 61 to 70 years at 57.50 percent. Most farmers graduated from elementary schools and had experience in rice cultivation in the range of 11-20 years. The number of workers in rice cultivation was mostly 2 people per household, which accounted for 43.50 percent of all households. The average number of permanent workers was 3 people, at 9 percent. The average number of temporary workers was 3 people, at 25 percent. Farmers had an average rice cultivation area between 21-30 rai, at 29 percent, with 82.50 percent of land being leased. The average yield of rice was in the range of 701-800 kilograms per rai, 54.50 percent. The average selling price of rice was 7.1-8 baht per kilogram. The average income from rice production was in the range of 4,501-5,500 baht per rai. The average expenditure on rice production was in the range of 4,001-5,000 baht per rai, representing 63 percent. 66.7 percent of farmers had knowledge in resting rice fields for soil improvement. The reasons why farmers reduced/stopped burning rice straw and stubble were as follows. Plowed rice straw and stubble could improve soil quality and add nutrients to the soil (mean attitude score 4.02). There were raw materials or methods that reduced the fermentation time to help decompose stubble and rice straw (mean 3.70). The production cost of rice and the production cost of plowing the stubble were cheaper than the cost of burning the stubble and rice straw (mean 3.59). The reasons farmers continue to burn stubble and rice straw were because the time for fermentation to decompose stubble and rice straw was long (mean 3.92), production

cycles were accelerated to catch up with water and neighboring plots (mean 3.86), the burning destroyed weedy rice and weed (mean 3.82), and the cost of rice production were not different (mean 3.65). Therefore, for farmers who continue to burn rice stubble and straw, recommendations, advice, and training should be provided so that they gain understanding of the negative impacts of the burning of rice straw and stubble and the benefits of fallow rice farm in soil improvement. The farmers can thus apply the knowledge to improve their farming, reduce production costs, and sustainably utilize their lands.

Keywords: Attitudes; acceptance of fallow farm; continuous farming

คำนำ

“ข้าว” เป็นสินค้าเกษตรส่งออกหลักของประเทศที่ครอบคลุมพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุด (คิดเป็น 46.1% ของพื้นที่เกษตรทั้งหมดของประเทศ และครอบคลุมครัวเรือนถึง 4.9 ล้านครัวเรือน (คิดเป็น 60.5% ของจำนวนครัวเรือนภาคเกษตรทั้งหมดทำให้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวได้รับความสนใจเป็นพิเศษจากรัฐบาลมาโดยตลอด รวมถึงมีนโยบายช่วยเหลืออย่างต่อเนื่อง ทั้งด้านราคา (Price policy) อาทิ การประกันราคาข้าว การรับจำนำข้าว และโครงการช่วยเหลืออื่น ๆ เช่น โครงการสนับสนุนเงินช่วยเหลือต้นทุนการผลิตให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกข้าว และโครงการช่วยเหลือค่าเก็บเกี่ยว และปรับปรุงคุณภาพข้าว เป็นต้น ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ผลิต และส่งออกข้าวที่สำคัญของโลก โดยปี 2563/2564 ไทยมีผลผลิตข้าวสูงเป็นอันดับ 6 ของโลก คิดเป็น 3.7% ของผลผลิตข้าวทั่วโลก (รองจากจีน อินเดีย อินโดนีเซีย บังคลาเทศ และเวียดนามซึ่งมีสัดส่วนผลผลิต 29.3%, 24.1%, 7.0%, 6.8% และ 5.4% ตามลำดับ) และไทยเป็นผู้ส่งออกข้าวอันดับ 3 ของโลก มีส่วนแบ่งตลาดคิดเป็น 11.9% รองจากอินเดียและเวียดนามซึ่งมีส่วนแบ่งตลาด 38.9% และ 12.9% ตามลำดับ และยังมีคู่แข่งอื่น ๆ อาทิ ปากีสถาน สหรัฐฯ และจีน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ปริมาณการค้าข้าวในตลาดโลกมีสัดส่วนเพียง 9.7% ของผลผลิตข้าวทั่วโลก เนื่องจากข้าวเป็นพืชที่ปลูกเพื่อความมั่นคงด้านอาหารภายในประเทศเป็นหลัก ดังนั้น ปริมาณการค้าข้าวระหว่างประเทศจึงเป็นผลผลิตส่วนเกินจากการบริโภคในแต่ละประเทศ ภาวะตลาดส่งออกจึงมักผันผวนตามปริมาณผลผลิตของประเทศผู้ส่งออกและการบริโภคของประเทศผู้นำเข้า โดยตลาดนำเข้าข้าวส่วนใหญ่อยู่ในภูมิภาคแอฟริกา ตะวันออกกลาง และเอเชีย ตามลำดับ (Office of agricultural economics, 2020)

ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวทั่วประเทศ ประมาณ 68.86 ล้านไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือตอนล่าง และภาคกลาง หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต เกษตรกรยังขาดการจัดการที่เหมาะสม มีการเผาตอซังหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อที่จะช่วยให้การไถพรวนทำได้ง่ายขึ้น การกระทำดังกล่าว ทำให้ดินสูญเสียอินทรีย์วัตถุ ซึ่งถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุดในการปรับปรุงบำรุงดินเพื่อการเกษตรอย่างยั่งยืน ซึ่งในแต่ละปีมีปริมาณตอซังข้าวที่ตกค้างอยู่ในนาข้าวประมาณ 16.9 ล้านตันต่อปี และมีฟางข้าวเฉลี่ยประมาณปีละ 25.45 ล้านตัน โดยมีปริมาณตอซัง มากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือจำนวน 13.7 ล้านตันต่อปี และรองลงมา คือ ภาคกลางและภาคตะวันออก มีจำนวน 6.2 และ 4.1 ล้านตันต่อปี ในพื้นที่ปลูกข้าว 1 ไร่ มีปริมาณ

ต่อซัง โดยเฉลี่ยปีละ 650 กิโลกรัม ต่อซังเป็นวัสดุที่ย่อยสลายง่าย มีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนเฉลี่ย 99:1 มีปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เฉลี่ย 0.51 0.14 และ 1.55 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณธาตุอาหารรองของพืชได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ เฉลี่ย 0.47 0.25 และ 0.17 เปอร์เซ็นต์ (Land Development Department, 2013)

แต่เกษตรกรส่วนมากยังนิยมเผาต่อซังเพื่อความสะดวกสบาย มีผลทำให้ดินสูญเสียอินทรีย์วัตถุที่เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ เมื่อดินเสื่อมโทรมลง เกษตรกรจึงต้องพึ่งพาการใช้ปุ๋ยเคมี และสารเคมีมากขึ้น เพื่อทดแทนธาตุอาหารที่สูญเสียไปจากที่พืชนำไปใช้ และจากการเผาต่อซัง เพื่อให้ได้ผลผลิตคงเดิม โดยสังเกตได้จากการนำเข้าปุ๋ยเคมีมากขึ้นในทุก ๆ ปี อีกทั้งยังมีการปลูกข้าวติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ขาดการพักแปลงนาเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน เป็นอีกสาเหตุสำคัญหนึ่งที่ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ลดลง ศักยภาพในการผลิตลดลงไม่เอื้ออำนวยต่อผลการผลิตทางการเกษตร เกิดความเสื่อมโทรมของดิน เนื่องจากมีสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ส่งผลให้สิ้นเปลืองต้นทุนการเกษตรสูงขึ้น โดยได้ปริมาณผลผลิตคงที่หรือลดลง ซึ่งเป็นปัญหาที่เกษตรกรประสบในปัจจุบัน

ดังนั้นเพื่อให้เกิดการรักษาคุณภาพของดิน รักษาความอุดมสมบูรณ์ ใช้เพาะปลูกข้าวได้อย่างยั่งยืน ลดต้นทุนการผลิต ปรับปรุงบำรุงดินให้เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว การศึกษาถึง ทัศนคติ การยอมรับ เศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรต่อการพักแปลงนาเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและการทำนาแบบต่อเนื่อง จึงจำเป็นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา ปรับปรุง และธรรมาภิบาลให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนทัศนคติไม่เผาต่อซัง นำวัสดุต่อซังที่เหลือใช้จากไร่นามาเป็นวัสดุปรับปรุงบำรุงดิน ผสมผสานการใช้ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดินช่วยเพิ่มคุณภาพดิน เพิ่มผลผลิต ลดต้นทุนการผลิต รักษาสิ่งแวดล้อม ให้เกษตรกรตระหนักถึงความสำคัญของการไถกลบต่อซังแทนการเผาต่อซัง เพราะเป็นการช่วยรักษาสภาพผิวดินให้สามารถทำการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

วัตถุประสงค์

- 1) ศึกษาทัศนคติของเกษตรกรที่มีต่อการทำนาแบบไม่พักแปลงนา และแปลงนาที่พักดินที่มีการปรับปรุงบำรุงดิน
- 2) ศึกษาปัญหา และรวบรวมข้อเสนอแนะของเกษตรกรที่มีต่อการทำนาแบบไม่พักแปลงนา และแปลงนาที่พักดินที่มีการปรับปรุงบำรุงดิน

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาศึกษาทัศนคติของเกษตรกรต่อการพักแปลงนาเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน และการทำนาแบบต่อเนื่องในพื้นที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ดำเนินการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในปี 2563-2566 และได้ดำเนินการเก็บข้อมูลปี 2563-2565 ซึ่งขั้นตอนการศึกษามีดังนี้ 1. กำหนดพื้นที่และเกษตรกรกลุ่มเป้าหมาย เป็นเกษตรกรที่ทำนาในพื้นที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ที่มีการพักแปลงนาและไม่พักแปลงนา 2. ประชากรเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เกษตรกรผู้ปลูกข้าว อำเภอลำลูกกา

จังหวัดปทุมธานี จำนวน 400 ราย การศึกษาครั้งนี้กำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Taro Yamane (Chansuwan and Buatuan, 1995) ซึ่งกำหนดให้ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 และมีระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 200 ราย 3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์ ประกอบด้วย คำถามปลายปิด (Closed question) คำถามแบบถูกหรือผิด และคำถามแบบปลายเปิด (Open-ended question) โดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะบุคคลของเกษตรกร ได้แก่ 1) สภาพทางเศรษฐกิจ ได้แก่ รายได้ ค่าใช้จ่าย และจำนวนผลผลิต 2) สภาพทางสังคม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือน จำนวนแรงงานในครัวเรือน พื้นที่ปลูกข้าว ประสบการณ์ในการปลูกข้าว อาชีพหลัก อาชีพรอง การเป็นสมาชิกสถาบันการเกษตร 3) สื่อทางสังคม การรับรู้ การฝึกอบรม ศึกษาดูงาน การติดต่อกับเจ้าหน้าที่การเกษตร จำนวนครั้งที่พบปะเกษตรกรรายอื่น ๆ 4) ลักษณะการปลูกข้าวของเกษตรกร ประเภทการทำนา จำนวนครั้งในการทำนา 5) การปฏิบัติในการพักแปลงนา ตอนที่ 2 ความรู้เรื่องการพักแปลงนา เพื่อปรับปรุงบำรุงดิน โดยลักษณะแบบสัมภาษณ์จะเป็นคำถามแบบถูกหรือผิด จำนวน 5 ข้อ มีค่าคะแนนระหว่าง 0-5 คะแนน กำหนดเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้ ตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน ตอนที่ 3 ทศนคติของเกษตรกรที่มีต่อการพักแปลงนาเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน โดยมีการตรวจวัดทัศนคติในลักษณะแบบสัมภาษณ์เป็นแบบประเมินค่า (Rating scale) ตามแบบของลิเคอร์ท โดยจัดทำแบบอัตราส่วนประเมินค่า 5 อันดับ ซึ่งประกอบด้วย ข้อความที่แสดงความเห็นชอบหรือข้อความที่มีลักษณะบวก แต่ละคำตอบให้เลือกตอบ 5 คำตอบ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยมีการตั้งเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ข้อความที่แสดงความเห็นชอบหรือข้อความที่มีลักษณะทางบวกให้คะแนนดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	1.00-1.49	แสดงว่า	น้อยที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	1.50-2.49	แสดงว่า	น้อย
คะแนนเฉลี่ย	2.50-3.49	แสดงว่า	ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	3.50-4.49	แสดงว่า	มาก
คะแนนเฉลี่ย	4.50-5.00	แสดงว่า	มากที่สุด

ตอนที่ 4 ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะของเกษตรกรต่อการพักแปลงนาเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน 4. สร้างเครื่องมือ 5. นำแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำการศึกษาเพื่อตรวจสอบและแนะนำแก้ไข เพื่อให้แบบสัมภาษณ์มีความถูกต้องสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์และมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา 6. ทำการทดสอบเครื่องมือ (Pretest) โดยนำแบบสัมภาษณ์ไปทดสอบ (Try-out) กับเกษตรกรที่ไม่ใช่ประชากรที่ศึกษา แต่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษา อำเภอนองเสือ และอำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 ราย 7. การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบพบกันโดยตรง (Face to face) และ 8. การวิเคราะห์ข้อมูล และแปลผล การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเรื่องนี้ ได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยคำนวณค่าสถิติด้วยโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อวิเคราะห์หาค่าร้อยละ ความถี่ ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์แบบสอบถามเรื่องทัศนคติของเกษตรกรต่อการพักแปลงนาเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน และการทำงานแบบต่อเนื่องในพื้นที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี จากการศึกษาประชากรทั้งหมด 200 คน (n=200) ผลการศึกษาดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะบุคคลของเกษตรกร

สภาพทางสังคม ลักษณะบางประการทางสังคม พบว่า

เกษตรกรเป็นเพศชาย ร้อยละ 71.50 เป็นเพศหญิง ร้อยละ 28.50

เกษตรกรอายุ 61-70 ปี ร้อยละ 32.50 อายุ 51-60 ปี ร้อยละ 27.50 อายุ 41-50 ปี ร้อยละ 20 อายุ 71-80 ปี ร้อยละ 9.5 อายุ 31-40 ปี ร้อยละ 6.50 อายุ 18-30 ปี และมากกว่า 80 ปี ร้อยละ 2 เท่ากัน โดยมีอายุสูงสุด 88 ปี ต่ำสุด 27 ปี อายุเฉลี่ย 58 ปี

ระดับการศึกษา จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 57.50 จบระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 22.50 จบปริญญาตรี ร้อยละ 8.50 จบมัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. ร้อยละ 7.50 จบอนุปริญญา/ปวส. ร้อยละ 2.50 และจบสูงกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 1.50

ด้านประสบการณ์ปลูกข้าว มีประสบการณ์ 11-20 ปี ร้อยละ 26 มีประสบการณ์ 21-30 ปี ร้อยละ 20 มีประสบการณ์ 41-50 ปี ร้อยละ 17.50 มีประสบการณ์ 1-10 ปี ร้อยละ 15 มีประสบการณ์ 31-40 ปี ร้อยละ 14 มีประสบการณ์ 50 ปีขึ้นไป ร้อยละ 7.50 โดยมีประสบการณ์สูงสุด 66 ปี ต่ำสุด 1 ปี เฉลี่ย 29 ปี

จำนวนแรงงานในการเพาะปลูกข้าว มีแรงงาน 2 คน ร้อยละ 43.50 มีแรงงาน 1 คน ร้อยละ 20.50 มีแรงงาน 3 คน ร้อยละ 13.50 มีแรงงาน 4 คน ร้อยละ 8.50 มีแรงงาน 5 คน ร้อยละ 5 มีแรงงาน 6 คน ร้อยละ 4 มีแรงงาน 10 คน ร้อยละ 3 และมีแรงงาน 7 คน ร้อยละ 2 โดยมีจำนวนแรงงานในการเพาะปลูกข้าว สูงสุด 10 คน ต่ำสุด 1 คน แรงงานเฉลี่ย 3 คน

จำนวนแรงงานในครัวเรือน มีแรงงาน 2 คน ร้อยละ 51.50 มีแรงงาน 1 คน ร้อยละ 34.50 มีแรงงาน 3 คน ร้อยละ 10 มีแรงงาน 4 คน ร้อยละ 1.50 มีแรงงาน 5 และ 6 คน ร้อยละ 1 เท่ากัน และมีแรงงาน 7 คน ร้อยละ 0.5 โดยมีจำนวนแรงงานในการเพาะปลูกข้าวสูงสุด 7 คน ต่ำสุด 1 คน แรงงานเฉลี่ย 2 คน

จำนวนแรงงานจ้างประจำ ไม่มีการจ้างแรงงานประจำ ร้อยละ 74 มีแรงงาน 3 คน ร้อยละ 9 มีแรงงาน 5 คน ร้อยละ 5 มีแรงงาน 1 คน ร้อยละ 3.50 มีแรงงาน 4 คน ร้อยละ 3 มีแรงงาน 2 คน ร้อยละ 2.5 มีแรงงาน 6 คน ร้อยละ 2 และมีแรงงาน 7 คน ร้อยละ 1 โดยมีจำนวนแรงงานจ้างประจำ สูงสุด 7 คน ต่ำสุด 0 คน แรงงานเฉลี่ย 3 คน

จำนวนแรงงานจ้างชั่วคราว มีแรงงาน 3 คน ร้อยละ 25 มีแรงงาน 1 และ 3 คน ร้อยละ 22 เท่ากัน มีแรงงาน 2, 4 และ 6 คน ร้อยละ 8 เท่ากัน และมีแรงงาน 10 คน ร้อยละ 7 โดยมีจำนวนแรงงานจ้างชั่วคราว สูงสุด 10 คน ต่ำสุด 1 คน เฉลี่ย 4 คน

ขนาดพื้นที่เพาะปลูกข้าว มีพื้นที่ 21-30 ไร่ ร้อยละ 29 มีพื้นที่ 31-40 ไร่ ร้อยละ 25.50 มีพื้นที่ 11-20 ไร่ ร้อยละ 24 มีพื้นที่ 1-10 ไร่ ร้อยละ 8.5 มีพื้นที่ 41-50 ไร่ ร้อยละ 7.50 มีพื้นที่มากกว่า 50 ไร่ ร้อยละ 5.50 โดยมีขนาดพื้นที่เพาะปลูกข้าว สูงสุด 100 ไร่ ต่ำสุด 5 ไร่ เฉลี่ย 29 ไร่

การถือครองพื้นที่ เกษตรกรถือครองพื้นที่ของตนเอง ร้อยละ 17.50 และเป็นพื้นที่เช่า ร้อยละ 82.50 โดยในส่วนของพื้นที่ของตนเอง ถือครองพื้นที่ 11-20 ไร่ ร้อยละ 45.73 ถือครองพื้นที่ 1-10 ไร่ ร้อยละ 31.43 เท่ากัน ถือครองพื้นที่ 21-30 31-40 41-50 และมากกว่า 50 ไร่ ร้อยละ 5.71 เท่ากัน สำหรับในส่วนพื้นที่เช่า เข้าพื้นที่ 21-30 ไร่ ร้อยละ 30.30 เข้าพื้นที่ 31-40 ไร่ ร้อยละ 25.45 เข้าพื้นที่ 11-20 ไร่ ร้อยละ 23.64 เข้าพื้นที่ 41-50 ไร่ ร้อยละ 7.88 เข้าพื้นที่มากกว่า 50 ไร่ ร้อยละ 6.07 และเข้าพื้นที่ 1-10 ไร่ ร้อยละ 6.66

2. สภาพทางเศรษฐกิจ

การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถาม รายละเอียดดังนี้

ปริมาณผลผลิตข้าว มีปริมาณ 701-800 กิโลกรัมต่อไร่ ร้อยละ 54.50 ปริมาณ 601-700 กิโลกรัมต่อไร่ ร้อยละ 22 ปริมาณ 801-900 กิโลกรัมต่อไร่ ร้อยละ 15.50 ปริมาณ 901-1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร้อยละ 5.50 ปริมาณ 500-600 กิโลกรัมต่อไร่ ร้อยละ 2 และปริมาณมากกว่า 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร้อยละ 0.50 ปริมาณผลผลิตข้าว สูงสุด 1,190 กิโลกรัม ต่ำสุด 500 กิโลกรัม เฉลี่ย 783.96 กิโลกรัม

ราคาข้าว 7.1-8 บาทต่อกิโลกรัม ร้อยละ 55.50 ราคา 6.1-7 บาทต่อกิโลกรัม ร้อยละ 30.50 ราคา 8.1-9 บาทต่อกิโลกรัม ร้อยละ 9.50 ราคา 9.1-10 บาทต่อกิโลกรัม ร้อยละ 2.50 และราคา 5-6 บาทต่อกิโลกรัม ร้อยละ 2 ราคาสูงสุด 9.5 บาท ต่ำสุด 5 บาท เฉลี่ย 7.38 บาท

รายได้จากผลผลิตข้าว รายได้ 4,501-5,500 บาทต่อไร่ ร้อยละ 44.50 รายได้ 5,501-6,500 บาทต่อไร่ ร้อยละ 38.50 รายได้มากกว่า 7,500 บาทต่อไร่ ร้อยละ 8 รายได้ 6,501-7,500 บาทต่อไร่ ร้อยละ 6.50 และรายได้ 3,500-4,500 บาทต่อไร่ ร้อยละ 2.50 รายได้สูงสุด 9,750 บาท ต่ำสุด 3,500 บาท เฉลี่ย 5,796.31 บาท

ต้นทุนการผลิตข้าว ต้นทุน 4,001-5,000 บาทต่อไร่ ร้อยละ 63 ต้นทุน 3,001-4,000 บาทต่อไร่ ร้อยละ 27.50 ต้นทุน 5,000 บาทต่อไร่ ร้อยละ 5 และต้นทุน 0-3,000 บาทต่อไร่ ร้อยละ 4.50 ต้นทุนสูงสุด 7,140 บาท ต่ำสุด 400 บาท เฉลี่ย 4,271.53 บาท

3. การได้รับข่าวสารจากสื่อทางสังคม

การวิเคราะห์ข้อมูลสื่อทางสังคมของเกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถาม รายละเอียดดังนี้

สื่อบุคคล จากเจ้าหน้าที่กรมพัฒนาที่ดิน ร้อยละ 35.50 จากผู้นำหมู่บ้าน ร้อยละ 28 หมอดินอาสา ร้อยละ 16 เจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตร ร้อยละ 14 บุคคลอื่น ๆ ร้อยละ 2.50 เจ้าหน้าที่กรมการข้าว ร้อยละ 2 ญาติ และสมาชิกองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น ร้อยละ 1 เท่ากัน

สื่อกิจกรรม การประชุม/อบรม/สัมมนา ร้อยละ 51 การเข้ารับการรณรงค์ ร้อยละ 21 เวทีชุมชน ร้อยละ 20 ศึกษาดูงาน ร้อยละ 5.50 และอื่น ๆ ร้อยละ 2.50

สื่อมวลชน หอกระจายข่าว ร้อยละ 26.50 โทรศัพท์ ร้อยละ 22.50 อินเทอร์เน็ต ร้อยละ 17.50 เอกสารเผยแพร่ ร้อยละ 11 วิทย์ ร้อยละ 7 เอกสาร ร้อยละ 5.50 ไปสเตอร์ ร้อยละ 3.50 แผ่นพับ ร้อยละ 2 วารสาร ร้อยละ 1.50 วีดิทัศน์ หนังสือพิมพ์ และอื่น ๆ ร้อยละ 1 เท่ากัน

4. ลักษณะการปลูกข้าวของเกษตรกร

การวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะการปลูกข้าวของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรปลูกข้าว 2 ครั้งต่อปี ร้อยละ 83.50 ปลูกข้าว 1 ครั้งต่อปี ร้อยละ 16.50 เกษตรกรที่ปลูก 1 ครั้งต่อปี จะปลูกในช่วงเดือน พฤษภาคม-กันยายน

สำหรับเกษตรกรปลูกข้าว 2 ครั้งต่อปี พบว่า ปลูกครั้งที่ 1 เดือนเมษายน-ตุลาคม ร้อยละ 44.67 เดือน พฤษภาคม-กันยายน ร้อยละ 34.01 เดือนมิถุนายน-ตุลาคม ร้อยละ 11.67 และเดือนพฤศจิกายน-มีนาคม ร้อยละ 9.65 และปลูกครั้งที่ 2 เดือนพฤศจิกายน-เมษายน ร้อยละ 39.59 เดือนตุลาคม-เมษายน ร้อยละ 34.52 เดือนกันยายน-มีนาคม ร้อยละ 10.15 เดือนพฤษภาคม-ตุลาคม ร้อยละ 9.13 เดือนสิงหาคม-ธันวาคม ร้อยละ 3.55 เดือนมกราคม-พฤษภาคม และเดือนมิถุนายน-ตุลาคม ร้อยละ 1.53 เท่ากัน

5. การปฏิบัติในการปักแปลงนา

การปฏิบัติในการปักแปลงนาของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรเผาตอซังและฟางข้าว ร้อยละ 52 สลับกัน ระหว่างการเผาและไถกลบตอซัง ร้อยละ 26.50 ไถกลบตอซังเพียงอย่างเดียว ร้อยละ 20.50 และมีกรมัก ฟางข้าว ร้อยละ 1

เกษตรกรที่มีการจัดการตอซังและฟางข้าวโดยวิธีการเผา พบว่า สาเหตุที่เผาตอซังและฟางข้าวเพราะ สะดวกในการเตรียมพื้นที่ ร้อยละ 39.42 ต้องการทำลายวัชพืชและข้าววัชพืช ร้อยละ 37.50 เร่งรอบการผลิต หันต่อน้ำ ร้อยละ 7.69 การหมักเพื่อย่อยสลายตอซังและฟางข้าวต้องใช้เวลา ร้อยละ 5.77 ขาดเครื่องจักรที่มี ประสิทธิภาพ มาจัดการตอซังและฟางข้าว และอื่น ๆ ร้อยละ 4.81 เท่ากัน แนวคิดในการลดหรือการเลิกเผาตอ ซังและฟางข้าวในอนาคต พบว่า เกษตรกรจะลด/เลิกการเผาตอซังและฟางข้าวร้อยละ 76.92 ไม่ลด/ไม่เลิก ร้อยละ 23.08 สำหรับเหตุผลที่เกษตรกรจะลด/เลิกการเผาตอซังและฟางข้าว คือ อนุรักษ์ดิน (ช่วยให้ดินดีขึ้น ลดการใส่ปุ๋ย) และสามารถจัดการข้าวได้ดี ร้อยละ 26.92 เท่ากัน ระเบียบ ข้อบังคับทางกฎหมายและปัญหา สิ่งแวดล้อม (มลภาวะทางอากาศ คิวไฟ อัคคีภัย) ร้อยละ 20.19 เท่ากัน และอื่น ๆ ร้อยละ 5.78 และเหตุผลที่ เกษตรกรจะไม่ลด/ไม่เลิกการเผาตอซังและฟางข้าว คือ ไม่มีวิธีการกำจัดข้าวดีด ร้อยละ 43.26 ต้องการความ รวดเร็ว ร้อยละ 28.86 สะดวกต่อการเตรียมพื้นที่ ร้อยละ 14.42 ฟางข้าวย่อยสลายยาก และขาดเครื่องจักรกล ร้อยละ 6.73 เท่ากัน

เกษตรกรที่มีการจัดการตอซังและฟางข้าว โดยวิธีการสลับกันระหว่างเผาและไถกลบ พบว่า สาเหตุที่ เผาตอซังและฟางข้าว เพราะสะดวกในการเตรียมพื้นที่ ร้อยละ 35.85 ทำลายวัชพืชและข้าววัชพืช ร้อยละ 28.30 เร่งรอบการผลิต หันต่อน้ำ และขาดเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพ มาจัดการตอซังและฟางข้าว ร้อยละ 15.09 เท่ากัน การหมักเพื่อย่อยสลายตอซังและฟางข้าวต้องใช้เวลา ร้อยละ 5.67 แนวคิดการลดหรือการเลิกเผา

ต่อชั่งและฟางข้าวในอนาคต เกษตรกรจะลด/เลิกการเผาต่อชั่งและฟางข้าว ร้อยละ 47.17 ไม่ลด/ไม่เลิก ร้อยละ 52.83 สำหรับเหตุผลที่เกษตรกรจะลด/เลิกการเผาต่อชั่งและฟางข้าว เพราะปัญหาสิ่งแวดล้อม (มลภาวะทางอากาศ ควนไฟ อัคคีภัย) ร้อยละ 49.05 อนุรักษ์ดิน (ช่วยให้ดินดีขึ้น ลดการใส่ปุ๋ย) ร้อยละ 33.96 และอื่น ๆ ร้อยละ 16.99 เหตุผลที่เกษตรกรจะไม่ลด/ไม่เลิกการเผาต่อชั่งและฟางข้าว เพราะไม่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐ ร้อยละ 49.05 จำเป็นต้องดำเนินการสลับกัน ร้อยละ 50.95

เกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามที่มีการจัดการต่อชั่งและฟางข้าว โดยวิธีการไถกลบต่อชั่ง พบว่า สาเหตุที่ไม่เผาต่อชั่งและฟางข้าว คือ การไถกลบต่อชั่งและฟางข้าวเป็นการปรับปรุงบำรุงดิน ร้อยละ 41.46 เกรงกลัวต่อกฎหมายการเผาในที่โล่ง ร้อยละ 26.82 ไฟอาจลุกลามสร้างอันตรายแก่บ้านใกล้เคียง ร้อยละ 17.07 อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ร้อยละ 9.75 และอื่น ๆ ร้อยละ 4.90 การปรับปรุงดินด้วยวิธีอื่นนอกจากการไถกลบต่อชั่งมีการใช้ปุ๋ยหมัก ร้อยละ 48.78 น้ำหมักชีวภาพ ร้อยละ 31.71 และใช้วัสดุปูน ร้อยละ 19.51 ด้านการจัดการเครื่องกลทางการเกษตรเพื่อนำมาไถกลบต่อชั่งข้าว พบว่า จัดหาได้ ร้อยละ 90.24 ไม่สามารถจัดหาได้ ร้อยละ 9.76 แหล่งของเครื่องจักรกลทางการเกษตรที่ใช้ในการไถกลบต่อชั่งข้าว เช่า/จ้าง ร้อยละ 90.24 เป็นของตนเองและไม่ระบุ ร้อยละ 4.88 เท่ากัน ปริมาณผู้รับจ้างไถกลบต่อชั่งในท้องถิ่น มีปานกลางเพียงพอแต่ต้องจัดลำดับคิว ร้อยละ 75.60 มีปริมาณมากเพียงพอจ้างได้ตลอดเวลา และน้อยไม่เพียงพอไม่สามารถว่าจ้างได้ตามเวลาที่ต้องการ ร้อยละ 12.20 เท่ากัน เครื่องจักรกลทางการเกษตรที่นำมาใช้ในการไถกลบต่อชั่งและฟางข้าว เป็นแทรกเตอร์ไถกลบต่อชั่ง ร้อยละ 73.17 รถไถนาเดินตาม ร้อยละ 19.51 รถเกี่ยวข้าว รถไถดิน และอื่น ๆ ร้อยละ 2.44 เท่ากัน ค่าจ้างไถกลบต่อชั่ง ราคา 100-200 บาทต่อไร่ ร้อยละ 68.29 ราคา 201-300 บาทต่อไร่ ร้อยละ 19.51 ราคา 301-400 บาทต่อไร่ และ มากกว่า 500 บาทต่อไร่ ร้อยละ 4.87 เท่ากัน ราคา 401-500 บาทต่อไร่ ร้อยละ 2.46 ด้านประโยชน์ของการไถกลบต่อชั่ง เกษตรกรเห็นว่าการปรับปรุงบำรุงดินเป็นประโยชน์มากที่สุด รองลงมาคือเป็นการลดต้นทุนการผลิต และเป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นประโยชน์น้อยที่สุด

6. ความรู้เรื่องการพักแปลงนาเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ของเกษตรกรในเรื่องของการพักแปลงนาเพื่อปรับปรุงบำรุงดินได้ทดสอบความรู้ขอเกษตรกรจำนวน 5 ข้อ โดยกำหนดข้อคำถามในลักษณะตอบถูก-ผิด ผลการวิจัย พบว่า เกษตรกรรู้ว่าการปรับปรุงบำรุงดิน หมายถึง การพัฒนาที่ดินที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตรให้สามารถใช้ทำการเพาะปลูกให้เจริญเติบโต และให้ผลผลิตได้ตามปกติ หรือปรับปรุงบำรุงดินให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะในการปลูกพืชให้เจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้อย่างยั่งยืน ร้อยละ 98.50 รู้ว่า การพักแปลงนา โดยการไถกลบต่อชั่งเป็นการปรับปรุงดินทางด้านกายภาพ ร้อยละ 88 รู้ว่าการหว่านโปเทือง เพื่อพักแปลงนา อัตราที่แนะนำ คือ 5 กก.ต่อไร่ ร้อยละ 95 และรู้ว่าการพักแปลงนา คือ การไม่ทำอะไรเลยหลังจากที่เก็บเกี่ยวผลผลิต ร้อยละ 47 รู้ว่าการปลูกโปเทือง เพื่อพักแปลงนา ไม่มีคุณสมบัติพิเศษ คือ รากไม่สามารถตรึงธาตุฟอสฟอรัสจากอากาศได้ ร้อยละ 5

7. ทศนคติของเกษตรกรที่มีต่อการพักแปลงนาเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน

ทศนคติของเกษตรกรที่มีต่อการพักแปลงนาเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน ในด้านสาเหตุที่มีผลให้เกษตรกรลด/เลิก การเผาตอซังและฟางข้าว พบว่า ลำดับที่ 1 คือ สาเหตุเนื่องจากการไถกลบตอซังและฟางข้าว สามารถปรับปรุงบำรุงดินให้ดีขึ้นและช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.02) ลำดับที่ 2 การมีวัสดุคูปหรือวิธีการที่ช่วยลดระยะเวลา ในการหมักเพื่อช่วยย่อยสลายตอซัง และฟางข้าว ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.70) ลำดับที่ 3 ต้นทุนการผลิตข้าว และต้นทุนการผลิตแบบไถกลบตอซังถูกกว่าการเผาตอซังและฟางข้าว ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.59) และลำดับที่ 4 อยู่ในระดับเท่ากัน จำนวน 2 สาเหตุ คือ รัฐบาลออกกฎหมายบังคับ ห้ามเผาตอซังและฟางข้าว และการได้รับการสนับสนุนเครื่องจักรทางการเกษตร เช่น รถแทรกเตอร์ไถกลบตอซัง รถเก็บฟาง ระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.49)

ทศนคติของเกษตรกรที่มีผลทำให้เกษตรกรยังคงทำการเผาตอซังและฟางข้าว พบว่า สาเหตุลำดับที่ 1 คือ ต้องใช้ระยะเวลานาน ในการหมักเพื่อย่อยสลายตอซัง และฟางข้าว ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.92) ลำดับที่ 2 การเร่งรอบการผลิต ให้ทันต่อน้ำ และแปลงข้างเคียง ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.86) ลำดับที่ 3 การเผาช่วยทำลายข้าวตีด และข้าววัชพืช ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.82) ลำดับที่ 4 ผลผลิตข้าว และราคาต้นทุนการผลิตข้าว ไม่แตกต่างกัน ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.65) และลำดับที่ 5 ไม่มีเครื่องจักรที่ใช้จัดการกับตอซัง และฟางข้าว ระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.43)

8. ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์ข้อมูลด้านปัญหา อุปสรรค ของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีปัญหาในด้านการผลิตและการใช้น้ำหมักชีวภาพ รองลงมาคือขาดความรู้ในการไถกลบตอซัง เกษตรกรจึงมีข้อเสนอแนะ/ความต้องการในด้านการเข้ารับการอบรมและเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเพื่อให้สามารถผลิตน้ำหมักใช้ได้เองภายในครัวเรือน และมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติที่เหมาะสมในการไถกลบตอซัง รวมถึงประโยชน์ของการไถกลบตอซังเพิ่มมากขึ้น

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาเรื่องทศนคติของเกษตรกรต่อการพักแปลงนาเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและการทำนาแบบต่อเนื่องในพื้นที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี สรุปได้ว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 71.50 มีอายุเฉลี่ย 61-70 ปี ระดับการศึกษาจบประถมศึกษา ร้อยละ 57.50 ประสบการณ์ปลูกข้าวเฉลี่ย 11-20 ปี จำนวนแรงงานเพาะปลูกข้าวเฉลี่ย 2 คน ขนาดพื้นที่ปลูกข้าวเฉลี่ย 21-30 ไร่ และเป็นพื้นที่เช่า ร้อยละ 82.50 ในการผลิตข้าวปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 701-800 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาผลผลิตเฉลี่ย 7.1-8 บาทต่อกิโลกรัม รายรับจากผลผลิตข้าวเฉลี่ย 4,501-5,500 บาทต่อไร่ และมีต้นทุนการผลิตอยู่ที่ 4,001-5,000 บาทต่อไร่ เกษตรกรส่วนใหญ่ ได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการไถกลบตอซังข้าว จากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ คือ จากการประชุม/อบรม/สัมมนา มากที่สุด ร้อยละ 51 สื่อบุคคล จากเจ้าหน้าที่กรมพัฒนาที่ดินมากที่สุด ร้อยละ 35.50 สื่อมวลชน หอกระจายข่าวมากที่สุด ร้อยละ 26.50 จากการสรุปผลการศึกษาข้างต้น พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุอยู่ใน

วัยผู้สูงอายุ ทำนาปลูกข้าวมาแล้วไม่ต่ำกว่า 10 ปี มีแรงงานในการปลูกข้าว ไม่น้อยกว่า 2 คน พื้นที่ปลูกข้าวส่วนใหญ่ไม่น้อยกว่า 20 ไร่ และส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เช่า ซึ่งมีผลกระทบต่องานทำนาของเกษตรกร ทั้งในด้านอายุ ปริมาณแรงงาน และการใช้พื้นที่เช่าเพื่อให้การผลิตเกิดประโยชน์สูงสุด คุ่มค่าต่อการลงทุน ซึ่งมีผลต่อการพักแปลงนาของเกษตรกร เกษตรกรได้รับข้อมูล ความรู้ และข่าวสารเกี่ยวกับการพักแปลงนา จดเผาตอซัง และการจัดการดินหลังการพักแปลงนา จากเจ้าหน้าที่กรมพัฒนาที่ดิน ผ่านการอบรมให้ความรู้ งานนิทรรศการ งานรณรงค์ต่าง ๆ สอดคล้องกับ Naklanga (2008) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเผาตอซัง พางข้าวของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า การจัดทำแผนแม่บทแห่งชาติด้วยการควบคุมการเผาในที่โล่งขึ้น เพื่อควบคุมและป้องกันการเกิดไฟบนดินหรือไฟป่า ในแผนแม่บทฯ นี้มียุทธศาสตร์การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตรกรรม โดยได้มีการดำเนินงานตามแผนยุทธศาสตร์ไปแล้วหลายด้าน เช่น มีการสร้างเครือข่ายกลุ่มเกษตรกรไม่เผาตอซัง ตั้งศูนย์สาธิตเครื่องจักรกลไถกลบตอซัง เป็นต้น มีผลต่อการจดเผาตอซังของเกษตรกร

ลักษณะการปลูกข้าวของเกษตรกร ปลูกข้าวปีละ 2 ครั้ง ร้อยละ 83.50 ปลูกข้าว 1 ครั้งต่อปี จะปลูกในช่วงเดือน พฤษภาคม-กันยายน ส่วนใหญ่เกษตรกรปลูกข้าว 2 ครั้งต่อปี เพาะปลูกครั้งที่ 1 เดือน เมษายน-ตุลาคม ร้อยละ 44.67 เพาะปลูกครั้งที่ 2 เดือนพฤศจิกายน - เมษายน ร้อยละ 39.59 เกษตรกรจะปลูกข้าว 2 ครั้งต่อปี โดยครั้งที่ 1 ช่วงเดือน เมษายน ถึงเดือนตุลาคม ครั้งที่ 2 ช่วงเดือน พฤศจิกายน ถึงเดือนเมษายน

การปฏิบัติในการพักแปลงนา เกษตรกรเผาตอซังและพางข้าว ร้อยละ 52 สลับกันระหว่างการเผาและไถกลบตอซัง ร้อยละ 26.50 ไถกลบตอซังเพียงอย่างเดียว ร้อยละ 20.50 และมีการหมักพางข้าว ร้อยละ 1 เกษตรกรที่มีการจัดการตอซังและพางข้าว โดยวิธีการเผา สาเหตุที่เผาตอซังและพางข้าว คือ สะดวกในการเตรียมพื้นที่ ร้อยละ 39.42 การลดหรือการเลิกเผาตอซังและพางข้าวในอนาคต เกษตรกรจะลด/เลิกการเผาตอซังและพางข้าว ร้อยละ 76.92 เหตุผลที่เกษตรกรจะลด/เลิกการเผาตอซังและพางข้าว คือ อนุรักษ์ดิน (ช่วยให้ดินดีขึ้น ลดการใส่ปุ๋ย) และสามารถจัดการข้าวตดได้ ร้อยละ 26.92 เหตุผลที่เกษตรกรจะไม่ลด/ไม่เลิกการเผาตอซังและพางข้าว คือ ไม่มีวิธีการกำจัดข้าวตด ร้อยละ 43.26 เกษตรกรที่มีการจัดการตอซังและพางข้าวโดยวิธีการเผาและไถกลบ สาเหตุที่เผาตอซังและพางข้าวสะดวกคือในการเตรียมพื้นที่ ร้อยละ 35.85 การลดหรือการเลิกเผาตอซังและพางข้าวในอนาคต พบว่า เกษตรกรจะลด/เลิกการเผาตอซังและพางข้าว ร้อยละ 47.17 เหตุผลที่เกษตรกรจะลด/เลิกการเผาตอซังและพางข้าว คือ ปัญหาสิ่งแวดล้อม (มลภาวะทางอากาศ ควันไฟ อากาศเสีย) ร้อยละ 49.05 เหตุผลที่เกษตรกรจะไม่ลด/ไม่เลิกการเผาตอซังและพางข้าว ไม่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐ ร้อยละ 49.05 เกษตรกรที่มีการจัดการตอซังและพางข้าว โดยวิธีการไถกลบตอซัง สาเหตุที่ไม่เผาตอซังและพางข้าว คือ การไถกลบตอซังและพางข้าวเป็นการปรับปรุงบำรุงดิน ร้อยละ 41.46 การปรับปรุงดินด้วยวิธีอื่นนอกจากการไถกลบตอซัง มีการใช้ปุ๋ยหมัก ร้อยละ 48.78 สามารถจัดหาเครื่องกลทางการเกษตรเพื่อนำมาไถกลบตอซังข้าวได้ ร้อยละ 90.24 โดยการเช่า/จ้าง ร้อยละ 90.24 ผู้รับจ้างไถกลบตอซังในท้องถิ่นมีปริมาณปานกลาง เพียงพอ แต่ต้องจัดลำดับคิว ร้อยละ 75.60 เครื่องจักรกลทางการเกษตรที่นำมาใช้ในการไถกลบตอซังและพางข้าวเป็นแทรกเตอร์ไถกลบตอซัง ร้อยละ 73.17 ค่าจ้างไถกลบตอซังราคา 100-200 บาทต่อไร่ ร้อยละ 68.29

เกษตรกรมีความรู้ในการรู้ว่าการปรับปรุงบำรุงดิน หมายถึง การพัฒนาที่ดินที่เหมาะสมต่อการเกษตร ให้สามารถใช้ทำการเพาะปลูกให้เจริญเติบโต และให้ผลผลิตได้ตามปกติ หรือปรับปรุงบำรุงดินให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะในการปลูกพืชให้เจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้อย่างยั่งยืน ร้อยละ 98.50 รู้ว่าการพักแปลงนาโดยการไถกลบตอซังเป็นการปรับปรุงดินทางด้านกายภาพ ร้อยละ 88 รู้ว่าการหว่านโปเทืองเพื่อพักแปลงนาอัตราที่แนะนำ คือ 5 กก.ต่อไร่ ร้อยละ 95

ทัศนคติของเกษตรกรที่มีต่อการพักแปลงนาเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน ในด้านสาเหตุที่มีผลให้เกษตรกรลด/เลิก การเผาตอซังและฟางข้าว พบว่า ลำดับที่ 1 คือสาเหตุเนื่องจากการไถกลบตอซังและฟางข้าว สามารถปรับปรุงบำรุงดินให้ดีขึ้นและช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.02) ลำดับที่ 2 การมีวัชพืชหรือวิธีการที่ช่วยลดระยะเวลา ในการหมักเพื่อช่วยย่อยสลายตอซัง และฟางข้าว ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.70) ลำดับที่ 3 ต้นทุนการผลิตข้าว และต้นทุนการผลิตแบบไถกลบตอซังถูกกว่าการเผาตอซัง และฟางข้าว ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.59) และลำดับที่ 4 อยู่ในระดับเท่ากัน จำนวน 2 สาเหตุ คือ รัฐบาลออกกฎหมายบังคับ ห้ามเผาตอซังและฟางข้าว และการได้รับการสนับสนุนเครื่องจักรทางการเกษตร เช่น รถแทรกเตอร์ไถกลบตอซัง รถเก็บฟาง ระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.49) ทัศนคติของเกษตรกรที่มีผลทำให้เกษตรกรยังคงทำการเผาตอซังและฟางข้าว พบว่า สาเหตุลำดับที่ 1 คือ ต้องใช้ระยะเวลานาน ในการหมักเพื่อช่วยย่อยสลายตอซัง และฟางข้าว ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.92) ลำดับที่ 2 การเร่งรอบการผลิต ให้ทันต่อน้ำ และแปลงข้างเคียง ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.86) ลำดับที่ 3 การเผาช่วยทำลายข้าวตืด และข้าววัชพืช ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.82) ลำดับที่ 4 ผลผลิตข้าว และราคาต้นทุนการผลิตข้าวไม่แตกต่างกัน ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.65) และลำดับที่ 5 ไม่มีเครื่องจักรที่ใช้จัดการกับตอซัง และฟางข้าว ระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.43)

เกษตรกรส่วนใหญ่จะไม่มีช่วงพักแปลงนา ถึงแม้ว่าจะมีความรู้ในเรื่องของการพักแปลงนา การไถกลบตอซัง เนื่องจากเคยได้รับการส่งเสริมและให้ความรู้จากเจ้าหน้าที่และหน่วยงานภาครัฐ ในรูปแบบของการอบรม และจัดรณรงค์ แต่เกษตรกรยังคงนิยมเผาตอซัง เพื่อเพิ่มความรวดเร็วและความสะดวกในการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกครั้งต่อไป ต้องการทำลายวัชพืชและข้าววัชพืช เร่งรอบการผลิตให้ทันต่อน้ำ การหมักเพื่อช่วยย่อยสลายตอซังและฟางข้าวต้องใช้เวลา และขาดเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพ มาจัดการตอซังและฟางข้าว สอดคล้องกับรายงานของ Naklanga (2008) ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเผาตอซัง ฟางข้าวของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลการศึกษาพบว่า พฤติกรรมการเผาตอซัง-ฟางข้าวพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ยังคงทำการเผาอยู่ ผลการศึกษาทัศนคติพบว่า สาเหตุที่เกษตรกรยังคงเผาตอซัง-ฟางข้าว เพื่อความสะดวกในการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกครั้งต่อไป และปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเผาตอซัง-ฟางข้าว ได้แก่ จำนวนพื้นที่ที่ใช้เพาะปลูก จำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ความสามารถในการจัดหาเครื่องจักรกลการเกษตรที่จัดการกับตอซัง-ฟางข้าว และ ต้นทุนการผลิต สำหรับกลุ่มเกษตรกรที่ใช้การไถกลบตอซังและฟางข้าว เป็นเพราะเห็นประโยชน์จากการไถกลบตอซัง ว่าเป็นการปรับปรุงบำรุงดิน สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ ช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน และยังเป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอีกด้วย และหากมีวัชพืชหรือวิธีการที่ช่วยลดระยะเวลาในการหมักเพื่อช่วยย่อยสลายตอซังและฟางข้าว ลดต้นทุนการผลิต หรือรัฐบาลออกกฎหมายบังคับห้ามเผาตอซังและฟางข้าว และการได้รับการสนับสนุนเครื่องจักรทางการเกษตร เช่น รถแทรกเตอร์ไถกลบ

ต่อซึ่ง รถเก็บฟาง จะสามารถสร้างแรงจูงใจในการไถกลบตอซึ่งเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับรายงานของ Triviset (2013) ซึ่งได้ศึกษาการวิเคราะห์แรงจูงใจในการงดเผาตอซึ่งข้าวของเกษตรกรอำเภอคลองเขื่อน จังหวัด ฉะเชิงเทรา พบว่า เกษตรกรที่เพาะปลูกข้าวแบบงดเผาตอซึ่งข้าวนั้นจะมีต้นทุนการผลิตที่เป็นเงินสดเท่ากับ 3,895.01 บาทต่อไร่ มีต้นทุนรวมเท่ากับ 5,025.15 บาทต่อไร่ ซึ่งต้นทุนการผลิตต่ำกว่าเกษตรกรผู้เพาะปลูกข้าว แบบมีการเผาตอซึ่งข้าว ซึ่งมีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 3,999.87 บาทต่อไร่ และต้นทุนรวมเท่ากับ 5,099.41 บาท ต่อไร่ ในส่วนของรายได้จากการเพาะปลูกข้าวนั้น เกษตรกรที่เพาะปลูกข้าวแบบงดเผาตอซึ่งข้าวมีรายได้ทั้งหมด จากการขายข้าวเท่ากับ 7,638.42 บาทต่อไร่ และเกษตรกรที่เพาะปลูกข้าวแบบเผาตอซึ่งข้าวมีรายได้ทั้งหมดจาก การขายข้าวเท่ากับ 7,365.94 บาทต่อไร่ เมื่อพิจารณาถึงผลการศึกษาระงูงใจในการงดเผาตอซึ่งข้าว พบว่ามี ปัจจัยที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อแรงจูงใจ ได้แก่ ต้นทุนการจัดการตอซึ่งข้าว ความตระหนักถึง ผลกระทบจากการเผาตอซึ่งด้านสุขภาพ ปริมาณผลผลิตต่อไร่พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตร และรายได้จากการขายข้าว

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ ยังคงมีการจัดการตอซึ่งและฟางข้าว ด้วยวิธีการเผาตอซึ่ง และฟางข้าว หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรหาวิธีการ หรือเทคโนโลยี รวมถึงนวัตกรรมต่าง ๆ ที่สามารถช่วยลด ระยะเวลาในการย่อยสลายตอซึ่งและฟางข้าวได้เร็วขึ้น รวมถึงสามารถกำจัดข้าวตดในนาข้าวได้ อีกทั้งควรมีการ ผลิตสื่อต่าง ๆ ที่มีความทันสมัย และทันต่อสถานการณ์ มีความหลากหลาย รวมทั้งมีการพัฒนาสื่ออย่างต่อเนื่อง มีช่องทางการนำเสนอที่หลากหลาย เพื่อสร้างการรับรู้ สร้างความตระหนักให้กับเกษตรกร และนำเกษตรกรที่ ประสบความสำเร็จ เป็นแปลงสาธิต และนำไปถ่ายทอดให้กับเกษตรกรรายอื่น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว) ที่สนับสนุนงบประมาณวิจัยเรื่อง ทศนคติ การยอมรับ เศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรต่อการพักแปลงนาเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน และการทำนา แบบต่อเนื่องในพื้นที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี

เอกสารอ้างอิง

- Chansuwan, S. and Buatuan, S. 1995. Social science research methodology. Khon Kaen, Khon Kaen University. (in Thai)
- Land Development Department. 2013. Training project on rice stubble incorporation for global warming alleviation. Available Source: <https://www.ddd.go.th/Strategy/Project/project-8.pdf>. (in Thai)
- Naklanga, K. 2008. Factors influencing farmers' behavior of rice stubble and straw burning in Lad Bua Luang district, Phra Nakhon Si Atutthaya province. MS Thesis, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

- Office of agricultural economics. 2020. Statistics of agriculture in Thailand in 2020. Available Source: <http://www.oae.go.th/assets/portals/1/files/journal/2564/yearbook2563.pdf>. (in Thai)
- Triviset, W. 2013. Analysis of motivation for a cessation of rice stubble burning by farmers in Khlong Khuean district, Chachoengsao province. MS Thesis, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

ผลของการหมักตอซังในสภาพแปลงนาต่อการเปลี่ยนแปลง คุณภาพน้ำและผลผลิตแทนแดง

Effects of Composting Rice Stubble in Rice Field Condition on Water Quality and Azolla Yields

วินากร ที่รัก^{1*} และ ศรัณย์ อธิการยานันท์²

Winakon Theerak^{1*} and Sarun Atiganyanun²

¹คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี 13180

¹Faculty of Agricultural Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage,
Pathum Thani 13180

²ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ 111 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย
ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

² National Nanotechnology Center, National Science and Technology Development, 111 Thailand Science Park,
Phahonyothin Road, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

*Corresponding author: winakon@vru.ac.th

Received: 22 May 2024; Accepted: 4 December 2024; Published: 1 June 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการเพาะแทนแดงที่เหมาะสมในสภาพแปลงนาโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ทำการทดลองเลี้ยงแทนแดง จำนวน 18 บ่อ โดยแบ่งการทดลองเป็น 6 กรรมวิธี ๆ ละ 3 บ่อ ทำการเลี้ยงแทนแดงจำนวน 3 รอบ ๆ ละ 10 วัน แต่ละกรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 น้ำสะอาดไม่เติมธาตุอาหาร (ควบคุม) กรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยเคมี 46-0-0 กรรมวิธีที่ 3 ดินนา กรรมวิธีที่ 4 ตอซังข้าวหมัก กรรมวิธีที่ 5 ดินนาเติมปุ๋ย 46-0-0 และกรรมวิธีที่ 6 ดินนาผสมตอซังข้าวหมัก ศึกษาคุณภาพน้ำก่อนและหลังการเพาะแทนแดง ได้แก่ อุณหภูมิ น้ำ pH ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ไนโตรเจนรวม และจุลินทรีย์ของน้ำ ศึกษาปริมาณผลผลิตแทนแดง ได้แก่ น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการเพาะแทนแดง พบว่า ทุกกรรมวิธีอุณหภูมิไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) กรรมวิธีที่ 6 ค่า pH ต่ำที่สุด ($p<0.05$) กรรมวิธีที่ 5 การนำไฟฟ้าสูงที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 6 ($p<0.01$) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ กรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 2 มากที่สุด ($p<0.05$) กรรมวิธีที่ 5 ไนโตรเจนรวมสูงที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 2 ($p<0.01$) และกรรมวิธีที่ 6 จุลินทรีย์รวมมากที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 3 ($p<0.01$) คุณภาพน้ำหลังการเพาะแทนแดง พบว่า ทุกกรรมวิธีอุณหภูมิไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) กรรมวิธีที่ 6 ค่า pH ต่ำที่สุด ($p<0.05$) กรรมวิธีที่ 6 การนำไฟฟ้าสูงที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 5 ($p<0.01$) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ กรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 2 มากที่สุด ($p<0.05$) กรรมวิธีที่ 5 ไนโตรเจนรวมสูงที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 6 ($p<0.01$) และกรรมวิธีที่ 6 จุลินทรีย์มากที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 4 ($p<0.01$) และปริมาณผลผลิตแทนแดง พบว่า

กรรมวิธีที่ 5 น้ำหนักสดมากที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 6 ($p<0.01$) และน้ำหนัแห้ง กรรมวิธีที่ 5 และกรรมวิธีที่ 6 น้ำหนักมากที่สุด ($p<0.01$) เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับผลผลิตสดของแหนแดงพบว่า อุณหภูมิ น้ำ ไนโตรเจนรวม การนำไฟฟ้า และจุลินทรีย์รวม ช่วยส่งเสริมทำให้ผลผลิตของแหนแดงเพิ่มขึ้น การวิจัยนี้สรุปได้ว่า กรรมวิธีที่ 5 ที่หมักดินนาและเติมปุ๋ย 46-0-0 ก่อนเพาะแหนแดง ส่งผลให้ผลผลิตน้ำหนักสดของแหนแดงมากที่สุด และกรรมวิธีที่ 6 หมักดินนาผสมตอซังข้าว ส่งผลให้ผลผลิตน้ำหนักสดของแหนแดงมากที่สุด รองลงมา แต่ทั้งกรรมวิธีที่ 5 และ กรรมวิธีที่ 6 น้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกัน หากต้องการนำแหนแดงเพาะในแปลงนาปลูกข้าวหรือทำกิจกรรมอื่นทางการเกษตรแบบไม่เผาฟางและตอซังข้าว กรรมวิธีที่ 6 ก็มีความเหมาะสมมากเช่นกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับนำไปปรับใช้ในการเพาะแหนแดงของผู้ที่สนใจ

คำสำคัญ: ดินนา; ปุ๋ยเคมี; ตอซังข้าว; กระบวนการหมัก; แหนแดง

ABSTRACT

The objective of this research is to study appropriate methods for azolla cultivation in rice field conditions. The experiment was conducted in a completely randomized design (CRD). Azolla was grown in 18 pits, comprised of three pits for each of 6 different growth methods. The cultivation was conducted three times, each spanning 10 days. The treatments were as follows. In treatment 1 (control), clean water without added nutrients was used as a growth medium. In treatment 2, 46% urea fertilizer was added to clean water and then used as a growth medium. In treatment 3 and 4, rice field soil and rice stubble compost were used respectively. In treatment 5, rice field soil was mixed with 46% urea fertilizer and used as a growth medium, while, in treatment 6, it was combined with rice stubble composted. Water quality factors, consisting of water temperature, pH, dissolved oxygen, electrical conductivity, total nitrogen content, and microorganism count, were measured before and after azolla cultivation. Azolla yield i.e., fresh and dry weight, were also quantified. The results prior to azolla cultivation showed that water temperature was not different ($p>0.05$) in all treatments. Treatment 6 had the lowest pH ($p<0.05$). Treatment 5 resulted in the highest electrical conductivity and total nitrogen content, followed by treatment 2 ($p<0.01$). Water in treatment 1 and 2 had the highest dissolved oxygen content ($p<0.05$). Treatment 6 led to the highest microorganism count, followed by treatment 3 ($p<0.01$). After the azolla cultivation, water temperature was similar in all treatments ($p>0.05$), while treatment 6 had the lowest pH ($p<0.05$). Treatment 6 also led to the highest electrical conductivity of water, followed by treatment 5 ($p<0.01$). Dissolved oxygen content was highest in treatment 1 and 2 ($p<0.05$). Treatment 5 had the highest nitrogen content, followed by treatment 6 ($p<0.01$). Treatment 6 produced the greatest microorganism count, followed by treatment 4 ($p<0.01$). The fresh weight

of azolla under treatment 5 was highest, followed by treatment 6 ($p < 0.01$). Treatment 5 and 6 also led to the greatest azolla dry weight ($p < 0.01$). Correlation analysis revealed that water temperature, total nitrogen content, electrical conductivity, and microorganism count were positively associated with azolla yields. In conclusion, the treatment with rice field soil and urea fertilizer provided the best fresh weight of azolla. Nevertheless, the treatment with rice stubble compost and rice field soil led to the highest dry weight of azolla similar to the rice field soil and urea fertilizer treatment. Therefore, the use of rice stubble compost is suitable for promoting azolla growth in rice fields. Such use could be an environmentally friendly alternative to burning rice stubbles that farmers often conduct if this use is adapted to each farmer's situation.

Keywords: rice field soil; chemical fertilizer; rice stubble; compost process; azolla

คำนำ

ต่อซึ่งข้าวและฟางข้าวจัดเป็นของเหลือทิ้งทางการเกษตรจากการผลิตข้าว แต่ละปีทั้งระบบนาปีและนาปรังมีฟางข้าวเฉลี่ยไม่น้อย 25.45 ล้านตัน เกษตรกรส่วนใหญ่นำไปเลี้ยงปศุสัตว์ แต่ก็ไม่มากนัก และแต่ละปีมีต่อซึ่งข้าวตกในแปลงนาเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 16.90 ล้านตัน ซึ่งการจัดการต่อซึ่งเกษตรกรบางส่วนปล่อยสัตว์เคี้ยวเอื้องลงกินในแปลงนา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการผลิตนาปี แต่ส่วนใหญ่การจัดการฟางข้าวและต่อซึ่งข้าวที่เกษตรกรนิยมทำได้แก่ การไถกลบ การเผา และการทำปุ๋ยหมัก เป็นต้น วิธีการที่ง่ายและสะดวกของเกษตรกรนิยมจัดการต่อซึ่งข้าว คือ การเผา เนื่องจากทำให้พื้นที่โล่ง ไถดินง่าย ประหยัดเวลาเร่งรอบการผลิตได้ แต่ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง และก่อปัญหามลพิษทางอากาศ หากเลือกวิธีการหมักฟางข้าวหรือต่อซึ่งข้าวในรูปแบบไถกลบหรือไม่ไถกลบก็ตาม กระบวนการหมักทำให้ธาตุอาหารในดินและน้ำเพิ่มขึ้น ความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารพืชก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ระยะเวลาการหมักสั้น ๆ 5-7 วัน กระบวนการหมักอาจไม่สมบูรณ์ แต่จุลินทรีย์ธรรมชาติในดินและน้ำจะช่วยย่อยสลายแบบต่อเนื่อง ในการปลดปล่อยธาตุอาหารในระบบ ส่งผลให้พืชสามารถนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง การหมักต่อซึ่งข้าวเกิดขึ้นหลังจากการไถและแปลงนาและเติมน้ำเพื่อหมัก ทำให้ไนโตรเจนจากการหมักเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่า 1.30 เปอร์เซ็นต์ และธาตุอาหารอื่นด้วย (Yamdeeka et al., 2023) และหากมีการเติมอินทรีย์วัตถุอื่นที่มีธาตุอาหารสูงก็ทำให้ธาตุอาหารในดินและในน้ำสูงตามไปด้วย เช่น ปุ๋ยเคมี มูลสัตว์ ปอเทือง พืชตระกูลถั่ว และพืชน้ำ โดยเฉพาแหนแดง (Bacon and Cooper, 1985) แหนแดง (*Azolla* spp.) เป็นพืชตระกูลเฟิร์นชนิดลอยน้ำพบมากในเขตร้อนและเขตอบอุ่น ใบบนของแหนแดง (upper lobe) มีโพรงซึ่งเป็นที่อยู่ของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (*Anabaena azollae*) ที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศ และเปลี่ยนเป็นแอมโมเนียสะสมในแหนแดง ทำให้แหนแดงมีไนโตรเจนสูง (Ahmad and Tariq, 2021) แหนแดงมีไนโตรเจนทั้งหมดเป็นองค์ประกอบสูงถึง 3-4 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง (Wimoonchart et al., 2021) แหนแดงสามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว โดยมีผลผลิตได้ 3 ตันต่อไร่ ระยะเวลา 7-10 วัน หากมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม แหนแดงเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส

20-28 องศาเซลเซียส ค่า pH ในช่วงกรดอ่อนจนถึงเบสอ่อน ปริมาณออกซิเจนในน้ำสูงไม่น้อยกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร การนำไฟฟ้าอยู่ในช่วงที่กว้าง 1-6 mS/cm ในโตรเจนไม่น้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ หากไนโตรเจนสูง แหนแดงก็เจริญเติบโตดีมากตามไปด้วย (Chartchumni et al., 2022) การจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมจึงมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแหนแดง

การจัดการสภาพแวดล้อมในการผลิตแหนแดงมีความสำคัญมาก (Zakarya et al., 2023) เพื่อให้ได้ผลผลิตแหนแดงมากที่สุดและเป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อม การใช้สารชีวภาพหรือการผลิตอย่างปลอดภัยมีความสำคัญในการผลิตผลผลิตทางการเกษตรในปัจจุบัน เพื่อมุ่งเน้นความปลอดภัยต่อผู้ผลิตและผู้บริโภคอาหาร เช่น การผลิตข้าวและพืชชนิดอื่น ดังนั้นการเพิ่มธาตุอาหารในดินและในน้ำก่อนการผลิตจึงมีความสำคัญ งานวิจัยนี้จึงศึกษาการหมักดินในแปลงนาร่วมกับตอซังข้าว เพื่อเพิ่มธาตุอาหารและจุลินทรีย์ในระบบนิเวศ ซึ่งเป็นแนวทางที่ยังไม่มีการวิจัยมาก่อนแต่เป็นแนวทางชีวภาพเพื่อการเพิ่มธาตุอาหารแก่แหนแดงที่ส่งเสริมการใช้ของเหลือทางการเกษตร ผู้วิจัยเลือกใช้แหนแดงโดยการเพาะในแปลงนาจำลองที่ผ่านการหมักวิธีต่าง ๆ เพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมในการเพาะแหนแดง ซึ่งศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและผลผลิตแหนแดง หากการผลิตทำให้แหนแดงเพิ่มมากขึ้นได้และไม่กระทบกับคุณภาพน้ำมากนัก เมื่อทำการไถกลบและหมักแหนแดงอีกขั้นตอนก่อนปลูกข้าวหรือพืชอื่น ย่อมส่งผลให้ธาตุอาหารในดินและในน้ำสูง อันส่งผลผลิตต่อความสำเร็จในการผลิตข้าวในระยะต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การวางแผนการทดลอง

การศึกษาเรื่องนี้ทำการศึกษาระหว่างเดือนมกราคม ถึง เดือนมีนาคม 2567 วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) ทำการทดลองเลี้ยงแหนแดง จำนวน 18 บ่อ แต่ละบ่อขนาดกว้างxยาวxสูง 50x100x30 เซนติเมตร และควบคุมระดับน้ำให้มีความสูง 20 เซนติเมตร ตลอดระยะเวลาการทดลองเลี้ยง โดยแบ่งการทดลองเป็น 6 กรรมวิธี ๆ ละ 3 บ่อ ทำการเลี้ยงแหนแดงจำนวน 3 รอบ ๆ ละ 10 วัน โดยเติมแหนแดงสายพันธุ์อะซอลล่า ไมโครฟิลลล่า (*Azolla microphylla*) จำนวน 30 กรัมต่อตารางเมตร (m²) ในการเลี้ยงแหนแดงแต่ละกรรมวิธีอธิบายดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 น้ำสะอาดไม่เติมธาตุอาหาร (ควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยเคมี 46-0-0

กรรมวิธีที่ 3 ดินนา

กรรมวิธีที่ 4 ตอซังข้าวหมัก

กรรมวิธีที่ 5 ดินนาเติมปุ๋ย 46-0-0

กรรมวิธีที่ 6 ดินนาผสมตอซังข้าวหมัก

2. การเตรียมการบ่อเลี้ยงแหนแดงแต่ละกรรมวิธีการทดลอง

2.1 กรรมวิธีที่ 1 น้ำสะอาดไม่เติมธาตุอาหาร (ควบคุม): เติมน้ำสะอาดไม่มีคลอรีนลงไปในบ่อพักบ่อไว้ 7 วัน วิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนนำแหนแดงลงเลี้ยง

2.2 กรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยเคมี 46-0-0: เติมน้ำสะอาดไม่มีคลอรีนลงไปบ่อ พักบ่อไว้ 7 วัน เติมปุ๋ยยูเรีย อัตราส่วน 25 กิโลกรัมต่อไร่ วิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนนำແຫນຼ່ງແຫລ່ງ

2.3 กรรมวิธีที่ 3 ดินนา: ใส่ดินนาในบ่อความสูง 10 เซนติเมตร เติมน้ำสะอาดไม่มีคลอรีนลงไปบ่อทิ้งไว้ 7 วัน วิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนนำແຫນຼ່ງແຫລ່ງ

2.4 กรรมวิธีที่ 4 ตอซังข้าวหมัก: เติมน้ำสะอาดไม่มีคลอรีนลงไปบ่อ ใส่ตอซังข้าวปทุมธานี 1 ที่เก็บเกี่ยวผลผลิตช่วงเดือนมกราคม 2567 แบบไม่สับ ปริมาณ 10 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร หมักไว้ 7 วัน วิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนนำແຫນຼ່ງແຫລ່ງ

2.5 กรรมวิธีที่ 5 ดินนาเติมปุ๋ย 46-0-0: ใส่ดินนาในบ่อความสูง 10 เซนติเมตร เติมน้ำสะอาดไม่มีคลอรีนลงไปบ่อทิ้งไว้ 7 วัน ในวันที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมี 46-0-0 อัตราส่วน 25 กิโลกรัมต่อไร่ วิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนนำແຫນຼ່ງແຫລ່ງ

2.6 กรรมวิธีที่ 6 ดินนาผสมตอซังข้าวหมัก: ใส่ดินนาในบ่อความสูง 10 เซนติเมตร และตอซังข้าวปริมาณ 10 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร เติมน้ำสะอาดไม่มีคลอรีนลงไปบ่อทิ้งไว้ 7 วัน วิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนนำແຫນຼ່ງແຫລ່ງ

3. การวิเคราะห์คุณภาพดินก่อนการทดลอง

นำดินนาจากพื้นที่ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ตากแห้ง และวิเคราะห์หาค่าทางเคมีและจุลินทรีย์ของดิน ผลการวิเคราะห์แสดงใน Table 1

Table 1 Chemical composition and microorganism counts of soil used in the experiment.

Properties	Values	Methods
pH	7.9	pH meter
EC (mS/cm)	2.14	Conductivity meter
OM (%)	6.32	Walkley and Black
Total N (%)	2.69	Kjeldahl method
Total P ₂ O ₅ (%)	1.05	Colorimetric method
Total K ₂ O (%)	4.11	Flame photometric method
C/N Ratio	10.97	Walkley and Black and Kjeldahl method
Microorganism count (CFU)	57.08	Standard plate count

4. ข้อมูลที่ศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 เก็บข้อมูลคุณภาพน้ำตามข้อ 2 ในแต่ละกรรมวิธีการศึกษา ได้แก่ อุณหภูมิ น้ำ pH ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (EC) ปริมาณไนโตรเจนรวม (Total N) และปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำ

4.2 เก็บข้อมูลผลผลิตเห็ดนางฟ้า ได้แก่ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งหลังการทดลอง ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร โดยวิธีการทำให้แห้งคือ นำเห็ดนางฟ้าอบใน Hot Air Oven ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 48 ชั่วโมง ก่อนนำมาชั่งน้ำหนัก

4.3 นำข้อมูลที่ได้หาค่าเฉลี่ย จากนั้นวิเคราะห์หาความแปรปรวน (One way ANOVA) ของข้อมูล โดยใช้วิธีการ Least Significant Difference (LSD) ระหว่างกรรมวิธีการศึกษา และวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson correlation) ระหว่างคุณภาพน้ำกับน้ำหนักสดของเห็ดนางฟ้า โดยแปรค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ดังนี้ 0.81-1.00 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันมาก, 0.51-0.80 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันปานกลาง, 0.21-0.50 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันน้อยหรือต่ำ, 0.01-0.20 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก และ 0.00 ตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน (Angsuchoti, n.d.) นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์วิจารณ์ผลและสรุปผลการศึกษา

ผลการทดลอง

การศึกษาเรื่อง “ผลของการหมักต่อซึ่งข้าวในสภาพแปลงนาต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและผลผลิตเห็ดนางฟ้า” ผลการทดลองและวิจารณ์ ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาคุณภาพน้ำก่อนและหลังการเพาะเห็ดนางฟ้าในแต่ละกรรมวิธีการศึกษา

การศึกษาคุณภาพน้ำก่อนและหลังการเพาะเห็ดนางฟ้า พบว่า อุณหภูมิน้ำทั้งก่อนและหลังไม่มีความแตกต่างกันทุกกรรมวิธีการทดลอง โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ค่า pH ของน้ำก่อนการเติมเห็ดนางฟ้าที่มีการเตรียมบ่อเพาะแตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี พบว่า น้ำในบ่อเลี้ยงกรรมวิธีที่ 6 ค่า pH ต่ำกว่ากรรมวิธีที่ 3, 5, 4, 2 และ กรรมวิธีที่ 1 ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ค่า pH หลังการเลี้ยงเห็ดนางฟ้า 10 วัน พบว่า เป็นไปในลักษณะเดียวกันกับการเพาะเลี้ยงเห็ดนางฟ้า โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (EC) ก่อนการเพาะเห็ดนางฟ้า พบว่า กรรมวิธีที่ 5 สูงที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 6, 3, 4, 2 และ กรรมวิธีที่ 1 ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) หลักจากเพาะเห็ดนางฟ้าที่ 10 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ 6 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (EC) สูงที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3, 4, 2, 5 และ กรรมวิธีที่ 1 ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) พบว่า ก่อนการเพาะเห็ดนางฟ้ากรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 2 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมากที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 6, 5, 4 และ กรรมวิธีที่ 3 ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) หลังการเพาะเห็ดนางฟ้า พบว่า ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำกรรมวิธีที่ 1 และ กรรมวิธีที่ 2 มากที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 4, 3, 5 และ กรรมวิธีที่ 6 ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ปริมาณไนโตรเจนรวม (Total N) ก่อนการเพาะเห็ดนางฟ้า พบว่า กรรมวิธีที่ 5 มากที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 2, 6, 3, 4 และกรรมวิธีที่ 1 ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ปริมาณไนโตรเจนรวม (Total N) หลังการเพาะเห็ดนางฟ้า พบว่า กรรมวิธีที่ 5 มากที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 6, 2, 3, 4 และกรรมวิธีที่ 1 ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ปริมาณจุลินทรีย์รวมก่อนการเพาะ

แผนแดง พบว่า กรรมวิธีที่ 6 มากที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3, 5, 4, 2 และกรรมวิธีที่ 1 ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) และปริมาณจุลินทรีย์รวมหลังการเพาะแผนแดง พบว่า กรรมวิธีที่ 6 มากที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 4, 3, 5, 1 และกรรมวิธีที่ 2 ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ดังแสดงใน Table 2

Table 2 Water quality before and after azolla cultivation.

Treatment	Water temperature (C°)		pH		EC (mS/cm)		DO (mg/L)		Total N (%)		Microorganism count (CFU)	
	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After
1	27.21	26.45	8.23d	7.86c	0.21e	1.33e	4.56a	2.07a	0.03e	2.42e	2d	98d
2	27.42	26.66	7.91c	7.65b	2.38d	3.06c	4.30a	1.93a	8.66b	9.35c	3d	95d
3	27.98	26.02	7.40b	6.91ab	3.17c	3.98b	3.62b	1.39bc	6.38c	9.01c	128b	316c
4	27.60	26.39	7.60b	7.12ab	2.54d	3.17c	3.76b	1.69b	4.76d	7.36d	70c	368b
5	27.85	26.90	7.55b	7.08ab	4.84a	2.54d	3.90ab	1.17c	10.31a	13.44a	117b	294c
6	27.01	26.05	6.98a	6.73a	3.60b	4.84a	3.95ab	0.96d	8.04b	11.90b	269a	432a
p-value	ns	ns	*	*	**	**	*	*	**	**	**	**
SEM	0.15	0.14	0.18	0.18	0.63	0.56	0.16	0.18	1.49	1.57	40.63	53.81
%C.V.	1.35	1.30	5.63	6.07	55.27	37.46	10.20	28.41	57.24	43.22	101.38	52.62
Method	Thermometer		pH meter		Conductivity meter		DO test Kit		Kjeldahl method		Standard plate count	

Note ns: Not statistically significant ($p > 0.05$), *Statistically significant ($p < 0.05$),

** Statistically highly significant ($p < 0.01$), SEM: Standard error of mean, %C.V.: Coefficient of variation, and a-e denotes significant differences.

2. การศึกษาปริมาณผลผลิตแผนแดงในแต่ละกรรมวิธีการศึกษา

การศึกษาปริมาณผลผลิตแผนแดงหลังการเพาะที่ 10 วัน พบว่า น้ำหนักสดของแผนแดงกรรมวิธีที่ 5 มากที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 6, 2, 3, 4 และกรรมวิธีที่ 1 ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) และเมื่อนำแผนแดงสดอบ พบว่า น้ำหนักแห้งกรรมวิธีที่ 5 และกรรมวิธีที่ 6 มากที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 2, 3, 4 และกรรมวิธีที่ 1 ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ดังแสดงใน Table 3

Table 3 Fresh and dry weight of azolla per the area of pits.

Treatment	Fresh weight (g/m ²)	Dry weight (g/m ²)
1	567.24f	40.02d
2	1,790.56c	51.78b
3	1,436.02d	49.91bc
4	1,378.11e	48.35c
5	2,169.98a	54.14a
6	1,991.01b	53.70a
p-value	**	**
SEM	234.16	2.13
%C.V.	36.87	10.49

Note **Statistically highly significant ($p < 0.01$), SEM: Standard error of mean, %C.V.: Coefficient of variation, and a-f denotes significant differences.

3. ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างคุณภาพน้ำกับน้ำหนัสดของแหนแดง

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างคุณภาพน้ำก่อนการเพาะกับน้ำหนัสดของแหนแดง พบว่า อุณหภูมิน้ำมีความสัมพันธ์กับน้ำหนัสดของแหนแดงระดับน้อย ปริมาณไนโตรเจนรวม (Total N) มีความสัมพันธ์กับน้ำหนัสดของแหนแดงระดับมาก ค่า pH มีความสัมพันธ์เชิงลบกับน้ำหนัสดของแหนแดงระดับปานกลาง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับน้ำหนัสดของแหนแดงระดับปานกลาง การนำไฟฟ้าของน้ำ (EC) มีความสัมพันธ์กับน้ำหนัสดของแหนแดงระดับมาก และจุลินทรีย์รวมมีความสัมพันธ์กับน้ำหนัสดของแหนแดงระดับปานกลาง ดังแสดงใน Table 4 และใน Table 4 สรุปได้ว่าการเพาะแหนแดงอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส มีผลต่อผลผลิตแหนแดง ปริมาณไนโตรเจนรวม (Total N) การนำไฟฟ้าของน้ำ (EC) และจุลินทรีย์รวมที่สูงขึ้นในแต่ละกรรมวิธีการศึกษามีผลต่อผลผลิตแหนแดงที่มากขึ้นตามไปด้วย ส่วนค่า pH ที่ลดลง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ที่น้อยลงในแต่ละกรรมวิธีการศึกษาไม่ได้ส่งผลเสียต่อผลผลิตแหนแดง

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างคุณภาพน้ำหลังการเพาะกับน้ำหนัสดของแหนแดง พบว่า อุณหภูมิน้ำมีความสัมพันธ์กับน้ำหนัสดของแหนแดงระดับน้อย ปริมาณไนโตรเจนรวม (Total N) มีความสัมพันธ์กับน้ำหนัสดของแหนแดงระดับมาก ค่า pH มีความสัมพันธ์เชิงลบกับน้ำหนัสดของแหนแดงระดับปานกลาง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับน้ำหนัสดของแหนแดงระดับปานกลาง การนำไฟฟ้าของน้ำ (EC) มีความสัมพันธ์กับน้ำหนัสดของแหนแดงระดับมาก และจุลินทรีย์รวมมีความสัมพันธ์กับน้ำหนัสดของแหนแดงระดับมาก ดังแสดงใน Table 5 และใน Table 5 สรุปได้ว่าการเพาะแหนแดงอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส มีผลต่อผลผลิตแหนแดง ปริมาณไนโตรเจนรวม (Total N) การนำไฟฟ้าของน้ำ (EC) และจุลินทรีย์รวมที่สูงขึ้นในแต่ละกรรมวิธีการศึกษามีผลต่อผลผลิตแหนแดงที่มากขึ้นตามไปด้วย ส่วนค่า pH ที่ลดลง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ที่น้อยลงในแต่ละกรรมวิธีการศึกษาไม่ส่งผลเสียต่อผลผลิตแหนแดง

Table 4 Pearson correlation coefficients of water quality before azolla cultivation and fresh azolla weight.

	Water temperature	Total N	pH	DO	EC	Microorganism count
Total N	0.30					
pH	-0.02	-0.58				
DO	-0.27	-0.49	0.95			
EC	0.44	0.90	-0.74	-0.72		
Microorganism count	-0.16	0.44	-0.95	-0.84	0.63	
Fresh azolla weight	0.22	0.98	-0.67	-0.57	0.92	0.56

Table 5 Pearson correlation coefficients of water quality after azolla cultivation and fresh azolla weight.

	Water temperature	Total N	pH	DO	EC	Microorganism count
Total N	0.15					
pH	0.48	-0.70				
DO	0.27	-0.82	0.92			
EC	-0.02	0.95	-0.87	-0.92		
Microorganism count	-0.51	0.65	-0.97	-0.94	0.82	
Fresh azolla weight	0.22	0.98	-0.62	-0.74	0.90	0.99

วิจารณ์

การศึกษาคุณภาพน้ำในการเพาะแหนแดง พบว่า อุณหภูมิน้ำก่อนและหลังการเพาะแหนแดงไม่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี ($p>0.05$) เนื่องจากการทดลองนี้อยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกันจึงทำให้ไม่แตกต่างกัน ค่า pH ก่อนการเพาะแหนแดงทุกกรรมวิธีการทดลองแตกต่างกัน ($p<0.01$) โดยที่กรรมวิธีที่ 6 ค่า pH ต่ำที่สุดและมีความเป็นกรดอ่อน เนื่องจากน้ำสะอาดทั่วไปมีความเป็นกลางจนถึงด่างอ่อน แต่หากมีการหมักหรือมีการย่อยโดยจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ดินและน้ำจะมีความเป็นกรดมากขึ้น (Carlile, 2008) ดังนั้นกรรมวิธีที่ 6 ทำการหมักดินนาผสมตอซังข้าวระยะเวลา 7 วัน น้ำจึงมีค่าเป็นกรดอ่อน ๆ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (EC) และปริมาณไนโตรเจนรวมที่เพิ่มมากขึ้น แต่ทั้งสองค่านี้เพิ่มมากขึ้นที่สุดในกรรมวิธีที่ 5 ที่ใช้ดินนาหมักร่วมกับการใช้ปุ๋ย 46-0-0 ที่มีธาตุอาหารสูงกว่าตอซังข้าว ส่วนปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำลงในแต่ละกรรมวิธีที่มีการหมักดิน หมักตอซังข้าวหรือการหมักร่วมกัน เนื่องจากจุลินทรีย์ดึงไปใช้ในกระบวนการช่วยย่อยสลายของเสียในดินหรือฟางข้าวเป็นธาตุอาหาร ดังเห็นได้จากปริมาณจุลินทรีย์รวมเพิ่มมากขึ้นในกรรมวิธีที่มีการหมัก โดยที่กรรมวิธีที่ 6 มากที่สุด จากข้อมูลคุณภาพน้ำก่อนการเพาะแหนแดงเป็นคุณภาพน้ำที่มีการหมัก

ระยะเวลา 7 วัน ในกรรมวิธีที่ 3 ถึง กรรมวิธีที่ 6 จึงทำให้คุณภาพน้ำมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด สอดคล้องกับการศึกษาของ Chumthong and Pakdeechanuan (2019) และ Yamdeeka et al. (2023) กล่าวว่าน้ำหมักชีวภาพหรือกระบวนการหมักที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ อุณหภูมิมีผลต่อการย่อยได้ของเศษพืช ในดินและน้ำ กระบวนการย่อยเกิดขึ้นจากจุลินทรีย์ตามธรรมชาติหรือจากการเติมลงไป ส่วนใหญ่เป็นกลุ่ม จุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติก (lactic acid) ทำการย่อยโปรตีนและเอมีน (amine) ในระยะแรกก่อนเข้าสู่การย่อย ตามวัฏจักรไนโตรเจนและวัฏจักรการย่อยอื่น ทำให้ในดินและน้ำมีไนโตรเจนและการนำไฟฟ้าสูงขึ้น และสภาวะ นี้ทำให้ pH ต่ำลงตามการเกิดขึ้นของกรดจากกระบวนการย่อย และในการย่อยสลายมีสารอาหารที่เหมาะสมกับ การขยายของจุลินทรีย์ทำให้จุลินทรีย์มากขึ้น หากในน้ำหรือดินมีออกซิเจนน้อยหรือไม่มีการเติมออกซิเจน ทำให้ออกซิเจนในน้ำลดลงตามจำนวนจุลินทรีย์ที่เพิ่มมากขึ้น

การศึกษานี้คุณภาพน้ำก่อนเพาะเห็ดมีความสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตเห็ดแดง จากการวิเคราะห์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างคุณภาพน้ำก่อนการเพาะกับน้ำหนักสดของเห็ดแดง พบว่า อุณหภูมิ น้ำ ปริมาณไนโตรเจนในน้ำ การนำไฟฟ้าของน้ำ และปริมาณจุลินทรีย์ ส่งผลต่อปริมาณผลผลิตเห็ดแดง กล่าวคือ หากอุณหภูมิ น้ำ 20 – 30 องศาเซลเซียส ปริมาณไนโตรเจนที่สูงขึ้นและการนำไฟฟ้าของน้ำที่สูงขึ้นทำให้ เห็ดแดงเจริญเติบโตดี และการที่มีจุลินทรีย์มากขึ้นแสดงว่าการย่อยของเสียให้เป็นธาตุมากขึ้นตามไปด้วย ดังแสดงใน Table 4 ซึ่งการทดลองนี้ พบว่ากรรมวิธีที่ 5 การหมักดินรวมกับการใช้ปุ๋ย 46-0-0 และกรรมวิธีที่ 6 การหมักดินรวมกับฟางข้าว ปริมาณผลผลิตเห็ดแดงสดมากที่สุด ดังแสดงใน Table 2 และ Table 3 และ การศึกษานี้ยังพบว่าผลผลิตเห็ดแดงมีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำหลังเพาะเห็ดแดง จากการวิเคราะห์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างคุณภาพน้ำหลังการเพาะกับน้ำหนักสดของเห็ดแดง หลังจากการเพาะ เห็ดแดง พบว่า ปริมาณไนโตรเจนที่สูงขึ้นและการนำไฟฟ้าของน้ำที่สูงขึ้น และการที่มีจุลินทรีย์มากขึ้น ดัง Table 5 โดยที่กรรมวิธีที่ 5 การหมักดินรวมกับการใช้ปุ๋ย 46-0-0 และกรรมวิธีที่ 6 การหมักดินรวมกับฟาง ข้าว ค่าดังกล่าวสูงขึ้น ดังแสดงใน Table 2 และมีความสัมพันธ์กับปริมาณเห็ดแดงที่มากขึ้น ดัง Table 3 เนื่องจากคุณภาพน้ำและธาตุอาหารในน้ำและในดินแตกต่างกัน เห็ดแดงนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตและเพิ่ม ปริมาณ กระบวนการหมักทำให้ธาตุอาหารในน้ำมากขึ้นจากการย่อยของจุลินทรีย์ ปริมาณจุลินทรีย์ที่มากขึ้น แสดงว่าการย่อยของเสียเป็นธาตุอาหารได้มากขึ้น และเห็ดแดงไม่สามารถนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตได้ ทั้งหมด ทำให้มีเหลือในปริมาณมากในน้ำ และเห็ดแดงยังมีคุณสมบัติในการดูดซับไนโตรเจนจากอากาศ ส่งผล ให้เห็ดแดงที่ตายบางส่วนส่งผลให้ไนโตรเจนในน้ำมากไปด้วย (Mohsen, 2006) และการศึกษาครั้งนี้อุณหภูมิ น้ำ อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดแดงอีกด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของ Chumthong and Pakdeechanuan (2019) Wimoonchart et al. (2021) และ Chartchumni et al. (2022) ที่กล่าวว่า การหมัก ฟางและหมักรวมทั้งต่อซึ่งข้าวสามารถหมักนำมาเป็นน้ำหมักชีวภาพในการผลิตพืชได้ จุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมัก และจำนวนจุลินทรีย์มีความสำคัญในการเปลี่ยนของเสียเป็นธาตุอาหารสำหรับพืชและแปลงกักตอนพืชในน้ำ กระบวนการย่อยสลายของเสียทั้งในดินและในน้ำมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช การย่อยสลายที่ทำให้ ธาตุอาหารสูงโดยเฉพาะไนโตรเจนในน้ำและดินสูงย่อมทำให้พืชเจริญเติบโตให้ผลผลิตสูง การหมักหรือการ ทำงานของจุลินทรีย์นอกจากให้ธาตุอาหาร จุลินทรีย์ยังผลิตกรดออกมาด้วย ทำให้น้ำและดินมีความเป็นกรด

เพิ่มขึ้น ซึ่งน้ำที่มีความเป็นกรดอ่อน ๆ ในช่วง pH 6.0-6.9 พืชจะเจริญเติบโตดี (Lamont et al., 2017) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของพืชและการขยายตัวของจุลินทรีย์กลุ่มใช้ออกซิเจน หากมีพืชน้ำมากและจุลินทรีย์มากแสดงว่าพืชและจุลินทรีย์น้ำไปใช้ ดังนั้นการเลี้ยงแหนแดงถ้าสภาพแวดล้อมในการเลี้ยงเหมาะสมแหนแดงเจริญเติบโตดีย่อมส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงตามไปด้วย แต่ก็ไม่กระทบกับการเจริญเติบโตของแหนแดง เนื่องจากแหนแดงได้รับออกซิเจนสองทางคือทางน้ำและทางอากาศ (Devi et al., 2014) ดังนั้น ปริมาณธาตุอาหารในน้ำที่เหมาะสมคือการจัดการสภาพแวดล้อมที่ดีย่อมมีความสัมพันธ์ทำให้ผลผลิตแหนแดงมากตามไปด้วยเช่นกัน

สรุป

การศึกษาเรื่องผลของการหมักฟางในสภาพแปลงนาต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและผลผลิตแหนแดง โดยใช้แหนแดงสายพันธุ์อะซอลลา ไมโครฟิลลล่า (*Azolla microphylla*) ในการทดลอง สรุปได้ว่าการเพาะแหนแดงอุณหภูมิไม่มีผลแต่ไม่ส่งผลมากเท่ากับปริมาณไนโตรเจนในน้ำ ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ และปริมาณจุลินทรีย์หากมีมากผลผลิตแหนแดงก็มากตามไปด้วย ดังนั้นการเพาะแหนแดงในดินนาที่มีการเติมปุ๋ย 46-0-0 และการใช้ดินนาผสมฟางข้าวและหมักก่อนเพาะแหนแดง แหนแดงจึงมีผลผลิตสูงที่สุดและมีค่าใกล้เคียงกัน และหลังการเพาะแหนแดงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ปริมาณไนโตรเจนในน้ำ และปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำเพิ่มขึ้น หากแนะนำให้เกษตรกรนำแหนแดงไปเพาะในนาข้าวไม่ควรเผาฟางควรหมักฟางก่อนเพาะแหนแดงที่จะเป็นปุ๋ยในการผลิตข้าวต่อไป หากในสภาพนาไม่มีฟางสามารถใช้ปุ๋ย 46-0-0 ร่วมด้วยได้ แต่อาจทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นได้ ในกรณีที่ช่วยลดต้นทุนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแนะนำให้หมักฟางในนา ก่อนเพาะแหนแดง

เอกสารอ้างอิง

- Ahmad, N. and N. Tariq. 2021. *Azolla* as Waste Decomposer and Bio-fertilizer: A Review. J. Appl. Plant. Sci. 2(1): 108-116.
- Angsuchoti, S. n.d. Techniques for Analysis of Correlation between Variables. Available Source:<https://www.stou.ac.th/offices/ore/info/cae/uploads/pdf/636366560441132172.pdf>, March 4, 2023. (in Thai)
- Bacon, P. and J. Cooper. 1985. Effect of rice stubble and nitrogen fertilizer management techniques on yield of wheat sown after rice. *Field Crops Res.* 10: 241-250.
- Carlile, W.R. 2008. The use of composted materials in growing media. *Acta Hort.* 779: 321-328
- Chartchumni, B., S. Kumla, S. Somsak and J. Wongjunda. 2022. Climbing perch culture wastewater treatment with *Azolla microphylla*. *Khon Kaen Agric. J.* 50(6): 1567-1579. (in Thai)

- Chumthong, A. and P. Pakdeechanuan. 2019. Effects of Bioextract on Decomposition of Rice Straw and Growth of Local Rice Variety Ruang Ree. Songklanakarin J. Plant Sci. 6(1): 82-90. (in Thai)
- Devi, M.K., W.N. Singh, W.R.C. Singh, H.B. Singh and N.M. Singh. 2014. Determination of the ability of Azolla as an agent of bioremediation. Eur. J. Exp. Biol. 4(4): 52-56.
- Lamont, J.R., O. Wilkins, M. Bywater-Ekegärd and D.L. Smith. 2017. From yogurt to yield: Potential applications of lactic acid bacteria in plant production. Soil. Biol. Biochem. 111: 1-9.
- Mohsen, A-T. 2006. Effect of Free-Floating Macrophyte, Azolla pinnata on Water Physico-Chemistry, Primary Productivity, and the Production of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), and Common Carp, *Cyprinus carpio* L., in Fertilized Earthen Ponds. J. Appl. Aquaculture. 18(1): 21-24.
- Wimoonchart, P., P. Chutimanukul and O. Thepsilvisut. 2021. Effect of Cow and Pig Manure on Growth and Yield of Azolla microphylla. Khon Kaen Agric. J. 49(6): 1364–1374. (in Thai)
- Yamdeeka, C., P. Nakayan, S. Konsaen, P. Areesrisom and W. Nilawonk. 2023. Influence of Bio-extracts on Plant Nutrient Release from Rice Straw. Maejo J. Agric. Prod. 5(2): 67–78. (in Thai)
- Zakarya, I. A., N.A. Nasir, N. Razali, M.H. Ibrahim and M. Baboc. 2023. Assessment of Water Quality and Nutrient Uptake of Azolla in Different Fertilizers. IOP Conf. Ser.L Earth Environ. Sci. 1216(1): 012039.

ผลของอัตราการใช้ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดที่เหมาะสมต่อการผลิตงาในสภาพนาอินทรีย์

Effect of Suitable Rate of Pelletized Chicken Manure for Sesame Production in Organic Paddy Fields

ศิริลักษณ์ สมนึก^{1*} และ บุญเหลือ ศรีมุงคุณ¹

Siriluk Somnuek^{1*} and Bunleua Srimungkun¹

¹ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร

¹Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, Field and Renewable Crops Research Institute, Department of Agriculture

* Corresponding author: siriluk.somnuek@gmail.com

Received: 16 December 2024; Accepted: 20 February 2025; Published: 1 June 2025

บทคัดย่อ

การปลูกงาในระบบอินทรีย์ในสภาพพื้นที่นาซึ่งมีข้อมูลค่อนข้างจำกัดในเรื่องการใช้ปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมเพื่อทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมี งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดที่เหมาะสมต่อการผลิตงาเพื่อให้ผลผลิตเมล็ดงาสูงและคุ้มค่าต่อการลงทุน ดำเนินการทดลอง ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ปี พ.ศ.2565-2566 วางแผนการทดลองแบบ RCBD 7 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ คือ กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอัดไก่เม็ดอัตรา 200 400 600 800 1,000 และ 1,200 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี พ.ศ.2567 คัดเลือก 3 กรรมวิธี การใส่ปุ๋ยที่ให้ผลผลิตเมล็ดงา และอัตราผลตอบแทนระหว่างรายได้กับต้นทุน (BCR) ที่เหมาะสม แต่ละกรรมวิธีนำมาทดสอบในสภาพแปลงนาอินทรีย์ขนาดใหญ่ของเกษตรกรเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ จากการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดในแต่ละกรรมวิธีไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติต่อผลผลิตงา ($p>0.05$) และองค์ประกอบของผลผลิตงา มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตงาอยู่ระหว่าง 2,600- 6,560 บาทต่อไร่ ผลจากงานวิจัยนี้แนะนำให้ว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นอัตราปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดที่เหมาะสมและคุ้มค่าทางเศรษฐกิจสูงสุด

คำสำคัญ: งาอินทรีย์; ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด; ระบบนาอินทรีย์

ABSTRACT

The cultivation of sesame in organic systems under paddy field conditions is currently limited by data on the appropriate use of organic fertilizers as a replacement for chemical fertilizers. This research aims to investigate the suitable rate of pelletized chicken manure application for sesame production to achieve high seed yields and improve the benefit-cost ratios (BCR). This study was conducted at the Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, Ubon Ratchathani Province, during 2022-2023. The experiment was designed using a randomized complete block design (RCBD)

with 7 treatments and 3 replications. The treatments included a control without pelletized chicken manure and the applications at rates of 200 400 600 800 1,000 and 1,200 kilogram per rai. In 2024, three fertilizer application methods that provide optimal sesame seed yields and BCR will be selected. Each method will be tested in large-scale organic paddy fields owned by farmers, compared to a control without organic fertilizer application. The results indicated that the application of pelletized chicken manure in each treatment did not result in statistically significant differences in sesame yield or its components. The production cost of sesame ranged from 2,600 to 6,560 baht per rai. Based on the results of this study, the application rate of 600 kilograms of pelletized chicken manure per rai is recommended as the most suitable rate and worth of investment.

Keywords: organic sesame; pelletized chicken manure; organic paddy field system

คำนำ

งานเป็นพืชไร่ที่ให้น้ำมันที่มีความสำคัญพืชหนึ่ง เป็นพืชที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น ปลูกง่าย มีค่าใช้จ่ายในการลงทุนต่ำ สามารถปลูกได้ทั้งก่อนและหลังพืชหลัก การใช้ประโยชน์สามารถนำมาบริโภคได้โดยตรง โดยนำมาใช้เป็น ส่วนประกอบของอาหารเพื่อสุขภาพ หรือใช้ทางอ้อมได้ เช่น การนำน้ำมันงามาใช้เป็นส่วนประกอบในเครื่องสำอางต่าง ๆ หรือการนำมานวดเพื่อสุขภาพ ซึ่งตามตำราแพทย์แผนไทยน้ำมันงามีคุณสมบัติในการบำรุงผิว หนุนวดไล่บาดแผล และมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่สำคัญ เช่น ลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด ลดความดันโลหิต ลดอัตราการเต้นและแรงบีบตัวของหัวใจ เป็นต้น (Wongyai, 2007) จึงทำให้มีความต้องการงานปริมาณเพิ่มขึ้น แต่ผลผลิตไม่เพียงพอความต้องการของตลาด เนื่องจากในปัจจุบันพื้นที่ปลูกงานไม่แน่นอน เพราะส่วนใหญ่เกษตรกรจะปลูกงานเป็นเพียงพืชเสริมรายได้เท่านั้น อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันมีพื้นที่ในการปลูกข้าวอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น การนำงานซึ่งเป็นพืชที่มีอายุสั้น และทนแล้งค่อนข้างดีกว่าพืชไร่หลายชนิด มาปลูกเป็นพืชเสริมรายได้ในนาอินทรีย์ จะทำให้ผลผลิตงานเพิ่มขึ้น และผู้บริโภคงานอินทรีย์สามารถบริโภคอาหารที่ปลอดภัยจากสารพิษได้อย่างแท้จริง การนำระบบการผลิตงานอินทรีย์มาศึกษาเรียนรู้ในสภาพนาอินทรีย์ จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการผลิตอาหารอินทรีย์เพื่อสุขภาพ อีกทั้งการผลิตพืชในระบบอินทรีย์จะทำให้ดินมีความสมบูรณ์ได้ในระยะยาว (Panyakol, 2019)

การทำเกษตรอินทรีย์ เป็นการมุ่งเน้นให้เกษตรกรใช้ปัจจัยการผลิตในฟาร์มเป็นหลัก สามารถผลิตเองได้ในฟาร์ม และนำมาใช้ในการผลิตพืชอินทรีย์โดยมีพื้นฐานที่สำคัญ คือ การปรับปรุงบำรุงดินให้เหมาะสม ด้วยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ภายในพื้นที่ เช่น ปุ๋ยจากมูลสัตว์ชนิดต่าง ๆ ปุ๋ยมูลไก่ เป็นปุ๋ยมูลสัตว์ หรือปุ๋ยอินทรีย์ที่สามารถผลิตได้ในฟาร์มเกษตรกรเป็นปริมาณมาก ให้ธาตุอาหารพืชสูงไนโตรเจน 2.42% ฟอสฟอรัส 6.29% และโพแทสเซียม 2.11% (Prapawannapong, 2005) แต่การใช้ปุ๋ยมูลไก่ในไร่นามักประสบปัญหาเรื่องการขนย้าย และมีกลิ่นอันไม่พึงประสงค์ จึงได้แก้ปัญหาโดยมีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดเพื่อเพิ่มความสะดวกในการขนย้าย ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดโดยส่วนมากนิยมใช้มูลไก่เป็นวัตถุดิบหลัก (Agricultural Production Sciences Research and Development Division, 2005) จากการวิเคราะห์ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดของ Srimungkun *et al.* (2020) ตั้งแต่ปี 2561-2562 พบว่ามีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ระหว่าง 1.8-1.9% ฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่

ระหว่าง 4.0-4.2% และโพแทสเซียมทั้งหมดอยู่ระหว่าง 2.8 % การใช้ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดที่มีปริมาณธาตุอาหารหลักค่อนข้างสูง จึงเหมาะที่จะนำมาใช้ในการปลูกงาในสภาพนาอินทรีย์ ซึ่งงาเป็นพืชที่มีการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอยู่ในช่วง 4-16 กก./ไร่ ปุ๋ยฟอสฟอรัส 4-8 กก./ไร่ และโพแทสเซียมอยู่ในช่วงอัตรา 0-8 กก./ไร่ (Panphuek, 1996) แต่การใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีข้อจำกัด คือ ปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณธาตุอาหารพืชอยู่น้อย จึงต้องใช้ในปริมาณมาก อีกทั้งยังไม่สามารถปรับแต่งปุ๋ยให้เหมาะสม และควบคุมให้ปล่อยธาตุอาหารพืชให้ตรงเวลากับที่พืชต้องการได้ (Rattanrat, 2007) ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดที่เหมาะสมต่อการปลูกงาอินทรีย์ในสภาพนาอินทรีย์ เพื่อเป็นคำแนะนำในการใช้ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดในผลิตรายนาอินทรีย์ในสภาพนาให้แก่เกษตรกรและบุคคลทั่วไป

วิธีการศึกษา

1. แบบและวิธีการทดลอง

แผนการทดลอง Randomized Completely Block Design (RCBD) แบ่งการทดลองออกเป็น 7 กรรมวิธี ๆ ละ 3 ซ้ำ ได้แก่

1. ไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด
2. ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่
3. ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่
4. ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่
5. ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่
6. ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่
7. ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 1,200 กิโลกรัมต่อไร่

2. วิธีปฏิบัติการทดลอง

2.1 การเตรียมแปลงปลูก ขนาดแปลงย่อย 3x5 เมตร รวมทั้งหมดจำนวน 21 แปลงย่อย ก่อนการปลูกงา สุ่มเก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ประกอบด้วย ค่ากรด-ด่าง (pH) อินทรีย์วัตถุ (organic matter) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) โภกลบก่อนการปลูกงา และหลังเก็บเกี่ยวทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน

2.2 ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด ที่มีจำหน่ายในร้านค้าทั่วไปได้รับการรับรองจากกรมวิชาการเกษตร มีส่วนประกอบจากมูลไก่ไข่ 100 เปอร์เซ็นต์ สุ่มปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดวิเคราะห์ธาตุอาหาร ประกอบด้วย ค่ากรด-ด่าง (pH) อินทรีย์วัตถุ (organic matter) ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P) โพแทสเซียมทั้งหมด (Total K) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) และ อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจน (C/N ratio) ทำการใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตราตามกรรมวิธี โภกลบทิ้งไว้ 15 วันก่อนการปลูกงา

2.3 พันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง เมล็ดงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 ซึ่งเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตในศูนย์วิจัยพืชไร่ อุบลราชธานี ปลูกแบบโรยเป็นแถว โดยใช้ระยะปลูก 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร อัตราเมล็ดพันธุ์ 20 กรัมต่อแปลงย่อย กำจัดวัชพืชมื้องาอายุ 15-20 วัน และคลุมฟางข้าวป้องกันวัชพืช เมื่อพบการระบาดของแมลงศัตรูงา ฉีดพ่นด้วยน้ำหมักสมุนไพร ทำการเก็บเกี่ยวงาในพื้นที่ 2x4 เมตร โดยการสังเกตจากใบเริ่มเหลือง และร่วง ฝักงามีการสุกแก่ 2 ใน 3 ของต้น (อายุประมาณ 85-90 วันหลังปลูก) โดยการใช้เคียวเกี่ยว

2.4 การบันทึกข้อมูล ได้แก่ การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต โดยสุ่มวัดความสูงต้นที่ระยะเก็บเกี่ยว จำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย และนำมาบันทึกข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต ประกอบด้วย ผลผลิตทั้งหมด น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น ข้อแรกที่ดีฝัก จำนวนข้อที่ดีฝัก จำนวนข้อต่อต้น ความสูงข้อแรกที่ดีฝัก และความสูงที่เก็บเกี่ยว ทำการตากงาให้แห้งจนฝักแตกอ้า จึงนำไปเคาะเพื่อเก็บเมล็ด จากนั้นนำเมล็ดที่ได้ไปทำความสะอาด นำมาชั่งน้ำหนักผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อย และทำการสุมน้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวน 3 ซ้ำต่อแปลงย่อย โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ (IRRI STAT) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

2.5 ในปี พ.ศ. 2567 คัดเลือกผลจากการวิจัยที่ได้ในกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของงาปี พ.ศ.2565-2566 จำนวน 3 กรรมวิธี คือ การใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด อัตรา 200 400 และ 600 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธี คือ ไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด เป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ โดยมาทำการทดสอบปลูกงา (เป็นพืชตาม) ในสภาพนาอินทรีย์ของเกษตรกรสภาพแปลงใหญ่ ใช้ขนาดแปลง 20x20 เมตรต่อกรรมวิธี รวมทั้งหมดจำนวน 4 แปลงย่อย วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละกรรมวิธี

2.6 บันทึกและวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (Benefit and cost ratio, BCR) โดยคำนวณจากกำไร / ต้นทุน ถ้า $BCR > 1$ หมายถึง คຸ່ມค่าทางเศรษฐกิจ และ ถ้า $BCR = 1$ หรือ $BCR < 1$ หมายถึง ไม่คຸ່ມค่าทางเศรษฐกิจ

3.ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ดำเนินการวิจัยระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2565 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2567 โดยในปี 2565-2566 ทำการทดลอง ณ สภาพนาอินทรีย์ของศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ต.บุ่งมะแลง อ.สว่างวีระวงศ์ จ.อุบลราชธานี และปี 2567 ทำการทดลอง ณ แปลงนาอินทรีย์ขนาดใหญ่ของเกษตรกร ต.ท่าเมือง อ.ดอนมดแดง จ.อุบลราชธานี

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลวิเคราะห์ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด

ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดที่ใช้ในการทดลองในปี พ.ศ. 2565 2566 และ 2567 พบว่า มีปริมาณอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 17.87% 14.50% และ 9.97% ตามลำดับ (Table 1) ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของ Department of Agriculture (2007) ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 30% เนื่องจาก อินทรีย์วัตถุได้มาจากการย่อยสลายมวลชีวภาพของปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดซึ่งมีส่วนประกอบคือ ปุ๋ยมูลไข่ไก่เพียงชนิดเดียว ซึ่งส่งผลให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดต่ำกว่าค่ามาตรฐาน (Punsang and Kaewkrom, 2020) ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่าง ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ EC และ C/N ratio อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ Department of Agriculture (2007) (Table 1) โดยเฉพาะค่า C/N ratio เป็นค่าอัตราส่วนที่สำคัญมากสำหรับกระบวนการย่อยสลาย ปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายจนสมบูรณ์แล้วจะมีค่า C/N ratio เท่ากับหรือน้อย

กว่า 20 : 1 (Land Development Department, 2024) และมีปริมาณธาตุอาหารหลัก (N-P-K) ไม่ต่ำกว่า 1.0–0.5–0.5 (Cholonon *et al.*, 2008)

Table 1 Analysis of pelletized chicken manure in study of suitable ratio of pelletized chicken manure for sesame in organic rice fields, Ubon Ratchathani Field Crops Research Center during 2022 and 2024.

Parameter /year	Pelletized chicken manure			DOA standard
	2022	2023	2024	
pH ^{1/}	6.70	6.10	6.00	5.5-8.5
Organic matter ^{2/} (OM, %)	17.87	14.50	9.97	≥30
Total N ^{3/} (%)	1.30	1.30	1.10	≥1
Total P ₂ O ₅ ^{4/} (%)	5.10	5.20	5.30	≥0.5
Total K ₂ O ^{5/} (%)	1.20	1.10	1.20	≥0.5
EC ^{6/} (dS/m)	2.56	4.60	7.10	≤10
C/N Ratio ^{2/}	7/10	6/10	5/10	≤20/1

Remark: ^{1/} soil: water ratio (1:1), ^{2/} Walkley and Black method, ^{3/} Kjeldahl method

^{4/} Spectrophotometric molybdovanadate phosphate method, ^{5/} Flame photometric method

^{6/} Conductivity meter

2. ผลวิเคราะห์ดินของแปลงทดลอง

ปี 2565 แปลงทดลองภายในศูนย์ฯ ดินก่อนการทดลอง พบว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.04 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 0.70% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน 31.44 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 22.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังจากใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด ตามกรรมวิธีศึกษา และไถกลบ ตั้งไว้นาน 15 วัน ดินหลังการปรับปรุงดิน (ก่อนปลูกงา) พบว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 4.54-5.29 ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 0.49-0.82 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน อยู่ระหว่าง 20.45-35.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ระหว่าง 20.03-52.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในขณะที่ดินหลังการเก็บเกี่ยวงา พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 5.63-6.32 ปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 0.84-1.06 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 25.08-71.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 53.30-90.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 2a)

ปี 2566 แปลงทดลองภายในศูนย์ฯ ดินก่อนการทดลอง พบว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.51 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 0.71 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน 58.30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 37.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังจากใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด ตามกรรมวิธีศึกษา และไถกลบ ตั้งไว้นาน 15 วัน ดินหลังการปรับปรุงดิน พบว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 5.20-5.87 ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 0.89-1.06% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน อยู่ระหว่าง 38.46-118.15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ระหว่าง 35.70-105.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดินหลังการเก็บเกี่ยวงา พบว่า ดินมี

ค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นจากปีที่ 1 (ปี 2565) อยู่ระหว่าง 5.56-6.08 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ เพิ่มขึ้น อยู่ระหว่าง 0.99-1.22% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินลดลงอยู่ระหว่าง 64.85-81.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้น อยู่ระหว่าง 111.78-141.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 2b)

ปี 2567 แปลงเกษตรกร ดินก่อนการปรับปรุงดิน มีความเป็นกรด-ด่าง 4.73 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 0.85 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน 10.63 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 19.30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังจากใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด ตามกรรมวิธีศึกษา ได้แก่ การใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 200 400 และ 600 กิโลกรัมต่อไร่ และไถกลบ ทั้งไวนาน 15 วัน ดินหลังการปรับปรุงดิน พบว่า ความเป็นกรด-ด่างมีค่าลดลงอยู่ระหว่าง 4.72-4.90 ปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 0.94-1.28% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้น อยู่ระหว่าง 32.70-68.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่เพิ่มขึ้นระหว่าง 54.50-72.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดินหลังการเก็บเกี่ยวพบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 5.00-5.65 ปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 0.99-1.22% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 27.84-30.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้น อยู่ระหว่าง 37.20-54.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 3)

Table 2 Soil properties of before-after applying pelletized chicken manure in study of suitable ratio of pelletized chicken manure for sesame in organic rice fields, Ubon Ratchathani Field Crops Research Center during 2022 and 2023.

a) 2022	pH ^{2/}		OM ^{3/} (%)		P ^{4/} (mg/kg)		K ^{5/} (mg/kg)	
Before								
applying manure	5.04		0.70		31.44		22.70	
Treatment	After applying manure	After harvesting	After applying manure	After harvesting	After applying manure	After harvesting	After applying manure	After harvesting
T1 ^{1/}	4.96	5.84	0.57	0.97	27.83	32.98	22.80	63.10
T2	5.00	6.24	0.70	0.90	33.48	42.73	28.83	75.30
T3	5.15	5.91	0.60	1.06	30.91	38.37	24.55	62.40
T4	5.29	5.93	0.49	0.84	29.25	34.23	20.30	56.50
T5	4.54	5.63	0.74	0.97	20.45	25.08	27.00	53.30
T6	4.79	6.08	0.82	1.06	28.08	71.80	33.20	59.00
T7	4.92	6.32	0.77	0.88	35.23	53.30	52.60	90.10

b) 2023	pH ^{2/}		OM ^{3/} (%)		P ^{4/} (mg/kg)		K ^{5/} (mg/kg)	
Before								
applying manure	5.10		0.71		58.30		37.70	
Treatment	After applying manure	After harvesting	After applying manure	After harvesting	After applying manure	After harvesting	After applying manure	After harvesting
T1 ^{1/}	5.26	5.78	0.98	1.05	33.86	66.75	43.90	111.80
T2	5.20	5.84	0.91	1.09	38.46	66.55	35.70	111.78
T3	5.51	5.70	0.89	0.99	55.55	64.85	49.90	119.00
T4	5.78	6.08	0.94	1.22	57.06	74.25	52.10	127.20
T5	5.42	5.56	1.04	1.00	77.20	64.85	72.80	110.00
T6	5.49	5.99	1.03	1.07	68.88	81.60	53.10	141.20
T7	5.57	5.75	1.06	1.06	118.15	79.10	105.60	130.50

Remark: ^{1/}T1= No applying pelletized chicken manure

T2 = Applying pelletized chicken manure at 200 kg/rai T5 = Applying pelletized chicken manure at 800 kg/rai

T3 = Applying pelletized chicken manure at 400 kg/rai T6 = Applying pelletized chicken manure at 1,000 kg/rai

T4 = Applying pelletized chicken manure at 600 kg/rai T7 = Applying pelletized chicken manure at 1,200 kg/rai

^{2/} soil: water ratio (1:1), ^{3/} Walkley and Black method, ^{4/}Brya II, ^{5/} 1N Am.Acetate Ph7 extraction

จากผลการศึกษา พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดมีผลทำให้คุณสมบัติทางเคมีของดินเพิ่มขึ้นทุกค่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น จากผลการทดลอง ทั้ง 3 ปี โดยใน 2 ปีแรก ได้ทำการทดลองที่แปลงนาอินทรีย์ของ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี พบว่า คุณสมบัติทางเคมีของดินที่ทำการทดลองต่อเนื่องกัน 2 ปี มีการเปลี่ยนแปลง โดยมีค่าเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่า การปลูกนาอินทรีย์ โดยใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดจะมีผลช่วยในการปรับปรุงบำรุงดิน ส่วนในปีที่ 3 ซึ่งดำเนินการในแปลงนาอินทรีย์ของเกษตรกร พบว่า ก่อนการทดลอง ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินมีค่าต่ำมาก และเพิ่มขึ้นหลังจากมีการปรับปรุงบำรุงดิน หลังจากปลูกและเก็บเกี่ยว พบว่า ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่าเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ Supadaw *et al.* (2022) รายงานว่า เมื่อดินอยู่ในสภาพกรด ฟอสฟอรัส จะถูกปลดปล่อยออกมาได้ทันต่อความต้องการของพืช และ Jeanma (2024) รายงานว่า ปุ๋ยมูลไก่มีระดับของ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินมากกว่าปุ๋ยมูลสัตว์ชนิดอื่น จึงทำให้ปริมาณธาตุอาหารในดิน เพิ่มขึ้นหลังจากใส่ปุ๋ยมูลไก่ เป็นผลให้ผลผลิตของพืชสูงขึ้น ทั้งนี้ปุ๋ยมูลไก่นอกจากจะเป็นแหล่งของธาตุอาหารหลักให้กับพืชแล้วยังทำให้โครงสร้างดินมีความร่วนซุยมากขึ้น เนื่องจากมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง (Thepsilvisut, 2020)

Table 3 Soil properties of before-after applying pelletized chicken manure in study of suitable ratio of pelletized chicken manure for sesame in organic rice fields, at farmer's paddy field in 2024.

2024	pH ^{2/}		OM ^{3/} (%)		P ^{4/} (mg/kg)		K ^{5/} (mg/kg)	
Before applying manure	4.73		0.85		10.63		19.30	
Treatment	After applying manure	After harvesting	After applying manure	After harvesting	After applying manure	After harvesting	After applying manure	After harvesting
T1 ^{1/}	4.70	4.66	0.99	1.08	14.96	23.08	54.50	31.20
T2	4.90	5.65	1.01	0.67	32.70	27.84	56.50	37.20
T3	4.90	5.00	0.94	0.73	57.90	27.49	72.40	49.15
T4	4.72	5.00	1.28	1.38	68.00	30.10	70.10	54.60

Remark: ^{1/}T1= No applying pelletized chicken manure T2 = Applying pelletized chicken manure at 200 kg/rail

T3 = Applying pelletized chicken manure at 400 kg/rai T4 = Applying pelletized chicken manure at 600 kg/rai

^{2/} soil: water ratio (1:1), ^{3/} Walkley and Black method, ^{4/}Brya II, ^{5/} 1N Am.Acetate Ph7 extraction

3. ผลผลิต องค์ประกอบของผลผลิต และการเจริญเติบโตของพืชปลูก

ปี 2565 แปลงทดลองภายในศูนย์ฯ สำหรับผลผลิตงาปี 2565 ไม่พบความแตกต่างในแต่ละกรรมวิธี คือให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 59.86-83.30 กิโลกรัมต่อไร่ ทางด้านองค์ประกอบผลผลิตได้แก่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น ข้อแรกที่ดีฝัก จำนวนข้อดีดีฝักต่อต้น จำนวนข้อต่อต้น และความสูง ข้อแรกที่ดีฝัก พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี ($p>0.05$) และการเจริญเติบโตของงาวัดจากความสูงต้นเมื่อเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี ($p>0.05$) (Table 4a)

ปี 2566 แปลงทดลองภายในศูนย์ฯ พบว่า ผลผลิตต่อไร่ มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) คือ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไก้อัดเม็ด 400 600 1,000 และ 1,200 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่ามากกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไก้อัดเม็ด 200 และ 800 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) คือ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไก้อัดเม็ดระหว่าง 600 800 1,000 และ 1,200 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่ามากกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไก้อัดเม็ด 200 และ 400 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 4b) ผลผลิตอยู่ระหว่าง 109.67-165.63 กิโลกรัมต่อไร่ องค์ประกอบผลผลิตค่าต่าง ๆ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี ($p>0.05$)

ปี 2567 แปลงเกษตรกร นำกรรมวิธี กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไก้อัดเม็ด 200 400 และ 600 กิโลกรัมต่อไร่ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก้อัดเม็ด มาทำการทดสอบในสภาพนาอินทรีย์ของเกษตรกรสภาพแปลงใหญ่ ใช้ขนาดแปลง 20x20 เมตรต่อกรรมวิธี จำนวน 4 แปลงย่อย ไม่มีแผนการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลอง ด้วยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละกรรมวิธี พบว่า ผลผลิตงาอยู่ระหว่าง 34.72-98.08 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ย

มูลไก่อัดเม็ดอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นผลให้มีความสูงต้น และผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีอื่น ถึงแม้ว่าจำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อรายน้อยกว่า เนื่องจากการใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ให้อินทรีย์วัตถุ และธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มากกว่ากรรมวิธีอื่น (Table 3) ซึ่งสอดคล้องกับ Mondal *et al.* (1992) กล่าวว่า งามตอบสนองได้ดีกับธาตุอาหารและอินทรีย์วัตถุ และ Verma *et al.* (2013) พบว่า การให้เพิ่มอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารจะช่วยเพิ่มผลผลิตทำให้สูง และยังทำให้ผลผลิตสูงอย่างสม่ำเสมอ ส่วนค่าจำนวนข้อติดฝักต่อต้น จำนวนข้อต่อต้น และความสูงข้อแรกติดฝัก ในแต่ละกรรมวิธีมีค่าใกล้เคียงกัน สำหรับการเจริญเติบโตของงาวัดจากความสูงต้นเมื่อเก็บเกี่ยวในทุกกรรมวิธีมีค่าอยู่ระหว่าง 103.90-125.37 เซนติเมตร (Table 5)

Table 4 Sesame yield and sesame seed component and vegetative growth in study of suitable ratio of pelletized chicken manure for sesame in organic rice fields, Ubon Ratchathani Field Crops Research Center in 2022 and 2023

Treatme nt	Sesame yield (kg/rai)	weight of 1,000 seeds (g)	No. of harvesting plants/rai (x1,000)	No. of pods per plant	1 st node with pods	Number of nodes with pods per plant	Number of nodes per plant	Height of 1 st node (cm)	Height at harvestin g (cm)
a) 2022									
T1	60.87	3.09	40.0	9.37	6.23	8.77	18.13	51.60	92.27
T2	59.86	3.16	38.3	11.77	7.43	10.93	20.60	58.70	103.6
T3	67.77	3.15	48.3	8.97	6.07	8.67	17.40	44.80	82.03
T4	79.28	3.03	53.6	12.43	10.4	11.0	20.20	60.43	104.6
T5	80.89	3.10	47.8	10.07	9.13	9.29	18.63	50.33	91.07
T6	70.46	3.18	34.1	11.20	9.10	9.03	18.83	57.20	96.80
T7	83.30	3.06	42.6	10.40	6.40	9.00	19.40	47.77	92.57
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	42.16	3.60	22.12	14.30	26.92	11.07	10.60	11.39	11.28
b) 2023									
T1	109.67a	3.12b	46.4	14.27	7.10	12.60	23.00	63.50	110.40
T2	127.33a	3.16b	42.8	16.13	7.47	13.43	24.40	60.83	109.53
T3	156.87b	3.12b	57.8	18.53	6.97	15.90	27.67	65.83	118.57
T4	157.10b	3.26a	51.5	18.77	7.63	15.30	25.43	67.60	119.33
T5	118.87a	3.25a	57.6	15.87	6.43	12.77	22.63	60.30	103.90
T6	165.63b	3.29a	51.5	19.37	7.73	15.37	26.83	68.20	125.37
T7	145.77b	3.30a	41.7	20.03	7.37	15.77	25.70	57.00	104.87
F-test	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	20.30	1.49	16.54	12.71	9.76	13.09	8.50	12.96	10.91

Means in a same column followed by the different letters are significantly different at by DMRT ($P < 0.05^*$), ns; not significantly different ($P > 0.05$)

Remark: ^{1/}T1= No applying pelletized chicken manure T2= Applying pelletized chicken manure 200 kg/rai

T3 = Applying pelletized chicken manure 400 kg/rai T4 = Applying pelletized chicken manure 600 kg/rai

T5 = Applying pelletized chicken manure 800 kg/rai T6 = Applying pelletized chicken manure 1,000 kg/rai

T7 = Applying pelletized chicken manure 1,200 kg/rai

4. ต้นทุนการปลูกงาอินทรีย์

จากผลการศึกษา พบว่า ต้นทุนการปลูกงาอินทรีย์อยู่ระหว่าง 2,600-6,560 บาทต่อไร่ ทั้งนี้ ต้นทุนจะขึ้นอยู่กับปริมาณปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดที่ใช้ กล่าวคือ กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดที่อัตรา 200 400 600 800 1,000 และ 1,200 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนอยู่ที่ 3,260 3,920 4,580 5,240 5,900 และ 6,560 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดมีต้นทุนอยู่ที่ 2,600 บาทต่อไร่ (Table 6)

Table 5 Sesame yield and sesame seed component and vegetative growth in study of suitable ratio of pelletized chicken manure for sesame in organic rice fields, Ubon Ratchathani Field Crops Research Center in 2567

Treatment	Sesame yield (kg/rai)	No.of harvesting plants/rai (x1,000)	No. of pods per plant	1 st node with pods	Number of nodes with pods per plant	Height of 1 st node (cm)	Height at harvesting (cm)
T1 ^{1/}	34.72± 3.68	58.45± 8.90	10.70±1.05	8.48±2.19	8.88±1.99	55.0±1.98	96.02±7.80
T2	45.53± 5.72	35.75±13.93	13.68±1.28	8.25±0.93	9.23±0.95	56.6±3.30	106.04±2.10
T3	46.36±10.85	49.55± 9.88	12.85±3.44	9.03±1.59	11.28±1.53	57.8±4.99	108.22±3.55
T4	98.08±22.81	39.10± 2.34	22.05±1.88	11.25±2.36	11.88±0.24	57.5±2.25	111.15±12.5

Remark: ^{1/}T1= No applying pelletized chicken manure T2 = Applying pelletized chicken manure at 200 kg/rai

T3 = Applying pelletized chicken manure at 400 kg/rai T4 = Applying pelletized chicken manure at 600 kg/rai

Table 6 Investment cost of organic sesame (baht/rai) in study of suitable ratio of pelletized chicken manure for sesame in organic rice fields, Ubon Ratchathani Field Crops Research Center

Activity/Treatment	T1 ^{2/}	T2	T3	T4	T5	T6	T7
pelletized chicken manure ^{1/}	0	660	1,320	1,980	2,640	3,300	3,960
Area preparation	700	700	700	700	700	700	700
Sesame seed	50	50	50	50	50	50	50
Weeding control	600	600	600	600	600	600	600
Insect control	250	250	250	250	250	250	250
Irrigation	200	200	200	200	200	200	200
Harvesting and shelling	800	800	800	800	800	800	800
Total	2,600	3,260	3,920	4,580	5,240	5,900	6,560

Remark: ^{1/} pelletized chicken manure was 3.30 baht/kg

^{2/} T1= No applying pelletized chicken manure T2= Applying pelletized chicken manure at 200 kg/rai

T3 = Applying pelletized chicken manure at 400 kg/rai T4 = Applying pelletized chicken manure at 600 kg/rai

T5 = Applying pelletized chicken manure at 800 kg/rai T6 = Applying pelletized chicken manure at 1,000 kg/rai

T7 = Applying pelletized chicken manure at 1,200 kg/rai

5. อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: BCR)

ปี 2565 แปลงทดลองภายในศูนย์ฯ จากผลการศึกษาพบว่า ทุกกรรมวิธี มีค่า BCR มากกว่า 1 จึงเป็นกรรมวิธีคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ เหมาะสมต่อการลงทุน โดยพบว่า กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดที่อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่า BCR ต่ำที่สุดคือ 1.19 เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดมีค่า BCR สูงที่สุดคือ 2.34 ทั้งนี้เนื่องจากแปลงทดลองนี้ได้เคยมีการปลูกข้าวอินทรีย์ และมีการบำรุงดินด้วยปุ๋ยหมักแบบเดิมอากาศอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ทุกปี จึงทำให้ดินในกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยยังคงมีธาตุอาหารอยู่ (Table 2) ส่งผลต่อผลผลิตงาในกรรมวิธีนี้ (Table 7)

ปี 2566 จากผลการศึกษา พบว่า ทุกกรรมวิธีให้ค่า BCR มากกว่า 1 โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 2.22-4.22 ซึ่งหมายถึง ทุกกรรมวิธีคุ้มค่าทางเศรษฐกิจเหมาะสมต่อการลงทุน (Table 7) ดังนั้น จึงคัดเลือก 3 กรรมวิธีที่ให้ค่า BCR สูงสุด 3 อันดับแรก เพื่อนำไปศึกษาในสภาพแปลงใหญ่ในพื้นที่นาอินทรีย์ของเกษตรกรในปี 2567 โดยมีกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ กรรมวิธีที่คัดเลือกและนำไปศึกษาในปี 2567 ได้แก่ 1) กรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 2) ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ 3) ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ และ 4) ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2567 ทั้ง 4 กรรมวิธีได้คัดเลือกนำมาศึกษา ให้ค่า BCR มากกว่า 1 หมายถึง ทุกกรรมวิธีคุ้มค่าต่อการลงทุนโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 1.18-2.14 ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 34.72-98.08 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 7) โดยการใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิต 98.08 กิโลกรัมต่อไร่ และให้อัตราส่วนความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ (BCR) สูงที่สุด คือ 2.17 ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดให้ผลผลิตงาที่ค่อนข้างสูง (34.72

กิโกรัมต่อไร่) และใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยในอัตรา 200 และ 400 กิโลกรัมต่อไร่ (45.53 และ 46.36 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาค่า BCR พบว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยให้ค่า BCR สูงกว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้เนื่องจากไม่มีค่าใช้จ่ายด้านปุ๋ย แต่เมื่อพิจารณาถึงคุณสมบัติของดินจะเห็นได้ว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยให้คุณสมบัติของดินมีค่าต่ำกว่ากรรมวิธีการใส่ปุ๋ย (Table 3) ซึ่งจะส่งผลในระยะยาวหากมีการปลูกพืชในพื้นที่ที่ไม่มีการปรับปรุงบำรุงดิน ส่งผลต่อผลผลิตของพืชและคุณสมบัติดินลดลง ดังนั้น แนะนำได้ว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไม่มีความเหมาะสมในการผลิตงาอินทรีย์ ในขณะที่ปีที่ 3 (ปี 2567) ซึ่งดำเนินการในแปลงงาอินทรีย์ขนาดใหญ่ของเกษตรกร พบว่า ก่อนการทดลอง ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน และ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินมีค่าต่ำมาก แต่ภายหลังจากมีการปรับปรุงบำรุงดิน และหลังจากปลูกและเก็บเกี่ยวแล้วค่าต่าง ๆ ดังกล่าวมีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตงาพบว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตงาน้อยที่สุด คือ 34.72 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 600 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 98.08 กิโลกรัมต่อไร่ และมีค่า BCR เท่ากับ 2.14 ซึ่งมีค่าสูงกว่า

Table 7 Investment cost, sesame yield, incomes and Benefit/ Cost ratio (BCR) in study of suitable ratio of pelletized chicken manure for sesame in organic rice fields, Ubon Ratchathani Field Crops Research Center during 2022 2023 and 2024

Treatment	Investment									
	Sesame yield (kg/rai)			cost	Incomes ^{1/} (baht/rai)			BCR ^{2/}		
	2022	2023	2024	2020-2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024
T1 ^{3/}	60.87	109.7	34.72	2,600	6,087	10,970	3,472	2.34	4.22	1.34
T2	59.86	127.3	45.53	3,260	5,986	12,730	4,553	1.84	3.90	1.40
T3	67.77	156.9	46.36	3,920	6,777	15,690	4,636	1.73	4.00	1.18
T4	79.28	157.1	98.08	4,580	7,928	15,710	9,808	1.73	3.43	2.14
T5	80.89	118.9		5,240	8,089	11,890		1.54	2.27	
T6	70.46	165.6		5,900	7,046	16,560		1.19	2.81	
T7	83.30	145.8		6,560	8,330	14,580		1.27	2.22	

Remark: ^{1/} Price of sesame was 100 baht/kg ^{2/} Benefit Cost Ratio: BCR > 1 means worthy of economic BCRB/C = 1 or BCR B/C < 1 means not worthy of economic

^{3/}T1= No applying

T2 = Applying pelletized chicken manure at 200 kg/rai T5 = Applying pelletized chicken manure at 800 kg/rai

T3 = Applying pelletized chicken manure at 400 kg/rai T6 = Applying pelletized chicken manure at 1,000 kg/rai

T4 = Applying pelletized chicken manure at 600 kg/rai T7 = Applying pelletized chicken manure at 1,200 kg/rai

สรุปผลการทดลอง

การใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดในแต่ละกรรมวิธีช่วยเพิ่มธาตุอาหารในดิน เป็นการปรับปรุงบำรุงดินให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ โดยในพื้นที่แปลงนาอินทรีย์ของศูนย์วิจัยฯ ให้ผลผลิตของงาไม่แตกต่างกันทางสถิติในปี 2565 มีค่าอยู่ระหว่าง 59.86- 83.3. กิโลกรัมต่อไร่ และปี 2566 ผลผลิตงาแตกต่างทางสถิติ หรือการใส่ปุ๋ยในอัตรา 400 600 1,000 และ 1,200 ให้ผลผลิตสูง มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตอยู่ระหว่าง 2,600- 6,560 บาทต่อไร่ การทดสอบในสภาพแปลงใหญ่ของเกษตรกร พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูง (98.08 กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อเปรียบเทียบกับ การใส่ปุ๋ยในอัตรา 200 และ 400 กิโลกรัมต่อไร่ (45.53 และ 46.36 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงแนะนำได้ว่ากรรมวิธีการใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ มีความเหมาะสมต่อการปลูกงาอินทรีย์มากที่สุด และให้อัตราสวนผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงที่สุด เท่ากับ 2.14 เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ปี 2565-2567

เอกสารอ้างอิง

- Agricultural Production Sciences Research and Development Division. 2005. Organic fertilizers: production, use, standards and quality. Agricultural academic document number: 17/2005, Department of Agriculture: 11-16. (in Thai)
- Cholonon, B., M. Panpan, R. Chawana, and A. Chinthong. 2008. The Adjustment of Medium-High Range of the C/N for Commercial Composting. KMUTT Research and Development Journal. 31: 549-564. (in Thai)
- Department of Agriculture. 2007. Characteristics of organic fertilizers. Soil Devision, Department of Agriculture, Bangkok: 55-66. (in Thai)
- Jeanma, A. 2024. Effects of animal manure on soil fertility and yield of Napier Pakchong 1 grass. Khon Kaen Agriculture Journal. 52(Suppl 2): 335-340. (in Thai)
- Land Development Department. 2024. Production of quality compost. Available source https://osd101.ddd.go.th/Q/manual/compost_guide.pdf, October, 2024. (in Thai)
- Mondal, S. S., D. Verma, and S. Kulia. 1992. Effect of organic and inorganic sources of nutrients on growth and seed yield of sesame (*Sesamum indicum* L.). Indian Journal of Agricultural Sciences. 62(4): 258-262.
- Panphuek, P.1996. Soil and fertilizer research on sesame from 1986 to present. In sesame academic documents, Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, Field Crops

- Research Institute, Department of Agriculture, Ubon Ratchathani Province: 65-73. (in Thai)
- Panyakol, W. 2019. Open perspectives on the Thai-International organic agricultural situation. Available Source: https://www.wwf.or.th/en/scp/upcoming_event_/news_and_blog/?uNewsID=348678, October,20 2024. (in Thai)
- Punsang.S and Kaewkrom. P. 2020. The study on organic matter in soil and rice berry production by using fresh azolla and bio-organic fertilizer from azolla. Khon Kaen Agriculture Journal. 48 Suppl. 1: 1211-1227. (in Thai)
- Prapawannapong S. 2005. Types of organic fertilizers. *In Organic Fertilizer Manual* (Academic Edition), Academic Document No. 20/2005, Department of Agriculture: 43-66. (in Thai)
- Rattarat S. 2007. The role and importance of organic fertilizers. *In Organic Fertilizer Manual* (Academic Edition) Academic Document No. 20/2005. Department of Agriculture: 14-41. (in Thai)
- Srimungkun, B., O Wannawong, S. Kritjanarat, L. Romyen, P. Phaengda, and P. Boonruang. 2020. Response of chicken manure and chemical fertilizer application to sesame cultivation in sandy loam soil. *In Progress Report-Abstracts of Research Results 2020*, Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, March 3-4, 2020 at the Multipurpose Meeting Room, Ubon Ratchathani Field Crops Research Center: 86-94. (in Thai)
- Supadaw, T., S. Thanachit, S. Anusontpornperm and I. Kheoruenromne. 2022 Effect of N fertilizer on the availability of phosphate rock for cassava grown in red soils. Khon Kaen Agriculture Journal. 6: 1785-1796. (in Thai)
- Thepsilvisut, O. 2020. Effect of chicken manure and biochar on growth, pigment concentration and mineral composition in green oak lettuce grown in acid soil. Khon Kaen Agriculture Journal. 49(2): 294-303. (in Thai)
- Wongyai, W. 2007. Sesame: Botany, cultivation, breeding and utilization. Department of Agronomy, Kasetsart University: 1-12. (in Thai)
- Verma, S., H. V. Singh, and R. Saxena. 2013. Relative performance of sesame (*Sesamum indicum*) under organic, inorganic and integrated nutrient management Indian Journal of Agricultural Sciences. 83(3): 143-149.

การคัดเลือกสายพันธุ์เพกาที่ให้ผลผลิตและสารเบต้าแคโรทีนสูง ในเขตภาคเหนือตอนล่าง

Selection of *Oroxylum indicum* (L.) Kurz Cultivars with High Yield and Beta-Carotene Content in the Lower Northern Region

นันทนา บุญสนอง^{1*}, จิราพร เกตุวราภรณ์² และ วราพงษ์ ภีระบรรณ³

Nuntana Boonsanong^{1*}, Jiraporn Ketwaraporn² and Warapong Pirabun³

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรดิตถ์ กรมวิชาการเกษตร

²สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

³ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร กรมวิชาการเกษตร

¹Uttaradit Agricultural Research And Development Center, Department of Agriculture

²Program in Chemistry, Faculty of Science and Technology, Uttaradit Rajabhat University

³Pichit Agricultural Research And Development Center, Department of Agriculture

*Corresponding author: table4188@gmail.com

Received: 7 February 2025; Accepted: 2 April 2025; Published: 1 June 2025

บทคัดย่อ

การคัดเลือกสายพันธุ์เพกาที่ให้ผลผลิต และสารสำคัญสูงในเขตภาคเหนือตอนล่าง วัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์เพกาที่ให้ผลผลิต และมีสารสำคัญสูง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 ต้น 9 กรรมวิธี คือ สายพันธุ์เพกา STI-1, STI-2, STI-3, STI-4, STI-5, STI-6, STI-7, UTT-1 และ PCT-1 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรดิตถ์ ระหว่างเดือนตุลาคม 2565 ถึงเดือนกันยายน 2567 ผลการศึกษาด้านการเจริญเติบโตพบว่า เพกาสายพันธุ์ STI-3 มีความสูงต่ำสุดในปีที่ 1 เท่ากับ 2.71 เมตร และปีที่ 2 เพกาสายพันธุ์ STI-7 เท่ากับ 3.86 เมตร เส้นรอบวงโคนต้นในปีที่ 1 เพกาสายพันธุ์ STI-2 กว้างที่สุดเท่ากับ 28.44 เซนติเมตร ปีที่ 2 เพกาสายพันธุ์ STI-3 กว้างที่สุดเท่ากับ 47.08 เซนติเมตร ในด้านน้ำหนักฝักสดพบว่าเพกาสายพันธุ์ STI-2 ให้น้ำหนักฝักสดสูงสุดเท่ากับ 428.8 กรัมต่อฝัก ไม่แตกต่างทางสถิติกับเพกาสายพันธุ์ STI-7 ที่ให้น้ำหนักฝักสดเท่ากับ 427.0 กรัม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายพันธุ์อื่น และเพกาสายพันธุ์ STI-7 ให้ผลผลิตต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 15.0 กิโลกรัม ไม่แตกต่างทางสถิติกับเพกาสายพันธุ์ STI-5 และเพกาสายพันธุ์ UTT-1 ที่ให้ผลผลิตต่อต้นเท่ากับ 14.1 และ 14.0 กิโลกรัม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเพกาสายพันธุ์ STI-2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 10.9 กิโลกรัม และเพกาสายพันธุ์ STI-6, STI-4, PCT-1, STI-3 และ STI-1 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 8.74, 8.09, 7.28, 6.65 และ 5.06 กิโลกรัม ด้านปริมาณสารสำคัญเบต้าแคโรทีน พบว่าเพกาสายพันธุ์ STI-3 ให้ปริมาณสารสำคัญเบต้าแคโรทีนสูงสุด 983.66 µg/100g รองลงมาคือ เพกาสายพันธุ์ STI-4, PCT-1, UTT-1, STI-6, STI-7, STI-5, STI-1

และ STI-2 ที่ให้สารเบต้าแคโรทีนเท่ากับ 748.93, 710.61, 697.31, 618.91, 587.15, 549.69, 452.33 และ 444.89 $\mu\text{g}/100\text{g}$ ตามลำดับ

คำสำคัญ: เพกา สายพันธุ์ และเบต้าแคโรทีน

ABSTRACT

Selection of indian trumpet flower (*Oroxylum indicum* (L.) Kurz) cultivars for high-yield and beta-carotene content in the Lower Northern Region. Objective: To select indian trumpet flower cultivars with high yield and high beta-carotene content. Using a randomized complete block design of 4 replications, 3 plants per replication, 9 treatments, indian trumpet flower cultivars STI-1, STI-2, STI-3, STI-4, STI-5, STI-6, STI-7, UTT-1 and PCT-1. Conducted at Uttaradit Agricultural Research and Development Center from October 2022 to September 2024. Growth studies revealed that the STI-3 strain of indian trumpet flower had the lowest height in the first year, measuring 2.71 meters. And in the second year, the STI-7 variety of indian trumpet flower measured 3.86 meters. In the first year, the STI-2 variety of indian trumpet flower had the widest base circumference, measuring 28.44 centimeters. In the second year, the STI-3 variety of indian trumpet flower had the widest base circumference, measuring 47.08 centimeters. In terms of fresh pod weight, the STI-2 variety of indian trumpet flower showed the highest pod weight, measuring 428.8 grams per pod. There was no statistically significant STI-7 variety, which yielded a pod weight of 427.0 grams. However, there was a statistically significant difference compared to other strains. The STI-7 variety of indian trumpet flower yielded the highest yield per plant, at 15.0 kg. There was no statistically significant difference in yield per tree between STI-5 and UTT-1 indian trumpet flower varieties, with yields of 14.1 kilograms and 14.0 kilograms, there was a statistically significant difference in yield per tree with the STI-2 indian trumpet flower variety, which averaged 10.9 kilograms, and Indian trumpet flower varieties STI-6, STI-4, PCT-1, STI-3, and STI-1 yielded average production per plant of 8.74, 8.09, 7.28, 6.65, and 5.06 kilograms, respectively. Beta-carotene content, indian trumpet flower varieties STI-3 was found to have the highest beta-carotene content at 983.66 $\mu\text{g}/100\text{g}$, followed by indian trumpet flower varieties STI-4, PCT-1, UTT-1, STI-6, STI-7, STI-5, STI-1, and STI-2, which had beta-carotene contents of 748.93, 710.61, 697.31, 618.91, 587.15, 549.69, 452.33 and 444.89 $\mu\text{g}/100\text{g}$, respectively.

Keywords: *Oroxylum indicum* (L.) Kurz, Varieties Beta-carotene

คำนำ

เพกา หรือลิ้นฟ้า (*Oroxylum indicum* (L.) Kurz) พืชวงศ์ Bignoniaceae เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง สูง 4- 15 เมตร Faculty of Pharmacy Silpakorn University (2024) รายงานว่ามีการใช้ประโยชน์จากต้นเพกากันอย่างแพร่หลายในแถบเอเชีย และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในรูปของผักพื้นบ้านที่มีสรรพคุณทางยาในประเทศไทยนิยมนำใบอ่อน ดอก และฝักอ่อนของเพกาไปต้ม ทำยา หรือรับประทานเป็นผักเคียงน้ำพริก หรือลาบ ส่วนเมล็ดใช้เป็นส่วนผสมของน้ำจิ้มเลี้ยง ซึ่งมีสรรพคุณช่วยแก้ร้อนใน Highland Research and Development Institute (Public Organization) (2024) รายงานว่าสารที่ใช้ประเมินคุณภาพของเพกา คือ สารที่ออกฤทธิ์ด้านการอักเสบเป็นสารในกลุ่มฟลาโวนอยด์ ได้แก่ baclein, chrysin และ naphthoquinone compounds คือ lapachol นอกจากสาร lapachol ยังมีสารอื่น ๆ ฤทธิ์ด้านเชื้อแบคทีเรีย (Faculty of Pharmacy Mahidol University, 2024) โดยส่วนต่าง ๆ ของเพกาล้วนมีสรรพคุณเภสัชวิทยาตั้งแต่ ใบ ดอก เมล็ด เปลือก ราก เปลือกลำต้น และฝัก ซึ่งส่วนที่สามารถวิเคราะห์ได้สารออกฤทธิ์มากที่สุดคือ เปลือก ลำต้น (Ahad *et al.*, 2012) นอกจากนี้ Kotpoohtorn (2016) ได้ศึกษาสารฟลักซ์เคมีเบื้องต้น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดเอทิลอะซิเตต และเมทานอลจากส่วนดอกแห้ง และใบแห้งของเพกา โดยพบสารฟลักซ์เคมี ได้แก่ saponin tannin terpenoid cardiac glycosides flavonoids steroids coumarins และ alkaloid นอกจากนี้เพกายังเป็นแหล่งของวิตามินซีและวิตามินเอ โดยOffice of Academic Resources and Information Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat University (2025) ได้รายงานว่า ฝักอ่อนของเพกา ต่อน้ำหนัก 100 กรัม จะมีวิตามินซี 484 มิลลิกรัม และวิตามินเอ 8,300 มิลลิกรัม ดังนั้นสารสกัดจากเพกาจึงเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระ และสารต้านแบคทีเรียจากธรรมชาติ ซึ่งอาจนำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร เครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์ทางยาได้

เพกาเป็นพืชที่มีการกระจายพันธุ์อยู่ทั่วไปทางตะวันออกเฉียงเหนือของอินเดียจากรายงานของ K and M. N. V (2008) ได้ทดลองเก็บตัวอย่างเพกาจากสถานที่ต่าง ๆ ในประเทศอินเดียจำนวน 8 แห่ง เพื่อหาความหลากหลายในระดับยีน โดยการใช้เครื่องหมายโมเลกุล RAPD พบว่าเพกาเป็นพืชที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรม อยู่ในระดับต่ำสภาพแวดล้อมภายนอก จะไม่มีผลต่อลักษณะทางพันธุกรรมของเพกาทั้ง ๆ ที่เพกาเป็นพืชผสมข้ามด้วยการอาศัยค้างคาวในการผสมเกสร (Ahad *et al.*, 2012)

จากการสำรวจข้อมูลในแปลงของเกษตรกรที่มีการปลูกเพกาเชิงการค้าในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย และจังหวัดพิจิตร ระบุว่าเมื่อต้นเพกามีอายุ 3 ปี ขึ้นไป สามารถให้ผลผลิตฝักสดได้สูงถึง 100-150 กิโลกรัม หรือถ้าในช่วงผลผลิตล้นตลาด เกษตรกรสามารถเก็บฝักไว้เพื่อขายเมล็ดแห้งได้ และเกษตรกรมีการขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ด ยังไม่มีข้อมูลระบุถึงพันธุ์เพกาที่มีสารสำคัญสูงเช่น total flavonoids หรือวิตามินชนิดต่าง ๆ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ รวบรวมสายพันธุ์เพกาเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีสารสำคัญสูง สำหรับเพิ่มคุณค่าของเพกาให้เป็นพืชเศรษฐกิจที่สร้างรายได้ให้กับชุมชน หรือเพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกร ช่วยเพิ่มภาพลักษณ์ของท้องถิ่น ให้เป็นแหล่งผลิตเพกาที่มีสารสำคัญสูง

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาปริมาณสารสำคัญของสายพันธุ์เพกาที่คัดเลือกได้ในเขตภาคเหนือตอนล่างดำเนินการแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนคือ การคัดเลือกสายพันธุ์จากแหล่งปลูกในพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ สุโขทัยและพิจิตร นำมาปักชำราก และขั้นตอนที่ 2 การสร้างแปลงเพื่อศึกษาลักษณะประจำพันธุ์โดยทั้ง 2 ขั้นตอนมีวิธีปฏิบัติ ดังนี้

1. การคัดเลือกสายพันธุ์

1.1 คัดเลือกเพกาสายพันธุ์ที่มีลักษณะดี ให้ผลผลิตสูง น้ำหนักฝักอ่อนเฉลี่ยมากกว่า 300 กรัม พร้อมกับให้รหัสในแต่ละสายพันธุ์ เป็นตัวย่ออักษรภาษาอังกฤษตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยงานสารบรรณ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2564 คือ จังหวัดอุดรดิตถ์ใช้ UTT จังหวัดพิจิตรใช้ PCT จังหวัดสุโขทัยใช้ STI และใส่ตัวเลขต่อท้ายเพื่อเป็นตัวแทนของแปลงเกษตรกร ว่าเป็นแปลงลำดับที่เท่าใดของจังหวัด

1.2 ขุดรากเพกาจากต้นแม่ โดยคัดเลือกรากที่สมบูรณ์ที่ไม่อ่อน หรือไม่แก่จนเกินไปนำกรรไกรตัดแต่งกิ่งที่คมและสะอาด ตัดรากให้มีความยาว 8-10 เซนติเมตร

1.3 ผสมวัสดุเพาะได้แก่ แกลบดำ: แกลบดิบ : ดิน อัตราส่วน 1:1:1 บรรจุใส่ถุงเพาะชำขนาด 8x15 เซนติเมตร รดน้ำให้ชุ่ม นำรากส่วนติดลำต้นชุบน้ำปูนแดง แล้วนำส่วนปลายราก ปักชำรากลงถุงเพาะชำ กดลงดินให้ลึกลงไป 2 ใน 3 ส่วน นำถุงเพาะชำรากไปบ่มในถุงพลาสติกใสขนาด 20x30 เซนติเมตร เติมน้ำให้พอ มัดปากถุงแน่น นำไปเรียงไว้ในโรงเรือน เป็นเวลา 30 วัน

1.4 นำต้นกล้าออกจากถุง เมื่ออายุ 30-40 วัน นำมาอนุบาลต่อในโรงเรือน 60 วัน จึงย้ายลงปลูกในแปลง

2. การสร้างแปลง และศึกษาลักษณะประจำพันธุ์

2.1 ปลูกต้นกล้า โดยวางระบับน้ำและวางผังแปลงปลูกระยะ 2 X 2 เมตร ภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรดิตถ์

2.2 วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) จำนวน 9 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 ต้น ประกอบด้วย เพกาสายพันธุ์ STI-1, เพกาสายพันธุ์ STI-2, เพกาสายพันธุ์ STI-3, เพกาสายพันธุ์ STI-4, เพกาสายพันธุ์ STI-5, เพกาสายพันธุ์ STI-6, เพกาสายพันธุ์ STI-7, เพกาสายพันธุ์ UTT-1 และ เพกาสายพันธุ์ PCT-1

2.3 ปฏิบัติดูแลแปลงด้วยการให้น้ำช่วงเช้าทุกวัน เวลา 10 นาฬิกา ใส่ปุ๋ยคอก จำนวน 300 กรัม ทุก 2 เดือน บันทึกเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม เส้นรอบวงโคนต้นสูงจากพื้นดิน 30 เซนติเมตร ปริมาณผลผลิตฝักอ่อนต่อต้น

3. การเตรียมผงเพกาฝักอ่อนเพื่อวิเคราะห์หาเบต้าแคโรทีน

นำฝักสดเพกาอายุ 30 วันหลังดอกบาน มาหั่นเป็นท่อนขนาด 1 นิ้ว แล้วอบในเครื่องอบลมร้อน (รุ่น 30-1060 ยี่ห้อ memmert) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำมามบละเอียดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า เมื่อได้ตัวอย่างผงเพกาฝักอ่อนแล้วทำการเก็บรักษาในภาชนะปิดสนิทและเก็บรักษาในที่แห้งปราศจากความชื้น เพื่อนำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณเบต้าแคโรทีน (Figure 1) ด้วยเทคนิคสเปกโทรสโกปี (Wihong et al., 2014)

4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

ความแตกต่างทางสถิติ ของค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเจริญเติบโตด้านความสูง

ความสูงต้นเพกาอายุ 1 ปี พบว่าเพกาสายพันธุ์ UTT-1 ให้ความสูง 3.93 เมตร ไม่แตกต่างกับ เพกาสายพันธุ์ STI-2 ที่ให้ความสูง 3.67 เมตร แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ที่เหลือ ซึ่งให้ความสูงอยู่ระหว่าง 2.71-3.10 เมตร

เมื่อเพกาอายุ 2 ปี พบว่า เพกาสายพันธุ์ UTT-1 ให้ความสูง 4.82 เมตร ไม่แตกต่างกับเพกาสายพันธุ์ STI-2 ที่ให้ความสูง 4.56 เมตร และเพกาสายพันธุ์ STI-4 ที่ให้ความสูง 4.47 เมตร แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ที่เหลือ ซึ่งให้ความสูงอยู่ระหว่าง 3.86-4.08 เมตร (Table 1)

การเจริญเติบโตด้านขนาดทรงพุ่ม

ขนาดทรงพุ่มต้นเพกาอายุ 1 ปี พบว่าเพกาสายพันธุ์ STI-5 ให้ขนาดทรงพุ่มสูงที่สุด 2.42 เมตร แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ที่เหลือ ที่ให้ขนาดทรงพุ่มอยู่ระหว่าง 2.18-1.78 เมตร

เมื่อเพกาอายุ 2 ปี พบว่าเพกาสายพันธุ์ STI-5 และ เพกาสายพันธุ์ UTT-1 ให้ขนาดทรงพุ่มสูงที่สุด 2.70 เมตร ซึ่งไม่แตกต่างกับ เพกาสายพันธุ์ STI-2 และ เพกาสายพันธุ์ STI-6 ที่ให้ขนาดทรงพุ่ม 2.62 และ 2.63 เมตร ตามลำดับ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ที่เหลือที่ให้ขนาดทรงพุ่มอยู่ระหว่าง 2.14-2.60 เมตร (Table 1)

การเจริญเติบโตของเส้นรอบโคนต้น

เส้นรอบโคนต้นเมื่อเพกาอายุ 1 ปี พบว่า เพกาสายพันธุ์ STI-2 ให้เส้นรอบโคนต้นสูงสุด 28.44 เซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับ เพกาสายพันธุ์ UTT-1 คือ 28.31 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายพันธุ์ที่เหลือที่ให้เส้นรอบโคนต้นอยู่ระหว่าง 25.85-23.59 เซนติเมตร

เมื่อเพกาอายุ 2 ปี พบว่า เพกาสายพันธุ์ STI-3 ให้เส้นรอบโคนต้นสูงสุด 47.08 เซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับ เพกาสายพันธุ์ STI-4 และ เพกาสายพันธุ์ UTT-1 ที่ให้เส้นรอบโคนต้น 45.97 และ 42.37 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายพันธุ์ที่เหลือที่ให้เส้นรอบโคนต้นอยู่ระหว่าง 41.91-34.54 เซนติเมตร (Table 1)

Table 1 Height canopy and basal circumference of *Oroxylum indicum* (L.) Kurz total for 9 varieties at Uttaradit Agricultural Research and Development Center between 2022-2023.

Varieties	Growth (2022) ⁽¹⁾			Growth (2023) ⁽¹⁾		
	height	canopy	basal	height	canopy	basal
	(m.)	(m.)	circumference (cm.)	(m.)	(m.)	circumference (cm.)
STI-1	3.05b	2.03b	25.49b	4.06b	2.50b	39.72b
STI-2	3.67a	2.10b	28.44a	4.56a	2.62a	41.91b
STI-3	2.71d	2.08b	24.91b	3.88b	2.57b	47.08a
STI-4	3.07b	1.90c	24.05c	4.47a	2.60b	45.97a
STI-5	3.10b	2.42a	25.85b	4.06b	2.70a	40.01b
STI-6	2.82c	2.01b	24.89b	4.49a	2.63a	41.39b
STI-7	2.85c	1.83c	23.59c	3.86c	2.49b	36.57c
	3.93a	2.18b	28.31a	4.82a	2.70a	42.37a
PCT-1	2.92c	1.78c	24.24c	4.08b	2.14c	34.54c
CV (%)	30.12	29.57	25.64	27.87	28.69	28.21

⁽¹⁾ Means followed by the same letter are not statistically different using DMRT at the 95% confidence level.

น้ำหนักฝักสด

น้ำหนักฝักสดเฉลี่ยพบว่า เพกาสายพันธุ์ STI-2 ให้น้ำหนักฝักสดเฉลี่ยสูงสุดที่ 428.8 กรัม ไม่แตกต่างทางสถิติกับ เพกาสายพันธุ์ STI-7 ที่ให้น้ำหนักฝักสดเฉลี่ย 427 กรัม ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายพันธุ์ที่เหลือที่ให้น้ำหนักฝักสดเฉลี่ยอยู่ที่ 348.2-249.3 กรัม (Table 2)

จำนวนฝักสด และปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น

จำนวนฝักสดเฉลี่ยต่อต้นพบว่า เพกาสายพันธุ์ STI-5 ให้น้ำหนักฝักสดต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดที่ 40.6 ฝัก ไม่แตกต่างทางสถิติกับ เพกาสายพันธุ์ UTT-1 ที่ให้น้ำหนักฝักสดต่อต้นเฉลี่ย 40.4 ฝัก แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ที่เหลือที่ให้น้ำหนักฝักสดต่อต้นเฉลี่ยอยู่ที่ 35-20.3 ฝัก (Table 2)

ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น พบว่า เพกาสายพันธุ์ STI-7 ให้ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นสูงสุดที่ 15 กิโลกรัม ไม่แตกต่างทางสถิติกับ เพกาสายพันธุ์ STI-5 และ เพกาสายพันธุ์ UTT-1 ที่ให้ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 14.1 และ 14 กิโลกรัม ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ที่เหลือที่ให้ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นอยู่ระหว่าง 10.9-5.26 กิโลกรัม (Table 2)

Table 2 Average fresh pod weight, fresh pod weight per tree and yield per tree of *Oroxylum indicum* (L.) Kurz total 9 varieties at Uttaradit Agricultural Research and Development Center for 2 years

Varieties	Product quality		
	average fresh pod weight (g.) ⁽¹⁾	pod per tree (pod) ⁽¹⁾	Yield per tree (kg.) ⁽¹⁾
STI-1	249.3d	20.3d	5.06d
STI-2	428.8a	25.5c	10.9b
STI-3	319.9b	20.8d	6.65d
STI-4	314.7b	25.7c	8.09c
STI-5	348.2b	40.6a	14.1a
STI-6	289.5c	30.2b	8.74c
STI-7	427.0a	35.0b	15.0a
UTT-1	345.8b	40.4a	14.0a
PCT-1	285.5c	25.5c	7.28c
CV (%)	25.8	26.3	27.9

⁽¹⁾ Means followed by the same letter are not statistically different using DMRT at the 95% confidence level.

ปริมาณเบต้าแคโรทีน

ปริมาณเบต้าแคโรทีน พบว่าผงเพกาฝักอ่อนที่ได้จากสายพันธุ์ STI-3 ให้ปริมาณเบต้าแคโรทีน สูงที่สุด 983.66 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ รองลงมาคือ เพกาสายพันธุ์ STI-4 เท่ากับ 748.93 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ และ เพกาสายพันธุ์ STI-2 ให้ปริมาณเบต้าแคโรทีนน้อยที่สุด 444.89 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ (Table 3) จากผลที่ได้พบว่า ปริมาณเบต้าแคโรทีน ที่พบในพืชแต่ละสายพันธุ์ที่ค่าแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากงานวิจัยของ Thongpan *et al.* (2019) ที่ศึกษาปริมาณเบต้าแคโรทีนในฟักทอง 30 สายพันธุ์ โดยสายพันธุ์ของฟักทองมีผลต่อการสะสมของปริมาณสาร เบต้าแคโรทีนในฟักทอง และพบปริมาณสารเบต้าแคโรทีนในเนื้อฟักทองอยู่ในช่วง 0.18-1.98 $\text{mg}/100\text{ g}$ น้ำหนักสด อีกทั้งงานวิจัยของ ภูวไนย Chaichumpoo *et al.* (2019) ยังได้รายงานไว้ว่า ปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ พบในผงเนื้อฟักทองจำนวน 10 สายพันธุ์มีค่าแตกต่างกัน และค่าปริมาณเบต้าแคโรทีนที่พบในผงเนื้อฟักทองอยู่ ในช่วง 0.133-0.759 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ เห็นได้ว่าปริมาณเบต้าแคโรทีนที่พบสูงสุดในเพกาสายพันธุ์ STI-3 (983.66 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ หรือ 0.984 $\text{mg}/100\text{ g}$) มีค่ามากกว่าที่พบในผงเนื้อฟักทองสายพันธุ์ KPS-104 (0.759 $\text{mg}/100\text{ g}$) จากผลที่ได้ในงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า ผงเพกาฝักอ่อนเป็นแหล่งของเบต้าแคโรทีนที่ดี แม้ว่าปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ พบในผงเพกาฝักอ่อนยังมีค่าน้อยกว่าในฟักทองสายพันธุ์ RT1-K/PI 100S-5S-2S-4 (1.98 $\text{mg}/100\text{ g}$ น้ำหนักสด)

จากงานวิจัยของ Alam *et al.* (2020) รายงานว่า ในมันเทศดิบเนื้อสีส้ม (*Ipomoea batatas* L.) จำนวน 9 สายพันธุ์ที่ศึกษามีสารกลุ่มแคโรทีนอยด์ที่พบมาก ได้แก่ เบต้าแคโรทีน (β -carotene) และ อัลฟาแคโรทีน (α -carotene) ปริมาณเบต้าแคโรทีนที่พบในมันเทศดิบอยู่ระหว่าง 60-140 $\mu\text{g}/\text{g}$ ซึ่งขึ้นอยู่กับ สายพันธุ์ และยังพบว่า เมื่อผ่านการอบหรือการนึ่ง ปริมาณเบต้าแคโรทีนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (~10-20%) แต่การต้มทำ

ให้ปริมาณเบต้าแคโรทีนลดลง (~15-30%) เนื่องจากการละลายในน้ำ และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมี โดยความสามารถในการคงอยู่ของสารแคโรทีนอยด์ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ โดยสายพันธุ์ที่มีปริมาณเบต้าแคโรทีนสูง ตั้งแต่ต้นมีแนวโน้มสูญเสียปริมาณน้อยกว่า การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า การอบตัวอย่างพืชที่ใช้ในงานวิจัยนี้ไม่มีผล การเปลี่ยนแปลงปริมาณเบต้าแคโรทีนที่พบในผงเปลือกก่อนในแต่ละสายพันธุ์ นอกจากนี้ งานวิจัยของ Luan *et al.* (2020) ได้รายงานไว้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการสะสมปริมาณแคโรทีนอยด์ในพืชมีทั้งผลจากทางพันธุกรรม และทางสิ่งแวดล้อม โดยผลทางพันธุกรรมเกิดจากการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ และการย่อยสลายของแคโรทีนอยด์ไปเป็นสารอื่น ส่วนผลทางสิ่งแวดล้อมขึ้นอยู่กับ แสง อุณหภูมิ ฮอรัโมนพืช และความเครียดจากสิ่งแวดล้อม ทำให้ปริมาณและชนิดของแคโรทีนอยด์ในพืชแตกต่างกันไปตามชนิดและสายพันธุ์ พืช ดังนั้น ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้ช่วยทำให้ทราบว่าเปลือกสายพันธุ์ STI-3 มีความเหมาะสมสำหรับนำไปปรับปรุง พันธุ์พืชเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และเพื่อการบริโภคเพื่อสุขภาพต่อไป



Figure 1 Preparation of dried *Oroxyllum indicum* (L.) Kurz for analysis to find beta-carotene content

Table 3 Beta-Carotene Content of *Oroxyllum indicum* (L.) Kurz total 9 varieties at Uttaradit Agricultural Research and Development Center

Varieties	Beta-Carotene Content (µg/100g)
STI-1	452.33
STI-2	444.89
STI-3	983.66
STI-4	748.93
STI-5	549.69
STI-6	618.91
STI-7	587.15
UTT-1	697.31
PCT-1	710.61

สรุป

1. การเจริญเติบโตของเพกาพบว่าเพกาทุกสายพันธุ์ มีการเจริญเติบโตที่ดีโดยในปีที่ 2 สายพันธุ์ที่มีความสูงไม่เกิน 4 เมตร คือเพกาสายพันธุ์ STI-3 และ STI-7 ถือว่ามีลักษณะดี ต้นไม่สูง ง่ายต่อการเก็บเกี่ยว
2. ปริมาณผลผลิต พบว่าในทุกสายพันธุ์สามารถให้ปริมาณผลผลิตได้ตั้งแต่ปีที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับแปลงเกษตรกรที่ให้ผลผลิตได้ตั้งแต่ปีที่ 2 แต่แตกต่างกันในวิธีการขยายพันธุ์ คือแปลงเกษตรกรเป็นการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด แต่ในการวิจัยใช้การขยายพันธุ์ด้วยการชำราก แสดงว่าวิธีการปฏิบัติงานวิจัยไม่ส่งผลกระทบต่อ การออกดอก ติดฝัก และคุณภาพของฝักเพกา ดังนั้นวิธีการขยายพันธุ์ด้วยการชำราก จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการขยายพันธุ์เพกาที่ให้ลักษณะต้นลูกเหมือนต้นแม่ และต้นเพกายังมีอัตราการเจริญเติบโตทางด้านความสูงที่มีแนวโน้มช้ากว่าการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ซึ่งเป็นลักษณะที่ดีที่ช่วยทำให้เกษตรกรเก็บเกี่ยวได้ง่ายขึ้น
3. ปริมาณเบต้าแคโรทีน ของเพกาสายพันธุ์ STI-3 เป็นสายพันธุ์ที่ให้ปริมาณเบต้าแคโรทีน สูงที่สุด 983.66 $\mu\text{g}/100\text{g}$

References

- Ahad, A., Ganai, A., Najm, M.Z., Kausar, A. (2012). Therapeutic potential of *Oroxylum indicum*: A review. *Journal of Pharmaceutical Research and Opinion* 2: 10 (2012) 163–172.
- Alam, M. K., Sams, S., Rana, Z. H., Akhtaruzzaman, M., and Islam, S. N. (2020). Minerals, vitamin C, and effect of thermal processing on carotenoids composition in nine varieties orange-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 92, 103582.
- Chaichumpoo, P., Imsabai, W., Prayoonmahisorn, W., Plubjapoa, Y. and Auvuchanon, A., 2019. Beta-carotene Content Evaluation of F1Hybrid Pumpkins for Processing. *King Mongkut's Agricultural Journal*. 37 (4) : 581-589. (in Thai)
- Faculty of Pharmacy Mahidol University. (2024). Herbal Information Center: indian trumpet flower. Available Source: <https://medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/oroxylum.html>. January 20, 2023. (in Thai)
- Faculty of Pharmacy Silpakorn University. (2024). Herbal information faculty of pharmacy Silpakorn University : indian trumpet flower. Available Source: https://pharmacy.su.ac.th/herbmed/herb/text/herb_detail.php?herbID=161. January 27, 2023. (in Thai)
- Highland Research and Development Institute (Public Organization). (2024). Knowledge for sustainable highland development : indian trumpet flower Available Source: <https://hkm.hrdi.or.th/Knowledge/detail/189>. January 20, 2023. (in Thai)

- K. A. and M.N.V.P., 2008. Genetic diversity in *Oroxylum indicum* (L.) Vent. (Bignoniaceae), a vulnerable medicinal plant by random amplified polymorphic DNA marker. African Journal of Biotechnology Vol. 7 (3), 254-262p.
- Kotpoohtorn, J. 2016. Extraction, Phytochemical Screening, Antioxidant and Antibacterial of Crude Extract from *Oroxylum Indicum*. Major Chemical Education: Pharmacy Burapha University. 65 P. (in Thai)
- Luan, Y., Fu, X., Lu, P., Grierson, D., and Xu, C. (2020). Molecular mechanisms determining the differential accumulation of carotenoids in plant species and varieties. Critical Reviews in Plant Sciences, 39(2), 125-139.
- Office of Academic Resources and Information Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat University. (2020). Community Database of Kamphaeng Phet Province: indian trumpet flower. Available Source: https://arit.kpru.ac.th/ap2/local/?nu=pages&page_id=1760&code_db=610010&code_type=01 May 20, 2024. (in Thai)
- Thongpan, R., Prayoonmahisorn, W. and Auvuchanon, A. 2019. Evaluation and Selection of Pumpkin for High beta-carotene Inbred line Improvement. King Mongkut's Agricultural Journal. 37 (4) : 619 – 626. (in Thai)
- Wihong, P., Songsri, P., Suriharn, B., Lomthaisong, K. and Lertrat, K. 2014. Lycopene and beta-carotene contents in different spiny bitter gourd (*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng) clones. Khon Kaen agr.j. 42 suppl. 1 : (2014). (in Thai)

ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีสำหรับการเพิ่มผลผลิตกาแฟอาราบิกา

The Effect of Integrating Organic and Chemical Fertilizers on the Yield Enhancement of Arabica Coffee

ทิพวรรณ แก้วหนู^{1*}, วริศ แคนทอง¹, ศรีสุดา รื่นเจริญ¹ และ ปัทมการณ์ จินจาคาม¹
Tipawan Kaewnoo^{1*}, Varis Khaenkhong, Srisuda Reuncharoen¹
and Patimaporn Jinjakam¹

¹กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

¹ Soil Science Research Group, Agricultural Production Sciences Research and Development Division,
Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok, 10900

*Corresponding author: kaewnoo33@gmail.com

Received: 16 February 2025; Accepted: 11 April 2025; Published: 1 June 2025

บทคัดย่อ

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี เป็นการใช้ปุ๋ยแบบผสมผสานที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชได้ ช่วยให้พืชเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จะช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน ทำให้ดินมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช จึงเป็นการช่วยให้พืชสามารถดูดใช้ธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมีได้ดีขึ้น การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีสำหรับการเพิ่มผลผลิตกาแฟอาราบิกา วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 20 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำ ประกอบด้วย ปัจจัยหลัก คือ ปุ๋ยเคมี 4 ระดับ ดังนี้ 0 (ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์), 100% ของอัตราแนะนำ (220-92-45 ก. N-P₂O₅-K₂O ต่อตัน), 75% ของอัตราแนะนำ (165-69-34 ก. N-P₂O₅-K₂O ต่อตัน) และ 50% ของอัตราแนะนำ (110-46-23 ก. N-P₂O₅-K₂O ต่อตัน) ปัจจัยรอง คือ ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลวัว) 5 ระดับ ดังนี้ 0, 1.25, 2.5, 5 และ 10 กิโลกรัมต่อตัน ผลการทดลอง พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีสามารถเพิ่มผลผลิตกาแฟอาราบิกาได้ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 5 กิโลกรัมต่อตัน ร่วมกับปุ๋ยเคมี 100% ของอัตราแนะนำ (220-92-45 ก. N-P₂O₅-K₂O ต่อตัน) ให้ผลผลิตกาแฟอาราบิกาสูงที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 1,130.60 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากกรรมวิธีอื่น ๆ และนอกจากนี้ยังให้กำไรสุทธิสูงสุด เท่ากับ 19,846.26 บาทต่อไร่

คำสำคัญ: กาแฟอาราบิกา; ปุ๋ยอินทรีย์; ปุ๋ยเคมี

ABSTRACT

The use of organic fertilizers combined with chemical fertilizers is a form of integrated fertilization that can enhance plant production efficiency. It helps plants grow well and produce high-quality yields. The application of organic fertilizers improves soil fertility, making the soil more suitable for plant growth, thus allowing plants to better absorb nutrients from chemical

fertilizers. This experiment aimed to study the effect of integrating organic and chemical fertilizers on the yield enhancement of Arabica Coffee. A Split plot experimental design with three replications was used, consisting of the main factor, which was chemical fertilizers at 4 levels: 0 (no chemical and organic fertilizer), 100% of the recommended rate (220-92-45 g N-P₂O₅-K₂O per plant), 75% of the recommended rate (165-69-34 g N-P₂O₅-K₂O per plant), and 50% of the recommended rate (110-46-23 g N-P₂O₅-K₂O per plant). The secondary factor was organic fertilizer (cow manure) at 5 levels: 0, 1.25, 2.5, 5, and 10 kg per plant. The results showed that integrating organic and chemical fertilizers to increase the yield of Arabica coffee. Using organic fertilizer at 5 kg of per plant combined with chemical fertilizer rate 220-92-45 g N-P₂O₅-K₂O per plant resulted in the highest yield of Arabica coffee, with a value of 1,130.60 kg per rai, significantly higher than other treatments. Additionally, this combination also resulted in the highest net profit, which amounted to 19,846.26 baht per rai.

Keywords: Arabica coffee; Organic fertilizer; chemical fertilizer

คำนำ

กาแฟเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมของคนทั่วโลก และเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของไทย กาแฟมีถิ่นกำเนิดบริเวณทวีปแอฟริกา ก่อนที่จะมีการนำมาปลูกตามภูมิภาคต่าง ๆ สายพันธุ์กาแฟที่ได้รับความนิยมในการบริโภคหลัก ๆ มีอยู่ 2 สายพันธุ์ ได้แก่ *Coffea canephora* หรือที่รู้จักในชื่อ *Coffea Robusta* มีถิ่นกำเนิดบริเวณภาคกลางและตะวันตกของแอฟริกา กับ *Coffea arabica* ซึ่งสายพันธุ์นี้มีถิ่นกำเนิดในเอธิโอเปียและเยเมน ซึ่งสายพันธุ์ที่นิยมปลูกและบริโภคกันมากที่สุด ได้แก่ กาแฟอะราบิกา มีปริมาณการผลิต 80 เปอร์เซนต์ในภาพรวมของตลาดโลก ขณะที่กาแฟโรบัสตา มีปริมาณการผลิตเพียง 20 เปอร์เซนต์ (Department of Agriculture, 2024) โดยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา การบริโภคกาแฟของโลกเติบโตเฉลี่ย 1.90 เปอร์เซนต์ต่อปี ทั่วโลกดื่มกาแฟเฉลี่ยวันละ 2,250 ล้านแก้ว ซึ่งมูลค่าตลาดกาแฟโลก ในปี 2565 สูงถึง 433,600 ล้านดอลลาร์ และอัตราการเติบโตในปี 2565-2568 เฉลี่ย 7.64 เปอร์เซนต์ต่อปี ประเทศที่บริโภคกาแฟมากที่สุดในโลก ได้แก่ ฟินแลนด์ แบรินด Starbuck เป็นเครือร้านกาแฟที่ใหญ่ที่สุดในโลก มีรายได้ 26,000 ล้านดอลลาร์ต่อปี ตามด้วย Costs Coffee และ Dunkin Donuts ส่วนผู้ผลิตกาแฟสำเร็จรูป มี Nescafé เป็นแบรนด์กาแฟที่ใหญ่ที่สุดในโลก มีรายได้ 99,000 ล้านดอลลาร์ต่อปี (Department of Agriculture, 2024) ในปี 2567 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกกาแฟทั้งสิ้น 216,517 ไร่ โดยเป็นพันธุ์อะราบิกา ซึ่งมีพื้นที่ปลูก 129,778 ไร่ ให้ผลผลิต 10,690 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 82 กิโลกรัมต่อไร่ และพันธุ์โรบัสตา มีพื้นที่ปลูก 86,739 ไร่ ให้ผลผลิต 5,933 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 68 กิโลกรัมต่อไร่ สร้างรายได้ให้กับเกษตรกร ประมาณ 2,278 ล้านบาท (Office of Agricultural Economics, 2024) ซึ่งปัจจุบันผลผลิตกาแฟไม่เพียงพอต่อความต้องการบริโภคภายในประเทศ เกษตรกรไทยส่วนใหญ่ยังขาดเทคโนโลยีการผลิตกาแฟที่เหมาะสม (สายพันธุ์ดี การจัดการดิน การใส่ปุ๋ยในช่วงที่เหมาะสม การเก็บเกี่ยวผลผลิตให้ได้คุณภาพ ฯลฯ) ผลผลิตต่อไร่ต่ำ รวมทั้งราคาปัจจัยการผลิตสูงขึ้น ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง

เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศคู่แข่ง นอกจากนี้ยังพบปัญหาความแปรปรวนของสภาพอากาศ ภาวะโลกร้อน การเกิดภัยแล้ง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ส่งผลให้ผลผลิตกาแฟในประเทศลดลงเป็นเท่าตัว การจัดการธาตุอาหารพืชสำหรับการผลิตกาแฟอาราบิกา จึงมีบทบาทสำคัญต่อการเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตกาแฟ ซึ่งการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกาแฟอาราบิกาได้ โดยปุ๋ยอินทรีย์จะช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด โดยใส่อย่างน้อยปีละ 4 ครั้ง ในอัตราครั้งละ 2-6 กิโลกรัมต่อต้น (Department of Agricultural Extension, 2011) งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีสำหรับการเพิ่มผลผลิตกาแฟอาราบิกา เพื่อเพิ่มผลผลิตกาแฟอาราบิกาด้วยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี และลดต้นทุนการผลิตจากค่าปุ๋ยเคมีลงได้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. แผนการทดลองและสิ่งทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 20 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำ ประกอบด้วย

ปัจจัยหลัก คือ ปุ๋ยเคมี 4 ระดับ ดังนี้ 0, 100%, 75% และ 50% ของอัตราแนะนำ

ปัจจัยรอง คือ ปุ๋ยอินทรีย์ 5 ระดับ ดังนี้ 0, 1.25, 2.5, 5 และ 10 กิโลกรัมต่อต้น

หมายเหตุ: ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ คือ 220-92-45 ก. $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อต้น

2. การวิเคราะห์สมบัติของดินก่อนทดลอง

วิเคราะห์สมบัติดิน ได้แก่ เนื้อดิน (soil texture) โดยวิธี Automatic pipette method (Jermisiripong, 2003) ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) โดยใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ เท่ากับ 1:1 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ เท่ากับ 1:5 เขย่าเป็นเวลา 30 นาที ทิ้งให้ตกตะกอน แล้วนำไปวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินด้วยเครื่อง electrical conductivity ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน โดยวิธี Wet oxidation ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Available P) สกัดดินด้วยสารละลาย Bray II ทำให้เกิดสีตามวิธี molybdenum blue และวัดปริมาณฟอสฟอรัสเทียบกับสารละลายมาตรฐานด้วยเครื่อง UV/Vis spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 882 นาโนเมตร ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K, Ca, Mg) สกัดดินด้วย 1M NH_4OAc pH 7.0 วัดปริมาณด้วย เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) เทียบกับสารละลายมาตรฐาน (Soil Chemistry Research Group, 2001)

3. การวิเคราะห์สมบัติของปุ๋ยอินทรีย์ (มูลวัว) ที่ใช้ในการทดลอง

วิเคราะห์สมบัติของมูลวัว โดยนำมาหาความชื้นโดยวิธี oven drying ที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ จากนั้นนำมูลวัวมาบดให้ละเอียด วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้อัตราส่วนมูลวัวต่อน้ำ เท่ากับ 1:5 วัดค่าการนำไฟฟ้า (EC) ใช้อัตราส่วนมูลวัวต่อน้ำ เท่ากับ 1:10 เขย่าเป็นเวลา 30 นาที ทิ้งให้ตกตะกอน แล้วนำไปวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินด้วยเครื่อง electrical conductivity วิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุ โดยวิธี Wet oxidation วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด โดยวิธี Kjeldahl method ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมทั้งหมด โดยย่อยตัวอย่างด้วยกรดผสมเปอร์คลอริก และไนตริกอัตราส่วน 1 ต่อ 1 (1:1 $HClO_4:HNO_3$) วัด ปริมาณ ฟอส ฟอรัส โดยวิธี Spectrophotometric molybdo

vanadophosphate method วัดปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) (Agricultural Chemistry Research Group, 2008)

4. การใส่ปุ๋ย

ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (100%) คือ อัตรา 220-92-45 ก. $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อต้น โดยแบ่งใส่ปุ๋ยเคมีออกเป็นสามครั้ง ดังนี้ ครั้งแรกใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 55-46-0 ก. $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อต้น ในช่วงเดือนพฤษภาคม ครั้งที่สองใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 110-46-15 ก. $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อต้น ในช่วงเดือนสิงหาคม และครั้งที่สามใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 55-0-30 ก. $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อต้น ในช่วงเดือนสิงหาคม และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามกรรมวิธี

5. การวิเคราะห์ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

5.1 วัดความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายอยู่ในสารละลายของผลกาแฟเชอรี่ (Brix) โดยใช้เครื่องวัดความหวาน (Refractometer) หรือ Brix meter มีหน่วยเป็นองศาบริกซ์ Brix ($^{\circ}Bx$) โดยที่ค่าหนึ่งองศาบริกซ์เท่ากับ 1 เปอร์เซ็นต์ ซูโครสโดยน้ำหนัก

5.2 วัดความยาว ความกว้าง และความหนาของผลโดยใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier Caliper)

6. การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย หรือค่า Value to Cost Ratio (VCR) หากค่า VCR มากกว่า 2 แสดงว่ามีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Pevaiz *et al.*, 2004)

7. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT (Duncan's new multiple range test) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติของ IRRISTAT

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลวิเคราะห์สมบัติของดินก่อนทดลอง

ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟอาราบิก้า อายุ 5 ปี ในอำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ พิกัดแปลง 47P 452596 2069141 ผลวิเคราะห์สมบัติของดินก่อนทดลอง พบว่า ดินบน (0-15 เซนติเมตร) เป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่าง (15-30 เซนติเมตร) เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย จัดเป็นดินกรดจัด (pH 5.5) ซึ่งความเป็นกรดต่างของดินที่เหมาะสมสำหรับกาแฟอาราบิก้าอยู่ในช่วงกรดจัดถึงกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) (Horticultural Research Institute, 2019) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูง (Table 1) เมื่อพิจารณาค่าวิเคราะห์ดิน จะเห็นว่ากาแฟอาราบิก้ามีความต้องการปุ๋ยเท่ากับ 220-92-45 ก. $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อต้น

Table 1 The properties of the soil used in this experiment.

Soil dept (cm)	Soil texture	pH (1:1)	EC (1:5) (dS/m)	OM (%)	Avail. P	Exch. K	Exch. Ca	Exch. Mg
					(mg/kg)			
0-15	Sandy Loam	5.5	0.03	3.34	47.67	275.50	485.24	174.86
15-30	Sandy Clay Loam	5.3	0.03	2.55	48.96	234.98	214.60	216.59

2. ผลวิเคราะห์สมบัติของมูลวัวที่ใช้ในการทดลอง

ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในการทดลองนี้ คือ มูลวัว ซึ่งหาได้ง่ายตามท้องถิ่นในพื้นที่ที่ปลูกกาแฟอะราบิกาจึงมีราคาถูก และมูลวัวยังมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่ามูลสัตว์ชนิดอื่น ๆ ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน จากผลวิเคราะห์ พบว่า มูลวัวมีค่าความชื้น 4.30 เปอร์เซ็นต์ มีค่า pH เท่ากับ 8.5 ค่าการนำไฟฟ้า 1.76 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 49.52 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ทั้งหมด เท่ากับ 1.28 1.51 และ 1.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และค่าสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) เท่ากับ 22.41 (Table 2) ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของปุ๋ยอินทรีย์ (มากกว่า 20) ทั้งนี้การนำมูลวัวที่มีค่าสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนมากกว่า 20 ไปใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ควรมีการหมักให้ย่อยสลายก่อนนำไปใช้เพื่อป้องกันการดูดซึมไนโตรเจนจากจุลินทรีย์ดิน (immobilization) ซึ่งส่งผลให้พืชขาดไนโตรเจนในช่วงแรกของการใส่ปุ๋ยได้ (Kaewnoo et al, 2024)

Table 2 The properties of the cow manure used in this experiment.

moisture content	pH	EC (1:10)	OM	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	C/N ratio
(%)	(1:5)	(dS/m)	(%)				
4.30	8.5	1.76	49.52	1.28	1.51	1.25	22.41

3. องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตกาแฟอะราบิกาที่อายุ 5 ปี

3.1 น้ำหนักผลกาแฟเชอร์รี่ต่อ 1 ผล

น้ำหนักผลกาแฟเชอร์รี่ต่อ 1 ผล พบว่า การจัดการปุ๋ยในทุกกรรมวิธี คือ การใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในแต่ละอัตรา รวมถึงการไม่ใส่ปุ๋ย ไม่มีผลให้น้ำหนักเฉลี่ยผลกาแฟเชอร์รี่ต่อ 1 ผล ที่อายุ 5 ปี แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลกาแฟเชอร์รี่ต่อ 1 ผล เท่ากับ 1.93 กรัม (Table 3)

3.2 ความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายอยู่ในสารละลายของผลกาแฟเชอร์รี่ (°Bx)

ความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายอยู่ในสารละลายของผลกาแฟเชอร์รี่ พบว่า การจัดการปุ๋ยในทุกกรรมวิธี คือ การใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในแต่ละอัตรา รวมถึงการไม่ใส่ปุ๋ย ไม่มีผลให้ความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายอยู่ในสารละลายของผลกาแฟเชอร์รี่ แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายอยู่ในสารละลายของผลกาแฟเชอร์รี่ เท่ากับ 16.33 องศาบริกซ์ (Table 3)

3.3 ความกว้าง ความยาว และความหนาของผลกาแฟเชอร์รี่

ความกว้าง ความยาว และความหนาของผลกาแฟเชอร์รี่ พบว่า การจัดการปุ๋ยในทุกกรรมวิธี คือ การใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในแต่ละอัตรา รวมถึงการไม่ใส่ปุ๋ย ไม่มีผลให้ความกว้าง ความยาว และความหนาของผลกาแฟเชอร์รี่ แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้าง ความยาว และความหนาของผลกาแฟเชอร์รี่ เท่ากับ 14.24 15.62 และ 12.70 มิลลิเมตร ตามลำดับ (Table 3)

ทั้งนี้การจัดการปุ๋ยในกรรมวิธีต่าง ๆ ไม่มีผลให้องค์ประกอบผลผลิตกาแฟอะราบิกาแตกต่างกันทางสถิติ อาจเนื่องมาจากองค์ประกอบผลผลิตเหล่านี้ล้วนเป็นลักษณะเฉพาะทางพันธุกรรมของกาแฟอะราบิกา

Table 3 Composition of Arabica coffee yield.

Method	Average fresh weight (g)	Brix (° Bx)	coffee cherry width (mm)	coffee cherry length (mm)	coffee cherry thickness (mm)
1. 0+0	2.13	17.41	14.48	15.64	13.39
2. 0+1.25	1.95	16.05	14.28	16.03	12.68
3. 0+2.5	1.84	17.65	13.91	15.45	12.46
4. 0+5	2.07	17.18	14.37	15.44	12.99
5. 0+10.0	1.97	17.08	13.81	15.69	12.70
6. 220-92-45+0	1.86	16.85	14.05	15.45	12.44
7. 220-92-45+1.25	1.93	16.13	14.22	15.72	12.66
8. 220-92-45+2.5	1.61	15.53	13.69	15.16	12.04
9. 220-92-45+5.0	1.62	15.91	13.57	15.04	11.99
10. 220-92-45+10.0	2.11	15.92	14.81	15.94	13.16
11. 165-69-34+0	2.08	16.14	14.58	15.80	12.86
12. 165-69-34+1.25	2.01	15.35	14.50	15.89	12.83
13. 165-69-34+2.5	2.03	15.65	14.57	15.77	12.68
14. 165-69-34+5.0	2.09	15.33	14.69	16.33	13.11
15. 165-69-34+10.0	1.91	16.91	14.40	15.26	12.84
16. 110-46-23+0	1.85	15.87	14.00	15.74	12.69
17. 110-46-23+1.25	1.78	16.54	14.19	15.39	12.50
18. 110-46-23+2.5	2.07	16.29	14.59	15.89	12.77
19. 110-46-23+5.0	1.97	16.07	14.23	15.46	12.97
20. 110-46-23+10.0	1.78	16.72	13.84	15.21	12.30
Mean	1.93	16.33	14.24	15.62	12.70
CV (M) %	13.9	18.7	6.8	6.8	5.0
CV (S) %	11.9	8.6	4.2	4.2	5.0

หมายเหตุ : ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.4 ผลผลิตกาแฟอะราบิกา (ผลเชอรี่)

จากการศึกษาการจัดการปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีที่อัตราต่าง ๆ ต่อปริมาณผลผลิตกาแฟอะราบิกา โดยทำการเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยเคมี 4 ระดับ ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี 2) ใส่ปุ๋ยเคมี 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตรา

แนะนำ 3) ใส่ปุ๋ยเคมี 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ และ 4) ใส่ปุ๋ยเคมี 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราต่าง ๆ พบว่า ผลผลิตกาแฟอาราบิกา (ผลเชอรี่) ที่อายุ 5 ปี การใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีปฏิสัมพันธ์กับปุ๋ยเคมี โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 5 กิโลกรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ให้ผลผลิตกาแฟเชอรี่สูงสุด เท่ากับ 1,130.60 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 10 กิโลกรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ (Table 4) Chumthong et al (2023) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยให้ปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ และอินทรีย์วัตถุเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ยังช่วยให้ปริมาณจุลินทรีย์ในดินเพิ่มสูงขึ้นด้วย ซึ่งจะช่วยให้กระบวนการย่อยสลายในดินเกิดขึ้นได้ดี มีการปลดปล่อยธาตุอาหารที่ประโยชน์ได้มากขึ้น โดยการใช้ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 300 กรัมต่อต้นต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่อดเม็ด) อัตรา 8 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี สามารถทำให้ต้นกาแฟโรบัสตาเจริญเติบโตได้ดี และให้ขนาดผลดีที่สุด ทั้งนี้การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีสามารถลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้จากเดิม 20-40 เปอร์เซ็นต์ (Land Development Department, 2006)

Table 4 The effect of using organic fertilizers combined with chemical fertilizers on the yield of Arabica coffee.

Coffee Cherry (kg/rai)					
Cow manure rate (kg/plant)	Fertilizer rate (g N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/plant)				
	0	100% of RDF	75% of RDF	50% of RDF	Mean (S)
0	316.33 b A	442.27 c A	588.67 a A	431.51 b A	444.65
1.25	498.84 ab A	752.20 b A	719.47 a A	744.04 a A	678.64
2.5	591.07 ab B	1,067.91 a A	539.07 a B	774.87 a B	743.23
5	571.83 ab B	1,130.60 a A	703.02 a B	596.71 ab B	750.54
10	653.73 a B	1,118.53 a A	838.23 a B	584.53 ab B	798.76
Mean (M)	526.32	902.30	677.69	626.33	683.16
F-Test	Fertilizer (M) = **, Cow dung (S) = **, (M) x (S) = *				
CV (%)	(M) = 21.1, (S) = 23.9				

หมายเหตุ : ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการจัดการปุ๋ยในกรรมวิธีต่าง ๆ พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียวที่อัตรา 1.25 กิโลกรัมต่อต้น ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์สูงสุด โดยมีค่า VCR เท่ากับ 6.94 แต่เมื่อพิจารณาถึงกำไรสุทธิที่ได้รับจากการจัดการปุ๋ย จะเห็นว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 5 กิโลกรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ (อัตรา 220-92-45 ก. N-P₂O₅-K₂O ต่อต้น) ให้ผลกำไรสุทธิสูงสุด มีค่าเท่ากับ 19,846.26 บาทต่อไร่ และมีค่า VCR เท่ากับ 2.79 รองลงมาคือ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2.5 กิโลกรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ (อัตรา 220-92-45 ก. N-P₂O₅-K₂O ต่อต้น) ให้ผลกำไรสุทธิ เท่ากับ 19,464.04 บาทต่อไร่ และมีค่า VCR เท่ากับ 3.14 ซึ่งการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ หากค่า VCR มากกว่า 2 จะมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน (Table 5)

Table 5 Economic returns from various fertilizer management methods.

Method	Product (kg/rai)	Increased productivity	Product value (baht/rai)	Fertilizer cost (baht/rai)	profit (baht/rai)	VCR
1. 0+0	63.266	-				
2. 0+1.25	99.768	36.50	6,935.38	1,000.00	5,935.38	6.94
3. 0+2.5	118.214	54.95	10,440.12	2,000.00	8,440.12	5.22
4. 0+5	114.366	51.10	9,709.00	4,000.00	5,709.00	2.43
5. 0+10.0	130.746	67.48	12,821.20	8,000.00	4,821.20	1.60
6. 220-92-45+0	88.454	25.19	4,785.72	7,096.00	2,310.28	0.67
7. 220-92-45+1.25	150.44	87.17	16,563.06	8,096.00	8,467.06	2.05
8. 220-92-45+2.5	213.582	150.32	28,560.04	9,096.00	19,464.04	3.14
9. 220-92-45+5.0	226.12	162.85	30,942.26	11,096.00	19,846.26	2.79
10. 220-92-45+10.0	223.706	160.44	30,483.60	15,096.00	15,387.60	2.02
11. 165-69-34+0	117.734	54.47	10,348.92	5,322.00	5,026.92	1.94
12. 165-69-34+1.25	143.894	80.63	15,319.32	6,322.00	8,997.32	2.42
13. 165-69-34+2.5	107.814	44.55	8,464.12	7,322.00	1,142.12	1.16
14. 165-69-34+5.0	140.604	77.34	14,694.22	9,322.00	5,372.22	1.58
15. 165-69-34+10.0	167.646	104.38	19,832.20	13,322.00	6,510.20	1.49
16. 110-46-23+0	86.302	23.04	4,376.84	3,548.00	828.84	1.23
17. 110-46-23+1.25	148.808	85.54	16,252.98	4,548.00	11,704.98	3.57
18. 110-46-23+2.5	154.974	91.71	17,424.52	5,548.00	11,876.52	3.14
19. 110-46-23+5.0	119.342	56.08	10,654.44	7,548.00	3,106.44	1.41
20. 110-46-23+10.0	116.906	53.64	10,191.60	11,548.00	1,356.40	0.88

ปุ๋ย 46-0-0 ราคา กก. ละ 11.37 บาท, ปุ๋ย 18-46-0 ราคา กก. ละ 27.65 บาท, ปุ๋ย 0-0-60 ราคา กก. ละ 26.80 บาท, มูลวัว กก. ละ 30 บาท, ราคาจำหน่ายเมล็ดกาแฟ กก. ละ 190 บาท

สรุป

การทดลองการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตกาแฟอาราบิกา พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 5 กิโลกรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ (อัตรา 220-92-45 ก. $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อต้น) ให้ผลกำไรสุทธิสูงสุด เท่ากับ 19,846.26 บาทต่อไร่ สามารถใช้เป็นแนวทางให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติเพื่อเพิ่มผลผลิตกาแฟอาราบิกา และมีรายได้เพิ่มขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ร่วมกับกรมวิชาการเกษตร และขอขอบคุณกลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตรที่ให้ความอนุเคราะห์ปุ๋ยชีวภาพสำหรับใช้ในการวิจัยครั้งนี้ สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และทีมงานวิจัยทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลืองานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง (References)

- Land Development Department. 2006. Manual for the Transfer of Technology on Fertilizer Production and Application Suitable for Soil Conditions and Crop Types. In Technology Transfer Document: Knowledge and Technology on Land Development Series. Office of Technology Transfer and Dissemination, Land Development Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)
- Department of Agriculture. 2024. Enhancing the identity of Thai coffee through innovation towards the global market. Guarantee Publishing. Nonthaburi, Thailand. 134 pages. (in Thai)
- Department of Agricultural Extension. 2011. Cultivation and maintenance of Arabica coffee trees: Personnel development report, fiscal year 2011. Highland Development Group, Bureau of Specific Agricultural Development, Department of Agricultural Extension, Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)
- Agricultural Chemistry Research Group. 2008. Manual for the analysis of organic fertilizers. Agricultural Chemistry Research Group, Office of Research and Development for Agricultural Production Factors, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. Quick Print Offset: Bangkok. 49 pages. (in Thai)
- Soil Chemistry Research Group. 2001. *Manual for soil and plant analysis*. Soil Chemistry Research Group, Division of Soil Science, Department of Agriculture. Cooperative League of Thailand Printing House: Bangkok. 146 pages. (in Thai)

- Jermsiripong, C. 2003. Methods for analyzing physical properties of soil. Soil Science Research Group, Office of Research and Development for Agricultural Production Factors, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. 82 pages. (in Thai)
- Kaewnoo, T., Luanmanee, S., Kaewsuralikhit, S., Nobuntou, W., Tancharoen, S., Kueanoon, C., Thaweenut, N., Reuncharoen, S., Klinphoklap, S., Palakul, W., Jinjakam, P., Charoensri, K., Tanwan, N., Udpuay, S., Ratanavirakul, P. and A. Phooraong. 2024. Nitrogen release assessment of compost, chicken manure, cow manure and dry azolla. Kaen Kaset, 52(Supplement 1), 392–400. (in Thai)
- Horticultural Research Institute. 2019. Manual for Arabica coffee production management. Guarantee Publishing: Nonthaburi. 91 pages. (in Thai)
- Office of Agricultural Economics. 2024. Coffee: Area by variety, productive area, production, and yield per rai, crop year 2024. Retrieved February 2025, from <https://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/Varieties%20coffee%2067.pdf>. (in Thai)
- Chumthong, A., Nooprom, K., Apiratikorn, S., Nicomrat, K. and R. Chiarawipa. 2023. Effects of Different Organic Fertilizers on Growth and Yield of Robusta Coffee Intercropped with Rubber Trees. Songklanakarin Journal of Plant Science. 10(2): 90-97. (in Thai)
- Pervaiz Z., Hussain K., Kazmi S.S.H. and Gill K.H. 2004. Agronomic efficiency of different N:P ratios in rain fed wheat. International Journal of Agriculture & Biology. 6(3): 455–457.

การไว้ผลต่อต้นที่เหมาะสมในการผลิตละมุดอินทรีย์จังหวัดสุโขทัย

The Appropriate of Fruit Setting on Organic Sapodilla

Production in Sukhothai Province

สุรศักดิ์ วัฒนพันธุสอน^{1*}, อรณิชา สุวรรณโณ¹, วิภาวรรณ ดวนมีสุข¹,

ฉัตรชวิน ดาวใหญ่¹ และ อ้นศยา พรμμα¹

Surasak watthanapansorn^{1*}, Onnichu suwanchom¹, Wipawan duanmeesuk¹,

Chatcheewin dowyai¹ and Unsaya promma¹

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ต.คลองตาล อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย 64120

¹ Sukothai Research and Development Agricultural Center

*Corresponding author: surasak_w7@hotmail.com

Received: 16 February 2025; Accepted: 6 May 2025; Published: 1 June 2025

บทคัดย่อ

การไว้ผลต่อต้นที่เหมาะสมในการผลิตละมุดอินทรีย์มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตละมุดให้ได้มาตรฐาน และเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับละมุด ดำเนินการในแปลงละมุดเกษตรกรตำบลท่าทอง อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย ระหว่างเดือนตุลาคม 2565 ถึง กันยายน 2567 วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design (RCBD) ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ได้แก่ การไว้จำนวนผลต่อต้นที่ 200 250 300 350 400 และ ไม่มีการควบคุมจำนวนผล (วิธีเปรียบเทียบ) ผลการทดลอง พบว่า ผลผลิตต่อต้นละมุดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีผลผลิตต่อต้นเฉลี่ยตั้งแต่ 12.7 ถึง 21.9 กิโลกรัม การไว้ผลที่ 250 ผล ให้น้ำหนักผลผลิตต่อต้นมากที่สุด 21.9 กิโลกรัม ขณะที่จำนวนผลต่อกิโลกรัมพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการไว้ผลต่อต้นที่ 400 ผล มีจำนวนผลต่อกิโลกรัมน้อยที่สุดคือ 13.8 ผล ส่วนน้ำหนักผลพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ การไว้ผลต่อต้นที่ 250 และ 300 ผล ให้น้ำหนักผลมากที่สุด 47.40 และ 48.23 กรัม ตามลำดับ ส่วนความกว้างผลพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความกว้างผลเฉลี่ยระหว่าง 3.83 ถึง 4.05 เซนติเมตร การไว้ผลต่อต้นที่ 300 ผล มีความกว้างผลมากที่สุด 4.05 เซนติเมตร และความยาวผลก็พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีความยาวผลเฉลี่ยระหว่าง 4.88 ถึง 5.15 เซนติเมตร การไว้ผลต่อต้นที่ 300 ผล มีความยาวผลมากที่สุด 5.15 เซนติเมตร ส่วนเปอร์เซ็นต์ความหวานพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการไว้ผลต่อต้นที่ 250 ผล มีค่าความหวานน้อยที่สุด 20.08 บริกซ์ ขณะที่การไว้ผลที่ 300 ผล มีค่าความหวานมากที่สุด 21.28 บริกซ์ การไว้ผลละมุดในอัตราที่แตกต่างกันทำให้ละมุดมีขนาดผลใหญ่ขึ้นกว่าการไม่ควบคุมจำนวนผล ซึ่งจะเป็นแนวทางในการผลิตละมุดให้ได้ผลที่มีขนาดตรงกับความต้องการของผู้บริโภคและได้มาตรฐานการส่งออก และเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ผลิตละมุดได้ในอนาคต การไว้ผลต่อ

ต้นที่ 300 และ 400 ผล มีแนวโน้มให้จำนวนผลต่อกิโลกรัมน้อยกว่าอัตราอื่น คือ 14.5 และ 13.8 ผล ขณะที่การไว้ผลต่อต้นที่ 250 และ 300 ผล ให้น้ำหนักต่อผลละมุดมากที่สุด คือ 47.4 และ 48.2 กรัม

คำสำคัญ: ละมุด การไว้ผล

ABSTRACT

The Fruit setting of organic sapodilla product aimed to increase the production efficiency and quality of sapodilla products for value creation. It was conducted in the sapodilla. Famer's plot in Thatong Subdistrict, Sawankaloke District Sukhothai Province. Between October 2022 to September 2024. Plan an experiment like Randomize Complete Block Design (RCBD) consisting of 6 methods 4 replication. Rate of impact on trees 200 250 300 350 400 and No effect amount control (METHOD OF COMPARISON). The results of an experiment be found out There is no statistical difference in productivity per tree, with a productivity per tree ranging from 12.7 to 21.9 kilograms per tree. The fruit setting is 250 give maximum yield weight per tree of 21.9 kilograms. The amount affects the weight of kilogram be found out There is a significant statistical difference. A fruit setting the 400 fruits rate the number of fruits has an effect on kilogram the largest number of effects on the weight of kilogram is 13.8 fruit. Weight per effect It was found that there was a statistical difference by a margin of 250 and 300 fruit. The maximum weight per effect is 47.40 and 48.23 grams. respectively. Fruit width It was found that there was no statistical difference with an effect width between 3.83 to 4.05 centimeters.in the rate of 300 fruit. The maximum effect width is 4.05 centimeters. Effect Length It was found that there was no statistical difference with an effect length between 4.88 to 5.15 centimeters. With a rate of 300 effect on the tree the maximum effect length is 5.15 centimeters. The Sweetness percentage there was found to a statistical difference with the fruits rate of 250 have the least sweetness. 20.08 brix while the fruit rate 300 fruits has the highest value 21.28 Brix. The different rates of fruit retention resulted in larger fruit size than those without controlling the number of fruits, which will be a guideline for product quality fruit to produce fruit of the size that meets consumer demand and meets export standards and will increase income for farmers product fruit in the future. The retention of 300 and 400 fruits per tree tends to produce fewer fruits per kilogram than other rates, at 14.5 and 13.8 fruits per kilogram. The retention of 250 and 300 fruits per tree gave the highest weight of fruit at 47.4 and 48.2 grams per fruit

Keywords: sapodilla (lamud), fruit setting

คำนำ

ประเทศไทยมีพื้นที่ผลิตละมุด 13,660 ไร่ จังหวัดสุโขทัยมีพื้นที่ปลูก 5,780 ไร่คิดเป็น 42 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ Department of Agricultural Extension. (2019) พันธุ์ที่ปลูกมากที่สุดคือพันธุ์มะกอก แหล่งปลูกสำคัญอยู่ที่ อำเภอสวรรคโลก และอำเภอศรีสำโรง ชื่อพื้นที่ที่ชาวสุโขทัยเรียกละมุดพันธุ์มะกอก คือ ละมุดกรอบ เนื่องจากเมื่อสุกแก่เต็มที่จะมีรสชาติหวาน เนื้อแน่น กรอบ จึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภคทั่วไปและตลาดภายในประเทศ ปัจจุบันละมุดกรอบหรือละมุดพันธุ์มะกอกของจังหวัดสุโขทัยเป็นพืชที่ได้รับการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ Geographical Indication (GI) ปัญหาสำคัญที่กระทบต่อคุณภาพของละมุดสุโขทัย คือผลมีขนาดเล็กไม่ได้มาตรฐาน ทำให้เกษตรกรขายผลผลิตได้ในราคาถูก และละมุดพันธุ์มะกอกเป็นพันธุ์ที่มีผลขนาดเล็กโดยมีน้ำหนักผลเฉลี่ยระหว่าง 45-75 กรัม หรือประมาณ 13-33 ผลต่อกิโลกรัม เกษตรกรชาวสวนละมุดส่วนใหญ่จะไม่ค่อยมีการดูแลรักษาตามหลักวิชาการมากนักทำให้ได้ผลขนาดเล็กเฉลี่ย 45-55 กรัม จัดว่าผลละมุดพันธุ์มะกอกที่ผลิตได้ปัจจุบันยังมีขนาดเล็ก ส่งผลให้ความสามารถในการแข่งขันทางตลาดมีไม่มากนัก เมื่อเทียบกับละมุดผลใหญ่ เช่น พันธุ์กระสวยมาเลย์ หรือพันธุ์ตาขวัญ พันธุ์ไข่ห่าน ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีผลขนาดกลางมีน้ำหนักต่อผลประมาณ 150 กรัม Customs Department. (2020) ขนาดผลละมุดตามมาตรฐานสินค้าเกษตร รหัสขนาดผล 1-6 รหัสที่ 1 น้ำหนักผล >105 กรัม รหัสที่ 2 น้ำหนักผล 90-105 กรัม รหัสที่ 3 น้ำหนักผล 75-90 กรัม รหัสที่ 4 น้ำหนักผล 60-75 กรัม รหัสที่ 5 น้ำหนักผล 45-60 กรัม และ รหัสที่ 6 น้ำหนักผล 30-45 กรัม National Bureau of Agriculture Commodity and Food Standards. (2012) และ Anonymous. (2019) รายงานว่าจำนวนผลต่อต้นต่อปีละมุดเฉลี่ยดังนี้ อายุ 3 ปีจะให้จำนวนผลเฉลี่ย 100-200 ผล อายุ 4-6 ปี จะให้จำนวนผลเฉลี่ย 300-500 ผล และละมุดอายุ 7-10 ปีจะให้จำนวนผลเฉลี่ย 600-900 ผลต่อต้นต่อปี ปัจจุบันมีเกษตรกรบางรายปรับเปลี่ยนการผลิตละมุดมาเป็นระบบอินทรีย์ทำให้จำหน่ายได้ในราคาสูง และมีรายได้เพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัว สามารถส่งออกจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศได้ ละมุดเป็นพืชที่มีความเหมาะสม ในระบบการผลิตแบบอินทรีย์ได้ดีเนื่องจากละมุดเป็นพืชที่มียางเหนียวทำให้มีศัตรูพืชน้อยจากประเด็นปัญหาคุณภาพผลผลิตของละมุดจังหวัดสุโขทัย จึงได้นำเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพผลผลิตของละมุดให้ได้มาตรฐานตามตลาดต้องการคือ เทคโนโลยีเรื่อง การไว้ผลต่อต้นที่เหมาะสมสำหรับการผลิตละมุดอินทรีย์ในจังหวัดสุโขทัย เข้ามาทดลองเพื่อแก้ไขปัญหาด้านผลผลิตและคุณภาพผลผลิตละมุด

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการในสวนละมุดพันธุ์มะกอกของเกษตรกร ตำบลท่าทอง อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย ซึ่งแจ้งแนวทางการวิจัยวางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ได้แก่ การไว้ผลต่อต้นจำนวน 200 250 300 350 400 ผล และวิธีไม่ควบคุมจำนวนผล (วิธีเปรียบเทียบ) เดือน พฤศจิกายน 2565 สุ่มนับจำนวนดอกและผลอ่อนละมุดก่อนทำการตัดแต่งทรงพุ่มเพื่อให้มีขนาดความสูงและขนาดทรงพุ่มใกล้เคียงกันทุกหน่วย

ทดลองด้วยเลื่อยและกรรไกร โดยควบคุมความสูงไม่ให้เกิน 4 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 4 เมตร บำรุงต้นด้วยการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 20 กิโลกรัมต่อต้น เดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน 2566 สุ่มนับจำนวนผลอ่อนด้วยเครื่องสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ (Quadrat) ขนาด 1 ลูกบาศก์เมตร ทั้ง 4 ทิศทาง รอบต้นตามกรรมวิธีร่วมกับการวัดปริมาตรทรงพุ่มตามวิธีของ Chapman.

$$\text{ปริมาตรทรงพุ่ม (ลบ.ม.)} = (H-d/2-S) \times (d/2)^2 + \pi (d/2)^3 \times (2/3)$$

H = ความสูง S = ความสูงจากพื้นดินถึงฐานทรงพุ่ม (ม.)

d = เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม (ม.) เฉลี่ยจากทิศเหนือ – ใต้ และตะวันออก – ตะวันตก

นำข้อมูลมาคำนวณหาจำนวนผลต่อต้นจากนั้นจึงตัดแต่งผลอ่อนให้มีจำนวนผลตามกรรมวิธีที่ตั้งไว้แบบกระจายทั่วต้น ควบคุมนับจำนวนผลทุก 15 วัน โดยไว้ผล 1-2 ผลต่อยอด และควบคุมสัดส่วนของจำนวนผลต่อยอดให้สม่ำเสมอทุกหน่วยทดลอง และตัดแต่งจำนวนผลให้ได้ตามกรรมวิธี ดูแลรักษาด้านละมุดด้วยการใส่ปุ๋ยคอก และป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยสารชีวภาพ ได้แก่ บีเวอร์เรีย และไตรโคเดอร์มา เมื่อละมุดแก่เก็บผลผลิตบันทึกข้อมูล ผลผลิตต่อต้น จำนวนผลต่อกิโลกรัม วัดความกว้างผล ความยาวผล และวัดค่าความหวานด้วยเครื่อง Brix Refractometer

การบันทึกข้อมูล

ผลผลิตต่อต้นและคุณภาพผลผลิต ได้แก่ จำนวนผลต่อกิโลกรัม น้ำหนักผล ความกว้างและความยาวผล เปอร์เซ็นต์ความหวาน (% Brix) ข้อมูลสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์

ผลการทดลอง

หลังตัดแต่งทรงพุ่มเพื่อเตรียมต้นให้มีขนาดใกล้เคียงกันก่อนการควบคุมจำนวนผลละมุด พบว่า จำนวนช่อดอกต่อต้นมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 562.0 ถึง 2,025.0 ดอก ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการไว้ผลอัตรา 400 ผลต่อต้น มีจำนวนช่อดอกมากที่สุดคือ 2,025.0 ดอก แตกต่างกับการไว้ผลอัตรา 200 ผลต่อต้น ที่มีจำนวนดอก 562.0 ดอก ขณะที่จำนวนผลต่อต้นพบว่าการไว้ผลอัตรา 350 ผลต่อต้น มีจำนวนผลมากที่สุดคือ 590.0 ผล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการไว้ผลอัตรา 200 ผลต่อต้น ที่มีจำนวนผล 239.0 ผล (Table 1)

Table 1 Number of flower Number of fruits as the difference fruit retention rate on sapodilla. 2022

Fruit rate	Number of flower (Flower)	Number of fruits(Fruit)
200 fruit/tree	562.0 e	239.0 e
250 fruit/tree	1,016.0 d	382.0 d
300 fruit/tree	967.3 d	349.3 d
350 fruit/tree	1,875.0 b	590.0 a
400 fruit/tree	2,025.0 a	548.3 b
No retention fruit	1,531.0 c	491.0 c
F-test	**	**
C.V. (%)	3.4	5.4

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

** = significant at 1% level

ผลการทดลองปี 2566 พบว่า น้ำหนักผลผลิตต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.4 ถึง 9.0 กก./ต้น ขณะที่จำนวนผลต่อกิโลกรัมพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการไว้ผลที่ 200 ผล/ต้น มีจำนวนผล/กก.น้อยที่สุด 21.6 ผล รองลงมาคือการไว้ผลที่ 300 ผล มีจำนวนผล/กก. 22.4 ผล แตกต่างกับการไว้ผลที่ 250 350 และการไม่ควบคุมจำนวนผลที่มีจำนวนผล/กก.ที่ 23.5 25.6 และ 24.9 ผล ตามลำดับ สำหรับน้ำหนักผลก็พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยมีน้ำหนักผลเฉลี่ยตั้งแต่ 40.4 ถึง 52.6 กรัม/ผล ซึ่งการไว้ผลที่ 250 ผล มีขนาดผลใหญ่ที่สุด คือ มีน้ำหนักผลเท่ากับ 52.6 กรัม แตกต่างกับการไว้ผลที่ 200 400 ผล และการไม่ควบคุมจำนวนผลที่มีน้ำหนักผลเท่ากับ 43.2 40.4 และ 42.5 กรัม/ผล ตามลำดับ ในส่วนของความกว้างผลพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีความกว้างผลเฉลี่ยตั้งแต่ 3.80 ถึง 4.16 ซม. การไว้ผลที่ 250 ผล มีความกว้างผลมากที่สุดเท่ากับ 4.16 ซม. แตกต่างกับการไว้ผลที่ 200 300 350 400 และการไม่ควบคุมจำนวนผลมีความกว้างผลเท่ากับ 3.98 4.06 4.03 3.87 และ 3.80 ซม. ตามลำดับ ขณะที่ความยาวผลก็พบว่า เป็นไปในทิศทางเดียวกันคือมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการไว้ผลอัตรา 300 ผล มีความยาวผลมากที่สุดเท่ากับ 5.03 ซม. แตกต่างกับการไว้ผลอัตรา 200 400 และการไม่ควบคุมจำนวนผล ที่มีความยาวผลเท่ากับ 4.84 4.77 และ 4.86 ซม. ตามลำดับ สำหรับเปอร์เซ็นต์ความหวานก็พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการไว้ผล 250 ผล/ต้น มีความหวานน้อยที่สุด คือ 18.2 บริกซ์ ขณะที่การไว้ผลอัตรา 200 และ 400 ผล/ต้น มีค่าความหวานมากที่สุด 20.8 และ 21.0 บริกซ์ (Table 2)

Table 2 Effect of fruit setting on Fruit weight Number of Fruit Weight Wide of fruit, Long of fruit and Sweetness of Sapodilla.in 2023

Fruit rate	Fruit weight/plant (kg.)	No.of Fruit / Kilogram (fruits)	Weigh of Fruit (g.)	Wide of Fruit (cm.)	Long of fruit (cm.)	Sweetness. (brixs)
200 fruit/tree	6.5 d	21.6 a	43.2 c	3.98 b	4.84 b	20.8 ab
250 fruit/tree	9.0 a	23.5 c	52.6 a	4.16 a	4.92 ab	18.2 c
300 fruit/tree	5.4 e	22.4 ab	46.8 b	4.06 b	5.04 a	20.5 b
350 fruit/tree	7.5 c	25.6 d	46.5 b	4.03 b	4.89 ab	20.6 b
400 fruit/tree	6.7 d	23.1 bc	40.4 e	3.87 c	4.77 b	21.0 a
No retention fruit	7.9 b	24.9 d	42.5 d	3.80 c	4.86 b	20.6 b
F-test	**	**	**	**	*	**
CV (%)	3.3	3.0	0.9	1.6	2.0	1.1

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

* = significant at 5% ** = significant at 1% level

ผลการทดลองปี 2567 น้ำหนักผลผลิตไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 12.7 ถึง 21.9 กก./ต้น ขณะที่จำนวนผลต่อกิโลกรัม พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการไว้ผลอัตรา 400 ผล มีจำนวนผล/กก. น้อยที่สุด 13.8 ผล/กก.ขณะที่การไว้ผลอัตรา 350 มีจำนวนผลมากที่สุด 16.5 ผล สำหรับน้ำหนักผลพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการไว้ผลอัตรา 250 และ 300 ผล/ต้น มีน้ำหนักผลมากที่สุด 47.4 และ 48.2 กรัม/ผล แตกต่างกับการไม่ควบคุมอัตราผลที่มีน้ำหนักผลน้อยที่สุด คือ 41.8 กรัม/ผล ในส่วนของความกว้างผล พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยค่าเฉลี่ยความกว้างผลตั้งแต่ 3.83 ถึง 4.05 ซม. ซึ่งการไว้ผลอัตรา 300 ผล/ต้น มีความกว้างผลมากที่สุด 4.05 ซม. ขณะที่ความยาวผลก็พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีความยาวผลเฉลี่ยตั้งแต่ 4.88 ถึง 5.15 ซม. ซึ่งการไว้ผลอัตรา 300 ผล มีค่าความยาวผลมากที่สุด 5.15 ซม. ส่วนเปอร์เซ็นต์ความหวานพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการไว้ผลอัตรา 250 ผล/ต้น มีความหวานน้อยที่สุด 20.1 บริกซ์ ขณะที่การไว้ผลอัตรา 300 ผล/ต้น และการไม่ควบคุมจำนวนผลมีความหวานมากที่สุด 21.3 และ 21.2 บริกซ์ (Table 3)

Table 3 Effect of fruit setting on Fruit weight Number of Fruit Weight Wide of fruit, Long of fruit and Sweetness of Sapodilla.in. 2024

Fruit rate	Fruit weight/plant (kg.)	No.of Fruit / Kilogram (fruits)	Weigh of Fruit (g.)	Wide of fruit (cm.)	Long of fruit (cm.)	Sweetness (brixs)
200 fruit/tree	17.0 a	16.0 bc	44.1 b	3.93 a	5.05 a	20.4 bc
250 fruit/tree	21.9 a	16.0 bc	47.4 a	3.98 a	4.90 a	20.1 c
300 fruit/tree	12.7 a	14.5 ab	48.2 a	4.05 a	5.15 a	21.3 a
350 fruit/tree	17.3 a	16.5 c	42.9 bc	3.83 a	4.88 a	20.9 ab
400 fruit/tree	15.4 a	13.8 a	42.8 bc	3.93 a	5.05 a	20.6 abc
No retention fruit	17.4 a	14.3 ab	41.8 c	3.83 a	5.05 a	21.2 a
F-test	ns	*	**	ns	ns	*
CV (%)	42.5	8.1	2.7	10.8	8.8	2.4

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

ns = no significant * = significant at 5% level ** = significant at 1% level

วิจารณ์

การไว้ผลละมุดในอัตราที่แตกต่างกันเพื่อเพิ่มผลผลิต และคุณภาพของผลละมุดเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับละมุดจากการทดลองพบว่า การไว้ผลละมุดในทุกอัตรามีแนวโน้มทำให้ละมุดมีคุณภาพผลผลิตดีกว่าการไม่ควบคุมอัตราผล โดยในปีแรกการไว้ผลที่อัตรา 250 ผล/ต้น ให้น้ำหนักผลผลิตต่อต้นมากที่สุด แต่ในปีที่สองผลผลิตต่อต้นไม่แตกต่างกัน แต่จะพบว่าการไว้ผลอัตรา 300 ผล/ต้น จะมีขนาดผลที่ใหญ่กว่าการไว้ผลอัตราอื่น ดังนั้นการไว้ผลอัตรา 300 และ 400 ผล/ต้น ในการผลิตละมุดระบบอินทรีย์จะทำให้ได้ละมุดที่มีผลผลิตสูงและผลผลิตมีคุณภาพได้มาตรฐาน ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Penjuin et al. (2020) รายงานว่าการตัดแต่งช่อดอกलगองให้เหมาะสมเพื่อผลิตलगองคุณภาพเพื่อการส่งออกทำให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าวิธีปฏิบัติของเกษตรกร 153 กิโลกรัม และคุณภาพผลผลิตมีความสม่ำเสมอ และในลำไยก็เป็นไปในทิศทางเดียวกันการตัดแต่งช่อดอกलगองหนึ่งส่วนสามของความยาวช่อที่ระยะผลขนาดไม่เกิน 5 มิลลิเมตรเพื่อไว้ผลไม่ให้เป็น 50 ผล/ช่อ ทำให้ได้ผลผลิตสูงกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 12 และยังลดต้นทุนการผลิตได้ร้อยละ 12 การผลิตละมุดอินทรีย์มีข้อจำกัดในเรื่องการใช้ปัจจัยการผลิต ได้แก่ การใช้ปุ๋ยเคมีในการบำรุงต้น และการใช้สารเคมีสำหรับป้องกันกำจัดศัตรูพืชทำให้ผลการทดลองที่ได้ไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจนในด้านของผลผลิตเนื่องจากระยะเวลาในการเก็บข้อมูลทำได้เพียง 2 ฤดู (Crop) แต่การผลิตละมุดอินทรีย์นั้นก็เป็นการผลิตที่เพิ่มมูลค่าของละมุด เนื่องจากจำหน่ายได้ในราคาสูงกว่าการผลิตในระบบเกษตรทั่วไป และข้อมูลสภาพอากาศของจังหวัดสุโขทัยในปี 2566 มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 30.6-38.6 องศาเซลเซียส โดยเดือนเมษายนมีอุณหภูมิสูงที่สุด คือ 38.6 องศาเซลเซียส เดือนมกราคมมีอุณหภูมิต่ำสุดที่ 30.6 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุด คือ 87.9 และ 70.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนสภาพอากาศปี 2567ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่

ระหว่าง 31.5-39.8 องศาเซลเซียส เดือนเมษายนมีอุณหภูมิสูงสุด 39.8 องศาเซลเซียส เดือนมกราคมอุณหภูมิต่ำสุด 31.5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุด 83.9 และ 63.2 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการทดลองนี้ควรจะมีการทดลองเพิ่มเติมในส่วนที่มีการผลิตในระบบเกษตรทั่วไป ซึ่งสามารถใช้ปัจจัยการผลิตได้เต็มที่ที่จะทำให้ได้ข้อมูลการทดลองที่เห็นความแตกต่างในหน่วยทดลองได้อย่างชัดเจนขึ้น จากการทดลองก็แสดงให้เห็นว่าการตัดแต่งผลให้มีอัตราที่เหมาะสมมีแนวโน้มทำให้คุณภาพผลผลิตละมุดดีขึ้นกว่าการไม่ควบคุมอัตราผลต่อต้น

สรุป

จากผลการทดลองทั้ง 2 ฤดู แสดงให้เห็นว่าการไว้ผลละมุดในอัตราที่แตกต่างกันทำให้ผลละมุดมีขนาดที่ใหญ่ขึ้นกว่าการไม่ควบคุมจำนวนผล ซึ่งจะเป็นแนวทางในการผลิตละมุดคุณภาพให้ได้ผลที่มีขนาดตรงความต้องการของผู้บริโภคและได้มาตรฐานการส่งออก และจะเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ผลิตละมุดได้ในอนาคต การไว้ผลที่ 300 และ 400 ผล/ต้น มีแนวโน้มให้จำนวนผลต่อกิโลกรัมน้อยกว่าอัตราอื่น คือ 14.5 และ 13.8 ผลต่อกิโลกรัม การไว้ผลที่ 250 และ 300 ผล/ต้น ให้น้ำหนักผลละมุดมากที่สุด คือ 47.4 และ 48.2 กรัมต่อผล

กิตติกรรมประกาศ

การทดลองอัตราการไว้ผลต่อต้นที่เหมาะสมในการผลิตละมุดอินทรีย์จังหวัดสุโขทัย ต้องขอขอบคุณ กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (สกว.) และกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่ได้จัดสรรงบประมาณในการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณการสนับสนุนจากหลายฝ่าย ได้แก่ เกษตรกรผู้ให้ความเอื้อเฟื้อในการจัดทำแปลงวิจัย คณะผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ เจ้าหน้าที่ และพี่ ๆ น้อง ๆ ผู้ช่วยวิจัยในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 นอกจากนี้ ยังมีผู้ที่มิได้เอ่ยนามไว้ในที่นี้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- Customs Department. 2020. Statistical report: Sapodilla. Customs Department, Ministry of Finance. Available Source https://www.customs.go.th/statistic_report.php, June 13, 2021. (In Thai)
- Department of Agricultural Extension. 2019. Report on plant production data for 2019. Production information Agriculture Available Source: <https://production.doae.go.th/service/data-state-product/index> , June 20, 2020. (In Thai)

Penjuin. V., H. kanla, k. mawong, W. chokeboon, J. tisawat, B. lertkarnkasook, P. promlert, C. watthanawan, C. chumcheywong, A. watthanawong, and N. dangpuang. 2020. Research and Development on Good Quality Export Fruit Crop Production in Eastern Thailand. Research project report is complete. Available Source: <https://www.doa.go.th/plan/wp-content/uploads/2021>. February 9, 2024. (In Thai)

Anonymous, 2019. Sapodilla. Available Source: http://www.rspg.or.th/plants_data/use/fruit_13.htm. July 3, 2019. (In Thai)

National Bureau of Agriculture Commodity and Food Standards. 2012. Agriculture Commodity Standard: Announcement in the Royal Gazette, Announcement and General Affairs, Volume 129, Special Section 12 Ng. (In Thai)

ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของต้นมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ในสภาพเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการย้ายปลูกสู่โรงเรือน

Effect of Paclobutrazol on the Growth of Cassava (Rayong 86-13) under Tissue Culture for Greenhouses Transplanting

กุลชาต นาคจันทิก^{1*}, สุวลักษณ์ คັນสนีย์¹, นราชัย โพธิ์สาร¹

และ นันทวรรณ นาคจันทิก¹

Kulachart Nakchantuk^{1*}, Suwaluk Sansanee¹, Narachai Phosan¹

and Nantawan Nakchantuk¹

¹ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง 320 ถนนสุขุมวิท ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง 21150

¹Rayong Field Crops Research Center, 320 Sukhumvit Rd, Huaypong, Muang, Rayong 21150

*Corresponding author: kulachart5626@yahoo.com

Received: 31 March 2025; Accepted: 10 May 2025; Published: 1 June 2025

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของต้นมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ในสภาพเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สำหรับเตรียมต้นกล้า รวมถึงการเจริญเติบโตหลังย้ายสู่โรงเรือน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ มีปัจจัยทดลอง คือ ความเข้มข้นของสารพาโคลบิวทราโซล (PBZ) 5 ระดับ ได้แก่ 0, 4, 8, 12 และ 16 ppm พบว่า เมื่อต้นมันสำปะหลังที่ผ่านการเลี้ยงในอาหารที่มีการเติมสารพาโคลบิวทราโซล (PBZ) เป็น เวลา 14 วัน จากนั้นนำมาเลี้ยงในอาหารสูตรชักนำรากปกติ เปอร์เซ็นต์ต้นอยู่รอดเฉลี่ยที่อายุ 7 วันหลังจากย้ายอาหาร ระดับความเข้มข้น 0, 4, 8, 12 และ 16 ppm คือ 100, 94, 92, 86 และ 83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ความสูงที่อายุ 56 วัน ซึ่งกรรมวิธีที่ไม่ได้ผ่านการเลี้ยงในอาหารที่เติม PBZ มีความสูงมากที่สุด คือ 3.98 เซนติเมตร และเมื่อทำการย้ายปลูกเข้าสู่โรงเรือน ตั้งแต่อายุ 14-56 วันหลังย้ายปลูก ความเข้มข้นของ PBZ ที่ 4 และ 8 ppm จะทำให้การเจริญเติบโตด้านความสูงมากที่สุด โดยที่ 56 วันหลังย้ายปลูก มีความสูง คือ 8.98 และ 8.89 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่ออายุครบ 90 วัน ได้นำตัวอย่างมาชั่งน้ำหนักสดและแห้ง โดยแบ่งเป็นส่วนต้นและราก พบว่า ทุกกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังนั้นการเติมสารพาโคลบิวทราโซล 4 ppm ในอาหารชักนำรากเป็นเวลา 14 วัน ก่อนลงอาหารชักนำรากเพื่อย้ายปลูก จะช่วยให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าในโรงเรือนมีมากขึ้น

คำสำคัญ: เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ, มันสำปะหลัง, พาโคลบิวทราโซล

ABSTRACT

The objective of this experiment is to effects of paclobutrazol on the growth of cassava (Rayong 86-13) under tissue culture for seedling preparation, as well as the growth after transplantation to the greenhouse at the Rayong Field Crops Research Center. This experiment was designed as a CRD with 4 replications. The experimental factors were 5 levels of paclobutrazol (PBZ) concentrations: 0, 4, 8, 12, and 16 ppm. It was found that when cassava seedlings were grown in medium supplemented with paclobutrazol (PBZ) for 14 days and then grown in normal root induction medium. The average percentage of seedling survival at 7 days after transplantation at paclobutrazol (PBZ) concentrations of 0, 4, 8, 12, and 16 ppm were 100, 94, 92, 86, and 83 percent, respectively, but there was not significantly difference. When the height was 56 days of transplantation, the method that not previously treated with PBZ had the highest height, which was 3.98 centimeters, and when transplanted into a greenhouse from 14-56 days after transplanting. The PBZ concentrations of 4 and 8 ppm gave the highest height growth, with the heights at 56 days after transplanting being 8.98 and 8.89 cm, respectively. At 90 days, the samples were weighed fresh and dry (tree and root parts). It was found that all treatments were not significantly different. Therefore, adding paclobutrazol at a concentration of 4 ppm to the root induction medium for 14 days before transplanting into the normal root induction medium will enhance the growth of seedlings in the greenhouse

Keywords: Tissue culture, Cassava, Paclobutrazol

คำนำ

มันสำปะหลัง (*Manihot esculenta* Crantz, Eupobiaceae) เป็นทั้งพืชอาหารและพืชพลังงาน (El-Sharkawy, 2003) ซึ่งศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองมีการเก็บรักษาเชื้อพันธุ์กรรมมันสำปะหลัง ได้มีโอกาสรับพันธุ์มาจากศูนย์เกษตรเขตร้อน (International Center for Tropical Agriculture หรือ CIAT) ทั้งหมด 628 พันธุ์ ในสภาพปลอดเชื้อ โดยขนส่งจากประเทศโคลอมเบีย ในหลอดแก้วเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ตั้งแต่ปี 2544 แล้วทำการย้ายปลูกออกสู่สภาพแปลง อีกส่วนหนึ่งเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จากประสบการณ์ที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน ปัญหาสำคัญของการย้ายปลูกต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังของศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สู่สภาพแปลง คือ อัตราการรอดหลังจากย้ายปลูกที่มัน้อยจากการปรับสภาพเนื้อเยื่อเพื่อเตรียมแปลง รวมถึงเมื่อมันสำปะหลังพันธุ์หนึ่งได้รับการรับรองพันธุ์แล้ว ต้องมีการใช้ปัจจัยด้านพื้นที่ ท่อนพันธุ์ และระยะเวลาในการผลิตท่อนพันธุ์ เพื่อเพิ่มปริมาณให้ได้มากพอ รวมทั้งอาจมีปัญหาด้านโรคและแมลงทำลาย ทำให้ผลิตท่อนพันธุ์ได้น้อยลง ดังนั้นจำเป็นจะต้องมีแหล่งเก็บพันธุ์มันสำปะหลังที่ปลอดโรคเพื่อใช้ในยามจำเป็น การใช้เทคนิคด้านเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหาการระบาดของโรคและแมลงมันสำปะหลัง เช่น โรคใบด่างในมันสำปะหลัง ที่ท่อนพันธุ์ที่เป็นโรคไม่สามารถนำไปปลูกในรอบต่อไปได้ เกิดการขาดแคลน

ท่อนพันธุ์คุณภาพดี ซึ่งการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อถือเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถผลิตต้นปลอดโรคและมีลักษณะเหมือนต้นแม่ทุกประการ (Duchanee, 2025)

สูตรอาหารขั้นตอนชักนำรากก่อนทำการปรับสภาพเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่ง ในการย้ายปลูกสู่โรงเรือน ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งในการอยู่รอดในสภาพนอกห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การใส่สารควบคุมการเจริญเติบโตอาจช่วยเพิ่มความอยู่รอดระหว่างการย้ายปลูกได้ ตัวอย่างสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ช่วยให้พืชมีความแข็งแรง เช่น พาโคลบิวทาโซล (Paclobutrazol: PBZ) เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดหนึ่งในกลุ่มสารประกอบ triazoles ซึ่งจะไปยับยั้งการสังเคราะห์ sterol และ gibberelin (Khalil and Rahman, 1995 และ Khan, 2009) การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต และการสร้างสภาวะเครียดให้กับพืช เพื่อปรับสภาพพืชก่อนการย้ายปลูก โดยช่วยเพิ่มความแข็งแรง และโอกาสรอดในการย้ายปลูกได้

พาโคลบิวทาโซล (Paclobutrazol; PBZ) เป็นสารชะลอการเจริญเติบโตของพืช ออกฤทธิ์ในการยับยั้งการสังเคราะห์หิบบีเอเรลลิน ส่งผลกระทบต่อลักษณะทางกายภาพของพืชและสามารถกำจัดเชื้อราในกลุ่ม Propiconazole และ Tetraconazole โดยนำมาใช้ประโยชน์ในการทำให้พืชทนต่อสภาวะเครียดได้ดีขึ้น เช่น ถั่วลิสงเตา (Dalzel and Lawrence, 1984), ข้าวสาลี (Gilley and Fletcher, 1997), คาลันโซ (Hwang *et al.*, 2008) และ กลีอกซีเนีย (Kalawong *et al.*, 2019) เป็นต้น

ส่วนมันสำปะหลังพบว่า PBZ ทำให้ความสูงของต้นมันสำปะหลังและพื้นที่ใบลดลง แต่เพิ่มน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดิน น้ำหนักหัวสดต่อต้นและผลผลิต เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สาร โดยความเข้มข้น 10 20 และ 30 ppm ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 12 35 และ 67 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ การช่วยชะลอการเจริญเติบโต ขอบปล้องสัน ความสูงพื้นที่ใบลดลงแต่ยังคงสะสมน้ำหนักแห้งได้ ทำให้มันสำปะหลังมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมในการปลูกสภาพไร่ที่มีความชื้นจำกัดได้ (Panyapruet *et al.* 2016)

โดยการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารพาโคลบิวทาโซลต่อการเจริญเติบโตของต้นมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ในสภาพเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สำหรับเตรียมต้นกล้า รวมถึงการเจริญเติบโตหลังย้ายสู่โรงเรือน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีปัจจัยทดลอง คือความเข้มข้นของสารพาโคลบิวทาโซล (PBZ) 5 ระดับ ได้แก่ 0 4 8 12 และ 16 ppm

2. วิธีการดำเนินงานและบันทึกข้อมูล

- 2.1 ทำการฟอกฆ่าเชื้อมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้อยู่ในสภาพปลอดเชื้อ
- 2.2 เตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตรชักนำราก (1/2MS (Murashige & Skoog, 1962) + น้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร + วุ้น 6 กรัมต่อลิตร + GA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร + NAA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่มีการเติมสารพาโคลบิวทาโซลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (อาหารทดลอง)
- 2.3 ทำการทดสอบเนื้อเยื่อบนอาหารทดลอง ดังนี้

- นำเนื้อเยื่อมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 อายุ 2-3 เดือน ที่เตรียมขยายไว้สำหรับการทดลอง มาตรวจสอบการปนเปื้อนก่อนดำเนินการทดลอง
- ตัดชิ้นส่วนเนื้อเยื่อมันสำปะหลังที่มีเนื้อเยื่อเจริญ (ตาข้างหรือยอด) ให้มีขนาดเท่าๆ กัน ประมาณ 0.5 เซนติเมตร ใส่ลงอาหารตามกรรมวิธีที่เตรียมไว้
- เลี้ยงชิ้นส่วนเนื้อเยื่อในอาหารทดลอง เป็นเวลา 14 วัน

2.4 ย้ายชิ้นส่วนเนื้อเยื่อลงอาหารชักนำราก (ไม่เติม PBZ)

- เมื่อเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารทดลองครบ 14 วัน
- นำมาหั่นส่วนโคนออก ย้ายชิ้นส่วนเนื้อเยื่อลงอาหารชักนำราก (ไม่เติม PBZ) เป็นเวลา 56 วัน สังเกตพัฒนาการของเนื้อเยื่อ และบันทึกข้อมูล

2.5 การอนุบาลต้นกล้า

- ก่อนย้ายต้นมันสำปะหลังออกจากขวด ควรปรับสภาพโดยการนำออกมาไว้ด้านนอกที่ อุณหภูมิห้อง ประมาณ 5-7 วัน
- ล้างทำความสะอาดวันที่ติดรากต้นกล้า แยกกันรา 5-10 นาที
- เตรียมวัสดุปลูกที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว (พีทมอส) ลงในถาดหลุม ที่เตรียมไว้ จำนวน 5 ต้นต่อหน่วย ทดลองย่อย รดน้ำ คลุมด้วยหลังคาพลาสติก ประมาณ 7-10 วัน ทำการพ่นละอองน้ำ ควบคุม อุณหภูมิในโรงเรือน เข้าและเย็น ประมาณ 30-60 นาที
- หลังจากย้ายปลูก 14 วัน เปิดหลังคาพลาสติก ดูแลรดน้ำกำจัดแมลงและศัตรูพืชอย่างสม่ำเสมอ
- ตรวจสอบความอยู่รอดหลังย้ายปลูกทุก 7 วัน และสังเกตการเจริญเติบโตทุก 14 วัน

3. พื้นที่ทำการทดลอง

ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และโรงเรือนอนุบาลต้นกล้า ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง อำเภอมะนังระยอง จังหวัดระยอง

4. การบันทึกข้อมูล

- 4.1 จำนวนต้นอยู่รอดหลังย้ายลงอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อทุก 7 วัน
- 4.2 ความสูงต้นหลังย้ายปลูกทุก 14 วัน
- 4.3 น้ำหนักสดทั้งต้นที่อายุ 90 วันหลังย้ายปลูก

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณค่าเฉลี่ยความอยู่รอด ความสูงและน้ำหนักพืช วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรม Statistical Tool for Agricultural Research (STAR)

ผลการทดลองและวิจารณ์

เมื่อทำการเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารที่มีการเติมสารพาคโลบิวทราโซล (PBZ) ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลา 14 วัน จึงเปลี่ยนลงอาหารสูตรชักนำรากที่ไม่เติม PBZ เป็นเวลา 7 วัน พบว่า เปอร์เซ็นต์ต้นอยู่รอดเฉลี่ยที่ระดับความเข้มข้น 0, 4, 8, 12 และ 16 ppm คือ 100, 94, 92, 86 และ 83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และมีความสูงที่อายุ 56 วัน ในสภาพปลอดเชื้อ ได้แก่ 3.98, 2.98, 2.18, 1.65 และ 1.48 เซนติเมตร ตามลำดับ (Figure1) ซึ่งกรรมวิธีที่ไม่ได้ผ่านการเลี้ยงในอาหารที่เติม PBZ จะมีความสูงมากที่สุด รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้นที่ 4 ppm มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับ Souza *et al.* (2023) ทำการยืดอายุการเก็บรักษาเชื้อพันธุ์กรรมมันสำปะหลังในสภาพปลอดเชื้อเป็นเวลา 120 วัน จำนวน 5 สายพันธุ์ โดยการใช้ สาร PBZ ที่ 0.2 ppm ได้ผลดีที่สุด เนื่องจากไม่ส่งผลกระทบต่อเชื้อพันธุ์มันสำปะหลังมากเกินไป แต่จะลดความสูง เพิ่มน้ำหนัก และช่วยให้ใบเขียว หลุดร่วงช้าลงซึ่งแต่ละสายพันธุ์ก็อาจมีการตอบสนองแตกต่างกัน

Table 1 Percentage of survival 7 days after transplantation and height of cassava (centimeters: cm) after transplanting from tissue culture into the greenhouse in the paclobutrazol (PBZ) medium at various concentrations for 56 days after transplanting.

Concentration PBZ (ppm)	Percentage of survival 7 days after transplantation (%)	Height at 56 days after transplanting (cm)
0	100	3.98 a
4	94	2.98 b
8	92	2.18 c
12	86	1.65 d
16	83	1.48 d
F-test	ns	*
C.V. (%)	14.6	9.1

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's new Multiple Range Test (DMRT) ($P < 0.05$)



Figure1 Characteristics of cassava (plants and roots) for 28 days in root induction medium after transplantation from 14 days in paclobutrazol-containing medium; 0 ppm (left) 4 ppm, 8 ppm, 12 ppm and 16 ppm (right)

และเมื่อทำการย้ายปลูกเข้าสู่โรงเรือน เมื่ออายุ 7 วัน ตรวจสอบจำนวนต้นอยู่รอด พบว่าทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดเป็น 100 เมื่ออายุ 14 วัน ความเข้มข้นของ PBZ ที่ 0, 4 และ 8 ppm จะทำให้การเจริญเติบโตด้านความสูงมากที่สุด คือ 4.32 4.28 และ 4.14 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่ออายุ 28 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 4 และ 8 ppm มีความสูงมากที่สุด คือ 6.13 และ 6.09 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับช่วงอายุ 42 วัน ที่ระดับความเข้มข้นที่ 4 และ 8 ppm จะมีความสูงมากที่สุด คือ 8.31 และ 8.26 เซนติเมตร ตามลำดับ จนอายุ 56 วัน ที่ระดับความเข้มข้นที่ 4 ppm จะมีความสูงมากที่สุด คือ 8.98 เซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับความเข้มข้นที่ 8 ppm ที่มีความสูง คือ 8.89 เซนติเมตร (Table 2) เมื่ออายุครบ 90 วัน ได้สุ่มนำตัวอย่างมาชั่งน้ำหนักสดและแห้ง โดยแบ่งเป็นส่วนต้นและราก พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (Table 3) เช่นเดียวกับ Phosan *et al.* (2024) ได้ศึกษาการใช้ PBZ ในมันสำปะหลังพันธุ์ ระยะของ 86-13 ที่ปลูกแบบท่อนสั้นภายใต้สภาวะน้ำจำกัด ที่พบว่า สาร PBZ จะมีผลต่อความสูงของมันสำปะหลังที่อายุ 30 วันหลังปลูก ทำให้ความสูงลดลง แต่เมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นเป็น 60 และ 90 วันหลังปลูก จะไม่ส่งผลต่อความสูงของมันสำปะหลัง ส่วนน้ำหนักสดส่วนเหนือดินได้แก่ ใบ ก้าน และต้น ที่อายุ 90 วัน สาร PBZ จะไม่ส่งผลในการเพิ่มหรือลดน้ำหนักอย่างมีนัยสำคัญ แต่จะเพิ่มในส่วนของรากสะสมอาหาร ที่ความเข้มข้น 50 ppm จะให้น้ำหนักสดสูงสุด

Table 2 Height of cassava plants (centimeters) previously grown in media containing various concentrations of paclobutrazol (PBZ) after transplanting cassava plants from tissue culture into greenhouses for 14 28 42 and 56 days after planting (DAP)

PBZ concentration (ppm)	Height after transplanting (centimeters)			
	14 DAP	28 DAP	42 DAP	56 DAP
0	4.32 a	5.21 b	6.34 c	6.93 d
4	4.22 a	6.13 a	8.31 a	8.98 a
8	4.14 a	6.09 a	8.26 a	8.89 ab
12	3.41 b	5.33 b	7.81 b	8.59 bc
16	3.06 c	5.46 b	7.76 b	8.28 c
F-test	*	*	*	*
C.V. (%)	16.0	15.3	13.7	14.1

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's new Multiple Range Test (DMRT) ($P < 0.05$)

Table 3 Fresh weight and dry weight (grams) of cassava plants previously grown in media containing various concentrations of paclobutrazol (PBZ) after transplanting cassava plants from tissue culture into greenhouses for 90 days after transplanting

PBZ concentration (ppm)	Fresh weight (grams)			Dried weight (grams)		
	Plant	Root	Whole plant	Plant	Root	Whole plant
0	1.79	1.11	2.90	0.29	0.20	0.49
4	2.71	1.91	4.62	0.44	0.25	0.69
8	2.16	1.46	3.62	0.34	0.18	0.52
12	1.91	0.97	2.88	0.28	0.17	0.45
16	2.25	1.33	3.58	0.34	0.25	0.59
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	30.4	34.7	30.2	31.3	36.3	33.0

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's new Multiple Range Test (DMRT) ($P < 0.05$)

สรุป

การเลี้ยงมันสำปะหลังในอาหารที่มีการเติมสารพาโคลบิวทราโซล (PBZ) เป็นเวลา 14 วัน หลังจากนั้น นำมาเลี้ยงในอาหารสูตรชกนาราก เปอร์เซ็นต์ต้นอยู่รอดเฉลี่ยที่อายุ 7 วัน หลังจากย้ายอาหาร ระดับความเข้มข้น 0, 4, 8, 12 และ 16 ppm คือ 100, 94, 92, 86 และ 83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จนถึงอายุ 56 วัน เมื่อนำมาย้าย ปลุกเข้าสู่โรงเรือน เปอร์เซ็นต์ต้นอยู่รอดเฉลี่ยที่อายุ 7 วันหลังจากสู่โรงเรือน ทุกกรรมวิธีมีอัตราการรอด 100 เปอร์เซ็นต์ หลังจากอายุ 14-56 วัน หลังย้ายปลูกในโรงเรือนพบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 4 ppm จะทำให้การเจริญเติบโตของต้นมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ในโรงเรือน มีความสูงมากที่สุด ดังนั้นการเติมสาร พาโคลบิวทราโซล 4 ppm ในอาหารชกนารากเป็นเวลา 14 วัน ก่อนลงอาหารชกนารากเพื่อย้ายปลูกปกติ จะช่วยให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าในโรงเรือนมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีขยายท่อนพันธุ์มันสำปะหลังปลอดโรค เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ภายใต้การดำเนินงาน ณ ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและโรงเรือนเพาะกล้า ของศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง กรมวิชาการเกษตรและได้รับทุนสนับสนุนของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริม วิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (สกว.)

เอกสารอ้างอิง

- Dalziel, J. and D.K. Lawrence. 1984. Biochemical and biological effect of kaurenoxidase inhibitors such as paclobutrazol, pp. 43-57. *In* R. Menhenette and D.K. Lawrence, eds. Biochemical Aspects of Synthetic and Naturally Occuring Plant Growth Regulators. British Plant Growth Regulator Group Mono. No. 11, Wantage.
- Duchanee, S., 2025. Development of Thai Cassava Propagation System Using Tissue Culture and Mini Stem Cutting Technology. Available Source: <https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/nac/2022/exhibition/BCG49-document02>, May 7, 2025.
- Gilley, A. and R.A. Fletcher. 1997. Relative efficacy of paclobutrazol, propiconazole and tetraconazole as stress protectants in wheat seedlings. *Plant Growth Regul.* 21: 169-175.
- Hwang, S. J., M. Y. Lee, I. Sivanesan and B. R. Jeong. 2008. Growth control of kalanchoe cultivars Rako and Gold Strike of paclobutrazol and uniconazole as soaking treatment of cuttings. *African Journal of Biotechnology.* 7 (22): 4212-4218.

- Kalawong S., S. Bunthong, K. Luangsuwalai, P. Rungrueng, W. Srichuay and A. Siangsuepchart. 2019. Factors Influencing on Root Induction and Acclimatization of Gloxinia (*Sinningia speciosa*). Songklanakarin Journal of Plant Science. Volume 6, Issue 1, pp.19-29. (in Thai)
- Khan, M., 2009. Sterol biosynthesis inhibition by paclobutrazol induces greater aluminum (Al) sensitivity in Al-tolerant rice. *Am. J. PlantPhysiol.*, 4, 89-99.
- Khalil, I. A. and H. Rahman, 1995. Effect of paclobutrazol on growth, chloroplast pigments and sterol biosynthesis of maize (*Zeamays L.*). *PlantScience*, 105, 15-21.
- Murashige, T. and F. Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 15(3), 473-497.
- Panyapruerk S., W. Sinsiri, N. Sinsiri, P. Arimatsu and A. Polthanee. 2016. Effect of Paclobutrazol Growth Regulator on Tuber Production and Starch Quality of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Asian Journal of Plant Sciences* 15 (1): January 2016. 1-7.
- Phosan, N., K. Nakchantuk, S. Sansanee, R. Boontung, S. Lankaew and W. Amornpol. 2024. Effect of Paclobutrazol on Growth of Mini-cuttings Planting on Rayong 86-13 Cassava Variety under Water Deficit Condition. *In Proc. 16th NPRU National Academic Conference*, 4-5 June 2024. 228-236.
- Souza, M. D. H., J. F. Sa, M. I. S. Mendes, D. S. V. Verde, K. C. F. Santos. M. A. P. C. Costa and A. S. Souza. 2023. Paclobutrazol in the *in vitro* conservation of cassava genotype. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, V. 45. 11 pp.

การประเมินระยะปลูกที่มีต่อศักยภาพการเจริญเติบโตและผลผลิต ของฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้า

Evaluation of Plant Spacing on Growth and Yield Performance of the Cotton Elite Line

การिता จงเจือกกลาง^{1*}, พยุดา จันทรเกื้อ¹, ณัฐกิตติ เพชรหมื่นไวย¹, สมนึก คงเทียน¹,
สุนีย์ ชมชิต¹ และ อภิชาติ สุพรรณรัตน์¹

Karita Chongchuaklan^{1*}, Payuda Jankuan¹, Nattakit Petmuenwai¹,
Somnuek Kongtien¹, Sunee Chomchid¹ and Apichat Supannarut¹

¹ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อำเภอดงตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ 60190

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

*Corresponding author: c_karita@hotmail.com

Received: 3 April 2025; Accepted: 10 May 2025; Published: 1 June 2025

บทคัดย่อ

การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของฝ้ายขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ พันธุ์ สภาพแวดล้อม การจัดการด้านดิน น้ำ ปุ๋ย การควบคุมวัชพืชและศัตรูพืช รวมถึงระยะปลูกหรือจำนวนประชากรต่อพื้นที่ ซึ่งล้วนมีผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิต การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับการปลูกฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้า V1/TF86-8-B-B-B-47B เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี การทดลองดำเนินการ ณ แปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์ ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึง ธันวาคม 2566 และวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 5 ซ้ำ ประกอบด้วยระยะปลูก 4 ระยะ ได้แก่ 1) 1.00 × 0.50 เมตร, 2) 1.25 × 0.50 เมตร, 3) 1.50 × 0.50 เมตร และ 4) 1.75 × 0.50 เมตร ผลการทดลองพบว่า ระยะปลูกไม่มีผลแตกต่างทางสถิติต่อความสูงของต้น จำนวนกิ่งกระโดงและจำนวนกิ่งผลต่อต้น อย่างไรก็ตาม ด้านผลผลิตปุ๋ยทั้งเมล็ดพบว่า ระยะปลูกแคบสุด 1.00 × 0.50 เมตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดที่ 695 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือระยะ 1.25 × 0.50 เมตร ให้ผลผลิตเฉลี่ย 628 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับคุณภาพเส้นใยพบว่า ทุกระยะปลูกให้คุณภาพเส้นใยในระดับใกล้เคียงกัน ดังนั้นระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับการปลูกฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้า V1/TF86-8-B-B-B-47B คือ 1.00 × 0.50 เมตร หรือคิดเป็นจำนวนประชากร 3,200 ต้นต่อไร่

คำสำคัญ: ฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้า ระยะปลูก อัตราประชากร

ABSTRACT

The growth and yield of cotton are influenced by several factors, including variety, environmental conditions, and management practices such as soil, water, fertilizer, weed, and pest control. Plant spacing, or plant population, is another critical factor that directly affects yield. This study aimed to determine the optimal planting spacing for the cotton elite line V1/TF86-8-B-B-B-47B to achieve high yield and good fiber quality. The field experiment was conducted at the Nakhon Sawan Field Crops Research Center from June to December 2023 and was arranged in a randomized complete block design (RCBD) with five replications. The treatments consisted of four planting spacings: 1) 1.00×0.50 meters, 2) 1.25×0.50 meters, 3) 1.50×0.50 meters, and 4) 1.75×0.50 meters. The results showed no statistically significant differences among the treatments in terms of plant height, number of sympodial branches, and number of fruiting branches per plant. However, seed cotton yield was highest at the closest spacing of 1.00×0.50 meters, with an average yield of 695 kilograms per rai, followed by 1.25×0.50 meters, which yielded 628 kilograms per rai. Fiber quality was found to be similar across all spacing treatments. Therefore, the optimal planting spacing for the cotton elite line V1/TF86-8-B-B-B-47B is 1.00×0.50 meters, equivalent to a plant population of 3,200 plants per rai.

Keywords: elite lines cotton, plant spacing, rate population

คำนำ

ฝ้ายแต่ละพันธุ์มีลักษณะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน เช่น ลักษณะทรงต้น ความสูงต้น และความกว้างทรงพุ่ม เป็นต้น ในการปลูกฝ้ายนั้น ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชนั้น นอกจากน้ำและธาตุอาหารแล้ว ความหนาแน่นของพืชยังถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อผลผลิตพืช การปลูกในระยะปลูกที่เหมาะสมจะช่วยให้พืชมีผลผลิตสูง (Fageria *et al.*, 1997) การปลูกในระยะชิดอาจทำให้เกิดการแข่งขันเพื่อรับปัจจัยการผลิมากกว่าการปลูกในระยะห่าง และการจัดการความหนาแน่นของต้นพืชที่สูงเกินไปอาจทำให้เกิดการบังแสงระหว่างต้น เนื่องจากใบล่างจะถูกบังแสงมากขึ้น ส่งผลให้ต้นพืชมีขนาดเล็กและเกิดการหักล้ม (Marvel *et al.*, 1992) เมื่อความหนาแน่นของประชากรเพิ่มขึ้น การจัดสรรปัจจัยการเจริญเติบโตในระดับพืชจะลดลง ส่งผลให้การแข่งขันระหว่างพืชมากขึ้น ซึ่งจำกัดโอกาสในการสร้างผลผลิตต่อต้น (Weiner, 1993) สำหรับการปลูกฝ้าย ความหนาแน่นของการปลูกมีผลสำคัญต่อการพัฒนาและผลผลิตของต้นฝ้าย อัตราประชากรที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปตามแต่ละพื้นที่ปลูกและพันธุ์ฝ้าย โดย Zhi *et al.* (2016) พบว่า การลดอัตราประชากรทำให้จำนวนและตำแหน่งของสมอ จำนวนเมล็ดต่อสมอ และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น ส่วนเส้นใยมีคุณภาพดี เมื่อปลูกในอัตราประชากรที่เหมาะสม Bednarz and Nichols (2005) พบว่า ความละเอียดของเส้นใยลดลงเมื่ออัตราประชากรเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ Zaman *et al.* (2021) ที่ได้รายงานว่าการปลูกฝ้ายระยะชิดให้ผลผลิตฝ้ายพันธุ์ MNH-1016 FH-Lalazar NIAB-878 และ Cyto-124 มีผลผลิตเพิ่มขึ้น

แต่ในขณะเดียวกันคุณภาพผลผลิตต่ำกว่าการปลูกในระยะห่าง สำหรับ Darawsheh *et al.* (2009) รายงานว่า ระบบการปลูกแถวแคบ และความหนาแน่นสูงผลิตรวมต่อไร่สูง และ LAI สูงขึ้นโดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับแถวธรรมดา และแถวความหนาแน่นต่ำ ในการปลูกฝ้ายในฤดูแล้ง (ธันวาคม-มกราคม) การเจริญเติบโตของต้นจะไม่เหมือนกับฝ้ายที่ปลูก ในฤดูฝนปกติ โดยต้นจะมีขนาดเล็กและเตี้ย และให้สมอต่อต้นน้อยกว่า ส่วนในฤดูแล้ง การปลูกฝ้ายควรใช้ระยะปลูกที่ถี่ เพื่อให้มีจำนวนต้นสูง และแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตสูงขึ้นตาม โดยขึ้นอยู่กับพันธุ์ฝ้ายด้วย Keswaphithak *et al.*, (1979) ได้ศึกษาระยะปลูกของฝ้ายพันธุ์ Reba B.T.K. ในระบบชลประทานในฤดูแล้ง พบว่าการปลูกในระยะกว้าง 0.75 - 1.00 เมตร ให้ผลดีกว่าระยะแคบ 0.25 - 0.5 เมตร ส่วนการปลูกฝ้ายในฤดูฝน ระยะปลูก ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปตามพันธุ์ เช่น ในฝ้ายพันธุ์ TF3 84-4 Nan 15GY P12-Nan37M5 และฝ้ายพันธุ์พวงมะไฟ จะให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกในระยะห่าง 1.00×0.75 เมตร (Kongtien *et al.*, 2015) Areerak *et al.*, (2010) ได้ศึกษาอัตราประชากรที่เหมาะสมของฝ้ายเส้นใยยาวพันธุ์ดีเด่น 5 พันธุ์ ได้แก่ IR4, IR1, IR30, FK27 และ TF2 พบว่าอัตราประชากร 1,828 ต้นต่อไร่ หรือระยะปลูก 175 × 0.5 เมตร ให้ผลผลิตสูงที่สุด

ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ได้ทำการพัฒนาพันธุ์ฝ้ายคุณสมบัติพิเศษ ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเป็นฝ้ายเส้นใยสีธรรมชาติ เช่น เส้นใยสีน้ำตาลในเฉดสีต่าง ๆ ทั้งสีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลอ่อน รวมไปถึงพันธุ์ฝ้ายเส้นใยยาวพิเศษ และพันธุ์ฝ้ายเส้นใยสีขาว สีน้ำตาล และสีเขียวที่ทนทานต่อโรคและแมลงศัตรูฝ้ายที่สำคัญ ซึ่งหนึ่งในฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้าก็คือสายพันธุ์ V1/TF86-8-B-B-B-47B ที่มีเส้นใยสีเขียวธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาถึงระยะปลูกที่เหมาะสมต่อการให้ผลผลิตของพันธุ์นี้ ดังนั้นงานวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสม เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนในการรับรองพันธุ์ และสำหรับใช้เป็นข้อมูลในการให้คำแนะนำการปลูกฝ้ายที่เหมาะสมแก่เกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ฝ้ายสายพันธุ์ V1/TF86-8-B-B-B-47B
2. ปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0 0-46-0 และ 0-0-60
3. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูฝ้ายตามคำแนะนำของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการ

เกษตร

แผนการทดลอง

ศึกษาในฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้าพันธุ์ V1/TF86-8-B-B-B-47B วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design จำนวน 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธีประกอบไปด้วยระยะปลูก 4 ระยะ ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 1.00 × 0.50 เมตร (3,200 ต้นต่อไร่)
- กรรมวิธีที่ 2 1.25 × 0.50 เมตร (2,560 ต้นต่อไร่)
- กรรมวิธีที่ 3 1.50 × 0.50 เมตร (2,133 ต้นต่อไร่)
- กรรมวิธีที่ 4 1.75 × 0.50 เมตร (1,828 ต้นต่อไร่)

วิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ในชุดดินลพบุรี พักดินแปลงทดลอง 47P 664458E, 1697834N ไถเตรียมดินพร้อมสุมเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่แปลงทดลองก่อนปลูกที่ระดับ 0-20 และ 20-50 เซนติเมตรจากผิวดิน เพื่อวิเคราะห์สมบัติของดิน นำตัวอย่างดินที่สุมเก็บมาวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ใช้อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:1 วัดโดย pH meter (Peech, 1965) ปริมาณอินทรีย์วัตถุด้วยวิธี Walkley and Black (Walkley and Black, 1934) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โดยสกัดดินด้วยน้ำยาสกัด Bray II (Bray and Kurtz, 1945) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยการสกัดดินด้วย 1N Ammonium Acetate pH 7.0 (Chapman, 1965)

ปลูกฝ้ายตามกรรมวิธีฯ ละ 5 แถวๆ ยาว 6 เมตร โดยใช้เมล็ดฝ้าย 5 เมล็ดต่อหลุม และใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตรา 12-4-8 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O โดยใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราที่กำหนด และใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราที่กำหนด โดยใช้ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 6.2 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ ปุ๋ย 18-46-0 และ 0-0-60 อัตรา 17.4 และ 13.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ถอนแยกต้นฝ้ายให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม เมื่ออายุ 20 วัน ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่อฝ้ายอายุ 30 วัน หรือดินมีความชื้นเหมาะสม โดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอีกครั้งอัตราที่กำหนด โดยใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 13.0 กิโลกรัมต่อไร่ และถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม พร้อมพ่นโคน ใช้สารอลาคลอร์ (Alachlor) พ่นคุมหญ้าหลังปลูก ตรวจนับแมลงศัตรู แปลงย่อยละ 10 ต้น สัปดาห์ละ 2 ครั้ง และพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูฝ้ายตามคำแนะนำของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร (Office of Agricultural Research and Development, 2020) ปลูกฝ้ายเมื่อวันที่ 3 กรกฎาคม 2566 เก็บเกี่ยวผลผลิต 3 ครั้ง ๆ ที่ 1 เก็บเกี่ยวเมื่อ 6 พฤศจิกายน 2566 ครั้งที่ 2 และ 3 เก็บเกี่ยวเมื่อ 20 พฤศจิกายน และ 4 ธันวาคม 2566 ตามลำดับ

การบันทึกข้อมูล

1. ผลวิเคราะห์ดิน ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้
2. การปฏิบัติงานและวิธีการปฏิบัติงาน
3. ข้อมูลทางอุตุนิมวิทยา ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดตลอดฤดูปลูก ณ สถานีอุตุนิมวิทยาตากฟ้า ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์
4. การเจริญเติบโต ความสูงต้นที่อายุ 30 60 วัน และที่อายุเก็บเกี่ยว ผลผลิตฝ้ายปุ๋ยทั้งเมล็ด (เก็บเกี่ยวฝ้ายปุ๋ยทั้งเมล็ดเฉพาะพื้นที่เก็บเกี่ยว โดยระบุวันเก็บเกี่ยว และน้ำหนักผลผลิตที่เก็บเกี่ยวทุกครั้ง) จำนวนกิ่งผล จำนวนกิ่งกระโดง จำนวนสมอต่อต้น (สุมนับแปลงย่อยละ 10 ต้น) น้ำหนักต่อสมอ (สุมนับแปลงย่อยละ 10 สมอ)
5. เปอร์เซ็นต์ปุ๋ย คำนวณจาก

$$\% \text{ ปุ๋ย } (\% \text{ Ginning out turn}) = \frac{\text{น้ำหนักปุ๋ย} \times 100}{\text{น้ำหนักปุ๋ยทั้งเมล็ด}}$$

6. คุณภาพเส้นใย ประกอบด้วย ความเหนียวเส้นใย (กรัม/เท็กซ์) ความยาวของเส้นใย (นิ้ว) และความละเอียดอ่อนของเส้นใย

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป iristat และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลวิเคราะห์ดิน

ผลการวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) 6.89 ซึ่งจัดเป็นกลาง มีอินทรีย์วัตถุ 1.93 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลาง มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งจัดอยู่ในระดับต่ำ และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งจัดอยู่ในระดับปานกลาง (Table 1) พื้นที่ที่ใช้ในการวิจัยอยู่ในชุดดินลพบุรี ซึ่งเป็นดินเหนียว โครงสร้างดินไม่ดี มีลักษณะเฉพาะคือเมื่อแห้งจะมีความแข็งมาก แต่เมื่อเปียกน้ำจะมีความชื้นแฉะ ทำให้การไถพรวนทำได้ยากหากไม่ดำเนินการอย่างถูกวิธี ส่งผลต่อโครงสร้างดินที่อาจเสื่อมคุณภาพลง ดินในชุดนี้โดยทั่วไปเหมาะสำหรับการปลูกพืชไร่ เช่น ฝ้าย และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อย่างไรก็ตามเพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิต ควรมีการปรับปรุงบำรุงดินอย่างเหมาะสม เช่น การเติมอินทรีย์วัตถุ และใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมี เพื่อเสริมธาตุอาหารให้เพียงพอต่อความต้องการของพืช

Table 1 Soil properties before planting in 2023.

Parameters	0-20 cm. depth
Soil pH (1:1)	6.89
Organic matter (%)	1.93
Available phosphorus (mg/kg)	8.00
Exchangeable potassium (mg/kg)	60.0

การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต

ผลการทดลองของระยะปลูกทั้ง 4 ระยะในฝ้ายสายพันธุ์ V1/TF86-8-B-B-B-47B พบว่า ให้ความสูงต้นเฉลี่ยที่อายุ 30 60 วัน และที่อายุเก็บเกี่ยว จำนวนกิ่งผล (Number of fruiting branch) และกิ่งกระโดง (Number of vegetative branch) ต่อดันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยความสูงต้นเฉลี่ยที่อายุ 30 60 วัน และที่อายุเก็บเกี่ยว มีค่าระหว่าง 26-28 107-110 และ 132-139 เซนติเมตร ตามลำดับ ในส่วนของจำนวนกิ่งกระโดง และ กิ่งผลต่อดัน มีค่าระหว่าง 3-4 และ 19-20 กิ่งต่อดัน ตามลำดับ สำหรับจำนวนสมอต่อดัน (Boll/plant) พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระยะปลูก 1.50 × 0.50 เมตร (2,133 ต้น/ไร่) ให้จำนวนสมอต่อดันมากที่สุดคือ 54 สมอต่อดัน รองลงมาคือที่ระยะปลูก 1.75 × 0.50 เมตร (1,828 ต้น/ไร่) ที่ให้จำนวนสมอ 53 สมอต่อดัน ส่วนในระยะปลูกแคบ 1.00 × 0.50 เมตร (3,200 ต้น/ไร่) ให้จำนวนสมอต่อดันน้อยที่สุด คือ 38 สมอต่อดัน เช่นเดียวกับการศึกษาของ Chongchuaklang *et al.* (2023) ที่รายงานว่า การปลูกฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้า

44/3C7-2B(W)3 ในระยะปลูกแคบ 1.00×0.50 เมตร (3,200 ต้น/ไร่) ในชุดดินลพบุรี ให้จำนวนสมอต่อนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 30 สมอต่อน ในส่วนของน้ำหนักสมอ (Boll weight) ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของทุกระยะปลูก โดยมีน้ำหนักสมอเฉลี่ยระหว่าง 6.00-6.38 กรัม ในด้านผลผลิตปุยทั้งเมล็ด (Yield) พบว่าระยะปลูก 1.00×0.50 เมตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 695 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือที่ระยะ 1.25×0.50 เมตร ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 628 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 2) สอดคล้องกับการศึกษาของ Zaman *et al.* (2021) ที่รายงานว่าการปลูกฝ้ายพันธุ์ MNH-1016 FH-Lalazar NIAB-878 และ Cyto-124 ในระยะชิดให้ผลผลิตฝ้ายเพิ่มขึ้น

คุณภาพเส้นใย

ค่าคุณภาพของเส้นใยฝ้ายสายพันธุ์ V1/TF86-8-B-B-B-47B อ้างอิงจากมาตรฐานเส้นใยฝ้ายตามการรายงานของ Youngmod (1993) ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพของเส้นใยในแต่ละระยะปลูกไม่มีความแตกต่างกัน ในด้านเปอร์เซ็นต์ปุย (Ginning out turn) พบว่ามีค่าระหว่าง 23.0–23.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ความยาวเส้นใย (Fiber length) จัดอยู่ในประเภทเส้นใยยาว โดยมีค่าระหว่าง 1.17–1.20 นิ้ว ความเหนียวของเส้นใย (Fiber strength) มีค่าระหว่าง 17.8–20.2 กรัมต่อเท็กซ์ ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับต่ำ อาจมีสาเหตุมาจากปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูกที่ได้รับเพียง 393.6 มิลลิเมตร (Figure 1) ซึ่งต่ำกว่าความต้องการน้ำของฝ้ายที่อยู่ในช่วง 650–1,200 มิลลิเมตรต่อฤดูปลูก (Koudahe *et al.*, 2021) การขาดแคลนน้ำดังกล่าวอาจส่งผลให้ต้นฝ้ายประสบภาวะเครียดจากการขาดน้ำ (drought stress) โดยเฉพาะในช่วงพัฒนาเส้นใย ซึ่งเป็นระยะสำคัญที่เซลล์เส้นใยต้องการน้ำสำหรับการยืดตัว และการสะสมเซลลูโลสอย่างต่อเนื่อง การขาดน้ำในช่วงนี้อาจทำให้ผนังเซลล์พัฒนาไม่เต็มที่ ส่งผลให้เส้นใยสั้นและมีความเหนียวต่ำ (Wang *et al.*, 2016) ในด้านคุณภาพอื่น ๆ พบว่าความสม่ำเสมอของเส้นใย (Uniformity) มีความสม่ำเสมอสูงมาก มีค่าระหว่าง 71–74 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าความละเอียด (Micronaire) คือค่าที่บ่งบอกถึงความนุ่มของเส้นใย มีค่าระหว่าง 2.50–2.63 ซึ่งจัดว่าเป็นเส้นใยที่มีความละเอียดมาก (Table 3) จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าฝ้ายสายพันธุ์ V1/TF86-8-B-B-B-47B มีคุณภาพเส้นใยที่คงที่ในแต่ละระยะปลูก ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Arunvenkatesh และ Rajendran (2013) ซึ่งระบุว่าคุณภาพของเส้นใยฝ้ายได้รับอิทธิพลจากพันธุกรรมเป็นหลัก มากกว่าปัจจัยด้านระยะปลูกหรือความหนาแน่นของการปลูก

จากคุณภาพเส้นใยข้างต้นแสดงให้เห็นถึงลักษณะเด่นของฝ้ายสายพันธุ์ V1/TF86-8-B-B-B-47B คือเส้นใยยาว มีความสม่ำเสมอและมีความละเอียดอ่อนสูง เหมาะกับการผลิตสิ่งทอระดับพรีเมียม แต่ยังมีข้อจำกัดด้านความเหนียวและเปอร์เซ็นต์หีบ ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะปริมาณน้ำฝนที่ต่ำ หากจะนำไปพัฒนาเชิงพาณิชย์ ควรเน้นปรับปรุงด้านความเหนียว และเปอร์เซ็นต์หีบให้สูงขึ้น โดยอาจเลือกปลูกในพื้นที่ที่มีการจัดการน้ำที่ดี หรือใช้การให้น้ำเสริม

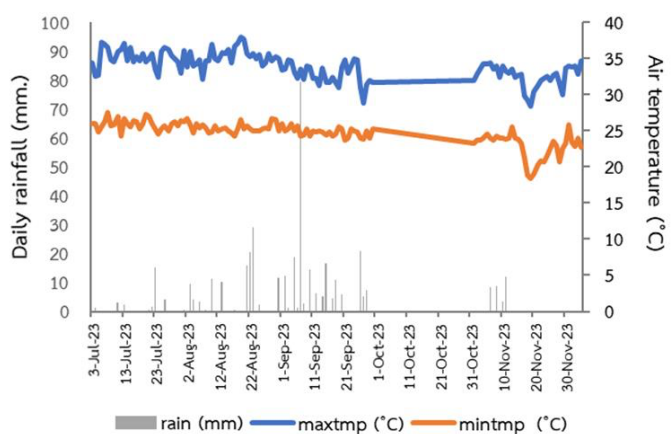
Table 2 Plant Height, number of vegetative branches/plant, number of fruit branches/plant, cotton boll/plant, boll weight and yield of cotton V1/TF86-8-B-B-B-47B elite line in 2023.

Plant spacing	Plant Height (cm)			Number of fruiting branches /plant	Number of vegetative branches /plant	Cotton Boll/plant	Boll weight (g)	Yield (kg/rai)
	30 days	60 days	Harvesting days					
1.00 × 0.50 m. (3,200 plants/rai)	28	107	132	19	3	38 c	6.38 a	695 a
1.25 × 0.50 m. (2,560 plants/rai)	27	110	135	19	4	47 b	6.00 b	628 b
1.50 × 0.50 m. (2,133 plants/rai)	26	109	135	20	3	54 a	6.29 ab	556 c
1.75 × 0.50 m. (1,828 plants/rai)	26	107	139	20	4	53 a	6.05 ab	518 c
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*
CV (%)	5.17	3.74	4.78	6.28	17.50	10.32	4.11	6.48

Mean followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ns: Not significant

Table 3 Average of Ginning out turn percentage and fiber quality of cotton in 2023.

Plant spacing	Ginning out turn (%)	Fiber length (inches)	Fiber strength (g/tex)	Uniformity (%)	Micronaire
1.00 × 0.50 m. (3,200 plants/rai)	23.2	1.20	17.8	71	2.55
1.25 × 0.50 m. (2,560 plants/rai)	23.2	1.17	20.2	77	2.50
1.50 × 0.50 m. (2,133 plants/rai)	23.4	1.17	19.2	77	2.63
1.75 × 0.50 m. (1,828 plants/rai)	23.0	1.17	18.6	74	2.53

**Figure 1** Daily rainfall and air temperature (°C) at Takfa Meteorological station during crop production in 2023.

สรุป

การจัดการระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับฝ้ายสายพันธุ์ V1/TF86-8-B-B-47B ในดินชุดดินลพบุรี ซึ่งอยู่ในกลุ่มดินเหนียว ร่วนเหนียว คือระยะ 1.00 × 0.50 เมตร หรืออัตราประชากร 3,200 ต้นต่อไร่ เป็นระยะปลูกที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูงสุด แต่ไม่ได้ส่งผลให้คุณภาพเส้นใยดีขึ้นอย่างชัดเจน การปลูกในระยะดังกล่าวช่วยให้เกิดการใช้พื้นที่ และทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้สามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่โดยไม่จำเป็นต้องขยายพื้นที่เพาะปลูก จึงถือเป็นแนวทางหนึ่งที่จะเสริมความยั่งยืนในการผลิตฝ้าย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่ให้งบประมาณสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณ ทีมนักวิจัย พนักงานราชการ และคณาจารย์ทดลองทางการเกษตรจากกลุ่มปรับปรุงการผลิต ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน แปลงทดลอง การเก็บตัวอย่างดินและตัวอย่างพืช รวมถึงการวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

- Areerak, S., P. Sirisuwanma, S. Rupngam, and P. Siboonayueang. 2010. Optimal plant population density of promising long-fiber cotton variety. pp. 227–233. In: Research Report 2009, Nakhon Sawan Field Crops Research Center. (in Thai)
- Arunvenkatesh, S. and K. Rajendran. 2013. Evaluation of plant density and cotton genotypes (*Gossypium hirsutum* L.) on cotton yield and fibre quality. *Int. J. For. Crop Improv.* (4): 1–5.
- Bednarz, C.W. and R.L. Nichols. 2005. Phenological and morphological components of cotton crop maturity. *Crop Sci*, 45, 1497–1503.
- Chapman, D. D. 1965. Total Exchange Bases, pp. 902-904. In C. A. Black (ed.). *Method of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties* No. 9. Amer. Soc. Agron. Madison, Wisconsin.
- Chongchuaklang, Karita. P. Seburuang, S. Luanmanee, S. Kongtien and A. Supannarut . 2023. Optimum Population Rate for Cotton Elite lines. In: Annual research report 2021, Volume 2. Nakhon Sawan Field Crops Research Center. Field Crops and Energy Renewable Crops Research Institute Department of Agriculture. (in Thai)
- Darawsheh M. K. , E. M. Khah, G. Aivalakis, D. Chachalis and Fatbardh Sallaku. 2009. Cotton row spacing and plant density cropping systems. Effects on accumulation and partitioning of dry mass and LAI. *J. of Food, Agriculture & Environment*, 7(3&4): 258-261.

- Fageria, N.K. , V.C. Baligar and C.A. Jones. 1997. growth and mineral Nutrition of field crops. Marcel Dekker Inc. New York. 624 p.
- Koudahe, K., A. Y. Sheshukov, J. Aguilar and K. Djaman. 2021. Irrigation-Water Management and Productivity of Cotton: A Review. *Sustainability*, 13(18): 1-21.
- Keswaphithak, P., S. Boonyawiro, C. Tharatthaphan, B. Unkasem, R. Tridet, T.i Sriwanarat, and P. Nartraipob. 1979. Study on fertilizer rates and planting distances of Reba B.T.K.12 cotton under irrigated dry-season conditions. pp. 32–37. In: Dry Season Cotton Experiment Report 1977–1978, Cotton Section, Field Crops Division. (in Thai)
- Kongtien, D., S. Luanmanee, P. Seburuang, K. Tadso, and A. Suphuanarat. 2015. Optimal rate population for Elite lines cotton. pp. 491–498. In: Research Report 2014, Nakhon Sawan Field Crops Research Center. (in Thai)
- Marvce, J.N., Beyrouy C.A., and Gbur E.E. 1992. Respond of soybean growth to root and canopy competition. *Crop Sci.* 32: 797–801.
- Office of Agricultural Research and Development. 2020. Technical document: Recommendations for safe pest and insect management based on 2020 research. Department of Agriculture, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Peech, M. 1965. Hydrogen-ion Activity, pp. 914-925. In C. A. Black (ed). *Method of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties* No. 9. Amer. Soc. Agron. Madison, Wisconsin.
- Walkley, A., and I. A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method of determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.* 37:29-37.
- Wang, R., S. Ji, P. Zhang, Y. Meng, Y. Wang, B. Chen and Z. Zhou. 2016. Drought effects on cotton yield and fiber quality on different fruiting branches. *Crop Sci.*, 56(6): 2661–2670.
- Weiner, J. 1993. Competition among plants. *Treballs de la SCB* 44: 99–109.
- Yungmod, U. 1993. Structure and quality of fiber. pp. 184–196. In: *Cotton*. Technical Paper No. 9. Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Thailand. (in Thai)
- Zaman, I., M. Ali, K. Shahzad, M. Saeed Tahir, A. Matloob, W. Ahmad, 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 fiber quality attributes of cotton genotypes under nitrogen fertilization. *Agronomy* 1: 1-15.
- Zhi, X., Y. Han, Y. L., G. Wang, W. Du, X. and M. Li . 2016. Effects of plant density on cotton yield components and quality. *J. of Integrative Agriculture*, 15(7), 1469–1479.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์วaffleเฟิลวานิลลาจากแป้งพลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภค

Development of Vanilla Waffle Product from Edible Cassava Flour

ธนาวดี คำชู^{1*}, สุวลักษณ์ คັນสนีย์¹, กุสุมา รอดแผ้วพาล¹ และ ชฎาพร อินเปลี่ยน¹
Tanavadee Kumchoo^{1*}, Suwaluk Sansanee¹, Kusuma Rodpeawpan¹
and Chadaporn Inplean¹

¹ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ตำบลห้วยโป่ง อำเภอมือง จังหวัดระยอง 21150

¹Rayong Field Crops Research Center, Huaypong, Muang, Rayong 21150

*Corresponding author: tanavadeekumchoo@gmail.com

Received: 31 March 2025; Accepted: 12 May 2025; Published: 1 June 2025

บทคัดย่อ

มันสำปะหลังเพื่อบริโภคสามารถนำมาแปรรูปเป็นแป้งพลาวที่ไม่มีกลูเตน และใช้ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ชนิดต่าง ๆ ซึ่งวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของการใช้แป้งพลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภค 100% จำนวน 5 สายพันธุ์/พันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ก้าวหน้า OMRE62-04-20 OMRE62-04-28 OMRE62-04-54 OMRE62-09-01 และพันธุ์ห่านาเทีย เปรียบเทียบกับการใช้แป้งสาลี 100% ในผลิตภัณฑ์วaffleเฟิลวานิลลา โดยทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสเพื่อประเมินการยอมรับของผู้เข้าร่วมการทดสอบจำนวน 50 คน ด้วยวิธี 9-point hedonic scale และทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัสโดยใช้เครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัส พบว่า ผลการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของวaffleเฟิลวานิลลาจากแป้งพลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภคทั้ง 5 ชนิด มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับแป้งสาลี และแป้งทั้ง 5 ชนิดไม่แตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับแป้งสาลีใน 5 ลักษณะ ได้แก่ สี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม จากทั้งหมด 6 ลักษณะ ในขณะที่ผลการทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัส พบว่า แป้งสาลีมีค่าความแข็ง และความเหนียวติดยืดสูงสุด และแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติกับแป้งพลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภคทั้ง 5 ชนิดของค่าความแข็ง ($P < 0.01$) ดังนั้นแป้งพลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภคทั้งหมด สามารถนำมาใช้ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์วaffleเฟิลวานิลลาได้ทั้งหมด 100%

คำสำคัญ: วaffleเฟิลวานิลลา; แป้งพลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภค; มันสำปะหลังเพื่อบริโภคสายพันธุ์ก้าวหน้า

ABSTRACT

Edible cassava can be processed into flour, which is a gluten-free flour and can be used to replace wheat flour in various bakery products. The purpose of this research was to study the effects of using 100% edible cassava flour of 5 elite lines/variety including OMRE62-04-20, OMRE62-04-28, OMRE62-04-54, OMRE62-09-01 elite lines and Hanatee variety compared with 100% wheat flour in vanilla waffle products. The sensory test by using the 9-point hedonic scale

of 50 panelists and texture analysis by using texture analyzer. The results found that the sensory test score of vanilla waffle from 5 types of edible cassava flour showed similar values to wheat flour. In addition, all of edible cassava flour was not significantly different with wheat flour in 5 characteristics including color, odor, taste, texture and overall acceptability out of all 6 characteristics ($P < 0.05$). While, the results of the texture analysis showed that wheat flour had the highest hardness, gumminess values and was significantly different with the 5 types of edible cassava flour in hardness values ($P < 0.01$). Therefore, all of edible cassava flour can be used to substitute 100% of wheat flour in vanilla waffle product.

Keywords: vanilla waffle; edible cassava flour; elite edible cassava variety

คำนำ

แป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภค (edible cassava flour) ได้มาจากการแปรรูปหัวสดมันสำปะหลังเพื่อบริโภค (edible cassava) ซึ่งเป็นมันสำปะหลังชนิดหวาน (sweet cassava) มีปริมาณไซยาไนด์ต่ำ โดยแป้งฟลาวมันสำปะหลังมีคุณค่าทางอาหาร โดยเฉพาะมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูง และมีส่วนของกากใยอาหารและองค์ประกอบต่าง ๆ ใกล้เคียงกับเนื้อจากหัวสด (Kumchoo *et al.*, 2025) รวมทั้งแป้งฟลาวมันสำปะหลังเป็นแป้งที่ไม่มีโปรตีนกลูเตน (gluten free) ซึ่งเกิดจากโปรตีนไกลอะดิน และโปรตีนกลูเตนินในแป้งสาลี เมื่อนำมาผสมกับน้ำ และนวดให้เข้ากันจะเกิดเป็นโปรตีนกลูเตน (Luangsakul and Nualkaekul, 2018) ทำให้ผู้ที่แพ้กลูเตนในแป้งสาลีสามารถรับประทานได้ โดยมีการนำแป้งฟลาวมันสำปะหลังมาใช้ทดแทนแป้งสาลีในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ชนิดต่าง ๆ เช่น พาย (Meekoh *et al.*, 2003) เค้ก (Petchmak *et al.*, 2003) พิชซ่า (Hanpanit *et al.*, 2005) แครกเกอร์ (Wuttanaworakit *et al.*, 2024) มินิโดนัทเค้ก (Kumchoo *et al.*, 2025) สำหรับในประเทศไทยยังมีพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อบริโภคจำกัด เช่น พันธุ์ห่านาที่เป็นพันธุ์พื้นเมือง เหมาะสำหรับต้ม ย่าง และพันธุ์ระยอง 2 เป็นพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร เหมาะสำหรับทอดเป็นแผ่น แต่ยังไม่มีการนำพันธุ์/สายพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อบริโภคที่เหมาะสมสำหรับแปรรูปเป็นแป้งฟลาวโดยเฉพาะ

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้แป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภคปริมาณ 100% จำนวน 5 สายพันธุ์/พันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ก้าวหน้า OMRE62-04-20 OMRE62-04-28 OMRE62-04-54 OMRE62-09-01 และพันธุ์ห่านาที่ เปรียบเทียบกับการใช้แป้งสาลี 100% ต่อคุณภาพทางกายภาพ และทางประสาทสัมผัสในผลิตภัณฑ์พายฟลาวนิลลา เพื่อประเมินการยอมรับ สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการคัดเลือกมันสำปะหลังเพื่อบริโภคสายพันธุ์ก้าวหน้าเพื่อแปรรูปเป็นแป้ง ฟลาวมันสำปะหลัง สำหรับการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ชนิดต่าง ๆ

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมแป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภค

นำหัวสดมันสำปะหลังเพื่อบริโภคอายุ 9 เดือน ที่ปลูกในศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง จำนวน 5 สายพันธุ์/พันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ก้าวหน้า OMRE62-04-20, OMRE62-04-28, OMRE62-04-54, OMRE62-09-01 และพันธุ์ห่านาที่ซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมืองที่นิยมนำมาบริโภค มาปอกเปลือกและล้างให้สะอาด จากนั้นไม่เป็นชิ้นเล็กด้วยเครื่องสับและนำเข้าอบในตู้อบลมร้อน (ยี่ห้อ Memmer รุ่น UF 750) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมันเส้นที่แห้งสนิทมาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดตัวอย่าง (ยี่ห้อ JP Selecta รุ่น TR-20) และร่อนแป้งด้วยเครื่องเขย่งตะแกรงร่อน (ยี่ห้อ W.S. Tyler รุ่น Ro-Tap Rx-29-10) โดยใช้ตะแกรงละเอียดขนาด 115 เมช โดยให้ความชื้นฐานเปียกไม่เกิน 8% (% wet basis)

การศึกษาแป้งฟลาวมันสำปะหลัง 5 ชนิดในการทดแทนแป้งสาลีต่อผลิตภัณฑ์วอฟเฟิลวานิลลาและขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์วอฟเฟิลวานิลลา

ทำการศึกษาลดผลิตภัณฑ์วอฟเฟิลวานิลลาที่ใช้แป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภคทั้งหมด 100% เปรียบเทียบกับการใช้แป้งสาลี ทั้งหมด 100% (ความชื้นฐานเปียกไม่เกิน 14%) (% wet basis) โดยดัดแปลงสูตรพื้นฐานของ Kumchoo *et al.* (2024) โดยส่วนผสมของสูตร แสดงได้ดัง Table 1 และมีขั้นตอนการดำเนินงานนี้ 1.ร่อนแป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภคแต่ละชนิด (จำนวน 5 ชนิด)/แป้งสาลีอเนกประสงค์และแป้งเค้ก จากนั้นใส่ผงฟูเข้าด้วยกัน และใส่น้ำตาลทรายขาว ผสมให้เข้ากันแล้วพักไว้ 2.ตอกไข่ไก่ ตีให้เข้ากัน 3.ใส่แป้งฟลาวแต่ละชนิด ผงฟู และน้ำตาลทรายขาวที่พักไว้ ตีผสมให้เข้ากัน 4.ใส่เนยสดเค็มละลาย นมข้นหวาน น้ำมันรำข้าว น้ำ และกลิ่นวานิลลาลงไป ตะล่อมส่วนผสมให้เข้ากัน 5.เทใส่พิมพ์เครื่องทำวอฟเฟิล (ยี่ห้อ HOMEMATE รุ่น HOM-TSK2105H กำลังไฟ 920 วัตต์) อบด้วยไฟกลาง ใช้เวลาประมาณ 2-5 นาที จนสุก (วอฟเฟิลมีกลิ่นหอม เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน)

Table 1 Vanilla waffle product recipes by using 100% of edible cassava flours compared with 100% of wheat flour

Ingredients	Recipe 1	Recipe 2	Recipe 3	Recipe 4	Recipe 5	Recipe 6
1. OMRE62-04-20 flours (g)	900	–	–	–	–	–
2. OMRE62-04-28 flours (g)	–	900	–	–	–	–
3. OMRE62-04-54 flours (g)	–	–	900	–	–	–
4. OMRE62-09-01 flours (g)	–	–	–	900	–	–
5. Hanatee flours (g)	–	–	–	–	900	–
6. All-purpose flour (g)	–	–	–	–	–	780
7. Cake flour (g)	–	–	–	–	–	120
8. Melted salted butter (g)	180	180	180	180	180	180
9. Granulated sugar (g)	660	660	660	660	660	660
10. Egg size M (egg)	9	9	9	9	9	9
11. Vanilla flavor (teaspoon)	3	3	3	3	3	3
12. Condensed milk (g)	300	300	300	300	300	300
13. Baking powder (teaspoon)	3	3	3	3	3	3
14. Rice bran oil (g)	105	105	105	105	105	105
15. Water (g)	375	375	375	375	375	375

การประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัส

ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ของวาฟเฟิลวานิลลาที่ทำจากแป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภค 5 สายพันธุ์/พันธุ์ เปรียบเทียบกับวาฟเฟิลวานิลลาที่ทำจากแป้งสาลี โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ทำการชิมผลิตภัณฑ์และให้คะแนนการยอมรับโดยใช้วิธี 9-points hedonic scale ใช้สเกลความชอบ 9 ระดับ (1= ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = เฉย 6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก และ 9 = ชอบมากที่สุด)

การทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัส

นำผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลวานิลลาที่ทำจากแป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภค 5 สายพันธุ์/พันธุ์ และแป้งสาลีมาทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัส ได้แก่ ความแข็ง (hardness) การยึดติดของอาหารกับวัตถุอื่น ๆ (adhesiveness) การคืนตัวของขนมเมื่อออกแรงกด (springiness) การเกาะตัวกันของโครงสร้างเนื้ออาหาร (cohesiveness) และความเหนียวติดยึด (gumminess) โดยใช้เครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Texture analyzer) ยี่ห้อ Stable Micro Systems รุ่น TA. XT PlusC โดยใช้หัววัดทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 mm (P/100) แรงกด 50 g ความเร็วในการกด 5 mm/s ระยะกดจากผิวของวาฟเฟิลวานิลลา 75% ทำการทดสอบจำนวน 50 ชิ้นต่อแป้งฟลาว 1 ชนิด

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ผลการศึกษาลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสและลักษณะเนื้อสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ วาฟเฟิลวานิลลา วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) คำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ย โดยใช้ Duncan multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ IRRISTAT version 3/93

ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาลักษณะของการใช้แป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภค 100% จำนวน 5 สายพันธุ์/พันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ก้าวหน้า OMRE62-04-20 OMRE62-04-28 OMRE62-04-54 OMRE62-09-01 และพันธุ์ห่านาที่ เปรียบเทียบกับการใช้แป้งสาลี 100% ในผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลวานิลลา โดยใช้สูตรพื้นฐาน พบว่า ผลิตภัณฑ์ วาฟเฟิลวานิลลาจากแป้งฟลาวทั้ง 6 ชนิด มีลักษณะปรากฏและสีของขนมใกล้เคียงกัน (Figure 1) เมื่อนำมา ทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้สเกลการยอมรับ 9 ระดับ พบว่า วาฟเฟิลวานิลลาจากแป้งสาลีมีคะแนน เฉลี่ยการยอมรับทั้ง 6 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ของผู้ทดสอบชิม จำนวน 50 คน ใกล้เคียงกับวาฟเฟิลจากแป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภค ทั้ง 5 สายพันธุ์/พันธุ์ โดยวาฟเฟิลวานิลลาจากแป้งสาลีมีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับสูงสุด จำนวน 5 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ และเนื้อสัมผัส

เมื่อวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ พบว่า วาฟเฟิลวานิลลาจากแป้งสาลีไม่แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติในลักษณะปรากฏกับแป้งฟลาวสายพันธุ์ OMRE62-04-54 ($P<0.05$) แต่แป้งสาลีแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในลักษณะปรากฏกับแป้งฟลาวสายพันธุ์ OMRE62-04-20 OMRE62-04-28 OMRE62-09-01 และแป้งฟลาวพันธุ์ห่านาที่ ($P<0.01$) ในขณะที่คะแนนด้านสี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และ ความชอบโดยรวม ของผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลวานิลลาจากแป้งสาลี และแป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภคทั้ง 5 สายพันธุ์/พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านสี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ($P<0.05$) (Table 2) ซึ่งจากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบภาพรวมของผลิตภัณฑ์ วาฟเฟิลวานิลลาจากแป้งสาลีมากที่สุด แต่เมื่อพิจารณาจาก Table 2 จะเห็นได้ว่าการใช้แป้งสาลีไม่มีความ แตกต่างกับการใช้แป้งฟลาวสายพันธุ์ OMRE62-04-54 ในทุก ๆ ด้าน ดังนั้นในการทดลองนี้ แป้งฟลาวสายพันธุ์ OMRE62-04-54 สามารถทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลวานิลลาได้ดีที่สุด

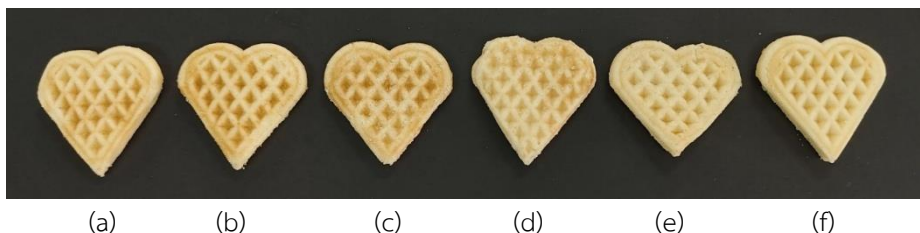


Figure 1 Vanilla waffle products from 5 types of edible cassava flour (a) OMRE62-04-20 elite line (b) OMRE62-04-28 elite line (c) OMRE62-04-54 elite line (d) OMRE62-09-01 elite line (e) Hanatee variety and (f) wheat flour

Table 2 Sensory acceptance scores of vanilla waffle using 5 types edible cassava flour and wheat flour

Type of flour	Appearance	Color	Odor	Taste	Texture	Overall acceptability
OMRE62-04-20	7.68±1.49 ^{bc}	7.58±1.54	7.62±1.48	7.66±1.45	7.66±1.42	7.76±1.38
OMRE62-04-28	7.70±1.45 ^{bc}	7.74±1.43	7.68±1.50	7.68±1.39	7.76±1.35	7.84±1.31
OMRE62-04-54	7.94±1.13 ^{ab}	7.88±1.12	7.82±1.16	7.66±1.26	7.74±1.21	7.92±1.16
OMRE62-09-01	7.58±1.31 ^c	7.62±1.35	7.48±1.36	7.56±1.30	7.56±1.28	7.72±1.28
Hanatee	7.74±1.19 ^{bc}	7.64±1.43	7.76±1.25	7.56±1.31	7.58±1.21	7.80±1.25
Wheat	8.08±0.99 ^a	7.88±1.24	7.82±1.12	7.84±1.13	7.82±1.16	7.86±1.21
F-test	**	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	9.50	10.00	10.10	9.50	9.80	9.70
Mean	7.80	7.70	7.70	7.70	7.70	7.80

Within a column, means followed by the same letters are not significant by DMRT ($P < 0.05$)

ns; not significant, **, significant different at 99%

ผลการทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์วaffleเฟลวานิลลา จำนวน 5 ตัวอย่างต่อแป้งฟลาว 1 ชนิด โดยใช้เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส พบว่า วaffleเฟลวานิลลาจากแป้งสาลีมีค่าเฉลี่ยความแข็ง (hardness) และค่าความเหนียวติดยึด (gumminess) สูงสุด ในขณะที่วaffleเฟลวานิลลาจากแป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภคสายพันธุ์ OMRE62-04-20 มีค่าเฉลี่ยการคืนตัวของขนมเมื่อออกแรงกด (springiness) ค่าการเกาะตัวกันของโครงสร้างเนื้ออาหาร (cohesiveness) สูงสุด และวaffleเฟลวานิลลาจากแป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภคพันธุ์ห่านามีค่าเฉลี่ยการยึดติดของอาหารกับวัตถุอื่น ๆ (adhesiveness) ซึ่งมีค่าเป็นลบ และค่าการเกาะตัวกันของโครงสร้างเนื้ออาหาร (cohesiveness) สูงสุด

เมื่อวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ พบว่า ค่าความแข็งของวaffleเฟลวานิลลาจากแป้งสาลีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภคทั้ง 5 สายพันธุ์/พันธุ์ ($P < 0.01$) สำหรับค่าการคืนตัวของขนมเมื่อออกแรงกดของวaffleเฟลวานิลลาจากแป้งสาลีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแป้งฟลาวสายพันธุ์ OMRE62-04-28 และ OMRE62-04-54 ($P < 0.01$) ค่าการเกาะตัวกันของโครงสร้างเนื้ออาหารของวaffleเฟลวานิลลาจากแป้งสาลีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแป้งฟลาวสายพันธุ์ OMRE62-04-20 OMRE62-04-28 และพันธุ์ห่านา ($P < 0.01$) และค่าความเหนียวติดยึดของวaffleเฟลวานิลลาจากแป้งสาลีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแป้งฟลาวสายพันธุ์ OMRE62-04-28 และ OMRE62-04-54 ($P < 0.01$) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยการยึดติดของอาหารกับวัตถุอื่น ๆ ของวaffleเฟลวานิลลาจากแป้งสาลีไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภคทั้งหมด ($P < 0.05$) (Table 3)

Table 3 Textural parameter values of vanilla waffle using 5 types edible cassava flour and wheat flour

Type of flour	Hardness (g)	Adhesiveness (g.sec)	Springiness	Cohesiveness	Gumminess
OMRE62-04-20	24901.78±12542.93 ^b	-45.52±87.79	0.46±0.12 ^a	0.47±0.10 ^a	12088.38±7589.78 ^a
OMRE62-04-28	22274.07±11212.30 ^b	-31.29±79.24	0.35±0.13 ^c	0.37±0.10 ^c	7812.59±3822.35 ^c
OMRE62-04-54	23388.37±12836.21 ^b	-16.13±31.62	0.37±0.12 ^c	0.39±0.09 ^{bc}	9096.24±5568.70 ^{bc}
OMRE62-09-01	24161.68±11431.91 ^b	-23.17±90.22	0.39±0.13 ^{bc}	0.42±0.12 ^b	10971.07±7282.97 ^{ab}
Hanatee	23612.05±10232.99 ^b	-17.84±33.07	0.44±0.13 ^a	0.47±0.13 ^a	11069.85±5490.16 ^{ab}
Wheat	31052.14±13884.88 ^a	-30.58±94.59	0.44±0.13 ^{ab}	0.43±0.09 ^b	13088.57±7184.82 ^a
F-test	**	ns	**	**	**
C.V. (%)	29.80	274.50	32.20	26.20	47.30
Mean	24898.35	-27.42	0.41	0.43	10687.78

Within a column, means followed by the same letters are not significant by DMRT ($P < 0.05$)

ns; not significant, **; significant different at 99%

จากรายงานทางวิชาการมีการนำแป้งฟลาวมันสำปะหลังมาใช้ทดแทนแป้งสาลีในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ชนิดต่าง ๆ ในสัดส่วนต่าง ๆ เช่น Kumchoo *et al.* (2025) ศึกษาความเหมาะสมของแป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภค จำนวน 5 สายพันธุ์/พันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ก้าวหน้า OMRE62-04-20 OMRE62-04-28 OMRE62-04-54 OMRE62-09-01 และพันธุ์ห่านาที่ เปรียบเทียบกับการใช้แป้งสาลีเนกประสงค์ 100% ในผลิตภัณฑ์มินิโดนัทเค้ก โดยทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี 9-point hedonic scale ของผู้เข้าร่วมการทดสอบ จำนวน 50 คน พบว่า ผลิตภัณฑ์มินิโดนัทเค้กจากแป้งฟลาวสายพันธุ์ OMRE62-04-54 มีคะแนนสูงสุดจากจำนวน 5 ลักษณะ ได้แก่ สี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม จากทั้งหมด 6 ลักษณะ (ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม) รองลงมาคือ แป้งสาลีเนกประสงค์ โดยแป้งฟลาวของสายพันธุ์ OMRE62-04-54 ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับแป้งฟลาวสายพันธุ์ OMRE62-04-20 OMRE62-04-28 และแป้งสาลีเนกประสงค์ ของทั้ง 6 ลักษณะ (ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม) ($P < 0.05$) และทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัส พบว่า แป้งสาลีเนกประสงค์มีการยึดติด การคืนตัว การเกาะตัว และความเหนียวติดยึดสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบแป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภคทั้ง 5 ชนิด ดังนั้นแป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภคทั้ง 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ OMRE62-04-20 OMRE62-04-28 และ OMRE62-04-54 สามารถนำมาใช้ทดแทนแป้งสาลีเนกประสงค์ได้ร้อยละ 100 รวมทั้ง Wuttanaworakit *et al.* (2024) ศึกษาผลของการใช้แป้งฟลาวพันธุ์ห่านาที่ในการทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ ในปริมาณ 0, 20, 40, 60, 80 และ 100% พบว่าแครกเกอร์จาก

แป้งฟลาวมันสำปะหลัง 60% มีคะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธี 9-point hedonic scale ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงสุด และเมื่อทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัสโดยใช้เครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัสพบว่า มีค่าความแข็ง (Hardness) ลดลง เมื่อเพิ่มปริมาณแป้งฟลาวมันสำปะหลัง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ที่พบว่าวอฟเฟิลวานิลลาจากแป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภคทั้ง 5 สายพันธุ์/พันธุ์ มีค่าความแข็งน้อยกว่าแป้งสาลี

นอกจากนั้นมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์วอฟเฟิลจากแป้งที่ปลดกลูเตนจากพืชชนิดต่าง ๆ เช่น การใช้แป้งกล้วยน้ำว้ามาทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 15 30 และ 45 ของน้ำหนักทั้งหมด และทำการประเมินทดสอบทางประสาทสัมผัส (ลักษณะ ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวม) โดยใช้วิธี 9-Point hedonic scale พบว่า แป้งกล้วยน้ำว้าทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 15 ได้รับคะแนนความชอบสูงสุดและไม่แตกต่างจากวอฟเฟิลสูตรพื้นฐาน ($P>0.05$) (Klinmalai *et al.*, 2022) นอกจากนี้มีการศึกษาการใช้แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งสาลี ในอัตราส่วนแป้งสาลี : แป้งมันเทศสีม่วง ได้แก่ 100:0 80:20 60:40 40:60 20:80 และ 0:100 ผลการศึกษาพบว่า ที่อัตราส่วน 40:60 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยมีคะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ ความนุ่ม รสชาติโดยรวม ความยากในการเคี้ยว และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลาง และเมื่อวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส พบว่า การเพิ่มปริมาณอัตราส่วนของแป้งมันเทศสีม่วงต่อแป้งสาลีจะทำให้วอฟเฟิลมีค่าความแข็งเพิ่มขึ้น และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) (Pancharoen, 2024)

ซึ่งข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคตและแนวทางการใช้ประโยชน์ ควรมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ชนิดอื่น ๆ โดยการใช้แป้งฟลาวมันสำปะหลังเพื่อบริโภคทดแทนการใช้แป้งสาลีทั้งหมด 100% และนำข้อมูล องค์ความรู้เกี่ยวกับพันธุ์/สายพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อบริโภค การแปรรูปแป้งฟลาว และการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ไปถ่ายทอดให้กับกลุ่มเกษตรกร กลุ่มแม่บ้าน กลุ่มวิสาหกิจชุมชน และผู้ที่สนใจ เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตมันสำปะหลังเพื่อบริโภคและเพิ่มรายได้ รวมทั้งนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ชนิดใหม่ เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้ที่แพ้โปรตีนกลูเตนในแป้งสาลี

สรุป

ผลิตภัณฑ์วอฟเฟิลจากแป้งฟลาวจากมันสำปะหลังเพื่อบริโภค 100% ทั้ง 5 สายพันธุ์/พันธุ์ (สายพันธุ์ก้าวหน้า OMRE62-04-20 OMRE62-04-28 OMRE62-04-54 OMRE62-09-01 และพันธุ์ห่านาที) มีการยอมรับทางประสาทสัมผัสและลักษณะเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับการใช้แป้งสาลีได้ 100% ซึ่งสามารถนำมาใช้ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 100

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ขอขอบคุณทุนอุดหนุนวิจัยสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ประจำปีงบประมาณ 2565-2567 และขอขอบคุณศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร ที่ให้การอนุเคราะห์ด้านสถานที่และวัสดุอุปกรณ์ ที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- Hanpanit, P., W. Chantrapornchai, P. Chompreeda and S. Chuenputhi. 2005. Development of pizza base using wheat-cassava (Kasetsart 50) composite flour. *In Proc. 43rd Kasetsart University Annual Conference : Animals, Agro-Industry, Bangkok, 1 – 4 February 2005.* 497 – 504. (in Thai)
- Klinmalai, L., S. Bunluewong and V. Pomyen. 2022. Using of cultivated banana flour substitute of some wheat flour in waffles. *Journal of Sustainable Home Economics and Culture.* 4(2): 41 – 49. (in Thai)
- Kumchoo, T., A. Chaicharoen, K. Rodpeawpan, S. Sansanee, C. Inplean and J. Wanchaem. 2024. Feasibility study of edible cassava cultivars for processed cassava flour. *In Research report 2024. Rayong Field Crops Research Center, Field and Renewable Energy Crops Research Institute, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperative, Rayong, 6 – 7 August 2024.* 202 – 208. (in Thai)
- Kumchoo, T., S. Sansanee, K. Rodpeawpan and C. Inplean. 2025. Feasibility study of elite edible cassava lines for mini donut cake product. *In Proc. 26th Agricultural Conference “Creative Agriculture for SDG”, Khon Kaen, 27 – 28 January 2025.* 348 – 353. (in Thai)
- Luangsakul, N. and S. Nualkaekul. 2018. *Cooking Bible: Bakery.* Amarin Cuisine Publishing: 296 p. (in Thai)
- Meekoh, B., H. Rumkeeree, P. Chompreeda and S. Chuenputhi. 2003. Use of cassava flour to replace wheat flour in pie. *In Proc. 41th Kasetsart University Annual Conference: Agro-Industry, Bangkok, 3 – 7 February 2003.* 230 – 235. (in Thai)
- Pancharoen, S. 2024. Development of waffle product using purple sweet potato flour substitute for wheat flour. *Journal of Roi Kaensarn Academi.* 9(11): 133 – 147. (in Thai)
- Petchmak, P., P. Chompreeda and V. Haruthaithanasan. 2003. Development of reduced calories butter cake from cassava flour KU-50 variety. *In Proc. 42nd Kasetsart University Annual Conference: Fisheries, Agro-Industry, Bangkok, 3 – 6 February 2003.* 582 – 589. (in Thai)
- Wuttanaworakit, R., J. Chareaonnatkul and N. Chupol. 2024. Effect of wheat flour substitution with sweet cassava (*Manihot esculenta* (L.) Crantz) (Hanatee variety) flour on the characteristics of cracker. *Journal of Science and Technology Kasetsart University.* 13(2): 61 – 70. (in Thai)

การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่นที่เหมาะสมในสภาพนา ในจังหวัดอุบลราชธานีและศรีสะเกษ

Evaluation of Promising Hybrid Field Maize Varieties under Paddy Field Condition in Ubon Ratchathani and Si Sa Ket Provinces

อรอนงค์ วรรณวงษ์^{1*}, มลุลี ลิทธิษา¹, สาคร รจนัย¹, ชัยวัฒน์ นันทโชติ²
และ สุริพัฒน์ ไทยเทศ³

Orn-anong Wannawong^{1*}, Malulee Sittisa¹, Sakorn rodjanai¹,
Chaiyawat Nantachot² and Suriphat Thaitad³

¹ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี อ.สว่างวีระวงศ์ จ.อุบลราชธานี 31490

¹Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, Sawang Wirawong, Ubon Ratchathani, 31490

²ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ 60190

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

³สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร 10900

³Field and Renewable Energy Crops Research Institute, Department of Agriculture, Bangkok 10900

*Corresponding author: nid1804@gmail.com

Received: 4 April 2025; Accepted: 19 May 2025; Published: 1 June 2025

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่นในสภาพพื้นที่นาที่ให้ผลผลิตสูงและเหมาะสมกับฤดูปลูก ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีและศรีสะเกษ จำนวน 4 แปลงทดสอบ ดำเนินการระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2566 ถึงเมษายน 2567 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่น และพันธุ์การค้า รวมจำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ NSX152067, NSX152097, NSX202002, NSX172017, Pac789 และพันธุ์ กว.นครสวรรค์ 5 จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม ทั้ง 6 พันธุ์ ใน 4 สภาพแวดล้อม พบว่าผลผลิตของพันธุ์และสภาพแวดล้อม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม โดยความแปรปรวนของผลผลิตเป็นผลมาจากอิทธิพลของพันธุ์ (genotype) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตทั้ง 4 สภาพแวดล้อม พันธุ์ Pac789 ให้ผลผลิตสูงสุด แตกต่างกันทางสถิติกับ 5 พันธุ์/สายพันธุ์ แต่ทั้ง 5 พันธุ์/สายพันธุ์นั้น ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ Pac 789 ให้ผลผลิตสูงทุกสภาพแวดล้อม ขณะที่พันธุ์ กว.นครสวรรค์ 5 และสายพันธุ์ดีเด่น NSX 152067 มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูง ดังนั้นทั้ง 3 พันธุ์ จึงเหมาะสมสำหรับการปลูกในฤดูแล้งสภาพนาในจังหวัดอุบลราชธานีและศรีสะเกษ

คำสำคัญ: ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม; ทดสอบพันธุ์; สภาพนา

ABSTRACT

The objective of this experiment was to evaluate the elite line hybrid maize varieties under high-yielding paddy field conditions suitable for the planting season. The study was conducted in Ubon Ratchathani and Si Sa Ket provinces. The experimental design used was a Randomized Complete Block Design (RCBD) with four replications, including six hybrid maize varieties: NSX152067, NSX152097, NSX202002, NSX172017, Pac789, and DOA Nakhon Sawan 5. Combined analysis of variance for the six hybrid maize varieties across the four environments found that no statistically significant differences among varieties and environment and no interaction between varieties and environment. The variability of yield is a result of the influence of varieties (genotype). The comparing the mean yields across the four environments, Pac789 showed the highest yield, showing a statistically significant difference compared to the other five varieties/lines. However, there were no significant differences among the varieties/lines. Pac789 consistently produced high yields across all environments, while DOA Nakhon Sawan 5 and the elite line NSX152067 showed a trend to high yield performance. Therefore, these three varieties are recommended for dry season varieties in paddy fields in Ubon Ratchathani and Si Sa Ket provinces.

Keywords: maize hybrid; evaluation; paddy field

คำนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย ผลผลิตเมล็ดใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ปี พ.ศ. 2566 มีพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 6.78 ล้านไร่ ผลผลิต 4.95 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ย 743 กก./ไร่ ด้านการผลิต ร้อยละ 90 เป็นการปลูกฤดูฝน (รุ่น 1) ปลูกในสภาพไร่ ทั้งต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน และการปลูกในฤดูแล้งสภาพนา (รุ่น 2) คิดเป็นร้อยละ 10 พื้นที่ปลูกทั้งประเทศภาคเหนือมีพื้นที่ปลูกมากที่สุด รองลงมาคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกมาก 5 อันดับของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ นครราชสีมา เลย อุบลราชธานี ชัยภูมิ และศรีสะเกษ การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูแล้งในสภาพนาจังหวัดอุบลราชธานีเป็นแหล่งผลิตอันดับหนึ่ง มีพื้นที่ปลูกมากที่สุด 77,498 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 807 กก./ไร่ และจังหวัดศรีสะเกษมีพื้นที่ปลูกมากเป็นอันดับสอง 27,601 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 870 กก./ไร่ ช่วงเวลาของการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา โดยทั่วไปปลูกช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ และเก็บเกี่ยวผลผลิตช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน (Office of Agricultural Economics, 2023) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นพืชไร่ที่มีศักยภาพในการปลูกฤดูแล้งในพื้นที่นาหลังเก็บเกี่ยวข้าวนาปี เนื่องจากมีอายุสั้น อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 100-110 วัน ใช้น้ำในการผลิตน้อยกว่าการทำนาประมาณ 2-3 เท่า พื้นที่ปลูกทั้งพื้นที่นาในเขตชลประทาน หรือนอกเขตชลประทาน โดยเฉพาะพื้นที่นาที่อยู่ในเขตโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าหรือมีแหล่งน้ำขนาดเล็ก เช่น อ่างเก็บน้ำ ฝายน้ำล้น บ่อน้ำตื้น หรือบ่อบาดาล เป็นต้น ช่วยให้เกษตรกรสามารถใช้พื้นที่นาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถช่วย

เพิ่มรายได้แก่ครอบครัวอีกทางหนึ่ง นอกจากนี้ยังสามารถช่วยลดการแพร่ระบาดของแมลง และคุณภาพเมล็ดดีปราศจากสารพิษแอฟลาทอกซิน มีราคาดีเนื่องจากมีผลผลิตออกสู่ตลาดน้อย ผลผลิตสูงกว่าการปลูกในฤดูฝนประมาณ 15-20 % เนื่องจากสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมและการจัดการที่ดี และผลตอบแทนสูงกว่าการทำนา (Boonpradub, 1998 ;Boonpradub *et al.*, 1998) การขยายพื้นที่ปลูกในฤดูแล้งในพื้นที่นา เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการใช้บริโภคในประเทศ และส่งออกไปยังต่างประเทศ ปัจจุบันยังไม่มีพันธุ์แนะนำสำหรับปลูกในฤดูแล้งสภาพนา กรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอย่างต่อเนื่อง ได้สร้างลูกผสมและคัดเลือกลูกผสมดีเด่นนำไปทดสอบในฤดูแล้งสภาพนา (Nantachot *et al.*, 2024a) การประเมินเสถียรภาพการให้ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมในสภาพดินนาฤดูแล้ง พบว่า พันธุ์ CP303, Pac 789, กวก.นครสวรรค์ 5 และสายพันธุ์ดีเด่น NSX152067 มีเสถียรภาพการให้ผลผลิตสูง (Nantachot *et al.*, 2024b) งานวิจัยนี้เป็นการทดสอบพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่นในสภาพนาเขตจังหวัดอุบลราชธานีและจังหวัดศรีสะเกษ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบพันธุ์และให้ได้ข้อมูลพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ให้ผลผลิตสูงและเหมาะสมกับฤดูปลูก เพื่อแนะนำเกษตรกรในพื้นที่ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์การทดลอง

1. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่นและพันธุ์การค้า รวมจำนวน 6 พันธุ์ NSX152067, NSX152097, NSX202002, NSX172017, Pac789 และ DOA NS5
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0, 21-0-0 และ 15-15-15
3. สารเคมีควบคุมวัชพืช และแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
4. วัสดุอุปกรณ์ใช้ในการปลูกและเก็บเกี่ยว ได้แก่ เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ ถุงผ้าตาข่ายไนล่อน ผ้าฟาง เป็นต้น

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ

วิธีปฏิบัติการทดลอง หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวประมาณเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม ไถเตรียมดินพื้นที่ปลูกข้าวโพดโดยใช้อัตราเมล็ด 3-4 กก./ไร่ อัตราปลูก 10,600-11,400 ต้น/ไร่ โดยปลูกเป็นแถวยาว 5.0 เมตร จำนวน 6 แถว/แปลงย่อย ใช้ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร หยอด 2 เมล็ด/หลุม และถอนแยกเหลือ 1 ต้น/หลุม พันสารเคมีควบคุมวัชพืชอะทราซีนและอะลาคลอร์ อัตรา 200 กรัม+300 ซีซี/ไร่ หลังปลูกขณะดินมีความชื้นให้น้ำแบบปล่อยตามร่องทุก 7-10 วัน หรือแบบสปริงเกอร์ ระวังอย่าให้ข้าวโพดขาดน้ำช่วงออกดอก และหยุดให้น้ำก่อนเก็บเกี่ยว 1 เดือน เก็บเกี่ยว 4 แถวกลาง พื้นที่เก็บเกี่ยว 15.60 ตารางเมตร

การบันทึกข้อมูล

การเจริญเติบโต ผลผลิต และลักษณะทางการเกษตร โดยสุ่มจาก 4 แถวกลาง ดังนี้

- วันออกไหม วันออกดอกตัวผู้
- ความสูงต้น (เฉลี่ยจาก 10 ต้น)

- ความสูงฝัก (เฉลี่ยจาก 10 ต้น)
 - จำนวนต้นเก็บเกี่ยว นับจำนวนต้นก่อนเก็บเกี่ยว นับรวมต้นที่ไม่ติดฝัก ต้นที่เป็นโรคและแมลงทำลาย
 - จำนวนต้นล้ม นับจำนวนต้นเอียงจากแนวตั้งเกิน 45 องศา จำนวนต้นหักนับจากจำนวนต้นที่ลำต้นหักตรงตำแหน่งที่ต่ำกว่าฝักบนสุดลงมา
 - ความเสียหายจากการทำลายของโรคและแมลง โดยให้คะแนน 1-5 (1=เสียหายน้อย, 5=เสียหายมาก)
 - จำนวนฝักทั้งหมดที่เก็บเกี่ยว นับจำนวนฝักทั้งหมดที่เก็บเกี่ยวในแต่ละแปลงย่อย
 - จำนวนฝักเสีย นับจำนวนฝักที่ติดเมล็ดน้อยกว่ากึ่งหนึ่งของฝัก ฝักที่มีโรค/แมลงทำลาย เทียบกับจำนวนฝักทั้งหมดที่เก็บเกี่ยว
 - น้ำหนักฝักทั้งแปลงย่อย มีหน่วยเป็นกิโลกรัม
 - น้ำหนักเมล็ดทั้งแปลงย่อย มีหน่วยเป็นกิโลกรัม จากนั้นคำนวณเป็นน้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15% ในพื้นที่ 1 ไร่
 - เปอร์เซ็นต์กะเทาะ สัดส่วนน้ำหนักเมล็ดต่อน้ำหนักฝัก มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์
 - ความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว วัดจากตัวอย่างของเมล็ดที่สุ่มกะเทาะจากฝักที่เก็บเกี่ยว
- ข้อมูลผลผลิตเมล็ดเฉลี่ย ที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์โดย คำนวณจาก

$$\text{ผลผลิตต่อไร่ (กก.)} = \frac{\text{น้ำหนักฝัก} \times 1,600 \times \text{เปอร์เซ็นต์กะเทาะ} \times (100 - \text{ความชื้นขณะเก็บเกี่ยว})}{\text{พื้นที่เก็บเกี่ยว} \times 100 \times (100 - \text{ความชื้นมาตรฐาน}^*)}$$

*ความชื้นมาตรฐานในการคำนวณผลผลิตต่อไร่ คือ 15 เปอร์เซ็นต์

การวิเคราะห์ข้อมูลความแปรปรวนของลักษณะที่ศึกษา เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) และวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (combine analysis) โดยใช้โปรแกรม MSTAT-C

สถานที่ดำเนินการแปลงนาเกษตรกร ในจังหวัดอุบลราชธานีและศรีสะเกษ จำนวน 4 แปลง ได้แก่ จังหวัดอุบลราชธานีดำเนินการที่อำเภอเมือง อำเภอสว่างวีระวงศ์ และอำเภอเดชอุดม จังหวัดศรีสะเกษ ดำเนินการที่อำเภอศรีรัตนะ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2566 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2567

ผลการทดลองและวิจารณ์

แปลงทดลอง อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมทั้ง 6 พันธุ์ ให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ย 1,207 กิโลกรัมต่อไร่ โดยพันธุ์ Pac789 ให้ผลผลิตเมล็ดสูงที่สุดเฉลี่ย 1,464 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ กว.นครสวรรค์ 5 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ร้อยละ 22 ข้าวโพดมีอายุวันออกไหมเฉลี่ย 58 วัน อายุวันออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 54 วัน พันธุ์ กว.นครสวรรค์ 5 มีอายุวันออกไหม และอายุดอกตัวผู้เร็วที่สุด คือ 55 วัน และ 52 วัน ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของ (Malulee *et al.* , 2024) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมทุกพันธุ์ให้ความสูงต้นและความสูงฝัก เปอร์เซ็นต์กะเทาะ และความชื้นเมื่อเก็บเกี่ยว ไม่แตกต่างกัน โดยมีความสูงต้นอยู่ระหว่าง 212-221 เซนติเมตร ความสูงฝักอยู่ระหว่าง 110-120 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์กะเทาะ

อยู่ระหว่าง 70.50-82.40 % ความชื้นเมื่อเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 29.40-32.25 % และทุกพันธุ์ไม่พบการหักล้มของต้น (Table 1)

แปลงทดลอง อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมทั้ง 6 พันธุ์ ให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ย 1,191 กิโลกรัมต่อไร่ โดยพันธุ์ Pac789 ให้ผลผลิตเมล็ดที่สูงที่สุด 1,586 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ กว.นครสวรรค์ 5 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ร้อยละ 33 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมทุกพันธุ์มีอายุวันออกดอกตัวผู้ และอายุวันออกดอกตัวเมีย ความสูงต้นและความสูงฝัก เปอร์เซ็นต์การหักล้มของต้น ไม่แตกต่างกัน และพบว่าสายพันธุ์ NSX202002 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุด 76.43% (Table 2)

แปลงทดลอง อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมทั้ง 6 พันธุ์ ให้ผลผลิตเมล็ดไม่แตกต่างกัน ผลผลิตเมล็ดอยู่ระหว่าง 1,147-1,455 กิโลกรัมต่อไร่ ข้าวโพดมีอายุวันออกไหมเฉลี่ย 55 วัน อายุวันออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 52 วัน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ กว.นครสวรรค์ 5 มีอายุวันออกไหม และอายุดอกตัวผู้เร็วที่สุด คือ 49 วัน และ 52 วัน ตามลำดับ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมมีความสูงต้นเฉลี่ย 232 เซนติเมตร ความสูงฝักเฉลี่ย 134 เซนติเมตร ด้านเปอร์เซ็นต์กะเทาะ และความชื้นเมื่อเก็บเกี่ยว พบความแตกต่างกัน พันธุ์ Pac789 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะความชื้นเมื่อเก็บเกี่ยวสูงสุด คือ 79.58% และ 30.65% ตามลำดับ และทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้มไม่แตกต่างกัน (Table 3)

แปลงทดลอง อำเภอศรีรัตน จังหวัดศรีสะเกษ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมทั้ง 6 พันธุ์ ให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ย 1,711 กิโลกรัมต่อไร่ โดยพันธุ์ Pac789 ให้ผลผลิตเมล็ดที่สูงที่สุดเฉลี่ย 1,984 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ กว.นครสวรรค์ 5 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ร้อยละ 14 ข้าวโพดมีอายุวันออกไหมเฉลี่ย 59 วัน อายุวันออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 57 วัน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ กว.นครสวรรค์ 5 มีอายุวันออกไหม และอายุดอกตัวผู้เร็วที่สุด คือ 53 วัน และ 56 วัน ตามลำดับ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมทุกพันธุ์มีความสูงต้นและความสูงฝักไม่แตกต่างกัน ความสูงต้นอยู่ระหว่าง 239-249 เซนติเมตร และความสูงฝักอยู่ระหว่าง 116-146 เซนติเมตร ด้านเปอร์เซ็นต์กะเทาะ และความชื้นเมื่อเก็บเกี่ยว พบความแตกต่างกัน พันธุ์ Pac789 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุด คือ 85.98% สายพันธุ์ดีเด่น NSX172017 มีความชื้นเมื่อเก็บเกี่ยวสูงสุด 30.80% และทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้มไม่แตกต่างกัน (Table 4)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม ทั้ง 6 พันธุ์ ใน 4 สภาพแวดล้อม ได้แก่ แปลงอำเภอเมือง อำเภอสว่างวีระวงศ์ และอำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี และแปลงอำเภอศรีรัตน จังหวัดศรีสะเกษพบว่า ผลผลิตของพันธุ์และสภาพแวดล้อม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม โดยความแปรปรวนของผลผลิตเป็นผลมาจากอิทธิพลของพันธุ์ (genotype) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตทั้ง 4 สภาพแวดล้อม พันธุ์ Pac789 ให้ผลผลิตสูงสุด มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ 5 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ DOA NS5 NSX202002 NSX172017 NSX152067 และ NSX152097 แต่ทั้ง 5 พันธุ์/สายพันธุ์ นั้น ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 5) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ Pac 789 ให้ผลผลิตสูงทุกสภาพแวดล้อม ขณะที่พันธุ์ กว.นครสวรรค์ 5 และสายพันธุ์ดีเด่น NSX152067 มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูง ดังนั้นทั้ง 3 พันธุ์ จึงเหมาะสมสำหรับการปลูกในฤดูแล้งสภาพนาในจังหวัดอุบลราชธานี และศรีสะเกษ สอดคล้องกับรายงาน Nantachot *et al.* (2024a) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ Pac 789 เป็นพันธุ์ที่มี

ศักยภาพในการให้ผลผลิตและมีเสถียรภาพการให้ผลผลิตดี รองลงมาคือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ กวก.นครสวรรค์ 5 และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่น NSX152067 สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมการปลูกในฤดูแล้ง สภาพนา

Table 1 Yield and agronomic characteristics of field maize hybrids tested at Mueang District, Ubon Ratchathani Province in dry season, 2024.

Variety	Day to 50%		Height		Lodging		Shelling	Moisture	Grain	Relative to check
	(days)		(cm.)		(%)		(%)	(%)	Yield	(%)
	Anthesis	Silking	Plant	Ear	Root	Stalk			(kg/rai)	NS5
NSX 152067	56	59	219	113	-	-	74.43	32.25	1,131	94
NSX 152097	57	60	219	120	-	-	67.00	32.18	1,055	88
NSX 172017	53	57	221	117	-	-	70.50	31.93	1,193	99
NSX 202002	54	58	220	115	-	-	79.00	32.38	1,195	99
Pac 789	53	57	212	110	-	-	82.40	30.63	1,464	122
NS5	52	55	217	114	-	-	80.05	29.40	1,202	100
Mean	54	58	218	115	-	-	75.56	31.46	1,207	100
CV (%)	2.34	2.40	5.71	7.87	-	-	9.85	10.28	12.57	-
LSD (0.05)	1.9	2.1	ns	ns	-	-	ns	ns	229	-

Table 2 Yield and agronomic characteristics of field maize hybrids tested at Sawang wirawong District, Ubon Ratchathani Province in dry season, 2024.

Variety	Day to 50%		Height		Lodging		Shelling	Moisture	Grain	Relative to check
	(days)		(cm.)		(%)		(%)	(%)	Yield	(%)
	Anthesis	Silking	Plant	Ear	Root	Stalk			(kg/rai)	NS5
NSX 152067	49	53	224	112	0.0	0.0	69.23	22.93	1,101	92
NSX 152097	49	53	232	113	0.7	1.0	60.90	22.38	1,044	87
NSX 172017	49	53	237	124	0.0	0.0	63.18	23.35	1,026	86
NSX 202002	47	52	234	114	0.0	0.0	76.43	20.50	1,197	100
Pac 789	48	52	234	117	0.2	0.0	75.35	24.53	1,586	133
NS5	48	52	231	113	0.2	0.5	66.43	21.03	1,193	100
Mean	48	53	232	115	0.20	0.2	68.59	22.45	1,191	100
CV (%)	2.37	1.81	8.41	8.36	233.58	293.33	8.88	3.39	19.19	-
LSD (0.05)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	9.18	1.15	345	-

Table 3 Yield and agronomic characteristics of field maize hybrids tested at Det Udom District, Ubon Ratchathani Province in dry season, 2024.

Variety	Day to 50% (days)		Height (cm.)		Lodging (%)		Shelling (%)	Moisture (%)	Grain Yield (kg/rai)	Relative to check (%)
	Anthesis	Silking	Plant	Ear	Root	Stalk				NS5
NSX 152067	53	57	228	134	0.0	2.2	67.36	29.93	1,147	91
NSX 152097	56	59	250	152	4.0	15.4	69.23	29.18	1,285	102
NSX 172017	54	57	220	125	1.4	5.4	70.09	28.73	1,277	101
NSX 202002	51	53	237	135	0.7	2.7	72.20	28.93	1,235	98
Pac 789	52	54	228	123	1.1	9.2	79.58	30.65	1,455	116
NS5	49	52	228	134	5.5	5.0	70.83	27.40	1,259	100
Mean	52	55	232	134	2.13	6.6	71.55	29.13	1,276	101
CV (%)	1.99	1.77	4.93	7.25	125.22	124.60	5.11	3.09	16.95	-
LSD (0.05)	1.6	1.5	17.2	14.6	ns	ns	5.51	1.96	ns	-

Table 4 Yield and agronomic characteristics of field maize hybrids tested at Sirattana District, Si Sa Ket Province in dry season, 2024.

Variety	Day to 50% (days)		Height (cm.)		Lodging (%)		Shelling (%)	Moisture (%)	Grain Yield (kg/rai)	Relative to check (%)
	Anthesis	Silking	Plant	Ear	Root	Stalk				NS5
NSX 152067	57	59	241	142	4.8	2.2	73.18	29.08	1,676	97
NSX 152097	59	61	249	135	1.5	26.6	77.30	29.40	1,571	91
NSX 172017	59	61	247	125	1.7	5.0	74.00	30.80	1,691	97
NSX 202002	57	59	239	116	1.2	0.2	80.85	28.48	1,610	93
Pac 789	59	61	245	119	0.5	0.2	85.98	30.61	1,984	114
NS5	53	56	244	146	0.7	1.0	78.10	28.08	1,735	100
Mean	57	59	244	130	1.73	5.9	78.23	29.41	1,711	99
CV (%)	1.06	0.69	3.16	21.45	166.90	99.19	1.60	2.59	8.17	-
LSD (0.05)	0.9	0.6	ns	ns	ns	8.8	1.89	1.15	211	-

Table 5 Mean grain yield 15% (kg/rai) field maize hybrids across 4 locations , Ubon Ratchathani and Sri Sa Ket Province in dry season, 2024.

Variety	Grain Yield (kg/rai)				
	UB1	UB2	UB3	SSK	mean
Pac 789	1,464	1,586	1,671	1,984	1,676 a
NSX 152067	1,131	1,101	1,147	1,676	1,264 b
NSX 202002	1,195	1,197	1,235	1,610	1,238 b
NSX 172017	1,193	1,026	1,277	1,691	1,296 b
NSX 152097	1,055	1,044	1,284	1,571	1,309 b
NS5	1,201	1,193	1,258	1,734	1,348 b
mean	1,206	1,191	1,312	1,711	

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Note : UB1 = Mueang District, Ubon Ratchathani Province UB2 = Sawang wirawong District, Ubon Ratchathani Province

UB3 = Det Udom District, Ubon Ratchathani Province SSK = Srirattana District, Sri Sa Ket Province

สรุป

การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่นในสภาพนา พบว่า พันธุ์ Pac 789 ให้ผลผลิตสูงทุกสภาพแวดล้อม ขณะที่พันธุ์ กว.นครสวรรค์ 5 และสายพันธุ์ดีเด่น NSX 152067 มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูง ทั้ง 3 พันธุ์เหมาะสมสำหรับการปลูกในฤดูแล้งสภาพนาในจังหวัดอุบลราชธานีและศรีสะเกษ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์ กรมวิชาการเกษตร ตลอดจนเกษตรกร เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่สนับสนุนการทำงานวิจัยให้สำเร็จด้วยดี และกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) สนับสนุนงบประมาณเพื่อการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Boonpradub, S. 1998. Maize cultivation in paddy field. Meeting Document. /In Academic Seminar Field crops use low water cultivation. Richmond Hotel Nonthaburi Province. 25 December 1998. 5 pp. (in Thai)

- Boonpradub, S. M. Chatairi and N. Senanarong. 1998. Maize cultivation in paddy field research in Thailand,. *In* S.K. Vasal et. al (eds.) Proc. 7th Asian Regional Maize Workshop. PCARRD, Los Banos, Laguna, Philippines. 23-27 February 1998. 399-406.
- Office of Agricultural Economics. 2023. Agricultural economic data. Available Source: <http://www.oae.go.th>, October 1, 2024.
- Nantachot C., S. Thaitad., S. rodjanai , O. Wannawong , M. Sittisa , P. Thiempeng and P. Tharanugool. 2024a. Hybrid Maize Selection on Paddy Field in Dry Season Through GGE Biplot Analysis. *In* Proc. 21th Kasetsart University Kamphaeng Sean Campus National Conference, 2024. 3-4 December 2024. 86-95. (in Thai)
- Nantachot C., S. rodjanai , O. Wannawong , M. Sittisa , P. Thiempeng and S. Thaitad. 2024b. Evaluation for Yield Stability of Hybrid Maize on Paddy Field in Dry Season. *VRU Aricutural and Food Journal (AFJ)*. 3(1): 1 – 9.
- Sittisa M., O. Wannawong , S. rodjanai , S. Kritchanarat., P. Paengda and L. Romyen. 2024. Comparison of Field Corn Hybird in Irrigation Field at Ubon Ratchathani province. *In* Annual Research Report Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, 2023. 12-13 June 2023. 233-235. (in Thai)