

หนังสือประมวลบทความ ในการประชุมวิชาการ (PROCEEDINGS)

การประชุมวิชาการระดับชาติ เกษตรพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ครั้งที่ 8 The 8th King Mongkut's Agriculture Conference: KMAC 2025

8



“นวัตกรรมเกษตรในอนาคต
สำหรับสังคมคาร์บอนต่ำ
ลดโลกร้อนอย่างยั่งยืน”



SBN (e-book): 978-616-338-208-5

วันศุกร์ที่ 14 กุมภาพันธ์ 2568

ณ อาคารเจ้าคุณทหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

วัลย์ลดา กลางนุรักษ์.

หนังสือประมวลบทความในการประชุมวิชาการ (Proceedings) การประชุมวิชาการเกษตรพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ครั้งที่ 8 (KMAC2025).— กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2568.

351 หน้า.

1. เกษตรกรรม — รวมเรื่อง. 2. เกษตรกรรม — รวมเรื่อง. I. ชื่อเรื่อง.

630.72

ISBN 978-616-338-208-5

หนังสือประมวลบทความในการประชุมวิชาการ (Proceedings)
การประชุมวิชาการเกษตรพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ครั้งที่ 8 (KMAC2025)

บรรณาธิการ

วัลย์ลดา กลางนุรักษ์

จัดทำโดย

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สมาคมเทคโนโลยีการเกษตรแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (AATSEA)

<http://www.agri.kmitl.ac.th/AgriTH/>



หนังสือประมวลบทความในการประชุมวิชาการ
(Proceedings)
การประชุมวิชาการเกษตรพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ครั้งที่ 8 (KMAC2025)

“นวัตกรรมเกษตรในอนาคต สำหรับสังคมคาร์บอนต่ำ ลดโลกร้อนอย่างยั่งยืน”

วันศุกร์ที่ 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2568

ณ อาคารเจ้าคุณทหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

จัดโดย

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สมาคมเทคโนโลยีการเกษตรแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (AATSEA)



AATSEA



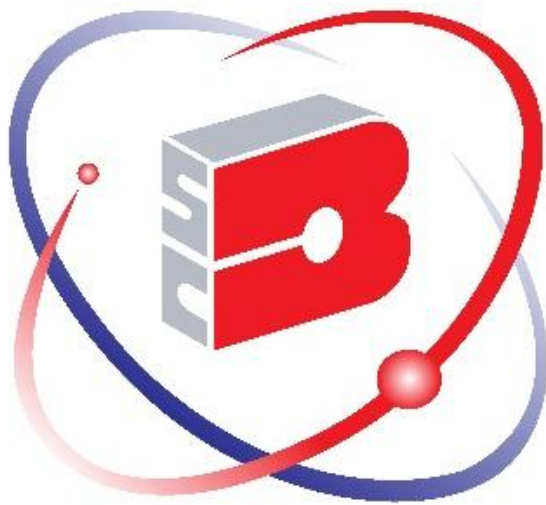


**ผลิตภัณฑ์
ปิโตรเลียม**

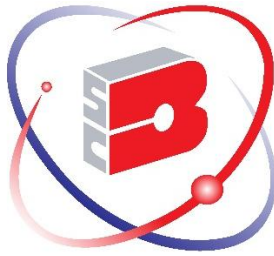
**ผลิตภัณฑ์
ปิโตรเคมี**



**กลุ่มผลิตภัณฑ์
พิเศษ**



Bara Scientific
Solution of Success



Bara Scientific

Solution of Success

บริษัท พาราไซแอนซ์ จำกัด เป็นบริษัทชั้นนำของประเทศ ในการนำเข้าและให้บริการแบบครบวงจร สำหรับเครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือทดสอบด้วยวิศวกรรม จากผู้ผลิตชั้นนำที่มีชื่อเสียงของโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริษัท ไทเทค จำกัด เป็นผู้จำหน่ายแต่เพียงผู้เดียวในประเทศไทย สำหรับเครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือทดสอบของ **Shimadzu** ซึ่งเป็นบริษัทชั้นนำของประเทศญี่ปุ่น มาเกินกว่า 30 ปี

เพื่อให้ลูกค้าของบริษัทฯ ได้รับความพึงพอใจสูงสุด บริษัทฯ ได้มีการพัฒนาประสิทธิภาพในการให้บริการแก่ลูกค้า โดยได้มีการนำระบบ **คุณภาพมาตรฐาน ISO 9001:2015** มาใช้ในการบริหารงาน และบริษัทฯ ยังสามารถให้ **บริการสอบเทียบเครื่องมือตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2005** สำหรับเครื่อง UV-VIS Spectrophotometer และเครื่อง Universal Testing Machine และจะขยายขอบเขตเพื่อให้ครอบคลุมการสอบเทียบเครื่องมือชนิดอื่นๆต่อไป

และการที่ บริษัท พาราไซแอนซ์ จำกัด เป็นบริษัทใน **กลุ่มบริษัท พาราวิชั่น จำกัด** ซึ่งเป็นองค์กรขนาดใหญ่ชั้นนำของประเทศ ทำให้บริษัทฯ มีศักยภาพสูง สามารถให้บริการลูกค้าได้ทุกระดับ ซึ่งรวมถึงการจัดซื้อ ที่เป็นโครงการขนาดใหญ่

สำหรับลูกค้าของบริษัทฯ ได้ครอบคลุมถึงกลุ่มลูกค้าราชการ และเอกชน เช่น

- มหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษาต่างๆ
- กรม-กองของภาครัฐบาล
- สถาบันค้นคว้าวิจัยด้านวิทยาศาสตร์
- อุตสาหกรรมอาหารและการเกษตร
- อุตสาหกรรมยา
- อุตสาหกรรมปิโตรเคมี/โพลีเมอร์/เคมี
- อุตสาหกรรมยานยนต์
- อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์



One Stop Shopping of Shimadzu Human Technology



Analytical Instruments

- Spectrophotometric**
- UV-VIS Spectrophotometer
 - Atomic Absorption Spectrophotometer
 - Inductively Coupled Plasma Spectrometer
 - Spectrofluorophotometer
 - Fourier Transform Infrared Spectrophotometer
 - Infrared Microscope

- Chromatographic**
- High Performance Liquid Chromatograph
 - Gas Chromatograph

- Mass Spectrometer**
- LC-MS/MS (Triple Quadrupole)
 - LCMS-Q-TOF MS
 - LCMS-IT-TOF MS
 - LC-MS (Single Quadrupole)
 - GC-MS/MS
 - GC-MS

- Life Science Research**
- Imaging Mass Microscope
 - MALDI TOF/TOF Mass Spectrometer
 - Microorganism Identification (MALDI TOFMS)
 - Microchip Electrophoresis (DNA/RNA Analysis)
 - Functional Near-infrared Spectroscopy System for Research

- Physical Properties Analyzer**
- Thermal Analyzer
 - Particle Size Analyzer
 - Total Organic Carbon Analyzer

Scientific Equipment

- Elemental Analyzer Group**
- Energy Dispersive X-Ray Fluorescence Spectrometer
 - Optical Emission Spectrometer

- Surface Analyzer Group**
- Scanning Probe Microscope
 - Electron Probe Micro Analyzer
 - X-Ray Photoelectron Spectroscopy

Testing Machine

- Universal Testing Machines
- Fatigue Tester Machine
- Hardness Tester
- Viscosity Testers
- Special Purpose Tester

Non-Destructive Testing

- Microfocus X-ray System
- Microfocus X-ray CT System
- Dimensional X-ray CT System

Informatics

- LabSolutions CS
- LabSolutions Bix
- Caliber LIMS

Sciencetech Inc.

DAICEL

Shodex

BRAUN

KUBOTA

EYELA

TOKI SANGYO

TAITEC

NMRReady

AS ONE

Biotage

IES

Greiner

GC & HPLC Accessories
GC & HPLC Column & Accessories
Equipment for VOCs & Positive List

CHIRALPAK® CHIRALCEL®
Chiral Stationary Phase

Shodex HPLC Column
Sugar Analysis Column
GPC Column

Inertgas Technology
Glove Box System
Solvent Purification System

Centrifuges
Table-top Centrifuge
High Speed Refrigerated Centrifuge

Laboratory Equipment
Rotary Evaporators
Low Temperature Circulator

Viscosity Measurement
Portable Viscometer
Digital Viscometer

Shaker Technology
Incubator Shaker
Water Bath

Desk Top NMR
NMReady-60MHz: 1H, 7Li, 13C, 19F, 31P
NMReady-100MHz: 1H, 13C, 19F, 31P

AS ONE
General Lab Equipment
Consumable & Supplies

Sample Preparation, Purification
and Chemical Synthesis
Automated Sample Preparation Instruments
Flash Purification Chromatography

Isolate Extraction Systems Inc.
Supercritical Fluid CO2 Extraction
Commercial Series (10, 20, 40 L)

Greiner
Glass Reactor
Rotary Evaporator



BARA SCIENTIFIC
Solution of Success

Bara Scientific Co., Ltd.

968 U Chu Liang Building Floor7
Rama 4 Road Silom Bangkok Bangkok 10500 Thailand
Tel : 02-6324300 (auto 20 lines) Fax : 02-6375496-7
www.barascientific.com





AAHRDC
Aquatic Animal Health Research & Development Center



AAHRDC
Aquatic Animal Health Research & Development Center



ศูนย์วิจัยและพัฒนาสุขภาพสัตว์น้ำ
บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)

"เราจะเป็นองค์กรที่เป็นผู้นำในการส่งมอบ
ข้อมูล เทคโนโลยีบริการ และนวัตกรรมด้าน
สุขภาพสัตว์น้ำ เพื่อเพิ่มศักยภาพของการ
เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของเกษตรกรให้สามารถ
ดำเนินธุรกิจสัตว์น้ำได้อย่างยั่งยืน"

ติดต่อ: ทีมปฏิบัติการทางชีววิทยาโมเลกุล Customer.mol@cpf.co.th

อีเมล: ทีมบริการทดสอบด้านโมเลกุล Testkit.Lcf@cpf.co.th

ที่อยู่: 82/2 หมู่ 4 กม.41.5 ถนนพหลโยธิน ตำบลบางโพธิ์ อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 10000



บริการตรวจวิเคราะห์โรคสัตว์น้ำ



ชุดตรวจโรคสัตว์น้ำ



พรีมิกซ์สำหรับอาหาร
กุ้งและปลา



ชุดผลิตภัณฑ์บำบัดน้ำ



SCIENTIFIC

Quality and Value into Customer Expectation



บริษัท ซีจี ไซแอนติฟิค จำกัด
CG SCIENTIFIC CO., LTD.



☎ 02 185 4289
✉ info@cg-sci.com
@cgscientific
facebook.com/cgscience



Laboratory Equipment



VAPODEST Distillation System



KJELDATHERM Digestion System



FIBRE THERM Fibre Analysis



N-Realyzer Elemental Analyzer



SOXTHERM Extraction Systems
HYDROTHERM Hydrolysis Automate



LABOSHAKE Shaker and Hotplates



MORE THAN HEAT 30-1000 °C



ตู้อบลูกหมงสูง / เตาเผาอุณหภูมิสูง / เตาเผาแบบท่อ
(High Temperature Oven / Chamber Furnace / Tube Furnace)

SI Analytics

a xylem brand



เครื่องไทเทรตแบบอัตโนมัติ (Automatic Titration)



Best conditions for your success



ตู้อบเพาะเชื้อ / ตู้บ่มร้อน (Incubator / Oven) ตู้อบสุญญากาศ (Vacuum Oven)

SARTORIUS



Analytical Balance
(Quintix® Pro)

Moisture Analyzers
(MA35)

1194 ซอยวิจิตรธรรมสาริต 57 ถนนสุขุมวิท 101/1
แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพฯ 10260

สารจาก

คณบดี คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



การวิจัยเป็นหนึ่งในพันธกิจหลักของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งมีส่วนสนับสนุนการพัฒนาประเทศตามยุทธศาสตร์ชาติ ที่มุ่งให้สถาบันอุดมศึกษา เสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ให้มีความสามารถในการแข่งขัน สร้างความเข้มแข็งทาง เศรษฐกิจโดยใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัย และนวัตกรรม การประชุมวิชาการเกษตรพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังครั้งที่ 8 ซึ่งกำหนดจัดขึ้นในวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2568 ภายใต้ชื่องาน "นวัตกรรมเกษตร ในอนาคต สำหรับสังคมคาร์บอนต่ำ ลดโลกร้อนอย่างยั่งยืน" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นเวทีแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และงานวิจัยระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วนซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของพันธกิจหลักของคณะเทคโนโลยีการเกษตร โดยในปีนี้มีจำนวนผู้ส่งผลงานวิจัยเข้าร่วมนำเสนอมากถึง 70 ผลงาน จากคณาจารย์ นักวิทยาศาสตร์ นักศึกษา และนักเรียน ทั้งภายในและภายนอกคณะฯ จึงถือเป็นนิมิตหมายอันดีที่จะทำให้เกิด การยกระดับและการพัฒนาคุณภาพงานด้านวิชาการและวิจัยด้านเทคโนโลยีการเกษตรในภาพรวม

ผมขอขอบคุณคณะกรรมการจัดงาน ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้มีส่วนร่วมในการ จัดประชุมวิชาการครั้งนี้ และหวังว่าการประชุมครั้งนี้จะประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทุกประการ

ธงชัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธงชัย พุฒทองศิริ)

คณบดี คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การจัดการประชุมวิชาการเกษตรพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ครั้งที่ 8 (The 8th King Mongkut's Agriculture Conference: KMAC2025)

“นวัตกรรมเกษตรในอนาคต สำหรับสังคมคาร์บอนต่ำ ลดโลกร้อนอย่างยั่งยืน”

วันศุกร์ ที่ 14 กุมภาพันธ์ 2568 ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

1. หลักการและเหตุผล

งานวิจัยถือเป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนาองค์ความรู้และเป็นการกิจที่สำคัญของสถาบันอุดมศึกษา จะเห็นได้ว่าปัจจุบันสถาบันต่าง ๆ ได้ให้ความสำคัญกับการผลิตงานวิจัยโดยให้อาจารย์แต่ละท่านได้มีโอกาสมผลิตผลงานวิจัยควบคู่ไปพร้อมกับการจัดการเรียนการสอน ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญถึงคุณภาพคณาจารย์ของสถาบันอีกด้วย และเพื่อเป็นการพัฒนางานวิจัยด้านการเกษตรให้มีความปลอดภัยและยั่งยืน ตอบสนองนโยบายของรัฐบาล ซึ่งการประชุมวิชาการระดับชาติ เพื่อนำเสนอผลงานวิจัย ถือเป็นภารกิจสำคัญของสถาบันอุดมศึกษา เพื่อช่วยให้บุคลากรและนักวิจัยได้มีโอกาสมเผยแพร่องค์ความรู้ที่ได้จากการดำเนินการวิจัยของตนเอง เปิดโอกาสให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประสบการณ์กับผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิจัยและนักวิชาการอื่น ๆ รวมทั้งนักศึกษาและประชาชนทั่วไปที่สนใจ นอกจากนี้ ยังนับเป็นโอกาสที่จะเผยแพร่ผลงานวิจัยให้แก่องค์กรต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและภาคธุรกิจนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในองค์กรได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งถือเป็นกลไกที่สนับสนุนให้มีการใช้องค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัย ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาอย่างสูงสุดแก่ชุมชนและสังคม

ดังนั้นคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จึงขออนุมัติจัดโครงการประชุมวิชาการเกษตรพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ครั้งที่ 8 (The 8th King Mongkut's Agriculture Conference: KMAC 2025) ภายใต้ชื่อ “นวัตกรรมเกษตรในอนาคต สำหรับสังคมคาร์บอนต่ำ ลดโลกร้อนอย่างยั่งยืน” กำหนดจัดขึ้นในวันศุกร์ ที่ 14 กุมภาพันธ์ 2568 ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

2. วัตถุประสงค์

เพื่อเป็นเวทีเผยแพร่ผลงานวิจัยของบุคลากรและนักศึกษาภายในคณะและหน่วยงานภายนอกออกสู่สาธารณชน และเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักวิจัยรุ่นใหม่กับนักวิจัยอาวุโส แหล่งทุน และผู้ใช้ผลงานวิจัย

3. ผู้เข้าร่วมสัมมนา

นักวิจัยและนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาต่างๆ นักวิชาการจากกรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมการเกษตร เจ้าหน้าที่ของภาคเอกชน ผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน เกษตรกร ผู้ประกอบการทางด้านเทคโนโลยีการเกษตร และสาขาที่เกี่ยวข้องประมาณ 150 คน

4. หน่วยงานรับผิดชอบ

- 1) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 2) สมาคมเทคโนโลยีการเกษตรแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (AATSEA)

5. สถานที่และระยะเวลาในการจัดประชุม

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
วันศุกร์ ที่ 14 กุมภาพันธ์ 2568 เป็นเวลา 1 วัน

6. รูปแบบการจัดการประชุมวิชาการ

- 1) การบรรยายพิเศษจากวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิจากภาครัฐและเอกชน
- 2) การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย และภาคโปสเตอร์ (Oral and Poster Presentations)
 - สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช
 - สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง
 - สาขาเทคโนโลยีชีวภาพและเกษตรอัจฉริยะ
 - สาขานิเทศศาสตร์เกษตร ธุรกิจเกษตร และพัฒนาการเกษตร
 - สาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทางการเกษตร (ภูมิทัศน์ สิ่งแวดล้อมการเกษตร ความหลากหลายทางชีวภาพเกษตร เป็นต้น)

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) นักวิจัยได้นำเสนอและเผยแพร่ผลงานวิจัย เพื่อผู้เกี่ยวข้องได้นำไปใช้ประโยชน์
- 2) ผู้เข้าร่วมประชุมได้พบปะแลกเปลี่ยนประสบการณ์และความรู้ใหม่ๆ เป็นการสร้างเครือข่ายระหว่างนักวิจัยและผู้เกี่ยวข้องหลายภาคส่วน เพื่อประโยชน์ในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตร
- 3) เป็นการพัฒนานักวิจัยและบุคลากรอื่นๆ ตลอดจนองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการเกษตร

8. การประเมินผล

ประเมินผลการประชุมฯ จากผู้เข้าร่วมประชุมโดยใช้แบบสอบถาม

9. กำหนดการสำคัญของการประชุม

ช่วงเวลา	กำหนดการ
15 กันยายน 2567	เปิดรับบทความวิจัย
15 พฤศจิกายน 2567	วันสุดท้ายของการส่งบทความวิจัย และชำระเงินค่าลงทะเบียน
15 มกราคม 2568	ประกาศผลการพิจารณาบทความวิจัย
31 มกราคม 2568	วันสุดท้ายของการรับบทความวิจัยที่แก้ไขแล้ว (กรณี que ที่เลือกตีพิมพ์ใน Proceedings) วันสุดท้ายของการลงทะเบียน
14 กุมภาพันธ์ 2568	นำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย (Oral Presentation) และภาคโปสเตอร์ (Poster Presentation)



ពិ ប្រឡង/ប្រជ័្ន

เพื่อให้การจัดการประชุมวิชาการเกษตรพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ครั้งที่ ๘ ประจำปี ๒๕๖๘ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภายใต้หัวข้อ “นวัตกรรมเกษตรในอนาคต สำหรับสังคมคาร์บอนต่ำ โลกร้อนอย่างยั่งยืน” ในวันที่ ๑๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘ ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นเวทีแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และงานวิจัยระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของพันธกิจหลักของคณะเทคโนโลยีการเกษตร

ดังนั้น เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อย โปร่งใส และบรรลุวัตถุประสงค์ จึงขอแต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาบทความวิจัย ในการประชุมวิชาการเกษตรพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ครั้งที่ ๘ ดังรายนามต่อไปนี้

[illegible]

ดร. บัทยา นิตไธสง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ดร. ชีรนัย โพธิ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ดร. ฌณภัทร โสมาลา	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ดร. ฉันทน์หทัย เกิดศรีเสริม	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ดร. จิราพร อ่อนมั่นคง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ดร. จรงค์ศักดิ์ พูนนวน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ปรีชาญา ขาตานันท์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช	ข้าราชการบำนาญ
รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย หวังวิบูลย์กิจ	ข้าราชการบำนาญ
รองศาสตราจารย์ ดร. ปัญญา หมั่นเก็บ	ข้าราชการบำนาญ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นุกุล ถวิลถึง	ข้าราชการบำนาญ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชีรวัฒน์ ศรุตโยภาส	ข้าราชการบำนาญ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงกมล ปานรศทิพ ธรรมาธิวัฒน์	ข้าราชการบำนาญ
ศาสตราจารย์ ดร. เนาวนิตย์ สงคราม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร. ชัชวาล ใจเชื้อกุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตตรา เพ็ญภูเขียว	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ดร. สรพงษ์ เจริญกฤตยาวุฒิ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ดร. อนนท์ จันทร์เกต	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
รองศาสตราจารย์ ดร. ณรงค์ฤทธิ์ เมืองใหม่	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชลาธร จูเจริญ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร. ชีรพรรณ บุญญวรรณ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. สายสมร ล้ายอง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร. พัชรินทร์ ครุฑเมือง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เยาวลักษณ์ จันทร์บาง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มินตรา ศีลอุดม	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญพิมพ์ จิตบุรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
รองศาสตราจารย์ ดร. ณัฐวิภา สิ้นสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัตน์จิรา รัตนประเสริฐ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
ดร. วรณวิภา พินระ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรชัย ทาระโคตร	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จริยชาติ สุริยพันธุ์	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควัฒน์ พระประเสริฐ	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดาริการ์ บุญพันธ์	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปัทมาธิย์ แด่ประยูร	มหาวิทยาลัยมหิดล
รองศาสตราจารย์ ดร. จำเป็น อ่อนทอง	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปรีดา นาเทเวศน์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปรียา สมพิช	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ดร. จิรปรียา จุ้ยแจ้ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประเวศ เชื้อวงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนนครินทร์

- ๓ -

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมณรัก คำสัตว์	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เอกนรินทร์ รอดเจริญ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักรกฤษณ์ พูนภักดิ์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
รองศาสตราจารย์ ดร. พลสรานุ สราญมย์	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุธิตรา เป็ญรุ่ง	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
ดร. กนกวรรณ ธรรมรูปา	สถาบันเทคโนโลยีจิตรลดา

โดยมีขอบเขตและหน้าที่ ดังต่อไปนี้

๑. พิจารณากลับกรอง ประเมินคุณภาพ และความเหมาะสมของบทความวิจัย
๒. ให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนา ปรับปรุง แก้ไขบทความวิจัย เพื่อเผยแพร่ในงานประชุมวิชาการเกษตรพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ครั้งที่ ๘ ประจำปี ๒๕๖๘
๓. ดำเนินการด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๒๗ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๗

ธงชัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย พุ่มทองศิริ)
คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร

กำหนดการ

การประชุมวิชาการเกษตรพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ครั้งที่ 8 (KMAC2025)
“นวัตกรรมเกษตรในอนาคต สำหรับสังคมคาร์บอนต่ำ ลดโลกร้อนอย่างยั่งยืน”

วันศุกร์ที่ 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2568 ณ อาคารเจ้าคุณทหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
จัดโดย
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ร่วมกับ
สมาคมเทคโนโลยีการเกษตรแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (AATSEA)

เวลา	กำหนดการ	สถานที่
8.00–9.00	ลงทะเบียน	C201
9.00–9.15	พิธีเปิด รศ.ดร.คมสัน มาลีสี อธิการบดีสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	C201
9.15–10.30	เสวนาวิชาการ เรื่อง “โอกาสและการพัฒนาตลาดคาร์บอนเครดิตในภาคเกษตรไทย: จากนโยบายสู่การปฏิบัติเพื่อความยั่งยืน” ผู้ร่วมเสวนา โดย - อาจารย์อภิสิทธิ์ เสนาวงศ์ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (TGO) - อาจารย์สวณีย์ โพธิ์รัง ศูนย์เรียนรู้ลดโลกร้อน นาแปลงใหญ่ เกษตรสมัยใหม่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม - ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญจมาภรณ์ พิมพ์า มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี - ดร.ชมภูษ ฉายาเวช สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (GISTDA) ดำเนินการเสวนา โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชดชนก อัทธพงศ์ ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน สจล.	C201
10.30–10.45	อาหารว่าง เครื่องดื่ม	โถงเอนกประสงค์กลาง ชั้น 1
10.45–12.00	นำเสนอภาคบรรยาย ช่วงที่ 1 - ห้องย่อย A - ห้องย่อย B - ห้องย่อย C	C201/1 A201 A102
12.00–13.00	รับประทานอาหารกลางวัน	ตามอัธยาศัยในงานเกษตรเจ้าคุณทหาร (ใช้คูปองอาหาร)
13.00–14.00	นำเสนอภาคบรรยาย ช่วงที่ 2 - ห้องย่อย A - ห้องย่อย B - ห้องย่อย C	C201/1 A201 A102
14.00–15.00	นำเสนอภาคโปสเตอร์ / อาหารว่าง เครื่องดื่ม	โถงเอนกประสงค์กลาง ชั้น 1
15.00–16.30	นำเสนอภาคบรรยาย ช่วงที่ 3 - ห้องย่อย A - ห้องย่อย B - ห้องย่อย C	C201/1 A201 A102
16.30–17.00	มอบรางวัลการนำเสนอดีเด่น และพิธีปิด	C201

หมายเหตุ: กำหนดการอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม

การนำเสนอภาคบรรยาย ห้องย่อย A

(ห้อง C201/1)

เวลา	เรื่อง
ประธานเสนอภาคบรรยาย ช่วงที่ 1: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพร อนุวงศ์	
10.45-11.00	KMAC-O-01: ผลของอัตราส่วนแฉะแม่ต่อพ่อและระยะเวลาการปลูกแฉะพ่อที่มีผลต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของข้าวโพดข้าวเหนียว <i>ณภัทร ศรีดี และปัญญา หมั่นเก็บ</i>
11.00-11.15	KMAC-O-02: การพัฒนาโรงเรือนระบบระบายน้ำสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนอกฤดูในพื้นที่เขตร้อนชื้น <i>พินิจ จิรคกุล, วิมลรัตน์ คำขำ, สิทธิพงศ์ ศรีสว่างวงศ์ และอนุชา เขียวโชติ</i>
11.15-11.30	KMAC-O-03: ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ <i>สรวิรัตน์ โกสิยกุล, และปัญญา หมั่นเก็บ</i>
11.30-11.45	KMAC-O-04: ผลของปุ๋ยแบบป่นเม็ดของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากเปลือกทุเรียนต่อผลผลิตของพริกไทย <i>ณัฐพร ประคองเก็บ, พันธุ์ทิพย์ ปานกลาง, มนต์ระวี มีแด่ม, ธัญญกานต์ แซ่เครือ และสุทธิดา ชัยกุล</i>
11.45-12.00	KMAC-O-05: ผลของวัสดุเพาะต่อการงอกและการเจริญเติบโตของผักสลัดบัตเตอร์เฮดภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ <i>วิระยุทธ เงินเจริญ และปัญญา หมั่นเก็บ</i>
12.00-13.00	รับประทานอาหารกลางวัน
ประธานเสนอภาคบรรยาย ช่วงที่ 2: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทราภรณ์ เทียมเก่า	
13.00-13.15	KMAC-O-06: ผลของการจัดการปุ๋ยต่อผลผลิตของถั่วเขียวฝัมน้ำที่ปลูกในดินร่วนปนทราย จ.ชัยนาท <i>สายน้ำ อุดพ้วย, นุชนาฏ ต้นวรรณ, วิไลรัตน์ แป้นแก้ว และสมฤทัย ต้นเจริญ</i>
13.15-13.30	KMAC-O-07: ผลของการจัดการปุ๋ยแบบผสมผสานต่อผลผลิตของข้าวโพดหวานที่ปลูกในดินร่วน จ.นครสวรรค์ <i>สมฤทัย ต้นเจริญ, วนิดา โนบรธา, ศุภกาญจน์ ล้วนมณี, นิศาภรณ์ ทวีนุต, ภิญญาลักษณ์ รัตนวิระกุล และสายน้ำ อุดพ้วย</i>
13.30-13.45	KMAC-O-08: การจัดการวัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการผลิตอิตาเลียนเบซิลเชิงการค้า <i>พนาวัล อัมมอรชร, อรประภา เทพศิลป์วิสุทธิ์ และพฤกษ์ ชูติมานุกุล</i>
13.45-14.00	KMAC-O-09: การพัฒนาวัสดุปลูกสำหรับการผลิตกะเพราเชิงการค้า <i>เสาวคลลย์ บุญแก่น, อรประภา เทพศิลป์วิสุทธิ์ และพฤกษ์ ชูติมานุกุล</i>
14.00-15.00	นำเสนอภาคโปสเตอร์ / อาหารว่าง เครื่องดื่ม
ประธานเสนอภาคบรรยาย ช่วงที่ 3: ดร.ธีรณัย โพธิ์	
15.00-15.15	KMAC-O-10: ประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราต่อผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ในแปลงเกษตรกร <i>ศรัณย์ เกตุแก้ว และปัญญา หมั่นเก็บ</i>
15.15-15.30	KMAC-O-11: ผลของการเสริมแบคทีเรีย <i>Bacillus subtilis</i> และ <i>Rhodococcus</i> sp. ต่อการเติบโตและประชากรแบคทีเรียในทางเดินอาหารของหนอนแมลงปอเฮมิลอส (Hemeta illucens L.) <i>สุวิศิษฐ์ วิรัชกุล และจุริมาศ วงศ์ศิริ</i>
15.30-15.45	KMAC-O-12: การประเมินความต้านทานต่อสารเคมีของเชื้อรา <i>Colletotrichum</i> สาเหตุโรคน้ำแตรโคนสีในพื้นที่ปลูกพริกในประเทศไทย <i>สุริยสิทธิ์ สมนึก, จันทรา ตีมาก และเหมือนฝัน ทองบาง</i>
15.45-16.00	KMAC-O-13: การศึกษาอัตราส่วนของกากน้ำตาลที่ใช้ในการผลิตอาหารเลี้ยงเชื้อราไตรโคเดอร์มา <i>ณวิปริยา ลินสุวรรณ, ลภัสรา โชติสาธิตกุล, ฉัตรพรธชา เอี่ยมสี และธรรเทพ วุฒิตลิกประพันธ์</i>
16.00-16.15	KMAC-O-14: การตอบสนองทางสรีรวิทยาและชีวเคมีของพริก (<i>Capsicum annuum</i> L.) สีสายพันธุ์ต่อแมลงหวี่ขาวและโรคไวรัสใบหงิกเหลืองในพริก (pepper yellow leaf curl Thailand virus) <i>ณัฐจิรา คุ่มสี</i>
16.15-16.30	KMAC-O-15: ตารางชีวิตของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) เมื่อเลี้ยงด้วยอาหาร 3 ชนิด <i>ณิชนันท์ เกินอาษา และอนงค์นาถ แสงทอง</i>
16.30-17.00	มอบรางวัลการนำเสนอดีเด่น และพิธีปิด
คณะกรรมการประจำห้องย่อย A 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพร อนุวงศ์ 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทราภรณ์ เทียมเก่า 3. ดร.ธีรณัย โพธิ์ 4. ดร.ปัทมา นิตโธสง	

การนำเสนอภาคบรรยาย ห้องย่อย B

(ห้อง A201)

เวลา	เรื่อง
	ประธานเสนอภาคบรรยาย ช่วงที่ 1: ศาสตราจารย์ ดร.สุนิรัตน์ เรืองสมบูรณ์
10.45-11.00	KMAC-O-16: ความหลากหลายทางพันธุกรรมของหอยสองฝาในสกุล <i>Isochnomon</i> ที่อาศัยใน เขตนํ้าขึ้นนํ้าลงของหาดหิน <i>พัทธ์ธีรา มหายศนันท์, Benny K.K. Chan และมนชล แก่นมณี</i>
11.00-11.15	KMAC-O-17: การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกตามฤดูกาลที่พบในปลาเกะพงข้างป่าน (<i>Lutjanus russellii</i>) จากจังหวัดชุมพร <i>ศิริลักษณ์ ประชุมวงษ์ และวัลย์ลดา กลางนุรักษ์</i>
11.15-11.30	KMAC-O-18: การศึกษาผลของเอนไซม์ย่อยเยื่อใยร่วมกับการใช้เศษเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรม ผลิตกรดซิตริกหมักกากตะกอนยีสต์ทดแทนการใช้กากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโค <i>มลธิดา รุ่งชัยเจริญไพโร, ศุภกร ปราโมทย์จิตร, กรรณิกา สายสมบัติ, อนุสรณ์ เขตทอง, พีระพงษ์ เตรียมประสิทธิ์ และชานนัท สุนทรา</i>
11.30-11.45	KMAC-O-19: ความรู้ในการใช้สารเคมีเพื่อกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวของเกษตรกรผู้ปลูก มะพร้าว ตำบลบางตลาด อำเภอลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา <i>สุทธิพงษ์ อุดแก้ว และฉันทะหทัย เกิดศรีเสริม</i>
11.45-12.00	KMAC-O-20: ความรู้ในการใช้แตนเบียนบราคอน (<i>Bracon hebetor</i> Say.) กำจัดหนอนหัวดำ มะพร้าว ของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน อำเภอลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา <i>รัฐกานต์ ะบุรงค์ และฉันทะหทัย เกิดศรีเสริม</i>
12.00-13.00	รับประทานอาหารกลางวัน
	ประธานเสนอภาคบรรยาย ช่วงที่ 2: รองศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา หมั่นเก็บ
13.00-13.15	KMAC-O-21: การผลิตพืชผักหมุนเวียนระบบเกษตรอินทรีย์ในสภาพโรงเรือน <i>อรุณี แสงทอง, เพ็ญจันทร์ วิจิตร, เครือวัลย์ ดาวงษ์, วิจิตรา โชคบุญ และหทัย แก่นลา</i>
13.15-13.30	KMAC-O-22: ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการปรับปรุงดิน ในสวนทุเรียนของเกษตรกรวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนเนินซ้อ อำเภอลอง จังหวัดระยอง <i>จิราภรณ์ พุ่มทอง, ฉันทะหทัย เกิดศรีเสริม และสุณีพร สุวรรณมณีพงศ์</i>
13.30-13.45	KMAC-O-23: ความสัมพันธ์ระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นและแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลการทำ สวนทุเรียน ของเกษตรกรในจังหวัดระยอง <i>ณัฏฐธิดา มีชาติ, ฉันทะหทัย เกิดศรีเสริม และสุณีพร สุวรรณมณีพงศ์</i>
13.45-14.00	KMAC-O-24: ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik Growth ของ เกษตรกรชาวสวนทุเรียน กรณีศึกษาจังหวัดระยอง <i>กัณดินันท์ ทองเต็ม, ฉันทะหทัย เกิดศรีเสริม และสุณีพร สุวรรณมณีพงศ์</i>
14.00-15.00	นำเสนอภาคโปสเตอร์ / อาหารว่าง เครื่องดื่ม
	ประธานเสนอภาคบรรยาย ช่วงที่ 3: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลำแพน ขวัญพูล
15.00-15.15	KMAC-O-25: การยอมรับเทคนิคและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของผู้ผลิตทุเรียนใน จ.สุราษฎร์ธานี <i>ธนากร เอี่ยมแซ, เอกพล ทองแก้ว และนิติกรณ์ เผือกบัวขาว</i>
15.15-15.30	KMAC-O-26: ความต้องการความรู้ในการเพิ่มผลผลิตของเกษตรกรที่ใช้ผลิตภัณฑ์ฮอไรโมน และปุ๋ย ของบริษัท แพลนท์ไพโร (ประเทศไทย) จำกัด <i>สยามินทร์ ไหมชู, เอกพล ทองแก้ว และนิติกรณ์ เผือกบัวขาว</i>
15.30-15.45	KMAC-O-27: การรับรู้และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของเกษตรกรกลุ่มแปลง ใหญ่ทุเรียน อำเภอลอง จังหวัดจันทบุรี <i>นราวิทย์ ทองศรี, ปัญญา หมั่นเก็บ และคันสนีย์ แสงสุวรรณ</i>
15.45-16.00	KMAC-O-28: ปัจจัยที่มีผลต่อส่วนประสมทางการตลาดในการเลือกซื้อเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัด เชื้อราในทุเรียนของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน บริษัท จันทบุรีคัลเลอร์ จำกัด สาขาแสนตุง <i>กัญญาณัฐ สุทธิธรรม และปรีญา ชาดานันท์</i>
16.00-16.15	KMAC-O-29: กลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดในการทำตลาดออนไลน์ทุเรียนคุณภาพของ เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในจังหวัดระยอง <i>พิตดา แสงแดง, ฉันทะหทัย เกิดศรีเสริม และสุณีพร สุวรรณมณีพงศ์</i>
16.30-17.00	มอบรางวัลการนำเสนอดีเด่น และพิธีปิด

คณะกรรมการประจำห้องย่อย B 1. ศาสตราจารย์ ดร.สุนิรัตน์ เรืองสมบูรณ์ 2. รองศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา หมั่นเก็บ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลำแพน ขวัญพูล 4. ดร.ฉันทะหทัย เกิดศรีเสริม

การนำเสนอภาคบรรยาย ห้องย่อย C

(ห้อง A102)

เวลา	เรื่อง
ประธานเสนอภาคบรรยาย ช่วงที่ 1: ดร.กษพรณ วิลาพันธ์	
10.45-11.00	KMAC-O-30: กระบวนการสื่อสารสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนเครดิตที่พบได้ในประเทศไทย <i>อัญชิสา ชาบุญณรงค์, ฉัตรระวี มหิทธิธรรมธร, วรัญญา อรัญวาลัย และกนก เลิศพานิช</i>
11.00-11.15	KMAC-O-31: การเปิดรับสื่อและอุปสรรคในการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตของเกษตรกร สมาชิกสหกรณ์การเกษตรเมืองระยอง จังหวัดระยอง <i>ณัฐพร ทศนัฏกิติ, มณีนุสสา วงศ์สง่า, วรัญญา อรัญวาลัย และกนก เลิศพานิช</i>
11.15-11.30	KMAC-O-32: ความต้องการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตของเกษตรกรสมาชิกสหกรณ์การเกษตร จำกัด เมืองระยอง จังหวัดระยอง <i>ภูมิพัฒน์ พุทธสารพันธ์, วันเฉลิม พรหมศร, วรัญญา อรัญวาลัย และกนก เลิศพานิช</i>
11.30-11.45	KMAC-O-33: ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์กับความพึงพอใจในการเรียนรู้ Web Based Learning ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนจังหวัดระยอง <i>ณัฐธิชา นาคันต์, ฉันทิพย์ เกิดศรีเสริม และสุนิพร สุวรรณมณีพงศ์</i>
11.45-12.00	KMAC-O-34: การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล YOUNG SMART FARMER จ.จันทบุรี <i>ชฎาพร สัตย์พานิช, เอกพล ทองแก้ว และไกรวุฒิ เสี่ยงทาย</i>
12.00-13.00	รับประทานอาหารกลางวัน
ประธานเสนอภาคบรรยาย ช่วงที่ 2: ดร.เอกพล ทองแก้ว	
13.00-13.15	KMAC-O-35: ความพึงพอใจของเกษตรกรแปลงใหญ่ข้าวต่อการให้บริการของสำนักงานเกษตรอำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี <i>สุพัสชา ฤกษ์นาวิ, เอกพล ทองแก้ว และรงค์ฤช ดิสปริชา</i>
13.15-13.30	KMAC-O-36: การประเมินผลการอบรมเกษตรกรที่เข้าร่วมกิจกรรมอบรมการส่งเสริมการผลิตสมุนไพรและพืชผักปลอดภัยจากสารพิษ จังหวัดสมุทรปราการ <i>นภัสร น้อยสุวรรณ, สุนิพร สุวรรณมณีพงศ์, วิศรุต ดุ้ยศักดิ์ และศักดิ์ดา พรมหา</i>
13.30-13.45	KMAC-O-37: ความพึงพอใจของเกษตรกรหลังเข้ารับการอบรมการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมันฝรั่ง อำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน <i>พิชญาภา สุวรรณโชติ, ฉันทิพย์ เกิดศรีเสริม และพรพรรณ เฉยพันธ์</i>
13.45-14.00	KMAC-O-38: ต้นทุน ผลตอบแทนของลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง และกลยุทธ์การดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ลำไย ตำบลป่าซาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน <i>ชาลิณี ไขโณมยงค์ และสุนิพร สุวรรณมณีพงศ์</i>
14.00-15.00	นำเสนอภาคโปสเตอร์ / อาหารว่าง เครื่องดื่ม
ประธานเสนอภาคบรรยาย ช่วงที่ 3: รองศาสตราจารย์ ดร.สุนิพร สุวรรณมณีพงศ์	
15.00-15.15	KMAC-O-39: ต้นทุน ผลตอบแทนการปลูกข้าวโดยใช้สารเคมีและการปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมีของเกษตรกร ตำบลบางพลีน้อย อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ <i>สุธาภรณ์ แซ่เตียว, ฉันทิพย์ เกิดศรีเสริม และนฤเบศ มีเหลือ</i>
15.15-15.30	KMAC-O-40: การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มกะปิคลองด่านชุมชน 3 ตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ <i>ณาวินชญ์ เสียรนาราโรจน์, ฉันทิพย์ เกิดศรีเสริม และอภิชาติ สุขเจริญคนา</i>
15.30-15.45	KMAC-O-41: การพัฒนาฉลากสินค้าปลาตากแห้งของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนลำไทรพัฒนา ตำบลลำไทร อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี <i>ปภาวรินทร์ นูริตนนท์, ฉันทิพย์ เกิดศรีเสริม และอัชดา มนต์เทัญญ</i>
15.45-16.00	KMAC-O-42: แนวทางการพัฒนาเกษตรกรสู่การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเกษตร ด้วยการสร้างรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิตในพื้นที่สวนยางพาราของประเทศไทย <i>กนกวรรณ ธรรมรูปา</i>
16.00-16.15	KMAC-O-43: การยอมรับมาตรฐานการปฏิบัติทางเกษตรที่ดีที่เหมาะสมของเกษตรกรแปลงใหญ่ทุเรียนในอำเภอลำลูกกา จังหวัดจันทบุรี <i>ณัฐพล หงส์บิน, ปัญญา หมั่นเก็บ และพิสุทธิ จิระกาญจนกิจ</i>
16.15-16.30	KMAC-O-44: มุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่: ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต <i>สินา รอมลี้ และสุนิพร สุวรรณมณีพงศ์</i>
16.30-17.00	มอบรางวัลการนำเสนอดีเด่น และพิธีปิด

คณะกรรมการประจำห้องย่อย C 1. รองศาสตราจารย์ ดร.สุนิพร สุวรรณมณีพงศ์

2. ดร.เอกพล ทองแก้ว

3. ดร.กษพรณ วิลาพันธ์

4. อาจารย์ปรีชา ขาดานันท์

การนำเสนอภาคโปสเตอร์ กลุ่มย่อย G1

เวลา	เรื่อง
	ประธานเสนอภาคโปสเตอร์ กลุ่มย่อย G1: รองศาสตราจารย์ ดร.กัญญา แซ่เตียว
14.00-14.04	KMAC-P-01: การเปรียบเทียบผลผลิตและปริมาณสารแอนโทไซยานินของถั่วลิสงเตาผัดกลิ่นม่วง <i>พรอนันต์ แซ่ขันธุ์, สุธามาต ณ น่าน, ณิกานต์ นเรศวมิกุล และงามพิศ สุดแสนท์</i>
14.04-14.08	KMAC-P-02: ผลของโคโตซานต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิกรวมในใบกะเพราแดง (<i>Ocimum tenuiflorum</i> L.) <i>รจเรช เล็งอุดมลาภ</i>
14.08-14.12	KMAC-P-03: อิทธิพลของจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้าพันธุ์ยอดดอยคำ (<i>Brassica oleracea</i> L. Cv. <i>Alboglabra</i> Group) <i>เจนจิณัฐตา อีเวอร์เซน, นภาพรพรณ หนิมพานิช และชนพล แพร่งกระโทก</i>
14.12-14.16	KMAC-P-04: เทคนิคการปักชำใบทุเรียน <i>สุรศักดิ์ เสือพัก, หทัยรัตน์ โชคทวีพาณิชย์ และภาสสันต์ ศารทูลหัต</i>
14.16-14.20	KMAC-P-05: การพัฒนามันสำปะหลังอะมิโลสสูงโดยใช้ GBSSI ในการคัดเลือกพ่อแม่และลูกผสม <i>รุ่งรวี บุญทั้ง, สุวลักษณ์ คັນสนีย์, ภาณุวัฒน์ มุลจันทะ, ศิริลักษณ์ ล้วนแก้ว, นราชัย โพธิ์สาร และธนาวดี คำชู</i>
14.20-14.24	KMAC-P-06: ลักษณะของพันธุ์มันสำปะหลังที่ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง <i>สุวลักษณ์ คັນสนีย์, ประพิศ วงศ์เทียม, นราชัย โพธิ์สาร และจิระนันท์ โพธิ์พัฒน์</i>
14.24-14.28	KMAC-P-07: การประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของบวบหอมเพื่อการใช้ประโยชน์ <i>อสนี สงเสริม</i>
14.28-14.32	KMAC-P-08: การพัฒนาแหล่งกำเนิดแสงแอลอีดีแบบเส้นสำหรับระบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช <i>ปัทมัทธ อุ่นแสง, อาภาภรณ์ สกฤตการะแกว, ภาณุพล ไชลอนกระโทก และณัฏกฤษฎ สมตอก</i>
14.32-14.36	KMAC-P-09: เทคนิคการขยายและอนุรักษพันธุ์กรรม <i>Paraboea bhumiboliana</i> ในสภาพปลอดเชื้อ <i>พัชร ปิริยะวินิต, พัฒน์นรี รักษคิต และปราโมทย์ ไตรบุญ</i>
14.36-14.40	KMAC-P-10: การอนุรักษพันธุ์กรรมพุทธรักษา (<i>Zingiber brachystachys</i>) พืชถิ่นเดียวของไทย ในสภาพปลอดเชื้อ <i>พัฒน์นรี รักษคิต, พัชร ปิริยะวินิต และปราโมทย์ ไตรบุญ</i>
14.40-14.44	KMAC-P-11: ความหลากหลายของเห็ดวงศ์ Boletaceae (Boletales) ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติป่าหินงาม จังหวัดชัยภูมิ <i>นุชจรี ดวงสิน, อิศราพงษ์ วรรณ, ณัฐจริญา สุทธิเจริญวงศ์, กชพรรณ แสงพิทักษ์, ปานรดา แจ่งสันเทียะ, พนิน สันธวาร์กษ, วินันท์ดา หิมะมาน, บารมี สกลรักษ์ และกิตติมา ด้วงแค</i>
14.44-14.48	KMAC-P-12: ชนิดและส่วนผสมของวัสดุเพาะกล้าที่เหมาะสมต่อการผลิตต้นกล้ามะพร้าว <i>ทิพวรรณ แก้วหนู, สุปรานี มั่นหมาย, พิศพงษ์ เขาวนพงษ์, นิศารัตน์ ทวีนุต, ศรีสุดา รื่นเจริญ, ปิยะนันท์ วิวัฒน์วิทยา, ปฎิมาภรณ์ จินจาคาม, กุลินดา แทนจันทร์, ธนพันธ์ พงษ์ไทย และปริญดา หุรินทิม</i>
14.48-14.52	KMAC-P-13: การพัฒนาถ่านชีวภาพจากซังข้าวโพดเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านเชื้อเพลิงและบำบัดน้ำ <i>นฤภัทร ตั้งมั่นคงวรรณกุล และพัชรี ปรีดาสุริยะชัย</i>
14.52-14.56	KMAC-P-14: ชีวมวลเหลือทิ้งจากการผลิตลำไยฟองทองบ้านแพ้ว ที่อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร <i>ชลิต คำมาก, อุษณีย์ พืชกรรม และวัชรระ จินตโกวิท</i>
16.30-17.00	มอบรางวัลการนำเสนอดีเด่น และพิธีปิด
คณะกรรมการประจำกลุ่ม G1 1. รองศาสตราจารย์ ดร.กัญญา แซ่เตียว 2. รองศาสตราจารย์ ดร.มณฑิณี ธีรารักษ์ 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรภรณ์ สุวอ 4. ดร.ณภัทร โสมลา	

การนำเสนอภาคโปสเตอร์ กลุ่มย่อย G2

เวลา	เรื่อง
	ประธานเสนอภาคโปสเตอร์ กลุ่มย่อย G2: รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งตะวัน ยมหล้า
14.00-14.04	KMAC-P-15: การศึกษาอัตราการรอดตาย และการอนุบาลหอยชักตีน (<i>Strombus canarium</i> Linnaeus, 1758) ระยะ Veliger larvae โดยใช้แพลงก์ตอนพืช กลุ่มสาหร่ายสีเขียวที่ต่างชนิดกัน ฤทธิ์ชัย คงสบาย, กิตติพงศ์ คัมรักษา, ไชยธวัฒน์ ทองนอก, พูนสิน กันทา และนรัช ประชุม
14.04-14.08	KMAC-P-16: ผลของอาหารเสริมสารสกัดใบเสม็ดขาวต่อการเจริญเติบโต ค่าโลหิตวิทยา และประสิทธิภาพการต้านทานเชื้อแบคทีเรียในปลาแคร์พ ปิ่นประภา เกรียงยงค์, อัจฉรี เรืองเดช และดวงใจ พิสุทธิธรราชชัย
14.08-14.12	KMAC-P-17: การบำบัดเศษเหลือจากการแปรรูปกุ้งทะเลด้วยวิธีทางชีวภาพโดยใช้หนอนแมลงวันลาย (<i>Hermetia illucens</i>) เพื่อผลิตโปรตีนทางเลือกสำหรับใช้ทดแทนปลาป่นในอาหารปลากะพงขาว (<i>Lates calcarifer</i>) นัทธ นันทพงศ์, การุณ ทองประจักษ์, นเรศ ชวนยุก, กราญจนา ภาอินชุม, ปวีนิติ รอดทองเสน, สวรรยา มีสิน, นิรชา ราชดี, ดามี กรณ์ และกนกนาถ เชิดสุข
14.12-14.16	KMAC-P-18: การใช้ประโยชน์ผลทุเรียนอ่อนเหลือทิ้งเป็นส่วนผสมในอาหารต่อประสิทธิภาพการผลิตคุณภาพไข่ และแบคทีเรียในไส้ติ่งของนกกระทาไข่ ปวิณอิศร์ชาติ เคนจันทร์ และอนันท์ญา แสนสวัสดิ์
14.16-14.20	KMAC-P-19: ประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลูต่อการสลับเพื่อการขนส่งปลาสด (<i>Trichogaster pectoralis</i>) ดุสิต เอื้ออำนวย, อุทัย เล็กน้อย และรุ่งตะวัน ยมหล้า
14.20-14.24	KMAC-P-20: ความหลากหลายชนิดของแมลงผิวดินในแปลงข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว ตำบลน้ำมวบ อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน เนตรนภา โพธิ์ศรีทอง, แก้วภาวิกา จิตธรรมมา อิกเนเซียส, อิศราพงษ์ วรผาบ และสุธิดา ฤกษ์จันทร์
14.24-14.28	KMAC-P-21: ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ดินในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด พัฒนิกานุจน์ โชติเมธพนธ์, อิศราพงษ์ วรผาบ, วาริรัตน์ กลับใจได้ และอัญพร บุญวรรณ
14.28-14.32	KMAC-P-22: แนวทางการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวม บ้านหนองกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา รักพงษ์ วงศ์รอด
14.32-14.36	KMAC-P-23: ปัจจัยที่มีผลต่อการตั้งใจซื้อนวัตกรรมเซรั่มชะลอวัยอินทผลัมในกรุงเทพมหานคร อภิญา เขาวนัญญ์กุล, แวมยุรา คำสุข และสมชาย สอนสุภาพ
14.36-14.40	KMAC-P-24: ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์นมสำหรับม้าแต่งกลิ่นผลไม้ไทย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการย่อยอาหารของม้า นันทพัทธ์ วงศ์ฮาด, อำนวย แสงโนรี, แวมยุรา คำสุข, สุนิพร สุวรรณณีนพงค์ และสมชาย สอนสุภาพ
14.40-14.44	KMAC-P-25: ความพึงพอใจต่อนวัตกรรมปุ๋ยอินทรีย์จากมูลม้าของกำลังพลในชมรมขี่ม้าทหารม้ารักษาพระองค์ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ปพล วงศ์เจริญ, แวมยุรา คำสุข และสมชาย สอนสุภาพ
14.44-14.48	KMAC-P-26: การพัฒนาและขยายเครือข่ายผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ณเมธวัชร เขียววิชัย, แทนไท กล่อมจินดา, อินทร์ อินโต, ชูชาติ บุญศักดิ์ และระพีพันธุ์ ชั่งใจ
16.30-17.00	มอบรางวัลการนำเสนอดีเด่น และพิธีปิด
คณะกรรมการประจำกลุ่ม G2	1. รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งตะวัน ยมหล้า 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัลย์ดา กลางนุรักษ์ 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มัลลิกา กิลาส 4. ดร.รัตมา รัตนวงศา

สารบัญ

หน้า

สารจากคณบดี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	I
การประชุมวิชาการเกษตรพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ครั้งที่ 8	II
คำสั่ง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาบทความวิจัยในการประชุมวิชาการเกษตรพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ครั้งที่ 8	IV
กำหนดการ	VII
สารบัญ	XIII

การนำเสนอภาคบรรยาย

KMAC-O-02: การพัฒนาโรงเรือนระบบระบายน้ำสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนอกฤดูในพื้นที่เขตร้อนชื้น <i>พินิจ จิรคกุล, วิมลรัตน์ คำขำ, สิทธิพงศ์ ศรีสว่างวงศ์ และอนุชา ชาวโชติ</i>	1
KMAC-O-03: ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ <i>สร้อยรัตน์ โกสิยสิทธิ์, และปัญญา หมั่นเก็บ</i>	10
KMAC-O-08: การจัดการวัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการผลิตอิตาเลียนเบซิลเชิงการค้า <i>พนาวัด อัมมอรชร, อรประภา เทพศิลป์วิสุทธิ์ และพฤกษ์ ชุตินานุกุล</i>	17
KMAC-O-09: การพัฒนาวัสดุปลูกสำหรับการผลิตกะเพราเชิงการค้า <i>เสาวคลีย์ บุญแก้ว, อรประภา เทพศิลป์วิสุทธิ์ และพฤกษ์ ชุตินานุกุล</i>	26
KMAC-O-10: ประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราต่อผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสม เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ในแปลงเกษตรกร <i>ศรัณย์ เกตุแก้ว และปัญญา หมั่นเก็บ</i>	36
KMAC-O-11: ผลของการเสริมแบคทีเรีย <i>Bacillus subtilis</i> และ <i>Rhodococcus</i> sp. ต่อการเติบโตและประชากรแบคทีเรียในทางเดินอาหารของหนอนแมลงปีกแข็ง (Hermetia illucens L.) <i>สุวิศิษฐ์ วิรัชกุล และจรรยา วัชรศิริ</i>	43
KMAC-O-15: ตารางชีวิตของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) เมื่อเลี้ยงด้วยอาหาร 3 ชนิด <i>ณิชาพันธ์ เกินอาษา และอนงค์นาถ แสงทอง</i>	51
KMAC-O-17: การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกตามฤดูกาลที่พบในปลาหางพัด (Lutjanus russellii) จากจังหวัดชุมพร <i>ศิริลักษณ์ ประชุมวงศ์ และวัลย์ลดา กลางนุรักษ์</i>	56
KMAC-O-19: ความรู้ในการใช้สารเคมีเพื่อกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวของเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าว ตำบลบางตลาด อำเภอลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา <i>สุทธิพงษ์ อุดแก้ว และฉันทะหทัย เกิดศรีเสริม</i>	65
KMAC-O-20: ความรู้ในการใช้แตนเบียนบราคอน (<i>Bracon hebetor</i> Say.) กำจัดหนอนหัวดำมะพร้าว ของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน อำเภอลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา <i>รัฐกานต์ ะบุรงค์ และฉันทะหทัย เกิดศรีเสริม</i>	72
KMAC-O-21: การผลิตพืชผักหมุนเวียนระบบเกษตรอินทรีย์ในสภาพโรงเรือน <i>อรุณี แท่งทอง, เพ็ญจันทร์ วิจิตร, เครือวัลย์ ดาวงษ์, วิจิตรา โชคบุญ และหฤทัย แก่นลา</i>	82
KMAC-O-22: ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกรวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนเนิ่นซ้อ อำเภอลอง จังหวัดฉะเชิงเทรา <i>จิราภรณ์ พุ่มทอง, ฉันทะหทัย เกิดศรีเสริม และสุณิพร สุวรรณมณีพงศ์</i>	90
KMAC-O-23: ความสัมพันธ์ระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นและแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลการทำสวนทุเรียน ของเกษตรกรในจังหวัดระยอง <i>ณัฐธิดา มีฮาด, ฉันทะหทัย เกิดศรีเสริม และสุณิพร สุวรรณมณีพงศ์</i>	101

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

KMAC-O-24: ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik Growth ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน กรณีศึกษาจังหวัดระยอง <i>กัณดินันท์ ทองเต็ม, ฉันทัทย์ เกิดศรีเสริม และสุณิพร สุวรรณมณีพงศ์</i>	111
KMAC-O-25: การยอมรับเทคนิคและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของผู้ผลิตทุเรียนใน จ.สุราษฎร์ธานี <i>ธนากร เอี่ยมแซ, เอกพล ทองแก้ว และนิติกรณ์ เผือกบัวขาว</i>	121
KMAC-O-28: ปัจจัยที่มีผลต่อส่วนประสมทางการตลาดในการเลือกซื้อเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียนของ เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน บริษัท จันทบุรีคลิ่งเกษตร จำกัด สาขาแสนตุง <i>กัญญานัฐ สุทธิธรรม และปรีชา ขาดานันท์</i>	131
KMAC-O-29: กลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดในการทำตลาดออนไลน์ทุเรียนคุณภาพของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนใน จังหวัดระยอง <i>พียดา แสงแดง, ฉันทัทย์ เกิดศรีเสริม และสุณิพร สุวรรณมณีพงศ์</i>	140
KMAC-O-30: กระบวนการสื่อสารสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตที่พบได้ในประเทศไทย <i>อัญชิสา ชาญณรงค์, ฉัตรระวี มหิทธิธรรมธร, วรัญญา อรัญวาลัย และกนก เลิศพานิช</i>	151
KMAC-O-31: การเปิดรับสื่อและอุปสรรคในการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตของเกษตรกร สมาชิกสหกรณ์ การเกษตรเมืองระยอง จังหวัดระยอง <i>ณัฐพร ทศนภักดี, มณีนุสรา วงศ์สง่า, วรัญญา อรัญวาลัย และกนก เลิศพานิช</i>	161
KMAC-O-32: ความต้องการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตของเกษตรกรสมาชิกสหกรณ์การเกษตร จำกัด เมืองระยอง จังหวัดระยอง <i>ภูมิพัฒน์ พุทธสารพันธ์, วันเฉลิม พรหมศร, วรัญญา อรัญวาลัย และกนก เลิศพานิช</i>	169
KMAC-O-33: ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์กับความพึงพอใจในการเรียนรู้ Web Based Learning ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนจังหวัดระยอง <i>ณัฐธิชา นาคันต์, ฉันทัทย์ เกิดศรีเสริม และสุณิพร สุวรรณมณีพงศ์</i>	177
KMAC-O-37: ความพึงพอใจของเกษตรกรหลังเข้ารับการอบรมการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมันฝรั่ง อำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน <i>พิชญภา สวรรณโชติ, ฉันทัทย์ เกิดศรีเสริม และพรพรรณ เฉยพันธ์</i>	187
KMAC-O-38: ต้นทุน ผลตอบแทนของลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง และกลยุทธ์การดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ ลำไย ตำบลป่าซาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน <i>ชาลินี ไช้โหมยงค์ และสุณิพร สุวรรณมณีพงศ์</i>	194
KMAC-O-39: ต้นทุน ผลตอบแทนการปลูกข้าวโดยใช้สารเคมีและการปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมีของ เกษตรกร ตำบลบางพลีน้อย อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ <i>สุฐาภรณ์ แซ่เตียว, ฉันทัทย์ เกิดศรีเสริม และนฤเบศ มีเหลือ</i>	203
KMAC-O-42: แนวทางการพัฒนาเกษตรกรสู่การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเกษตร ด้วยการสร้างรายได้จากการขาย คาร์บอนเครดิตในพื้นที่สวนยางพาราของประเทศไทย <i>กนกวรรณ ธรรมรุपा</i>	210
KMAC-O-44: มุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อการเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่: ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต <i>สินา รอมลี และสุณิพร สุวรรณมณีพงศ์</i>	223
การนำเสนอภาคโปสเตอร์	
KMAC-P-01: การเปรียบเทียบผลผลิตและปริมาณสารแอนโทไซยานินของถั่วลิสงเตาฝักสีม่วง <i>พรอนันต์ แข็งขัน, สุธามาศ ณ น่าน, นิชกานต์ นเรศวรกุล และงามพิศ สุดเสนห์</i>	232
KMAC-P-02: ผลของโคโคซานต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิกรวมในกะเพราแดง (<i>Ocimum tenuiflorum</i> L.) <i>รจเรข เล็งอุดมลาภ</i>	240
KMAC-P-03: อิทธิพลของจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้าพันธุ์ยอดดอยคำ (<i>Brassica oleracea</i> L. Cv. Alboglabra Group) <i>เจนจิณัฐตา อีเวอร์เซน, นภาพรณ ทิมพานิช และชนพล แพร่งกระโทก</i>	247

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
KMAC-P-04: เทคนิคการปักชำใบทุเรียน	252
<i>สุรศักดิ์ เสือฝึก, หทัยรัตน์ โชคทวีพาณิชย์ และภาสสันต์ ศารทูลทัต</i>	
KMAC-P-05: การพัฒนามันสำปะหลังอะมิโลสสูงโดยใช้ GBSI ในการคัดเลือกพ่อแม่และลูกผสม	257
<i>รุ่งริ้ว บุญทั้ง, สุวลักษณ์ คັນสนีย์, ภาณุวัฒน์ มุลจันทะ, ศิริลักษณ์ ล้วนแก้ว, นราชัย โพธิ์สาร และธนาวดี คำชู</i>	
KMAC-P-06: ลักษณะของพันธุ์มันสำปะหลังที่ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง	265
<i>สุวลักษณ์ คັນสนีย์, ประทีศ วงษ์เทียม, นราชัย โพธิ์สาร และจิระนันท์ โพธิ์พัฒน์</i>	
KMAC-P-08: การพัฒนาแหล่งกำเนิดแสงแอลอีดีแบบเส้นสำหรับระบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	273
<i>ปิติกัทร อุ่นแสง, อาภาภรณ์ สกฤการะแว, ภาณุพล โขลกกระโทก และณัฏกฤษ สมดอก</i>	
KMAC-P-11: ความหลากหลายของเห็ดวงศ์ Boletaceae (Boletales) ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติป่าหินงาม จังหวัดชัยภูมิ	281
<i>นุชจรี ดวงสิน, อิศราพงษ์ วรผาบ, ณัฐจริยา สุทธิเจริญวงศ์, กชพรรณ แสงพิทักษ์, ปานรดา แจ่มสันเทียะ, พนิณ ลินธารักษ์, วินันท์ดา หิมะมาน, บารมี สกลรักษ์ และกิตติมา ด่วงแค</i>	
KMAC-P-12: ชนิดและส่วนผสมของวัสดุเพาะกล้าที่เหมาะสมต่อการผลิตต้นกล้ามะพร้าว	294
<i>ทิพวรรณ แก้วหนู, สุปรานี มั่นหมาย, พีรพงษ์ เขาวนพงษ์, นิศารัตน์ ทวีนุด, ศรีสุดา รื่นเจริญ, ปิยะนันท์ วิวัฒน์วิทยา, ปฎิมาภรณ์ จินจาคาม, กุลินดา แทนจันทร์, ธนพันธ์ พงษ์ไทย และปริญดา หุรินทิม</i>	
KMAC-P-13: การพัฒนาถ่านชีวภาพจากขี้ข้าวโพดเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านเชื้อเพลิงและบำบัดน้ำ	305
<i>นฤภัทร ตั้งมั่นคงวรกุล และพัชรี ปรีดาสุริยะชัย</i>	
KMAC-P-14: ชีวมวลเหลือทิ้งจากการผลิตลำไยพวงทองบ้านแพ้ว ที่อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร	314
<i>ชลิต คำมาก, อุษณีย์ พิษกรรม และวัชรระ จินตโกวิท</i>	
KMAC-P-15: การศึกษาอัตราการรอดตาย และการอนุบาลหอยชักตีน (<i>Strombus canarium</i> Linnaeus, 1758) ระยะ Veliger larvae โดยการใช้แพลงก์ตอนพืช กลุ่มสาหร่ายสีเขียวที่ต่างชนิดกัน	323
<i>ฤทธิชัย คงสบาย, กิตติพิศ คุ่มรักษา, ไชยธวัฒน์ ทองนอก, พูนสิน กันทา และนรธัช ประชุม</i>	
KMAC-P-19: ประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลูต่อการสลับเพื่อการขนส่งปลาสด (<i>Trichogaster pectoralis</i>)	330
<i>ดุสิต เอื้ออำนวย, อุทัย เล็กน้อย และรุ่งตะวัน ยมหล้า</i>	
KMAC-P-20: ความหลากหลายชนิดของแมลงผิวดินในแปลงข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว ตำบลน้ำมวบ อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน	336
<i>เนตรนภา โพธิ์ศรีทอง, แก้วกวีภา จิตธรรมมา อิกเนเชียส, อิศราพงษ์ วรผาบ และสุธิดา อุ่นจันทร์</i>	
KMAC-P-22: แนวทางการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวม บ้านหนองกระทิง อำเภอ	342
<i>สนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา</i>	
<i>รักพงษ์ วงศ์รอด</i>	





ปลาชาร์ดินในซอสมะเขือเทศ

ตรา ซีไลฟ์



“ซีไลฟ์...ซีความสุขในทุกมื้อ”

#ซีไลฟ์ปลากระป๋อง #ซีไลฟ์เซลมอน



สั่งซื้อทางออนไลน์ที่...

Sealife      

 หาซื้อได้ที่ร้านค้าชั้นนำ

Lotus's  บิ๊กซี      

EVIDENT

SCIED
THE SCIENCE AND EDUCATIONAL

Our Products & Solutions



OLYMPUS®

The Science and Educational Company Limited.

5/66 Thetsabansongkroah Rd., Ladyao, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

 Tel: 02-196-2030  Email: scied@scied.co.th

 Line ID: @scied

การพัฒนาโรงเรือนระบบระบายน้ำสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนอกฤดูในพื้นที่เขตร้อนชื้น

Development of Evaporative Greenhouses for Off-Season Tomato Seed Production in Tropical Regions

พินิจ จิรคกุล^{1*}, วิมลรัตน์ คำข้า², สิทธิพงษ์ ศรีสว่างวงศ์² และอนุชา ชาวโชติ³
Pinit Jirukkakul^{1*}, Sitiphong Srisawangwong², Wimonrat Dumkhum² and Anucha Choachot³

บทคัดย่อ

การพัฒนาโรงเรือนอีแวป Evaporative Cooling House สำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนอกฤดูในพื้นที่เขตร้อนชื้น เดือนมิถุนายน ถึง กันยายน 2566 วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบควบคุมสภาพแวดล้อมและทดสอบการผลิตสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ พบว่าการผลิตด้วยโรงเรือนอีแวป จะให้ผลผลิตสูงถึง 286.78 กิโลกรัม ประสิทธิภาพการผลิตผลสูงขึ้นร้อยละ 43.4 แต่ถ้าผลิตมะเขือเทศในโรงเรือนมุ้งผลผลิตจะลดลงร้อยละ 17.4 โดยอุณหภูมิวิกฤติของโรงเรือนจะอยู่ในช่วง 13.00-16.00 น และผลต่างของอุณหภูมิโรงเรือนอีแวป Evaporative Cooling House กับโรงเรือนมุ้งสูงสุดอยู่ที่ 9.9 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิและความชื้นสูงสุดในเวลากลางวันของโรงเรือนอีแวปและโรงเรือนมุ้งมีค่า 36.2 องศาเซลเซียส, 58.1% และ 45.6 องศาเซลเซียส 45.5% ตามลำดับ ความเร็วลมเฉลี่ยในโรงเรือนอีแวปมีค่า 0.36 เมตรต่อวินาที ที่อุณหภูมิ 33.5 องศาเซลเซียส ส่วนโรงเรือนมุ้งความเร็วลมเฉลี่ยในโรงเรือน 0.137 เมตรต่อวินาที ที่อุณหภูมิ 38.9 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศเขตร้อน แสงลดลงเมื่อผ่านหลังคาวัสดุและแสงสามารถผ่านเข้าสู่โรงเรือนอีแวปได้มากกว่าโรงเรือนมุ้ง

คำสำคัญ: เมล็ดพันธุ์, โรงเรือน, มะเขือเทศ, สภาพแวดล้อม, ระบบระบายน้ำ

Abstract

Advancement in Evaporative Greenhouses for year-round tomato seed production in tropical regions. Between June and September 2023, the goal of this study was to develop an automated system for the cultivation and production of tomato seeds. Results showed that using an evaporative greenhouse yielded as much as 286.78 kilograms of produce, representing a 43.4% increase in productivity compared to other methods. Conversely, cultivation in a mesh greenhouse resulted in a 17.4% decrease in productivity. The critical temperature was observed between 13:00 pm. and 16:00 pm. The maximum temperature difference between the evaporative and mesh greenhouses was 9.9 °C. The highest daytime temperature and humidity in the evaporative greenhouse were recorded at 36.2°C and 58.1%, respectively, compared to 45.6°C and 45.5% in the mesh greenhouse. The average wind speed in the evaporative greenhouse was 0.36 meters per second at an average temperature of 33.5°C. Whereas the mesh greenhouse had a lower wind speed of 0.137 meters per second and a higher average temperature of 38.9 °C, posing a risk to cherry tomato growth. Additionally, the evaporative greenhouse allowed light to pass through its roof material compared to the mesh greenhouse, further enhancing its suitability for tomato cultivation.

Keywords: seeds, Greenhouse, Tomato, Environment, Evaporative Systems

¹ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40260

³ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

¹ Khonkaen Agricultural Engineering Research Center, Mueang District, Khon Kaen, 40000

² Khonkaen Seed Research and Development Center, Mueang District, Khon Kaen, 40260

³ Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok, 10900

* Corresponding author: j.pinit12@gmail.com

บทนำ

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกเมล็ดพันธุ์รายใหญ่ในภูมิภาคเอเชีย 1 ใน 10 ของประเทศที่ส่งออกเมล็ดพันธุ์พืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร (2567) รายงานปริมาณการส่งออกเมล็ดพันธุ์พืชในปี 2566 มีมูลค่า 9,878 ล้านบาท โดยเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมีมูลค่าในการส่งออก 1,457 ล้านบาท เป็นอันดับสองรองจากข้าวโพด แต่มูลค่าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมีราคาสูงถึง 42,337 ล้านบาทต่อตัน ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านการเกษตร(รด) (2563) รายงานว่าพื้นที่เพาะปลูกหลัก คือจังหวัดขอนแก่น 61 % โดยการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมีศักยภาพในการลงทุนและมีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศส่วนใหญ่จะใช้โรงเรือนคลุมโรงเรือนป้องกันแมลงนำเข้รอื่นมาผสมและผลิตเฉพาะฤดูหนาว เกิดการสูญเสียโอกาสการผลิตช่วงนอกฤดูกาล อีกทั้งก่อนฤดูหนาวการผลิตเมล็ดพันธุ์จำเป็นต้องเตรียมต้นพ่อแม่ พันธุ์เพื่อนำผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม F1 Hybrid ทำให้การนำโรงเรือนอเนกประสงค์มาใช้ในการผลิต แต่เนื่องจากโรงเรือนอเนกประสงค์ส่วนใหญ่จะมีระบบควบคุมเฉพาะอุณหภูมิ ซึ่งในการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชจำเป็นต้องมีการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น กลางวันและกลางคืนที่แตกต่างกัน ฝน แสงและความเร็วลม ทำให้ระบบที่นำมาใช้ในการควบคุมขึ้น จะมีการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับพืช โดยการผลิตเชิงอุตสาหกรรมเกษตรจำเป็นต้องพัฒนาระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพ เหมาะสมต่อพันธุ์พืช และพื้นที่ทดสอบ ทำให้การพัฒนาระบบอัตโนมัติและจัดเก็บข้อมูลเพื่อนำมาประเมินความต้องการสภาพแวดล้อมของการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนอกฤดูมีความสำคัญ ในการผลิตเชิงอุตสาหกรรมจะมีเป้าหมาย การผลิตได้ทุกฤดูกาล สามารถผลิตได้เท่ากันทุกฤดูกาล และได้คุณภาพทุก ๆ ฤดูกาล ทำให้การพัฒนาระบบควบคุมโรงเรือนแบบสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนอกฤดูในพื้นที่เขตร้อนชื้น จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อให้ได้ปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกและการประเมินศักยภาพการผลิต

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมในโรงเรือนอเนกประสงค์ออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อผลิตเมล็ดพันธุ์พืช
2. เพื่อศึกษาและพัฒนาระบบกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนอกฤดู ในพื้นที่เขตร้อน
3. เพื่อทดสอบการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศในโรงเรือนอเนกประสงค์ที่จังหวัดขอนแก่น เพื่อให้ทราบปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการผลิต

ระเบียบวิธีวิจัย

เครื่องมือการวิจัย

ออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงเรือนระบบเปิดและปิดสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

1) ออกแบบและพัฒนาโรงเรือนขนาด 9x30 เมตร จำนวน 2 โรง (1) โรงเรือนอเนกประสงค์คลุมด้านหน้าขนาด 54 นิ้ว ขนาด 1 แรงม้า รอบมอเตอร์ 1450 รอบต่อนาที อัตราทด 1:2 จำนวน 2 ตัว และ (2) โรงเรือนระบบเปิดเป็นโรงเพาะปลูกที่ใช้ร่มคลุมทั้งโรงเรือน ยกสูงจากมุง 2 เมตร เพื่อป้องกันฝนโดยตรง

2) ชุดควบคุมอัตโนมัติสำหรับโรงเรือน ระบบควบคุมเป็นแบบปิด (closed loop control system) มีเซนเซอร์ วัดอุณหภูมิ และความชื้น ควบคุมการทำงานขาออก 2 อุปกรณ์ เป็น Power Relay ขนาด 240VAC 30A ใช้สำหรับเปิด/ปิด พัดลมและปั๊มพ่นหมอกที่ใช้กำลังไฟ 0.5 HP โดยเซนเซอร์ติดตั้งมาทั้งหมด 3 ชุด สำหรับการกำหนดเงื่อนไขการควบคุมอุปกรณ์ความคุมสภาวะภูมิอากาศจากพัดลมและปั๊มพ่นหมอก และมีการควบคุมเวลาได้บันทึกข้อมูลในทุก ๆ 1 นาที ลงใน SD Card -ขนาด 32 Gb เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์และพัฒนาสภาพแวดล้อมในโรงเรือนให้เหมาะสมกับพืชต่อไป

3) เซนเซอร์อุณหภูมิ ความชื้น อากาศ รุ่น SHT-20 Model XY-MD02 สื่อสารแบบ RS485 ใช้โปรแกรมให้คอนโทรลเลอร์อ่านข้อมูลอุณหภูมิได้ 0-100.00 องศาเซลเซียส ความชื้น 0-100.00 % R.H. โดยมีการตั้งค่าหมายเลข Addressตำแหน่งติดตั้งเซนเซอร์สูงจากพื้น 1 เมตร จำนวน 3 จุด ตำแหน่งเซนเซอร์ตัวที่ 1 ห่างจากพัดลมดูดอากาศ 5 เมตร ตัวที่ 2 อยู่กึ่งกลางโรงเรือน และตัวที่ 3 ห่างจาก cooling pad 5 เมตร

4) เซนเซอร์แสงยี่ห้อ Suntech LTS200-485 สามารถวัด Light intensity Measures Range : 0-200000Lux, Temperature Range -40°- 80°C, Humidity Range 0-100%RH transmitter RS485

เครื่องมือวัด

- 1) เครื่องวัดอุณหภูมิและความเร็วลม Testo 425
- 2) เครื่องวัดแสง CLM 200H Measuring range 0.1-150,000 lux

เครื่องมือวัสดุเกษตร

- 1) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอร์รี่ พันธุ์การค้า
- 2) ถูปลูกสีขาวขนาด 8x16 นิ้ว
- 3) วัสดุปลูก ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : ทรายหยาบ(น้ำจืด) : ขี้เถ้าแกลบ อัตรา 6 : 2 : 2 : 0.5 ส่วน
- 4) วัสดุเพาะกล้าฟิทมอส ภาชนะเมล็ด สารเคมี ได้แก่ ปุ๋ยเคมี 15-15-15 เพอร์รัสซัลเฟต แมกนีเซียมซัลเฟต แมงกานีสซัลเฟต คอปเปอร์ซัลเฟต ซิงค์ซัลเฟต โดโลไมท์หรือปูนขาว

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

- 1) ทดสอบและเตรียมเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นอากาศ ความเร็วลม และแสง ในและนอกโรงเรือน เพื่อหาจุดวิกฤติของมะเขือเทศ
- 2) เตรียมเมล็ดพันธุ์ การเพาะเมล็ด เพาะเมล็ดในภาชนะหลอดขนาด 104 หลุม ใช้ฟิทมอสเป็นวัสดุเพาะกล้า หลุมละ 2 เมล็ดหลังจากการเพาะรดน้ำอย่างสม่ำเสมอ เมื่อต้นกล้ามีอายุ 7 วันหลังเพาะ ถอนต้นกล้าที่เหลือ 1 ต้นต่อหลุม
- 3) เตรียมถูปลูก การเตรียมถูปลูกสีขาวขนาด 8x16 นิ้ว โดยใช้วัสดุปลูก ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : ทรายหยาบ (น้ำจืด) : ขี้เถ้าแกลบ อัตรา 6: 2: 2: 0.5 ส่วน ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันตามสูตร ใช้วัสดุปลูกและปริมาณวัสดุปลูกเท่ากันทุกถู
- 4) การปลูกมะเขือเทศเชอร์รี่กำหนด 2 กรรมวิธีฯละ 200 ต้นโดยจัดวาง 5 แถว ๆละ 40 ต้น ระยะห่างระหว่างแถว 80 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 ปลูกในโรงเรือนมุ้งตาข่ายขนาด 9x30 เมตร ระยะปลูก และกรรมวิธีที่ 2 ปลูกในโรงเรือน ขนาด 9x30 เมตร เริ่มดำเนินการเดือนพฤษภาคม 2566 (ปลายฤดูร้อน ต้นฝน) เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 25-30 วันหลังเพาะหรือมีใบจริง 2-3 ใบ ย้ายลงปลูกในถูปลูกที่เตรียมไว้จำนวน 200 ถู
- 5) ใส่ปุ๋ยรองกันหลุม สูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากนั้นเมื่ออายุได้ 60 วันใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 12-24-12 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่
- 6) การปฏิบัติดูแลรักษา ควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ปริมาณน้ำ ปุ๋ย แสง อุณหภูมิ ความชื้น ในระยะต้นกล้า ระยะการออกดอก ระยะการติดผลมะเขือเทศ ตามผลการทดลองในปีที่ 1 โยงพวงลำต้นมะเขือเทศ โดยใช้เชือกหลังย้ายปลูก 15-20 วัน
- 7) บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ในระยะต้นกล้า ระยะออกดอก ติดผล (ความสูง ทรงพุ่ม)
- 8) บันทึกข้อมูล อุณหภูมิและความชื้นอากาศ ความเร็วลม และแสง ในและนอกโรงเรือน
- 9) เก็บเกี่ยวผลผลิตมะเขือเทศเชอร์รี่ในระยะเก็บเกี่ยว (หลังจากย้ายปลูก 70- 90 วัน) บันทึกจำนวนครั้ง และผลผลิตในการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้ง ผลผลิตรวม (total yield)
- 10) นำผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่ได้จากการทดลอง ส่งตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐานในห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความบริสุทธิ์ ความชื้น ความงอก น้ำหนัก 1,000 เมล็ดและตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุและหาค่าดัชนีการงอก
- 11) วิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นต่อผลผลิต

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ผลการทดสอบมะเขือเทศเชอร์รี่ พันธุ์การค้า ในโรงเรือน (Figure 1) การทดสอบโรงเรือน วันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2566 อุณหภูมิในช่วง 8.00-17.00 น เพื่อหาอุณหภูมิวิกฤติ พบว่าในโรงเรือนจะอยู่ในช่วง 13.00-16.00 น และผลต่างของอุณหภูมิโรงเรือนอีแวป กับโรงเรือนมุ้งสูงสุดอยู่ที่ 9.9 องศาเซลเซียส

(Table 1, Figure 2) อุณหภูมิและความชื้นสูงสุดในเวลากลางวันของโรงเรือนอีแวป กับโรงเรือนมุ้งมีค่า 36.2 และ 45.6 องศาเซลเซียส และ 58.1 และ 45.5% ตามลำดับ และเมื่อทำการทดสอบเก็บข้อมูลตลอดทั้งวันพบว่า โรงเรือนอีแวป ความชื้นจะส่งผลต่ออุณหภูมิ ซึ่งเมื่อความชื้นใกล้จุดอิ่มตัว 99.1% อุณหภูมิต่ำสุดมีค่า 25 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาฬิกา ช่วงใกล้เช้าซึ่งอากาศภายนอกเย็น ทำให้การผลิتمะเขือเทศไม่สามารถเป็นตามเงื่อนไข สมมุติฐานข้างต้น ทั้งเวลากลางวันและกลางคืน อีกปัจจัยที่สำคัญต่อการใช้โรงเรือนคือ ความเร็วลมในโรงเรือน พบว่า ความเร็วลมเฉลี่ยในโรงเรือน 0.36 เมตรต่อวินาที ที่อุณหภูมิ 33.5 องศาเซลเซียส (Figure 3a) และเมื่อเพิ่มเติมพัดลมช่วย ความเร็วลมเฉลี่ยในโรงเรือนไม่เปลี่ยนแปลงแต่จะช่วยลดอุณหภูมิให้มีค่าใกล้เคียงกับตำแหน่งใกล้ แผงรังผึ้ง (Figure 3b) ส่วนโรงเรือนมุ้งความเร็วลมเฉลี่ยในโรงเรือน 0.137 เมตรต่อวินาที ที่อุณหภูมิ 38.9 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศขอร้ (Figure 3c) ปัจจัยเรื่องแสงสำหรับพืชความแตกต่างของแสงภายในและภายนอกโรงเรือนของโรงเรือนทั้งสองชนิด ดังตารางที่ 2 แสงลดลงเมื่อผ่านหลังคาวัสดุ 26,581-26,832 Lux หรือ $492.24-496.88 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ และ 38,380-43,484 Lux หรือ $710.74-805.26 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ตามลำดับ (แหล่งแสงเป็นแสงธรรมชาติ) พบว่าแสงสามารถผ่านเข้าสู่โรงเรือนอีแวป ได้มากกว่า โรงเรือนมุ้ง และเมื่อทำการทดสอบปลูกและทำการจัดเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือนช่วงเดือน มิถุนายน ถึง กันยายน 2566 ตลอดช่วงลงกล้าจนถึงเก็บเกี่ยว (Figure 4, 5) พบว่า เดือนมิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน กลางวันอุณหภูมิและความชื้นเฉลี่ย 32.68, 33.45, 32.38, 37.81 องศาเซลเซียส, 81.18, 78.79, 81.29, 69.35% และอุณหภูมิต่ำสุดและความชื้นเฉลี่ย 25.4, 25.9, 26.8, 24.9 องศาเซลเซียส, 71.68, 61.11, 67.4 93.6 % ตามลำดับ



Figure 1 Photograph of the evaporative and mesh greenhouse size of 9x30 square meters at Khon Kaen province, (a) evaporative greenhouse, (b) mesh greenhouse.

Table 1 Temperature and relative humidity of green house in Feb 23th, 2023.

Time	Evaporative Green House		Mesh Green House		Different	
	Temperature (°C)	Humidity (%)	Temperature (°C)	Humidity (%)	Temperature (°C)	Humidity (%)
8:00	26.6	58.3	28.4	45.5	1.8	12.8
9:00	31.9	45.8	34.4	33.1	2.5	12.7
10:00	33.3	44.1	37.9	28	4.6	16.1
11:00	34.5	41.5	40.9	23.6	6.4	17.9
12:00	34.4	43.1	42.7	22.1	8.3	21
13:00	34.5	44.4	44.4	19.2	9.9	25.2
14:00	36.2	40	45.6	17.8	9.4	22.2
15:00	34.8	42	44.6	17.5	9.8	24.5
16:00	32.8	46.2	42.2	19.3	9.4	26.9
17:00	29.4	52	37.5	23.3	8.1	28.7

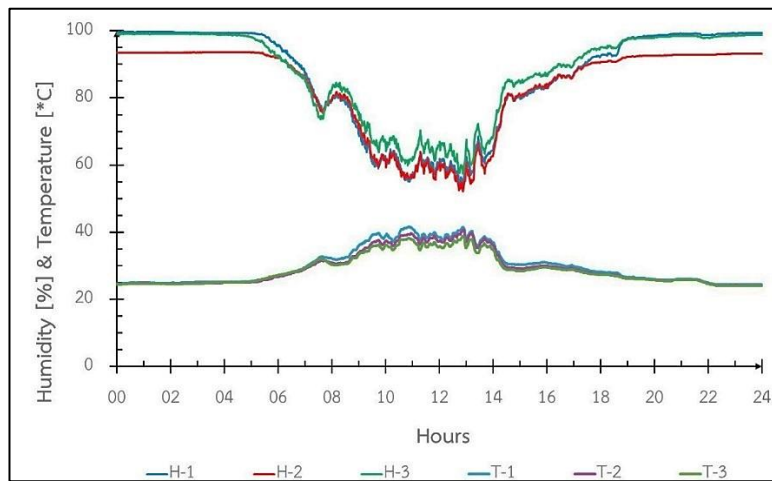


Figure 2 Temperature and relative humidity of evaporative green house all day in May 21th, 2023

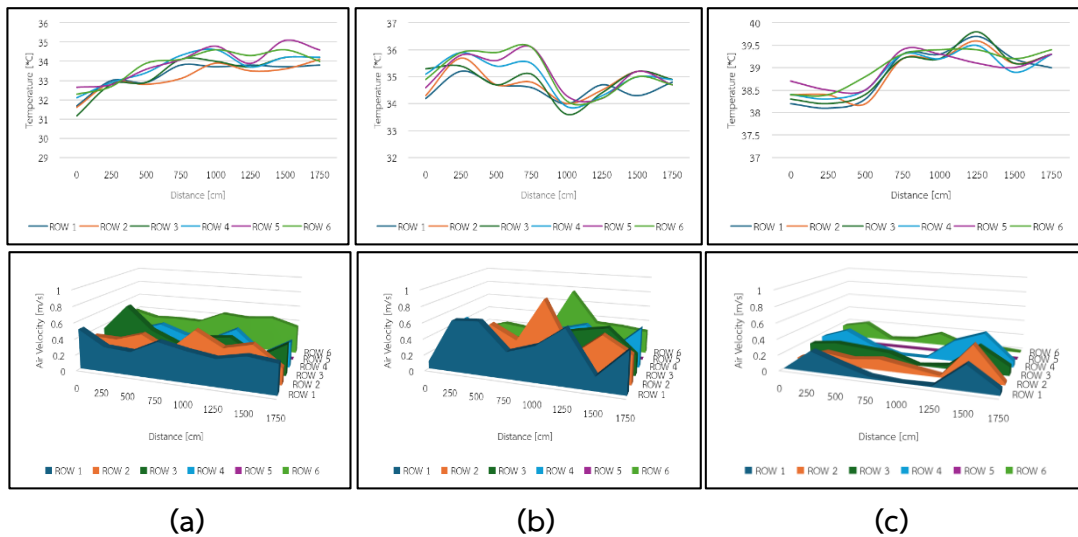


Figure 3 Temperature and velocity of green house (a) distance row in evaporative greenhouse, (b) addition 2 axial flow fan at 10 meters in evaporative greenhouse, (c) distance row in mesh green house.

Table 2 Light intensity of green house in Sep 16th, 2023 and water cooling temperature for evaporative green house.

Location	Time interval	Evaporative Green House (Lux)	Mesh Green House (Lux)
Out door	09.06-09.22 AM	88,129	78,516
In door	09.06-09.22 AM	61,297	35,032
Out door	13.02-13.18PM	84,091	85,064
In door	13.02-13.18PM	57,510	46,684
Water Cooling Temperature	09.06-09.22 AM	25.9 (°C)	-
	13.02-13.18PM	26.9 (°C)	-

Source: Apogee instrument. (2024) The conversion from PPFD ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) to Lux of sunlight was 54

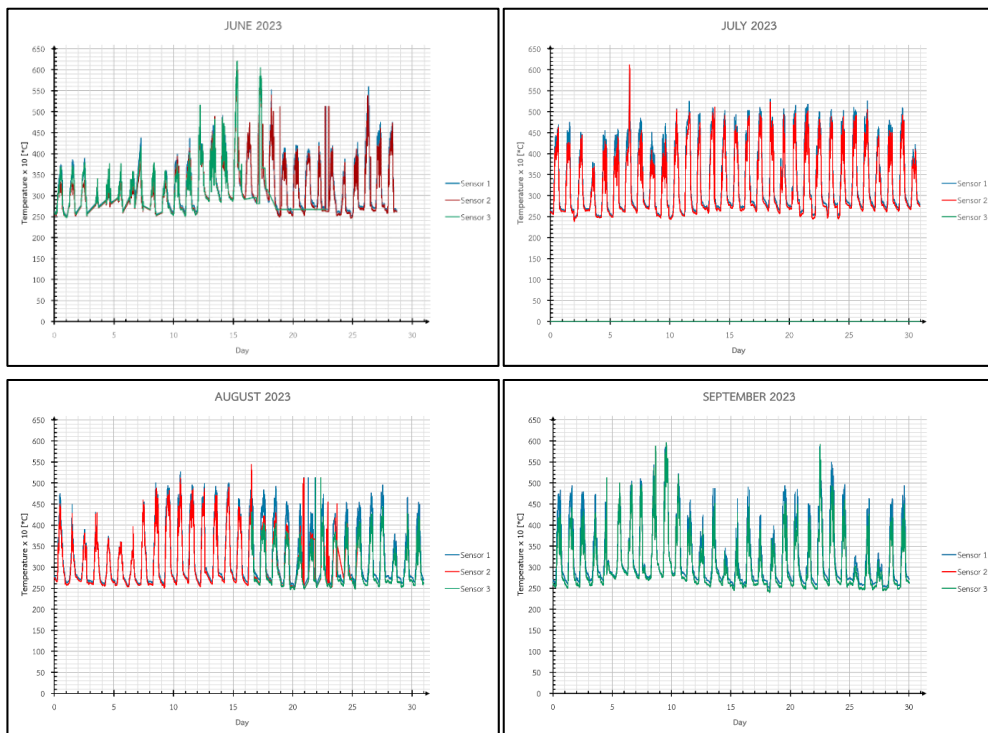


Figure 4 Temperature four monthly of between vegetative growth in evaporative greenhouse.

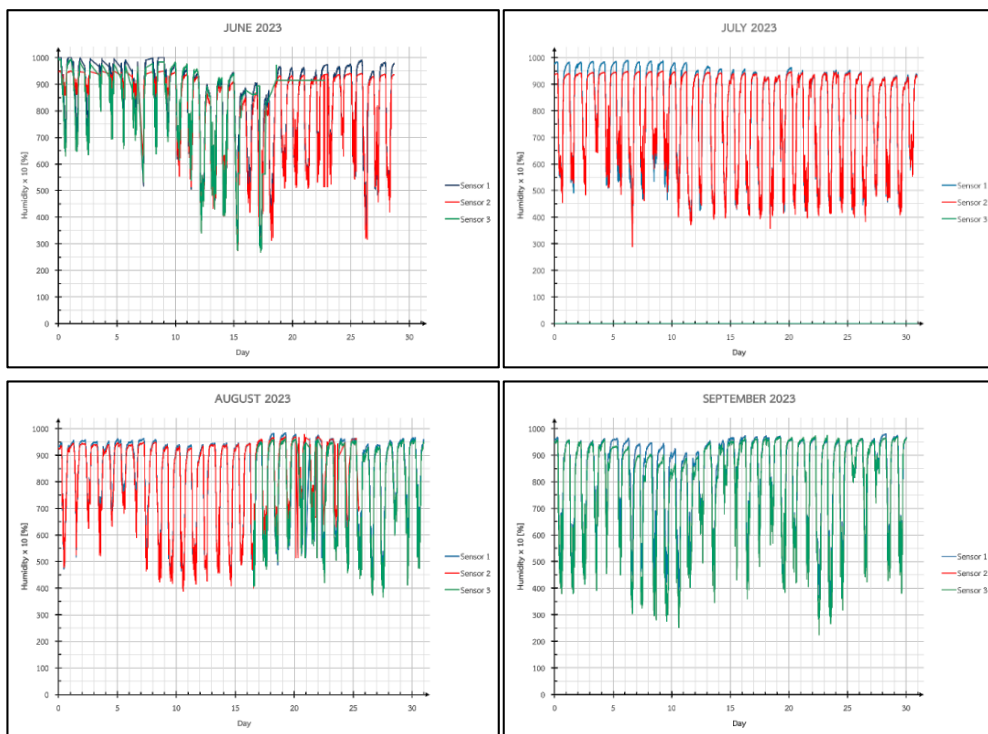


Figure 5 Humidity data during four months of vegetative growth in an evaporative greenhouse.

ผลการศึกษาการเจริญเติบโตระยะออกดอก 50% และการเก็บเกี่ยว พบว่า ช่วงเวลาการออกดอกติดผลจะประมาณ 47-50 วันหลังดอกแรกเริ่มบาน และการเจริญเติบโตของมะเขือเทศในโรงเรือนอเนกประสงค์ และโรงเรือนมุ้ง ความสูงต้นเฉลี่ย 82.50 และ 99.05 เซนติเมตร, ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้นเฉลี่ย 5.77 และ 6.11 มิลลิเมตร, ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 29.17 และ 30.52 เซนติเมตร ตามลำดับ การเก็บเกี่ยวผลผลิตมะเขือเทศขอรีจำดำเนินการหลังจากดอกบาน 43-62 วัน หรือจะเริ่มเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุประมาณ 70 -94 วัน โดยเริ่มเก็บเกี่ยวครั้งแรก 30 สิงหาคม 2566 เก็บจำนวน 7 ครั้งของโรงเรือนอเนกประสงค์ และโรงเรือนมุ้ง พบว่า วันให้ผลผลิตผลสดสูงสูดน้ำหนักคือ วันที่ 136 น้ำหนัก 119.78 กิโลกรัม และวันที่ 122 น้ำหนัก 83.92 กิโลกรัม และผลผลิตสดและเมล็ดรวม 286.78 กิโลกรัม 1.546 กิโลกรัม และ 160.07 กิโลกรัม 0.698 กิโลกรัม ตามลำดับ เพราะฉะนั้นผลผลิตสดและเมล็ดรวมต่อต้นตั้งข้างต้น คือ 1.434 กิโลกรัม 7.73 กรัมต่อต้น และ 0.8 กิโลกรัม 3.49 กรัมต่อต้น ดังนั้น ร้อยละเมล็ดต่อผล 0.539 และ 0.436 เมล็ดเพิ่มขึ้นร้อยละ 23.6 โดยคุณลักษณะพันธุ์ที่ทดสอบสามารถผลิตได้ 3,100 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ระยะปลูก 0.5 x 1 เมตร จำนวน 3,200 ต้น หรือ (การปลูกในโรงเรือนมุ้ง) จะได้ผลผลิต 2,560 กิโลกรัม ผลผลิตต่ำกว่าตามคุณลักษณะพันธุ์ร้อยละ 21.1 โดยโรงเรือนอเนกประสงค์จะได้ผลผลิต 4,588 กิโลกรัม ผลผลิตสูงขึ้นร้อยละ 43.4 (Table 3, 4)

Table 3 Comparison growth of tomato between 50% flower stage in Evap. and mesh green house (36 days after Seeding growth)

Number	Growth of Tamato between 50% Flower Stage					
	Height (cm)		Diameter of stalk (mm)		Canopy (cm)	
	Mesh	Evap	Mesh	Evap	Mesh	Evap
1	104.67	77.67	5.79	5.14	32.67	31.00
2	37.00	85.67	3.76	6.46	16.33	26.67
3	101.00	67.67	6.87	4.67	26.67	28.33
4	100.00	70.67	6.34	4.31	35.33	20.00
5	92.33	84.67	6.92	6.99	29.33	26.67
6	97.67	76.67	5.89	5.29	29.33	30.00
7	105.33	97.00	7.91	5.50	28.67	26.33
8	111.00	94.67	7.43	6.34	27.33	27.67
9	98.67	94.33	5.43	7.88	37.00	27.33
10	103.33	88.67	5.68	5.75	28.33	31.00
11	107.67	83.33	6.18	5.55	30.33	31.00
12	98.67	88.67	5.71	5.98	36.33	25.33
13	96.67	85.67	5.41	6.90	36.67	31.67
14	102.00	74.00	5.43	5.81	35.00	29.67
15	104.67	66.33	5.93	4.59	33.00	29.67
16	108.00	84.33	6.37	5.47	29.67	33.67
17	102.00	84.00	5.96	6.55	28.00	36.33
18	111.00	77.67	5.84	5.93	29.67	34.67
19	94.67	84.33	5.86	5.11	28.33	29.67
20	104.67	84.00	7.40	5.22	32.33	26.67
Average	99.05	82.50	6.11	5.77	30.52	29.17

Table 4 Production of fruit and seed tomato in Evap. and mesh green house (kg per 200 stalk).

Time	Harvesting day	Age Harvesting after Planting (day)	Fresh Fruit (kg)		Seed (kg)	
			Mesh	Evap	Mesh	Evap
1	Aug 30 th 2023	71	1.59	1.14	0.009	0.016
2	Sep 14 th 2023	95	1.63	1.58	0.005	0.009
3	Sep 20 th 2023	101	9.88	19.45	0.022	0.091
4	Sep 27 th 2023	108	12.11	36.12	0.064	0.098
5	Oct 11 th 2023	122	83.92	62.66	0.344	0.332
6	Oct 26 th 2023	136	34.26	119.78	0.174	0.740
7	Nov 11 th 2023	143	16.68	46.05	0.080	0.259
sum			160.07	286.78	0.698	1.546

กรุง (2536) กล่าวว่า การผลิตมะเขือเทศให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงจำเป็นต้องมีอุณหภูมิกลางวันควรอยู่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส และกลางคืน 16-20 องศาเซลเซียส และถ้าอุณหภูมิกลางวันกับกลางคืนแตกต่างกันมากจะส่งผลต่อขนาดของเมล็ดจะมีขนาดใหญ่และจำนวนมาก แต่ถ้าอุณหภูมิกลางวันสูงกว่า 22 องศาเซลเซียส จะส่งผลให้ติดผลน้อยหรือไม่ติดผลเลย เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนอกฤดูในพื้นที่เขตร้อนที่จังหวัดขอนแก่น ยังสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถึงแม้ว่าอุณหภูมิในโรงเรือนจะสูงกว่างานวิจัยของกรุง (2536) ในเวลากลางวัน โดยโรงเรือนอีแวป และโรงเรือนมุ้งมีอุณหภูมิสูงสุด 36.2 และ 45.6 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยการผลิตรุ่นนี้ได้เลือกพันธุ์ทนร้อน เป็นพันธุ์สีเหลืองซึ่งสอดคล้องกับ Saeed *et al.* (2019) กล่าวว่า พันธุ์สีเหลืองจะมีความทนอุณหภูมิถึง 40 องศาเซลเซียส เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 40 องศาเซลเซียส จะมีประสิทธิภาพต่อการผลิต โดยในงานวิจัยโรงเรือนอีแวปมีการระบายอากาศตลอดเวลา ส่งผลให้ไม่มีความร้อนสะสมกับพืช ทำให้สามารถผลิตผลและเมล็ดได้สูง ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวสามารถนำไปผลิตเชิงพาณิชย์ในจังหวัดขอนแก่นได้

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการทดสอบผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศในโรงเรือน สามารถผลิตได้ทั้งในโรงเรือนอีแวป และโรงเรือนมุ้ง โดยโรงเรือนอีแวป จะให้ผลผลิตสูงถึง 4,588 กิโลกรัม ซึ่งประสิทธิภาพการผลิตผลสูงขึ้นร้อยละ 43.4 แต่ถ้าผลิตมะเขือเทศในโรงเรือนมุ้งประสิทธิภาพการผลิตผลจะลดลงร้อยละ 17.4 โดยอุณหภูมิวิกฤติของโรงเรือนจะอยู่ในช่วง 13.00-16.00 น และผลต่างของอุณหภูมิโรงเรือนอีแวป กับโรงเรือนมุ้งสูงสุดอยู่ที่ 9.9 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิและความชื้นสูงสุดในเวลากลางวันของโรงเรือนอีแวป กับโรงเรือนมุ้งมีค่า 36.2 และ 45.6 องศาเซลเซียส และ 58.1% และ 45.5% ตามลำดับ ความเร็วลมเฉลี่ยในโรงเรือน 0.36 เมตรต่อวินาที ที่อุณหภูมิ 33.5 องศาเซลเซียส และเมื่อเพิ่มเติมพัดลมช่วย ความเร็วลมเฉลี่ยในโรงเรือนไม่เปลี่ยนแปลงแต่จะช่วยลดอุณหภูมิให้มีค่าใกล้เคียงกับตำแหน่งใกล้ ส่วนโรงเรือนมุ้งความเร็วลมเฉลี่ยในโรงเรือน 0.137 เมตรต่อวินาที ที่อุณหภูมิ 38.9 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศเขตร้อน แสงลดลงเมื่อผ่านหลังคาวัสดุ 26,581-26,832 Lux หรือ 492.24-496.88 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ และ 38,380-43,484 Lux หรือ 710.74-805.26 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ตามลำดับ (แหล่งแสงเป็นแสงธรรมชาติ) พบว่าแสงสามารถผ่านเข้าสู่โรงเรือนอีแวป ได้มากกว่าโรงเรือนมุ้ง การทดสอบปลูกอุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือนช่วงเดือนมิถุนายน ถึง กันยายน 2566 ตอนกลางวันมีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 32.68 33.45 32.38 และ 37.81 องศาเซลเซียส และมีความชื้นเฉลี่ย 81.18 78.79 81.29 และ 69.35% และอุณหภูมิต่ำสุด 25.4, 25.9, 26.8 และ 24.9 องศาเซลเซียส และมีความชื้นเฉลี่ย 71.68, 61.11, 67.4 และ 93.6 %

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทว) ที่สนับสนุนทุนวิจัย ปี 2565-2567 เพื่อศึกษาและวิจัยพัฒนาระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ พร้อมทั้งบุคลากรศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ที่ช่วยเหลือในการจัดเก็บข้อมูลการผลิต

เอกสารอ้างอิง

- กรุง สีตะธนี. 2536. การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ. การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก. กรมส่งเสริมการเกษตร กองขยายพันธุ์พืช. 425 หน้า.
- ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านเกษตร (รต). 2563. มะเขือเทศเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ พืชผัก 2562. มะเขือเทศเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์-สารสนเทศ ส่งเสริมการเกษตร. [Online]. Available: <http://www.agriinfo.doe.go.th/year63/plant/rortor/veget/มะเขือเทศเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์.PDF>. (สืบค้นเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2567).
- สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2567. การส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุม ปี 2566. [Online]. Available: <https://www.doe.go.th/ard/wp-content/uploads/2024/06/export-2566.pdf>. (สืบค้นเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2567).
- Saeed, A., M.M. Hussain, I. Ali, K. Nadeem, A. Saeed and S. Jalil. 2019. Temperature based crop modeling for round the year tomato production in Pakistan. Journal of Agricultural Research. 57(1): 25–32.
- Apogee instrument. 2024. Conversion - PPFD to Lux. Apogee instrument. [Online]. Available: <https://www.apogeeinstruments.com/conversion-ppfd-to-lux/>. (Retrieved November, 2024).

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์ก
ภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์

Effects of Organic Fertilizer on the Growth and Yield of Frillice Iceberg Lettuce
(*Lactuca sativa* var. capita) in an Organic Farming System

สรรัตน์ โกสิทธิ์¹ และปัญญา หมั่นเก็บ^{1*}
Saranrat Kosit¹ and Panya Mankeb^{1*}

บทคัดย่อ

ปัจจุบันกระแสความนิยมของผู้บริโภคที่ให้ความสำคัญต่อสุขภาพและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมส่งผลให้ตลาดผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์เติบโตอย่างต่อเนื่องและได้รับความสนใจเพิ่มขึ้น เนื่องจากสามารถส่งเสริมความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยของผู้บริโภค โดยเฉพาะผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์ก ซึ่งเป็นผักสลัดที่เกษตรกรนิยมปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูงและเป็นแหล่งไฟโตนิวเทรียนต์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ รวมถึงวิตามินและสารต้านอนุมูลอิสระหลายชนิด หนึ่งในองค์ประกอบหลักของการทำฟาร์มเกษตรอินทรีย์คือการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์ก ภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ ทำการทดลองที่ฟาร์ม A Little Farmer Organic Farm ตำบลดอนยายหอม จังหวัดนครปฐม วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 5 หน่วยทดลอง ได้แก่ ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (ควบคุม) ใส่มูลไส้เดือน ใส่มูลโค ใส่แหนแดง และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ปฐมอโคก บันทึก ความสูง จำนวนใบต่อดัน ความกว้างทรงพุ่ม เส้นรอบวงลำต้น น้ำหนักสดต้น และน้ำหนักสดราก ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์มูลไส้เดือนทำให้การเจริญเติบโต ความสูง จำนวนใบต่อดัน ความกว้างทรงพุ่ม เส้นรอบวงลำต้น และน้ำหนักสดต้นสูงที่สุด โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับทุกหน่วยทดลองทั้งหมด

คำสำคัญ: ปุ๋ยอินทรีย์, เกษตรอินทรีย์, การเจริญเติบโต, ผลผลิต, ผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์ก

Abstract

Currently, the increasing trend among consumers who prioritize health and environmental conservation has contributed to the sustained growth of the organic agriculture market, attracting heightened attention due to its potential to promote ecological sustainability and consumer safety. Notably, Frillice Iceberg Lettuce has emerged as a widely cultivated leafy vegetable among organic farmers, attributed to its high nutritional value and its role as a source of beneficial phytonutrients, vitamins, and various antioxidants. A fundamental component of organic farming is the application of organic fertilizers. This study aims to compare the effects of different organic fertilizers on the growth and yield of Frillice Iceberg Lettuce within an organic farming framework. The experiment was conducted at A Little Farmer Organic Farm, Nakhon Pathom Province, using a Completely Randomized Design (CRD) with three replications. The five treatments included: no fertilizer (control), Vermicompost, cow manure, Azolla, and Phatomasok organic fertilizer. The parameters measured were plant height, the number of leaves per plant, plant spread width, stem circumference, fresh weight of the plant, and fresh weight of the roots. The results showed that the application of Vermicompost resulted in the highest growth in terms of plant height, the number of leaves per

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

¹ School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

* Corresponding author: panya.ma@kmitl.ac.th

plant, plant spread width, stem circumference, and fresh weight of the plant, with significant statistical differences ($p < 0.01$) when compared to all other treatments.

Keywords: organic fertilizer, organic farming, growth, yield, Frillice Iceberg Lettuce

บทนำ

การทำเกษตรอินทรีย์ (organic agriculture) ได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นทั้งในระดับประเทศและระดับโลก เนื่องจากเป็นแนวทางที่ส่งเสริมความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยของผู้บริโภค และความมั่นคงทางอาหาร (FiBL and IFOAM, 2023) โดยในปี 2565 มีจำนวนผู้ผลิตเกษตรอินทรีย์ทั่วโลกเพิ่มขึ้นเป็นสูงมาก จำนวน 4.5 ล้านราย โดยเพิ่มขึ้น 919,000 ราย หรือ เพิ่มขึ้นร้อยละ 25.6 เมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2564 โดยภูมิภาคเอเชียครองส่วนแบ่งสูงที่สุดโดยมีผู้ผลิตเกษตรอินทรีย์ถึงร้อยละ 61 ของโลก รองลงมาคือแอฟริกา ยุโรป และลาตินอเมริกา คิดเป็นร้อยละ 22.00, 11.00 และ 6.00 ตามลำดับ ประเทศที่มีจำนวนผู้ผลิตเกษตรอินทรีย์สูงที่สุด สามอันดับแรก ได้แก่ อินเดีย (2,480,859 ราย) ยูกันดา (404,246 ราย) และไทย (121,540 ราย) ตามลำดับ (FiBL and IFOAM, 2024)

ปุ๋ยอินทรีย์ (organic fertilizer) เป็นหนึ่งในองค์ประกอบหลักของการทำเกษตรอินทรีย์ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงโครงสร้างของดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดินตลอดจนการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืชอีกด้วย (นริลักษณ์ และคณะ, 2548) เพราะนอกจากจะช่วยทำให้พืชเจริญเติบโตอย่างสมดุลและยั่งยืนแล้วยังสามารถรักษาความสมดุลของระบบนิเวศในพื้นที่เกษตรได้อีกด้วย ปุ๋ยอินทรีย์มีข้อดีคือการใช้วัสดุธรรมชาติที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม ไม่ก่อให้เกิดมลพิษในน้ำและดิน อีกทั้งยังช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นและการระบายอากาศในดิน ปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิดมีความสามารถในการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งปุ๋ยอินทรีย์ถือเป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่เกษตรกรใช้ในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะในระบบเกษตรอินทรีย์ที่มุ่งเน้นความยั่งยืน เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และลดต้นทุนในการซื้อปุ๋ยอินทรีย์ราคาสูงจากร้านค้าภายนอกมาใช้ (วีณา, 2562)

ผักสลัด (*Lactuca sativa* L.) เป็นผักใบเขียวที่มีการบริโภคและปลูกมากที่สุดทั่วโลก โดยมีการผลิตที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในแต่ละปี โดยในปี ค.ศ. 2018 มีการประเมินว่า พื้นที่เก็บเกี่ยวทั่วโลกมีมากกว่า 1.27 ล้านเฮกตาร์ โดยมีผลผลิตรวมประมาณ 27.3 ล้านตัน (FAOSTAT, 2018) เนื่องจากผักสลัดเป็นพืชผักที่เป็นแหล่งของฟิโตนิวเทรียนต์ (phytonutrients) ที่มีคุณสมบัติส่งเสริมสุขภาพ เช่น สารฟีนอลิกและวิตามิน (Llorach *et al.*, 2008) นอกจากนี้ยังประกอบด้วย วิตามิน C และแอนโธไซยานิน (anthocyanins) ซึ่งเป็นหนึ่งในตัวชี้วัดที่สำคัญที่สุดของคุณภาพทางโภชนาการในผักและผลไม้ คืออยู่ในรูปของกรดแอสคอร์บิก (AA) ซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและกรดดีไฮโดรแอสคอร์บิก (DHAA) (Lee and Kader, 2000) ซึ่งวิตามินซีมีส่วนช่วยในการสร้างคอลลาเจน ลดคอเลสเตอรอล และเสริมสร้างการดูดซึมธาตุเหล็ก (Medina-Lozano *et al.*, 2021) ขณะที่แอนโธไซยานินจะช่วยในการป้องกันโรคหัวใจและโรคหลอดเลือด ลดความเสี่ยงต่อโรคเบาหวาน และป้องกันโรคมะเร็งอีกด้วย (Yousuf *et al.*, 2016) ซึ่งผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์ก (*Lactuca sativa* var. capitata) เป็นผักสลัดอีกชนิดหนึ่งที่เกษตรกรนิยมปลูกเพื่อการค้า และปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ เนื่องจากเป็นผักสลัดที่นิยมนำมารับประทานเป็นผักสลัดหรือนำมาตกแต่งจานอาหารเพื่อความสวยงาม และยังเป็นผักสลัดที่ดูแลง่าย ปลูกง่าย ชอบอากาศหนาวเย็น รสชาติอร่อย หวานกรอบ และมีราคาที่ค่อนข้างสูง ซึ่งตอบสนองสำหรับกลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจด้านสุขภาพมากขึ้น โดยยินดีพร้อมที่จะจ่ายราคาสูงขึ้นสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ดีต่อสุขภาพและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง

ดังนั้นจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเรื่อง ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ เนื่องจากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมาแล้วนั้น แม้ว่าจะมีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อพืชผักชนิดต่าง ๆ แต่ยังขาดการศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กในระบบเกษตรอินทรีย์ ผลการศึกษาสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการปลูกผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นต่อไปอีก ตลอดจนทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ในการเลือกใส่สูตรส่วนของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการปลูกผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กและผักอื่น ๆ ในระบบเกษตรอินทรีย์ต่อไปเพื่อต้นทุนการผลิต เพิ่มคุณภาพผลผลิต และส่งเสริมการทำเกษตรกรรมที่ยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์

ระเบียบวิธีวิจัย

สถานที่ทดลองและการวางแผนการทดลอง

ทำการวิจัย ณ แปลงทดลอง A Little Farmer Organic Farm 88/18 หมู่ 1 ตำบลดอนยายหอม อำเภอเมืองจังหวัดนครปฐม จังหวัดนครปฐม ระหว่างวันที่ 27 พฤษภาคม 2567 ถึง 13 กันยายน 2567 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) ประกอบด้วย 5 หน่วยทดลอง (Treatment) หน่วยทดลองละ 3 ซ้ำ (Replication) ซ้ำละ 5 ต้น รวมทั้งหมด 75 ต้น โดยมีรายละเอียด ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 (T1) ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (Control) ได้แก่ ดินร่วน ขุยมะพร้าว แกลบดำ อัตรา 1:1:1 สัดส่วนโดยปริมาตร

กรรมวิธีที่ 2 (T2) มูลไส้เดือน ได้แก่ ดินร่วน ขุยมะพร้าว แกลบดำ มูลไส้เดือน อัตรา 1:1:1:1 สัดส่วนโดยปริมาตร

กรรมวิธีที่ 3 (T3) มูลโค ได้แก่ ดินร่วน ขุยมะพร้าว แกลบดำ อัตรา มูลโคตากแห้ง 1:1:1:1 สัดส่วนโดยปริมาตร

กรรมวิธีที่ 4 (T4) แหนแดง ได้แก่ ดินร่วน ขุยมะพร้าว แกลบดำ แหนแดงตากแห้ง อัตรา 1:1:1:1 สัดส่วนโดยปริมาตร

กรรมวิธีที่ 5 (T5) ปุ๋ยอินทรีย์ปฐมอโสภ ได้แก่ ดินร่วน ขุยมะพร้าว แกลบดำ ปุ๋ยอินทรีย์ปฐมอโสภ อัตรา 1:1:1:1 สัดส่วนโดยปริมาตร

วิธีการทดลอง

2.1 การเตรียมเพาะเมล็ด และย้ายกล้า มีขั้นตอนดังนี้

1) ผสมดินร่วน และขุยมะพร้าวในกะละมัง คลุกเคล้าให้เข้ากัน นำมาใส่ในถาดเพาะจากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม
2) โรยเมล็ดผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กให้ทั่วถาด จากนั้นนำถาดเพาะมาครอบไว้ด้านบน เพื่อคงความชื้น และป้องกันแมลง

3) จากนั้น 3-5 วัน เริ่มเป็นต้นกล้าผักสลัด จึงย้ายกล้ามาในถาดเพาะแบบหลุม โดยนำดินร่วน และขุยมะพร้าวที่ผสมไว้ในถาดเพาะ ย้ายกล้าจากถาดเพาะมาลงถาดเพาะแบบหลุม หลุมละ 1 ต้น นำไปเก็บไว้ในโรงเรือน รดน้ำทุกเช้า-เย็น รอประมาณ 15-20 วัน ให้ต้นกล้าเจริญเติบโตจึงจะนำลงปลูกได้

2.2 การเตรียมการทดลอง

1) การผสมดิน นำดินร่วน ขุยมะพร้าว แกลบดำ ตวงในกระป๋อง อัตราส่วน 1:1:1 เทใส่ในกะละมัง คลุกเคล้าให้เข้ากัน ตักใส่ถุงเพาะชำสีขาว จากนั้นผสมดิน กับปุ๋ยอินทรีย์โดยผสม ดินร่วน ขุยมะพร้าว แกลบดำ ปุ๋ยอินทรีย์ อัตราส่วน 1:1:1:1 แล้วเทใส่ในกะละมัง คลุกเคล้าให้เข้ากัน โดยกะละมังที่ 1 ผสมดินร่วน ขุยมะพร้าว แกลบดำ มูลไส้เดือน กะละมังที่ 2 ผสมดินร่วน ขุยมะพร้าว แกลบดำ มูลโค กะละมังที่ 3 ผสมดินร่วน ขุยมะพร้าว แกลบดำ แหนแดง และกะละมังที่ 3 ดินร่วน ขุยมะพร้าว แกลบดำ ปุ๋ยอินทรีย์ปฐมอโสภ จากนั้นเขียนกำกับแสดงหน่วยทดลอง

2) เตรียมแปลงปลูกผักสลัด โดยเรียงถุงเพาะชำแต่ละหน่วยการทดลอง

3) การเตรียมปลูกผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์ก นำต้นกล้าผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กที่อายุครบ 15-20 วัน และต้นสมบูรณ์ ปลูกลงในถุงเพาะชำ รดน้ำให้ชุ่ม

4) การดูแลและรดน้ำ รดน้ำทุกเช้า กลางวัน เย็น

5) การวัดความสูงของต้น จำนวนใบ ความกว้างทรงพุ่ม เส้นรอบวงลำต้น และบันทึกข้อมูล โดยทำการเก็บข้อมูลทุก ๆ 7 วัน 14 วัน 21 วัน 28 วัน และ 35 วันหลังย้ายปลูก

6) เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์ก เมื่ออายุ 35 วันหลังปลูก

การเก็บและรวบรวมข้อมูล

การบันทึกผลการเจริญเติบโตของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์ก บันทึกผลการทดลองทุก 7 วัน จนถึง 35 วัน หลังจากย้ายปลูก โดยบันทึกการเจริญเติบโต ดังนี้

1) ความสูงของต้น (เซนติเมตร) ใช้ไม้บรรทัดวัดความสูงจากผิวดินจนถึงส่วนยอด

2) จำนวนใบทั้งหมด (ใบต่อต้น) นับจำนวนใบของผักสลัดใน 1 ต้น ทั้งหมด

- 3) ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) หมายถึง ใช้ไม้บรรทัดวัดจากอีกด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งของทรงพุ่ม
- 4) เส้นรอบวงลำต้น (เซนติเมตร) หมายถึง วัดจากขอบลำต้นด้านหนึ่ง ไปยังอีกด้านหนึ่ง
- 5) ความยาวราก (เซนติเมตร) หมายถึง ใช้ไม้บรรทัดวัดจากโคนต้น ถึงปลายรากที่ยาวที่สุด
- 6) น้ำหนักสดรวม (กรัม) หมายถึง น้ำหนักรวมต้น ใบ และราก
- 7) น้ำหนักสดต้น (กรัม) หมายถึง น้ำหนักต้น และใบ
- 8) น้ำหนักสดราก (กรัม) หมายถึง น้ำหนักราก

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสิ่งทดลองด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ IBM SPSS Statistics version 29

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การเจริญเติบโตของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์ก

จาก Table 1 ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทั้งหมด 5 กรรมวิธี ดังนี้ ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (หน่วยควบคุม) ใส่มูลไส้เดือน ใส่มูลโค ใส่แหนแดงและการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ปฐมอโสภ หลังจากการทดลอง 35 วันหลังปลูก ผลการทดลองมีรายละเอียดโดยสรุป ดังนี้

1) ความสูงของต้นผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์ก

จากการทดลองพบว่า T2 (มูลไส้เดือน) ส่งผลต่อความสูงของต้นผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กมากที่สุด รองลงมา คือ T4 (แหนแดง), T3 (มูลโค), T1 (ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์) และ T5 (ปุ๋ยอินทรีย์ปฐมอโสภ) โดยมีความสูงเฉลี่ย 29.40 ± 0.42 , 18.39 ± 0.89 , 14.71 ± 0.57 , 14.09 ± 0.65 และ 10.84 ± 0.79 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่ง T2 (มูลไส้เดือน) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) กับกรรมวิธีอื่น ๆ

2) จำนวนใบของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์ก

จากการทดลองพบว่า T2 (มูลไส้เดือน) ส่งผลต่อจำนวนใบต่อต้นของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กมากที่สุด รองลงมา T4 (แหนแดง), T3 (มูลโค), T1 (ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์) และ T5 (ปุ๋ยอินทรีย์ปฐมอโสภ) โดยมีจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ย 14.00 ± 1.81 , 11.60 ± 0.50 , 10.33 ± 0.48 , 9.66 ± 0.72 และ 8.46 ± 0.51 ใบ ตามลำดับ ซึ่ง T2 (มูลไส้เดือน) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) กับกรรมวิธีอื่น ๆ

3) ความกว้างทรงพุ่มของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์ก

จากการทดลองพบว่า T2 (มูลไส้เดือน) ส่งผลต่อความกว้างทรงพุ่มของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กมากที่สุด รองลงมา T4 (แหนแดง), T3 (มูลโค), T1 (ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์) และ T5 (ปุ๋ยอินทรีย์ปฐมอโสภ) โดยมีความกว้างของทรงพุ่มเฉลี่ย 19.88 ± 0.62 , 18.87 ± 0.47 , 16.03 ± 0.69 , 14.45 ± 0.61 และ 10.79 ± 0.73 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่ง T2 (มูลไส้เดือน) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) กับกรรมวิธีอื่น ๆ

4) เส้นรอบวงลำต้นของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์ก

จากการทดลองพบว่า T2 (มูลไส้เดือน) ส่งผลต่อเส้นรอบวงลำต้นของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กมากที่สุด รองลงมา T4 (แหนแดง), T1 (ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์), T3 (มูลโค), และ T5 (ปุ๋ยอินทรีย์ปฐมอโสภ) โดยมีเส้นรอบวงลำต้นเฉลี่ย 6.53 ± 0.08 , 4.85 ± 0.79 , 4.50 ± 0.06 , 3.78 ± 0.08 และ 3.15 ± 0.07 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่ง T2 (มูลไส้เดือน) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) กับกรรมวิธีอื่น ๆ

5) ความยาวรากของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์ก

จากการทดลองพบว่า T4 (แหนแดง) ส่งผลต่อความยาวรากของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กมากที่สุด รองลงมาคือ T2 (มูลไส้เดือน), T3 (มูลโค), T1 (ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์), และ T5 (ปุ๋ยอินทรีย์ปฐมอโสภ) โดยมีความยาวรากเฉลี่ย 15.74 ± 0.44 , 13.79 ± 0.64 , 12.39 ± 0.70 , 9.54 ± 0.51 และ 7.54 ± 0.97 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่ง T4 (แหนแดง) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) กับกรรมวิธีอื่น ๆ

ซึ่งจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กที่ใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนมีการเจริญเติบโตมากที่สุด ทั้งในเรื่องความสูงของต้น จำนวนใบต่อต้น ความกว้างทรงพุ่ม และเส้นรอบวงลำต้น ซึ่งสูงกว่าทุกหน่วยทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ยกเว้นความยาวรากพบว่า ผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กที่ใส่แหนแดงให้ความยาวรากมากที่สุด รองลงมาคือใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือน ซึ่งแตกต่างจากหน่วยควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) (Table 1) จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าปุ๋ยอินทรีย์จากมูลไส้เดือน ส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กทั้งในเรื่องความสูงของต้น จำนวนใบต่อต้น ความกว้างทรงพุ่ม และเส้นรอบวงลำต้น และความยาวราก ทั้งนี้เนื่องจากปุ๋ยมูลไส้เดือนเป็นผลผลิตที่ได้จากการย่อยสลายของเสียอินทรีย์อย่างรวดเร็วโดยไส้เดือนและจุลินทรีย์ ไส้เดือนจะกินและขับของเสียอินทรีย์ให้เป็นอนุภาคละเอียดโดยผ่านกระเพาะและได้รับสารอาหารจากจุลินทรีย์ที่เติบโตในของเสีย กระบวนการนี้เร่งอัตราการสลายตัวของสารอินทรีย์ และเปลี่ยนแปลงสภาพทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของวัสดุ ทำให้ความชื้นขึ้น ซึ่งสารอินทรีย์ที่ไม่เสถียรจะถูกออกซิไดซ์และเสถียรอย่างสมบูรณ์ (Albanell *et al.*, 1988; Edwards, 1996; Arancon & Edwards, 2005) ปุ๋ยอินทรีย์ไส้เดือนจะมีรูพรุนสูง ถ่ายเทอากาศและระบายน้ำได้ดี และมีความสามารถที่ช่วยในการกักเก็บน้ำได้ดี (Edwards and Burrows, 1988) มี ค่า pH ใกล้ความเป็นกลาง (Albanell *et al.* 1988) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าปุ๋ยมูลไส้เดือนที่เลี้ยงจากมูลสัตว์จะมีธาตุอาหารมากกว่าวัสดุปลูกเชิงพาณิชย์ และธาตุอาหารหลายชนิดถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบที่พืชสามารถดูดซึมได้ง่าย เช่น ไนเตรต ฟอสฟอรัสที่แลกเปลี่ยนได้ โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมที่ละลายในน้ำได้ นอกจากนี้ยังมีรายงานของ Werner and Cuevas (1996) พบว่าส่วนใหญ่ปุ๋ยมูลไส้เดือนมีธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารเสริมในปริมาณที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่ขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาของวัตถุดิบในการเลี้ยงไส้เดือน เช่น ในรายงานของ Orozco, *et al.* (1996) มูลไส้เดือนที่เลี้ยงด้วยเนื้อเยื่อจากแพะได้ธาตุอาหาร เช่น ฟอสฟอรัส แคลเซียมและแมกนีเซียม ในรูปแบบที่พืชนำไปใช้ได้สูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์ทั่วไปถึง 64% ซึ่งเกิดขึ้นโดยตรงจากกระบวนการของเอนไซม์ในลำไส้ของไส้เดือนและทางอ้อมจากกระบวนการกระตุ้นของจุลินทรีย์ นอกจากนี้ยังมีรายงานของ Businelli, *et al.* (1984) รายงานว่าจากการทดสอบมูลไส้เดือนจากการเลี้ยงจากส่วนผสมของมูลวัวและมูลม้า มีธาตุอาหารสูงสุด โดยมีคาร์บอนอินทรีย์ 38.8% ไนโตรเจนทั้งหมด 2.7% และไนโตรเจน 1,080 มก./กก. ตามลำดับ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของฉลุย และคณะ (2563) ได้ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตพืชผักในชุมชนเมือง พบว่า การใช้ใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 3,143 กรัมต่อตารางเมตร และสอดคล้องกับการศึกษาของ สิทธิพันธ์ (2565) ได้ศึกษาการใช้ปุ๋ยมูลไส้เดือนร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรทรอปิคานาที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค พบว่าการใส่ปุ๋ยหมักสูตรทรอปิคานาร่วมกับปุ๋ยมูลไส้เดือน ในอัตราส่วน 1:2 ส่งผลให้ผักสลัดกรีนโอ๊ค มีความสูง ความยาวของใบ และความกว้างของใบมากที่สุด เท่ากับ 13.87, 18.75 และ 33.25 เซนติเมตร ตามลำดับ

Table 1 The average growth of Iceberg lettuce treated with different types of organic fertilizers (35 days after transplanting)

Treatment	Height (cm)	Number of leaves (Leaves / plant)	Canopy width (cm)	Stem circumference (cm)	Root length (cm)
T1: No organic fertilizer (Control)	14.09±0.65d	9.66±0.72d	14.45±0.61d	4.50±0.06c	9.54±0.51d
T2: Vermicompost	29.40±0.42a	14.00±1.81a	19.88±0.62a	6.53±0.08a	13.79±0.64b
T3: Cow manure	14.71±0.57c	10.33±0.48c	16.03±0.69c	3.78±0.08a	12.39±0.70c
T4: Azolla	18.39±0.89b	11.60±0.50b	18.87±0.47b	4.85±0.79b	15.74±0.44a
T5: Phatom-asok organic fertilizer	10.84±0.79e	8.46±0.51e	10.79±0.73e	3.15±0.07e	7.54±0.97e
F-test	**	**	**	**	**
CV(%)	4.36	8.84	3.95	7.93	5.74

**significantly different at $p < 0.01$.

Means within the same column followed by the same letter are not significantly different at the 0.05 level by DMRT test.

2. ปริมาณผลผลิตของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์ก

จาก Table 2 การทดลองการเปรียบเทียบชนิดของปุ๋ยอินทรีย์ที่ต่างกันต่อผลผลิตผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์ก ซึ่งวัดจากน้ำหนักสด พบว่า พบว่าน้ำหนักสดผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์จากเห็ดแครงมีค่ามากที่สุด 194.6 กรัม ซึ่งไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนอย่างมีนัยสำคัญ 193.87 กรัม ซึ่งแตกต่างกับการไม่ได้ใส่ปุ๋ย (ควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยปุ๋ยอินทรีย์ปฐมอโคก ให้ปริมาณน้ำหนักสดน้อยที่สุด 95.97 กรัม (Table 2) ทั้งนี้เนื่องจากเห็ดแครงนั้น ถือเป็นแหล่งโปรตีน และกรดอะมิโนที่จำเป็นที่อุดมสมบูรณ์ (ไนโตรเจน 4-5%, ฟอสฟอรัส 0.5-0.9%) และมีวิตามินหลากหลายชนิด เช่น วิตามิน A, วิตามิน B-12 และเบต้าแคโรทีน นอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุที่สำคัญ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม ทองแดง และสังกะสี เป็นต้น สัดส่วนโปรตีนของเห็ดแครงประมาณ 25-35% ตามน้ำหนักแห้ง (Singh and Subudhi, 1978) และมีรายงานของ Watanabe *et al.* (1977) พบว่าศักยภาพในการตรึงไนโตรเจนของเห็ดแครง *Azolla-Anabaena* ถูกประเมินว่าอยู่ที่ 1.1 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ต่อวัน และเห็ดแครงในหนึ่งฤดูกาลสามารถให้ไนโตรเจนได้ประมาณ 20-40 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ให้กับต้นข้าวในเวลาเพียง 20-25 วัน

ขณะเดียวกันผลของน้ำหนักสดที่ได้รับปุ๋ยไส้เดือนแตกต่างจากไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (ควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการทำปุ๋ยจากไส้เดือนทำให้ความหลากหลายและกิจกรรมของจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นมาก จึงเป็นไปได้ว่าปุ๋ยไส้เดือนอาจเป็นแหล่งสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่ผลิตขึ้นจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์และไส้เดือน ซึ่งมีส่วนช่วยอย่างมากในการเจริญเติบโต ออกดอกและผลผลิตของพืช สอดคล้องกับรายงานของ Edwards and Burrows (1988) รายงานว่าการเจริญเติบโตของไม้ประดับและผัก 28 ชนิดในวัสดุปลูกพืชที่ผลิตจากมูลไส้เดือน *E.fetid* ซึ่งเป็นวัสดุอินทรีย์ที่ผ่านการแปรรูป นั้นสูงกว่าในวัสดุปลูกพืชที่มีจำหน่ายในท้องตลาดอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Blouin *et al.* (2019) พบว่า การเติมปุ๋ยไส้เดือนทำให้มวลชีวภาพ (biomass) ของลำต้นของพืชเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญถึง 78% และมวลชีวภาพของรากเพิ่มขึ้น 57% นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ พิษณุ และคณะ (2564) พบว่า ผักสลัดที่ปลูกในดินที่ใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนดินร่วมกับเห็ดแครงให้ผลผลิตน้ำหนักสดมากที่สุด ซึ่งมีการสะสมของไนเตรตน้อยที่สุดเท่ากับ 0.68 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และยังพบการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย *Escherichia coli* น้อยกว่า 100 CFU ต่อกรัม นอกจากนี้ ในปุ๋ยมูลไส้เดือนดินยังพบว่ามีแบคทีเรีย ที่มีคุณสมบัติตรึงไนโตรเจนในอากาศ คือ แบคทีเรีย ME02 แสดงผลค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียมากที่สุด และสอดคล้องกับการศึกษาของ สิทธิพันธ์ (2565) ได้ศึกษาการใช้ปุ๋ยมูลไส้เดือนร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรรอปคานาที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค พบว่าน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 155 กรัม

Table 2 The yield of Iceberg lettuce (35 days after transplanting).

Treatment	Fresh weight of plant (g.)
T1: No organic fertilizer (Control)	124.55c
T2: Vermicompost	193.87a
T3: Cow manure	130.19b
T4: Azolla	194.6a
T5: Phatom-asok organic fertilizer	95.97d

**significantly different at $p < 0.01$.

Means within the same column followed by the same letter are not significantly different at the 0.05 level by DMRT test.

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดฟิลเลย์ไอซ์เบิร์กในระบบเกษตรอินทรีย์ พบว่า การใส่มูลไส้เดือนทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตทั้งด้านความสูง จำนวนใบ ต่อดัน ความกว้างทรงพุ่ม เส้นรอบวงลำต้น และน้ำหนักสดต้นสูงที่สุด โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับทุกหน่วยทดลองทั้งหมด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณสาริสา นามสิน เจ้าของฟาร์ม และ คุณยุทธชัย กริแสง ผู้จัดการฟาร์ม A Little Farmer Organic Farm ที่ให้การสนับสนุนและเอื้อเฟื้อด้านสถานที่และวัสดุ-อุปกรณ์ ตลอดจนให้คำปรึกษา ให้ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งนี้ เป็นอย่างดียิ่งตลอดการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ฉลุย ดวงดาว, กัญจน์รัตน์ สติชาววงศ์, ศิริวรรณ แดงภักดี และธนชนก คำขจร. 2563. ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตพืชผักในชุมชนเมือง. วารสารแก่นเกษตร. 29: 436–446.
- นริลักษณ์ ชูรวา. (ม.ป.ป.). ความรู้เกี่ยวกับปุ๋ยอินทรีย์. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 53 หน้า. [Online]. Available: <http://www.it.doa.go.th/multim/e/EB0000b.pdf>. (สืบค้นเมื่อ ธันวาคม 2567).
- พิชญ์ ตั้งสมบัติวิจิตร. 2564. ผลของปุ๋ยมูลไส้เดือนดินร่วมกับแทนแตงต่อการเจริญเติบโต ของผักสลัดกรีนโอ๊ค. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. 13: 343–356.
- วีณา นิลวงศ์. 2563. อิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆและน้ำหมักชีวภาพต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินและผลผลิตของพืชผัก. วารสารแก่นเกษตร. 48: 639–650.
- สิทธิพันธ์ จิตรกรกร. 2565. การใช้ปุ๋ยมูลไส้เดือนร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรรอปคานาที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค. รายงานการปฏิบัติสหกิจศึกษา, สาขาพัฒนากาเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 45 หน้า.
- Businelli, M., P. Perucci, M. Patumi and P.L. Giusquiani. 1984. Chemical composition and enzymatic activity of worm casts. pp. 37-39. In: Singh, P.K. and B.P.R. Subudhi. (Eds.). 1978. Utilize Azolla in poultry feed. Springer. Germany.
- Blouin, M., Barrere, J., Meyer, N., Lartigue, S., Barot, S., and Mathieu, J. 2019. Vermicompost significantly affects plant growth. 39(4). <https://dx.doi.org/10.1007/s13593-019-0579-x>.
- Edwards, C.A. and I. Burrows. 1988. The potential of earthworm composts as plant growth media. pp. 211-220. In: Neuhauser, C.A. (Ed.). Earthworms in Environmental and Waste Management. SPB Academic Publ. b.v. Netherlands.
- FAOSTAT. 2018. Statistics of the Food and Agriculture Organization of the United Nations. [Online]. Available: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/>. (Retrieved 21 June 2024).
- Lee, S.K. and A.A. Kader. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. Postharvest Biology and Technology. 20: 207–220. DOI: 10.1016/S0925-5214(00)00133-2.
- Llorach, R., A. Martínez-Sánchez, F.A. Tomás-Barberán, M.I. Gil and F. Ferreres. 2008. Characterisation of polyphenols and antioxidant properties of five lettuce varieties and escarole. Food Chemistry. 108: 1028–1038. DOI: 10.1016/j.foodchem.2007.11.032.
- Medina-Lozano, I., J.R. Bertolin and A. Diaz. 2021. Nutritional value of commercial and traditional lettuce (*Lactuca sativa* L.) and wild relatives: Vitamin C and anthocyanin content. Food Chemistry. 359, 129864. DOI: 10.1016/j.foodchem.2021.129864.
- Orozco, S.H., J. Cegarra, L.M. Trujillo and A. Roig. 1996. Vermicomposting of coffee pulp using the earthworm *Eisenia fetida*: effects on C and N contents and the availability of nutrients. Biology and Fertility of Soils. 22: 162-166.
- Research Institute of Organic Agriculture (FiBL) and International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). 2023. The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2023. Druckerei Hachenburg PMS GmbH, Saynstraße 18, 57627 Hachenburg, Germany. [Online]. Available: <http://www.organic-world.net/yearbook/yearbook-2023.html>. (Retrieved in June 2024).
- Research Institute of Organic Agriculture (FiBL) and International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). 2024. The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2024. Druckerei Hachenburg PMS GmbH, Saynstraße. 18: 57627. [Online]. Available: <https://www.fibl.org/en/shop-en/1747-organic-world-2024>. (Retrieved in June 2024).
- Watanabe, I., C.R. Espinas, N.S. Berja and B.V. Alimagno. 1977. The utilization of the Azolla-Anabaena complex as a nitrogen fertilizer for rice. IRRI Res. Paper Ser. 11: 1-15.
- Werner, M. and R. Cuevas. 1996. Vermiculture in Cuba. Biocycle. Emmaus, PA., JG Press. 37: 61-62.
- Yousuf, B., K. Gul, A.A. Wani and P. Singh. 2016. Health benefits of anthocyanins and their encapsulation for potential use in food systems: A review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 56: 2223–2230. DOI: 10.1080/10408398.2013.805316.

วัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการผลิตอิตาลีเลียนเบซิลเชิงการค้า Suitable Growing Media for Commercial Italian Basil Production

พนาวล อิมอรชร^{1*}, อรประภา เทพศิลป์วิสุทธิ์¹ และพฤกษ์ ชุติมานุกุล¹
Phanawan Imorachorn^{1*}, Ornprapa Thepsilvisut¹ and Preuk Chutimanukul¹

บทคัดย่อ

อิตาลีเลียนเบซิล (Italian basil) จัดเป็นพืชสมุนไพรที่กำลังได้รับความนิยมในการบริโภคและมีมูลค่าทางการตลาดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในหลายอุตสาหกรรม ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนาวัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการผลิตอิตาลีเลียนเบซิลแบบปลอดภัย และเพื่อศึกษาวัสดุปลูกที่เหมาะสมสำหรับการปลูกอิตาลีเลียนเบซิลเปรียบเทียบกับวิธีการปลูกตามกรรมวิธีของเกษตรกรที่ใส่ปุ๋ยเคมี โดยวางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 5 ซ้ำ 6 สิ่งทดลอง ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 1: ดินการค้า (control), สิ่งทดลองที่ 2: หน้าดิน: ใบก้ามปูหมัก: ฟิลเตอร์เค้ก: มูลไก่เก่า: ขุยมะพร้าว: ชี้เถ้าแกลบ อัตรา 3:1:2:2:1:1 โดยปริมาตร, สิ่งทดลองที่ 3: หน้าดิน: ฟิลเตอร์เค้ก: มูลไก่เนื้อ: ขุยมะพร้าว: ชี้เถ้าแกลบ อัตรา 3:2:2:1.5:1.5 โดยปริมาตร, สิ่งทดลองที่ 4: หน้าดิน: ฟิลเตอร์เค้ก: มูลไก่แกลบ: ขุยมะพร้าว: ชี้เถ้าแกลบ อัตรา 3:2:2:1.5:1.5 โดยปริมาตร, สิ่งทดลองที่ 5: หน้าดิน: ฟิลเตอร์เค้ก: มูลไก่เนื้อ: มูลไก่แกลบ: ขุยมะพร้าว: ชี้เถ้าแกลบ อัตรา 3:2:1:1:1.5:1.5 โดยปริมาตร เปรียบเทียบกับ สิ่งทดลองที่ 6: การปลูกตามกรรมวิธีของเกษตรกร ผลการทดลองพบว่า อิตาลีเลียนเบซิลที่ปลูกในสิ่งทดลองที่ 4 คิดเป็น 589 กิโลกรัมต่อการผลิต 1,000 ต้น (ระยะปลูก 30x30 เซนติเมตร) ในโรงเรือนขนาด 6x12 เมตร ซึ่งทำให้ได้กำไรสุทธิภายในรอบการผลิต 1 รอบ (8 เดือน) อยู่ที่ 66,850 บาท จากราคาขายเฉลี่ย 390 บาทต่อกิโลกรัม และสามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลา 2.4 เดือนหลังปลูก

คำสำคัญ: อิตาลีเลียนเบซิล, วัสดุปลูก, ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

Abstract

Italian basil is a herb that is gaining popularity in consumption and its market value is continuously increasing because it can be used in many industries. Therefore, this research aims to study the development of planting materials suitable for the safe production of Italian basil and to study the appropriate planting materials for growing Italian basil compared to those grown using farmers' methods that use chemical fertilizers. The experiment was designed as a randomized complete block design (RCBD) with 5 replications and 6 treatments as follows: Treatments 1: Commercial soil mix (control), Treatments 2: Topsoil: composted leaves: filter cake: aged composted chicken manure: coconut coir: rice husk ash at a ratio of 3:1:2:2:1:1 v/v, Treatments 3: Topsoil: filter cake: aged composted chicken manure: coconut coir: rice husk ash at a ratio of 3:2:2:1.5:1.5 v/v, Treatments 4: Topsoil: filter cake: composted chicken manure: coconut coir: rice husk ash at a ratio of 3:2:2:1.5:1.5 v/v, Treatments 5: Topsoil: filter cake: aged composted chicken manure: composted chicken manure: coconut coir: rice husk ash at a ratio of 3:2:1:1:1.5:1.5 v/v, Treatments 6: Farmer's traditional method. The results showed that Italian basil cultivated under Treatment 4 yielded 589 kilograms per 1,000 plants (spacing of 30x30 cm) in a greenhouse measuring 6x12 meters. This resulted in a net profit of 66,850 THB within one production cycle (8 months), with an average selling price of 390 THB per kilogram. The investment could be recovered within 2.4 months after planting.

Keywords: Italian basil, growing media, economic return

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

¹ Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University, Pathum Thani 12120

* Corresponding author: som.070244@gmail.com

บทนำ

อิตาเลียนเบซิล (*Ocimum basilicum* L.) จัดอยู่ในวงศ์ Lamiaceae จัดเป็นราชวงศ์สมุนไพรหรือ King of Herb (Calvin and Knutson, 1983) เป็นพืชผักสวนครัวที่คนไทยนิยมรับประทาน ใช้ปรุงแต่งกลิ่น และรสชาติของอาหารให้น่ารับประทานยิ่งขึ้น (วิรัชดา, 2536) ในอุตสาหกรรมอาหาร อิตาเลียนเบซิลเป็นสมุนไพรที่นิยมใช้ในการปรุงอาหารและเพิ่มกลิ่นรสให้กับอาหารหลายประเภท โดยเฉพาะในอาหารอิตาเลียน เช่น ซอสพาสต้า พืชชา ซูบ และสลัด เนื่องจากกลิ่นหอมเฉพาะตัวและรสชาติที่สดชื่น นอกจากนี้สารสกัดจากอิตาเลียนเบซิลยังถูกใช้ในการผลิตซอสและผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปอีกด้วย (Kuligowski, 2021) ตามการรายงานของ Future Market Insights คาดว่า ตลาดอิตาเลียนเบซิลจะขยายตัวที่อัตรา CAGR 4.1% ในช่วงเวลาที่คาดการณ์ไว้ มูลค่าโดยประมาณของอุตสาหกรรมจะเพิ่มขึ้นจาก 1,515.1 ล้านดอลลาร์สหรัฐในปี 2023 เป็น 2,264.3 ล้านดอลลาร์สหรัฐในปี 2033 ตลาดอิตาเลียนเบซิลมีมูลค่า 1,456.8 ล้านดอลลาร์สหรัฐเมื่อสิ้นปี 2022 นอกจากนี้ยังพบว่าการผลิตโหระพาที่เป็นพืชตระกูลเดียวกันกับอิตาเลียนเบซิลมักมีการใช้สารเคมีหลายชนิด ในการป้องกันกำจัดโรคและแมลง (วัชรพร, 2557) ยิ่งไปกว่านั้นโดยส่วนใหญ่เมื่อพบปัญหาการระบาดของวัชพืชในแปลงปลูกเกษตรกรมักเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชแทนการใช้วิธีกลโดยการถอนทิ้งเนื่องจากต้องการประหยัดเวลาและแรงงาน และพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มักใช้สารกำจัดวัชพืชในปริมาณที่เข้มข้นกว่าที่กำหนดเพื่อให้เห็นถึงประสิทธิภาพอย่างรวดเร็ว ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดความเสียหายของสารกำจัดวัชพืชตกค้างในผลผลิตแล้ว ยังก่อให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมอีกด้วย (สุธาสินี, 2558) ทั้งนี้ในปัจจุบันการบริโภคผักปลอดสารพิษกำลังได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นจากการตระหนักรู้ของผู้บริโภคถึงภัยที่เกิดจากสารเคมีตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร การปลูกพืชโดยใช้วัสดุปลูกถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อปริมาณผลผลิต โดยเฉพาะหากเป็นการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อนำมาผลิตเป็นวัสดุปลูกที่มีธาตุอาหารเพียงพอต่อพืช ย่อมทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ ทั้งนี้วัสดุปลูกที่ดีควรมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้งทางด้านสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ มีความโปร่ง ระบายน้ำ และอากาศได้ดี (มุกดา, 2547) ในด้านการปลูก พบว่า Ndzingane *et al.* (2022) ได้ศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 4 ชนิด ได้แก่ มูลไก่ มูลวัว และปุ๋ยหมัก อัตราการใช้คือ 40 ตันต่อเฮกตาร์ ในส่วนของปุ๋ยเคมีใช้สูตร 2:3:2 (22) + สังกะสี (Zn) 0.5 และแอมโมเนียมไนเตรดชนิดหินปูน (LAN 28%) โดยปุ๋ยเคมีใช้ที่อัตรา 150 กิโลกรัม/เฮกตาร์ และ LAN 100 กิโลกรัม/เฮกตาร์ ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าประเภทของปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของโหระพา โดยมูลไก่ให้ผลลัพธ์ที่สูงสุด เช่น น้ำหนักสดของต้นโหระพา (691 กรัม) มูลวัวมีผลลัพธ์เป็นลำดับที่สอง ตามด้วยปุ๋ยเคมี และปุ๋ยหมัก และจากการศึกษาของ Gülsüm *et al.* (2019) พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จากสัตว์ปีกในดินสามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตของโหระพาได้ จากการศึกษาของสุปรินา และคณะ (2566) ที่ศึกษาการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยมูลสัตว์ (มูลวัว มูลแกะ มูลไก่ และมูลไส้เดือน) ในวัสดุปลูกที่ประกอบด้วย ดิน:พีลเตอร์เค้ก:ขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วน 3:3:3 โดยปริมาตร สำหรับการปลูกเมล่อนพันธุ์แคท 697 ในโรงเรือน พบว่า น้ำหนักผลของเมล่อนที่ได้รับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยมูลไก่มีค่ามากที่สุด ดังนั้นจากการทดลองดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า การใช้พีลเตอร์เค้กและขี้เถ้าแกลบร่วมกับปุ๋ยมูลสัตว์โดยเฉพาะมูลไก่เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเตรียมวัสดุปลูกเมล่อนในสภาพโรงเรือนได้ ซึ่งจากการทดลองของชัยพร และคณะ (2563) ศึกษาอิทธิพลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตของต้นพรมญี่ปุ่น พบว่า การใช้ขุยมะพร้าวผสมกับมะพร้าว อัตราส่วน 1:1 เป็นวัสดุปลูกที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพรมญี่ปุ่นมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยทำให้ความสูงทรงพุ่ม จำนวนไหลต่อต้น ความยาวราก เส้นผ่านศูนย์กลางดอก และจำนวนข้อที่เกิดไหลสูงที่สุด และมีการศึกษาผลของปุ๋ยคอก ต่อการเจริญเติบโตของพรมญี่ปุ่น พบว่า ปุ๋ยมูลไก่ ส่งผลให้ ต้นพรมญี่ปุ่นมีการเจริญเติบโตได้ดีในด้านจำนวนข้อ จำนวนใบ จำนวนไหล และความยาวราก ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่การใส่ปุ๋ยออสโมโคตหรือปุ๋ยเคมีส่งผลต่อความเข้มของสีใบมากที่สุด ในขณะที่ยาห์ยา *et al.* (2009) ใช้ขี้เถ้าแกลบผสมกับขุยมะพร้าว พบว่า ช่วยเพิ่มความหนาแน่นรวมของวัสดุปลูก (bulk density) ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย (EC) และความพรุนช่องบรรจุอากาศ (air-filled porosity) และเมื่อพิจารณาต้นทุนที่ใช้ พบว่าการใช้ปุ๋ยมูลไก่เป็นวัสดุปลูกช่วยลดต้นทุนได้ 3 บาทต่อกระถาง และยังช่วยให้มีการผลิตไหลที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการจัดการวัสดุปลูกที่เหมาะสมจะช่วยให้คุณภาพทั้งทางด้านปริมาณผลผลิตของอิตาเลียนเบซิลให้ดีขึ้น ซึ่งข้อมูลของวัสดุปลูกยังคงจำเป็นต้องศึกษาต่อไปเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เกษตรกรสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเพาะปลูกพืชสมุนไพรแบบปลอดภัยได้ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการพัฒนาวัสดุปลูกที่เหมาะสมในการปลูกอิตาเลียนเบซิล
2. เพื่อศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการปลูกอิตาเลียนเบซิล
3. เพื่อศึกษาวัสดุปลูกที่เหมาะสมสำหรับการปลูกอิตาเลียนเบซิลเปรียบเทียบกับปลูกตามกรรมวิธีของเกษตรกรที่ใส่ปุ๋ยเคมี

ระเบียบวิธีวิจัย

วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block design: RCBD) จำนวน 5 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ต้น 6 สิ่งทดลอง ทั้งนี้แต่ละสิ่งทดลองมีรายละเอียดดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 ดินล้วน ดินเผา: ปุ๋ยอินทรีย์: ทราย อัตราส่วน 1:2:0.25 โดยปริมาตร

สิ่งทดลองที่ 2 หน้าดิน:ใบก้ามปูหมัก:ฟิลเตอร์เค้ก:มูลไก่เก่า:ขุยมะพร้าว:ซีเถ้าแกลบ อัตรา 3:1:2:2:1:1 โดยปริมาตร

สิ่งทดลองที่ 3 หน้าดิน:ฟิลเตอร์เค้ก:มูลไก่เก่า:ขุยมะพร้าว:ซีเถ้าแกลบ อัตรา 3:2:2:1.5:1.5 โดยปริมาตร

สิ่งทดลองที่ 4 หน้าดิน:ฟิลเตอร์เค้ก:มูลไก่ใหม่:ขุยมะพร้าว:ซีเถ้าแกลบ อัตรา 3:2:2:1.5:1.5 โดยปริมาตร

สิ่งทดลองที่ 5 หน้าดิน:ฟิลเตอร์เค้ก:มูลไก่เก่า:มูลไก่ใหม่:ขุยมะพร้าว:ซีเถ้าแกลบ อัตรา 3:2:1:1:1.5:1.5 โดยปริมาตร

สิ่งทดลองที่ 6 ใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ (กรรมวิธีเกษตรกร)

การปลูกและการดูแลรักษา

2.1 การเตรียมปลูก นำวัสดุที่จะใช้ในการเตรียมวัสดุปลูกของแต่ละสูตรตามอัตราส่วนต่างๆ (โดยปริมาตร) มาผสมให้เข้ากันใช้เครื่องผสมวัสดุปลูกจากนั้นนำวัสดุปลูกที่ผ่านการผสมแล้วมากองไว้ในที่ร่มเป็นเวลา 2 สัปดาห์ บรรจุวัสดุปลูกลงในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้ว ทำโดยนำก้ามปูหมักสับรองก้นกระถาง สูงประมาณ 2 เซนติเมตร หลังจากนั้นนำวัสดุปลูกของแต่ละกรรมวิธีมาบรรจุลงในกระถางโดยให้วัสดุปลูกห่างจากปากกระถาง 2.50 เซนติเมตร จัดวางกระถางปลูกตามแบบการทดลองที่สุ่มโดยวางกระถางใช้ระยะห่าง 30x30 เซนติเมตร ซึ่งแต่ละกระถางมีจานรองก้นกระถาง

2.2 การเตรียมต้นกล้าและการปลูก ทำการเพาะกล้าอิตาเลียนเบซิล (ชัยโยฟาร์ม) ในถาดเพาะเมล็ดที่บรรจุวัสดุปลูก ได้แก่ ขุยมะพร้าว:มูลไส้เดือน อัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร เพาะเมล็ดในถาดเพาะหลุมละ 1 เมล็ด หลังจากนั้นรดน้ำให้ชุ่มทุกวันวันละ 1 ครั้ง เมื่อเมล็ดงอกเลือกต้นที่สมบูรณ์โดยถอนให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม สำหรับการย้ายปลูกลงในดินกล้าที่มีอายุ 15 วันหลังปลูก และมีขนาดต้นสม่ำเสมอปลูกลงในกระถางที่บรรจุวัสดุปลูกตามกรรมวิธีโดยปลูก 1 ต้นต่อกระถาง ให้น้ำวันละ 2 ครั้ง (เช้า-เย็น) แต่ละครั้งให้น้ำปริมาณ 100 มิลลิลิตร ตั้งแต่ย้ายปลูกลงกระถางทั้งเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งในสิ่งทดลองที่ 1-5 ไม่มีการใส่ปุ๋ยเพิ่มเติมตลอดระยะเวลา 6 เดือน ในส่วนของสิ่งทดลองที่ 6 มีการใส่ปุ๋ยเพิ่มในรอบหลังจากการเก็บเกี่ยว

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 เก็บข้อมูลผลผลิตของอิตาเลียนเบซิล บันทึกน้ำหนักสดต่อต้น และคำนวณเป็นปริมาณผลผลิตต่อโรงเรือนขนาด 6x12 เมตร โดยจากระยะปลูก 30x30 เซนติเมตร จะสามารถปลูกอิตาเลียนเบซิลได้ประมาณ 1,000 ต้น ตัดอิตาเลียนเบซิลสูงจากโคน 20 เซนติเมตร เก็บเกี่ยวผลผลิตทุก 30 วัน เป็นระยะเวลา 6 เดือน ได้แก่ ช่วงอายุ 30, 60, 90, 120, 150 และ 180 วันหลังย้ายปลูก

3.2 วิเคราะห์สมบัติทางเคมี โดยวิเคราะห์ค่า pH และค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity, EC) ด้วยเครื่อง pH/EC meters ปริมาณอินทรีย์วัตถุด้วยวิธี Walkley-Black method (Walkley and Black, 1934) และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดด้วยวิธี Kjeldahl method ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมทั้งหมดทำการย่อยด้วยกรดผสมไนตริกเปอร์คลอริกในอัตราส่วน 2:1 วัดปริมาณฟอสฟอรัส ด้วยเครื่อง UV-vis spectrophotometer และวัดปริมาณโพแทสเซียมด้วยเครื่อง Flame photometer (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553)

3.3 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและระยะเวลาการคืนทุน ประเมินต้นทุนสำหรับการผลิตอิตาเลียนเบซิลตลอดทั้งปี โดยคำนวณต้นทุน ได้แก่ ค่าแรงงาน (การเตรียมดิน การปลูก การดูแลรักษา การใส่ปุ๋ย และการเก็บเกี่ยว) และค่าวัสดุ (วัสดุปลูก ต้นกล้า ปุ๋ย กระจก จานรองกระจก) นำข้อมูลต้นทุนรวมและรายได้ (ปริมาณผลผลิต×ราคาขายที่ 390 บาทต่อกิโลกรัม) มาคำนวณเป็นกำไรสุทธิเพื่อประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและระยะเวลาการคืนทุนต่อไป (อรประภา, 2560)

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ RCBD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ปริมาณผลผลิต

จากผลการศึกษาการปลูกอิตาเลียนเบซิลโดยใช้วัสดุปลูกที่แตกต่างกัน (Figure 1) พบว่า ผลการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสิ่งทดลองที่ 4 สามารถให้น้ำหนักสดของอิตาเลียนเบซิลได้มากที่สุดในช่วง 120 วันหลังปลูก และ 150 วันหลังปลูก โดยมีปริมาณเท่ากับ 120.01 และ 134.68 กิโลกรัม ตามลำดับ รองลงมาคือ สิ่งทดลองที่ 3 ซึ่งให้ผลผลิตมากที่สุดในช่วง 120 วันหลังปลูก และ 150 วันหลังปลูก เท่ากับ 118.18 และ 118.28 กิโลกรัม ตามลำดับ ในขณะที่วัสดุปลูกชนิด สิ่งทดลองที่ 1 ยังคงให้น้ำหนักสดต่ำที่สุดในทุกรอบการเก็บเกี่ยว โดยมีปริมาณน้ำหนักสดต่อเดือนเท่ากับ 0.54, 1.56, 3.53, 5.14, 6.69 และ 9.90 กิโลกรัม ตามลำดับ ทั้งนี้ สิ่งทดลองที่ 2 ให้ผลผลิตน้ำหนักสดสูงสุดในช่วง 150 วันหลังปลูก อยู่ที่ 118.83 กิโลกรัม ส่วนสิ่งทดลองที่ 5 ให้ผลผลิตสูงสุดในช่วง 120 วันหลังปลูก โดยมีน้ำหนักสดเท่ากับ 111.89 กิโลกรัม ซึ่งหากพิจารณาจากปริมาณน้ำหนักสดทั้งหมด พบว่า สิ่งทดลองที่ 4 ให้ปริมาณน้ำหนักสดทั้งหมดมากที่สุด คือ 98.19 กรัมต่อต้น ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) (Table 1, 2)

2. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและระยะเวลาการคืนทุน

จากการศึกษาต้นทุนการผลิตอิตาเลียนเบซิลในด้านค่าแรงงาน ค่าวัสดุปลูก ปุ๋ย และค่าโรงเรือน พบว่า ต้นทุนการผลิตอยู่ในช่วง 163,260 – 173,960 บาท สำหรับการลงทุนครั้งแรก ค่าใช้จ่ายหลักประกอบด้วยค่ากระจก เมล็ดอิตาเลียนเบซิล ค่าวัสดุปลูก ค่าแรงงาน (การเตรียมดิน การปลูก การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว) รวมถึงค่าโรงเรือน โดยมีพื้นที่ขนาด 6x12 เมตร สามารถรองรับการปลูกได้ประมาณ 1,000 ต้น ซึ่งค่าใช้จ่ายในส่วนของวัสดุปลูกอยู่ในช่วง 4,725 – 10,600 บาท

จากการวิเคราะห์ต้นทุนรวมและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเพื่อประเมินระยะเวลาในการคืนทุน พบว่า การใช้วัสดุปลูกสิ่งทดลองที่ 4 หน้าดิน:ฟิลเตอร์เค้ก:มูลไก่ใหม่:ขุยมะพร้าว:ซีเถ้าแกลบ อัตรา 3:2:2:1.5:1.5 โดยปริมาตร ทำให้มีกำไรสุทธิมากที่สุดอยู่ที่ 66,850 บาท โดยมีปริมาณน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อเดือนสูงสุดที่ประมาณ 589 กิโลกรัม เมื่อคิดราคาขายเฉลี่ยที่ 390 บาทต่อกิโลกรัม จะได้รายได้จากการขายน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อเดือนอยู่ที่ประมาณ 229,710 บาท ซึ่งทำให้สามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลา 2.4 เดือนหลังปลูก รองลงมา คือ วัสดุปลูกสิ่งทดลองที่ 2 มีผลกำไรสุทธิอยู่ที่ 62,440 บาท โดยให้น้ำหนักสดเฉลี่ยต่อเดือนประมาณ 588 กิโลกรัม ทำให้มีรายได้จากการขายน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อเดือนอยู่ที่ประมาณ 229,320 บาท และสามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลา 2.6 เดือนหลังปลูก นอกจากนี้ การผลิตอิตาเลียนเบซิลตามกรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร แม้ว่าจะมีต้นทุนรวมต่ำที่สุด (162,685 บาท) แต่ให้น้ำหนักสดต่ำกว่า โดยมีน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อเดือนอยู่ที่ 495 กิโลกรัม ทำให้ระยะเวลาในการคืนทุนนานขึ้น โดยเฉลี่ยประมาณ 5.5 เดือนหลังปลูก (Table 3)

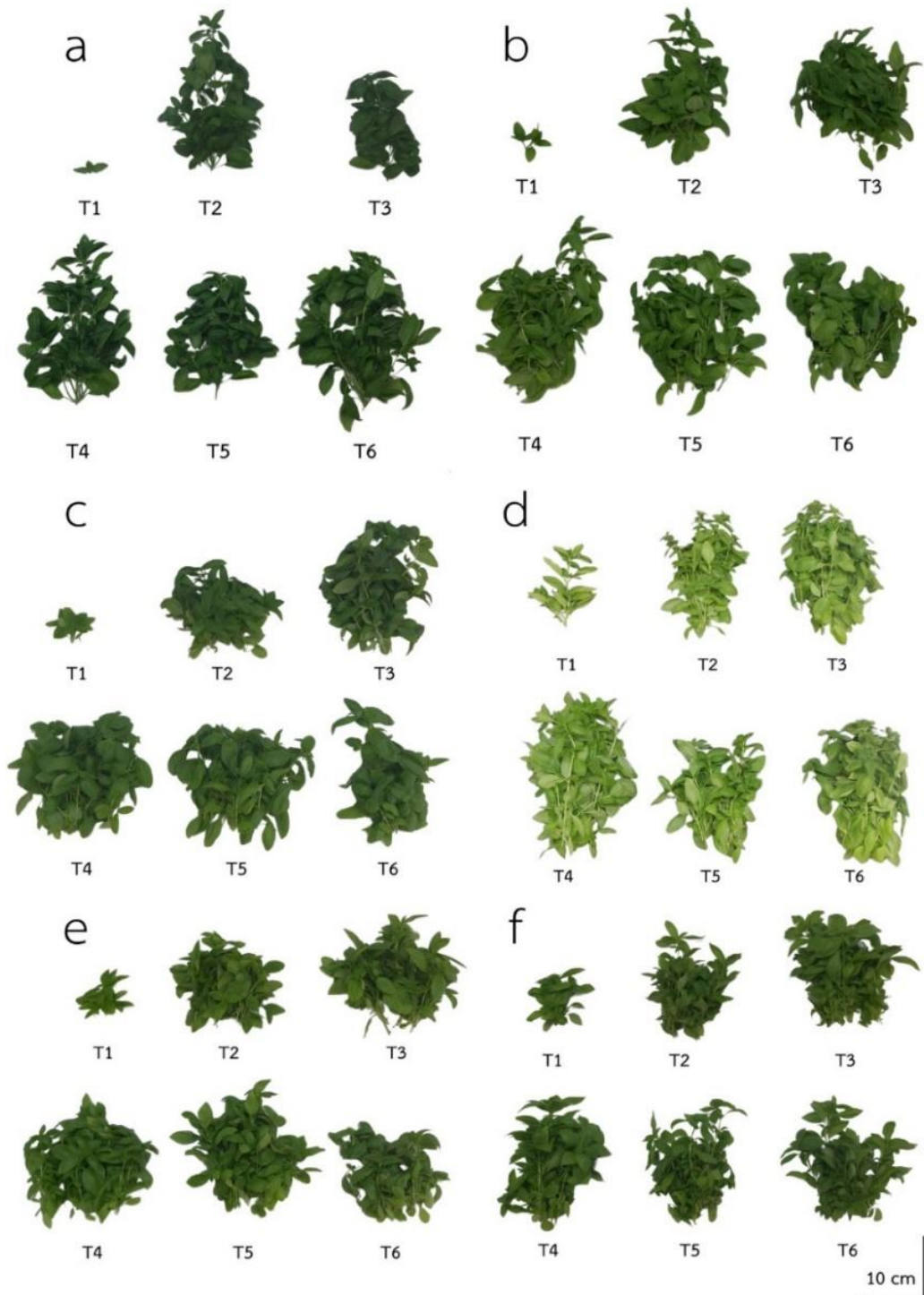


Figure 1 Characteristics of fresh Italian basil, yield period of each experiment (T1-T6) when Italian basil was 30-180DAP. a) Italian basil at 30 DAP, b) Italian basil at 60 DAP, c) Italian basil at 90 DAP, d) Italian basil at 120 DAP, e) Italian basil at 150 DAP, and f) Italian basil at 180 DAP.

Table 1 Yield at different harvests of Italian basil production under different growing media rates.

Treatments	30 DAP (g/plant)	60 DAP (g/plant)	90 DAP (g/plant)	120 DAP (g/plant)	150 DAP (g/plant)	180 DAP (g/plant)	Total yield (g/plant)
T1	0.54±0.19 ^f	1.56±0.57 ^f	3.53±0.33 ^f	5.14±0.55 ^f	6.69±0.61 ^e	9.90±0.55 ^f	4.22±3.62 ^c
T2	70.84±0.72 ^c	90.66±0.44 ^a	95.51±0.86 ^b	106.45±0.64 ^d	118.83±0.90 ^b	105.94±0.70 ^b	98.04±16.53 ^a
T3	69.72±0.55 ^e	66.18±0.61 ^e	81.62±0.61 ^d	118.18±0.91 ^b	118.28±0.43 ^b	114.27±0.46 ^a	94.73±24.88 ^{ab}
T4	76.19±0.41 ^a	83.44±0.78 ^d	86.17±0.81 ^c	120.01±0.51 ^a	134.68±0.84 ^a	88.66±0.73 ^d	98.19±23.43 ^a
T5	71.17±0.34 ^b	87.50±0.91 ^b	97.03±0.79 ^a	111.89±0.44 ^c	99.86±0.59 ^c	93.31±0.69 ^c	93.46±13.61 ^{ab}
T6	70.18±0.23 ^d	84.08±0.85 ^c	76.55±0.94 ^e	96.37±0.93 ^e	88.24±0.72 ^d	79.13±0.73 ^e	82.43±9.23 ^b
F-test	**	**	**	**	**	**	**
C.V.(%)	0.80	0.92	0.61	0.76	0.68	0.85	13.86

** Significance at the 99% confidence level.

Mean with different letters in the same column indicates a significant difference according to Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.**Table 2** Selected physicochemical properties of different growing media for Italian basil production.

Treatments	pH	EC (ds/m)	Organic Matter (%)	C/N ratio	Total N (%)	Total P (%)	Total K (%)	Bulk Density (kg/m ³)	Total Pore Space (%)
T1	7.42±0.02 ^c	0.63±0.12 ^e	15.42±1.01 ^a	8.95±0.56 ^a	0.11±0.00 ^d	0.01±0.00 ^f	9.01±0.42 ^a	0.72±0.02 ^d	60.18±0.06 ^d
T2	7.21±0.03 ^d	2.49±0.09 ^a	11.47±1.11 ^b	6.64±0.64 ^b	0.58±0.04 ^c	0.19±0.01 ^c	6.71±0.60 ^b	0.81±0.02 ^{ab}	62.31±0.17 ^c
T3	8.59±0.05 ^a	2.29±0.06 ^b	17.14±1.89 ^a	9.94±1.10 ^a	0.89±0.02 ^a	0.30±0.01 ^a	7.17±0.18 ^b	0.83±0.02 ^b	64.79±0.81 ^b
T4	8.41±0.03 ^b	1.30±0.02 ^d	16.28±1.31 ^a	9.44±0.76 ^a	0.82±0.06 ^{ab}	0.15±0.01 ^d	4.13±0.11 ^d	0.78±0.02 ^c	70.98±0.89 ^a
T5	8.59±0.09 ^a	2.06±0.05 ^c	17.77±2.32 ^a	10.31±1.31 ^a	0.78±0.24 ^{ab}	0.25±0.01 ^b	5.12±0.03 ^c	0.78±0.01 ^c	40.64±0.57 ^e
T6	4.42±0.02 ^e	0.51±0.04 ^f	8.1±0.22 ^c	2.20±0.12 ^c	0.34±0.26 ^{cd}	0.08±0.00 ^e	0.04±0.01 ^e	1.22±0.03 ^a	30.86±0.59 ^f
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**
C.V.(%)	0.60	4.08	11.53	11.52	25.28	1.91	5.68	2.47	1.07

** Significance at the 99% confidence level.

Mean with different letters in the same column indicates a significant difference according to Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.**Table 3** Production cost and payback period of Italian basil planting under the different treatments of growing media.

Components of production efficiency	Unit	Treatments 1	Treatments 2	Treatments 3	Treatments 4	Treatments 5	Treatments 6
Labor cost*	Baht	43,380	43,380	43,380	43,380	43,380	43,380
Pot	Baht	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Growing media	Baht	10,600	8,700	5,700	4,900	5,300	4,725
Fertilizer (15-15-15)	Baht	-	-	-	-	-	80
Fertilizer (46-0-0)	Baht	-	-	-	-	-	260
Greenhouse cost+system	Baht	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Total cost	Baht	168,980	166,880	164,080	163,280	163,680	163,445
Total yield	kg	25	588	563	589	560	495
Production price**	Baht/kg	390	390	390	390	390	390
Income	Baht	9,750	229,320	219,570	229,710	218,400	193,050
Profit	Baht	-159,230	62,440	55,490	66,430	54,720	29,605
Payback period	Month	-1.06	2.67	2.95	2.46	2.99	5.52

* Labor costs are Land preparation, planting, plant maintenance, adding growing media, and harvesting, ** Production price referenced from the o-farm organic and greeny market, Before the first harvest, seed germination, and for the seedlings to grow to maturity 2 months, Baht/area 6x12 meters/1000 trees

ในปัจจุบันใบก้ามปูมีราคาสูง และควบคุมความเสถียรของสมบัติทางเคมีได้ยาก จึงมีการศึกษาการผสมวัสดุปลูกเพื่อเปรียบเทียบผลผลิต พบว่า วัสดุปลูกในสิ่งทดลองที่ 2 ที่มีส่วนผสมของใบก้ามปูให้ปริมาณผลผลิตมากกว่า สิ่งทดลองที่ 3 ที่ไม่มีการผสมใบก้ามปู เนื่องจากใบก้ามปูมีใบขนาดเล็กและมีปริมาณรวมทั้งเป็นพืชผลัดใบที่สามารถหาได้ง่ายและมีธาตุอาหารสูง ช่วยปรับปรุงสภาพ ดินเลวให้ดีขึ้น เพราะเป็นพืชในวงศ์เดียวกับพืชตระกูลถั่ว เป็นพืชที่ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับแบคทีเรียที่ตรึงธาตุ ไนโตรเจนมากถึง 3.25 เปอร์เซ็นต์ และสูงกว่าใบไม้ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่พืชตระกูลถั่ว (พืชเกษตรไทย, 2561; ชาตรี และคณะ, 2562) จากการศึกษาของประยงค์ (2555) พบว่า หิริตเมนต์ที่มีส่วนผสมใบจามจุรี ซึ่งวัสดุปลูกชนิดนี้มี คุณสมบัติโปร่ง ร่วนซุย ระบายน้ำ อากาศได้ดี ทำให้รากพืชเจริญเติบโตแผ่ขยายได้มากขึ้น และสามารถดูดสารอาหารจากดิน ส่งไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของพืช ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นดีขึ้น และเปรียบเทียบแต่ละสิ่งทดลอง พบว่า สิ่งทดลองที่ 4 หน้าดิน:ฟิลเตอร์เค้ก:มูลไก่ใหม่:ขุยมะพร้าว:ซีเถ้ากลบ อัตรา 3:2:2:1.5:1.5 โดยปริมาตร ที่มีการผสมมูลไก่ใหม่ให้ผลผลิตที่ดีที่สุด มีค่าความหนาแน่น (0.78 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และมีค่าความพรุนดีที่สุด (70.98 เปอร์เซ็นต์) (Table 2) เมื่อปลูกนาน 180 วัน อาจเป็นเพราะวัสดุปลูกมีสมบัติทางกายภาพเริ่มต้นที่สูงกว่าวัสดุปลูกอื่น ทำให้วัสดุปลูกอื่นมีความสามารถในการถ่ายอากาศได้ดี เพราะค่าความหนาแน่น และค่าความพรุนสูง นอกจากนี้ยังมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง จากการศึกษาของ Adesodun *et al.* (2005) พบว่าการใช้มูลสัตว์ปีกในช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุ (OM) ไนโตรเจน (N) และฟอสฟอรัส (P) รวมถึงเสถียรภาพของการรวมตัวของดิน การปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินนี้เกิดจากการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน การปรับปรุงความชื้นในดินที่เกี่ยวข้องกับมูลสัตว์ปีกนั้นเป็นผลมาจากการคลุมดินที่มีอินทรีย์วัตถุที่สูงขึ้นและความสามารถในการกักเก็บน้ำและยอมรับน้ำดีขึ้นอันเป็นผลมาจากโครงสร้างดินและความพรุนที่มากขึ้น (Aluko and Oyedele, 2005) และการใส่ปุ๋ยมูลไก่ซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักสูงโดยเฉพาะไนโตรเจนที่สำคัญต่อพืชผักใบ (ยงยุทธ และคณะ, 2554) ย่อมช่วยส่งเสริมให้พืชมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตตามที่ต้องการ อีกทั้งปุ๋ยมูลไก่อังถือเป็นปุ๋ยที่หาง่ายและราคาถูก จึงได้รับความนิยมในการนำไปใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์สำหรับการผลิต (Masarirambi *et al.*, 2012) และงานวิจัยของ Chadwick *et al.* (2000) พบว่ามูลไก่มีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงดินให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช จากงานวิจัยของ Wang *et al.* (2014) พบว่า มูลไก่ช่วยเพิ่มความร่วนซุยของดิน และมีส่วนสำคัญในการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน ส่งผลให้พืชเจริญเติบโตได้ดีขึ้นและให้ผลผลิตสูงขึ้น อีกทั้งไนโตรเจนในกรดยูริกยังอยู่ในรูปที่พืชสามารถดูดซึมได้ง่าย ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตอย่างมีประสิทธิภาพ ยังช่วยควบคุมการปลดปล่อยไนโตรเจนอย่างต่อเนื่อง ทำให้พืชได้รับสารอาหารสม่ำเสมอ นอกจากนี้ เมื่อนำมูลไก่อลงในดินยังช่วยเพิ่มความสามารถในการเก็บกักน้ำและเพิ่มระดับอินสิในดิน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อจุลินทรีย์ที่ช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน

จากการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการผลิตอิตาเลียนเบซิล พบว่า สิ่งทดลองที่ 4 สามารถให้ผลผลิตทั้งหมดสูงที่สุด คือ 589 กิโลกรัม เป็นตัวเลือกที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในเชิงการค้า โดยสามารถสร้างรายได้เฉลี่ยจากการขายผลผลิตหลังปลูกไปแล้ว 8 เดือนสูงถึงประมาณ 229,710 บาท และมีกำไรสุทธิสูงที่สุด คือ 66,430 บาท การประเมินระยะเวลาคืนทุนที่ใช้ช่วงการผลิต 8 เดือน (เก็บเกี่ยวได้ 6 เดือน) ซึ่งให้เห็นว่า สิ่งทดลองที่ 4 สามารถคืนทุนได้ภายใน 2.4 เดือนหลังปลูก ซึ่งถือเป็นระยะเวลาที่ค่อนข้างสั้นและแสดงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจที่สูง ปัจจัยที่ทำให้วัสดุปลูกสิ่งทดลองที่ 4 เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตอย่างต่อเนื่อง อาจมาจากคุณสมบัติในการอุ้มน้ำและการให้ธาตุอาหารที่เพียงพอ ซึ่งช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของอิตาเลียนเบซิล อย่างไรก็ตาม จากการรายงานของ Macaluso *et al.* (2024) พบว่า ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ความต้องการในตลาด และวิธีการทำฟาร์ม อุตสาหกรรมสมุนไพรและพืชที่มีกลิ่นหอม รวมถึงอิตาเลียนเบซิล มีแนวโน้มดีจากความต้องการที่เพิ่มขึ้นในพืชสมุนไพร (MAPs) แต่ยังคงเผชิญกับการแข่งขันและความท้าทายด้านการจัดการ

จากผลการทดลองพบว่า สิ่งทดลองที่ 4 มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตของอิตาเลียนเบซิล แต่การใช้วัสดุปลูกอาจส่งผลให้ผลผลิตในช่วงเริ่มต้นการทดลองเพียงครั้งเดียว และทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตต่อเนื่องกัน 6 เดือน อาจจะส่งผลให้ปริมาณธาตุอาหารในดินลดลง และการเจริญเติบโตของอิตาเลียนเบซิลลดลง จึงอาจจะต้องมีการทดลองใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพิ่มเพื่อสังเกตว่ามีผลต่อการเติบโตของอิตาเลียนเบซิลหรือไม่ และควรมีการศึกษาเรื่องคุณภาพของอิตาเลียนเบซิลในแต่ละวัสดุปลูกแตกต่างกันอย่างไร

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองในการคัดเลือกวัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการผลิตอิตาเลียนเบซิล พบว่าวัสดุปลูกชนิด สิ่งทดลองที่ 4 เป็นตัวเลือกที่มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยสามารถให้ผลผลิตน้ำหนักสดสูงสุดต่อการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 589 กิโลกรัม ขณะที่วัสดุปลูกชนิด สิ่งทดลองที่ 2 ให้ผลผลิตน้ำหนักสดรองลงมาเฉลี่ย 588 กิโลกรัม

เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนและความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ พบว่า วัสดุปลูกสิ่งทดลองที่ 4 ใช้ต้นทุนในการผลิตต่ำที่สุดอยู่ที่ 162,860 บาท และเมื่อขายผลผลิตในราคาขายเฉลี่ย 390 บาทต่อกิโลกรัม ทำให้มีรายได้เฉลี่ยจากการขายผลผลิตในแต่ละรอบการเก็บเกี่ยวสูงสุดที่ประมาณ 229,710 บาท ทั้งนี้ เมื่อนำมาคำนวณระยะเวลาในการคืนทุน พบว่าการใช้วัสดุปลูกชนิด สิ่งทดลองที่ 4 มีระยะเวลาคืนทุนสั้นที่สุดประมาณ 2.4 เดือนหลังปลูก ขณะที่วัสดุปลูกชนิดสิ่งทดลองที่ 2 มีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ประมาณ 2.6 เดือน ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า การใช้วัสดุปลูกชนิด สิ่งทดลองที่ 4 ในการผลิตอิตาเลียนเบซิลมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจสูงสุด ทั้งในแง่ของผลผลิตและการคืนทุนที่รวดเร็ว เหมาะสำหรับการนำไปใช้ในเชิงการค้า

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนบัณฑิตเรียนดีเพื่อศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ตามสัญญาเลขที่ 36/2566) สำหรับการสนับสนุนทุนการศึกษาสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท

เอกสารอ้างอิง

- ชัยพร อนุวงศ์, สุริยา ก่อสินวัฒนา และสมลักษณ์ มะโรงชัย. 2563. ผลของวัสดุปลูกและปุ๋ยคอกต่อการเจริญเติบโตของพรมญี่ปุ่น. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 38(3): 304-314
- ชาตรี บำรุงชัย, อรัญญา นามปัญญา และนิธิภัทร บุญปก. 2562. ผลของวัสดุปลูกจากใบจามจุรีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาญี่ปุ่น พันธุ์เพรตตี้ สวอลโลว์ 279 ภายใต้สภาพโรงเรือน. หน้า 386-391. ใน: การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และนวัตกรรม ครั้งที่ 1. 20 เมษายน 2562. ณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัดเลย.
- ประยงค์ ธรรมสุภา. 2555. การศึกษาวัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของอดาวเรือง. วารสารวิจัยและพัฒนา คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. 7(1): 26-31.
- พีชเกษตรไทย. 2561. ต้นจามจุรี/ต้นฉำฉา/ต้นก้ามปู (Rain tree) ประโยชน์และสรรพคุณฉำฉา. [Online]. Available: <http://puechkaset.com>. (สืบค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2561).
- ภูมิศักดิ์ อินทนนท์, มานัส ลอศิริกุล และประสิทธิ์ กาญจนนา. 2542. การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดในพื้นที่ดินทรายจัด. เกษตรนเรศวร. 4(2): 10-16.
- มุกดา สุขสวัสดิ์. 2547. วัสดุปลูกดอกไม้ไม้ประดับ. ชุดคู่มือการเกษตร. สำนักพิมพ์บ้านและสวน. กรุงเทพฯ. 264 หน้า.
- ยงยุทธ ออสถสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์ณัฏโจนและสวัสดิ์ ธงประยูร. 2554. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. พิมพ์ครั้งที่ 2, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 519 หน้า.
- จารุพงศ์ ประสพสุข, ปริญญา สารสุพรรณ และวัชรพร ศรีสว่างวงศ์. 2557. การตรวจสอบสารพิษตกค้างในผักผลไม้เพื่อรับรองระบบการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. วารสารแก่นเกษตร. 42(ฉบับพิเศษ 2): 431-439.
- วิรัชดา ภาคสม. 2536. คุณภาพเมล็ดพันธุ์โหระพาที่อายุและตำแหน่งช่อดอกต่าง ๆ กัน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 10 หน้า.
- สุธาสิณี อึ้งสูงเนิน. 2558. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย, ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 9: 50-63.
- สุปรินา ศรีไศคำ และขวัญใจ หรุพิทักษ์. 2566. การใช้ถ่านแกลบและกากตะกอนหมักกรองโรงงานน้ำตาลร่วมกับปุ๋ยมูลสัตว์ต่อการเจริญเติบโตและปริมาณคลอโรฟิลล์ของเมล่อน 4 พันธุ์ในสภาพโรงเรือน. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. 8(1): 10-21.
- อรประภา อนุกุลประเสริฐ. 2560. การศึกษาเปรียบเทียบผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีต่อความสามารถในการผลิตจึงงูฉ่าย. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 25(4): 615-626.
- Adesodun, J.K., J.S.C. Mbagwu and N. Oti 2005. Distribution of carbon nitrogen and phosphorus in water stable aggregates of an organic waste amended ultisol in southern Nigeria. Bioresource Technol. 96: 509-516
- Aluko, O.B. and D.J. Oyedele. 2005. Influence of organic incorporation on changes in selected soil physical properties during drying of a Nigerian alfisols. Journal of Applied Sciences. 5: 357-362.
- Calvin, C.L. and D.M. Knutson. 1983. Modern Home Gardening. USA: John Wiley & Sons, Inc. 545 p.

- Chadwick, D.R., F. John, B.F. Pain, B.L. Chambers and J. Williams. 2000. Plant uptake of nitrogen from the organic nitrogen fraction of animal manures, laboratory experiment. *Journal of Agricultural Science*. 154: 159–168.
- Gülsüm, Y., Ç. Mahmut, F. Özen and S. Arda Eratalar 2019. Effect of poultry manure on yield and nutrient composition of sweet basil (*Ocimum Basilicum* L.). *communications. Soil Science and Plant Analysis*. 50(7): 838-852.
- Kuligowski, K. 2021. Italian basil: Uses, recipes, and how it can improve your health. Healthline. [Online]. Available: <https://www.healthline.com>. (Retrieved August 4, 2024).
- Macaluso, D., F. Licciardo and K. Carbone. 2024. Farming of medicinal and aromatic plants in Italy: structural features and economic results. *Agriculture*. 14(1): 151. 10.3390/agriculture14010151.
- Masarirambi, M.T., P. Dlamini, P.K. Wahome and T.O. Oseni. 2012. Effects of chicken manure on growth, yield, and quality of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*. 12(3): 399–406.
- Ndzingane, T.S., M.T. Masarirambi, K.A. Nxumalo, E.N. Kunene, D.M. Earnshaw, M. Mpofu, D.V. Dlamini and S. Sihlongonyana. 2022. Effects of organic fertilizers on growth, yield, and nutritional content of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). *Advancement in Medicinal Plant Research*. 10(1): 1–16.
- Simon, J.E., J. Quinn and R.G. Murray. 2004. Basil: A source of essential oils. [Online]. Available: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1990/V1-484>. (Retrieved July, 2024).
- Wang, L., C.R. Butterfly, Y. Wang, H. Herath, Y.G. Xi and X.J. Xiao. 2014. Effect of crop residue biochar on soil acidity amelioration in strongly acidic tea garden soils. *Soil Use and Management*. 30: 119–128.
- Yahya, A., A.S. Shaharom, R.B. Mohamad and A. Selamat. 2009. Chemical and physical characteristics of cocopeat-based media mixtures and their effects on the growth and development of *Celosia cristata*. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*. 4(1): 63–71.

การพัฒนาวัสดุปลูกสำหรับการผลิตกะเพรา (*Ocimum tenuiflorum* L.) เชิงการค้า Development of Growing Media for Commercial Holy Basil (*Ocimum tenuiflorum* L.) Production

เสาวคลธ์ บุญแก่น^{1*}, อรประภา เทพศิลป์วิสุทธิ์¹ และพฤกษ์ ชูติมานุกุล¹
Saowakol Boonkaen^{1*}, Ornprapa Thepsilvisut¹ and Preuk Chutimanukul¹

บทคัดย่อ

กะเพรา (holy basil) ถือเป็นพืชผักสมุนไพรที่บริโภคกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย ดังนั้นการทดลองนี้จึงศึกษาอัตราส่วนของวัสดุปลูกสำหรับการผลิตกะเพราเชิงการค้า โดยวางแผนการทดลองสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อกจำนวน 5 ซ้ำ มีส่วนผสมของวัสดุปลูก 6 สูตรเป็นสิ่งทดลอง ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 1 ดินการค้า (control) สิ่งทดลองที่ 2 หน้าดิน : ฟิลเตอร์เค้ก : ขุยมะพร้าว : ขี้เถ้าแกลบ : ใบก้ามปูหมัก : มูลไก่เก่า อัตรา 3 : 2 : 1 : 1 : 1 : 2 โดยปริมาตร สิ่งทดลองที่ 3 หน้าดิน : ฟิลเตอร์เค้ก : ขุยมะพร้าว : ขี้เถ้าแกลบ : มูลไก่เก่า อัตรา 3 : 2 : 1.5 : 1.5 : 2 โดย สิ่งทดลองที่ 4 หน้าดิน : ฟิลเตอร์เค้ก : ขุยมะพร้าว : ขี้เถ้าแกลบ : มูลไก่ใหม่ อัตรา 3 : 2 : 1.5 : 1.5 : 2 โดยปริมาตร สิ่งทดลองที่ 5 หน้าดิน : ฟิลเตอร์เค้ก : ขุยมะพร้าว : ขี้เถ้าแกลบ : มูลไก่เก่า : มูลไก่ใหม่ อัตรา 3 : 2 : 1.5 : 1.5 : 1 : 1 โดยปริมาตร สิ่งทดลองที่ 6 ดิน ผสมกับปุ๋ยมูลวัวอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ รวมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการศึกษาพบว่า วัสดุปลูกที่ประกอบด้วยหน้าดิน : ฟิลเตอร์เค้ก : ขุยมะพร้าว : ขี้เถ้าแกลบ : มูลไก่เก่า อัตรา 3 : 2 : 1.5 : 1.5 : 2 ทำให้กะเพราเจริญเติบโตดีที่สุดและให้ผลผลิตสดรวมมากที่สุดเท่ากับ 50.55 กรัมต่อต้น มากกว่าผลผลิตจากวัสดุปลูกอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.01$) ผลงานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า วัสดุปลูกเป็นปัจจัยสำคัญต่อการผลิตกะเพราเชิงการค้า โดยเฉพาะการผลิตแบบอินทรีย์

คำสำคัญ: วัสดุปลูก, กะเพรา, มูลสัตว์, การเจริญเติบโต, ผลผลิตทั้งหมด

Abstract

In Thailand, holy basil is regarded as a common vegetable herb. Therefore, this experiment was to conducted to study the ratio of growing media for commercial holy basil production. Completely randomized block design (RCBD) with 5 replications was used. Six combinations of planting materials were treatments; consisting of T1: commercial growing media (control), T2: top soil (TS) : filter cake (FC) : coconut coir dust (CD) : rice husk ash (RA) : samanea leaves (SL) : aged chicken manure (ACM) in the volume ratio of 3:2:1:1:1:2 (original planting mix), T3: TS : FC : CD : RA : ACM in the volume ratio of 3 : 2 : 1.5 : 1.5 : 2, T4: TS : FCCD : RA : composted chicken manure (CCM) in the volume ratio of 3 : 2 : 1.5 : 1.5 : 2, T5: TS : FC : CD : RA : ACM : CCM in the volume ratio of 3 : 2 : 1.5 : 1.5 : 1 : 1 and T6: Soil mixed with cow manure 800 kg/Rai and 15-15-15 fertilizer 30 kg/Rai. Results, showed that the mixture of topsoil : filter cake : coconut coir : burnt rice husk ash : aged chicken manure in the ratio of 3 : 2 : 1.5 : 1.5 : 2 (T3) promoted the best holy basil growth and produced the highest total fresh yield of 50.55 grams per plant, significantly higher than others planting media ($p \leq 0.01$). The results of this research indicated that growing media is an important for holy basil production in economic of scale, especially in organic cultivation.

Keywords: growing media, holy basil, animal manure, growth, total yield

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี, 12120

¹ Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University, Khlong Luang District, Pathum Thani, 12120

* Corresponding author: Chomchom022@gmail.com

บทนำ

กะเพรา (*Ocimum tenuiflorum* L.) จัดเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Lamiaceae. เป็นพืชไม้ล้มลุก มีกิ่งก้านเป็นเหลี่ยม แตกกิ่งก้านมาก มีขนปกคลุมรอบลำต้น และโคนต้นมีความแข็งแรง ลักษณะการออกใบเป็นใบเดี่ยวออกตรงข้ามตามข้อ มีกลิ่นหอมเป็นเอกลักษณ์ เป็นพืชพื้นเมืองของทวีปเอเชียและแอฟริกาเขตร้อน (กองกานดา, 2549) ส่วนคุณค่าทางโภชนาการของกะเพรา พบว่า กะเพรา 100 กรัม ให้พลังงาน 23 กิโลแคลอรี โปรตีน 1.9 กรัม ไขมัน 0.3 กรัม คาร์โบไฮเดรต 5 กรัม โพแทสเซียม 0.299 กรัม แคลเซียม 0.022 กรัม เหล็ก 0.0004 กรัม วิตามินซี 0.0482 กรัม นอกจากนี้กะเพรายังมีสารอาหาร วิตามิน และแร่ธาตุอื่นๆ อีกหลายชนิด เช่น วิตามินเอ วิตามินบี วิตามินเค แมงกานีส แมกนีเซียม สังกะสี (กรมส่งเสริมเกษตร, 2566) ในปัจจุบันมีการปลูกกะเพราหลายวิธี อาทิเช่น ในสภาพแปลง (กลางแจ้ง) และการปลูกภายในโรงเรือนที่มีระบบปลูกทั้งการปลูกโดยใช้วัสดุดินผสมหรือการปลูกในระบบไฮโดรโปนิกส์ (hydroponics) ซึ่งนิยมใช้ในการผลิตภายใต้โรงงานผลิตพืช (Plant factory) สำหรับโรงเรือนที่มีพื้นที่จำกัดวิธีปลูกพืชในกระถางถือเป็นวิธีที่เหมาะสม เนื่องจากสะดวกต่อการจัดการ (อมรรัตน์ และคณะ, 2565) อย่างไรก็ตามการจัดการวัสดุปลูกถือเป็นเรื่องที่สำคัญและส่งผลต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิต ซึ่งวัสดุปลูกเหล่านี้ล้วนมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไปตามสัดส่วนและกรรมวิธีที่ผลิต โดยลักษณะของวัสดุที่นำมาทำเครื่องปลูกที่ดี คือ หาซื้อได้ง่าย ราคาไม่สูงจนเกินไป มีการระบายน้ำและอุ้มน้ำได้ดี น้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายสะดวก ปราศจากโรค แมลงศัตรู และเมล็ดวัชพืช อีกทั้งยังต้องมีธาตุอาหารสำคัญที่จำเป็นต่อพืชเพียงพอ (ปิยาภรณ์, 2565) เมื่อทำการศึกษาวัดปลูกเชิงการค้า พบว่า มีวัสดุหลากหลายชนิดที่นิยมนำมาใช้ โดยวัสดุปลูกที่มีรายงานสำหรับใช้ปลูกพืช ยกตัวอย่างเช่น พีทมอส (Khater *et al.*, 2021) รือควูลให้ความสูงต้นสูงสุด (Raimondi *et al.*, 2021) ปุ๋ยพืชสด เนื่อมะพร้าว เยื่อไม้ เพอร์ไลต์ และ sphagnum moss (Solbach *et al.*, 2023) และสำหรับในประเทศไทย พบว่ามีการใช้พีทมอส (สัจจะ, 2564) แกลบเผา ช่วยให้พืชมีความสูง จำนวนใบมากที่สุด (นพดล และ ทศนุพันธ์, 2563) ขุยมะพร้าวส่งผลต่อผลผลิตดีที่สุด เนื่องจากขุยมะพร้าวมีการอุ้มน้ำ ระบายน้ำ และระบายอากาศได้ดีกว่าพีทมอส ส่งผลให้พืชดูดธาตุอาหารไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (นภาพร และ วัชรวิทย์, 2562) และวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของกากกาแฟ มูลไก่ และหน้าดิน อัตราส่วน 1:1:4 ให้ผลผลิตที่ดีทั้งด้านการเจริญเติบโตและผลผลิตในพืชกินใบ (อมรรัตน์ และคณะ, 2565) โดยปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการผสมวัสดุปลูก ได้แก่ ธรรมชาติของพืช ซึ่งต้องพิจารณาพืชแต่ละชนิดที่ต้องการปลูกนั้นเจริญเติบโตได้ดีในวัสดุปลูกชนิดใด วัสดุปลูกที่ดีจะต้องไม่มีการอัดตัวหรือยุบตัวเมื่อเปียกน้ำหรือเมื่อใช้ไปนานอย่างน้อย 4 เดือน รากพืชสามารถแพร่กระจายได้สะดวกทั่วทุกส่วนของวัสดุปลูก (Nelson, 1991) ซึ่งวัสดุปลูกเหล่านี้ล้วนมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไปตามสัดส่วนและกรรมวิธีที่ผลิต ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของสัดส่วนที่เป็นองค์ประกอบหลักซึ่งมีบทบาทสำคัญด้านการพยุงลำต้นและการเป็นแหล่งธาตุอาหารให้กับพืช โดยเฉพาะการศึกษาวัดปลูกสำหรับกะเพราที่มีอายุการเก็บเกี่ยวหลายเดือนยังมีรายงานผลการศึกษานี้ไม่มาก คณะผู้วิจัยฯ จึงได้ทำการทดลอง เพื่อศึกษาผลของส่วนผสมเป็นวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของกะเพรา ซึ่งข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยในรายงานฉบับนี้จะสามารถนำไปเผยแพร่ให้กับเกษตรกรได้นำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการผลิตกะเพราหรือพืชชนิดอื่น ๆ ในตระกูลเดียวกันในเชิงการค้า ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของส่วนผสมเป็นวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของกะเพรา

ระเบียบวิธีวิจัย

ทดสอบผลของชนิดและสัดส่วนผสมของวัสดุปลูกเพื่อการผลิตกะเพราเป็นการค้าใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (randomized complete block design, RCBD) จำนวน 5 ซ้ำ โดยมีส่วนผสมของวัสดุปลูกทั้งหมด 6 สูตรเป็นสิ่งทดลอง ทำการเตรียมวัสดุปลูกของแต่ละสิ่งทดลองตามอัตราส่วนต่าง ๆ โดยปริมาตร ดังนี้ สิ่งทดลองที่ 1 ดินการค้า (T1: Control) สิ่งทดลองที่ 2 (สูตรเดิม) หน้าดิน : ฟิลเตอร์เค้ก : ขุยมะพร้าว : ขี้เถ้าแกลบ : ใบก้ามปูหมัก : มูลไก่เก่า อัตรา 3 : 2 : 1 : 1 : 1 : 2 โดยปริมาตร และสิ่งทดลองที่ 3 ถึง 5 เป็นสูตรที่พัฒนาขึ้นซึ่งมีส่วนประกอบได้แก่ หน้าดิน ฟิลเตอร์เค้ก ขุยมะพร้าว ขี้เถ้าแกลบเผา มูลไก่เก่า

มูลไก่ใหม่ โดยสิ่งทดลองที่ 3 หน้าดิน : ฟิลเตอร์เค้ก : ขุยมะพร้าว : ขี้เถ้าแกลบเผา : มูลไก่เก่า อัตรา 3 : 2 : 1.5 : 1.5 : 2 โดยปริมาตร สิ่งทดลองที่ 4 หน้าดิน : ฟิลเตอร์เค้ก : ขุยมะพร้าว : ขี้เถ้าแกลบเผา : มูลไก่ใหม่ อัตรา 3 : 2 : 1.5 : 1.5 : 2 โดยปริมาตร สิ่งทดลองที่ 5 หน้าดิน : ฟิลเตอร์เค้ก : ขุยมะพร้าว : ขี้เถ้าแกลบเผา : มูลไก่เก่า : มูลไก่ใหม่ อัตรา 3 : 2 : 1.5 : 1.5 : 1 : 1 โดยปริมาตร สิ่งทดลองที่ 6 ดินรังสิต โดยใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ทำการย้ายปลูกต้นกล้าเมื่ออายุ 30 วันหลังงอกและมีขนาดต้นสม่ำเสมอ ปลูกลงกระถางขนาด 10 นิ้ว ที่บรรจุวัสดุปลูกในแต่ละสูตร โดยปลูก 1 ต้นต่อกระถาง ให้น้ำวันละ 2 ครั้ง (เช้า-เย็น) ตั้งแต่ย้ายปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตและเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตเพราะที่อายุ 30 60 90 120 150 และ 180 วันหลังย้ายปลูก

ทำการเก็บเกี่ยวโดยการตัดลำต้นเหนือดิน 15 เซนติเมตร ทำการบันทึกผล ได้แก่

1) สมบัติทางกายภาพ เคมี และธาตุอาหารของวัสดุปลูก ได้แก่ ความหนาแน่นรวม (bulk density) ความพรุน (porosity) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (1:10) สภาพการนำไฟฟ้า (1:10) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และปริมาณธาตุอาหารพืชทั้งหมด (Total) ไนโตรเจน (Total N) ด้วยวิธีเครดาห์ด้วยวิธี Kjeldahl method ฟอสฟอรัส (Total P) ด้วยเครื่อง Spectrophotometer และโพแทสเซียม (Total K) ด้วยเครื่อง Flame photometer

2) บันทึกการเจริญเติบโตเมื่อกะเพราะอายุ 30 วันหลังย้ายปลูก โดยทำการวัดความสูงต้น (cm) ความกว้างทรงพุ่ม (cm) เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (mm) จำนวนกิ่งต่อต้น ความกว้างใบ (cm) ความยาวใบ (cm) พื้นที่ใบ (cm²) โดยเฉลี่ยจาก 5 ใบที่กางเต็มที่ต่อต้น และวัดค่า SPAD

3) วิเคราะห์ปริมาณรงควัตถุ ได้แก่ คลอโรฟิลล์เอ (mg/g FW) คลอโรฟิลล์บี (mg/g FW) คลอโรฟิลล์รวม (mg/g FW) และแคโรทีนอยด์ (mg/g FW) ด้วยเครื่อง Spectrophotometer

4) บันทึกผลผลิตจากน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (g/plant) ของผลผลิต

5) คำนวณความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance; ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างสิ่งทดลองด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ด้วยโปรแกรม SPSS

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

สมบัติทางกายภาพ เคมี และธาตุอาหารของดินผสมสูตรต่าง ๆ

จากการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพบางประการของดินผสมสูตรต่าง ๆ พบว่า ดินผสมสูตรที่ 6 มีความหนาแน่นรวมมากที่สุดและความพรุนน้อยที่สุดเท่ากับ 1.22 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ 30.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสูตรที่ 4 มีความพรุนมากที่สุด 70 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ดินผสมสูตรที่ 1 มีความหนาแน่นรวมน้อยที่สุด 0.73 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (Table 1)

วิเคราะห์สมบัติเคมีบางประการของดินผสมสูตร พบว่า ค่าของความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินผสมสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 2 มีค่า 7.42 และ 7.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่ดินผสมสูตรที่ 3, สูตรที่ 4 และสูตรที่ 5 ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 8.41 ถึง 8.59 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 6 มีค่าเท่ากับ 4.42 เปอร์เซ็นต์ สำหรับค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity; EC) ของดินผสมสูตรต่าง ๆ อยู่ในช่วง 0.51 ถึง 2.49 เดซิซีเมนส์ต่อเมตรตามลำดับ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (organic matter; OM) พบมากสุดในดินผสมสูตรที่ 5 มีค่า เท่ากับ 17.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สูตรที่ 3 มีค่า เท่ากับ 17.14 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 6 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 3.81

วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักของดินผสมสูตรต่าง ๆ พบว่า ดินผสมสูตรที่ 3 มีปริมาณไนโตรเจน และฟอสฟอรัสทั้งหมดมากที่สุด 0.89 และ 0.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดินผสมสูตรที่ 4 และ 5 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดไม่แตกต่างกันโดยมีค่า 0.82 และ 0.78 เปอร์เซ็นต์ ดินผสมสูตรที่ 5 มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด รองลงมาเท่ากับ 0.25 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 1 มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำสุดเท่ากับ 0.01 เปอร์เซ็นต์ แต่มีปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุด 9.01 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ ดินผสมสูตรที่ 3 มีปริมาณโพแทสเซียม 7.17 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ดินผสมสูตรที่ 6 มีปริมาณโพแทสเซียมต่ำที่สุด 0.04 เปอร์เซ็นต์ (Table 1)

Table 1 Properties of different growing media for holy basil production.

Constituents of Substrate	Treatments						F-test	C.V.%
	T1	T2	T3	T4	T5	T6		
Bulk density (kg/m ³)	0.72±0.02 ^d	0.81±0.01 ^{ab}	0.83±0.02 ^b	0.78±0.02 ^c	0.78±0.02 ^c	1.22±0.03 ^a	**	2.47
Total Pore Space (%)	60.18±0.06 ^d	62.31±0.17 ^c	64.79±0.81 ^b	70.98±0.89 ^a	40.64±0.57 ^e	30.86±0.59 ^f	**	1.07
pH	7.42±0.02 ^c	7.21±0.03 ^d	8.59±0.05 ^a	8.41±0.03 ^b	8.59±0.09 ^a	4.42±0.02 ^e	**	0.60
EC (ds/m)	0.63±0.12 ^e	2.49±0.09 ^a	2.29±0.06 ^b	1.30±0.02 ^d	2.06±0.05 ^c	0.51±0.04 ^f	**	4.08
OM (%)	15.42±1.01 ^a	11.47±1.11 ^b	17.14±1.89 ^a	16.28±1.31 ^a	17.77±2.32 ^a	3.81±0.22 ^c	**	11.53
C/N ratio	8.95±0.56 ^a	6.64±0.64 ^b	9.94±1.10 ^a	9.44±0.76 ^a	10.31±1.31 ^a	2.20±0.12 ^c	**	11.52
Total N (%)	0.11±0.00 ^d	0.58±0.04 ^c	0.89±0.02 ^a	0.82±0.06 ^{ab}	0.78±0.24 ^{ab}	0.34±0.26 ^{cd}	**	25.28
Total P (%)	0.01±0.00 ^f	0.19±0.01 ^c	0.30±0.01 ^a	0.15±0.01 ^d	0.25±0.01 ^b	0.08±0.00 ^e	**	1.91
Total K (%)	9.01±0.42 ^a	6.71±0.60 ^b	7.17±0.18 ^b	4.13±0.11 ^d	5.12±0.03 ^c	0.04±0.01 ^e	**	5.68

^{1/} Data represent mean values ± standard deviation (SD). Mean with different letters in the same column indicate a significant difference according to Duncan's multiple range test at p < 0.05. ** Significant at p < 0.01.

ผลของส่วนผสมในดินปลูกต่อการเจริญเติบโตของกะเพรา

การเจริญเติบโตของกะเพราที่อายุ 30 วันหลังย้ายลงปลูกในดินผสมต่างกัน 6 สูตร พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.01$) โดยกะเพราที่ปลูกในดินผสมสูตรที่ 2 มีความสูงต้นสูงสุด 51.12 เซนติเมตร ในขณะที่กะเพราที่ปลูกในดินผสมสูตรที่ 1 มีค่าความสูงต้นต่ำสุด 11.38 เซนติเมตร ส่วนความกว้างทรงพุ่มของกะเพราที่อายุ 30 วันหลังย้ายปลูกในดินผสม พบว่า กะเพราที่ปลูกในดินผสมสูตรที่ 2, สูตรที่ 3 และ สูตรที่ 6 มีความกว้างทรงพุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 32.04, 32.30 และ 32.10 ตามลำดับ แต่ทรงพุ่มกว้างกว่ากะเพราที่ปลูกในดินผสมสูตรที่ 1, สูตรที่ 4 และสูตรที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.01$) (Table 2)

เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของกะเพราที่อายุ 30 วันหลังย้ายปลูกในดินผสมสูตรต่าง ๆ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.01$) โดยกะเพราที่ปลูกในดินผสมสูตรที่ 1 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นน้อยที่สุด 2.73 มิลลิเมตร น้อยกว่า ($p \leq 0.01$) เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของกะเพราที่ปลูกในดินผสมสูตรที่ 2 สูตรที่ 6 ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ไม่แตกต่างกันระหว่าง 4.04-4.84 มิลลิเมตร (Table 2) และพบว่า ส่วนผสมของดินปลูกมีผลต่อต้นจำนวนกิ่งต่อของกะเพราอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.01$) โดยกะเพราที่ปลูกในดินผสมสูตรที่ 6 และ สูตรที่ 3 มีจำนวนกิ่ง 16.80 และ 16.40 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ มีแนวโน้มสูงกว่าแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับจำนวนกิ่งของกะเพราที่ปลูกในดินผสมสูตรที่ 5 และ สูตรที่ 2 ที่มีจำนวนกิ่ง 16.00 และ 15.80 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ โดยกะเพราที่ปลูกในดินผสมสูตรที่ 1 ไม่มีการแตกกิ่ง คือ มีจำนวนกิ่งต่ำสุด 0.00 กิ่ง (Table 2)

Table 2 Growth of holy basil at 30 days after transplanting (before harvesting) under different growing media.

Treatments	Plant height (cm)	Plant width (cm)	Stem diameter (mm)	No. of branches/plant
T1	11.38±0.54 ^{e1/}	8.10±0.65 ^d	2.73±1.20 ^b	0.00±0.00 ^c
T2	51.12±1.36 ^a	32.04±0.32 ^a	4.74±0.23 ^a	15.80±0.45 ^{ab}
T3	43.10±0.42 ^d	32.30±0.45 ^a	4.61±0.44 ^a	16.40±0.89 ^a
T4	45.06±1.66 ^c	29.30±0.45 ^c	4.62±0.41 ^a	15.20±1.10 ^b
T5	45.50±0.61 ^{bc}	30.20±0.57 ^b	4.04±0.51 ^a	16.00±0.00 ^{ab}
T6	46.62±0.45 ^b	32.10±0.22 ^a	4.84±0.25 ^a	16.80±1.10 ^a
F-test	**	**	**	**
C.V (%)	2.34	1.74	13.70	5.83

^{1/} Data represent mean values ± standard deviation (SD). Mean with different letters in the same column indicate a significant difference according to Duncan's multiple range test at p < 0.05. ** Significant at p < 0.01.

ความกว้างใบของกะเพราอายุ 30 วันหลังย้ายปลูกในดินผสมสูตรต่าง ๆ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.01$) โดยดินผสมสูตรต่าง ๆ ให้ค่าความกว้างใบสูงสุดอยู่ในช่วง 3.40 ถึง 3.86 เซนติเมตร ยกเว้นดินผสมสูตรที่ 1 พบว่า มีค่าความกว้างใบและความยาวใบต่ำสุด 3.10 และ 2.20 เซนติเมตร ความยาวใบของกะเพราอายุ 30 วันหลังย้ายปลูกในดินผสมสูตรต่าง ๆ พบว่า ดินผสมสูตรที่ 2, สูตรที่ 3 และสูตรที่ 4 มีค่าความยาวใบเท่ากับ 8.12, 8.00 และ 7.76 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อทำการวัดพื้นที่ใบ พบว่า ดินผสมสูตรที่ให้พื้นที่ใบสูงสุด ได้แก่ สูตรที่ 6 และ สูตรที่ 3 มีค่าพื้นที่ใบเท่ากับ 20.16 และ 19.99 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ และพบว่าดินผสมสูตรที่ให้พื้นที่ใบน้อยที่สุด ได้แก่ สูตรที่ 1 มีค่าพื้นที่ใบเท่ากับ 5.06 ตารางเซนติเมตร (Table 3)

ปริมาณรงควัตถุ

จากการศึกษาค่า SPAD ของกะเพราอายุ 30 วันหลังย้ายปลูกในดินผสมสูตรต่าง ๆ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.01$) โดยดินผสมสูตรต่าง ๆ พบว่า ดินผสมสูตรที่ 3 และ สูตรที่ 6 มีค่า SPAD สูงสุด 32.96 และ 33.46 ตามลำดับ (Table 4) อีกทั้งดินผสมสูตรที่ 3 ยังพบว่ามีค่าคลอโรฟิลล์เอ, คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวมสูงสุด 0.59, 0.80 และ 1.40 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ สำหรับแคโรทีนอยด์ พบว่า ดินผสมสูตรที่ 4 ให้แคโรทีนอยด์มากที่สุด 12.24 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด และพบดินผสมสูตรที่ 1 ให้ค่า SPAD, คลอโรฟิลล์เอ, คลอโรฟิลล์บี, คลอโรฟิลล์รวม และแคโรทีนอยด์ต่ำสุด 23.20, 0.45, 0.19, 0.64 และ 8.09 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด (Table 4)

Table 3 Leaf of holy basil before harvest (30 days after planting) in different growing media.

Treatments	Leaf width (cm)	Leaf length (cm)	Leaf area (cm ²)
T1	2.02±0.49 ^{b1/}	3.10±0.50 ^c	5.06±0.19 ^d
T2	3.86±0.30 ^a	8.12±0.83 ^a	14.10±0.44 ^c
T3	3.80±0.24 ^a	7.76±0.42 ^a	19.99±0.33 ^a
T4	3.82±0.43 ^a	8.00±0.45 ^a	18.74±0.42 ^b
T5	3.66±0.38 ^a	7.50±0.35 ^{ab}	19.32±0.28 ^b
T6	3.40±0.23 ^a	7.00±0.21 ^b	20.16±0.86 ^a
F-test	**	**	**
C.V (%)	9.29	7.13	7.61

^{1/} Data represent mean values ± standard deviation (SD). Mean with different letters in the same column indicate a significant difference according to Duncan's multiple range test at $p < 0.05$. ** Significant at $p < 0.01$.

Table 4 SPAD value, chlorophyll content, and carotenoid content in holy basil leaves at 30 days after transplanting under different growing media.

Treatments	SPAD	Chlorophyll a (mg/g FW)	Chlorophyll b (mg/g FW)	Total Chlorophyll (mg/g FW)	Carotenoid (mg/g FW)
T1	23.20±0.58 ^{d1/}	0.45±0.01 ^b	0.19±0.02 ^d	0.64±0.01 ^d	8.09±0.34 ^c
T2	31.12±0.33 ^c	0.58±0.03 ^a	0.57±0.03 ^c	1.15±0.04 ^{bc}	11.56±0.41 ^a
T3	32.96±0.19 ^a	0.59±0.01 ^a	0.80±0.02 ^a	1.40±0.02 ^a	9.36±1.09 ^b
T4	30.72±0.22 ^c	0.53±0.05 ^{ab}	0.55±0.02 ^c	1.08±0.03 ^c	12.24±0.14 ^a
T5	31.84±0.48 ^b	0.57±0.06 ^a	0.54±0.02 ^c	1.11±0.07 ^{bc}	11.76±0.09 ^a
T6	33.46±0.21 ^a	0.52±0.07 ^{ab}	0.73±0.09 ^b	1.25±0.15 ^b	11.91±0.26 ^a
F-test	**	*	**	**	**
C.V (%)	1.28	8.20	7.14	6.83	4.71

^{1/} Data represent mean values ± standard deviation (SD). Mean with different letters in the same column indicate a significant difference according to Duncan's multiple range test at $p < 0.05$. *,** Significant at $p \leq 0.05$ and 0.01, respectively

ปริมาณผลผลิตสดและแห้ง

น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของกะเพราอายุ 30 วันหลังย้ายปลูกในดินผสมสูตรต่าง ๆ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยดินผสมสูตรต่าง ๆ พบว่า สิ่งทดลองที่ 4 ให้น้ำหนักสดผลผลิตมากที่สุด 37.96 กรัมต่อต้น แต่เมื่อทำการเก็บเกี่ยวครบ 6 รอบ พบว่า สิ่งทดลองที่ทำให้ให้น้ำหนักสดผลผลิตรวมมีค่ามากที่สุด ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 3 มีค่า 50.55 กรัมต่อต้น โดยเริ่มให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อทำการเก็บเกี่ยวในรอบที่ 4 รองลงมา ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 4 และสิ่งทดลองที่ให้น้ำหนักสดผลผลิตต่ำสุด ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 1 มีค่า 3.88 กรัมต่อต้น (Table 5) ซึ่งต่อมาเมื่อศึกษาน้ำหนักแห้งผลผลิต พบว่า สิ่งทดลองที่ 4 ให้น้ำหนักแห้งผลผลิตรวมสูงสุดมีค่า 5.83 กรัมต่อต้น รองลงมา ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 6 ดินรังสิต ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสิ่งทดลองที่ 5 และสิ่งทดลองที่ 3 ให้น้ำหนักแห้งผลผลิตรวม 4.89, 4.70 และ 4.55 กรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยสิ่งทดลองที่ 1 ดินการค้า ให้น้ำหนักแห้งผลผลิตรวมต่ำสุดมีค่า 0.53 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 6)

Table 5 Fresh weight yield from 6 harvestings at 30, 60, 90, 120, 150 and 180 days after transplanting (DAT) under different growing media.

Treatment s	Fresh weight (g/plant)						Total
	30 DAT	60 DAT	90 DAT	120 DAT	150 DAT	180 DAT	
T1	0.17±0.01 ^{e1/}	9.56±0.53 ^d	0.41±0.04 ^f	3.26±0.53 ^e	5.68±0.36 ^e	4.17±0.15 ^f	3.88±0.05 ^f
T2	37.28±0.82 ^b	18.10±0.42 ^c	21.69±0.63 ^e	69.69±0.47 ^b	21.30±0.55 ^d	53.98±0.45 ^b	37.01±0.13 ^d
T3	29.22±0.44 ^d	43.64±0.50 ^b	40.19±0.28 ^c	76.62±1.46 ^a	46.14±0.23 ^a	67.49±0.62 ^a	50.55±0.35 ^a
T4	37.96±0.50 ^a	44.33±0.53 ^b	51.70±0.55 ^a	76.62±0.47 ^a	32.65±0.81 ^c	44.48±0.49 ^d	47.96±0.19 ^b
T5	36.10±0.31 ^c	46.74±0.26 ^a	42.27±0.32 ^b	66.33±0.35 ^c	35.59±0.43 ^b	47.61±0.29 ^c	45.78±0.17 ^c
T6	35.52±0.45 ^c	46.94±0.76 ^a	28.98±0.21 ^d	42.54±0.57 ^d	21.47±0.73 ^d	40.48±0.42 ^e	35.99±0.08 ^e
F-test	**	**	**	**	**	**	**
C.V (%)	1.73	1.54	1.33	1.44	2.12	0.87	0.52

^{1/} Data represent mean values ± standard deviation (SD). Mean with different letters in the same column indicate a significant difference according to Duncan's multiple range test at $p < 0.05$. *,** Significant at $p \leq 0.05$ and 0.01 , respectively

Table 6 Dry weight yield from 6 harvestings at 30, 60, 90, 120, 150 and 180 days after transplanting (DAT) under different growing media.

Treatments	Dry weight (g/plant)						Total
	30 DAT	60 DAT	90 DAT	120 DAT	150 DAT	180 DAT	
T1	0.02±0.00 ^{d1/}	0.13±0.01 ^d	0.06±0.01 ^f	0.52±0.04 ^f	0.75±0.03 ^d	1.38±0.47 ^e	0.53±0.02 ^d
T2	4.73±0.15 ^a	2.36±0.05 ^c	2.27±0.16 ^e	7.57±0.51 ^d	2.20±0.09 ^c	6.33±0.32 ^b	3.15±1.17 ^c
T3	3.30±0.47 ^c	4.57±0.23 ^b	5.09±0.34 ^c	9.35±0.44 ^b	4.80±0.33 ^a	8.20±0.52 ^a	4.55±1.02 ^b
T4	4.22±0.25 ^b	4.47±0.46 ^b	6.73±0.16 ^a	10.66±0.95 ^a	3.58±0.46 ^b	5.31±0.16 ^c	5.83±0.05 ^a
T5	4.24±0.44 ^b	4.73±0.22 ^b	5.42±0.15 ^b	8.47±0.44 ^c	3.69±0.42 ^b	4.65±0.28 ^d	4.70±0.18 ^b
T6	4.72±0.34 ^a	5.29±0.26 ^a	3.84±0.17 ^d	6.51±0.17 ^e	2.63±0.34 ^c	6.31±0.56 ^b	4.89±0.06 ^b
F-test	**	**	**	**	**	**	**
C.V (%)	9.16	7.15	4.90	7.48	10.93	8.00	14.55

^{1/} Data represent mean values ± standard deviation (SD). Mean with different letters in the same column indicate a significant difference according to Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

** Significant at $p < 0.01$.

ความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ

จากการคำนวณผลผลิตที่ได้ต่อ 1 รอบการปลูกเมื่อทำการปลูกกะเพรา 1000 ต้น (ระยะปลูก 30x30 เซนติเมตร) ในโรงเรือนขนาด 6x12 เมตร เมื่อเทียบกับราคาขายกะเพราอินทรีย์ในแม่โคร ณ วันที่ 14 มกราคม 2568 พบว่ามีราคาขายอยู่ที่ 39 บาทต่อ 300 กรัม คิดเป็น 130 บาทต่อกิโลกรัม คิดราคาตามผลผลิตที่ได้จะมีราคาผลผลิต ดังนี้ ดินผสมสูตรที่ 1 ผลผลิตรวมมีค่าเท่ากับ 23.25 กิโลกรัม คิดเป็นราคา 3,014.18 บาทต่อรอบ

การปลูก ดินผสมสูตรที่ 2 ผลผลิตรวมมีค่าเท่ากับ 222.06 กิโลกรัม คิดเป็นราคา 28,867.28 บาทต่อรอบการปลูก ดินผสมสูตรที่ 3 ผลผลิตรวมมีค่าเท่ากับ 303.30 กิโลกรัม คิดเป็นราคา 39,429.00 บาทต่อรอบการปลูก ดินผสมสูตรที่ 4 ผลผลิตรวมมีค่าเท่ากับ 287.74 กิโลกรัม คิดเป็นราคา 37,405.94 บาทต่อรอบการปลูก ดินผสมสูตรที่ 5 ผลผลิตรวมมีค่าเท่ากับ 274.65 กิโลกรัม คิดเป็นราคา 35,703.98 บาทต่อรอบการปลูก และดินผสมสูตรที่ 6 ผลผลิตรวมมีค่าเท่ากับ 215.92 กิโลกรัม คิดเป็นราคา 28,069.00 บาทต่อรอบการปลูก เมื่อนำราคาผลผลิตที่ได้ลบราคาค่าต้นทุน ค่าขนส่ง ต้นทุนวัสดุปลูกสำหรับผลิตกะเพราเมื่อทำการปลูก 1000 ต้น (ระยะปลูก 30x30 เซนติเมตร) ในโรงเรือนขนาด 6x12 เมตร ต้นกล้ากะเพรา มีราคา 3 บาทต่อต้น ชุดกระถางและจานรอง 15 บาทต่อชุด ชุด และวัสดุปลูกแต่ละชนิดมีต้นทุนที่แตกต่างกัน โดยวัสดุปลูกจากดินผสมสูตรที่ 1 ซึ่งเป็นดินการค้า มีราคา 10,600 บาท ดินผสมสูตรที่ 2 เป็นวัสดุปลูกเดิมที่มีส่วนผสมของหน้าดิน:ฟิเตอร์เค้ก : ขุยมะพร้าว : ขี้เถ้า : 3 : 2 : 1 : 1 : 1 : 2 โดยปริมาตร มีราคา 8,700 บาท สิ่งทอลงที่ 3 ถึง 5 เป็นสูตรที่พัฒนาขึ้นซึ่งมีส่วนประกอบ ได้แก่ หน้าดิน ฟิเตอร์เค้ก ขุยมะพร้าว ขี้เถ้ากลบเผา มูลไก่เก่า มูลไก่ใหม่ โดยดินผสมสูตรที่ 3 ประกอบด้วยหน้าดิน : ฟิเตอร์เค้ก : ขุยมะพร้าว : ขี้เถ้ากลบเผา : มูลไก่เก่า อัตรา 3 : 2 : 1.5 : 1.5 : 2 โดยปริมาตร มีราคา 5,700 บาท ดินผสมสูตรที่ 4 ประกอบด้วยหน้าดิน : ฟิเตอร์เค้ก : ขุยมะพร้าว : ขี้เถ้ากลบเผา : มูลไก่ใหม่ อัตรา 3 : 2 : 1.5 : 1.5 : 1 : 1 โดยปริมาตร มีราคา 5,300 บาท และสุดท้ายสิ่งทอลงที่ 6 ดินรังสิต โดยใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ รวมกับการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ทุกหลังการเก็บเกี่ยว ราคา 33,593 บาท พบว่า ดินผสมสูตรที่ 3 ให้กำไรสูงสุดเท่ากับ 15,729.00 บาท รองลงมาได้แก่ ดินผสมสูตรที่ 4 ให้กำไร 14,505.94 บาท เมื่อนำราคาผลผลิตที่ได้ลบราคา พบว่า ดินผสมสูตรที่ 3 ให้กำไรสูงสุดเท่ากับ 15,729.00 บาท รองลงมาได้แก่ ดินผสมสูตรที่ 4 ให้กำไร 14,505.94 บาท สิ่งทอลงที่ 5 สามารถคืนกำไรเท่ากับ 10,925.50 บาท และสิ่งทอลงที่ 2 สามารถคืนกำไรเท่ากับ 1,958.20 บาท สิ่งทอลงที่ 5 สามารถคืนกำไรเท่ากับ 12,403.98 บาท

Table 7 Production cost and profit of holy basil planting under the different of growing media.

Components of production efficiency	Treatments					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Holy basil seedling (Baht)	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00
Pot (Baht)	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00
Growing media (Baht)	10,600.00	8,700.00	5,700.00	4,900.00	5,300.00	4,725.00
Fertilizer (15-15-15) (Baht)	-	-	-	-	-	410
Total cost (Baht)	28,600.00	26,700.00	23,700.00	22,900.00	23,300.00	22,725.00
Total yield (Kg)	23.19	222.06	303.30	287.74	274.65	215.92
Production price*(Baht/Kg)	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
Income (Baht)	3,014.18	28,867.28	39,429.00	37,405.94	35,703.98	28,069.00
Profit (Baht)	-25,585.82	2,167.28	15,729.00	14,505.94	12,403.98	5,344.00

* Production price referenced from Makro on January 14, 2025.

จากผลการวิจัยเมื่อเปรียบเทียบดินผสมสูตรที่ 1 ดินทางการค้าในท้องตลาดกับดินผสมสูตรที่ 2 ซึ่งมีส่วนผสมของหน้าดิน : ฟิเตอร์เค้ก : ขุยมะพร้าว : ขี้เถ้ากลบ : ใบก้ามปูหมัก : มูลไก่เก่า อัตรา 3 : 2 : 1 : 1 : 1 : 2 โดยปริมาตร พบว่า ดินผสมสูตรที่ 2 ช่วยส่งเสริมด้านการเจริญเติบโตและน้ำหนักสดผลผลิตของกะเพราที่อายุ 30 วันได้ดีกว่าดินผสมสูตรที่ 1 โดยมีความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนกิ่ง และน้ำหนักสดเท่ากับ 51.12 เซนติเมตร, 32.04 เซนติเมตร, 4.74 มิลลิเมตร, 15.80 กิ่งต่อต้น และ 37.28 กรัมต่อต้น สอดคล้องกับปริมาณธาตุอาหารในดินผสมสูตรที่ 2 พบว่า มีปริมาณไนโตรเจนสูงเท่ากับ 0.58 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่ามากกว่าดินผสมสูตรที่ 1 ที่มีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 0.11 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) เนื่องจากมีใบก้ามปูหมัก ตามที่สุบรรณ และคณะ (2562) กล่าวว่าใบก้ามปูหรือใบจามจุรีซึ่งเป็นพืชตระกูลถั่วเป็นแหล่งไนโตรเจนในการทำปุ๋ยหมัก โดยอนันต์ (2556) รายงานผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยหมักใบก้ามปูมีค่าเท่ากับ 1.45 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง

ถือว่าเป็นปริมาณที่สูง ทั้งนี้ใบก้ามปูนิยมใช้แบบหมัก เมื่อนำมาหมักจะค่อย ๆ ย่อยสลายช่วยเพิ่มฮิวมัสและปลดปล่อยไนโตรเจน ซึ่งดินผสมใบก้ามปูมีน้ำหนักเบาเมื่อนำมาใช้เพาะปลูกผักในระยะแรกมักเจริญเติบโตได้ดี แต่ระยะต่อมาธาตุอาหารจะลดลง ไม่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชระยะยาว (กฤษณวรรณ, 2564) และยังมีมูลไก่เก่าเป็นส่วนประกอบ ซึ่งเป็นมูลที่มีธาตุอาหารหลักค่อนข้างสูง ประกอบด้วยธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ปริมาณเท่ากับ 4.4, 2.1 และ 2.6 เปอร์เซ็นต์ (Brady and Well, 2002)

เมื่อเปรียบเทียบดินผสมสูตรที่ 2 ซึ่งเป็นดินผสมสูตรเดิมที่มีส่วนผสมของหน้าดิน : ฟิลเตอร์เค้ก : ขุยมะพร้าว : ขี้เถ้าแกลบ : ใบก้ามปูหมัก : มูลไก่เก่า อัตรา 3 : 2 : 1 : 1 : 1 : 2 โดยปริมาตร กับดินผสมสูตรที่ 3 ประกอบด้วยหน้าดิน : ฟิลเตอร์เค้ก : ขุยมะพร้าว : ขี้เถ้าแกลบ : มูลไก่ อัตรา 3 : 2 : 1.5 : 1.5 : 2 โดยปริมาตร สำหรับด้านการเจริญเติบโตของกระเพราที่อายุ 30 วัน พบว่า ดินผสมสูตรที่ 2 ให้ความสูงต้นมากกว่า สูตรที่ 3 โดยมีค่าเท่ากับ 51.12 และ 43.10 เซนติเมตร ตามลำดับ ด้านความกว้างทรงพุ่มและเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ของดินผสมสูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีค่าความกว้างทรงพุ่ม เท่ากับ 32.04 และ 32.20 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีค่าเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 4.74 และ 4.61 มิลลิเมตร ตามลำดับ ด้านจำนวนกิ่งพบว่า ดินผสมสูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 15.80 และ 16.40 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ (Table 2) จากผลจะเห็นได้ว่าดินผสมทั้ง 2 สูตรให้ผลที่ใกล้เคียงกัน ขณะที่ดินผสมสูตรที่ 3 ให้ผลผลิตสดรวม 50.55 กรัมต่อต้น ซึ่งมีปริมาณมากกว่าดินผสมสูตรที่ 2 ที่ให้ผลผลิตรวม 37.01 กรัมต่อต้น จาก Table 1 แสดงให้เห็นว่าดินผสมสูตรที่ 3 มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเท่ากับ 0.89, 0.30 และ 7.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าดินผสมสูตรที่ 2 ที่มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเท่ากับ 0.58, 0.19 และ 6.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ Vidal *et al.* (2014) กล่าวว่า ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่มีบทบาทในพืชทุกระยะการเจริญเติบโต ตั้งแต่อกจากเมล็ดจนผลิตดอกออกผล อีกทั้ง Khan *et al.* (2023) ยังกล่าวว่าฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นในกระบวนการทางเมตาบอลิซึมและสรีรวิทยาต่าง ๆ รวมถึงการเผาผลาญพลังงาน การแบ่งเซลล์ การสังเคราะห์ดีเอ็นเอ และการสังเคราะห์ฟอสโฟลิพิด อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและพัฒนาการของใบ ช่วยเพิ่มการผลิตคาร์โบไฮเดรตเพื่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช เกี่ยวข้องกับการสร้างคลอโรพลาสต์ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสง และควบคุมการเปิดปิดปากใบที่มีผลต่อการดูดซึมธาตุอาหารต่างๆ สอดคล้องกับปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวมที่สูงเท่ากับ 0.59, 0.80 และ 1.40 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักสด ตามลำดับ (Table 4) นอกจากนี้ดินผสมสูตรที่ 3 ยังมีพื้นที่ใบมากกว่า 19.99 ตารางเซนติเมตร (Table 3) โดยใบพืชมักพบรังควาณที่ช่วยการสังเคราะห์แสงซึ่งเป็นกระบวนการหลักที่ช่วยให้ต้นไม้สร้างสารอาหารที่จำเป็นในการเจริญเติบโต การมีพื้นที่ใบมากกว่าจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง และส่งผลให้ผลผลิตมีน้ำหนักสดมากขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบดินผสมสูตรที่ 3 ประกอบด้วยหน้าดิน : ฟิลเตอร์เค้ก : ขุยมะพร้าว : ขี้เถ้าแกลบ : มูลไก่ อัตรา 3 : 2 : 1.5 : 1.5 : 2 โดยปริมาตร กับ ดินผสมสูตรที่ 6 ดิน ใส่ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ รวมกับการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า ทั้ง 2 สูตรมีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน โดยดินผสมสูตรที่ 6 ให้ความสูงมากกว่ามีค่าเท่ากับ 46.62 เซนติเมตร ด้านความกว้างทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และจำนวนกิ่งไม่แตกต่างทางสถิติ แต่ในด้านปริมาณผลผลิตรวมกับพบว่ากระเพราที่ปลูกด้วยวัสดุปลูกสูตรที่ 3 มีน้ำหนัก 50.55 กรัมต่อต้น ซึ่งมากกว่ากระเพราที่ปลูกด้วยวัสดุปลูกสูตรที่ 6 ซึ่งมีน้ำหนัก 35.99 กรัมต่อต้น เนื่องจากดินผสมมีวัสดุผสมหลายชนิดที่ให้คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีที่ส่งเสริมกัน โดยขุยมะพร้าวมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำได้ดีและระบายอากาศ (อนันต์, 2551) มีคุณสมบัติเป็นตัวดูดซับที่ดี มีการสลายตัวน้อยแต่จะมีการอัดตัวบ้างหลังปลูก (อาภากรณ์ และชูลีมาต, 2561) ขี้เถ้าแกลบเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา เมื่อผสมกับดินทำให้ดินเบาช่วยในการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น การระบายอากาศ การซึมน้ำ การอุ้มน้ำ ลดความเป็นกรดของดิน โครงสร้างของแกลบเผาจะมีลักษณะพรุน หรือมีช่องว่าง 80 % และอุ้มน้ำได้ 40 % (ศิริณี และบัญชา, 2556) พาณิชย์ และคณะ (2562) กล่าวว่าขุยมะพร้าว และถ่านแกลบยังเป็นวัสดุที่มีอุ้มน้ำได้สูง และสามารถลดการสูญเสียของธาตุไนโตรเจน และโพแทสเซียมที่เคลื่อนย้ายไปกับน้ำ สอดคล้องกับค่าวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพซึ่งมีความหนาแน่นของดินน้อย และมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง เท่ากับ 0.83 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร, 64.79 เปอร์เซ็นต์ และ 17.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งส่งผลดีต่อรากพืชมากกว่า ดินผสมสูตรที่ 6 ที่มีค่าความหนาแน่น

รวมมาก และความพรุนน้อยที่สุดเท่ากับ 1.22 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ 30.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับตามลำดับ (Table 1) นอกจากนี้ดินผสมสูตรที่ 3 ยังมีการใส่ฟิเตอร์เค้ก มีศักยภาพที่ดีในการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดิน (Raza *et al.*, 2021) และมีมูลไก่ช่วยเพิ่มธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชในวัสดุปลูก ทำให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้นในทิศทางที่ดีว่า ตามที่ทรายแก้ว และคณะ (2556) กล่าวว่า มูลไก่เป็นมูลที่มีธาตุอาหารค่อนข้างสูง ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเท่ากับ 0.73, 0.30 และ 7.17 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ส่วนผสมของวัสดุปลูกที่แตกต่างกันมีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของกะเพราอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวัสดุปลูกที่ประกอบด้วยหน้าดิน : กากตะกอน : มูลไก่เก่า : ขุยมะพร้าว : แกลบเผา อัตรา 3 : 2 : 2 : 1.5 : 1.5 โดยปริมาตร (สูตรที่ 3) เป็นวัสดุปลูกที่ดีที่สุดทำให้กะเพรามีการเจริญเติบโตดีที่สุด มีความกว้างทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนกิ่ง ความกว้างใบ ความยาวใบและพื้นที่ใบสูงที่สุด และมีค่า SPAD คลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวมสูงที่สุด และให้ผลผลิตสูงที่สุด โดยให้ผลผลิตสดรวม 50.55 กรัมต่อต้น และวัสดุปลูกสูตรที่ 3 ยังสามารถใช้ทดแทนวัสดุปลูกที่ผลิตทางการค้าในปัจจุบัน (สูตรเดิม/สูตรที่ 2) ซึ่งประกอบไปด้วยหน้าดิน : ฟิเตอร์เค้ก : ขุยมะพร้าว : ชี๊ถั่วแกลบ : ใบก้ามปูหมัก : มูลไก่เก่า อัตรา 3 : 2 : 1 : 1 : 1 : 2 โดยปริมาตรได้ อีกทั้งยังให้ผลตอบแทนที่ดีกว่าการปลูกเลียนแบบสภาพแปลงของเกษตรกรดินผสมสูตรที่ 3 จึงเป็นอีกทางเลือกในการประยุกต์ใช้สำหรับเกษตรกรที่สนใจการปลูกกะเพราแบบอินทรีย์

จากการประเมินความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ ชี้ให้เห็นว่า ดินผสมสูตรที่ 4 มีราคาค้นทุนวัสดุปลูกถูกกว่า ซึ่งมีราคา 4,900 บาท แต่ให้ผลตอบแทนที่น้อยกว่าสูตรที่ 3 และเมื่อเปรียบเทียบกับดินผสมสูตรที่ 3, สูตรที่ 4 และสูตรที่ 5 ซึ่งเป็นวัสดุปลูกที่กำลังพัฒนา พบว่าสามารถให้ผลตอบแทนเท่ากับ 15,729.00 14,505.94 และ 10,925.50 บาท ตามลำดับ ซึ่งถือว่ามากกว่า ดินผสมสูตรที่ 1 ที่เน้นดินการค้า สูตรที่ 2 ที่เป็นวัสดุเดิม และสูตรที่ 6 ซึ่งเป็นการจำลองแปลงปลูกของเกษตรกร หากเปรียบจากผลผลิตที่ได้จากวัสดุปลูกที่เป็นอินทรีย์และคุณสมบัติของกะเพรา ความเป็นไปได้ที่จะสามารถนำผลผลิตกะเพราที่ได้ไปต่อยอดในอุตสาหกรรมอื่นๆ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนบัณฑิตเรียนดีเพื่อศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ตามสัญญาเลขที่ 35/2566) สำหรับการสนับสนุนทุนการศึกษาสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมเกษตร. 2566. Holy basil (Sacred basil). Agricultural Products. [Online]. Available: <https://www.doae.go.th/en/holy-basil-sacred-basil/>. (สืบค้นเมื่อ 17 ตุลาคม 2567).
- กฤษฎวรรณ อธิฐาน. 2564. การสำรวจนาร่องของระดับโลหะในดินผสมใบก้ามปูพร้อมปลูก. สารนิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. กรุงเทพฯ. 73 หน้า.
- กองกานดา ชยมฤต. 2549. ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้ 2. สำนักหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. 88 หน้า.
- ทรายแก้ว อนากาศ, ชุตินา จันทรเจริญ, พัฒน์พงษ์ เกิดหล้า, พิลาสลักษณ์ ลุ่นลัว และสาธิต กาละพวง. 2556. ผลของปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยเคมีต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน ผลผลิต และคุณภาพของอ้อยในกลุ่มชุดดินที่ 36 จังหวัดเพชรบูรณ์. กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8, กรมพัฒนาที่ดิน. เพชรบูรณ์. 40 หน้า.
- นพพล ชุ่มอินทร์ และทัศนุพันธ์ ฤกษ์สถิตย์. 2559. ผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตของเมล่อนโดยระบบปลูกพืชไม่ใช้ดิน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 17(1): 33-40.
- นภาพร จิตต์ศรีธธา และวัชรวิทย์ รัชมี. 2562. ผลของชนิดวัสดุปลูกที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเมล่อน (*Cucumis melo* L.). วารสารวิจัยไร่โพธิ์. 13(2): 17-24.
- พานิชย์ เกตุชาติ, วิชัย หวังโรตม และสายัณห์ สดดี. 2562. ผลของวัสดุปลูกที่มีน้ำหนักเบาต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้วยพาราเพื่อใช้เป็นต้นตอ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 27(4): 695-705.
- แม็คโคร. 2568. ใบกะเพราอินทรีย์ 300 ก. [Online]. Available: <https://www.makro.pro/p/861987-7422336762051>. (สืบค้นเมื่อ 14 มกราคม 2567).

- ศิริณี วงศ์กระจ่าง และปัญญา รัตน์ทุ. 2556. การจัดการดินทรายเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตร. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์. 5: 184–194.
- สัจจะ ประสงค์ทรัพย์. 2564. รายงานผลสำเร็จสำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund). กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. [Online]. Available: <https://www.doa.go.th/plan/wp-content/uploads/2023/08/220โครงการวิจัยและพัฒนากำหนดเกณฑ์ปฏิบัติการผลิตพืชในโรงเรือน-Copy.pdf>. (สืบค้นเมื่อ 16 มกราคม 2568).
- สุบรรณ ฝอยกลาง, ศรีัญญา ม่วงทิพย์มัลย์, ศศิธร ศรีสุวรรณ, จุฬารักษ์ กิตยานุภาพ, เมธา วรรณพัฒน์ และอนุสรณ์ เชิดทอง. 2562. การเสริมสูตรไบโຈจิวรี่ดเม็ดช่วยปรับปรุงจลนศาสตร์การผลิตแก๊สการย่อยได้และกระบวนการหมักในหลอดทดลอง. แก่นเกษตร. 47(ฉบับพิเศษ 1): 801–806.
- อนันต์ มากน้อยแถม. 2556. การใช้ปุ๋ยหมักไบโຈจิวรี่ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงและปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักกาดเขียวทางดั่ง. สารนิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี. 77 หน้า.
- อนันต์ แสนเป้ง. 2551. การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเจอบีร่าเพื่อการค้า. มุลินธิโครงการหลวง. เชียงใหม่. 31 หน้า.
- อมรัตน์ ชุมทอง, ศราวุฒิ นาคปาน และศักรินทร์ ชำนุรักษ์. 2565. ผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้ากระถาง. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์. 9(2): 59–65.
- อาภารณ์ ทองบุราณ และชูลีมาศ บุญไทย อิวาย. 2561. ผลของการใช้แกลบเผาต่อการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ของไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* และ *Eisenia foetida* ในกระบวนการทำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน. แก่นเกษตร. 46(1): 105–116.
- Brady, N.C. and R.R. Weil, 2002. The nature and properties of soils (13th Ed.). Prentice-Hall Inc., New Jersey, USA. 960 p.
- Khan, F., A.B. Siddique, Shabala, S., M. Zhou and C. Zhao. 2023. Phosphorus Plays Key Roles in Regulating Plants' Physiological Responses to Abiotic Stresses. Plants. 12: 2861.
- Khater, El. S., A. Bohnasawy, Abass, W., O. Morsy, Ghobashy, H. El., Y. Shaban and M. Egele. 2021. Production of basil (*Ocimum basilicum* L.) under different soilless cultures. Scientific Reports Journal. 11: 12754.
- Nelson, P.V. 1991. Greenhouse operation and management (4th ed.). NJ: Prentice Hall. Englewood Cliffs. 612 p.
- Raimondi, G., M. Giordano, Pedalino, A., C. El-Nakhel, Pannico, A., E. Di Stasio, Maiello, R., S. De Pascale, Rouphael, Y. and G. Fascella. 2021. Configuration of greenhouse sweet basil nutritional quality in response to cultivar and growing media. Acta Horticulturae Journal. 1305(25): 179–184.
- Raza, Q.U.A., M.A., Bashir, A. Rehim, M.U. Sial, H.M. Ali Raza, H.M. Atif, A.F. Brito and Y. Geng. 2021. Sugarcane Industrial Byproducts as Challenges to Environmental Safety and Their Remedies: A Review. Water 13: 3495.
- Solbach, J.A., A. Fricke and H. Stuützel. 2023. Compensation of adverse growing media effects on plant growth and morphology by supplemental LED lighting. PLOS ONE. 18(9): e0291601. DOI: 10.1371/journal.pone.0291601.
- Vidal, E.A., T.C., Moyano, J. Canales and R.A. Gutierrez. 2014. Nitrogen control of developmental phase transitions in *Arabidopsis thaliana*. Journal of Experimental Botany. 65(19): 5611–5618.

**ประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราต่อผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสม
เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ในแปลงเกษตรกร**
**Efficacy of Chemical Fungicides on the Seed Yield of Hybrid Sweet Corn Seed
Production in Farmer's Fields**

ศรัณย์ เกตุแก้ว¹, และปัญญา หมั่นเก็บ^{1*}
Sarun Ketkeaw¹ and Panya Mankeb^{2*}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราต่อผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ในแปลงเกษตรกร รวมทั้งต้นทุนของสารเคมีที่ใช้ โดยวางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ ได้แก่ mancozeb 80% WP (control), difenoconazole 12.5% + azoxystrobin 20% W/V SC และ 25% W/V SC ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพของสารเคมีในการป้องกันกำจัดเชื้อรา (% การเกิดโรค) ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) โดย difenoconazole 12.5% + azoxystrobin 20% W/V SC มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดเชื้อราได้ดีที่สุด โดยทำให้เกิดเชื้อราน้อยที่สุดเท่ากับ 5% และให้ผลผลิต (น้ำหนักทั้งฝักเปลือกเปลือก) มากที่สุด 1,050 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อวิเคราะห์ต้นทุนการใช้สารเคมีทั้ง 3 ชนิด พบว่า mancozeb 80% WP เป็นสารเคมีที่มีต้นทุนต่ำที่สุดที่ 714 บาทต่อไร่ ในขณะที่ difenoconazole 12.5% + azoxystrobin 20% W/V SC และ azoxystrobin 25% W/V SC มีต้นทุน 1,020 บาทและ 1,500 บาท ตามลำดับ

คำสำคัญ: สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา, ข้าวโพดหวานลูกผสม, เมล็ดพันธุ์, ลักษณะทางการเกษตร

Abstract

This study compares the efficacy of chemical fungicides on the seed yield of hybrid sweet corn production in farmer's fields and the cost of the chemicals used. The experiment was designed using a Randomized Complete Block Design (RCBD with three replications, including treatments of mancozeb 80% WP (control), difenoconazole 12.5% + azoxystrobin 20% W/V SC, and azoxystrobin 25% W/V SC. The results indicated that the efficacy of the fungicides in controlling fungal diseases (disease incidence) did not differ significantly ($p>0.05$). However, the combination of difenoconazole 12.5% + azoxystrobin 20% W/V SC showed the most promising trend in fungal control, with the lowest disease incidence of 5%, and resulted in the highest yield (total husked ear weight) of 1,050 kilograms per rai. When analyzing the cost of the three chemicals, mancozeb 80% WP was the most cost-effective at 714 Baht per rai. In contrast, difenoconazole 12.5% + azoxystrobin 20% W/V SC and azoxystrobin 25% W/V SC incurred costs of 1,020 Baht and 1,500 Baht per rai, respectively.

Keywords: fungicide, hybrid sweet corn, seed yield, agronomic characteristics

บทนำ

ข้าวโพดหวาน (*Zea mays* var. *saccharata*) เป็นหนึ่งในสินค้าเกษตรที่มีความสำคัญต่อภาคเศรษฐกิจของประเทศไทยโดยสามารถจำหน่ายได้ทั้งตลาดภายในและต่างประเทศ ตลอดจนการนำไปแปรรูปหรือใช้เป็นวัตถุดิบของโรงงานอุตสาหกรรม (ปัญญา, 2563) ข้าวโพดหวานมีการเพาะปลูกในหลายพื้นที่ของประเทศไทย โดยเฉพาะในภาคเหนือและภาคกลางซึ่งเป็นแหล่งผลิตหลัก ในปี 2565 ปริมาณผลผลิตข้าวโพดหวานของไทยประสบความผันผวนอันเนื่องมาจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการระบาดของโรคพืชซึ่งมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลง

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

² School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

* Corresponding author: panya.ma@kmitl.ac.th

สภาพอากาศ โดยปริมาณข้าวโพดหวานลดลงประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ จากปี 2564 ที่มีปริมาณ 493,000 ตัน เหลือเพียง 450,358 ตันในปี 2565 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565)

แม้ว่าผลผลิตข้าวโพดหวานจะลดลงในปี 2565 แต่ความต้องการของตลาดยังคงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารซึ่งมีมูลค่าการส่งออกข้าวโพดหวานแปรรูปสูงถึง 6,500 ล้านบาท โดยมีตลาดส่งออกหลัก ได้แก่ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และเกาหลีใต้ (กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ, 2565) อย่างไรก็ตาม การผลิตข้าวโพดหวานยังคงเผชิญกับความท้าทายจากการระบาดของโรคที่เกิดจากเชื้อรา แบคทีเรีย และไวรัส ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตลดลงและมีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน โรคพืชที่พบบ่อยในข้าวโพดหวาน ได้แก่ โรคราน้ำค้าง โรคใบไหม้แผลใหญ่ โรคราสนิม โรคโคนเน่า และโรคใบด่าง (พีระวรรณ, 2551)

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการระบาดของโรคเชื้อราในข้าวโพดหวาน ได้แก่ สภาพอากาศที่มีความชื้นสูง โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน ซึ่งเป็นช่วงที่มีโอกาสแพร่กระจายของสปอร์เชื้อราผ่านลมและน้ำฝน โดยสปอร์เชื้อราสามารถเจริญเติบโตและแพร่กระจายได้ง่ายในสภาพแวดล้อมที่ชื้น (ปนัดดา, 2567) ตัวอย่างที่พบคือการระบาดของเชื้อรา *Aspergillus* และเชื้อรา *Fusarium* บนฝักข้าวโพดในพื้นที่อำเภอร่องทอง จังหวัดสุพรรณบุรีในปี 2566 ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตลดลงและไม่สามารถนำส่งเข้าโรงงานเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการผลิตข้าวโพดเมล็ดพันธุ์ (บริษัท อีสท์ เวสท์ ซีด อินเทอร์เน็ตเซ็นแนล, 2567)

ดังนั้น การศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราต่อผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ในแปลงเกษตรกรจึงมีความจำเป็นต้องมีการวิจัย เนื่องจากเมล็ดพันธุ์คุณภาพดีจะช่วยให้ข้าวโพดมีการเจริญเติบโตที่ดี มีความต้านทานต่อโรค เพิ่มความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่แปรปรวน และเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรและเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเลือกใช้สารเคมีที่เหมาะสมที่สุดในการควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อรา ตลอดจนใช้เป็นแนวทางในการใช้สารเคมีปริมาณที่เหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราต่อผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ในแปลงเกษตรกร
2. เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนของการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราของข้าวโพดหวานลูกผสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ในแปลงเกษตรกร

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้ ทำการทดลองที่แปลงเกษตรกร ตำบลพลับพลาไชย อำเภอร่องทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งเป็นเกษตรกรพันธสัญญา (contract farming) ที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ให้กับบริษัทอีสท์ เวสท์ ซีด อินเทอร์เน็ตเซ็นแนลจำกัด ดำเนินการในระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนตุลาคม 2567 โดยวางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี (Treatment) 3 ซ้ำ (Replication) ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 (T1) mancozeb 80% WP (Control) (เกษตรกรนิยมใช้กันทั่วไป) อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 (T2) difenoconazole 12.5%+azoxystrobin 20% W/V SC อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 (T3) azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

การเตรียมแปลงปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ตามวิธีการของบริษัท โดยกำหนดให้ใช้อัตราส่วนระหว่างแถวสายพันธุ์แม่ต่อพ่อ คือ 4:1 โดยปลูกสายพันธุ์พ่อครั้งที่ 1 พร้อมสายพันธุ์แม่ทั้งหมดก่อน 3 วัน จากนั้นปลูกสายพันธุ์พ่ออีก 1 ครั้ง ปลูก 1 เมล็ด/หลุม ให้น้ำตามร่อง ก่อนปลูกใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 9-24-24 ผสมกับปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 1:1 ผสมครั้งละ 50 กก./ไร่ และฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชก่อนข้าวโพดงอกหลังจากให้น้ำครั้งแรก ให้ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่อทำรุ่นพร้อมพูนโคน ที่อายุ 25-30 วัน โดยใช้ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ร่วมกับ ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 1:1 ร่วมกันครั้งละ 50 กก./ไร่ ให้ปุ๋ยครั้งที่ 3 เมื่อข้าวโพดมีอายุหลังปลูก 40-45 วัน โดยให้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 50:50 กก./ไร่ ตรวจสอบพันธุ์ปน (rouging) ครั้งที่ 1 หลังจากปลูก 25 วัน ครั้งที่ 2 หลังจากปลูก 45 วัน จากนั้น จากนั้นถอดข้อดอกตัวผู้ในแถวตัวเมีย (detassel) ตั้งแต่เริ่มเห็นช่อดอกตัวผู้ โผล่พ้นใบธงประมาณครึ่งข้อ

การฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราแต่ละกรรมวิธีใช้อัตราความเข้มข้นตามคำแนะนำในฉลาก โดยเริ่มทำการฉีดพ่นในระยะผสมเกสรหรือเมื่อข้าวโพดมีอายุ 48 วันหลังปลูกโดยฉีดพ่นซ้ำ 6 ครั้ง ฉีดซ้ำทุก ๆ 7 วัน ฉีด

พันธุ์สารเคมีครั้งที่ 1 เมื่อข้าวโพดมีอายุ 48 วันหลังปลูก ฉีดพันธุ์สารเคมีครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดมีอายุ 55 วันหลังปลูก ฉีดพันธุ์สารเคมีครั้งที่ 3 เมื่อข้าวโพดมีอายุ 62 วันหลังปลูก ฉีดพันธุ์สารเคมีครั้งที่ 4 เมื่อข้าวโพดมีอายุ 69 วันหลังปลูก ฉีดพันธุ์สารเคมีครั้งที่ 5 เมื่อข้าวโพดมีอายุ 76 วันหลังปลูก ฉีดพันธุ์สารเคมีครั้งที่ 6 เมื่อข้าวโพดมีอายุ 83 วัน

การบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลลักษณะทางการเกษตร ได้แก่ ความสูงต้น ความสูงฝัก วันโปรยละอองเกสรตัวผู้และวันออกไหม 50% องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักทั้งฝักเปลือกเปลือกต่อไร่ เปอร์เซ็นต์ฝักเสียที่เกิดเชื้อรา ความยาวของฝักและความกว้างของฝัก โดยเก็บเกี่ยวผลผลิตฝักเมื่อข้าวโพดมีอายุ 84 วันหลังปลูก

การประเมินประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา โดยแบ่งการประเมินตามความรุนแรงการเกิดโรค 5 ระดับ ดังนี้ ระดับ 0 ฝักไม่เกิดโรค ระดับ 1 ฝักที่เป็นโรคเชื้อราเข้าทำลาย 1-25% ของพื้นที่ฝักข้าวโพดทั้งหมด ระดับ 2 ฝักที่เป็นโรคเชื้อราเข้าทำลาย 26-50% ของพื้นที่ฝักข้าวโพดทั้งหมด ระดับ 3 ฝักที่เป็นโรคเชื้อราเข้าทำลาย 51-75% ของพื้นที่ฝักข้าวโพดทั้งหมด ระดับ 4 ฝักที่เป็นโรคเชื้อราเข้าทำลาย 76-100% ของพื้นที่ฝักข้าวโพดทั้งหมด (บริษัทอีสท์ เวสต์ ซีดี อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล จำกัด, 2567; Patrice et al., 2021) สำหรับการประเมินการเกิดโรคเมื่อฝักที่เป็นโรคเชื้อราเข้าทำลายในระดับ 2 คือ 26-50% ขึ้นไป ซึ่งเกษตรกรไม่สามารถนำเข้าโรงงานได้ ตามเกณฑ์การผลิตเมล็ดพันธุ์ของบริษัทอีสท์ เวสต์ ซีดี อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล จำกัด โดยคำนวณเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (\%)} = (\text{จำนวนฝักที่เกิดโรค} / \text{จำนวนฝักทั้งหมด}) \times 100$$

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ IBM SPSS Statistics version 29

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยลักษณะทางการเกษตร

จาก Table 1 แสดงลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดหวานลูกผสม ได้แก่ ความสูงต้น และความสูงฝักเมื่ออายุ 83 วันหลังปลูก วันออกไหม 50% และวันโปรยละอองเกสรตัวผู้ ผลการศึกษามีรายละเอียด ดังนี้

ความสูงของต้นข้าวโพดหวานลูกผสม พบว่า กรรมวิธีที่ 2 (T2) difenoconazole 12.5%+azoxystrobin 20% W/V SC มีความสูงของต้นข้าวโพดหวานลูกผสมสูงที่สุด เท่ากับ 122.72 ± 11.98 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ 1 (T1) mancozeb 80% WP ($p > 0.05$) ซึ่งมีความสูงเท่ากับ 119.30 ± 8.544 เซนติเมตร โดย T1 และ T2 แตกต่างจากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) กับ T3 (azoxystrobin 25% W/V SC) ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 102 ± 15.26 เซนติเมตร

ความสูงของฝักข้าวโพดหวานลูกผสม พบว่า T2 (difenoconazole 12.5%+azoxystrobin 20% W/V SC) มีความสูงฝักสูงที่สุด เท่ากับ 95.72 ± 5.59 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างจาก T1 (mancozeb 80% WP) โดย T1 และ T2 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) กับ T3 (azoxystrobin 25% W/V Sc) ซึ่งมีความสูงฝักเฉลี่ย 85.57 ± 7.50 เซนติเมตร

วันออกไหม 50% และวันโปรยละอองเกสรตัวผู้พบว่า ทั้ง 3 กรรมวิธีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีความเฉลี่ยเท่ากับ 51 วันหลังปลูก และ 53 วันหลังปลูกตามลำดับ

Table 1 Comparison of agronomic characteristics of hybrid sweet corn: plant height, ear height, 50% silking, and 100% tasselling in farmers' fields.

Treatments	Plant height (cm)±SD	Ear height (cm)±SD	50% Silking (DAY)±SD	100% tasselling (DAY)±SD
T1: mancozeb 80% WP	119.30±8.544a	93.75±5.99a	51±0.00	53±0.00
T2: difenoconazole 12.5%+azoxystrobin 20% W/V SC	122.72±11.98a	95.72±5.59a	51±0.00	53±0.00
T3: azoxystrobin 25% W/V SC	102±15.26b	85.57±7.50b	51±0.00	53±0.00
F-test	**	**	ns	ns
CV%	10.65	7.01	-	-

ns, ** = Non-significant, significant at 0.01 level of probability, respectively

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบผลผลิต

จาก Table 2 องค์ประกอบของผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสม ได้แก่ น้ำหนักทั้งฝักปอกเปลือกต่อไร่ จำนวนต้นต่อไร่ ความยาวฝักหลังปอกเปลือก และความกว้างของฝักหลังปอกเปลือก เมื่ออายุ 83 วันหลังปลูก ผลการศึกษามีรายละเอียด ดังนี้

น้ำหนักทั้งฝักปอกเปลือกต่อไร่ พบว่าทั้ง 3 กรรมวิธีไม่แตกต่างกัน โดย T2 (difenoconazole 12.5%+azoxystrobin 20% W/V SC) มีน้ำหนักทั้งฝักปอกเปลือกมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $1,050 \pm 35.35$ กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ T1 (mancozeb 80% WP) และ T3 มีน้ำหนักทั้งฝักปอกเปลือกต่อไร่ $1,025 \pm 35.35$ กิโลกรัม และ $1,000 \pm 70.71$ กิโลกรัม ตามลำดับ

ความยาวฝักหลังปอกเปลือก พบว่าทั้ง 3 กรรมวิธีไม่แตกต่างกัน โดย T2 (difenoconazole 12.5%+azoxystrobin 20% W/V SC) มีความยาวฝักหลังปอกเปลือกมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.61 ± 1.50 เซนติเมตร รองลงมาคือ T1 (mancozeb 80% WP) และ T3 โดยมีความยาวฝักเฉลี่ย 14.54 ± 1.50 เซนติเมตร และ 14.11 ± 2.09 เซนติเมตร ตามลำดับ

ความกว้างของฝักหลังปอกเปลือก พบว่าทั้ง 3 กรรมวิธีไม่แตกต่างกัน โดย T2 (difenoconazole 12.5%+azoxystrobin 20% W/V SC) มีความกว้างของฝักหลังปอกเปลือกมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.97 ± 0.20 เซนติเมตร รองลงมาคือ T1 (mancozeb 80% WP) และ T3 โดยมีความกว้างของฝักหลังปอกเปลือกเฉลี่ย 3.95 ± 0.22 เซนติเมตร และ 3.93 ± 0.18 เซนติเมตร ตามลำดับ

Table 2 Comparison of crop yield of hybrid sweet corn: ear without husk, ear length, and pod width.

Treatments	Ear without husk (kg/rai)±SD	Ear length (cm)±SD	Ear width (cm)±SD
T1: mancozeb 80% WP (control)	$1,025 \pm 35.35$	14.54 ± 1.50	3.95 ± 0.22
T2: difenoconazole 12.5%+azoxystrobin 20% W/V SC	$1,050 \pm 70.71$	14.61 ± 1.50	3.97 ± 0.20
T3: azoxystrobin 25% W/V SC	$1,000 \pm 70.71$	14.11 ± 2.09	3.93 ± 0.18
F-test	ns	ns	ns
cv%	5.97	12.1	16.4

ns = Non-significant at $p < 0.05$

เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดเชื้อรา

จาก Table 3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดเชื้อราต่อผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมโดยการประเมินเปอร์เซ็นต์ฝักข้าวโพดที่เสียหายจากการเข้าทำลายของเชื้อราพบว่าทั้ง 3 กรรมวิธี ประสิทธิภาพของสารเคมีในการป้องกันกำจัดเชื้อรา (% การเกิดโรค) ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) โดย T2 (difenoconazole 12.5% + azoxystrobin 20% W/V SC) มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดเชื้อราได้ดีที่สุด โดยทำให้เกิดเชื้อราน้อยที่สุดเท่ากับ $5 \pm 0.21\%$ รองลงมาคือ T1 (mancozeb 80% WP) และ T3 โดยมีเปอร์เซ็นต์ฝักเสียหายจากการเข้าทำลายของเชื้อรา $8.33 \pm 0.27\%$ และ $15 \pm 0.46\%$ ตามลำดับ

Table 3 Mean of damage from fungal infection on corn ears.

Treatments	Mean of damage from fungal infection (%)±SD
T1: mancozeb 80% WP (control)	8.33 ± 0.27
T2: difenoconazole 12.5%+azoxystrobin 20% W/V SC	5 ± 0.21
T3: azoxystrobin 25% W/V SC	15 ± 0.46
F-test	ns
cv%	30.90

ns = Non-significant at $p < 0.05$

ต้นทุนสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา

การวิเคราะห์ต้นทุนของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา โดยวิเคราะห์ค่าสารเคมีและค่าการฉีดพ่นสารเคมีโดยใช้โดรน (Drone) จากการสำรวจราคาในท้องตลาดกับอัตราการใช้บนฉลาก (normal dose) และการสัมภาษณ์เกษตรกรเจ้าของฟาร์ม (บุญเยี่ยม โพธิ์ทองเจริญ, การสื่อสารส่วนบุคคล, 20 กรกฎาคม 2567) จากการศึกษาพบว่า ต้นทุนของสารเคมี azoxystrobin 25% W/V SC 3.4 บาท/กรัม difenoconazole 12.5%+azoxystrobin 20% W/V SC 1.8 บาท/กรัม และ mancozeb 80% WP 0.26 บาท/กรัม และต้นทุนในการใช้บริการโดรนเพื่อการเกษตร 80 บาท/ไร่ สำหรับการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราจะฉีดในระยะผสมเกสรจนถึงระยะเก็บเกี่ยวจะฉีดพ่น 6 ครั้ง อัตราตามความเข้มข้นที่แนะนำในฉลาก โดยมีรายละเอียดต้นทุนต่อไร่ดังนี้ สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีต้นทุนต่ำที่สุด คือ T3 (mancozeb 80% W) มีต้นทุนรวมต่อไร่ 714 บาท รองลงมาคือ T2 (difenoconazole 12.5%+azoxystrobin 20% W/V SC) และ T1 (azoxystrobin 25% W/V SC) มีต้นทุน 1,020 บาท และ 1,500 บาท ตามลำดับ (Table 4) ดังนั้นการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรานอกจากพิจารณาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเชื้อราแล้ว ควรพิจารณาด้านต้นทุนประกอบด้วย ซึ่ง T2 (difenoconazole 12.5%+azoxystrobin 20% W/V SC) มีความเหมาะสมทั้งประสิทธิภาพและราคาต้นทุนของสารเคมีค่อนข้างต่ำ

Table 4 Comparison of the costs of three types of chemical fungicides applied in farmers' fields.

Treatments	Fungicides (Baht/g)	Fungicides (Baht/rai)	Fungicides+Drone (Baht/rai)
T1: mancozeb 80% W	0.26	234	714
T2: difenoconazole 12.5%+azoxystrobin 20% W/V SC	1.8	540	1,020
T3: azoxystrobin 25% W/V SC	3.4	1,020	1,500

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราต่อผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ในแปลงเกษตรกรรวมถึงต้นทุนของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่ใช้ โดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราทั้งหมด 3 ชนิด คือ mancozeb 80% WP (control), difenoconazole 12.5%+azoxystrobin 20% W/V SC และ azoxystrobin 25% W/V SC

ผลการศึกษา พบว่าประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา (% การเกิดโรค) ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) โดย difenoconazole 12.5% + azoxystrobin 20% W/V SC มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดเชื้อราได้ดีที่สุด โดยทำให้เกิดเชือราน้อยที่สุดเท่ากับ 5% และให้ผลผลิต (น้ำหนักทั้งฝักเปลือก) มากที่สุด 1,050 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการใช้สารเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการควบคุมโรคในพืช (Hannan *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2024) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจาก สารออกฤทธิ์หลักคือ difenoconazole ซึ่งเป็นสารป้องกันกำจัดเชื้อราในกลุ่ม triazole ที่มีฤทธิ์ดูดซึม และ azoxystrobin ซึ่งเป็นสาร strobilurin ที่มีฤทธิ์กว้างขวาง ทำให้ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น (บริษัท แอ็กโก (ประเทศไทย), 2567; บริษัท ไชมาเคมี จำกัด, 2567) นอกจากนี้ การผสมสารเคมีจะทำให้ประสิทธิภาพดีกว่าสารเคมีเดี่ยวซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Mohiddin *et al.* (2021) พบว่าการใช้ Azoxystrobin 7.5% + Propiconazole 12.5% SE ที่อัตรา 500 และ 625 มล./เฮกตาร์ สามารถควบคุมโรคใบไหม้ในข้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตามผลการศึกษาพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรปรวน (CV) ของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราเท่ากับ 30.09 แสดงถึงความแปรปรวนระดับปานกลางของการเกิดโรคระหว่างการทดลอง ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม เช่น ความชื้นและอุณหภูมิที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราและประสิทธิภาพของสารเคมี (ธารงเจต, 2567) ดังนั้น การศึกษาในครั้งต่อไปควรพิจารณาข้อมูลภูมิอากาศ และฤดูกาลปลูกซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับกับการศึกษาของ สุณิรัตน์ และคณะ (2556) ได้ ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Curvularia eragrostidis* สาเหตุของโรคพืช ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช จำนวน 5 ชนิด ร่วมกับสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกษตรกรใช้ในพื้นที่ ผลการศึกษาพบว่า สาร difenoconazole 12.5%+azoxystrobin 20% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20

ลิตรมีประสิทธิภาพมากที่สุดในการป้องกันโรคใบไหม้ของกล้าปาล์มน้ำมันในแปลงกล้า โดยพ่นสารเมื่อเริ่มระบาดของโรค พ่นทุกๆ 7 วัน จำนวน 5 ครั้ง รองลงมาได้แก่ สาร propiconazole 25% W/V EC อัตรา 20 ลิตร สาร difenoconazole 12.5%+azoxystrobin 20% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในขณะเดียวกันการมีฤทธิ์ที่จำเพาะเจาะจงมาก (monosite inhibitors) การใช้ซ้ำหรือใช้เป็นระยะเวลานานอย่างต่อเนื่อง อาจทำให้เชื้อชนิดนั้นเกิดการดื้อยา และเกิดการเจริญของเชื้อขึ้นมาใหม่ได้ (ธรรมศักดิ์, 2543)

เมื่อวิเคราะห์ต้นทุนพบว่า mancozeb 80% WP เป็นสารเคมีที่มีต้นทุนต่ำที่สุดที่ 714 บาทต่อไร่ ในขณะที่ difenoconazole 12.5% + azoxystrobin 20% W/V SC และ azoxystrobin 25% W/V SC มีต้นทุนสูงกว่า คือ 1,020 บาทและ 1,500 บาทตามลำดับ ซึ่งสะท้อนถึงผลกระทบของราคาสารเคมีและต้นทุนการฉีดพ่น (ภาณุเดช และคณะ, 2562; บุญเยี่ยม โพธิ์ทองเจริญ, การสื่อสารส่วนบุคคล, 2567)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากทดลองพบว่า สารเคมี difenoconazole 12.5% + azoxystrobin 20% W/V SC มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเชื้อรา โดยมีอัตราการเกิดเชื้อราที่มีผลเสียหายต่อผลผลิตน้อยที่สุดที่ 5% และให้ผลผลิตน้ำหนักทั้งฝักปอกเปลือกสูงสุดที่ 1,050 กิโลกรัมต่อไร่ สารเคมีทั้ง 3 ชนิดมีผลผลิตและประสิทธิภาพการป้องกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) เมื่อวิเคราะห์ต้นทุนพบว่า mancozeb 80% WP เป็นสารเคมีที่มีต้นทุนต่ำที่สุดที่ 714 บาทต่อไร่ ในขณะที่ difenoconazole 12.5% + azoxystrobin 20% W/V SC และ azoxystrobin 25% W/V SC มีต้นทุน 1,020 บาทและ 1,500 บาท ตามลำดับ

ดังนั้นเกษตรกรควรได้รับข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพของสารเคมีและต้นทุนเพื่อเป็นทางเลือกและการตัดสินใจอย่างรอบคอบในการลงทุนที่คุ้มค่า อย่างไรก็ตามในกรณีที่สารเคมีมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกัน เกษตรกรสามารถเลือกใช้สารเคมีที่มีต้นทุนต่ำเพื่อเพิ่มผลกำไรสุทธิมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ. 2565. สรุปมูลค่าการส่งออกข้าวโพดหวานแปรรูปปี 2565. [Online]. Available: <https://www.dft.go.th>. (สืบค้นเมื่อ กันยายน 2567).
- ธรรมศักดิ์ สมมาตรย์. 2543. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช. พิมพ์ครั้งที่ 3. โรงพิมพ์ลิ้นคอล์น. กรุงเทพฯ. 317 หน้า.
- อรรถเจต พัฒนบุษ. ม.ป.ป. เอกสารคำสอน ชุติวิชา 93257 ศัตรูพืชเบื้องต้น. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 35 หน้า.
- บริษัท ไชมาเคมี จำกัด. 2567. โซลิตอร์[Online]. Available: <https://www.saimachemical.com>. (สืบค้นเมื่อ กันยายน 2567).
- บริษัท อีสท์ เวสต์ ซีด อินเตอร์เนชั่นแนลจำกัด. 2567. คู่มือการผลิตเมล็ดพันธุ์. [Online]. Available: <https://th.eastwestseed.com/>. (สืบค้นเมื่อ กันยายน 2567).
- บริษัท แอ็กโก (ประเทศไทย). 2567. สารป้องกันกำจัดโรคพืช. [Online]. Available: <https://shorturl.asia/oLsqH>. (สืบค้นเมื่อ ตุลาคม 2567).
- บุญเยี่ยม โพธิ์ทองเจริญ. 2567. สัมภาษณ์, 20 กรกฎาคม 2567. ตำบลพลับพลาไชย อำเภออุทุมพร จันทบุรีสุพรรณบุรี.
- บัณฑิตา ไชยศักดิ์. 2567. เกษตรกรเตรียมรับมือโรคพืชที่มักเกิดในช่วงฤดูฝน. [Online]. Available: https://agri.cmu.ac.th/2017/webs/mainmenu_detail/4/980796/1. (สืบค้นเมื่อ กันยายน 2567).
- ปัญญา พกสุน. 2563. การผลิตข้าวโพดฝักสด. [Online]. Available: <http://lib.doa.go.th/multim/e-book/EB00547>. (สืบค้นเมื่อ กันยายน 2567).
- พิระวรรณ พัฒนวิภาส. 2551. เอกสารวิชาการ โรคข้าวโพดฝักสด. สำนักงานอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 72 หน้า. [Online]. Available: http://books.doa.go.th:8080/doa_elibstreaming/access.do?p=b2xkX2VsZWlMkZtdWx0aW0lMkZlWjVb2sMkZFQjAwNTcyLnBkZg==&m=stream. (สืบค้นเมื่อ กันยายน 2567).
- ภาณุเดช เทียนชัย, วรวิทย์ อ้ายดวง, มนัส ทิตยวรรณ และวิพรพรรณ เนื่องเม็ก. 2562. ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการยับยั้งการเจริญของรา *Fusarium equiseti* สาเหตุโรคเหี่ยวของแคนตาลูป. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2019(3): 1-8.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565. รายงานสถานการณ์การผลิตและการตลาดข้าวโพดหวาน ปี 2565. [Online]. Available: <https://www.oae.go.th>. (สืบค้นเมื่อ กันยายน 2567).

- สุนิรัตน์ สีมะเตือ, พรพิมล อธิปัญญาคม, ชนินทร ดวงสะอาด, และอภิรัชต์ สมฤทธิ์. 2556. การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Curvularia eragrostidis* สาเหตุโรคพืช. หน้า 2656–2671. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรุงเทพฯ.
- Hannan, A., S. Atta, M.A. Bashir, S. Hyder, N.A. Tauqir, M. Ali and I. Mukhtar. 2021. Comparative efficacy of commercial fungicides and *Trichoderma harzianum* against *Fusarium* wilt in strawberry. In Congress Book. Cyprus West University and Nigde Omer Halisdemir University. Turkish Science and Technology Publishing. Turkey. 265p.
- Mohiddin, F. A., N.A. Bhat, S.H. Wani, A.H. Bhat, M.A. Ahanger, A.B. Shikari, N.R. Sofj, S. Parveen, G.H. Khan, Z. Bshir, P. Vachova, S. Hassan and A.E. Sabagh. 2021. Combination of strobilurin and triazole chemicals for the management of blast disease in mushk budji-aromatic rice. *Journal of Fungi*. 7(12): 1060. DOI: 10.3390/jof7121060.
- Patrice, N.D.J., D. Placide, A. Madjerembe, M.T.P Rony, D. Gabriel, B.F. Ulrich, D. Bouba and A. Zachee. 2021. *In vitro*, *In vivo* and *In situ*, Effect of mancozeb 80 WP on *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. and Sacc., causative agent of anthracnose of cashew (*Anacardium occidentale* L.) in Chad and Cameroon. *International Journal of Pathogen Research*. 6(3): 1–14. DOI: 10.9734/IJPR/2021/v6i330161.
- Wang, M., H. Duan, C. Zhou, L. Yu, X. Meng, W. Lu and H. Yu. 2024. Synergistic effects of chemical fungicides with crude extracts from *Bacillus amyloliquefaciens* to control northern corn leaf blight. *Agriculture*. 14(4): 606. DOI: 10.3390/agriculture14040606.

ผลของการเสริมแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* และ *Rhodococcus* sp. ต่อการเติบโต และ
ประชากรแบคทีเรียในทางเดินอาหารของหนอนแมลงปอ (*Hermetia illucens* L.)
Effect of *Bacillus subtilis* and *Rhodococcus* sp. Supplementation on the
Growth Performance and Gut Bacterial Community of
Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens* L.)

สุวิศิษฐ์ วิรัชกุล^{1*}, และจเรียมต วังคีรี¹

Suvisit Wiruchkul^{1*} and Jureemart Wangkeeree¹

บทคัดย่อ

แมลงปอ (*Hermetia illucens* L.) เป็นแหล่งโปรตีนทางเลือกสำหรับเป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมแบคทีเรียในอาหาร โดยใช้แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* และ *Rhodococcus* sp. ที่ 3 ความเข้มข้น คือ 1×10^5 , 1×10^6 และ 1×10^7 CFU/mL ผสมในอาหารมาตรฐาน (กากถั่วเหลือง 50% และอาหารไก่เนื้อ 50%) เลี้ยงหนอนแมลงปอ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ทำการทดลอง 4 ซ้ำ พบว่าค่าน้ำหนัก และอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารของหนอนทุกกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ, กลุ่มที่เสริม *Rhodococcus* sp. ความเข้มข้น 1×10^7 ใช้ระยะเวลาการเจริญเติบโตในระยะหนอน และระยะก่อนเข้าดักแด้ สั้นที่สุด คือ 13.25 และ 8.85 วัน ตามลำดับ แตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ผลการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน และไขมันในตัวหนอน พบว่าไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม และการศึกษาความหลากหลายของแบคทีเรียในทางเดินอาหารของหนอน พบแบคทีเรียที่คล้ายกัน เช่น *Acinetobacter baumannii*, *Providencia stuartii* และ *Proteus mirabilis* แต่ไม่พบแบคทีเรียชนิดที่เสริมลงในอาหาร

คำสำคัญ: หนอนแมลงปอ, แบคทีเรีย, การเสริมแบคทีเรีย

Abstract

Black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) is an alternative protein source for use as an ingredient in animal feed. This study aims to investigate the effects of bacterial supplementation in the diet using *Bacillus subtilis* and *Rhodococcus* sp. at 3 concentrations: 1×10^5 , 1×10^6 , and 1×10^7 CFU/mL. The bacteria were mixed into a standard diet (50% soybean meal and 50% broiler feed) for larva rearing. The experiment was designed using a completely randomized design with 4 replications. The result was found that the weights and feed conversion ratio of all experimental groups were not statistically different. *Rhodococcus* sp. group at a concentration of 1×10^7 exhibited the shortest development time during the larval and pre-pupal stages, at 13.25 and 8.85 days, respectively, which were significantly different from other groups ($P < 0.05$). Analysis of protein and lipid content in the larval samples revealed no significant differences compared to the control group. The study of bacterial diversity in the larval gut revealed similar bacteria, such as *Acinetobacter baumannii*, *Providencia stuartii*, and *Proteus mirabilis*. However, the bacteria supplemented in the diet were not detected.

Keywords: black soldier fly larvae, bacteria, bacterial supplement

บทนำ

แมลงปอ (Black soldier fly , BSF) *Hermetia illucens* L. เป็นหนึ่งในแมลง 200 ชนิดที่มาผลิตเป็นอาหาร และอาหารสัตว์ สามารถพบได้ทั่วไปในสภาพภูมิอากาศเขตร้อน และเขตอบอุ่น เป็นแมลงไม่เป็นพาหะ

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี, 12120

¹ Faculty of Science and Technology, Thammasat University, Rungsit Campus, Pathum Thani, 12120

* Corresponding author: suvisit.wiru@dome.tu.ac.th

นำโรค และไม่เป็นศัตรูพืช สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ จึงมีการนำมาใช้ประโยชน์ในการลดปริมาณขยะอินทรีย์ และมีความสามารถในการเปลี่ยนขยะอินทรีย์เป็นโปรตีน และไขมันได้ดี ทำให้มีคุณค่าทางอาหารสูง เหมาะสมแก่การนำมาเป็นอาหารสัตว์ (กานดา และสมควร, 2565) เช่น การเลี้ยงลูกไก่ด้วยการเสริมหนอนแมลงบีเอสเอฟ ในอาหารส่งผลทำให้น้ำหนักเพิ่มขึ้น (Park *et al.*, 2017) และการนำหนอนแมลงบีเอสเอฟเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่น ทำให้นกกระทามีอัตราการแลกอาหารเป็นไข่, ความสูงของไข่ขาว คุณภาพของไข่ขาว และช่วยลดต้นทุนค่าอาหารได้ (ภาคภูมิ และคณะ, 2564) ซึ่งในหลายการศึกษาหนอนแมลงบีเอสเอฟมีความเหมาะสมในการใช้เป็นอาหารทดแทนที่ดีได้ และช่วยลดต้นทุนการทำปศุสัตว์ได้

ในทางเดินอาหารของหนอนแมลงบีเอสเอฟ มีจุลินทรีย์หลายชนิดที่มีบทบาทสำคัญ เช่น ช่วยในการย่อยสลายอาหาร ดูดซึมสารอาหาร สร้างเปปไทด์ต้านจุลชีพ ส่งเสริมภูมิคุ้มกัน หรือช่วยลดปริมาณเชื้อก่อโรค เช่น *Salmonella enterica* และ *Escherichia coli* ในอาหารลงได้ (กุลชาติ และทัศนีย์, 2553) ในปัจจุบันมีการเพิ่มประสิทธิภาพการเลี้ยงแมลงบีเอสเอฟโดยการเสริมจุลินทรีย์ในอาหาร เช่น การเสริมจุลินทรีย์ *Rhodococcus rhodochrous* ลงในอาหารสำหรับหนอน ซึ่งช่วยให้หนอนแมลงบีเอสเอฟมีกระบวนการเผาผลาญอาหารที่ดีขึ้น, มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น และจะไปเพิ่มการสลายตัวสิ่งที่ยึดขวางการดูดซึมสารอาหาร ซึ่งจะช่วยให้มีการดูดซึมอาหารได้ดียิ่งขึ้น (Franks *et al.*, 2021) และการเสริมแบคทีเรียลงในมูลสัตว์ปีกที่ใช้ในการเลี้ยงแมลงบีเอสเอฟด้วยแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต (Yu *et al.*, 2011) การศึกษานำแบคทีเรีย *B. velezensis* EEAM 10B เสริมอาหารเหลือทิ้งผสมผงเปลือกถั่วลิสง ทำให้นกกระทามีอัตราการเปลี่ยนอาหารเพิ่มขึ้น 5% และปริมาณโปรตีนของหนอนแมลงบีเอสเอฟเพิ่มขึ้น 8% (Pei *et al.*, 2022) การเสริมจุลินทรีย์ 3 ชนิด ได้แก่ *Arthrobacter* AK19, *Bifidobacterium breve* และ *R. rhodochrous* ลงในอาหารสำหรับหนอนแมลงบีเอสเอฟ ซึ่งจุลินทรีย์ *Arthrobacter* และ *R. rhodochrous* สามารถเพิ่มน้ำหนักของหนอนแมลงบีเอสเอฟได้ มีความสามารถในการย่อยสลายสารอินทรีย์เพิ่มขึ้น แต่การเสริมจุลินทรีย์ *B. breve* ทำให้นอนแมลงบีเอสเอฟมีน้ำหนักที่ลดลง และทำให้การทำงานของจุลินทรีย์ภายในทางเดินอาหารของแมลงบีเอสเอฟลดลงด้วย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าจุลินทรีย์บางชนิดสามารถส่งผลเสียกับแมลงบีเอสเอฟได้ (Kooienga *et al.*, 2020) การคัดเลือกจุลินทรีย์ เพื่อเสริมลงในอาหารสำหรับเลี้ยงหนอนแมลงบีเอสเอฟ ซึ่งพบว่า การเสริมแบคทีเรีย *Rhodopseudomonas palustris* ทำให้นอนแมลงบีเอสเอฟ มีค่าน้ำหนัก, ค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะที่ดีที่สุด และสามารถทำให้มีความสามารถในการย่อยของทางเดินอาหารที่เพิ่มขึ้น (Meng *et al.*, 2023), ในประเทศไทยมีการเลี้ยง และใช้ประโยชน์จากแมลงบีเอสเอฟ เช่น การศึกษานำหนอนแมลงบีเอสเอฟ เพื่อเป็นอาหารเลี้ยงไก่ไข่ ซึ่งการใช้อาหารที่มีส่วนผสมของหนอนแมลงบีเอสเอฟทดแทนอาหารไก่สำเร็จรูปที่อัตราส่วน 30:70 ทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ และส่งผลทำให้มีรายได้สุทธิสูงที่สุด (กานดา และสมควร, 2565) และการนำหนอนแมลงบีเอสเอฟเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่น ทำให้นกกระทามีอัตราการแลกอาหารเป็นไข่, ความสูงของไข่ขาว คุณภาพของไข่ขาว และช่วยลดต้นทุนค่าอาหารได้ (ภาคภูมิ และคณะ, 2564) แต่ยังไม่มีการศึกษาผลของการเสริมแบคทีเรียในอาหารเพิ่มประสิทธิภาพของการเติบโตของแมลงบีเอสเอฟ

วัตถุประสงค์

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมแบคทีเรีย *B. subtilis* และ *Rhodococcus* sp. ต่อการเติบโต และประชากรแบคทีเรียในทางเดินอาหารของหนอนแมลงบีเอสเอฟ

ระเบียบวิธีวิจัย

การเตรียมแบคทีเรีย

แบคทีเรียที่ใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่ *Bacillus subtilis* TBRC 2894 และ *Rhodococcus* sp. TISTR 2060 ได้รับจาก ศูนย์ชีววัตถุประเทศไทย (TBRC) และศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (TISTR) ซึ่ง *B. subtilis* จะเลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว Nutrient broth (NB) และ *Rhodococcus* sp. จะเลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว Brain heart infusion Broth (BHI)

การเตรียมตัวอย่างแมลงบีเอสเอฟ

นำไข่นอนแมลงบีเอสเอฟได้จากฟาร์มเกษตรกร ที่อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี มาฟักในกล่องพลาสติก ขนาด $11.8 \times 17.5 \times 4$ เซนติเมตร ที่มีอาหารมาตรฐาน (กากถั่วเหลือง 50% และอาหารไก่เนื้อ 50%) หลังจาก 3–5 วัน ไข่จะเริ่มฟักเป็นหนอน และจะแยกหนอนอายุ 6 วัน ออกมาเพื่อนำใช้ในการทดลองต่อไป

การเตรียมอาหารสำหรับเลี้ยงหนอนแมลงบีเอสเอฟ

นำแบคทีเรียจากข้อที่ 1 เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว นับจำนวนด้วย Haemocytometer และปรับความเข้มข้นด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว โดยแบคทีเรียแต่ละชนิดมี 3 ความเข้มข้น คือ 1×10^5 , 1×10^6 และ 1×10^7 CFU/mL แล้วนำมาผสมกับอาหารมาตรฐาน ปริมาณ 1 mL ต่ออาหาร 10 g (10% ของอาหาร) และเติมน้ำกลั่น ให้มีความชื้น 70% ส่วนกลุ่มควบคุมเป็นอาหารมาตรฐานผสมกับน้ำกลั่น ให้มีความชื้น 70%

นำหนอนแมลงบีเอสเอฟ ลงไปในกล่องที่มีอาหาร โดยจะผสมแบคทีเรียทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนอาหาร ซึ่ง จะทำการเปลี่ยนอาหารทุก 2 วัน จนกระทั่งหนอนเข้าสู่ระยะก่อนเข้าดักแด้ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomize Design ;CRD) แบคทีเรียแต่ละชนิดจะทำการทดลอง 4 ซ้ำ ใช้หนอนซ้ำละ 100 ตัว ต่อความเข้มข้นของแบคทีเรียแต่ละชนิด

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลของหนอนแมลงบีเอสเอฟ ได้แก่ ค่าน้ำหนัก จากการสุ่มชั่งน้ำหนักจากทุกกลุ่มทดลอง 20 ตัว/ซ้ำ โดยจะชั่งน้ำหนักทุก 2 วัน บันทึกน้ำหนักของ ระยะก่อนเข้าดักแด้ และระยะดักแด้, ระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโต, อัตราการแลกเปลี่ยนอาหาร (FCR; Feed Conversion Ratio) และคุณค่าทางโภชนาของหนอนแมลงบีเอสเอฟ การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาด้วยวิธีประมาณ (Proximate analysis) ของ โปรตีน และไขมัน ตามวิธีการของ A.O.A.C. (2000)

การวิเคราะห์ความหลากหลายของประชากรจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารของหนอนแมลงบีเอสเอฟด้วยวิธี Metagenomic

แยกทางเดินอาหารจากหนอนแมลงบีเอสเอฟออกมาทำการสกัด DNA ด้วยชุด Invitrogen PureLink™ Genomic DNA Mini Kit และนำตัวอย่าง DNA มาวิเคราะห์ความหลากหลายของประชากรจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารด้วยวิธี Metagenomic ที่ บริษัท Biomarker Technologies (BMKGene) โดยการเพิ่มปริมาณยีนด้วยใช้ primer V3–V4 16S rRNA อ่านลำดับยีนนิวคลีโอไทป์ด้วย metagenomic sequencing และนำมาผลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบในฐานข้อมูล National Center for Biotechnology Information (NCBI)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลค่าน้ำหนัก, อัตราการแลกเปลี่ยนอาหาร, ระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโต และคุณค่าทางโภชนา มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยวิธี turkey HSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$) โดยใช้โปรแกรม SPSS

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลของการเสริมแบคทีเรียต่อน้ำหนัก และระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโตของแมลงบีเอสเอฟ

ผลของการเสริมแบคทีเรียต่อการเจริญเติบโตของหนอนแมลงบีเอสเอฟ โดยน้ำหนักเริ่มต้นจนถึงวันที่ 13 ของกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยหนอนที่เสริมด้วยแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่ความเข้มข้น 1×10^6 มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงที่สุดที่ 198.80 มก./ตัว และกลุ่มที่เสริมด้วยแบคทีเรีย *Rhodococcus* sp. ที่ความเข้มข้น 1×10^7 มีน้ำหนักของระยะ prepupa และ pupa สูงที่สุดที่ 137.35 และ 114.75 มก./ตัว ตามลำดับ โดยน้ำหนักทั้งสองระยะของกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 1) ซึ่งการทดลองแตกต่างจากการทดลองของ Franks *et al.* (2021) ที่เสริมจุลินทรีย์ *Rhodococcus rhodochrous* ลงในอาหารที่เลี้ยงหนอนแมลงบีเอสเอฟ ทำให้หนอนมีน้ำหนักสูงกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากปริมาณของแบคทีเรียที่ใช้ในการทดลองนี้อาจจะใช้ปริมาณน้อย และความเข้มข้นที่ต่ำกว่า จึงไม่ส่งผลต่อการเติบโตของหนอนแมลงบีเอสเอฟ

ระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโตที่เสริมแบคทีเรีย *Rhodococcus* sp. ความเข้มข้น 1×10^7 ใช้ระยะเวลาการเจริญเติบโตในระยะหนอน และระยะก่อนเข้าดักแด้ สั้นที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 13.25 และ 8.85 วัน

ตามลำดับ แต่ระยะเวลาที่ใช้การเจริญเติบโตในระยะดังกล่าว ทุกกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 2) สอดคล้องกับการทดลองของ Yu *et al.* (2011) ทำการคัดเลือกแบคทีเรียจากทางเดินอาหารของหนอนแมลงปีกแข็ง และเสริมลงในอาหารที่เลี้ยงหนอน พบว่าแบคทีเรีย *B. subtilis* S15 ทำให้หนอนใช้ระยะเวลาในการเติบโตสั้นกว่ากลุ่มควบคุม อาจจะเนื่องจากการเสริมแบคทีเรียช่วยให้หนอนดูดซึมสารอาหารได้ดีขึ้น จึงทำให้หนอนมีการพัฒนาการที่เร็วขึ้น

2. ผลของการเสริมแบคทีเรียต่ออัตราการแลกเปลี่ยนอาหาร และค่าโภชนะของแมลงปีกแข็ง

หนอนแมลงปีกแข็งที่เสริมแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่ความเข้มข้น 1×10^6 มีอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารที่สูงที่สุด ที่ 2.82% แต่กลุ่มที่เสริมด้วยแบคทีเรีย *Rhodococcus* sp ที่ความเข้มข้น 1×10^6 มีอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารที่ต่ำที่สุด ที่ 2.30 แต่ทุกกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หนอนแมลงปีกแข็งในกลุ่มควบคุม มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดที่ 43.79% และกลุ่มที่เสริมด้วย *Rhodococcus* sp. มีปริมาณโปรตีนที่ต่ำที่สุดที่ 41.31% ซึ่งทุกกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุม แต่ปริมาณไขมันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกลุ่มทดลอง (Table 3) ซึ่งแตกต่างจากการทดลองของ Pei *et al.* (2022) ที่นำแบคทีเรีย *Bacillus velezensis* EEAM 10B เสริมในอาหารที่เลี้ยงให้หนอนแมลงปีกแข็ง โดยทำให้มีอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเพิ่มขึ้น 5% และปริมาณโปรตีนของหนอนเพิ่มขึ้น 8% อาจจะเนื่องจากปริมาณและความเข้มข้นของแบคทีเรียที่ใช้ทดลองนี้ต่ำ จึงไม่ส่งผลต่ออัตราการแลกเปลี่ยนอาหารและค่าโภชนะ

3. ความหลากหลายของประชากรแบคทีเรียในทางเดินอาหารของหนอนแมลงปีกแข็ง

ทางเดินอาหารของหนอนแมลงปีกแข็งของกลุ่มที่เสริมแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่ความเข้มข้น 1×10^5 และ 1×10^6 CFU/mL มีแบคทีเรียกลุ่ม Actinobacteria มากที่สุด แต่ที่ความเข้มข้น 1×10^7 มีแบคทีเรียกลุ่ม Gammaproteobacteria มากที่สุด ทางเดินอาหารของหนอนที่เสริมด้วยแบคทีเรีย *Rhodococcus* sp. และกลุ่มควบคุม มีแบคทีเรียกลุ่ม Gammaproteobacteria มากที่สุด และรองลงมาเป็นแบคทีเรียกลุ่ม Actinobacteria, กลุ่ม Bacilli และกลุ่ม Bacteroidia สอดคล้องกับการทดลองของ Klammsteiner *et al.* (2020) โดยทำการศึกษาทางเดินอาหารของหนอนแมลงปีกแข็ง พบแบคทีเรียกลุ่ม Actinobacteria, Bacteroidia และ Gammaproteobacteria มากที่สุด เพราะอาจจะเป็นกลุ่มแบคทีเรียที่สามารถพบโดยทั่วไปได้ และแบคทีเรียที่พบในระดับสปีชีส์ กลุ่มที่เสริมด้วย *B. subtilis* พบวงศ์ Beutenbergiaceae ที่ไม่สามารถระบุชนิดได้ และ *Acinetobacter baumannii* มากที่สุด ส่วนกลุ่มที่เสริมด้วย *Rhodococcus* sp. พบแบคทีเรีย *Providencia stuartii* และ *Proteus mirabilis* มากที่สุด และกลุ่มควบคุม พบแบคทีเรียสกุล *Acinetobacter baumannii* มากที่สุด (Figure 1A and 1B) ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาไม่พบชนิดของแบคทีเรียที่เสริมในอาหารเลี้ยงในทางเดินอาหารของแมลง อาจจะเนื่องมาจากแบคทีเรียที่ใช้ปริมาณ และความเข้มข้นต่ำ จึงตรวจสอบไม่พบด้วยวิธี Metagenomic หรือแบคทีเรียที่ใช้เสริมในอาหารไม่สามารถอาศัยในทางเดินอาหารของแมลง บรอสเอฟได้ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Li *et al.* (2023) ทำการคัดแยกแบคทีเรียจากทางเดินอาหารของหนอนแมลงปีกแข็ง 6 ชนิด คือ *Providencia* sp., *Citrobacter* sp., *Klebsiella* sp., *Proteus* sp., *Ochrobactrum* sp. และ *Dysgonomonas* sp. และเสริมลงในอาหารที่เลี้ยงหนอน โดยการตรวจสอบชนิดของแบคทีเรียพบเพียง *Dysgonomonas* sp. เท่านั้น แต่ไม่พบชนิดอื่น ๆ ที่เสริมในอาหาร

Table 1 Average weight per individual in the larval stage, pre-pupa stage and pupa stage of black soldier fly reared with dietary supplements *Bacillus subtilis* and *Rhodococcus* sp.

Parameter	Larvae weight $\pm$ SE (mg/individual)							Pre-pupa weight $\pm$ SE (mg/ individual)	Pupa weight $\pm$ SE (mg/ individual)
	Day1	Day3	Day5	Day7	Day9	Day11	Day13		
<i>B. subtilis</i> 1x10 ⁵	104.25 $\pm$ 1.97	133.10 $\pm$ 8.00	158.10 $\pm$ 9.50	168.90 $\pm$ 3.40	191.05 $\pm$ 5.70	197.25 $\pm$ 4.08	187.95 $\pm$ 3.37	129.80 $\pm$ 2.73	108.10 $\pm$ 3.97
<i>B. subtilis</i> 1x10 ⁶	104.55 $\pm$ 4.64	136.65 $\pm$ 7.86	150.95 $\pm$ 7.66	161.75 $\pm$ 8.36	188.50 $\pm$ 3.86	194.00 $\pm$ 7.20	198.80 $\pm$ 12.70	131.25 $\pm$ 2.35	109.00 $\pm$ 4.22
<i>B. subtilis</i> 1x10 ⁷	103.70 $\pm$ 2.22	131.40 $\pm$ 2.37	154.10 $\pm$ 2.10	168.20 $\pm$ 10.17	186.85 $\pm$ 3.70	190.65 $\pm$ 2.19	174.10 $\pm$ 2.91	130.50 $\pm$ 4.16	103.00 $\pm$ 0.78
<i>Rhodococcus</i> sp. 1x10 ⁵	96.70 $\pm$ 3.88	130.40 $\pm$ 7.99	153.50 $\pm$ 2.63	160.00 $\pm$ 7.35	177.65 $\pm$ 11.45	183.80 $\pm$ 9.52	171.15 $\pm$ 15.07	130.20 $\pm$ 3.68	101.00 $\pm$ 9.31
<i>Rhodococcus</i> sp. 1x10 ⁶	104.85 $\pm$ 2.44	136.05 $\pm$ 15.29	163.00 $\pm$ 9.83	161.30 $\pm$ 10.83	175.00 $\pm$ 3.58	175.85 $\pm$ 8.32	160.40 $\pm$ 12.66	119.45 $\pm$ 7.82	101.80 $\pm$ 0.77
<i>Rhodococcus</i> sp. 1x10 ⁷	96.25 $\pm$ 2.40	154.15 $\pm$ 3.72	168.45 $\pm$ 3.81	183.45 $\pm$ 5.19	187.35 $\pm$ 1.77	196.35 $\pm$ 5.24	177.75 $\pm$ 8.45	137.35 $\pm$ 7.47	114.75 $\pm$ 2.55
Control	97.13 $\pm$ 1.09	135.95 $\pm$ 11.91	158.30 $\pm$ 6.73	164.40 $\pm$ 9.18	178.95 $\pm$ 5.46	180.70 $\pm$ 5.81	184.35 $\pm$ 4.19	132.90 $\pm$ 6.01	110.25 $\pm$ 5.50
<i>F</i>	1.956NS	0.819NS	0.880NS	0.978NS	1.056NS	1.632NS	1.651NS	0.517NS	1.180NS
<i>P-value</i>	0.118	0.567	0.527	0.464	0.419	0.188	0.183	0.789	0.345

Value in column followed by different letters are significant difference $P < 0.05$ turkey HSD.

Table 2 Average development time of the larval stage, pre-pupa stage and pupa stage of black soldier fly reared with dietary supplements *Bacillus subtilis* and *Rhodococcus* sp.

Parameter	Larvae period (day)		Pre-pupa period (day)		Pupa period (day)	
	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range
<i>B. subtilis</i> 1x10 ⁵	15ab	10 – 16	10.38bc	7 – 14	8.94	5 – 14
<i>B. subtilis</i> 1x10 ⁶	15ab	10 – 16	9.61abc	8 – 17	9.85	5 – 14
<i>B. subtilis</i> 1x10 ⁷	15.75b	10 – 16	10.45bc	8 – 17	10.04	7 – 15
<i>Rhodococcus</i> sp. 1x10 ⁵	14.25ab	9 – 15	9.21abc	7 – 14	9.88	5 – 18
<i>Rhodococcus</i> sp. 1x10 ⁶	13.75ab	9 – 15	9.11ab	7 – 14	10.10	4 – 16
<i>Rhodococcus</i> sp. 1x10 ⁷	13.25a	9 – 14	8.85a	6 – 13	9.84	6 – 13
Control	14.5ab	9 – 15	10.56c	8 – 14	9.08	4 – 13
<i>F</i>	3.614		5.468		2.228NS	
<i>P-value</i>	0.013		0.002		0.081	

Value in column followed by different letters are significant difference $P < 0.05$ turkey HSD.

Table 3 Feed conversion ratio and nutritional value of black soldier fly larvae reared with dietary supplements *Bacillus subtilis* and *Rhodococcus* sp.

Parameter	Feed conversion ratio $\pm$ SE	Crude protein (%)	Crude lipid (%)
<i>B. subtilis</i> 1×10^5	2.68 ± 0.15	43.53 ± 0.28 ab	46.35 ± 2.67
<i>B. subtilis</i> 1×10^6	2.82 ± 0.22	44.08 ± 0.54 ab	50.54 ± 1.78
<i>B. subtilis</i> 1×10^7	2.51 ± 0.10	41.68 ± 0.55 ab	42.07 ± 1.65
<i>Rhodococcus</i> sp. 1×10^5	2.63 ± 0.25	42.31 ± 0.13 ab	46.92 ± 2.00
<i>Rhodococcus</i> sp. 1×10^6	2.30 ± 0.07	41.31 ± 0.65 ab	44.41 ± 0.12
<i>Rhodococcus</i> sp. 1×10^7	2.35 ± 0.10	41.31 ± 0.11 b	48.80 ± 0.20
Control	2.65 ± 0.11	43.79 ± 0.58 a	43.12 ± 1.07
F	1.410NS	5.280	3.567NS
P-value	0.257	0.023	0.060

Value in column followed by different letters are significant difference $P < 0.05$ (turkey HSD).

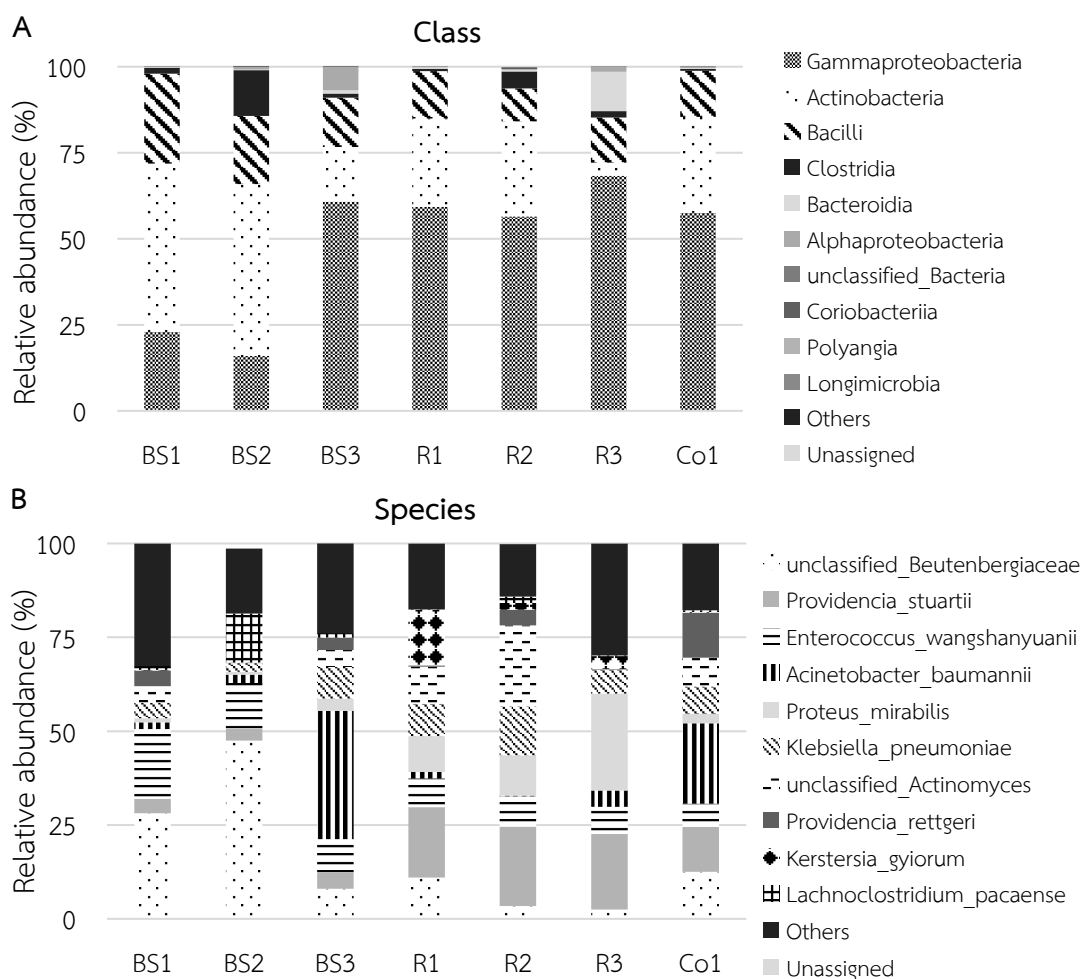


Figure 1 Bacterial community in the gut of black soldier fly at the class level (A) and species level (B). (BS1, BS2, BS3; *B. subtilis* concentrations of 1×10^5 , 1×10^6 and 1×10^7 CFU/mL, R1, R2, R3; *Rhodococcus* sp. concentrations of 1×10^5 , 1×10^6 และ 1×10^7 CFU/mL and Co1; control)

ผลการศึกษาการเสริมแบคทีเรีย *B. subtilis* และ *Rhodococcus* sp. ให้กับหนอนแมลงปีกแข็งพบว่า น้ำหนัก, อัตราการแลกเปลี่ยนอาหาร, ค่าโภชนะของหนอนแมลงปีกแข็งให้ผลที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มควบคุม มีเพียงการศึกษาระยะเวลาการเติบโตของแมลงปีกแข็งที่สามารถช่วยทำให้แมลงปีกแข็งใช้ระยะเวลาการเติบโตที่สั้นลง ซึ่งอาจจะเนื่องจากปริมาณ และความเข้มข้นของแบคทีเรียที่นำมาเสริมใช้ปริมาณที่น้อย จึงทำให้ผลการทดลองไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมในทางสถิติ และประชากรแบคทีเรียที่พบในทางเดินอาหารของหนอนมีส่วนที่ความคล้ายคลึงกัน ซึ่งอาจจะเพราะกลุ่มแบคทีเรียส่วนใหญ่ที่พบจะเป็นกลุ่มที่สามารถพบในทางเดินอาหารของหนอนได้ทั่วไป ดังนั้นอาจมีการศึกษาการเสริมแบคทีเรียในอาหารเลี้ยงแมลงปีกแข็งเพิ่มเติม เช่น การเพิ่มปริมาณ และความเข้มข้นของแบคทีเรียที่ใช้เสริมอาหาร

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลของการเสริมแบคทีเรีย *B. subtilis* และ *Rhodococcus* sp. ในอาหารเสริมหนอนแมลงปีกแข็ง พบว่าน้ำหนัก, อัตราการแลกเปลี่ยนอาหาร และค่าโภชนะ ไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มที่เสริมด้วย *Rhodococcus* sp. ที่ความเข้มข้น 1×10^7 มีระยะเวลาการเจริญเติบโตในระยะหนอน และระยะก่อนเข้าดักแด้ สั้นที่สุด และพบแบคทีเรียสกุล *Acinetobacter baumannii*, *Providencia stuartii* และ *Proteus mirabilis* ภายในทางเดินอาหารของหนอนแมลงปีกแข็งมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากทุนบัณฑิตเรียนดีเพื่อศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ตามสัญญาเลขที่ ทบ 15/2566)

เอกสารอ้างอิง

- กานดา ล้อแก้วมณี และสมควร โพธารินทร์. 2565. การใช้ประโยชน์หนอนแมลงวันลายเพื่อเป็นอาหารไก่ไข่ของเกษตรกรบ้านโนนศาลา จังหวัดสกลนคร. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์. 17(2): 1–17.
- กุลชาติ บุรณะ และทัศนีย์ แจ่มจรรยา. 2553. การแพร่กระจาย การเพาะเลี้ยง และคุณค่าทางโภชนะของแมลงวันลาย (*Hermetia illucens* L.). หน้า 603–609. ใน: การประชุมทางวิชาการเสนอผลงานระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 11. วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2553. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ภาคภูมิ ขอนทองบัว, อีรเจต สายธนู และสุวิทย์ ทิพอุเทน. 2564. ผลของการใช้หนอนแมลงวันลายป้อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ของนกกกระทุงญี่ปุ่น. แก่นเกษตร. 49 (1): 538–542
- Franks, K., E. Kooienga, M. Sanders, K. Pendarvis, F. Yang, J.K. Tomberlin and H.R. Jordan. 2021. The effect of *Rhodococcus rhodochrous* supplementation on black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) development, nutrition, and waste conversion. Journal Insects as Food Feed. 7(4): 397–408.
- Klammsteiner, T., A. Walter, T. Bogataj, C.D. Heussler, B. Stres, F.M. Steiner, B.C. Schlick-Steiner, W. Arthofer and H. Insam. 2020. The core gut microbiome of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae raised on low-bioburden diets. Frontiers in Microbiology. 11: 993.
- Kooienga, E.M., C. Baugher, M. Currin, J.K. Tomberlin and H.R. Jordan. 2020. Effects of bacterial supplementation on black soldier fly growth and development at benchtop and industrial scale. Frontiers in Microbiology. 11: 587979.
- Li, X.-Y., C. Mei, X.-Y. Luo, D. Wulamu, S. Zhan, Y.-P. Huang and H. Yang. 2023. Dynamics of the intestinal bacterial community in black soldier fly larval guts and its influence on insect growth and development. Insect science. 30(4): 947–963.
- Meng, Y., X. Zhang, Z. Zhang, J. Li, P. Zheng, J. Li, J. Xu, J. Xian and Y. Lu. 2023. Effects of microorganisms on growth performance, body composition, digestive enzyme activity, intestinal bacteria flora and antimicrobial peptide (AMP) content of black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*). Animals. 13(17): 2722.

- Park, B., K. Um, W. Choi and S. Park. 2017. Effect of feeding black soldier fly pupa meal in the diet on egg production, egg quality, blood lipid profiles and faecal bacteria in laying hens. *European Poultry Science*. 81: 1–12.
- Pei, Y., S. Zhao, X. Chen, J. Zhang, H. Ni, M. Sun, H. Lin, X. Liu, H. Chen and S. Yang. 2022. *Bacillus velezensis* EEAM 10B strengthens nutrient metabolic process in black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) via changing gut microbiome and metabolic pathways. *Frontiers in Nutrition*. 9: 880488.
- Yu, G., P. Cheng, Y. Chen, Y. Li, Z. Yang, Y. Chen and J.K. Tomberlin. 2011. Inoculating poultry manure with companion bacteria influences growth and development of black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) larvae. *Environmental Entomology*. 40(1): 30–35.

ตารางชีวิตของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)
(Lepidoptera: Noctuidae) เมื่อเลี้ยงด้วยพืชอาหาร 3 ชนิด
Biological Life Tables of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)
(Lepidoptera: Noctuidae) when Fed on Three Host Plants

ณิชนันท์ เกินอาษา^{1,2*} และอนงค์นาถ แสงทอง¹

Nichanun Kernasa^{1,2} and Anongnath Sangtong¹

บทคัดย่อ

หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) เป็นแมลงศัตรูสำคัญของข้าวโพดมีพืชอาหารมากกว่า 80 ชนิด เช่น คენห่า มันสำปะหลัง ข้าว อ้อย และพืชตระกูลกะหล่ำ คือ มันสำปะหลัง ถั่วเหลือง และค่น้ำ ทำการทดลองโดยเปลี่ยนพืชอาหาร และจดบันทึกการตายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดทุกวัน เมื่อหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดเข้าดักแด้ทำการแยกเพศดักแด้และแบ่งใส่กล่องเลี้ยงแมลงในจำนวนเท่ากันจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย จากนั้นนับจำนวนการวางไข่ในแต่ละวันของผีเสื้อ โดยดำเนินการในห้องปฏิบัติการควบคุมอุณหภูมิ 25°C ที่ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคกลาง ผลการทดลองพบว่าในมันสำปะหลัง ถั่วเหลือง และค่น้ำ มีอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) เท่ากับ 3908.795, 4587.36 และ 905.2283 มีชั่วอายุขัยของกลุ่ม (T_c) เท่ากับ 34.9589, 32.7527 และ 32.41895 วัน ความสามารถในการขยายพันธุ์กรรมพันธุ์ (r_c) เท่ากับ 0.2366, 0.2574 และ 0.2100 อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) เท่ากับ 1.2723, 1.1695 และ 1.4335 เท่า จากผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *S. frugiperda* สามารถเจริญเติบโตและมีอัตราการขยายพันธุ์ได้ดีในพืชทั้งสามชนิด ดังนั้นจึงต้องเฝ้าระวังการระบาดของแมลงศัตรูพืชชนิดนี้ในพืชทั้งสามชนิดในประเทศไทย

คำสำคัญ: หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด, ตารางชีวิต, พืชอาหาร

Abstract

Fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) is one of the most important pests of corn, in addition to still have plant more than 80 species such as Chinese kale, cassava, rice, canes, and legumes. The objective of this research is to study the life cycle of the fall armyworm in biological life tables when fed on cassava, soybean and Chinese kale. The death of the fall armyworm caterpillars were recorded every day. When the fall armyworm larvae enter the pupae, separated the sexes of pupae and placed in the boxes until the adults. From then, count the number of laying eggs per day was conducted under laboratory condition (25 °C) at the National Biological Control Research Center, Central Regional Center. The results indicated that the net reproductive rate (R_0) = 3908.795, 4587.36 and 905.2283, the cohort generation time (T_c) = 34.9589, 32.7527 and 32.41895 days, the capacity for increase (r_c) = 0.2366, 0.2574 and 0.2100 and the finite rate of increase (λ) = 1.2723, 1.1695 and 1.4335. The results of this study showed that *S. frugiperda* can grow and reproduce well in all three plants. Therefore, it is important to aware of the outbreaks of these pests in all three plants in Thailand.

Keywords: *Spodoptera frugiperda*, biological life tables, host plants

¹ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140

² ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140

¹ Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, 73140

² National Biological Control Research Center, Central Regional Center, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, 73140

* Corresponding author: agropk@ku.ac.th

บทนำ

หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) มีพืชอาหารมากกว่า 80 ชนิด ในจำนวนนี้มีพืชที่เข้าทำลายหลัก ได้แก่ ข้าวโพด ข้าว ข้าวฟ่าง อ้อย และยังสามารถเข้าทำลาย พืชผักและฝ้ายได้ แมลงชนิดนี้มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนและกึ่งร้อนของอเมริกา และแพร่กระจายไปใน บราซิล อาร์เจนตินา โดยเข้าทำลายหลายพืช เช่น ข้าวโพด ถั่วเหลือง ฝ้าย ถั่วต่าง ๆ อ้อย และหญ้า ในปี 2018 และ 2019 หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *S. frugiperda* ประเทศ อินเดีย ไทย เมียนมา จีน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย และ ออสเตรเลีย (Gamil, 2020; Ramzan et al., 2024) โดยมีระยะไข่ 2.59 ± 0.40 วัน ระยะหนอนมี 6 วัย ระยะหนอนวัย 1 2 3 4 5 และ 6 ใช้เวลาในการเจริญเติบโต 2-3, 2.5-3, 2.2-3, 2-2.5, 2.5-3 และ 4-6 วัน ตามลำดับ ระยะดักแด้ 10.33 ± 1.07 วัน ระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่ไข่จนเป็นตัวเต็มวัย 45-47 วัน เมื่อเลี้ยงด้วยข้าวโพด (Devi et al., 2024) ซึ่งในปัจจุบันมีการระบาดของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *S. frugiperda* ได้รับความเสียหายในพื้นที่และควรมีการศึกษาว่าแมลงชนิดนี้สามารถเข้าทำลายพืชชนิดอื่นได้หรือไม่

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาตารางชีวิตแบบ Biological life tables ของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *S. frugiperda* ในพืชอาหารรองนั้นคือ มันสำปะหลัง ถั่วเหลือง และค่น้ำมีการเจริญเติบโตที่แตกต่างไปจากพืชอาหารหลักหรือไม่

ระเบียบวิธีวิจัย

การเลี้ยงหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *S. frugiperda* ในห้องปฏิบัติการ

ทำการเก็บรวบรวมตัวอ่อนของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *S. frugiperda* จากแปลงข้าวโพดของเกษตรกร จังหวัดกาญจนบุรีโดยการสำรวจตามต้นข้าวโพดแต่ละต้นหนอนจะอยู่ตามซอกใบจะสังเกตเห็นมูลของหนอนอยู่ตามใบนำหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *S. frugiperda* ที่จับได้มาแยกวัยแล้วเลี้ยงด้วยอาหารเทียม จากนั้นจึงรอให้หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *S. frugiperda* เจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยและให้ทำการผสมพันธุ์วางไข่ เมื่อได้ไข่ของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *S. frugiperda* แล้วนำไข่ที่ได้มาใช้ในการทดลองต่อไป

ขั้นตอนการเตรียมแปลงผัก

เตรียมแปลงให้พร้อมในการปลูกพืช โดยการซื้อเมล็ดผักมาปลูกในแปลง รดน้ำทุกวัน เมื่อผักเริ่มออกจะมีการใส่ปุ๋ย สูตร 15-15-15 โดยถอนหญ้าในแปลงเมื่อพบหญ้าขึ้น

การศึกษาตารางชีวิตแบบ Biological life table เมื่อใช้พืชอาหารเป็นมันสำปะหลัง ถั่วเหลือง และค่น้ำ

นำไข่ที่ถูกวางในวันเดียวกันมานับโดยการส่องกล้อง stereo microscope เพื่อนับจำนวน 300 ฟอง ต่อพืชอาหาร เมื่อไข่ฟักเป็นหนอนวัย 1 จะมีการเก็บใบพืชที่ใช้ทดสอบมาให้เป็นอาหาร โดยจะเปลี่ยนใบและทำความสะอาดกล่องเลี้ยงแมลงทุกวันพร้อมดูแลและจดบันทึกการตายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *S. frugiperda* ทุกวัน เมื่อหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *S. frugiperda* เข้าดักแด้จะทำการแยกเพศดักแด้และแบ่งใส่กล่องเลี้ยงแมลงในจำนวนเท่า ๆ กัน เมื่อเป็นตัวเต็มวัยจะบดกล่องด้วยกระดาษและพับกระดาษเป็นรูปพัดเพื่อให้ผีเสื้อวางไข่และทำการนับจำนวนการวางไข่ในแต่ละวันของผีเสื้อเลี้ยงผีเสื้อโดยการให้สารละลายน้ำผึ้งซึ่งจะผสมน้ำผึ้งกับน้ำเปล่าคนให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกันและเอาสำลีใส่ลงไปเพื่อที่จะจำลองให้ผีเสื้อดูดน้ำหวานเหมือนในธรรมชาติและเพื่อให้ไม่ให้ผีเสื้อที่อยู่ในกล่องหกเลอะเทอะ ทำการนับจำนวนไข่โดยใช้กล้อง stereo microscope ทุกวันจนตัวเต็มวัยตายหมดและนำข้อมูลที่ได้มาสร้างตารางชีวิตแบบ Biological life table

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องเพาะเลี้ยงแมลงและห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติภาคกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการนำข้อมูลอัตราการเกิดและอัตราการตายมาคำนวณหาค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) ความสามารถในการขยายพันธุ์ทางกรรมพันธุ์ (r) อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) และช่วงอายุขัยของกลุ่ม (T_x) ผลการวิเคราะห์ค่าคุณลักษณะทางชีววิทยาจากตารางชีวิตแบบ biological life table ของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด

พบว่า หนอนกระทุ้งข้าวโพดลายจุดที่เลี้ยงในมันสำปะหลัง ถั่วเหลือง และคะน้า มีค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) เท่ากับ 3908.795, 4587.36 และ 905.2283 เท่า ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางกรรมพันธุ์ (r_c) มีค่าเท่ากับ 0.2366, 0.2574 และ 0.2100 อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) มีค่าเท่ากับ 1.2723, 1.1695 และ 1.4335 (Table 1)

Table 1 Parameters calculated for biological attributes of *Spodoptera frugiperda* fed with 3 different host plants under laboratory conditions (28±2 and 75±2% RH)

Biological attributes	Host plants		
	Cassava	Soybean	Chinese kale
Net reproductive rate of increase (R_0)	3908.795	4587.36	905.2283
Cohort generation time (T_c) (days)	34.9589	32.7527	32.41895
Capacity for increase (r_c)	0.2366	0.2574	0.2100
Finite rate of increase (λ)	1.2723	1.1695	1.4335

จากการนำข้อมูลช่วงอายุการวางไข่ (x) โอกาสที่เพศเมียจะมีชีวิตอยู่รอดในแต่ละช่วงอายุ (lx) การวางไข่ในช่วงอายุ (mx) และการขยายพันธุ์ในแต่ละช่วงอายุ x (lxmx) ของหนอนกระทุ้งข้าวโพดลายจุดที่เลี้ยงในมันสำปะหลัง มาสร้างตารางชีวิต ตัวเต็มวัยของหนอนกระทุ้งข้าวโพดลายจุด เริ่มวางไข่ในช่วงอายุที่ 31 วัน สามารถวางไข่ได้ในปริมาณสูงสุดช่วงอายุที่ 35 วัน โดยมีช่วงระยะเวลาการวางไข่ประมาณ 11 วันเมื่อนำค่าของการขยายพันธุ์ในแต่ละช่วงอายุ x (lxmx) มาสร้างกราฟคู่กับช่วงอายุที่วางไข่ (x) จะได้กราฟเส้นโค้งแสดงปริมาณของการวางไข่ต่อตัวเต็มวัยเพศเมียแต่ละช่วงอายุต่ออายุขัย (Figure 1)

จากการนำข้อมูลช่วงอายุการวางไข่ (x) โอกาสที่เพศเมียจะมีชีวิตอยู่รอดในแต่ละช่วงอายุ (lx) การวางไข่ในช่วงอายุ (mx) และการขยายพันธุ์ในแต่ละช่วงอายุ x (lxmx) ของหนอนกระทุ้งข้าวโพดลายจุดที่เลี้ยงในถั่วเหลือง มาสร้างตารางชีวิต ตัวเต็มวัยของหนอนกระทุ้งข้าวโพดลายจุด เริ่มวางไข่ในช่วงอายุที่ 30 วัน สามารถวางไข่ได้ในปริมาณสูงสุดช่วงอายุที่ 35 วัน โดยมีช่วงระยะเวลาการวางไข่ประมาณ 10 วันเมื่อนำค่าของการขยายพันธุ์ในแต่ละช่วงอายุ x (lxmx) มาสร้างกราฟคู่กับช่วงอายุที่วางไข่ (x) จะได้กราฟเส้นโค้งแสดงปริมาณของการวางไข่ต่อตัวเต็มวัยเพศเมียแต่ละช่วงอายุต่ออายุขัย (Figure 2)

จากการนำข้อมูลช่วงอายุการวางไข่ (x) โอกาสที่เพศเมียจะมีชีวิตอยู่รอดในแต่ละช่วงอายุ (lx) การวางไข่ในช่วงอายุ (mx) และการขยายพันธุ์ในแต่ละช่วงอายุ x (lxmx) ของหนอนกระทุ้งข้าวโพดลายจุดที่เลี้ยงในคะน้า มาสร้างตารางชีวิต ตัวเต็มวัยของหนอนกระทุ้งข้าวโพดลายจุด เริ่มวางไข่ในช่วงอายุที่ 29 วัน สามารถวางไข่ได้ในปริมาณสูงสุดช่วงอายุที่ 33 วัน โดยมีช่วงระยะเวลาการวางไข่ประมาณ 10 วันเมื่อนำค่าของการขยายพันธุ์ในแต่ละช่วงอายุ x (lxmx) มาสร้างกราฟคู่กับช่วงอายุที่วางไข่ (x) จะได้กราฟเส้นโค้งแสดงปริมาณของการวางไข่ต่อตัวเต็มวัยเพศเมียแต่ละช่วงอายุต่ออายุขัย (Figure 3)

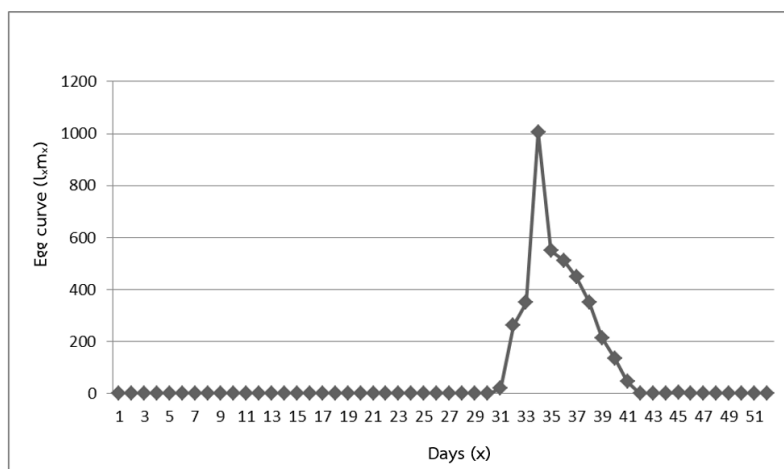


Figure 1 Egg curve of *Spodoptera frugiperda* when fed with cassava

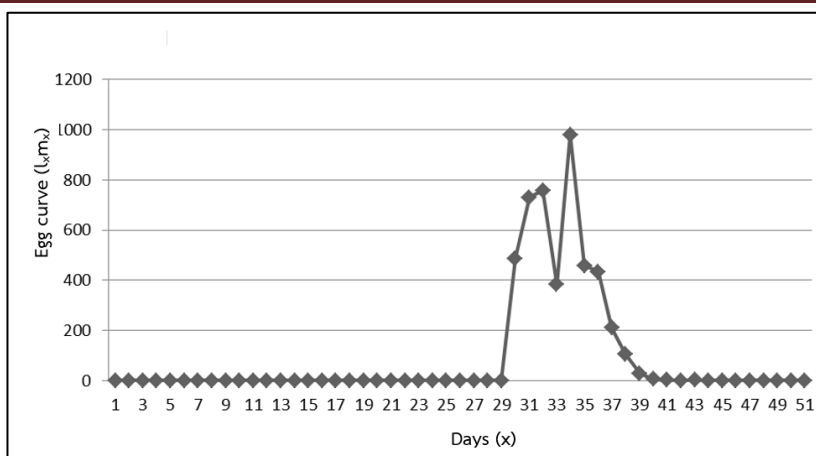


Figure 2 Egg curve of *Spodoptera frugiperda* when fed with soybean

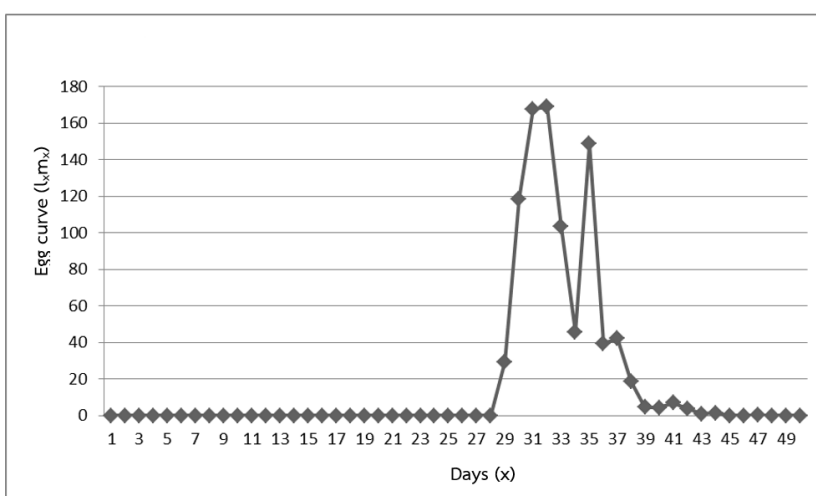


Figure 3 Egg curve of *Spodoptera frugiperda* when fed with Chinese kale

จากการศึกษาตารางชีวิตแบบ Biological Life Tables ของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *S. frugiperda* พบว่าระยะหนอนมี 6 วัย โดยการนำข้อมูลอัตราการเกิดและอัตราการตายมาคำนวณหาค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) ความสามารถในการขยายพันธุ์ทางกรรมพันธุ์ (r_c) อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) และชั่วอายุขัยของกลุ่ม (T_c) ผลการวิเคราะห์ค่าคุณลักษณะทางชีววิทยาจากตารางชีวิตแบบ biological life table ของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด พบว่า หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดที่เลี้ยงในมันสำปะหลัง ถั่วเหลือง และคะน้า มีค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) เท่ากับ 3908.795, 4587.36 และ 905.2283 เท่า ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางกรรมพันธุ์ (r_c) มีค่าเท่ากับ 0.2366, 0.2574 และ 0.2100 อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) มีค่าเท่ากับ 1.2723, 1.1695 และ 1.4335 แสดงให้เห็นว่า หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสามารถขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณได้ 3908.795, 4587.36 และ 905.2283 เท่าต่อชั่วอายุขัยโดยมีค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางกรรมพันธุ์ (r_c) เท่ากับ 3908.795, 4587.36 และ 905.2283 เพศเมีย 1 ตัว สามารถเพิ่มปริมาณได้ 1.2723, 1.1695 และ 1.4335 เท่า ในระยะเวลาทุก 2 วัน และมีชั่วอายุขัยของกลุ่ม (T_c) เท่ากับ 34.9589, 32.7527 และ 32.41895 วัน Russiaza *et al.* (2021) รายงานว่า หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *S. frugiperda* เมื่อเลี้ยงด้วยข้าวโพดมี intrinsic growth rate เท่ากับ 0.154 ± 0.001 ตัว/วัน มี gross reproduction rate เท่ากับ 0.154 ± 0.001 ตัว/รุ่น และมี net reproduction rate เท่ากับ 104.781 ± 0.155 และมี generation time เท่ากับ 30.114 ± 0.002 วัน

Li-mei *et al.* (2021) รายงานว่า หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *S. frugiperda* เมื่อเลี้ยงด้วย ถั่วเหลือง ออยซีดเรป และทานตะวัน มีช่วงอายุขัย 42.21, 39.10 และ 40.44 วัน the intrinsic rate of increase (r) 0.0844, 0.1041 และ 0.1134 the finite rate of increase (λ) 1.0881, 1.1098 และ 1.1202 พืชอาหารที่เหมาะสมที่สุด คือ ทานตะวัน ขณะที่ Gilal *et al.* (2022) รายงานว่า หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *S. frugiperda* เมื่อเลี้ยงด้วยลำต้นข้าวโพดมี Innate capacity of increase (r_c) intrinsic rate of natural increase (r_m) 0.1237 ± 0.0032 และ 0.1248 ± 0.0033 เมื่อเลี้ยงด้วยใบข้าวโพด 0.1027 ± 0.0025 และ 0.1034 ± 0.0026 , เมื่อเลี้ยงด้วยลำต้นข้าวโพด Finite rate of increase (λ), doubling time (DT) และ net reproductive rate (R_0) 0.3363 ± 0.0086 , 5.61 ± 0.14 และ 143.29 ± 12.27 เมื่อเลี้ยงด้วยใบข้าวโพด 0.2791 ± 0.0069 , 6.76 ± 0.16 และ 69.63 ± 6.22

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *S. frugiperda* สามารถเจริญเติบโตและมีอัตราการขยายพันธุ์ได้ดีในพืชทั้งสามชนิด ดังนั้นจึงต้องเฝ้าระวังการระบาดของแมลงศัตรูพืชชนิดนี้ในประเทศไทย ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสามารถเจริญเติบโตและมีอัตราการขยายพันธุ์ได้ดีในพืชทั้งสามชนิด ดังนั้นจึงต้องเฝ้าระวังการระบาดของแมลงศัตรูพืชชนิดนี้ในประเทศไทย

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *S. frugiperda* ผลจากการสร้างตารางชีวิตแบบ Biological life table เมื่อกินมันสำปะหลัง ถั่วเหลือง และคะน้า พบว่ามีอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) เท่ากับ 3908.795, 4587.36 และ 905.2283 มีช่วงอายุขัยของกลุ่ม (T_x) เท่ากับ 34.9589, 32.7527 และ 32.41895 วัน ความสามารถในการขยายพันธุ์กรรมพันธุ์ (r_x) เท่ากับ 0.2366, 0.2574 และ 0.2100 อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) เท่ากับ 1.2723, 1.1695 และ 1.4335 เท่า จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *S. frugiperda* สามารถเจริญเติบโตและมีอัตราการขยายพันธุ์ได้ดีในพืชทั้งสามชนิด จึงต้องเฝ้าระวังการระบาดเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชชนิดนี้ในพืชเศรษฐกิจทั้งสามชนิดในประเทศไทย เนื่องจากหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *S. frugiperda* สามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ถ้าเข้าทำลายพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นจะสร้างความเสียหายรุนแรงและจะแก้ปัญหาไม่ทันทั่วถึง ดังนั้น การควบคุมแมลงชนิดนี้ในข้าวโพดให้อยู่ในระดับต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจจึงเป็นวิธีการที่เหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

- Gamil, W.E. 2020. Fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) biological aspects as a new alien invasive pest in Egypt. Egyptian Academic Journal of Biological Sciences (A. Entomology). 13(3): 189–196.
- Gilal, A.A., L.B. Rajput, M.I. Kubar, G.M. Kaleri, T. Zahra, M.I. Mastoi and Z. Rasheed. 2022. Life table studies of invasive *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) on maize under laboratory conditions. Pakistan Journal of Agricultural Research. 35(2): 259–265.
- Li-mei, H., Q. Wu, X. Gao and K.W. 2021. Population life tables for the invasive fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* fed on major oil crops planted in China. Journal of Integrative Agriculture. 20(3): 745–754.
- Ramzan, M., D. Abbas, F.K. Devi, R.C. Umesh, R. Ravi Kumar, K. Pankaj, S.S. Kumar and V. Ram. 2024. Biology of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) on maize under Laboratory conditions. International Journal of Environment and Climate Change. 14(2): 463–469.
- Russianza, W., R. Anwar, H. Triwidodo. 2021. Biostatistics of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* in maize plants in Bogor, West Java, Indonesia. Biodiversita. 22(6): 3463–3469.

การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกตามฤดูกาลในปลากระพงข้างปาน (*Lutjanus russellii*)
จากจังหวัดชุมพร
Seasonal Occurrence of Microplastics in Russell's snapper (*Lutjanus russellii*)
from Chumphon Province

ศิริลักษณ์ ประชุมวงษ์¹ และวัลย์ลดา กลางนุรักษ์^{1*}
Siriluk Prachmwong¹ and Wanlada Klangnurak¹

บทคัดย่อ

การศึกษาไมโครพลาสติกในกระเพาะอาหารของปลากระพงข้างปาน (*Lutjanus russellii*) ที่เก็บตัวอย่างในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พบไมโครพลาสติกในปลา 16.9% โดยพบมากในตัวเต็มวัยเฉลี่ย 0.6 ชิ้น/ตัว และในปลาวัยอ่อนเฉลี่ย 0.2 ชิ้น/ตัว และในฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พบไมโครพลาสติกในปลา 14.6% เฉลี่ย 0.2 ชิ้น/ตัว โดยพบทั้งในตัวเต็มวัยและวัยอ่อนเฉลี่ย 0.2 ชิ้น/ตัว ทั้งนี้การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในตัวเต็มวัย และปลาวัยอ่อนจากทั้ง 2 ฤดูกาลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) อีกทั้งพบไมโครพลาสติกรูปร่างแบบเส้นใยเป็นหลักทั้งในฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และตะวันตกเฉียงใต้ (75% และ 100%) สีของไมโครพลาสติกที่พบทั้ง 2 ฤดู มีความแตกต่างกัน โดยพบพลาสติกสีใส (67%) และสีแดง (63%) เป็นส่วนใหญ่ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ตามลำดับ ประเภทของไมโครพลาสติกที่พบเป็นหลักในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือคือ Polyester (33%) ส่วนในฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบเป็น Acrylonitrile Butadiene Styrene (26%) เมื่อวิเคราะห์ปลากระพงข้างปานตามช่วงวัย พบว่า รูปร่าง สี และประเภทมีความใกล้เคียงกัน จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในกระเพาะอาหารปลากระพงข้างปานไม่ได้ขึ้นกับช่วงฤดูมรสุมหรือช่วงวัย ข้อมูลการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลของจังหวัดชุมพรได้

คำสำคัญ: ปลากระพงข้างปาน, ไมโครพลาสติก, ฤดูกาล

Abstract

The study on microplastics in the stomachs of Russell's snapper (*Lutjanus russellii*) collected during the northeast monsoon season found microplastics in 16.9% of all fish. The average number of microplastics in adult fish was 0.6 items/individual, while in juveniles, it was 0.2 items/individual. During the southwest monsoon season, microplastics were found in 14.6% of all fish, with an average of 0.2 items/individual for both adults and juveniles. The contamination levels of microplastics in adults and juveniles across both seasons were not significantly different ($p > 0.05$). The majority of the physical types of microplastics found in both the northeast and southwest monsoon seasons were fibers (75% and 100%, respectively). The predominant type of microplastic detected during the northeast monsoon was polyester (33%), while acrylonitrile butadiene styrene (26%) was the main type found during the southwest monsoon. Analysis of *Lutjanus russellii* by age groups revealed similarities in the shape, color, and type of microplastics. This study indicates that microplastic contamination in the stomachs of Russell's snapper is not dependent on monsoon seasons or age groups. The contamination data can serve as a baseline for environmental management along the coastal areas of Chumphon Province.

Keywords: Russell's snapper, microplastic, seasons

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

¹ School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

* Corresponding author: wanlada.kl@kmitl.ac.th

บทนำ

ปลากระพงข้างปาน (*Lutjanus russellii*) เป็นปลากระดูกแข็งที่อยู่ในวงศ์ Lutjanidae มีลักษณะลำตัวค่อนข้างยาวและแบนกว้าง บนเส้นข้างตัวมีจุดแต้มสีดำเป็นรูปไข่ 1 จุด อาศัยอยู่ตามแนวชายฝั่งทะเลใกล้ปากแม่น้ำ หรือ ป่าชายเลน ในประเทศไทยพบได้ทั่วไปทั้งชายฝั่งอันดามัน และอ่าวไทย ลูกปลากระพงวัยอ่อนจะพบอาศัยอยู่ตามปากแม่น้ำ ป่าชายเลน และแหล่งน้ำจืดที่ไหลลงสู่ทะเล เมื่อเข้าสู่ช่วงเจริญเติบโตจะย้ายแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งหาอาหารออกไปที่บริเวณแนวปะการัง (Allen, 1985) ปลากระพงเป็นปลาที่สามารถบ่งชี้ถึงความสมบูรณ์ของสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหารได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะความสัมพันธ์ในด้านการกินอาหาร (Bax, 1998) เนื่องจากเป็นปลาผู้ล่าที่กินทั้ง พืช สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และลูกปลานขนาดเล็กเป็นอาหารหลัก (Kamukuru and Mgaya, 2004; Vazquez *et al.*, 2008; Nuraini *et al.*, 2007; Allen, 1985) ซึ่งอาจแตกต่างกันตามพื้นที่ ขึ้นอยู่กับช่วงอายุ สภาพถิ่นที่อยู่อาศัยและแหล่งหาอาหารในบริเวณนั้น ปลากระพงที่จับได้เป็นปลาเศรษฐกิจ โดยในปีพ.ศ. 2566 ประเทศไทยมีสถิติการจับปลากระพงจากเรือประมงพาณิชย์สูงถึง 5,063 ตัน (ร้อยละ 9.96) โดยในจังหวัดชุมพรปลากระพงข้างปานถือเป็นผู้ล่าชนิดเด่นที่สามารถพบได้ทั่วไปตามแนวชายฝั่งเช่นกัน โดยสถิติการจับปลากระพงในจังหวัดชุมพรจากเรือประมงพาณิชย์ในปีพ.ศ. 2566 มีจำนวน 212 ตัน (ร้อยละ 0.34) (กรมประมง, 2567) ซึ่งลดลงกว่า 50% จากจำนวนที่จับได้ในปีพ.ศ.2563 ที่จับได้ถึง 493 ตัน (กรมประมง, 2564) การลดลงของประชากรปลากระพงที่จับได้ในจังหวัดชุมพรนอกจากจะบ่งชี้ถึงความสมบูรณ์ที่ลดลงแล้ว ยังบ่งบอกถึงความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมอีกด้วย การศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเช่นเรื่องการปนเปื้อนของพลาสติกในปลากระพงข้างปานอาจช่วยให้เข้าใจการลดลงของทรัพยากรได้มากขึ้น

ไมโครพลาสติก (Microplastic) หรือพอลิเมอร์สังเคราะห์ที่มีขนาดตั้งแต่ 1 นาโนเมตรถึง 5 มิลลิเมตร (Barnes *et al.*, 2009; Horton and Dixon, 2018; Horton *et al.*, 2017; Jiang, 2018) แพร่กระจายในสิ่งแวดล้อมทางแหล่งน้ำ ทะเล และชายฝั่งทั่วโลก ประเทศไทยซึ่งถูกจัดอันดับให้เป็นประเทศที่มีอัตราการทิ้งขยะลงสู่ทะเลมากเป็นอันดับ 6 ของโลก (Jambeck *et al.*, 2015) และกำลังประสบปัญหาเรื่องขยะทะเล (marine debris) โดยบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งเป็นแหล่งอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่บนเส้นทางเดินเรือของประเทศไทย เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย และพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ทำให้พบไมโครพลาสติกเป็นจำนวนมาก (Ta and Babel, 2020) บริเวณชายหาดจังหวัดจันทบุรี ชลบุรี ระยอง และตราด พบไมโครพลาสติกรูปร่างเส้นใย และเศษชิ้นส่วนที่มีหลากหลายสี (Jualaong *et al.*, 2021) ในจังหวัดชุมพรซึ่งมีพื้นที่ติดชายหาด พบไมโครพลาสติกเป็นจำนวนมาก (253 ± 78 ชิ้น/ทราย 1 กิโลกรัม) ซึ่งไมโครพลาสติกที่พบเหล่านั้นประกอบไปด้วย เส้นใย เศษชิ้นส่วน และอื่น ๆ สีที่พบบ่อย จะประกอบไปด้วย โปรงสี ขาว ดำ น้ำเงิน แดง และอื่น ๆ (Thepwilai *et al.*, 2021) การศึกษาการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในสิ่งมีชีวิตนั้น มักตรวจสอบในระบบทางเดินอาหารของสัตว์ (Baalkhuyur *et al.*, 2018) มีการศึกษาไมโครพลาสติกจากสัตว์น้ำหลายชนิด ทั้งจากสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และสัตว์มีกระดูกสันหลังในประเทศไทย (Azad *et al.*, 2018; Nakano *et al.*, 2024; Phaksopa *et al.*, 2021) โดยในปลาพบมีการศึกษาการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกจากปลาพื้นท้องน้ำ และปลาผิวน้ำ โดยไมโครพลาสติกที่พบส่วนใหญ่มีรูปร่างเส้นใย มีสีแดงเป็นหลัก และประเภทของพอลิเมอร์ที่มีมากที่สุดคือ PA ทั้งในปลาพื้นดินและปลาผิวน้ำ (Klangnarak and Chunniyom, 2020) ในปลานักล่า เช่น ปลากระพง ที่เก็บตัวอย่างจากบริเวณจังหวัดสงขลา พบไมโครพลาสติกอยู่ในกระเพาะอาหารเป็นเส้นใยมากที่สุด (84%) สีของไมโครพลาสติกที่พบมีสีใสเป็นหลัก (35%) (Azad *et al.*, 2018)

จังหวัดชุมพรเป็นแหล่งทำประมงที่มีความสำคัญในอ่าวไทยตอนกลาง มีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรทางทะเล และมีระบบนิเวศที่หลากหลายทั้งปากแม่น้ำ ป่าชายเลน หาดหิน หาดทราย และแนวปะการัง ประชากรสิ่งมีชีวิตที่อาศัยตามแนวชายฝั่งจังหวัดชุมพรมักได้รับอิทธิพลจากฤดูกาลมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และฤดูกาลมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นประจำทุกปี ดังนั้นการศึกษารังสีจึงมุ่งเน้นการเปรียบเทียบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกที่พบจากกระเพาะอาหารของปลากระพงข้างปาน ซึ่งสามารถพบได้ทั่วไปตามแนวชายฝั่งจังหวัดชุมพรที่จับได้ในช่วงฤดูกาลมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และฤดูกาลมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยพิจารณาตามระยะการเจริญพันธุ์ที่ต่างกัน คือ กลุ่มปลากระพงข้างปานวัยอ่อน และตัวเต็มวัย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาไมโครพลาสติกในกระเพาะอาหารของปลากะพงข้างปาน (*L. russellii*) ในช่วงฤดูที่ต่างกัน
2. เพื่อเปรียบเทียบไมโครพลาสติกในกระเพาะอาหารของปลากะพงข้างปาน (*L. russellii*) ในช่วงวัยที่ต่างกัน

ระเบียบวิธีวิจัย

การเตรียมตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างปลากะพงข้างปาน จำนวน 3 ครั้ง โดยวิธีการตกด้วยเบ็ด วางลอบและอวนโดยเรือประมงพื้นบ้าน ที่บริเวณท่าเทียบเรืออ่าวบ่อเมา และท่าเทียบเรืออ่าวสะพลี อำเภอบะพิต และจากเรือประมงพาณิชย์ อำเภอมือง จังหวัดชุมพร (Figure 1) โดยเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ คือช่วงเดือนมกราคม (33 ตัว) และกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 (32 ตัว) และเก็บตัวอย่าง 1 ครั้ง (96 ตัว) ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ คือเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2565 บันทึกข้อมูลจำนวนปลาวัดความยาวทั้งหมด (TL) จากปลายจมูกถึงปลายครีบหาง (Baalkhuyur *et al.*, 2018) แบ่งตัวอย่างตามระยะการสืบพันธุ์โดยพิจารณาจากขนาดปลากะพงข้างปานที่จับได้ โดยปลากะพงข้างปานวัยอ่อนจะมีขนาดต่ำกว่า 24.1 เซนติเมตร (Andrade, 2003) จากนั้นผ่าแยกกระเพาะอาหารและนำกระเพาะอาหารของปลากะพงข้างปานมาแช่น้ำยาฟอร์มาลิน 10% เพื่อป้องกันการเน่าเสียของตัวอย่าง แล้วนำกระเพาะอาหารมาศึกษาต่อในห้องปฏิบัติการ

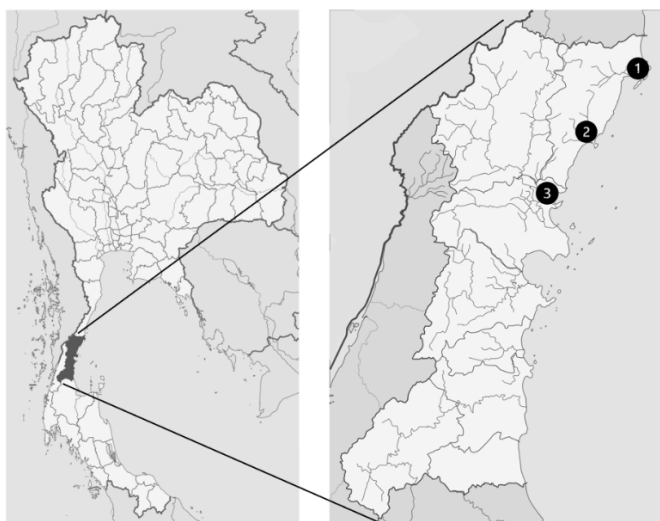


Figure 1 Sampling area for Russell's snapper (*Lutjanus russellii*) in Chumphon Province, including Bo Mao Fishing Port in Pathio District (1), Saphli Fishing Port in Pathio District (2), and Chumphon Fishing Port in Mueang District.

การวิเคราะห์ไมโครพลาสติก

นำกระเพาะอาหารของตัวอย่างมาแช่ล้างด้วยน้ำกลั่นให้เศษอาหารภายในกระเพาะทั้งหมดลงไปในจานเพาะเชื้อ และนำเศษอาหารในกระเพาะเข้าสู่ตูบลมร้อนเป็นเวลา 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 60 °C จากนั้นย้ายตัวอย่างลงในขวดรูปชมพู่ แล้วเติมสารละลาย NaOH 1M ไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นเปลี่ยนเป็นสารละลาย NaOH 10M แล้วทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 ชั่วโมง (Klangnurak and Chunniyom, 2020) จากนั้นนำไปใส่ลงในเครื่องโซนิก (sonication) เป็นเวลา 10 นาที นำตัวอย่างที่ได้มากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 แล้วนำกระดาษกรองไปอบ ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยวิธีการหาไมโครพลาสติกดัดแปลงจาก Baalkhuyur *et al.* (2018) และ Herrera *et al.* (2019) จากนั้นนำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ เพื่อหาไมโครพลาสติกที่ติดค้างอยู่บนกระดาษกรองภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เมื่อพบชิ้นส่วนไมโครพลาสติกจะทำสัญลักษณ์บนแผ่นกรอง แล้วนำไปวัดขนาดความยาวด้วยกล้องจุลทรรศน์ OLYMPUS BX51 (Olympus optical co. ltd, ประเทศญี่ปุ่น)

มีการควบคุมการปนเปื้อนไมโครพลาสติกจากขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง โดยก่อนการผ่าตัดตัวอย่างและระหว่างศึกษาได้ทำความสะอาดสถานที่ทำการทดลองและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองด้วยแอลกอฮอล์ ระหว่างการปฏิบัติงานจำเป็นต้องสวมถุงมือและเสื้อคลุมตลอดเวลา (Lusher *et al.*, 2013) น้ำที่ใช้เตรียมบัฟเฟอร์ฟอร์มลิน 10% หรือสารละลายอื่น ได้ถูกกรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 4 แล้วนำกระดาษกรองไปตรวจสอบไมโครพลาสติกที่อาจปนเปื้อนในน้ำภายใต้กล้องจุลทรรศน์ หากพบพลาสติกในน้ำที่ใช้ให้ตัดพลาสติกที่มีรูปร่างและสีแบบเดียวกันกับที่พบในสิ่งมีชีวิตออกจากการศึกษา

จากนั้นนำไมโครพลาสติกที่มีขนาดต่ำกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิเมตร ไปจำแนกตามรูปร่าง สี และขนาดของไมโครพลาสติก (Free *et al.*, 2014; Peng *et al.*, 2017; Wright *et al.*, 2013) โดยรูปร่าง ทั่วไปแล้วสามารถจำแนกออกได้เป็น 5 กลุ่ม คือรูปแบบเศษชิ้นส่วน (Fragment) รูปแบบเส้นหรือเส้นใย (Fiber) รูปแบบทรงกลม (Beads) รูปแบบฟิล์ม (Film) และรูปแบบโฟม (Foam) สีเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเลือกกินของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะในสิ่งมีชีวิตที่มีประสาทการรับรู้ภาพและสี โดยสัตว์จะเลือกกิน ไมโครพลาสติกที่มีขนาดเล็ก และสีที่ใกล้เคียงหรือคล้ายกับเหยื่อของสัตว์ชนิดนั้น การจัดจำแนกกลุ่มของไมโครพลาสติกตามสีสามารถจำแนกได้เป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มสีฟ้า กลุ่มสีดำ กลุ่มสีเหลือง กลุ่มสีขาว กลุ่มสีแดง และกลุ่มสีโปร่งใส จากนั้นนำชิ้นส่วน ไมโครพลาสติกไปตรวจวิเคราะห์ประเภทของไมโครพลาสติกด้วยเครื่อง FTIR spectroscopy (Shimadzu AIM-9000 Automated Infrared Microscope, Japan และ Thermo Nicolet 6700 FTIR, US)

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์จำนวนไมโครพลาสติกต่อตัวปลาที่พบจากทั้ง 2 ฤดูกาล และ 2 ระยะสืบพันธุ์ที่ศึกษา รายงานสัดส่วนของรูปร่าง สี และประเภทของไมโครพลาสติกในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ของไมโครพลาสติกที่พบจากตัวอย่างปลาทั้งหมด จากนั้นวิเคราะห์ความแตกต่างของจำนวนไมโครพลาสติกในตัวอย่างระหว่างฤดูกาล และระยะสืบพันธุ์ด้วยวิธี Two-Way ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$) การวิเคราะห์ผลทางสถิติจะใช้โปรแกรม SPSS version 28.

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในปลากระพงข้างปานจากฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือตรวจสอบจากปลาจำนวน 65 ตัว ซึ่งประกอบไปด้วยปลาเต็มวัย 5 ตัว และปลาวัยอ่อน 60 ตัว พบว่ามีไมโครพลาสติกในทางเดินอาหารของปลา 11 ตัว หรือคิดเป็น 16.9% ของปลาที่สุ่มจับได้ โดยพบเฉลี่ย 0.2 ชิ้น/ตัว และฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ตรวจสอบจากปลาจำนวน 96 ตัว ซึ่งประกอบไปด้วยปลาเต็มวัย 39 ตัว และปลาวัยอ่อน 57 ตัว พบว่ามีไมโครพลาสติกในทางเดินอาหารของปลา 14 ตัว หรือคิดเป็น 14.6% โดยพบเฉลี่ย 0.2 ชิ้น/ตัว ทั้งนี้พบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกมากในตัวเต็มวัยจากทั้ง 2 ฤดูกาลเฉลี่ย 0.3 ชิ้น/ตัว โดยสามารถพบได้ 25% จากตัวเต็มวัยที่พบทั้งหมด และพบในปลาวัยอ่อนเฉลี่ย 0.2 ชิ้น/ตัว หรือ 17.1% จากปลาวัยอ่อนที่พบทั้งหมด และเมื่อวิเคราะห์ตัวอย่างตัววัยอ่อน และตัวเต็มวัยในแต่ละฤดูกาล พบว่าในช่วงในฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกมากในตัวเต็มวัยเฉลี่ย 0.6 ชิ้น/ตัว โดยสามารถพบได้ 40% จากตัวเต็มวัยในฤดูกาลนี้ และพบในปลาวัยอ่อนเฉลี่ย 0.2 ชิ้น/ตัว หรือ 15% จากปลาวัยอ่อน ส่วนในฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกใกล้เคียงกัน คือ เฉลี่ย 0.2 ชิ้น/ตัว โดยสามารถพบได้ 15.4% และ 14% จากปลาตัวเต็มวัยและวัยอ่อนที่พบในฤดูกาลนี้ตามลำดับ ทั้งนี้ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างฤดูกาล ($F=2.073$, $df=1$, $P\text{-value}>0.05$) ระยะสืบพันธุ์ ($F=3.576$, $df=1$, $P\text{-value}>0.05$) และปฏิสัมพันธ์ระหว่างฤดูกาล และระยะสืบพันธุ์ ($F=3.210$, $df=1$, $P\text{-value}>0.05$)

ไมโครพลาสติกที่พบในปลากระพงข้างปานเมื่อจำแนกตามฤดูกาล พบว่าทั้ง 2 ฤดู พบเส้นใยได้เป็นส่วนใหญ่ (75%) นอกจากนี้ยังพบเศษชิ้นส่วน (17%) และมีดปิด (8%) ในฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และพบเป็นเส้นใยทั้งหมด (100%) ในฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ประเภทของไมโครพลาสติกมีความแตกต่างกันเนื่องจากพบ Polyester (PL) ได้เป็นส่วนใหญ่ในฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (33%) ส่วนในฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบเป็น Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) (26%) รองลงมาคือ Polyethylene terephthalate (PET) (21%) สีของไมโครพลาสติกที่พบในตัวอย่างมีสัดส่วนที่ต่างกันทั้ง 2 ฤดูกาล คือพบสีใส (67%) รองลงมาคือสีแดง (25%) ในฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และพบไมโครพลาสติกสีแดงมากที่สุด (63%) รองลงมาคือสีดำ (26%) ในฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (Figure 2)

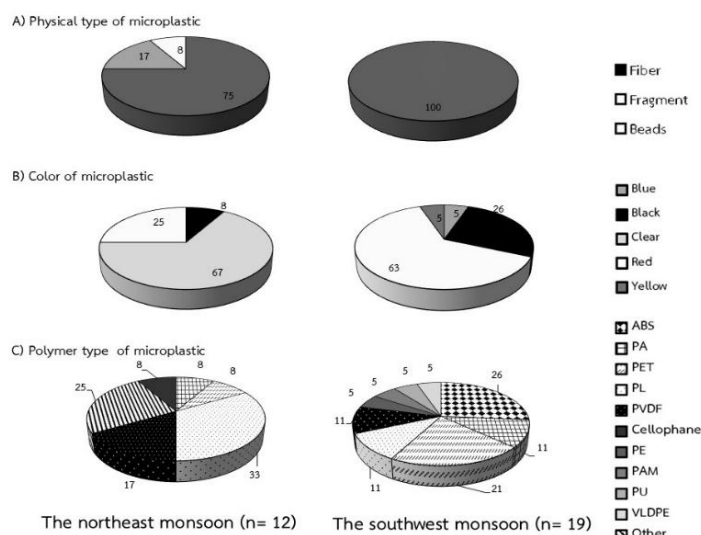


Figure 2 Distribution of microplastics (as a percentage) based on physical type (A), color (B), and polymer type (Acrylonitrile butadiene styrene: ABS, Polyethylene: PA, Polyethylene terephthalate: PET, Polyester: PL, Polyvinylidene Fluoride: PVDF, Cellophane, Polyethylene: PE, Polyacrylamide: PAM, Polyurethane: PU, Very Low Density Polyethylene: VLDPE and Other) (C) across different seasons.

เมื่อแยกวิเคราะห์ตัวอย่างปลากะพงข้างปานออกเป็นตัววัยอ่อน และตัวเต็มวัยพบว่า มีแนวโน้มและสัดส่วนของ รูปร่าง สี และประเภทของไมโครพลาสติกที่ใกล้เคียงกัน นั่นคือสามารถพบไมโครพลาสติกที่มีรูปร่างเส้นใยได้เป็นส่วนใหญ่ในตัววัยอ่อน และตัวเต็มวัย (Figure 3) พบไมโครพลาสติกประเภท Polyester (PL) ได้มากที่สุดคือในตัววัยอ่อนพบได้ 20% และตัวเต็มวัยพบได้ 18% ส่วนสีที่พบในทั้ง 2 ระยะ ส่วนใหญ่คือสีแดง

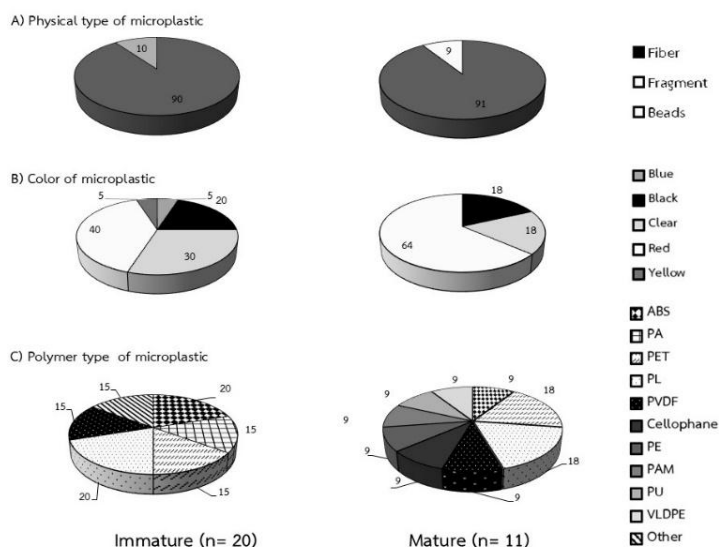


Figure 3 Distribution of microplastics (as a percentage) based on physical type (A), color (B), and polymer type (Acrylonitrile butadiene styrene: ABS, Polyethylene: PA, Polyethylene terephthalate: PET, Polyester: PL, Polyvinylidene Fluoride: PVDF, Cellophane, Polyethylene: PE, Polyacrylamide: PAM, Polyurethane: PU, Very Low Density Polyethylene: VLDPE and Other) (C) across different reproductive stages.

การพบเจอการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกอาจผันแปรไปตามบริเวณที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตและพฤติกรรมการกินอาหาร โดยปลากะพงข้างปานจัดเป็นปลาที่อาศัยบริเวณกลางน้ำไปจนถึงพื้นท้องน้ำ จากการศึกษาครั้งนี้พบไมโครพลาสติกเฉลี่ย 0.2 ชิ้น/ตัวในทั้ง 2 ถูกลมรวม โดยพลาสติกที่พบในกระเพาะอาหารของปลากะพงข้างปานนั้นถือว่าอยู่ในช่วงเดียวกับการศึกษาก่อนหน้าที่ศึกษาการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกของกลุ่มปลาที่อาศัยในบริเวณพื้นท้องน้ำในประเทศไทย โดยสามารถพบจำนวนไมโครพลาสติกได้ในช่วง 0.1-0.4 ชิ้น/ตัว (Phaksopa *et al.*, 2021) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Klangnarak and Chunniyom (2020) ที่พบการสะสมไมโครพลาสติกในระบบทางเดินอาหารของปลาที่อาศัยบริเวณพื้นท้องน้ำอยู่ในช่วง 0.0-0.2 ชิ้น/ตัว โดยพบได้ในปลา 9.9% จากปลาพื้นท้องน้ำทุกชนิดที่ศึกษา อีกทั้งมีการรายงานการพบไมโครพลาสติกในปลากะพงเหลือง (*Lutjanus madras*) ที่ 0.2 ชิ้น/ตัว (Phaksopa *et al.*, 2021) เช่นเดียวกับการศึกษานี้ โดยพฤติกรรมการกินของปลาอาจเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างมากต่อโอกาสในการพบไมโครพลาสติกในทางเดินอาหาร หากปลาสามารถกินอาหารได้หลากหลายจะสามารถพบไมโครพลาสติกได้มากขึ้น (Peters *et al.*, 2017) ในกรณีของปลากะพงข้างปานที่มีกหาอาหารอยู่บริเวณพื้นท้องน้ำ มักต้องล่าเหยื่อจำพวกสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และถูกปลาขนาดเล็กเป็นหลัก (Kamukuru and Mgaya, 2004; Vazquez *et al.*, 2008; Nuraini *et al.*, 2007; Allen, 1985) ทำให้โอกาสที่จะพบไมโครพลาสติกน้อยกว่าปลาพื้นท้องน้ำชนิดอื่นเช่นปลาทรายแดง (*Nemipterus* spp.) ที่สามารถพบการสะสมของไมโครพลาสติกได้ 2.4 ชิ้น/ตัว หรือปลาเห็ดโคน (*Sillago sihama*) ที่สามารถพบการสะสมของไมโครพลาสติกได้ 3.5 ชิ้น/ตัว ซึ่งเป็นปลาที่ไม่เลือกกิน สามารถกินอาหารได้ทั้งพืช แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และปลา ทำให้มีโอกาสเจอไมโครพลาสติกได้สูงกว่าปลาชนิดอื่น (Srisiri *et al.*, 2024)

การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในทางเดินอาหารของปลากะพงอาจไม่ได้ผันแปรไปตามช่วงฤดูผสม แต่อาจขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการกินอาหาร การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกระหว่างฤดูกาลได้ถูกศึกษาบ่อยครั้งในสิ่งแวดล้อม โดยการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในน้ำทะเลได้ถูกตรวจสอบจากบริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ระหว่างช่วงเปลี่ยนผ่านฤดูกาล และฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่ามีการปนเปื้อนไมโครพลาสติกแต่ละฤดูต่างกัน ซึ่งเป็นผลจากลมและทิศทางกระแสน้ำที่เกิดจากมรสุม ส่งผลให้ความหนาแน่น การกระจายของไมโครพลาสติก และแหล่งที่มาของไมโครพลาสติกในอ่าวไทยต่างกันไปตามฤดูกาล (Nakano *et al.*, 2024) นอกจากนี้ปริมาณน้ำจืดที่ไหลจากแม่น้ำสู่อ่าวไทยจัดเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความแตกต่างของไมโครพลาสติก โดยในฤดูแล้งจะพบความหนาแน่นของไมโครพลาสติกที่พบในสิ่งแวดล้อมบริเวณชายฝั่งของอ่าวไทยได้น้อยกว่าในฤดูฝน (Vibhatabandhu and Srithongouthai, 2022) แม้ว่าไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อมคือน้ำทะเลต่างกัน แต่ไม่พบความแตกต่างในสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ล่าเช่นปลากะพง อาจเนื่องจากการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในทางเดินอาหารนั้นเกิดจากการถ่ายทอดจากเหยื่อไปสู่ผู้ล่าไม่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณของไมโครพลาสติกในธรรมชาติ ซึ่งต่างจากสัตว์ในกลุ่มหอยที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้และหาอาหารจากการกรองกิน การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกจึงสัมพันธ์กับปริมาณไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อมส่งผลให้เกิดความแตกต่างกันระหว่างฤดูกาล (Tanaviyutpakdee and Kampanit, 2023; Ruangpanupan *et al.*, 2023)

ประเภทและสีของไมโครพลาสติกที่พบในปลากะพงข้างปานต่างกันในช่วงฤดูผสมอาจเนื่องจากกระแสน้ำและลมในช่วงมรสุมที่ส่งผลให้แหล่งที่มาของไมโครพลาสติกต่างกัน (Nakano *et al.*, 2024; Vibhatabandhu and Srithongouthai, 2022) ในฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพบ PL เป็นส่วนใหญ่และในฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบเป็น ABS รองลงมาคือ PET โดยไมโครพลาสติกทั้ง 3 ประเภทที่พบเป็นพลาสติกที่มีความหนาแน่นสูงกว่าน้ำทะเลจึงทำให้จมลงสู่พื้นท้องน้ำ และสามารถถูกกลืนกินโดยปลาพื้นท้องน้ำเช่นปลากะพงข้างปานได้ง่ายกว่าพลาสติกที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำทะเล (Yuan *et al.*, 2022) อีกทั้งไมโครพลาสติกประเภท PL ยังเป็นประเภทโพลีเมอร์ที่พบมากที่สุดในทางเดินอาหารของปลาที่มีการศึกษาในประเทศไทย (Azad *et al.*, 2018; Klangnarak and Chunniyom, 2020) นอกจากนี้ยังพบเส้นใยซึ่งมีสีแดงเป็นหลักในทุกกลุ่มปลาและเป็นสีที่พบรายงานเป็นหลักในหลากหลายงานวิจัยที่ศึกษาในปลา (Klangnarak and Chunniyom, 2020; Siddique *et al.*, 2023; Sayed *et al.*, 2021) ซึ่งเส้นใยเหล่านี้อาจมีที่มาจากการใช้อุปกรณ์ตกปลา อวน เส้นเอ็น หรือไนลอนสีแดงซึ่งมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในบริเวณนั้น นอกจากนี้ไมโครพลาสติกประเภทเส้นใยสามารถเกิดจากการหลุดหรือฉีกขาดของเส้นใยที่ใช้ในกระบวนการทางอุตสาหกรรมสิ่งทอต่างๆ ได้เช่นกัน (Napper *et al.*, 2015; Wright *et al.*, 2021)

การสะสมของไมโครพลาสติกในปลากะพงข้างปานปลาไว้อ่อน และตัวเต็มวัยไม่แตกต่างกันอาจเป็นเพราะพื้นที่อยู่อาศัยและอาหารของปลาของปลาทั้ง 2 วัย อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน จึงทำให้เจอไมโครพลาสติกไม่ต่างกัน เช่นการศึกษาของ Bersaldo *et al.* (2024) ที่ศึกษาการกินไมโครพลาสติกในปลาแพะ *Upeneus vitattus* พบว่าขนาดของปลาในแต่ละระยะไม่มีผลต่อการปนเปื้อนของไมโครพลาสติก (Alomar and Deudero, 2017) ทั้งนี้การเปรียบเทียบการสะสมไมโครพลาสติกกระหว่างระยะการเจริญพันธุ์ในปลายังมีน้อย และต้องการข้อมูลเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการผลกระทบของมลพิษในสิ่งแวดล้อมต่อสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ต่อไป

จังหวัดชุมพรมีพื้นที่ที่เป็นแหล่งอุตสาหกรรม การทำประมง การเลี้ยงสัตว์ และพื้นที่อยู่อาศัยริมชายฝั่งทะเล ซึ่งเป็นที่มาของมลพิษในทะเลได้ ข้อมูลการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในปลากะพงข้างปานที่พบได้ในทั้ง 2 ช่วงฤดูมรสุม และพบในทุกช่วงอายุปลาทำให้เห็นถึงการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อมสู่สัตว์ทะเล นอกจากนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการมลพิษทางทะเลแล้ว ยังช่วยให้คนในพื้นที่ตระหนักถึงผลของการปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษากการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกจากปลากะพงข้างปาน (*L. russellii*) จำนวน 161 ตัว จากบริเวณจังหวัดชุมพร ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พบไมโครพลาสติกในกระเพาะอาหารของปลากะพงข้างปานไม่แตกต่างกัน โดยพบไมโครพลาสติกรูปร่างเส้นใยเป็นหลักในทั้ง 2 ฤดู แต่สีและประเภทของไมโครพลาสติกที่พบมีความแตกต่างกัน เมื่อวิเคราะห์ตามช่วงวัยแบ่งเห็นปลาไว้อ่อน และปลาตัวเต็มวัย พบว่ามีความหนาแน่นของไมโครพลาสติก รูปร่าง สี และประเภทของไมโครพลาสติกใกล้เคียงกัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการของหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ที่ให้ความอนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการและให้ความช่วยเหลือในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ และขอขอบคุณ นางสาวนิลุบล ไพรินทร์ นางสาวณัฐธิดา ศรีนุ่น นางสาวอังคณา แป้นโคตร นางสาวปิ่นประภา เกรียงยงค์ และนายพิพัฒน์ วงษ์มณี ที่ช่วยเก็บตัวอย่างในการออกภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. 2564. สถิติปริมาณการจับสัตว์น้ำเค็มจากการทำการประมงพาณิชย์ 2563. กลุ่มสถิติการประมง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 3. 191 หน้า.
- กรมประมง. 2567. สถิติปริมาณการจับสัตว์น้ำเค็มจากการทำการประมงพาณิชย์ 2566. กลุ่มสถิติการประมง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 1. 194 หน้า.
- Allen, G.R. 1985. FAO species catalogue Vol.6. Snappers of the world, An annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date. FAO Fish. Synopsis. 208 p.
- Alomar, C. and S. Deudero. 2017. Evidence of microplastic ingestion in the shark *Galeus melastomus* Rafinesque, 1810 in the continental shelf off the western Mediterranean Sea. Environmental Pollution. 223: 223- 229.
- Andrade, F.M. 2003. 'A comparison of life histories and ecological aspects among snappers (Pisces: Lutjanidae)', Louisiana State University. 202 p.
- Azad, S.M.O., P. Towatana, S. Pradit, B.G. Patricia and H.T. Hue. 2018. Ingestion of microplastics by some commercial fishes in the lower Gulf of Thailand: a preliminary approach to ocean conservation International Journal of Agricultural Technology. 14: 1017-1032.
- Baalkhuyur, F.M., E.A. Bin Dohaish, M.E.A. Elhalwagy, N.M. Alikunhi, A.M. AlSuwailam, A. Rostad, D.J. Coker, M.L. Berumen and C.M. Duarte. 2018. Microplastic in the gastrointestinal tract of fishes along the Saudi Arabian Red Sea coast. Marine Pollution Bulletin. 131: 407- 415.
- Barnes, D.K., F. Galgani, R.C. Thompson and M. Barlaz. 2009. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences. 364: 1985- 1998.

- Bax, N. 1998. The Significance and Prediction of Predation in Marine Fisheries. ICES Journal of Marine Science. 55: 997– 1030.
- Bersaldo, M.J., M.L.D.G. Lacuna, M.L.S. Orbita, A.D. Tampus, P.M. Avenido and E.D. Macusi. 2024. First Evidence of Potential Microplastic Ingestion of Yellow Striped Goat Fish *Upeneus vitattus* (Forsskal, 1775) Caught in Malita, Davao Occidental, Philippines. ILMU KELAUTAN Indonesian Journal of Marine Sciences. 29: 48- 60.
- Free, C.M., O.P. Jensen, S.A. Mason, M. Eriksen, N.J. Williamson and B. Boldgiv. 2014. High-levels of microplastic pollution in a large, remote, mountain lake. Marine Pollution Bulletin. 85: 156- 163.
- Herrera, A., A. Stindlova, I. Martinez, J. Rapp, V. Romero-Kutzner, M.D. Samper, T. Montoto, B. Aguiar-Gonzalez, T. Packard and M. Gomez. 2019. Microplastic ingestion by Atlantic chub mackerel (*Scomber colias*) in the Canary Islands coast. Marine Pollution Bulletin. 139: 127- 135.
- Horton, A.A., and S.J. Dixon. 2018. Microplastics: An introduction to environmental transport processes. WIREs Water. 5: 1284.
- Horton, A.A., A. Walton, D.J. Spurgeon, E. Lahive and C. Svendsen. 2017. Microplastics in freshwater and terrestrial environments: Evaluating the current understanding to identify the knowledge gaps and future research priorities. Science of The Total Environment. 586: 127- 141.
- Jambeck, J.R., R. Geyer, C. Wilcox, T.R. Siegler, M. Perryman, A. Andrady, R. Narayan and K.L. Law. 2015. Marine pollution. Plastic waste inputs from land into the ocean. Science. 347: 768-771.
- Jiang, J.Q. 2018. Occurrence of microplastics and its pollution in the environment: A review. Sustainable Production and Consumption. 13: 16- 23.
- Jualaong, S., M. Pransilpa, S. Pradit and P. Towatana. 2021. Type and Distribution of Microplastics in Beach Sediment along the Coast of the Eastern Gulf of Thailand. Journal of Marine Science and Engineering. 9: 1405.
- Kamukuru, A.T. and Y.D. Mgaya. 2004. The food and feeding habits of blackspot snapper, *Lutjanus fulviflamma* (Pisces: Lutjanidae) in shallow waters of Mafia Island, Tanzania. African Journal of Ecology. 42: 49- 58.
- Klangnurak, W. and S. Chunniyom. 2020. Screening for microplastics in marine fish of Thailand: the accumulation of microplastics in the gastrointestinal tract of different foraging preferences. Environmental Science and Pollution Research. 27: 27161- 27168.
- Lusher, A.L., M. McHugh and R.C. Thompson. 2013. Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel. Marine Pollution Bulletin. 67: 94- 99.
- Nakano, H., M.B. Alfonso, S. Jandang, N. Phinchan, S. Chavanich, V. Viyakarn and A. Isobe. 2024. Influence of monsoon seasonality and tidal cycle on microplastics presence and distribution in the Upper Gulf of Thailand. Science of The Total Environment. 920: 170787.
- Napper, I.E., A. Bakir, S.J. Rowland and R.C. Thompson. 2015. Characterisation, quantity and sorptive properties of microplastics extracted from cosmetics. Marine Pollution Bulletin. 99: 178- 185.
- Nuraini, S., E.C. Carballo, W.L.T. Densen, M.A.M. Machiels, H.J. Lindeboom and L.A.J. Nagelkerke. 2007. Utilization of seagrass habitats by juvenile groupers and snappers in Banten Bay, Banten Province, Indonesia. Hydrobiologia. 591: 85- 98.
- Peng, G., B. Zhu, D. Yang, L. Su, H. Shi and D. Li. 2017. Microplastics in sediments of the Changjiang Estuary, China. Environmental Pollution. 225: 283- 290.
- Peters, C.A., P.A. Thomas, K.B. Rieper and S.P. Bratton. 2017. Foraging preferences influence microplastic ingestion by six marine fish species from the Texas Gulf Coast. Marine Pollution Bulletin. 124: 82- 88.
- Phaksopa, J., R. Sukhsangchan, R. Keawsang, K. Tanapivattanukul, T. Thamrongnawasawat, S. Worachananant and P. Sreesamran. 2021. Presence and Characterization of Microplastics in Coastal Fish around the Eastern Coast of Thailand. Sustainability. 13: 1- 12.
- Ruangpanupan, N., A. Ussawarujikulchai, B. Prapagdee and S. Chavanich. 2023. Seasonal variation in the abundance of microplastics in three commercial bivalves from Bandon Bay, Gulf of Thailand. Marine Pollution Bulletin. 197: 115600.
- Sayed, A.E.H., M. Hamed, A.E.A. Badrey, R.F. Ismail, Y.A.A. Osman, A.G.M. Osman and H.A.M. Soliman. 2021. Microplastic distribution, abundance, and composition in the sediments, water, and fishes of the Red and Mediterranean seas, Egypt. Marine Pollution Bulletin. 173: 112966.

- Siddique, M.A.M., T. Tahsin, I. Hossain, M.S. Hossain and N.E. Shazada. 2023. Microplastic contamination in commercial fish feeds: A major concern for sustainable aquaculture from a developing country. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 267: 115659.
- Srisiri, S., T. Haetrakul, S.G. Dunbar and N. Chansue. 2024. Microplastic contamination in edible marine fishes from the upper Gulf of Thailand. *Marine Pollution Bulletin*. 198: 115785.
- Ta, A.T. and S. Babel. 2020. Microplastics pollution with heavy metals in the aquaculture zone of the Chao Phraya River Estuary, Thailand. *Marine Pollution Bulletin*. 161: 111747.
- Tanaviyutpakdee, P. and W. Kampanit. 2023. Exposure Assessment of Heavy Metals and Microplastic-like Particles from Consumption of Bivalves. *Foods*. 12: 3018.
- Thepwilai, S., K. Wangritthikraikul, S. Chawchai and R. Bissen. 2021. Testing the factors controlling the numbers of microplastics on beaches along the western Gulf of Thailand. *Marine Pollution Bulletin*. 168: 112467.
- Vazquez, R.I., J.R. Romero, A. Abitia and F. Galvan-Magana. 2008. Food habits of the yellow snapper *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869) (Percoidei: Lutjanidae) in La Paz Bay, Mexico. *Revista de Biología Marina Y Oceanografía*. 43: 295- 302.
- Vibhatabandhu, P. and S. Srithongouthai. 2022. Influence of seasonal variations on the distribution characteristics of microplastics in the surface water of the Inner Gulf of Thailand. *Marine Pollution Bulletin*. 180: 113747.
- Wright, L.S., I.E. Napper and R.C. Thompson. 2021. Potential microplastic release from beached fishing gear in Great Britain's region of highest fishing litter density. *Marine Pollution Bulletin*. 173: 113115.
- Wright, S.L., R.C. Thompson and T.S. Galloway. 2013. The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. *Environmental Pollution*. 178: 483- 492.
- Yuan, Z., R. Nag and E. Cummins. 2022. Ranking of potential hazards from microplastics polymers in the marine environment. *Journal of Hazardous Materials*. 429: 128399.

ความรู้ในการใช้สารเคมีเพื่อกำจัดหนอนหัวดำนะพริ้วของเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าว
ตำบลบางตลาด อำเภอกลองเชื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา
Knowledge of Using Chemical to Get Rid of Coconut Black-Headed Worms
Among Coconut Farmers in Bang Talat Subdistrict, Khlong Khuean District,
Chachoengsao Province

สุทธิพงษ์ อุตแก้ว¹ และฉันททัย เกิดศรีเสริม^{1*}
Suttipong Autkaew¹ and Chanhathai Kerdserim^{1*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) ศึกษาข้อมูลเศรษฐกิจสังคมของเกษตรกร 2) ศึกษาระดับความรู้เกี่ยวกับหนอนหัวดำนะพริ้วและการป้องกันกำจัด 3) ศึกษาระดับปัญหาและข้อเสนอแนะปัญหาการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดหนอนหัวดำนะพริ้ว จากกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรจำนวน 154 ราย ด้วยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 60.40 จบระดับการศึกษาประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 61.00 มากที่สุดมีอายุมากกว่า 60 ปี คิดเป็นร้อยละ 42.90 มีประสบการณ์ปลูกมะพร้าวพบว่า ระหว่าง 1 - 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 47.40 ด้านพื้นที่ปลูกมะพร้าวพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีที่ดินของตนเอง คิดเป็นร้อยละ 82.50 ส่วนใหญ่ใช้สารเคมีกำจัดหนอนหัวดำนะพริ้ว คิดเป็นร้อยละ 98.70 รู้จักหนอนหัวดำนะพริ้ว คิดเป็นร้อยละ 100.00 และวิธีป้องกันกำจัดโดยหนอนหัวดำนะพริ้วใช้สารเคมี คิดเป็นร้อยละ 65.50 ความรู้การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดหนอนหัวดำนะพริ้วจากการศึกษา พบว่าเกษตรกรมีคะแนนความรู้เฉลี่ย 17.16 คิดเป็นร้อยละ 94.16 ความรู้การใช้สารเคมีเพื่อกำจัดหนอนหัวดำ เป็นการวัดความรู้เกษตรกรผู้ทำแบบสอบถามจำนวน 154 คน ผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรมีคะแนนความรู้เฉลี่ย 17.16 คะแนนต่ำสุด 7 และสูงสุด จากทั้งหมด 20 คำถาม ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาก เกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าวมีความรู้ระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 94.16 รองลงมาความรู้ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 5.84 จากการศึกษาระดับความรู้ปัญหาการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดหนอนหัวดำนะพริ้ว พบว่า เกษตรกรมีระดับปัญหามากที่สุดในระดับมาก ด้านต้นทุน

คำสำคัญ: ความรู้ของเกษตรกร, สารเคมี, หนอนหัวดำนะพริ้ว, การกำจัด

Abstract

The objective of this research is: 1) to study the socio-economic information of coconut farmers 2) to study knowledge about coconut black-headed caterpillars and methods for their prevention and control and 3) to study the problems and suggestions regarding the use of chemicals for the prevention and control of coconut black-headed caterpillars. A total of 250 farmers were considered with a sample size of 154 selected through random sampling. The research instrument used was a questionnaire and data analysis was conducted using descriptive statistics including mean, percentage and standard deviation The study found that the majority of the coconut farmers were male (60.40%) aged over 60 years (42.90%) and had completed elementary education (61.00%). In terms of coconut farming experience the largest group (47.40%) had been farming for more than 10 years. Regarding land ownership 82.50% of the farmers owned their land. A significant percentage (98.70%) used chemicals to control coconut black-headed caterpillars and 100% of the farmers were aware of the pest. For pest control

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

¹ School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

* Corresponding author: chanhathai.ke@kmitl.ac.th

methods 65.50% of farmers used chemicals to manage the black-headed caterpillars. Regarding knowledge of chemical usage for pest control the study found that the average knowledge score was 17.16 equivalent to 94.16%. The knowledge was assessed based on 20 questions with scores ranging from 7 to 20. Most farmers (94.16%) had a high level of knowledge while 5.84% had a moderate level of knowledge and none had a low level of knowledge. The study also identified that the major problem related to the use of chemicals for pest control was the cost with the highest level of concern among farmers.

Keywords: farmers knowledge, chemicals, Coconut black-headed worm, elimination

บทนำ

มะพร้าว นับเป็นพืชที่อยู่กับสังคมไทยมาตั้งแต่อดีต มีการนำมะพร้าวมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เนื้อมะพร้าวแก่ สามารถนำการขูดเนื้อในเป็นเศษเล็ก ๆ และบีบน้ำกะทิมาประกอบอาหารทั้งอาหารคาวและหวาน ส่วนเนื้อมะพร้าวอ่อนสามารถนำไปเป็นของว่าง หรือนำไปแปรรูปเป็นขนม ก็สามารถนำไปประดิษฐ์สิ่งของต่าง ๆ มะพร้าวจึงเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2566)

ในปี 2565 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมะพร้าว 862,718 ไร่ ปริมาณผลผลิต 676,324,744 ผล สถานการณ์การค้ามะพร้าวพบว่า มีความต้องการใช้มะพร้าวภายในประเทศกว่า 1.17 ล้านตัน (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2566) โดยจังหวัดฉะเชิงเทรา มีจำนวนพื้นที่ปลูกมะพร้าว 21,731 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 19,291 ไร่ จำนวนผลผลิต 1,974,483 ผล คิดเป็นมูลค่าผลผลิตทั้งหมด 224.09 ล้านบาท โดยมีพื้นที่ปลูกมะพร้าวมากที่สุด คือ อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา อำเภอบางคล้า อำเภอกลองเชื่อน และอำเภอบางน้ำเปรี้ยว ตามลำดับ (สำนักงานเกษตรจังหวัดฉะเชิงเทรา, 2560)

ปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าวในจังหวัดฉะเชิงเทรา ประสบปัญหาการระบาดของหนอนหัวด้ามะพร้าว ทำให้ผลผลิตมะพร้าวลดลงเกิดความเสียหายแก่เกษตรกรอย่างมาก จึงได้มีการอบรมถ่ายทอดความรู้เรื่องหนอนหัวด้ามะพร้าว และการป้องกันกำจัดหนอนหัวด้ามะพร้าวในมะพร้าวด้วยวิธีใช้สารเคมีกับเกษตรกรผู้เข้าร่วมในโครงการป้องกันกำจัดศัตรูมะพร้าว (หนอนหัวด้ามะพร้าว) ด้วยวิธีผสมผสาน เป็นการป้องกันกำจัดและยับยั้ง การระบาดของหนอนหัวด้ามะพร้าว ด้วยวิธีการ หลากหลาย ตามความเหมาะสมกับสถานการณ์การระบาด และปัจจัยของระบบนิเวศน์ โดยใช้วิธีทำความสะอาดบริเวณสวน วิธีตัดทางใบเผาทำลาย ปลอ่ยแตนเบียน วิธีการใช้สารเคมีฉีดเข้าลำต้น หรือพ่นทางใบ หลายวิธีร่วมกัน เพื่อลดปริมาณหนอนหัวด้ามะพร้าว ไม่ให้กลับมาระบาดใหม่และก่อให้เกิดความเสียหายอีก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา ความสัมพันธ์ของความรู้เกี่ยวกับวิธีการป้องกันกำจัดหนอนหัวด้ามะพร้าวด้วยวิธีใช้สารเคมีกับความรู้ของเกษตรกรที่มีต่อการป้องกันกำจัดหนอนหัวด้ามะพร้าวในมะพร้าวด้วยวิธีใช้สารเคมี ตำบลบางตลาด อำเภอกลองเชื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการส่งเสริมการเกษตร และเป็นแนวทางการวางแผนในการป้องกันกำจัดหนอนหัวด้ามะพร้าวในมะพร้าวด้วยวิธีใช้สารเคมี ซึ่งเป็นวิธีป้องกันกำจัดหนอนหัวด้ามะพร้าว ที่เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาข้อมูลเศรษฐกิจสังคมของเกษตรกร
2. เพื่อศึกษาระดับความรู้เกี่ยวกับหนอนหัวด้ามะพร้าวและการป้องกันกำจัด
3. เพื่อศึกษาระดับปัญหาและข้อเสนอแนะปัญหาการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดหนอนหัวด้ามะพร้าว

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ประชากร คือ เกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าว ตำบลบางตลาด อำเภอกลองเชื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 250 ราย คำนวณกลุ่มตัวอย่างได้จำนวน 154 ราย จากการคำนวณโดยใช้สูตร Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และระดับความคลาดเคลื่อน 5%

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 ข้อมูลเศรษฐกิจสังคมของเกษตรกร ตอนที่ 2 ระดับความรู้การใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดหนอนหัวดำ ตอนที่ 3 ระดับปัญหาการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าว

ข้อมูลเศรษฐกิจสังคมของเกษตรกร วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย ความถี่ ร้อยละ การวิเคราะห์ข้อมูล ระดับความรู้การใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดหนอนหัวดำ ใช้แบบทดสอบความรู้โดยจะมีคำถามให้เลือกตอบเพียงคำตอบเดียว คือ ถูก และ ผิด ถ้าตอบถูกจะได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดจะได้ 0 คะแนน

คะแนนความรู้ ประกอบด้วยคำถาม 20 ข้อ โดยมีคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0 คะแนน และคะแนนสูงสุดเท่ากับ 20 คะแนน ในการจัดช่วงคะแนนเฉลี่ยความรู้สามารถจัดได้ดังนี้ (อิริวัฒน์, 2564)

คะแนนเฉลี่ย 0 – 6 หมายถึง ระดับความรู้ น้อย

คะแนนเฉลี่ย 7 – 13 หมายถึง ระดับความรู้ ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 14 – 20 หมายถึง ระดับความรู้ ที่สูงมาก

ระดับปัญหาการใช้สารเคมีเพื่อกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวตำบลบางตลาด อำเภอลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ โดยมีการวัดระดับปัญหาดังนี้ ซึ่งมีคำตอบในลักษณะมาตราวัดลิเคิร์ท (Likert Scale) ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดแบบอัตราส่วนการประเมิน (Rating Scale) 5 ระดับ (ปัญญาทรัพย์, 2557)

4.21-5.00 หมายถึง ปัญหายอยู่ในระดับมากที่สุด

3.41-4.20 หมายถึง ปัญหายอยู่ในระดับมาก

2.61-3.40 หมายถึง ปัญหายอยู่ในระดับปานกลาง

1.81-2.60 หมายถึง ปัญหายอยู่ในระดับน้อย

1.00-1.80 หมายถึง ปัญหายอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ตอนที่ 1 ข้อมูลเศรษฐกิจสังคมของเกษตรกร ตำบลบางตลาด อำเภอลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา

เกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าวส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย จำนวน 93 คน คิดเป็นร้อยละ 60.40 รองลงมาเพศหญิง จำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 39.60 ด้านอายุพบว่า มากที่สุด มีอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 42.90 รองลงมา อายุระหว่าง 51-60 ปี จำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 32.50 และน้อยที่สุด มีอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 3.20 ด้านระดับการศึกษาพบว่า มากที่สุด ประถมศึกษา จำนวน 93 คน คิดเป็นร้อยละ 61.00 รองลงมามัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 17.50 และน้อยที่สุดสูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.60 ด้านประสบการณ์ปลูกมะพร้าวพบว่า มากที่สุด มีประสบการณ์ 10 ปี จำนวน 73 คน คิดเป็นร้อยละ 47.40 รองลงมา มีประสบการณ์ 20 ปี จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 26.00 และน้อยที่สุด มีประสบการณ์ 30 ปี จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 10.40 ด้านประเภทที่ดินพบว่า มากที่สุด มีที่ดินตนเอง จำนวน 127 คน คิดเป็นร้อยละ 82.50 รองลงมาที่ดินเช่า จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 14.30 และน้อยที่สุด มีที่ดินตนเองและที่ดินเช่า จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 3.20 ด้านราคาเช่าที่ดินพบว่า มากที่สุด ราคาเช่า 10,000-20,000 บาท จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 40.70 รองลงมา ราคาเช่า 20,000-30,000 บาท จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 37.00 และน้อยที่สุด ราคาเช่า 30,000 ขึ้นไป จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 22.20 ด้านใช้สารเคมีกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวหรือไม่พบว่า ส่วนใหญ่ใช้ จำนวน 152 คน คิดเป็นร้อยละ 98.70 และน้อยที่สุดไม่ใช้ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.30 ด้านรู้จักหนอนหัวดำหรือไม่พบว่า เกษตรทั้งหมด รู้จักหนอนหัวดำ จำนวน 154 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 ด้านวิธีป้องกันกำจัดหนอนหัวดำพบว่า ส่วนใหญ่มีการใช้สารเคมี จำนวน 87 คน คิดเป็นร้อยละ 65.50 และรองลงมาใช้วิธีเขตกรรมและวิธีกล จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 18.80 และน้อยที่สุดใช้แตนเบียนบราคอน จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 3.20 ตามลำดับ (Table 1)

Table 1 Socio-economic data of coconut farmers (n=154).

	Basic information	Basic information	Percent
sex			
Male	93		60.40
female	61		39.60
Age (years)			
Less than or equal to 40 years	5		3.20
41-50 years	33		41.40
51-60 years	50		32.50
51-60 years	50		32.50
Education level			
Primary education	93		60.40
Junior high school	22		14.30
High School/Vocational Certificate	27		17.50
Associate Degree/Vocational Certificate	5		3.20
Bachelor's degree	6		3.90
Higher than a bachelor's degree	1		0.60
Coconut planting experience			
1-10 years	73		47.40
11-20 years	40		26.00
21-30 years	16		10.40
30 years more than	25		16.20
Land type			
own land	127		82.50
Land for rent	22		14.30
Own land and rented land	5		3.20
Land rental price/year			
10,000-20,000 baht	10		40.70
20,000-30,000 baht	11		37.00
30,000 and up	6		22.20
Do you use chemicals to kill coconut blackworms?			
use	152		98.70
Don't use	2		1.30
Do you know the black-headed worm?			
know	154		100.00
do not know	-		-
How to prevent and get rid of black-headed worms (You can choose more than 1 answer)			
Use chemicals	87		65.50
Use Bracon's parasitic hornet.	5		3.20
Use the karmic and mechanical methods.	29		18.80
Use chemicals on Bracon wasps.	12		7.80
Use hornbean and karma fields	14		9.10
Use all	7		4.50

ตอนที่ 2 ความรู้การใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดหนอนหัวดำ

จากการวิเคราะห์ความรู้การใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าว เป็นรายด้านดังนี้

จากการศึกษาด้านวิธีการใช้สารเคมีพบว่ามากที่สุดคือ ก่อนใช้สารเคมีต้องอ่านฉลากข้างขวดอย่างละเอียด จำนวน 148 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 96.10 โดยรองลงมาคือ สามารถเปลี่ยนถ่ายสารเคมีในภาชนะบรรจุอื่นได้ และภาชนะบรรจุสารเคมีที่หมดแล้ว สามารถนำไปล้าง แล้วนำมาใช้ประโยชน์ได้ นั้นมีค่าเท่ากัน จำนวน

139 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 90.30 และน้อยที่สุดคือ การใช้สารเคมีให้เห็นผลเร็วควรใช้สารที่มีฤทธิ์แรงที่สุด จำนวน 75 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 48.70 ตามลำดับ

จากการศึกษาด้านวิธีป้องกันอันตรายจากสารเคมีพบว่ามากที่สุดคือ สวมหน้ากาก ถุงมือ ใส่รองเท้าบูท ในขณะที่ฉีดพ่น จำนวน 152 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 98.70 และรองลงมาคือบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องไม่ควรอยู่ใกล้ บริเวณที่ฉีดพ่นสารเคมี และก่อนฉีดพ่นต้องตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนเสมอ นั้นมีค่าเท่ากัน จำนวน 151 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 98.10 และน้อยที่สุดคือ หากสารเคมีเข้าตา ควรล้างด้วยน้ำสะอาด และรีบไปพบแพทย์ จำนวน 147 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 95.50 ตามลำดับ (Table 2)

Table 2 Question of using chemicals to prevent and eradicate coconut blackhead (n=154).

list	quantity	cheap (percentage)	wrong (percentage)	number
How to use chemicals				
1. It is possible to mix chemicals beyond the recommended amount because the results will be seen faster.	99	64.30	35.70	Middle
2. The chemicals can be changed and put in other containers.	139	90.30	9.70	The most
3. Before using chemicals, make sure to read the label on the bottle carefully.	148	96.10	3.90	The most
4. To achieve quick results with chemicals, the most potent substances should be used.	75	48.70	51.30	little
5. Once the chemical container is empty, it can be washed and reused for other purposes.	139	90.30	9.70	The most
Methods to prevent chemical hazards				
6. If chemicals get into the eyes, rinse with clean water immediately and seek medical attention.	147	95.50	4.50	The most
7. Unrelated individuals should not be near the area where chemicals are being sprayed.	151	98.10	1.90	The most
8. After spraying chemicals, you should wash your body immediately.	150	97.40	2.60	The most
9. Wear a mask, gloves, and boots while spraying.	152	98.70	1.30	The most
10. Always check the equipment before spraying.	151	98.10	1.90	The most

ตอนที่ 3 ปัญหาการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าว

จากการศึกษาระดับปัญหาแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ต้นทุน ประสิทธิภาพ อันตรายจากสารเคมี ดังนี้ ด้านต้นทุนพบว่ามากที่สุดคือ ราคาสารเคมีกำจัดหนอนหัวดำ รองลงมาคือ ราคาอุปกรณ์ และน้อยที่สุดคือ ราคาค่าซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ค่าเฉลี่ย 3.40, 2.96 และ 2.88 ตามลำดับ

ด้านประสิทธิภาพมากที่สุดคือ การดื้อยา รองลงมาคือ สามารถควบคุมศัตรูพืชชนิดอื่นได้ด้วย และน้อยที่สุดคือ การฉีดพ่นสามารถควบคุมได้จนถึงเก็บผลผลิต ค่าเฉลี่ย 3.67, 3.57 และ 2.87 ตามลำดับ

ด้านอันตรายจากสารเคมีมากที่สุดคือ เสี่ยงต่อโรคมะเร็ง รองลงมาคือ เสี่ยงต่อชุมชนโดยรอบ และน้อยที่สุดคือ เสี่ยงต่อสัตว์ที่เป็นอาหาร ค่าเฉลี่ย 3.51, 3.42 และ 3.36 ตามลำดับ (Table 4)

ผลการวิเคราะห์ ความรู้ในการใช้สารเคมีเพื่อกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวของเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าว ตำบลบางตลาด อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่ได้จากการทำแบบสอบถามจากเกษตรกร 154 รายได้ แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเศรษฐกิจสังคมของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุมากกว่า 60 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา เกษตรกรประสบการปลูกในมะพร้าวพบว่า 1-10 ปี มากที่สุด ด้านพื้นที่ปลูกมะพร้าวพบว่าเกษตรกรมีที่ดินของตนเอง ใช้สารเคมีกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวหรือไม่ รู้จักหนอนหัวดำหรือไม่ ร้อยละ 100.00 วิธีป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมี ความสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาวดี และคณะ (2560) ได้

ทำการศึกษาความรู้และพฤติกรรมการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตำบลซับสมบูรณ์ อำเภอยะบوري จังหวัดเพชรบูรณ์ ผลการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 54 ปี ส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาในระดับประถมศึกษา มีการจ้างแรงงาน มีประสบการณ์ในการทำเกษตรเฉลี่ย 25 ปี

Table 4 The problem of using chemicals to prevent and eradicate coconut blackhead worms (n=154).

list	average	S.D	Interpret results	number
Cost side				
Price of chemical for controlling black head worm.	3.40	0.79	Most	1
Price of equipment.	2.96	0.91	Middle	2
Labor cost.	2.94	0.92	Middle	3
Equipment maintenance cost.	2.88	0.86	Middle	4
Efficiency				
Can be controlled in a timely manner.	2.52	0.81	Most	3
It can also control other types of pests.	3.57	0.77	Most	2
Drug resistance.	3.67	0.90	Most	1
The spraying can be controlled until harvest.	2.87	0.94	Middle	4
Chemical hazards				
Risk of cancer	3.51	0.80	Most	1
Risk to food animals	3.36	0.76	Middle	4
Risk to water sources	3.38	0.80	Middle	3
Risk to the surrounding community	3.42	0.81	Most	2

ผลการวิเคราะห์คำถามความรู้การใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าว พบว่า ด้านวิธีการใช้สารเคมีพบว่ามากที่สุดคือ ก่อนใช้สารเคมีต้องอ่านฉลากข้างขวดอย่างละเอียด จำนวน 148 คน โดยรองลงมาคือ สามารถเปลี่ยนถ่ายสารเคมีในภาชนะบรรจุอื่นได้ และภาชนะบรรจุสารเคมีหมด สามารถนำไปล้าง แล้วนำมาใช้ประโยชน์ได้ นั้นมีค่าเท่ากัน จำนวน 139 คน และน้อยที่สุดคือ การใช้สารเคมีให้เห็นผลเร็วควรใช้สารที่มีฤทธิ์แรงที่สุด จำนวน 75 คน ตามลำดับ ความสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาวดี และคณะ (2561) ได้ทำการศึกษาเรื่องพฤติกรรมการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรในตำบลโพทะเล อำเภอโพทะเล จังหวัดพิจิตร ในส่วนของข้อมูลความรู้การใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในภาพรวมอยู่ในระดับความรู้ปานกลาง โดยเมื่อพิจารณาความรู้แต่ละช่วงพบว่า ความรู้ก่อนการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตอบคำถามถูกต้องมากที่สุด (อยู่ในระดับความรู้สูง) ได้แก่ ความรู้หลังการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ตอบถูกเฉลี่ย (อยู่ในระดับความรู้ปานกลาง) ความรู้ขณะใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ตอบถูกเฉลี่ย (อยู่ในระดับความรู้ปานกลาง)

ผลการวิเคราะห์ปัญหาการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าว พบว่า ด้านจากการศึกษาปัญหาการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าว พบว่า เกษตรกรมีระดับปัญหามากที่สุดอยู่ในระดับมาก ด้านต้นทุน ราคาสารเคมีกำจัดหนอนหัวดำ ด้านประสิทธิภาพ มากที่สุด การดื้อยา ด้านอันตรายจากการใช้สารเคมี เสี่ยงต่อโรคมะเร็ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวรรณ (2562) ได้ทำการศึกษาเรื่องพฤติกรรมการใช้สารเคมีและแนวทางการป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างปลอดภัย ในพริกชี้ขาวของเกษตรกรใน อำเภอยะบوري จังหวัดพังงา ในส่วนของปัญหาและข้อเสนอแนะแนวทางในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างปลอดภัยของ เกษตรกรพบว่า การซื้อสารเคมี ภาพรวมเกษตรกรมีปัญหาการใช้สารเคมีอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า เกษตรกรมีปัญหามากสุดอยู่ 3 ประเด็น ได้แก่ สารเคมีราคาแพง แหล่งจำหน่ายสารเคมีมีจำนวนจำกัด ขาดเงินทุนในการซื้อสารเคมี การใช้สารเคมี ภาพรวมเกษตรกรมีปัญหาการใช้สารเคมีอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า เกษตรกรมีปัญหาระดับปานกลาง 1 ประเด็น คือ แมลง ศัตรูพืชมีการต่อต้านสารเคมี เกษตรกรมีปัญหาระดับปานกลางอยู่ 5 ประเด็น ได้แก่ ไม่มีความรู้เรื่องการใช้สารเคมี ขาดอุปกรณ์เกี่ยวกับการใช้สารเคมีได้มาตรฐาน ค่าจ้างแรงงานฉีดพ่นสารเคมีที่สูง ขาดแคลนแรงงานในการฉีดพ่น แพร่สารเคมีขณะทำการฉีดพ่น เกษตรกรมีปัญหาการใช้สารเคมี

ระดับ อยู่ 3 ประเด็น ได้แก่ ความไม่สะดวกของชุดที่สวมใส่ในการป้องกันสารเคมีขณะปฏิบัติงาน การงดใช้สารเคมีก่อนทำการเก็บเกี่ยว อ่านฉลากการใช้สารเคมีไม่เข้าใจ การเก็บรักษาสารเคมี ภาพรวมเกษตรกรมีปัญหากล่าวถึงการรักษาอยู่ในระดับน้อย เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า เกษตรกรมีปัญหากล่าวถึงระดับปานกลางมาก 2 ประเด็น คือ ไม่มีความรู้ความเข้าใจในการทำลาย ภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้หมดแล้ว ไม่มีสถานที่ทิ้งภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้หมดแล้ว เกษตรกรมีปัญหากล่าวถึงการรักษา ระดับน้อย 1 ประเด็น คือ ไม่มีสถานที่เก็บสารเคมีอย่างเหมาะสม

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาข้อมูลเศรษฐกิจสังคมของเกษตรกร พบว่าเป็นเพศชายร้อยละ 60.40 อายุมากกว่า 60 ปี ร้อยละ 42.90 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 61.00 ประสบการณ์ปลูกมะพร้าวพบว่า มากที่สุด 5-10 ปี ร้อยละ 47.40 ด้านพื้นที่ปลูกมะพร้าวพบว่าเกษตรกรมีที่ดินของตนเองร้อยละ 82.50 ใช้สารเคมีกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวหรือไม่ ร้อยละ 98.70 รู้จักหนอนหัวดำหรือไม่ ร้อยละ 100.0 วิธีป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมี ร้อยละ 65.50

จากการศึกษาความรู้ของเกษตรกรในการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าว พบว่าด้านวิธีการใช้สารเคมีพบมากที่สุดคือ ก่อนใช้สารเคมีต้องอ่านฉลากข้างขวดอย่างละเอียด จำนวน 148 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 96.10 โดยรองลงมาคือ สามารถเปลี่ยนถ่ายสารเคมีในภาชนะบรรจุอื่นได้ และภาชนะบรรจุสารเคมีหมดสามารถนำไปล้าง แล้วนำมาใช้ประโยชน์ได้ นั้นมีค่าเท่ากับ จำนวน 139 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 90.30 และน้อยที่สุดคือ การใช้สารเคมีให้เห็นผลเร็วควรใช้สารที่มีฤทธิ์แรงที่สุด จำนวน 75 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 48.70 ตามลำดับ

จากการศึกษาปัญหาและข้อเสนอแนะปัญหาการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าว พบว่าด้านจากการศึกษาระดับความรู้ปัญหาการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าว พบว่า เกษตรกรมีระดับปัญหามากที่สุดอยู่ในระดับมาก ด้านต้นทุน ราคาสารเคมีกำจัดหนอนหัวดำ (ค่าเฉลี่ย=3.40) ด้านประสิทธิภาพมากที่สุด การดื้อยา (ค่าเฉลี่ย=3.67) ด้านอันตรายจากการใช้สารเคมี เสี่ยงต่อโรคมะเร็ง (ค่าเฉลี่ย=3.51)

จากการศึกษาควรเพิ่มการประชาสัมพันธ์หลากหลายช่องทาง นอกเหนือจากการอบรมให้ความรู้เกษตรกรอย่างเดียว ซึ่งอาจไม่ครอบคลุมเกษตรกรทุกราย เพื่อสร้างการรับรู้ ให้เกษตรกรผู้ใช้สารเคมีเข้าใจถึงการป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยสารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย และตระหนักถึงผลเสียของการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกวิธี

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. คู่มือโครงการป้องกันกำจัดศัตรูมะพร้าว (หนอนหัวดำมะพร้าว) ด้วยวิธีผสมผสานแบบครอบคลุมพื้นที่ โดยกรมส่งเสริมการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. นวัตกรรมและการพิมพ์ (ประเทศไทย). กรุงเทพฯ. 90 หน้า.
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2566. เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจ มะพร้าว. เอกสารวิชาการเลขที่ 07/05/2566. ปัญญาทรัพย์ ปัญญาไว. 2557. ปัจจัยที่มีผลยอมรับเทคโนโลยีประเทศแหล่งกำเนิดสินค้าที่ส่งผลกระทบต่อคนคิด ในการให้บริการ Pre-order เครื่องสำอางผ่านออนไลน์ของผู้บริโภคเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. กรุงเทพฯ. 39 หน้า.
- สำนักงานเกษตรจังหวัดฉะเชิงเทรา. 2560. ข้อมูลการปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญจังหวัดฉะเชิงเทรา ปี 2559/2560. กลุ่มยุทธศาสตร์และสารสนเทศสำนักงานเกษตรจังหวัดฉะเชิงเทรา. ฉะเชิงเทรา.
- สุภาวดี แหมมคง, พัทนันท์ โกธธรรม, ประภาศิริ ใจผ่อง, ปิยวดี น้อยนน้ำใส, Tuan Nguyen Ngoc, ศิริกานดา แหมมคง และสุทธิพงศ์ เอี่ยมอ่อง. 2560. ความรู้และพฤติกรรมการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตำบลขี้สมบูรณ์ อำเภอบึงสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์ วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์. 12(2): 15-25.
- สุภาวดี แหมมคง, Tuan Nguyen Ngoc, พัทนันท์ โกธธรรม, ประภาศิริ ใจผ่อง, ปิยวดี น้อยนน้ำใส, ศิริกานดา แหมมคง และภัทรพร สิม่า. 2561. การศึกษาความรู้และพฤติกรรมการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรในตำบลโพทะเล อำเภอบึงสามพัน จังหวัดพิจิตร วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. 12(2): 444-454.
- สุวรรณ จิตรแสง. 2562. พฤติกรรมการใช้สารเคมีและแนวทางการป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างปลอดภัย ในพริกชี้ขาวของเกษตรกร ใน อำเภอบึงสามพัน จังหวัดพิจิตร วิทยานิพนธ์ ส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ. 138 หน้า.
- อริวัฒน์ เจิดศักดิ์. 2564. ความรู้ ทัศนคติการปฏิบัติตามมาตรฐาน GAP และต้นทุนผลตอบแทนการผลิตข้าวของเกษตรกรแปลงใหญ่คลองอุดมชลจรจังหวัดฉะเชิงเทรา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 124 หน้า.

ความรู้ในการใช้แตนเบียนบราคอน (*Bracon hebetor* Say.) กำจัดหนอนหัวดำมะพร้าว
ของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน อำเภอลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา
Knowledge of Using *Bracon hebetor* Say. Natural Elimination *Opisina*
arenosella Walker of Aromatic Farmer on Members of Community Pest
Management in Khlong Khuean District, Chachoengsao Province

รัฐกานต์ ะบุรงค์¹ และฉันททัย เกิดศรีเสริม^{1*}

Rattakan Ngaburong¹ and Chanhathai Kerdserim^{1*}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจสังคม 2) ความรู้ในการใช้แตนเบียนบราคอนกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนในอำเภอลองเขื่อนจังหวัดฉะเชิงเทรา และ 3) ศึกษาปัญหาและข้อเสนอแนะ โดยใช้แบบประเมินความรู้กับสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน 2 กลุ่ม เกษตรกรจำนวนทั้งหมด 50 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงอายุอยู่ในช่วง 51-60 ปีมากที่สุด จบการศึกษาระดับประถมศึกษามากที่สุด เกษตรกรปลูกมะพร้าวในพื้นที่ของตนเองทั้งหมด โดยมีต้นทุนการผลิตมะพร้าวในปี 2566 อยู่ในช่วง 1,001-5,000 บาท มากที่สุด รายได้จากการขายมะพร้าวในปี 2566 มากที่สุด น้อยกว่า 5,000 บาท/ปี ผลผลิตมะพร้าวอยู่ในช่วง น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1,000 ผล ด้านการใช้แตนเบียนบราคอน พบว่า เกษตรกรเคยใช้แตนเบียนบราคอน จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00 และไม่เคยใช้ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรใช้แตนเบียนบราคอน (*Bracon hebetor* Say.) กำจัดหนอนหัวดำมะพร้าว เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับการเกี่ยวกับการใช้แตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) อยู่ในระดับมาก เกษตรกรมีปัญหาในเรื่องด้านประสิทธิภาพ ด้านข้อเสนอแนะ ควรมีเจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอและเกษตรจังหวัด เข้าไปพบปะพูดคุยกับสมาชิกกลุ่มศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนมากขึ้น

คำสำคัญ: ความรู้, แตนเบียนบราคอน, หนอนหัวดำมะพร้าว, ศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน

Abstract

This study aimed to 1) study the basic socio-economic data, 2) the knowledge of using Bracon wasps to eliminate coconut black-headed caterpillar of the members of the Community Pest Management Center in Khlong Khuean District, Chachoengsao Province, and 3) study the problems and suggestions using the knowledge assessment form with 2 groups of community pest management center members, a total of 50 farmers. Data were collected using interviews. It was found that the majority of farmers were female, aged 51-60 years, and had the highest education at primary school. All farmers planted coconuts in their own areas. The cost of coconut production in 2023 was in the range of 1,001-5,000 baht. The highest income from selling coconuts in 2023 was less than 5,000 baht/year. Coconut yield was in the range of Less than or equal to 1,000 results in terms of the use of Bracon wasps, it was found that 45 farmers, or 90.00 percent, had used Bracon wasps and 5 farmers, or 10.00 percent, had never used them. The study found that farmers used Bracon wasps (*Bracon hebetor* Say.) to eliminate coconut black-headed caterpillars. Farmers had a high level of knowledge about the use of Bracon wasps (*B. hebetor*). Farmers had problems with

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

¹ School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

* Corresponding author: chanhathai.ke@kmitl.ac.th

efficiency. In terms of recommendations, district and provincial agricultural officers should meet and talk with members of the community pest management center groups more.

Keywords: knowledge, Bracon parasitoids, coconut black-headed caterpillars, community pest management center

บทนำ

มะพร้าว้ำหอมเป็นสินค้าเกษตรที่ขึ้นชื่อของจังหวัดฉะเชิงเทรา เนื้อและน้ำของมะพร้าว้ำหอมเป็นที่นิยมของผู้บริโภค (Bang Talat Subdistrict Administrative Organization, 2020) ขณะที่ ผลผลิตของมะพร้าว้ำหอมมีแนวโน้มลดลงเนื่องจากพื้นที่ปลูกลดลง วิธีการดูแลรักษาไม่เหมาะสม และการทำลายจากศัตรูพืช ถึงแม้จะมีการดำเนินการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา แต่การระบาดยังคงพบเห็นได้ทั่วไป เกษตรกรจำเป็นต้องเรียนรู้และแสวงหาแนวทางใหม่ ๆ มาใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในปี 2555 เริ่มมีการระบาดของหนอนหัวด้ามะพร้าว้ำทั่วประเทศส่งผลให้เกิดการขาดแคลนมะพร้าว้ำหอม โดยมีการสำรวจพบพื้นที่ที่มีการระบาดของหนอนหัวด้ามะพร้าว้ำใน 29 จังหวัด ซึ่งจังหวัดฉะเชิงเทราเป็นหนึ่งในจังหวัดที่พบการระบาดของหนอนหัวด้ามะพร้าว้ำ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) ความเสียหายจากการระบาดของหนอนหัวด้ามะพร้าว้ำส่งผลให้ผลผลิตมะพร้าว้ำของเกษตรกรอำเภอคลองเขื่อนซึ่งเป็นแหล่งปลูกมะพร้าว้ำที่สำคัญของจังหวัดฉะเชิงเทรา มีจำนวนลดลงอย่างชัดเจน ปัญหาดังกล่าวจึงเป็นปัญหาสำคัญของเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าว้ำ จึงจำเป็นต้องมีการควบคุมการระบาดของหนอนหัวด้ามะพร้าว้ำ ให้อยู่ในระดับที่ไม่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การฉีดพ่นสารฆ่าแมลงทั้งทางใบและฉีดเข้าลำต้น การตัดทางใบเผา และอีกทางเลือกหนึ่ง คือ การควบคุมโดยชีววิธี ซึ่งเป็นวิธีการควบคุมที่ให้ผลแบบยั่งยืนและปลอดภัย โดยการใช้แมลงศัตรูธรรมชาติของหนอนหัวด้ามะพร้าว้ำ คือ แตนเบียนบราคอน มาใช้ในการควบคุมการระบาดของหนอนหัวด้ามะพร้าว้ำ ซึ่งการใช้แตนเบียนบราคอน ในการควบคุมหนอนหัวด้ามะพร้าว้ำ เป็นวิธีการหนึ่งที่เกษตรกรให้ความสนใจ เนื่องจากในพื้นที่มีศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนที่มีการผลิตและขยายแตนเบียนบราคอน สำหรับแจกจ่ายให้สมาชิกเป็นประจำอยู่แล้ว และแตนเบียนบราคอน เป็นแตนเบียนบราคอนที่มีประสิทธิภาพในการเบียนบราคอนหนอนได้สูงถึงคิดเป็นร้อยละ 96.85 (น้ำผึ้ง และโสภณ, 2560.)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้ศึกษาจึงเห็นความสำคัญที่จะทำการศึกษาศึกษาการตัดสินใจใช้แตนเบียนบราคอน ในการกำจัดหนอนหัวด้ามะพร้าว้ำของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนในอำเภอคลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยทำการศึกษาศาภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคม ความรู้เกี่ยวกับการควบคุมหนอนหัวด้ามะพร้าว้ำด้วยแตนเบียนบราคอน ความต้องการการส่งเสริมการควบคุมหนอนหัวด้ามะพร้าว้ำด้วยแตนเบียนบราคอน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการส่งเสริมการควบคุมหนอนหัวด้ามะพร้าว้ำของเกษตรกรในอำเภอคลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา ให้มีประสิทธิภาพ มีความปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้บริโภค ตลอดจนมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนในอำเภอคลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา
2. ศึกษาความรู้ในการใช้แตนเบียนบราคอน (*Bracon hebetor* Say.) กำจัดหนอนหัวด้ามะพร้าว้ำของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน อำเภอคลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา
3. ศึกษาปัญหาและข้อเสนอแนะในการใช้แตนเบียนบราคอน (*Bracon hebetor* Say.) ของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนในอำเภอคลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในครั้งนี้คือ เกษตรกรที่เป็นสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนตำบลบางเล่าและตำบลบางตลาดจำนวนรวมทั้งหมด 50 คน

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ แบบสัมภาษณ์ เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบบประเมิน มีลักษณะคำถามแบบปลายเปิด และแบบปลายปิด แบ่งเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของสมาชิกกลุ่มศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนในอำเภอคลองเขื่อน

ตอนที่ 2 ความรู้ในการใช้แตนเบียนบราคอน (*Bracon hebetor* Say.) กำจัดหนอนหัวด้ามะพร้าวของ ศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนในอำเภอคลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นคำถามแบบมีตัวเลือก 2 คำตอบคือถูกและผิด ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ 0 คะแนนการแปลความหมายจากข้อความมี คะแนนเต็ม 15 คะแนน จัดระดับคะแนน และคำนวณค่าเป็นร้อยละ ได้เป็น 3 ระดับ ดังนี้ระดับคะแนนและร้อยละ (Benjamin Bloom, 1971; อ้างอิง ปรีระยัณ มั่นหมาย, 2556)

ความหมาย 11 – 15 คะแนน มีความรู้สูง

ความหมาย 6 – 10 คะแนน มีความรู้ปานกลาง

ความหมาย 0 – 5 คะแนน มีความรู้ไม่เพียงพอ

ตอนที่ 3 ปัญหาที่หนอนหัวด้ามะพร้าวที่สมาชิกกลุ่มศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนพบ

สร้างแบบสอบถามปัญหาที่สมาชิกกลุ่มศูนย์จัดการศัตรูพืชพบจำนวน 15 ข้อ ประกอบด้วย 5 ด้าน 1) ด้านประสิทธิภาพ 2) ด้านระยะเวลา 3) ด้านต้นทุนการผลิต 4) ด้านความร่วมมืออบรม และ 5) ด้านการผลิตกำหนดค่าความคิดเห็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับปัญหามากที่สุด 5 คะแนน

ระดับปัญหามาก 4 คะแนน

ระดับปัญหาปานกลาง 3 คะแนน

ระดับปัญหาน้อย 2 คะแนน

ระดับปัญหาน้อยที่สุด 1 คะแนน

วิเคราะห์ข้อมูลแบบมาตราประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ท (Likert scale) วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (เพ็ญแข และคณะ, 2551) โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง มีระดับปัญหาอยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง มีระดับปัญหาอยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง มีระดับปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง มีระดับปัญหาอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง มีระดับปัญหาอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 4 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 72.00 มากที่สุดมีอายุอยู่ในช่วง 51-60 ปี จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 46.00 ด้านระดับการศึกษา พบว่า เกษตรกรจบการศึกษาระดับประถมศึกษามากที่สุด จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 30.00 รองลงมา คือ มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 28.00 และน้อยที่สุด คือ สูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.00 เกษตรกรมีพื้นที่การผลิทมะพร้าวเป็นของตนเองทั้งหมด ด้านต้นทุนการผลิตมะพร้าวในปี 2566 พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีต้นทุนการผลิตมะพร้าวมากที่สุด น้อยกว่า 5,000 บาท/ปี จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 72.00 รองลงมา มีต้นทุนการผลิตมะพร้าว 5,001-10,000 บาท/ปีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 22.00 และน้อยที่สุด มีต้นทุนการผลิตมะพร้าวต่ำกว่า 1,000 บาท/ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.00 ด้านผลผลิต พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ได้ผลผลิตมะพร้าวต่ำกว่า 1,000 ผล/ปี จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 94.00 ด้านรายได้จากการขายมะพร้าว พบว่า รายได้มากที่สุด น้อยกว่า 5,000 บาท/ปี จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 42.00 รองลงมา มีรายได้ 10,001-20,000 บาท/ปี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 24.00 น้อยที่สุดมีรายได้ 20,000 – 30,000 บาท/ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 12.00 ด้านการใช้แตนเบียนบราคอน พบว่า เกษตรกรเคยใช้แตนเบียนบราคอน จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00 และไม่เคยใช้ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 ตามลำดับ (Table 1)

Table 1 Basic economic and social information (N=50).

Basic economic and social information	Frequency	percent
Gender		
Male	14	28.00
Female	36	72.00
Age (Years)		
Less than 50	8	4.00
51- 60	23	46.00
61- 70	16	32.00
More then 70	3	6.00
Educational Level		
Primary Education	15	30.00
Lower Secondary Education	14	28.00
Upper Secondary Education	14	28.00
Diploma	1	2.00
Bachelor's Degree	5	10.00
Postgraduate	1	2.00
Coconut Production Cost in 2023 (Baht/year)		
Less than 5,000	36	72.00
5,001-10,000	11	22.00
10,001-15,000	3	6.00
Coconut Yield per Year (Fruits)		
Less than 1,000	47	94.00
1,001-2,000	1	2.00
2,001-3,000	1	2.00
3,000-4,000	1	2.00
Revenue from Coconut Sales (Baht/year)		
Less than 5,000	21	42.00
5,001-10,000	11	22.00
10,001-20,000	12	24.00
20,001-30,000	6	12.00
The Use of <i>Bracon hebetor</i> Say. (a parasitic wasp) in Controlling Black Head Worms		
Have used	45	90.00
Have never used	5	10.00

จากการศึกษา พบว่า ประเด็นความรู้ในภาพรวมของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนอยู่ในระดับมาก จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 76.00 รองลงมา ความรู้ระดับปานกลาง จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 24.00 ไม่มีผู้ที่มีความรู้ในระดับน้อย (Table 2)

Table 2 Knowledge level.

Knowledge level	Frequency	percent
Low level of knowledge	0	0
Medium level of knowledge	12	24.00
High level of knowledge	38	76.00
Total	50	100.00

ประเด็นความรู้ในการใช้แตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) กำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนในอำเภอลองเชื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน

1) ด้านการผลิตแตนเบียนบราคอนแม่พันธุ์ของแตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ในการเลี้ยงหนอนผีเสื้อข้าวสารควรใช้รำและปลายข้าวในอัตราส่วน 2:1 เกษตรกรตอบถูกคิดเป็นร้อยละ 94.00 ตอบผิดคิดเป็นร้อยละ 6.00 รองลงมาคือ หนอนผีเสื้อข้าวสารควรมีอายุในการคัดแยก 35-40 วัน เกษตรกรตอบถูกคิดเป็นร้อยละ 82.00 ตอบผิดคิดเป็นร้อยละ 18.00 เกษตรกรตอบถูกน้อยที่สุดคือ ควรใช้เมื่อหรืออุปกรณ์ปากคีบแทนการใช้เครื่องดูดแมลง (Aspirator) ในการคัดแยกลงกระปุก เกษตรกรตอบถูกคิดเป็นร้อยละ 12.00 ตอบผิดคิดเป็นร้อยละ 88.00

2) ด้านการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการเพาะเลี้ยงหนอนผีเสื้อข้าวสารและพ่อแม่พันธุ์ของแตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) ในพื้นที่ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ในการจัดหาพ่อแม่พันธุ์ของแตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) สามารถจัดหาได้ที่สำนักงานเกษตรอำเภอหรือสำนักงานเกษตรจังหวัดในพื้นที่ เกษตรกรตอบถูกคิดเป็นร้อยละ 96.00 ตอบผิดคิดเป็นร้อยละ 4.00 รองลงมาคือ ศูนย์การถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านอารักขาพืชจังหวัดชลบุรี เป็นศูนย์ผลิตพ่อแม่พันธุ์แตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) และจัดสรรให้กับสำนักงานเกษตรจังหวัด ตอบถูกคิดเป็นร้อยละ 76.00 ตอบผิดคิดเป็นร้อยละ 30.00 เกษตรกรตอบถูกน้อยที่สุดคือ หนอนผีเสื้อข้าวสารสามารถขอจากโรงสีในพื้นที่ของท่านได้ทันที เกษตรกรตอบถูกคิดเป็นร้อยละ 48.00 ตอบผิดคิดเป็นร้อยละ 52.00

3) ด้านการนำไปใช้และปฏิบัติ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า หากเกิดการระบาดของหนอนหัวดำมะพร้าวควรปล่อยแตนเบียน 200 ตัว/ไร่/ครั้ง เกษตรกรตอบถูกคิดเป็นร้อยละ 90.00 เกษตรกรตอบผิดคิดเป็นร้อยละ 10.00 รองลงมาคือ ทุกครั้งที่มีการปล่อยแตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) ควรปล่อยในช่วงเย็น เกษตรกรตอบถูกคิดเป็นร้อยละ 84.00 เกษตรกรตอบผิดคิดเป็นร้อยละ 16.00 เกษตรกรตอบถูกน้อยที่สุดคือ ในระยะเวลา 1 สัปดาห์ ควรมีการปล่อยแตนเบียน (*B. hebetor*) 1 ครั้ง เกษตรกรตอบถูกคิดเป็นร้อยละ 36.00 เกษตรกรตอบผิดคิดเป็นร้อยละ 64.00 ตามลำดับ (Table 3)

Table 3 Knowledge question issues.

Knowledge question issues	Correct answer		Wrong answer	
	Frequency	percent	Frequency	percent
1.The Production of (<i>Bracon hebetor</i> Say.)				
1.1 For rearing rice moth larvae, rice bran and rice husk should be used in the ratio of 2:1	47	94.00	3	6.00
1.2 The rice moth larvae should be 35-40 days old for sorting.	41	82.00	9	18.00
1.3 The rice moth larvae that are sorted and placed in the <i>Bracon hebetor</i> box should number 25 individuals.	40	80.00	10	20.00
1.4 A total of 16 pairs of <i>Bracon hebetor</i> Say. (parasitic wasps) should be used per jar.	32	64.00	18	36.00
1.5 Hands or forceps should be used instead of an aspirator for sorting into jars.	6	12.00	44	88.00
2. The procurement of equipment and materials for rearing rice moth larvae and breeding pairs of (<i>Bracon hebetor</i> Say.) in the area.				
2.1 The procurement of breeding pairs of <i>Bracon hebetor</i> Say. can be obtained at the district agricultural office or the provincial agricultural office in the area.	48	96.00	2	4.00
2.2 Rice bran and rice husk should be procured from local rice mills.	35	70.00	15	30.00

Table 3 (continued).

Knowledge question issues	Correct answer		Wrong answer	
	Frequency	percent	Frequency	
2.3 Rice moth larvae can be requested immediately from local rice mills in your area.	24	48.00	26	52.00
2.4 The Plant Protection Technology Transfer Center of Chonburi Province is a breeding center for <i>Bracon hebetor</i> Say. (parasitic wasps) and allocates them to the provincial agricultural offices.	38	76.00	12	30.00
2.5 Use a 10% sugar solution instead of 50% honey.	34	68.00	16	32.00
3. Implementation and Practice				
3.1 In the event of a coconut black head worm outbreak, release 200 <i>Bracon hebetor</i> per rai per time.	45	90.00	5	10.00
3.2 <i>Bracon hebetor</i> Say. should be released once every week.	18	36.00	32	64.00
3.3 Every time <i>Bracon hebetor</i> Say. is released, it should be done in the evening.	42	84.00	8	16.00
3.4 After applying pesticides, <i>Bracon hebetor</i> Say. should be released immediately.	30	60.00	20	40.00
3.5 One week after releasing <i>Bracon hebetor</i> Say., you should survey your field to find the remains of black head coconut worms that have been parasitized and collect them to rear until they become adults for future breeding.	39	78.00	11	22.00

การวิเคราะห์ระดับปัญหาแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพ ด้านระยะเวลา ด้านต้นทุนการผลิต ด้านความร่วมมือ ด้านกระบวนการผลิต พบว่าระดับปัญหาที่เกษตรกรพบ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณา รายด้าน พบว่า ด้านประสิทธิภาพ มีค่าเฉลี่ย 3.68 ด้านระยะเวลา มีค่าเฉลี่ย 3.54 ด้านกระบวนการผลิต มีค่าเฉลี่ย 3.28 ด้านความร่วมมือ มีค่าเฉลี่ย 3.20 ด้านต้นทุนการผลิต มีค่าเฉลี่ย 3.15 ตามลำดับ (Table 4)

Table 4 Problem level analysis.

List	$\bar{X}$	S.D.	Interpret the results	Moderate
1) Effectiveness	3.68	1.62	High	1
2) Timeframe	3.54	1.50	High	2
3) Production Cost	3.15	1.30	Moderate	3
4) Collaboration	3.20	0.97	Moderate	4
5) Production Process	3.28	0.31	Moderate	5

เมื่อพิจารณาด้านประสิทธิภาพ โดยเรียงลำดับได้ดังนี้ ระดับปัญหามากที่สุดในด้านประสิทธิภาพของแตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) การเลี้ยงแตนเบียนบราคอนเป็นระยะเวลานานจะทำให้เกิดสภาวะการเลือดชิดหรืออาจเกิดการกลายพันธุ์ มีค่าเฉลี่ย 3.82 รองลงมาแตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) สามารถกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวได้ดี มีค่าเฉลี่ย 3.64 น้อยที่สุดหนอนที่มีขนาดเล็กทำให้แตนเบียน บราคอน (*B. hebetor*) ที่ทำการเบียนบราคอนมีการเกิดน้อยกว่าหนอนที่มีขนาดใหญ่ มีค่าเฉลี่ย 3.60 ด้านระยะเวลา โดยเรียงลำดับได้ดังนี้ ระดับปัญหามากที่สุดในเรื่อง ระยะเวลาในการใช้ ไม่สัมพันธ์กับการระบาดของหนอนหัวดำมะพร้าว มีค่าเฉลี่ย 3.76

ในการจัดหาพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ไม่ทันต่อรอบการใช้งาน 3.54 ระยะเวลาในการเลี้ยง หนอนผีเสื้อข้าวสารมีเวลานาน มีค่าเฉลี่ย 3.32 ด้านต้นทุนการผลิต โดยเรียงลำดับได้ดังนี้ มีระดับปัญหามากที่สุดในเรื่อง ต้นทุนด้านการผลิตขยายแตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) สูง มีค่าเฉลี่ย 3.22 ต้นทุนในการจัดสถานที่เพาะเลี้ยง มีค่าเฉลี่ย 3.20 ต้นทุนในการจัดซื้ออุปกรณ์ในการเลี้ยงหนอนผีเสื้อข้าวสาร มีค่าเฉลี่ย 3.04 ด้านความร่วมมือ โดยเรียงลำดับดังนี้ มีระดับปัญหามากที่สุดในเรื่อง การให้ความร่วมมือในการฝึกอบรมการผลิตแตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) ของสมาชิกกลุ่ม ฯ มีค่าเฉลี่ย 3.50 การเดินทางในการมารวมกลุ่มและอบรม มีค่าเฉลี่ย 3.14 การรวมหุ้นในการจัดซื้อปัจจัยการผลิต มีค่าเฉลี่ย 2.98 ด้านกระบวนการผลิต โดยเรียงลำดับดังนี้ มีระดับปัญหามากที่สุด การเพาะเลี้ยงหนอนผีเสื้อข้าวสารเพื่อใช้เป็นทิวางไข่แตนเบียนบราคอน มีค่าเฉลี่ย 3.50 ความยุ่งยากของของกระบวนการผลิตแตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) มีค่าเฉลี่ย 3.24 อุปกรณ์ในการเพาะเลี้ยงเพียงพอต่อการผลิต มีค่าเฉลี่ย 3.10 (Table 5)

Table 5 Level of Bracon wasp problem encountered by farmers.

List	$\bar{X}$	S.D.	Interpret the results	Moderate
1. Effectiveness				
1.1 The effectiveness of Bracon hebetor Say. may decrease with prolonged breeding over multiple generations, leading to inbreeding or potential mutations.	3.82	7.07	High	3
1.2 Bracon hebetor Say. is effective in controlling coconut black head worms.	3.64	9.64	High	2
1.3 Smaller larvae result in fewer Bracon hebetor Say. being parasitized compared to larger larvae.	3.60	10.07	High	1
2. Timeframe				
2.1 The timing of use is not related to the outbreak of coconut black head worms.	3.76	9.18	High	2
2.2 The rearing period for rice moth larvae is long.	3.32	10.28	High	1
2.3 The procurement of breeding pairs is not timely for the usage cycle.	3.54	7.31	High	3
3. Production Cost				
3.1 The production cost of expanding (<i>Bracon hebetor</i> Say.) is high.	3.82	7.07	High	2
3.2 The cost of purchasing equipment for rearing rice moth larvae.	3.04	6.74	Moderate	3
3.3 Cost of setting up the breeding facility.	3.20	9.02	Moderate	1
4. Collaboration				
4.1 Collaboration in the training for the production of (<i>Bracon hebetor</i> Say.) by group members.	3.50	7.31	High	3
4.2 Pooling resources for the procurement of production inputs.	2.98	9.02	Moderate	1
4.3 Travel for group gathering and training.	3.14	7.38	Moderate	2
5. Production Process				
5.1 The complexity of the production process of (<i>Bracon hebetor</i> Say.)	3.24	7.84	Moderate	3
5.2 The equipment for rearing is sufficient for production.	3.10	8.45	Moderate	1
5.3 Rearing rice moth larvae to be used as hosts for (<i>Bracon hebetor</i> Say.) to lay eggs.	3.50	8.27	High	2

การวิเคราะห์ข้อมูลปัญหาและข้อเสนอแนะสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน พบว่าเกษตรกร เลือกข้อเสนอแนะมากที่สุดในเรื่อง ควรมีเจ้าหน้าที่เข้าไปพบปะพูดคุยกับสมาชิกกลุ่มศูนย์จัดการศัตรูพืชมากขึ้น จำนวน 43 คน มีค่าเฉลี่ย 86.00 รองลงมาในเรื่อง ควรมีหน่วยงานรัฐเข้าไปช่วยสนับสนุนในการจัดซื้ออุปกรณ์และวัสดุดับ จำนวน 40 คน มีค่าเฉลี่ย 80 น้อยที่สุดในเรื่อง ปริมาณของแตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) ไม่เพียงพอต่อความต้องการของสมาชิกกลุ่มศูนย์จัดการศัตรูพืช และการจัดสรรงบประมาณในการจัดซื้อวัสดุดับไม่เพียงพอ จำนวน 14 คน มีค่าเฉลี่ย 20 ตามลำดับ (Table 6)

Table 6 Problems and Suggestions.

Problems and Suggestions	Frequency	percent
1. There should be more staff members engaging with the group members of the pest management center.	43	86.00
2. Government agencies should provide support in procuring equipment and raw materials.	40	80.00
3. There should be more scheduled group meetings for pest management center members to engage in discussions.	31	62.00
4. The quantity of <i>Bracon hebetor</i> Say. is insufficient to meet the needs of the pest management center group members.	14	20.00
5. The budget allocation for procuring raw materials is insufficient.	14	20.00

Note: Respondents can select more than one option.

จากการศึกษาความรู้ในการใช้แตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) กำหนดหนอนหัวด้ามะพร้าวของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนในอำเภอคลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา ระดับความรู้ของเกษตรกรที่ทำแบบสอบถามในเรื่อง ความรู้ในการใช้แตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) กำหนดหนอนหัวด้ามะพร้าวของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน อำเภอคลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา มีความรู้ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 76 รองลงมา คือ ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 24 เกษตรกรมีความรู้มากที่สุด ในการจัดหาพ่อแม่พันธุ์ของแตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) สามารถจัดหาได้ที่สำนักงานเกษตรอำเภอหรือสำนักงานเกษตรจังหวัดในพื้นที่ เกษตรกรตอบถูกคิดเป็นร้อยละ 96.00 ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับ งานวิจัยของ อรุณญาณีย์ เพชรศิริ นาริรัตน์ สิริสารและคณะ (2566). ศึกษาเรื่อง ความต้องการส่งเสริมการควบคุมหนอนหัวด้ามะพร้าวด้วยแตนเบียนบราคอนบราคอน ฮีปเตอร์ของเกษตรกรในอำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับการควบคุมหนอนหัวด้ามะพร้าวด้วยแตนเบียนบราคอนบราคอน ฮีปเตอร์ อยู่ในระดับมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.99 ระดับความรู้มากที่สุด 1 ประเด็น คือด้านการจัดทำแปลงเรียนรู้เกี่ยวกับ การควบคุมหนอนหัวด้ามะพร้าวด้วยแตนเบียนบราคอนบราคอนฮีปเตอร์ คิดเป็นร้อยละ 4.37 ระดับมากได้ 3 ประเด็น การให้คำแนะนำในการควบคุมหนอนหัวด้ามะพร้าวด้วยแตนเบียนบราคอน บราคอน ฮีปเตอร์ คิดเป็นร้อยละ 4.03 การให้ความรู้เกี่ยวกับการระบาดของหนอนหัวด้ามะพร้าว คิดเป็นร้อยละ 3.90 ละการให้คำแนะนำวิธีการสำรวจศัตรูมะพร้าวภายในแปลง คิดเป็นร้อยละ 3.68 ตามลำดับ

ระดับปัญหาพบที่เกษตรกร พบว่า เกษตรกรมีระดับปัญหา มากที่สุดในด้าน ประสิทธิภาพ มีค่าเฉลี่ย 3.68 ด้านระยะเวลา มีค่าเฉลี่ย 3.54 ด้านกระบวนการผลิต มีค่าเฉลี่ย 3.28 ด้านความร่วมมือ มีค่าเฉลี่ย 3.20 ด้านต้นทุนการผลิต มีค่าเฉลี่ย 3.15 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย คริษฐา สุนทรรัตน์และพนามาต ตรีวรรณกุล (2562) ศึกษาเรื่อง การตัดสินใจใช้แตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) ศัตรูธรรมชาติในการป้องกัน และกำจัดหนอนหัวด้ามะพร้าวของเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าวน้ำหอม อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีการวิเคราะห์ปัญหาในการป้องกันและกำจัดหนอนหัวด้ามะพร้าวโดยเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 61.70 วิเคราะห์ว่าขาดข้อมูลข่าวสารในการป้องกันกำจัดหนอนหัวด้ามะพร้าวที่ทัน ต่อเหตุการณ์เกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 98.30

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการวิเคราะห์ ความรู้ในการใช้แตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) กำจัดหนอนหัวดำนะพรวัวของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน อำเภอคลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 72 ช่วงอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 51-60 ปี ร้อยละ 46 สำเร็จการศึกษาประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 30 พื้นที่การปลูกมะพร้าวเป็นของตนเองทั้งหมด ด้านต้นทุนการผลิตมะพร้าวในปี 2566 พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีต้นทุนการผลิตมะพร้าว น้อยกว่า 5,000 บาท/ปี จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 72.00 ผลผลิตมะพร้าว ต่ำกว่า 500 ผลต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 94 รายได้จากการขายมะพร้าวมากที่สุดอยู่ระหว่าง 1,001-5,000 คิดเป็นร้อยละ 40 วิธีการกำจัดหนอนหัวดำนะพรวัว ใช้สารเคมี คิดเป็นร้อยละ 90 ปัญหาผลกระทบเข้าทำลายของหนอนหัวดำนะพรวัวต้นทุนในการควบคุมป้องกันกำจัดหนอนหัวดำนะพรวัวเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 60 รับข้อมูลข่าวสารจากการที่หน่วยงานรัฐจากการเข้าฝึกอบรม คิดเป็นร้อยละ 88 เกษตรกรส่วนมากเคยใช้แตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) คิดเป็นร้อยละ 90 แตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) กำจัดหนอนหัวดำนะพรวัว คิดเป็น ร้อยละ 94

ความรู้ในการใช้แตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) กำจัดหนอนหัวดำนะพรวัวของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนในอำเภอคลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่า ความรู้ในภาพรวมของเกษตรกรมีความรู้อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 76.00 และรองลงมาคือ ความรู้ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 24.00 เกษตรกรมีความรู้มากที่สุด ในการจัดหาพ่อแม่พันธุ์ของแตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) สามารถจัดหาได้ที่สำนักงานเกษตรอำเภอหรือสำนักงานเกษตรจังหวัดในพื้นที่ เกษตรกรตอบถูกคิดเป็นร้อยละ 96.00 รองลงมา คือ ทุกครั้งที่มีการปล่อยแตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) ควรปล่อยในช่วงเย็น เกษตรกรตอบถูกคิดเป็นร้อยละ 84.00 น้อยที่สุด คือ ควรใช้เมื่อหรืออุปกรณ์ปากคีบแทนการใช้เครื่องดูดแมลง(aspirator) ในการคัดแยกลงกระปุก เกษตรกรตอบถูกคิดเป็นร้อยละ 12.00

ปัญหาที่สมาชิกกลุ่มศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนพืชพบ แบ่งระดับปัญหาออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพ ด้านระยะเวลา ด้านต้นทุนการผลิต ด้านความร่วมมือ ด้านกระบวนการผลิต พบว่า ความรู้ในการใช้แตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) กำจัดหนอนหัวดำนะพรวัวของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนในอำเภอคลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่า โดยด้านที่เฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุด คือ ด้านประสิทธิภาพ คิดเป็นร้อยละ 3.68 ด้านระยะเวลา คิดเป็นร้อยละ 3.54 ด้านกระบวนการผลิต คิดเป็น 3.28 และด้านความร่วมมือ 3.20 น้อยที่สุด คือ ด้านต้นทุนการผลิต คิดเป็นร้อยละ 3.15 ตามลำดับ

ปัญหาและข้อเสนอแนะของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน พบว่า เกษตรกรต้องการให้เจ้าหน้าที่เข้าไปพบปะพูดคุยกับสมาชิกกลุ่มศูนย์จัดการศัตรูพืชมากขึ้น คิดเป็นร้อยละ 86 ควรมีหน่วยงานรัฐเข้าไปช่วยสนับสนุนในการจัดซื้ออุปกรณ์และวัตถุดิบ คิดเป็นร้อยละ 80 และควรมีการนัดวันรวมกลุ่มของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชเพื่อพูดคุยกับสมาชิกมากขึ้น คิดเป็นร้อยละ 62 น้อยที่สุดคือปริมาณของแตนเบียนบราคอน (*B. hebetor*) ไม่เพียงพอต่อความต้องการของสมาชิกกลุ่มศูนย์จัดการศัตรูพืชและการจัดสรรงบประมาณในการจัดซื้อวัตถุดิบไม่เพียงพอ คิดเป็นร้อยละ 20 ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการเข้าไปให้ความรู้ด้านการผลิตแตนเบียนบราคอนกับเกษตรกรในเรื่องของการใช้เครื่องดูดแมลง (aspirator) มากขึ้นเนื่องจากเกษตรกรส่วนมากไม่เคยใช้เครื่องดูดแมลงเลยเลือกการใช้วิธีในการเคาะจากกระปุกพ่อแม่พันธุ์ลงกระปุกที่เตรียมเรียบร้อยแล้วเนื่องจากใช้เวลาง่ายทำให้เกิดการใส่พ่อแม่พันธุ์ ที่มีปริมาณไม่สมดุลกันในกระปุก
2. ด้านความร่วมมือสมาชิกกลุ่มศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนควรมีการรวมหุ้นหรือเงินกองกลางในการจัดซื้อวัตถุดิบและอุปกรณ์ในการทำแตนเบียนบราคอน
3. เจ้าหน้าที่เกษตรจังหวัดและเจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอควรเข้าไปพบปะพูดคุยและเสนอแนะให้ความรู้กับสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนมากขึ้นเพื่อให้เกษตรกรนั้นมีความรู้และวิธีการผลิตที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2555. การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการ ดำเนินงานศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน สำนักงานเกษตรและสหกรณ์. [Online]. Available: https://kst-ir.moac.go.th/files/original/_ (สืบค้นเมื่อ11 กันยายน 2567).

- กรมวิชาการเกษตร. 2567. แมลงศัตรูมะพร้าว. [Online]. Available: <https://at.doa.go.th/coconut/backhead.html>. (สืบค้นเมื่อ 11 กันยายน 2567).
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. คู่มือโครงการป้องกันกำจัดศัตรูมะพร้าว (หนอนหัวดำ) ด้วยวิธีผสมผสานแบบครอบคลุมพื้นที่โดยการมีส่วนร่วมอย่างยั่งยืน. บริษัท นิเวศธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย) จำกัด. กรุงเทพฯ. 79 หน้า.
- คริษฐา สุนทรรัตน์ และพนามาศ ตริวรณกุล. 2562. การตัดสินใจใช้แตนเบียนบราคอน *Bracon hebetor* ศัตรูธรรมชาติในการป้องกัน และกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวของเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าวน้ำหอม อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร. ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์ คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 63 หน้า.
- นาริรัตน์ สิริสาร, อรุณญาณีย์ เพชรศิริ และสินีนุช ครุฑเมือง แสนเสริม. 2566. ความต้องการส่งเสริมการควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าวด้วยแตนเบียนบราคอนบราคอน ฮีปีเตอร์ ของเกษตรกรในอำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี. รายงานการวิจัย. วิชาเอกส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี. 40 หน้า.
- น้ำผึ้ง ชมภูเขียว และโสภณ อุไรชื่น. 2560. หนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella* Walker (Lepidoptera: Oecophoridae): พืชอาหาร ชีววิทยา และแมลงศัตรูธรรมชาติ. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ 20(ฉบับพิเศษ): 77-85.
- เพ็ญแข ศิริวรรณ และแสงหล้า ชัยมงคล. 2551. สถิติเพื่อการวิจัย. เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัลพับลิเคชั่น. กรุงเทพฯ. 250 หน้า.
- องค์การบริหารส่วนตำบลบางตลาด. 2563. สินค้าชุมชน มะพร้าวน้ำหอม. [Online]. Available: <https://www.bangtalad.go.th/otops/otop>. (สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2567).

การผลิตพืชผักหมุนเวียนระบบเกษตรอินทรีย์ในสภาพโรงเรือน Organic Rotation Vegetable Production in Greenhouse Conditions

อรุณี แท่งทอง^{1*}, เพ็ญจันทร์ วิจิตร¹, เครือวัลย์ ดาวงษ์¹, วิจิตรา โชคบุญ¹ และหฤทัย แก่นลา¹
Arune Thaeenthong^{1*}, Penchan Whijitara¹, Kruewan Davong¹, Vijitra Chokboon¹ and Haruthai Kaenla¹

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและขยายผลการผลิตพืชผักหมุนเวียนระบบเกษตรอินทรีย์ในสภาพโรงเรือน ซึ่งการผลิตผักสลัด ถั่วฝักยาว ผักชี ได้รับรายได้ ผลตอบแทน และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนทั้งหมดมากที่สุด โดยมีรายได้ 28,996 บาทต่อโรงเรือน ได้รับผลตอบแทน 16,296 บาทต่อโรงเรือน และมีค่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ 1.28 ดังนั้นจึงนำการผลิตผักสลัด-ถั่วฝักยาว-ผักชี ทดสอบในพื้นที่แปลงเกษตรกร พบว่าเกษตรกรมีรายได้ 40,900 บาทต่อโรงเรือน ได้รับผลตอบแทน 29,570 บาทต่อโรงเรือน และมีค่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนทั้งหมด เท่ากับ 2.81 สำหรับการดำเนินงานขยายผลเทคโนโลยีการผลิตดังกล่าว โดยการฝึกอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับผู้ที่สนใจ 25 ราย ร่วมกับการแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับนักวิชาการเกษตร และเกษตรกรเจ้าของแปลงที่ร่วมงานดำเนินการทดสอบการผลิตพืชผักหมุนเวียน พบว่าหลังเข้ารับการฝึกอบรมผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับความรู้เพิ่มขึ้นโดยมีส่วนต่างของคะแนน คิดเป็น ร้อยละ 69.71 มีความพึงพอใจของหลักสูตรการจัดฝึกอบรมระดับปานกลางถึงระดับมากที่สุด และมีเกษตรกร 6 ราย นำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ผลิตพืชผักอินทรีย์ในพื้นที่ของตนเอง และสามารถเตรียมความพร้อมเพื่อยื่นใบสมัครขอการรับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์ตามมาตรฐาน Organic Thailand

คำสำคัญ: พืชผักอินทรีย์, การผลิตพืชผักหมุนเวียน, โรงเรือน

Abstract

The objective of this research was to test and expand organic rotation vegetable production in greenhouse conditions. The production of lettuce, yard long bean, and coriander yielded the highest incomes benefits and benefit cost ratio. The results showed that the income was 28,996 baht per greenhouse, the benefit was 16,296 baht per greenhouse, and the benefit cost ratio was 1.28. Therefore, the on-farm trials of lettuce, yard long bean, and coriander production revealed that the income was 40,900 baht per greenhouse, the benefit was 29,570 baht per greenhouse, and the benefit cost ratio was 2.81. The implementation of expanding this production technology involved training to 25 interested participants sharing experiences with agricultural officers and farm owners on-farm trials of organic rotation vegetable production technology. It was found that, after the training, participants showed an increase in knowledge, with a post-test score improvement of 69.71 percentage, and satisfaction with the training course ranged from moderate to very high levels. Additionally, 6 farmers applied the technology to produce organic vegetables on their own farms and prepared to submit applications for certification under the Thai organic standards system.

Keyword: organic vegetable, crop rotation vegetable production, greenhouse

บทนำ

ภาคการเกษตรของไทยมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับความมั่นคงปลอดภัยทางด้านอาหาร แต่ในปัจจุบันพบการปนเปื้อนของสารเคมีในอาหาร และสิ่งแวดล้อม ส่งผลต่อสุขภาพของผู้ผลิตและผู้บริโภค อีกทั้งผลผลิตคุณภาพมี

¹ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 อำเภอลำลูก จังหวัดจันทบุรี 22110

¹ Office of Agricultural Research and Development Region 6, Khlung District, Chanthaburi, 22110

* Corresponding author: a_tthong@hotmail.com

ปริมาณลดลง สาเหตุจากเกษตรกรเน้นการผลิตเชิงเดี่ยวเพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิตมากตามระบบทุนนิยม จึงใช้ปุ๋ยเคมี และสารเคมีกำจัดแมลงอย่างต่อเนื่อง ฦฐฐฐฐ และคณะ (2565) โดยเฉพาะในผักต่างๆ ที่นำมารับประทานในรูปของผักสด และเป็นส่วนประกอบของอาหาร เนื่องจากพืชผักเป็นพืชอายุการเก็บเกี่ยวสั้น เกษตรกรส่วนใหญ่เร่งผลิตให้ได้ผลผลิตเพื่อจะได้เก็บเกี่ยวทันความต้องการของตลาด จึงใส่ปุ๋ยเคมีและใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (อิติพันธ์ และคณะ, 2558) การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างต่อเนื่องส่งผลต่อการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชเพิ่มขึ้นเพราะธรรมชาติของโรคและแมลงศัตรูพืช สามารถปรับตัวให้ต้านทานต่อสารเคมีได้ และเมื่อผู้บริโภครับประทานผักที่ฉีดพ่นสารเคมีติดต่อกันเป็นเวลานานจึงเกิดการสะสมสารพิษที่เป็นอันตรายต่อร่างกายก่อให้เกิดโรคต่างๆ รวมทั้งผู้ผลิตเองก็ได้รับผลกระทบจากการใช้สารเคมีดังกล่าวด้วย (วันปิติ, 2564) จากงานวิจัยของ ศิริวรรณ และสร้อยญา (2562) พบว่าเกษตรกรไทยร้อยละ 32 มีความเสี่ยงจากการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช สังเกตได้จากเกษตรกรที่เข้ารับบริการด้านสุขภาพจากการเจ็บป่วยมากขึ้นไม่ว่าจะเป็นโรคผิวหนัง โรคระบบทางเดินหายใจ และโรคมะเร็ง เป็นต้น ขณะที่การใส่ปุ๋ยเคมีที่เป็นการเพิ่มธาตุอาหารในดินให้เพียงพอต่อความต้องการของพืชแต่ผลผลิตที่เกษตรกรได้รับนั้นมีปริมาณและคุณภาพลดลง อาจเนื่องมาจากสภาพทางกายภาพและเคมีของดินเสื่อมโทรมในระดับที่รุนแรงมากกว่าการขาดแคลนธาตุอาหาร ยกตัวอย่างเช่น ดินอัดตัวแน่นส่งผลกระทบต่อการระบายน้ำและอากาศในดิน หรือในบางกรณีสภาพทางเคมีของดินเสื่อมลงด้วย ดินมีสภาพเป็นกรดเป็นด่างอุปสรรคต่อการดูดใช้น้ำและธาตุอาหารของพืช (สรสิทธิ์, ม.ป.ป.)

ข้อจำกัดการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตทางการเกษตรอีกประการหนึ่ง คือปุ๋ยเคมี และสารเคมีทางการเกษตรมีราคาเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องส่งผลต่อต้นทุนการผลิตของเกษตรกรเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยมีปริมาณและมูลค่าการนำเข้าปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2563 โดยราคาปุ๋ยในประเทศมีแนวโน้มปรับตัวสูงขึ้นตามราคาแม่ปุ๋ยในตลาดโลก เนื่องจากประเทศจีนซึ่งเป็นประเทศผู้ส่งออกปุ๋ยเคมีรายสำคัญจำกัดการส่งออกส่งผลให้วัตถุดิบหรือแม่ปุ๋ยในตลาดโลกขาดแคลน ประกอบกับผลกระทบต่อเนื่องจากการระบาดของโควิด - 19 ที่ส่งผลต่อระบบโลจิสติกส์และค่าขนส่งที่สูงขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565)

จากสถานการณ์ดังกล่าวแนวทางการผลิตเกษตรอินทรีย์ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งของการทำการเกษตรแบบยั่งยืน (Sustainable Agriculture) เพื่อความมั่นคงทางอาหาร ประเทศไทยจึงได้สนับสนุนเกษตรกรรายย่อยที่ทำเกษตรอินทรีย์ เพื่อยกระดับด้านเศรษฐกิจ และคุณภาพชีวิตเกษตรกร มาสู่นโยบายระดับชาติ ดังแผนปฏิบัติการด้านเกษตรอินทรีย์ พ.ศ. 2566-2570 มีเป้าหมาย คือ 1) สินค้าเกษตรอินทรีย์มีมูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 3 ต่อปี 2) จำนวนเกษตรกรที่ได้มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (PGS และ มกษ.9000) มีไม่น้อยกว่า 3,000 รายในปี พ.ศ. 2570 และ 3) พื้นที่เกษตรอินทรีย์มีไม่น้อยกว่า 2.0 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2570 (คณะกรรมการพัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ, 2565) เกษตรอินทรีย์ (organic agriculture) หมายถึงระบบการจัดการ การผลิตด้านการเกษตรแบบองค์รวม ที่ช่วยทำให้ระบบนิเวศเกษตรมีความสมบูรณ์ ทั้งนี้รวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพ วงจรชีวภาพ และกิจกรรมทางชีวภาพในดิน เน้นการใช้วิธีการจัดการภายในฟาร์มมากกว่าการเลือกใช้ปัจจัยการผลิตจากภายนอกฟาร์ม โดยคำนึงถึงสภาพภูมิภาคต่างๆ ที่ต้องมีการปรับระบบให้เข้ากับสภาพท้องถิ่น ทั้งนี้เมื่อเป็นไปได้จะทำให้ประสบความสำเร็จ โดยใช้วิธีทั่วไป วิธีทางชีวภาพ และวิธีทางกล แทนการใช้วัสดุสังเคราะห์ (สำนักงานมาตรฐานสินค้าและเกษตรแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2564) ซึ่งระบบการปลูกพืชหมุนเวียนเป็น การผลิตแบบองค์รวมสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการผลิตพืชผักอินทรีย์ได้ โดยการปลูกพืชหมุนเวียน (crop rotation) ช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ลดการระบาดของโรค แมลงศัตรูพืช และวัชพืช รวมทั้งเพิ่มความหลากหลายในการ ผลิตพืช ลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการผลิต และรวมถึงการลดต้นทุนการผลิต Behera and Pandey (2023) และ Charles and Johson (2019) กล่าวว่า การปลูกพืชหมุนเวียนคือการปลูกพืชต่างๆ สลับกันในพื้นที่เดียวกันเพื่อปรับปรุงดิน และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารในดินของพืช รวมถึงการลดการระบาดของศัตรูพืช และวัชพืช เพื่อเพิ่มผลผลิตในระยะยาวเกษตรกรควรปลูกพืชหมุนเวียนที่เป็นคนละตระกูลกัน

จากข้อมูลการตรวจรับรองแปลงเกษตรอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร พื้นที่ภาคตะวันออกมีจำนวนแปลงที่ได้รับการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ พื้นที่ทั้งหมด 10,554 ไร่ และการสำรวจพื้นที่และสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตพืชผักอินทรีย์ พบว่าได้รับผลกระทบจากการระบาดของแมลงศัตรูพืช ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของระบบการผลิตพืชผักหมุนเวียน ตามแนวทางปฏิบัติเกษตรอินทรีย์ จึงดำเนินการศึกษาระบบการผลิตพืชผักหมุนเวียนที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคตะวันออก และถ่ายทอด ขยายผลเทคโนโลยีเพื่อสร้างเครือข่ายในการขับเคลื่อนเกษตรอินทรีย์ทางด้านความมั่นคงด้านความปลอดภัยของอาหารระดับชุมชน เพื่อการพัฒนาไปสู่ระดับประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตพืชผักหมุนเวียนระบบเกษตรอินทรีย์ในโรงเรือน
2. ศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมขยายผลเทคโนโลยีการผลิตพืชผักหมุนเวียนในระบบเกษตรอินทรีย์ในโรงเรือน

ระเบียบวิธีวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาการผลิตพืชผักหมุนเวียนระบบเกษตรอินทรีย์ในโรงเรือน ดังนี้

วิธีที่ 1 ปลุกผักสลัด-ถั่วฝักยาว-ผักชี

วิธีที่ 2 ปลุกผักคะน้า-ถั่วฝักยาว-ผักคะน้า

วิธีที่ 3 ปลุกผักบุ้ง-กวางตุ้ง-ผักคะน้า

ปลูกในแปลงปลูกขนาด 1.5x10 เมตร จำนวน 6 แปลง ในโรงเรือนมุ้งตาข่ายหลังคาพลาสติก ขนาด 4x40 เมตร ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี โดยเปรียบเทียบ ต้นทุนการผลิตทั้งหมด โดยคำนวณจากต้นทุนคงที่ ได้แก่ ค่าติดตั้งระบบการให้น้ำภายในโรงเรือน ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ทางการเกษตรที่ใช้ในการปฏิบัติงาน (เช่น ปิ๋ว น้ำ ถังสเปกซาลงพ่นยา จอบ ขอนปลูก ซ่อมพรวน เป็นต้น) และต้นทุนผันแปร ได้แก่ ค่าปัจจัยการผลิต (เช่น เมล็ดพันธุ์ วัสดุเพาะกล้า ปุ๋ยหมัก ชีวภัณฑ์ เป็นต้น) และค่าแรงงาน รวมทั้งรายได้ ผลตอบแทนของการผลิต และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนทั้งหมด (Benefit-cost Ratio: B/C Ratio) ซึ่ง B/C Ratio อาจจะมีค่า ≥ 1 หรือ < 1 โดยหลักเกณฑ์การตัดสินใจที่คุ้มค่าต่อการลงทุน ต้องมีค่า B/C Ratio มีค่า ≥ 1

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบและขยายผลเทคโนโลยีการผลิตพืชผักหมุนเวียนระบบเกษตรอินทรีย์ในโรงเรือน

โดยคัดเลือกการผลิตพืชผักหมุนเวียนจากการดำเนินงานขั้นตอนที่ 1 ที่ได้รับรายได้ ผลตอบแทน และมีค่า B/C Ratio มากที่สุด ดำเนินการทดสอบในพื้นที่เกษตรกรที่ได้รับการรับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์ตามมาตรฐาน Organic Thailand บันทึกข้อมูลต้นทุนการผลิต รายได้ ผลตอบแทน และ B/C Ratio ดำเนินการจัดฝึกอบรมให้ความรู้กับผู้ที่สนใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีดังกล่าว จำนวน 25 ราย ในพื้นที่แปลงเกษตรกรที่ร่วมดำเนินการ เพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากเกษตรกรผู้ร่วมดำเนินงาน และนักวิชาการเกษตร นำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตพืชผักหมุนเวียนในพื้นที่ของตนเองได้ รวมทั้งติดตามผลการขยายผลและการยอมรับเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ ของเกษตรกร

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาการผลิตพืชผักหมุนเวียนระบบเกษตรอินทรีย์ในโรงเรือน

ต้นทุนทั้งหมดของการผลิตพืชผักหมุนเวียนระบบเกษตรอินทรีย์ในโรงเรือนตลอดกระบวนการผลิต ประกอบด้วย ต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปร พบว่า วิธีที่ 1 การผลิต ผักสลัด-ถั่วฝักยาว-ผักชี และวิธีที่ 2 การผลิต ผักคะน้า-ถั่วฝักยาว-ผักคะน้า มีต้นทุนคงที่เท่ากัน 3,700 บาทต่อโรงเรือน และวิธีที่ 3 การผลิต ผักบุ้ง-ผักกวางตุ้ง-ผักคะน้า มีต้นทุนคงที่ 2,200 บาทต่อโรงเรือน ตามลำดับ สำหรับต้นทุนผันแปร พบว่า วิธีที่ 1 การผลิตผักสลัด-ถั่วฝักยาว-ผักชี วิธีที่ 2 การผลิตผักคะน้า-ถั่วฝักยาว-ผักคะน้า และวิธีที่ 3 การผลิต ผักบุ้ง-ผักกวางตุ้ง-ผักคะน้า มีต้นทุนผันแปร 9,000 8,665 และ 9,100 บาทต่อโรงเรือน และมีต้นทุนการผลิตทั้งหมด 12,700 12,365 และ 11,300 บาทต่อโรงเรือน ตามลำดับ (Table 1)

Table 1 Fixed, variable, and total costs for each method of organic rotation vegetable production in greenhouse conditions.

Methods	Fixed cost (Baht/greenhouse)	Variable cost (Baht/greenhouse)	Total cost (Baht/greenhouse)
Lettuce, Yard long bean, and Coriander	3,700	9,000	12,700
Chinese kale, Yard long bean, and Chinese kale	3,700	8,665	12,365
Morning glory, Cabbage, and Chinese kale	2,200	9,100	11,300

รายได้ คำนวณจากปริมาณผลผลิต คูณราคาต่อหน่วยผลผลิตที่จำหน่ายได้ในแต่ละครั้ง วิธีที่ 1 การผลิต ผักสลัด-ผักชี-ถั่วฝักยาว มีปริมาณผลผลิตผักสลัด 128 กิโลกรัมต่อโรงเรือน รายได้ 6,400 บาทต่อโรงเรือน ปริมาณผลผลิตถั่วฝักยาว 501 กิโลกรัมต่อโรงเรือน รายได้ 15,030 บาทต่อโรงเรือน และปริมาณผลผลิตผักชี 157 กิโลกรัมต่อโรงเรือน รายได้ 7,536 บาทต่อโรงเรือน รายได้ทั้งหมด 28,996 บาทต่อโรงเรือน วิธีที่ 2 การผลิตผักคะน้า-ถั่วฝักยาว-ผักคะน้า มีปริมาณผลผลิตผักคะน้า 185 กิโลกรัมต่อโรงเรือน รายได้ 4,625 บาทต่อโรงเรือน ปริมาณผลผลิตถั่วฝักยาว 488 กิโลกรัมต่อโรงเรือน รายได้ 14,640 บาทต่อโรงเรือน และปริมาณผลผลิตผักคะน้า 172 กิโลกรัมต่อโรงเรือน รายได้ 4,175 บาทต่อโรงเรือน รายได้ทั้งหมด 23,565 บาทต่อโรงเรือน และวิธีที่ 3 การผลิตผักบุ้ง-ผักกวางตุ้ง-ผักคะน้า มีปริมาณผลผลิตผักบุ้ง 181 กิโลกรัมต่อโรงเรือน รายได้ 3,620 บาทต่อโรงเรือน ปริมาณผลผลิตกวางตุ้ง 158 กิโลกรัมต่อโรงเรือน รายได้ 3,950 บาทต่อโรงเรือน และปริมาณผลผลิตผักคะน้า 167 กิโลกรัมต่อโรงเรือน รายได้ 4,175 บาทต่อโรงเรือน รายได้ทั้งหมด 11,745 บาทต่อโรงเรือน (Table 2)

เมื่อพิจารณาผลตอบแทน (กำไรสุทธิ) การผลิตพืชผักหมุนเวียนระบบเกษตรอินทรีย์ในโรงเรือน โดยนำรายได้ลบด้วยต้นทุนการผลิตทั้งหมด และการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน ได้แก่ B/C Ratio พบว่า วิธีที่ 1 การผลิตผักสลัด-ถั่วฝักยาว-ผักชี วิธีที่ 2 การผลิตผักคะน้า-ถั่วฝักยาว-ผักคะน้า และวิธีที่ 3 การผลิต ผักบุ้ง-ผักกวางตุ้ง-ผักคะน้า มีผลตอบแทน 16,296 11,200 และ 445 บาทต่อโรงเรือน และ B/C Ratio เท่ากับ 1.28 0.91 และ 0.04 ตามลำดับ (Table 3)

Table 2 The yields and incomes for each method of organic rotation vegetable production in greenhouse conditions.

Methods	Plants	Yields	Incomes
Method 1	Lettuce	128	6,400
	Yard long bean	501	15,030
	Coriander	157	7,536
Total incomes			28,966
Method 2	Chinese kale	185	4,625
	Yard long bean	488	14,640
	Chinese kale	172	4,300
Total incomes			23,565
Method 3	Morning glory	181	3,620
	Cabbage	158	3,950
	Chinese kale	167	4,175
Total incomes			11,745

Table 3 Total cost, total incomes, benefits, and benefit cost Ratio for each method of the production of organic rotation vegetable production in greenhouse conditions.

Methods	Total costs (Baht/greenhouse)	Total incomes (Baht/greenhouse)	Benefits (Baht/greenhouse)	B/C Ratio
lettuce, yard long bean, and coriander	12,700	28,966	16,296	1.28
Chinese kale, yard long bean, and Chinese kale	12,365	23,565	11,200	0.91
morning glory, cabbage, and Chinese kale	11,300	11,745	445	0.04

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบและขยายผลเทคโนโลยีการผลิตพืชผักหมุนเวียนระบบเกษตรอินทรีย์ในโรงเรือน

จากการดำเนินงานขั้นตอนที่ 1 พบว่า วิธีที่ 1 การผลิตผักสลัด-ถั่วฝักยาว-ผักชี ได้รับผลตอบแทน และ B/C Ratio มากที่สุด ดังนั้นจึงดำเนินการนำระบบการผลิตพืชผักหมุนเวียนดังกล่าว ขยายผลในพื้นที่แปลงเกษตรกร ที่ได้รับการรับรองแหล่งพืชอินทรีย์ตามมาตรฐาน Organic Thailand ตำบลคลองพลู อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี ซึ่งโรงเรือนการผลิตขนาด 4x8 เมตร มีต้นทุนคงที่ 2,800 บาทต่อโรงเรือน และต้นทุนผันแปร 7,720 บาทต่อโรงเรือน รวมเป็นต้นทุนทั้งหมด 10,520 บาทต่อโรงเรือน เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตจำหน่ายได้รับรายได้

40,900 บาทต่อไร่ ซึ่งปริมาณผลผลิตผักสลัด 178 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 10,680 บาทต่อไร่ ปริมาณผลผลิตถั่วฝักยาว 641 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 22,435 บาทต่อไร่ และปริมาณผลผลิตผักชี 155 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 6,975 บาทต่อไร่ ส่งผลให้ได้รับผลตอบแทน 29,570 บาทต่อไร่ และมี B/C Ratio เท่ากับ 2.81

การจัดฝึกอบรมให้ความรู้กับผู้สนใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตพืชผักหมุนเวียนระบบเกษตรอินทรีย์ในโรงเรือน ดำเนินการในพื้นที่แปลงเกษตรกรที่ร่วมดำเนินงาน มีผู้สนใจเข้าร่วมรับการฝึกอบรม ศึกษาดูงาน และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ จำนวน 25 ราย เมื่อทดสอบความรู้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการผลิตพืชผักอินทรีย์ในเรื่องเดียวกันทั้งก่อนและหลังการเข้ารับการฝึกอบรม พบว่าหลังการเข้ารับการฝึกอบรมผู้เข้าอบรมได้รับความรู้เพิ่มขึ้นมีส่วนต่างของคะแนนคิดเป็นร้อยละ 69.71

สำหรับการประเมินความพึงพอใจของหลักสูตรการฝึกอบรมพบว่า 1) เรื่องการเตรียมความพร้อมเพื่อขอรับรองแปลงมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ Organic Thailand ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ร้อยละ 71.42 และระดับมากร้อยละ 28.58 ตามลำดับ 2) เรื่องเทคโนโลยีการผลิตพืชผักอินทรีย์ระบบหมุนเวียน และการใช้ชีวภัณฑ์เพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรสำหรับการผลิตพืชผักอินทรีย์ ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจระดับมากที่สุดร้อยละ 66.66 และระดับมากร้อยละ 33.34 ตามลำดับ 3) เรื่องรูปแบบโรงเรือนที่เหมาะสมเพื่อการผลิตพืชผักอินทรีย์อินทรีย์ ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจระดับมากที่สุดและระดับมากร้อยละ 42.61 และระดับปานกลางร้อยละ 4.78 ตามลำดับ และ 4) การแลกเปลี่ยนแนวคิดและประสบการณ์ของเกษตรกรต้นแบบการผลิตพืชผักอินทรีย์ ผู้อบรมมีความพึงพอใจระดับมากที่สุดร้อยละ 52.38 และระดับมากร้อยละ 47.62 ตามลำดับ (Figure 1)

การติดตามประเมินผลของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ศึกษาดูงาน และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ เกี่ยวกับเทคโนโลยี การผลิตพืชผักหมุนเวียนระบบเกษตรอินทรีย์ในโรงเรือน พบว่ามีเกษตรกร 6 ราย นำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ผลิตพืชผักอินทรีย์ในพื้นที่ของตนเอง และมีการเตรียมความพร้อมเพื่อยื่นสมัครขอการรับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์ตามมาตรฐาน Organic Thailand

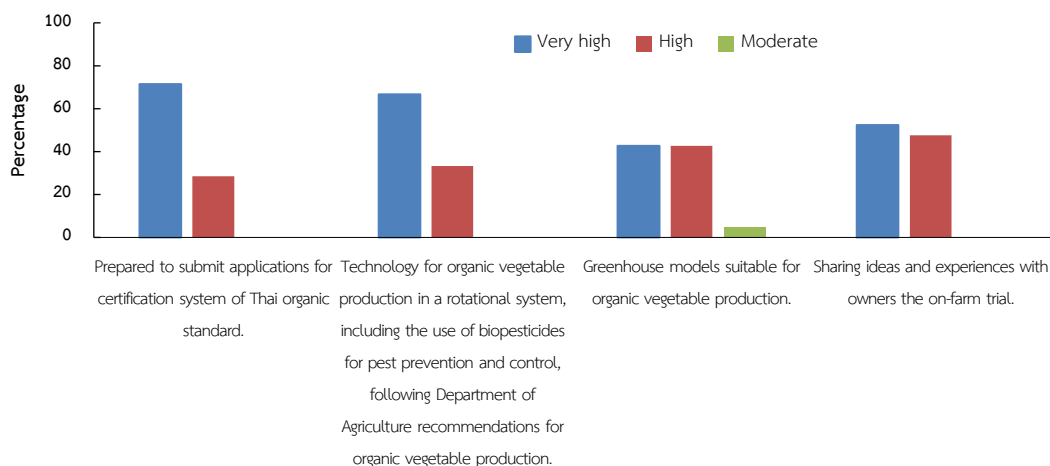


Figure 1 The levels of satisfaction with the training course of organic rotation vegetable production in greenhouse conditions

จากการพิจารณาต้นทุนการผลิตของการผลิตพืชผักหมุนเวียนระบบเกษตรอินทรีย์ในโรงเรือน การผลิตผักสลัด-ถั่วฝักยาว-ผักชี มีต้นทุนการผลิตทั้งหมดมากที่สุด เนื่องจากต้นทุนคงที่ คือ ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบน้ำภายในโรงเรือน และค่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ถึงแม้ว่าการผลิตพืชผักในโรงเรือนจะส่งผลให้ต้นทุนคงที่ของการผลิตเพิ่มขึ้น แต่สามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เป็นต้นทุนผันแปรได้ เนื่องจากโรงเรือนตาข่ายสามารถลดการเข้าทำลายของแมลงศัตรู ซึ่งนฤมล (2559) ได้ศึกษาเทคโนโลยีการปลูกและจัดการพืชภายใต้

โรงเรือนที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการผลิตพืช เพื่อลดผลกระทบจากกิจกรรมการเพาะปลูก เช่น การใช้ปุ๋ยหรือสารเคมีที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อม และช่วยเพิ่มปริมาณ คุณภาพ และความปลอดภัยให้กับผลผลิต ในแง่ของการลดผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การช่วยป้องกันผลผลิตจากการถูกกระแทกของเม็ดฝน และสภาพอากาศแปรปรวน เช่นเดียวกับ จิรายุ และคณะ (2567) ได้กล่าวถึงการผลิตพืชผัก ในโรงเรือน ช่วยควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต สามารถผลิตพืชผักได้ตลอดทั้งปี โดยไม่ต้องอาศัยฤดูกาลธรรมชาติ สามารถวางแผนการผลิตได้ ซึ่งการผลิตผักในโรงเรือนนั้นควรปลูกผักต่างชนิดหมุนเวียนกัน และพืชผักที่ปลูกแต่ละรุ่นควรมีระยะเวลาเก็บเกี่ยวออกจากโรงเรือนได้พร้อมกัน เพื่อให้สามารถพักโรงเรือนก่อนปลูกพืชผักชนิดใหม่ ช่วยลดการสะสมและการระบาดของโรคและแมลงศัตรู เป็นการผลิตต้นทุนการผลิตในระยะยาว ซึ่งคำแนะนำเรื่องการลดต้นทุนและการสร้างมูลค่าเพิ่มในการผลิตพืชของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2559) กล่าวว่ากลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักด้วยวิธีเกษตรปลอดสารพิษและเกษตรอินทรีย์ต้องวางแผนการผลิตและควบคุมต้นทุนผันแปรของการผลิต เช่น ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ย และค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น

ถึงแม้ว่าการผลิตผักสลัด-ถั่วฝักยาว-ผักชี จะมีต้นทุนการผลิตทั้งหมดมากที่สุด แต่เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตนำไปจำหน่ายส่งผลให้ได้รับรายได้และผลตอบแทนมากที่สุดเช่นกัน เนื่องจากผลผลิตผักสลัด และผักชีจำหน่ายได้ราคาต่อหน่วยค่อนข้างสูง สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2563) ได้วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิต วิธีการตลาด และส่วนเหลือการตลาด พบว่าเกษตรกรที่ปลูกผักสลัดอินทรีย์ อาทิ ผักกาดหอม ผักกาดแก้ว สลัดคอสมิกกรีนโอ๊ค เรดโอ๊ค ใน 1 รอบการผลิต ซึ่งมีระยะเวลาตั้งแต่เพาะปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 50 วัน ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 9,501 บาทต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 842 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาผลผลิต 52.41 บาทต่อกิโลกรัม ผลตอบแทน 44,112 บาทต่อไร่ คิดเป็นผลตอบแทนสุทธิ (กำไร) 34,611 บาทต่อไร่ และศูนย์วิจัยกสิกรรมไทย (2567) พบว่าราคาผักในช่วงฤดูร้อนปี พ.ศ. 2567 เทียบกับปี พ.ศ. 2566 ปรับตัวสูงขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 40 ซึ่งราคาผักในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2567 ราคา กิโลกรัมละ 173 บาท แต่ช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2566 ราคา กิโลกรัมละ 109 บาท ซึ่งส่วนต่างของราคาเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 59

นอกจากการพิจารณาทางด้านต้นทุน รายได้และผลตอบแทนแล้ว พบว่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนทั้งหมด (B/C Ratio) ของการผลิตผักสลัด-ถั่วฝักยาว-ผักชี เท่ากับ 1.28 ซึ่ง B/C Ratio เป็นการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน เพื่อใช้ในการตัดสินใจในการลงทุนว่าควรลงทุนในการผลิตหรือไม่ โดยโดยเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกลงทุนในโครงการใดๆ คือ B/C Ratio ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 1 ถ้า B/C Ratio มากกว่า 1 หมายความว่าผลตอบแทนที่ได้รับจากการผลิตพืชมากกว่าค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่เสียไป หรือถ้า B/C Ratio เท่ากับ 1 หมายความว่า ผลตอบแทนที่ได้รับจากการผลิตพืชเท่ากับค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่เสียไป (กลุ่มเศรษฐกิจที่ดินทางการเกษตร, 2564) ประโยชน์ของการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตทางการเกษตรเป็นข้อมูลที่สำคัญสำหรับเกษตรกรเพื่อ 1) เป็นทางเลือกในการตัดสินใจเลือกในการลงทุนทำการผลิต และ 2) เป็นแนวทางสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้นำไปใช้ในการวางแผนการผลิต

ดังนั้นการผลิตผักสลัด-ถั่วฝักยาว-ผักชี ตามระบบเกษตรอินทรีย์ในโรงเรือน จึงมีความเหมาะสมที่นำไปถ่ายทอด องค์ความรู้ให้กับเกษตรกร โดยการจัดฝึกอบรม และสร้างแปลงต้นแบบการเรียนรู้ในพื้นที่เกษตรกร พบว่าเกษตรกรที่เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจในหลักสูตรการอบรมในหัวข้อต่างๆ ในระดับปานกลางถึงระดับมากที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาของ วิฑิตมา และสิริจิตรา (2559) ได้ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการการผลิตผักในโรงเรือนทางมุ่งให้กับเกษตรกรในเขตพื้นที่ปทุมธานี ต้องอบรมให้ความรู้เกษตรกรในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย และยอมรับเทคโนโลยีโดยเฉพาะเรื่องการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช การวางแผนการผลิตสามารถนำองค์ความรู้จากการฝึกอบรม และแนวคิด จากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างเกษตรกรเจ้าของแปลงต้นแบบและนักวิชาการ ไปปรับใช้เพื่อการผลิตพืชผักอินทรีย์ในพื้นที่ของตนเอง วาสนา (2564) ได้ศึกษาการพัฒนาคุณภาพชีวิตของเกษตรกรให้ยั่งยืนโดยการทำเกษตรอินทรีย์ กรณีศึกษาชุมชนเกษตรอินทรีย์ ตำบลคลองโยง อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม และให้ข้อเสนอแนะว่าควรให้มีการจัดแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่มเกษตรกร ที่ทำเกษตรอินทรีย์ทั้งในพื้นที่และพื้นที่อื่นอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และองค์ความรู้ใหม่ๆ และสามารถนำไปต่อยอดในการพัฒนาการทำเกษตรอินทรีย์ต่อไป นอกจากนี้ประสบการณ์ของตัวเกษตรกรและความรู้ในการทำเกษตรอินทรีย์ก็ยังเป็นปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนให้การทำเกษตรอินทรีย์ประสบความสำเร็จ (Patel, 2017)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. การผลิตผักสลัด-ถั่วฝักยาว-ผักชี ตามระบบเกษตรอินทรีย์ในโรงเรียน ได้รับผลตอบแทน กำไรสุทธิและอัตรารายได้ต่อต้นทุนทั้งหมดมากที่สุด
2. การขยายผลเทคโนโลยีการการผลิตผักสลัด-ถั่วฝักยาว-ผักชี ระบบเกษตรอินทรีย์ในโรงเรียน โดยการฝึกอบรม หลังการเข้ารับการฝึกอบรมเกษตรกรมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 69.71 และเกษตรกรยอมรับเทคโนโลยีอยู่ที่ระดับปานกลางถึงระดับมากที่สุด สามารถนำองค์ความรู้ไปปรับใช้เพื่อผลิตพืชผักอินทรีย์ในพื้นที่ของตนเองและเตรียมความพร้อมเพื่อสมัครขอรับการรับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์ตามมาตรฐาน Organic Thailand 6 ราย จาก 25 ราย คิดเป็นร้อยละ 24 ของผู้เข้าอบรมทั้งหมด

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชผักหมุนเวียนระบบเกษตรอินทรีย์ในโรงเรียนได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริม วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทว.) การดำเนินจึงสำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี และคณะผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จากนางศิวพร เอี่ยมจิตกุล เจ้าของ “สวนผักป่าเบส.” โดยเอื้อเฟื้อสถานที่ร่วมดำเนินงานวิจัยสร้างแปลงต้นแบบการเรียนรู้การผลิตพืชผักหมุนเวียนอย่างเป็นรูปธรรม เป็นสถานที่ให้ผู้ที่สนใจเข้ามาศึกษาดูงานแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ สร้างแรงบันดาลใจให้น้องๆ ความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อผลิตพืชผักอินทรีย์ในพื้นที่ของตนเอง

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2559. หลักวิชาการ เพื่อลดต้นทุนและสร้างมูลค่าเพิ่มในการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8. สหกรณ์. [Online]. Available: <http://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2016/15617/1>. (สืบค้นเมื่อ ตุลาคม 2567).
- กฤษฎ เอี่ยมฐานนท์. 2557. โครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ: การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 63 หน้า.
- คณะกรรมการพัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ. 2565. แผนปฏิบัติการด้านเกษตรอินทรีย์ พ.ศ. 2566-2570. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 110 หน้า.
- จิรายุ เกตุอยู่, ชลสิทธิ์ เอี่ยมสุดใจ, ภาคภูมิ บุญอยู่ และวีระเทพ สีฟ้า. 2567. รายงานผลโครงการวิจัยโรงเรียนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณหภูมิแบบสมาร์ท. วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ. 42 หน้า.
- จิตติมา วัฒนจิ่ง และสิริจิตรา ฤกษ์บ้าย. 2559. รายงานการศึกษาแนวทางการบริหารจัดการโรงเรียนกึ่งในเขตปฏิรูปที่ดิน. สำนักงานปฏิรูปที่ดินจังหวัดปทุมธานี สำนักปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม. กรุงเทพฯ. 90 หน้า.
- ณัฐฐา เกิดทรัพย์, เมธี ทรัพย์ประสพโชค และอรพรรณ อนุรักษวรกุล. 2565. การพัฒนาเทคโนโลยีในพื้นที่ ตำบลบ้านนา อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก. วารสารสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. 7(1): 21–35.
- นฤมล ศรีวิชัย. 2559. การวิเคราะห์ต้นทุน ผลตอบแทนการปลูกผักภายใต้โรงเรียนตามรูปแบบของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โจ้. วิทยานิพนธ์ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 105 หน้า.
- วันปิติ ธรรมศรี. 2564. ผลกระทบทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อมจากการใช้สารเคมีทางการเกษตรของเกษตรกรไทย. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 2564. 9(4): 329–336.
- วาสนา สุริยเดชกุล. 2564. การพัฒนาคุณภาพชีวิตของเกษตรกรในวัยเกษียณโดยการทำการเกษตรอินทรีย์ กรณีศึกษาชุมชนเกษตรอินทรีย์ตำบลคลองโยง อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม. วารสารวิชาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี. 4(3): 7–21.
- ศิริวรรณ แก้วสุขเรือง และสัญญา ถิ์ป้อม. 2562. ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายของเกษตรกรปลูกข้าว ตำบลไกรกลาง อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 13(2): 186–199.
- ศูนย์วิจัยกสิกรรมไทย. 2567. ร้อยันจัด ต้นราคาผักพุ่ง 40% เปิด 5 อันดับผักที่ราคาพุ่งสูงสุด. [Online]. Available: <https://www.amarintv.com/spotlight/economy/64460> (สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2567).
- สรสิทธิ์ วัชรพรยาน. (ม.ป.ป.). โครงการนำร่องโรงเรียนปยุตต์. ตอนที่ 9 ผลกระทบของปุ๋ยเคมีที่มีต่อดิน. ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ กรมการข้าว. กรุงเทพฯ. 26 หน้า.

- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรอาหารแห่งชาติ. 2564. เกษตรอินทรีย์: การผลิต การแปรรูป และการจำหน่ายผลิตภัณฑ์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 60 หน้า.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2563. การศึกษาโซ่อุปทานผักสลัดอินทรีย์. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 102 หน้า.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565. ติดตามสถานการณ์ปุ๋ยเคมี เร่งแก้ปัญหาปุ๋ยแพง แผนการบริหารจัดการปุ๋ย ปี 65-69. [Online]. Available: <https://www.oae.go.th/view/1/รายละเอียดข่าว/ข่าว%20สศก./38107/TH-TH> (สืบค้นเมื่อ มกราคม 2568).
- Behera, S.R. and R. Pandey. 2023. Crop Rotation in Vegetable Production: Vegetable Chronicles: Vegetable Science Compendium. Stella International Publication. India. 26 p.
- Charles L.M. and S.E. Johnson. 2019. Crop rotation Organic Farm. the Sustainable Agriculture Research and Education (SARE) program. Plant and Life Sciences Publishing. USA. 163 p.
- Patel, C.D. 2017. Awareness and attitude of organic farming followers of South Gujarat. Unpublished Master Thesis, Navsari University, Extension Education Dept., N.M. College of Agriculture. India. 175 p.

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการปรับปรุงดินในสวนทุเรียน
ของเกษตรกรวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนเนินซ้อ อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง
The Relationship between Demographic Factors and Soil Improvement
Behavior in Durian Orchards of Noen Kho Large-Scale Durian Enterprise
Community Farmers, Klaeng District, Rayong Province

จิราภรณ์ พุ่มทอง¹, ฉันทหทัย เกิดศรีเสริม^{1*} และสุนิพร สุวรรณเมณีพงศ์¹
Jiraporn Phumthong¹, Chanhathai Kerdsriserm^{1*} and Suneeporn Suwanmaneepong¹

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือเกษตรกรสมาชิกวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนเนินซ้อ อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง จำนวน 52 ราย เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและการถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัย พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (55.77%) อายุระหว่าง 31-40 ปี (36.54%) จบการศึกษาระดับปริญญาตรี (61.54%) มีประสบการณ์ทำสวนทุเรียนน้อยกว่า 10 ปี (90.38%) มีพื้นที่เพาะปลูกน้อยกว่า 30 ไร่ (78.85%) และมีแรงงานในครัวเรือนน้อยกว่า 5 คน (92.31%) โดยเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการตรวจวิเคราะห์ดิน และไม่เคยนำผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินไปใช้ในการทำสวนทุเรียน ส่วนผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการปรับปรุงดินในสวนทุเรียน พบว่า ปัจจัยทางประชากรศาสตร์ทั้ง 9 ตัวแปรกับพฤติกรรมการใส่สารปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกรมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ขณะที่ระดับการศึกษาและจำนวนแรงงานกับพฤติกรรมการใส่สารปรับปรุงดิน/ธาตุอาหารเสริม ด้านการใส่ปูนมาร์ล โดโลไมท์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และพบว่าประสบการณ์การทำสวนทุเรียน และลักษณะดินในการปลูกทุเรียนกับพฤติกรรมการใส่สารปรับปรุงดิน/ธาตุอาหารเสริม ด้านการใส่ปุ๋ยขี้มีมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: ปัจจัยประชากรศาสตร์, พฤติกรรมการปรับปรุงดิน, เกษตรกรชาวสวนทุเรียน

Abstract

This research examined the relationship between demographic factors and soil improvement behaviors among durian farmers. The study sample consisted of 52 farmers who were Noen Kho Large-Scale Durian Enterprise Community members in Klaeng District, Rayong Province. Data was collected using questionnaires and analyzed using descriptive statistics and multiple regression analysis. The findings revealed that most farmers were male (55.77%), aged between 31 and 40 (36.54%), held bachelor's degrees (61.54%), had less than 10 years of durian farming experience (90.38%), owned cultivation areas of less than 30 rai (78.85%), and had fewer than five household laborers (92.31%). Most farmers did not conduct soil analysis and had never applied soil nutrient analysis results to their durian cultivation practices. The study examining the relationship between demographic factors and soil improvement behaviors in durian orchards found that all nine demographic variables showed no statistically significant relationship at the 0.05 level with how farmers applied soil amendments. However, education level and labor force demonstrated a statistically significant relationship at the 0.05 level with how farmers applied soil amendments and supplementary nutrients, precisely when they used marl limestone and dolomite. Additionally, durian farming experience and soil characteristics

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

¹ School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

* Corresponding author: chanhathai.ke@kmitl.ac.th

exhibited a statistically significant relationship at the 0.05 level with how farmers applied soil amendments and supplementary nutrients, mainly when they used gypsum.

Keywords: demographic factors, soil improvement behaviors, durian farmers

บทนำ

ทุเรียนเป็นผลไม้ส่งออกสำคัญของไทยที่ได้รับฉายาว่า “ราชาแห่งผลไม้” โดยในปี 2566 จังหวัดระยองมีพื้นที่ปลูกทุเรียนรวม 132,071 ไร่ พื้นที่ให้ผลผลิต 79,450 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 2,012 กก./ไร่ รวมผลผลิต 159,876 ตัน มูลค่า 18,000.16 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2565 จำนวน 8,560 ตัน เนื่องจากการขยายพื้นที่เพาะปลูก ราคาและผลตอบแทนสูง รวมถึงความต้องการตลาดที่เพิ่มขึ้น (สำนักงานเกษตรจังหวัดระยอง, 2566) ปัจจุบันพบปัญหาดินเสื่อมโทรมจากการใช้ประโยชน์เป็นเวลานานและการใช้สารเคมี ทำให้เกิดปัญหาดินกรดที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7 ซึ่งส่งผลกระทบต่อการใช้ปุ๋ยเคมีโดยตรง (ภาคสุภาพ, 2560) และการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรที่ยังขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเหมาะสม และการใช้ปุ๋ยเคมีติดต่อกันเป็นเวลานาน ส่งผลกระทบต่อคุณภาพดิน เกิดปัญหาดินแน่น ดินแข็ง ดินเป็นกรดจัดการสะสมของไนเตรท การตกค้างของไนเตรทในพืช และโลหะหนักในดิน ทำให้เกิดปัญหามลพิษ (วีรสุดา และคณะ, 2562) ซึ่งการเสื่อมโทรมของดินมีสาเหตุจากการใช้ที่ดินอย่างไม่เหมาะสมกับชนิดของพืช มีการใช้ปุ๋ยเคมีหรือวัสดุปรับปรุงคุณภาพดินในปริมาณที่มากเกินไปจนความจำเป็น (ปิยพร และคณะ, 2560) โดยพืชส่วนใหญ่เจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีค่า pH 5.5-6.5 ทั้งนี้ในดินที่เป็นกรดจัด ธาตุอาหารหลักอย่าง Ca, Mg, K, P, N, S, Mo และ B จะลดลง ขณะที่ธาตุอาหารรองอย่าง Fe, Mn, Zn, Cu และ Co จะมีมากขึ้นในดินที่มีค่า pH ต่ำ (Javed *et al.*, 2022)

การปรับปรุงและการจัดการดินให้มีความอุดมสมบูรณ์และสมดุล เป็นหลักการเบื้องต้นที่จะทำให้พืชแข็งแรงและสมบูรณ์ (คลังวิทย์ และคณะ, 2559) ซึ่งการปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดิน โดยเฉพาะค่า pH ปริมาณปูน และค่าการนำไฟฟ้า มีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินและการเจริญเติบโตของพืช สารปรับปรุงดินที่ใช้มีทั้งสารอนินทรีย์ เช่น โดโลไมท์และยิปซัม (Gronthal, 1998) และสารอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอก ซึ่งช่วยเพิ่มปริมาณคาร์บอนและไนโตรเจนในดิน (Bouailla and Sanaa, 2011) โดยกรมวิชาการเกษตร (2553) ได้ระบุแนวทางในการปรับปรุงดินในสวนไม้ผลหลายแนวทาง อาทิ การปรับปรุงสมบัติดินทางกายภาพด้วยวัสดุอินทรีย์และปุ๋ยอินทรีย์ และการปรับปรุงสมบัติทางเคมีดิน ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดิน ปริมาณความต้องการปูน (lime requirement) ค่าการนำไฟฟ้าของดิน เป็นต้น

สำหรับเกษตรกรชาวสวนทุเรียน ซึ่งเป็นสมาชิกวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนเนชั่น อำเภอกะปง จังหวัดระยอง เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมกับการเพาะปลูกทุเรียน และได้รับการส่งเสริมให้วิเคราะห์ดินและปรับปรุงดินในสวนทุเรียนโดยสำนักงานเกษตรจังหวัดระยอง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตทุเรียนของเกษตรกร (สำนักงานเกษตรจังหวัดระยอง, 2566) แต่ในสถานการณ์ปัจจุบัน เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้ตรวจวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง รวมถึงปริมาณธาตุอาหารในดิน อินทรีย์วัตถุในดิน ขณะที่เกษตรกรบางรายที่มีการตรวจวิเคราะห์ก็ไม่ได้นำผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินไปใช้ในการปรับปรุงดินในการทำสวนทุเรียน เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายสูง ขั้นตอนในการดำเนินการใช้เวลานานและการแปลผลและประยุกต์ใช้ค่าวิเคราะห์ก็มีความยุ่งยาก จึงทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้ปุ๋ยเคมี ร่วมกับใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และวัสดุในการปรับปรุงดินอื่น ๆ บางครั้งมีการใส่ในปริมาณที่มากเกินไปจนความจำเป็น ไม่ตรงกับความต้องการของพืช ซึ่งส่งผลทำให้มีต้นทุนที่สูงขึ้น และมีธาตุอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช (กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, 2567) ทั้งนี้ในการใช้สารปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกรนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงความรู้ทางวิชาการแล้ว ยังต้องพิจารณาถึงลักษณะทางประชากรศาสตร์และพฤติกรรมของเกษตรกร เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อการเลือกใช้สารปรับปรุงดินของเกษตรกร รวมถึงส่งผลต่อการยอมรับและนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ และช่วยให้สามารถพัฒนาแนวทางการปรับปรุงดินที่มีประสิทธิภาพมาใช้ในการแก้ไขปัญหาดินกรดและใช้สารปรับปรุงดินได้อย่างเหมาะสม อันจะนำไปสู่การใช้ทรัพยากรดินอย่างยั่งยืน (จอมพล, 2561)

ด้วยเหตุนี้ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกรสมาชิกวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนเนชั่น อำเภอกะปง จังหวัดระยอง จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากผลการศึกษาคือจะเป็นข้อมูลพื้นฐานให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถวางแผนและออกแบบโครงการส่งเสริมการปรับปรุงดินที่สอดคล้องกับลักษณะทางประชากรศาสตร์และพฤติกรรมของเกษตรกรแต่ละกลุ่ม อันจะนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทุเรียนและการใช้ทรัพยากรดินอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะประชากรศาสตร์และพฤติกรรมการใส่สารปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกรของเกษตรกรสมาชิกวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนเนินซ้อ อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกร

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ เกษตรกรชาวสวนทุเรียน สมาชิกวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนเนินซ้อ อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง จำนวน 52 คน

พื้นที่ศึกษา และขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยนี้ดำเนินการที่วิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนเนินซ้อ อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง เนื่องจากเป็นพื้นที่ปลูกทุเรียนที่มีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มมีเนิน ดินมีสีแดงมันปูมีความอุดมสมบูรณ์ ประกอบกับมีสารอาหารที่จำเป็นและมีคุณสมบัติในการกักเก็บน้ำและระบายน้ำได้ดี จึงเหมาะแก่การเพาะปลูกทุเรียน และเป็นพื้นที่ที่ได้รับการส่งเสริมให้วิเคราะห์ดินและปรับปรุงดินในสวนทุเรียน (สำนักงานเกษตรจังหวัดระยอง, 2566) โดยขอบเขตพฤติกรรมการปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกร มี 4 ด้าน ตามเกณฑ์การจัดการธาตุอาหารและการให้ปุ๋ยทุเรียนของกรมวิชาการเกษตร 2553 ได้แก่ ด้านการใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยอินทรีย์เคมี เพื่อเพิ่มธาตุอาหารเสริมให้กับดิน ด้านการใส่ปุ๋ยมาร์ล โดโลไมท์ เพื่อแก้ไขปัญหาดินกรด และปรับค่า pH เป็นกลาง ด้านการใส่ยิปซัม เพื่อทำให้รากพืชมีการเจริญเติบโตในดินล่างได้ดีขึ้น มีการดูดน้ำและธาตุอาหารเพิ่มขึ้น และด้านการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์เพื่อลดความเป็นกรดในดินและเพิ่มธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสอบถาม (Questionnaire) มีลักษณะเป็นคำถามปลายปิด (Closed-Ended Questions) และคำถามปลายเปิด (Open-Ended Questions) ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ลักษณะประชากรศาสตร์ของเกษตรกรในวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนเนินซ้อ ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการปลูกทุเรียน พื้นที่ปลูกทุเรียน พันธุ์ทุเรียนที่ปลูก ลักษณะดินที่ปลูก การตรวจวิเคราะห์ดินและการนำผลการวิเคราะห์ดินไปใช้

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการใส่สารปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกรในวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนเนินซ้อ ประกอบด้วย 4 ข้อคำถาม ดังนี้ 1) การใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยอินทรีย์เคมี เพื่อเพิ่มธาตุอาหารเสริมให้กับดิน 2) การใส่ปุ๋ยมาร์ล โดโลไมท์เพื่อแก้ไขปัญหาดินกรด และปรับค่า pH เป็นกลาง 3) การใส่ยิปซัมในสวนทุเรียน เพื่อทำให้รากพืชมีการเจริญเติบโตในดินล่างได้ดีขึ้น มีการดูดน้ำและธาตุอาหารเพิ่มขึ้น และ 4) การใส่ปุ๋ยโดโลไมท์เพื่อลดความเป็นกรดในดินและเพิ่มธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม ให้เกษตรกรเลือกตอบตามระดับการปฏิบัติ แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ 3 หมายถึง ปฏิบัติเป็นประจำ 2 หมายถึง ปฏิบัติบ่อยครั้ง 1 หมายถึง ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง 0 หมายถึง ไม่เคยปฏิบัติ กำหนดเกณฑ์การแปลผลค่าคะแนนเฉลี่ยในระดับต่าง ๆ ดังนี้ ปัญญา, (2553)

2.50-3.00 หมายถึง การปฏิบัติอยู่ในระดับดี

1.50-2.49 หมายถึง การปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง

0.00-1.49 หมายถึง การปฏิบัติอยู่ในระดับไม่ดี

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ของเกษตรกร โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าต่ำสุด (Minimum) ค่าสูงสุด (Maximum) และใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ด้วยวิธี Enter กำหนดไว้ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกร โดยรายละเอียดของตัวแปร ดังแสดงใน Table 1

Table 1 Dependent and independent variables used in the multiple regression analysis.

Variables	Description
Level of practice in applying soil amendments (y)	Mean of practice level
Gender	Gender of the respondent (1= Male, 0=Female)
Age	Age of the respondent (year)
Education	Below bachelor's degree, bachelor's degree, Higher than bachelor's degree
Experience in durian farming	Durian farming experience of the respondents (year)
Cultivated area durian	Durian planting area of the respondents (rai)
Durian orchard workers	Durian orchard workers of the respondents (people)
Soil characteristics for growing durian	1= Sandy loam, 2= Sandy clay
Soil analysis or not?	1= yes, 0= No
Apply soil analysis results to durian farming	1= yes, 0= No

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ปัจจัยด้านลักษณะประชากรศาสตร์ของเกษตรกร

การศึกษาลักษณะประชากรศาสตร์ของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (55.77%) อายุระหว่าง 31-40 ปี (36.54%) จบการศึกษาระดับปริญญาตรี (61.54%) มีประสบการณ์ทำสวนทุเรียนน้อยกว่า 10 ปี (90.38%) มีพื้นที่เพาะปลูกน้อยกว่า 30 ไร่ (78.85%) และมีแรงงานในครัวเรือนน้อยกว่า 5 คน (92.31%) ด้านการจัดการดิน พบว่า ส่วนใหญ่ปลูกในดินร่วนปนทราย (55.77%) โดยเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการตรวจวิเคราะห์ดินและไม่เคยนำผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินไปใช้ในการทำสวน (65.38%) ดัง Table 2

Table 2 Demographic characteristics of durian farmers.

Items	Frequency	Percentage
Gender		
Male	29	55.77
Female	23	44.23
Age		
Younger than 30 years	10	19.23
31-40 years	19	36.54
41-50 years	10	19.23
Older than 51 years	13	25.00
$\bar{X}$ =41.52, S.D=11.48, Max=67 years, Min=23 years		
Education		
Below bachelor's degree	19	36.54
bachelor's degree	32	61.54
Higher than bachelor's degree	1	1.92
Experience in durian farming		
Less than 10 years	47	90.38
More than 10 years	5	9.62
$\bar{X}$ =5.79, S.D=5.98, Max=35 years, Min=1 years		
Cultivated area durian		
Less than 30 rai	41	78.85
31-40 rai	9	17.31
More than 41 rai	2	3.85
$\bar{X}$ =8.13, S.D=6.02, Max=35 rai, Min=2 rai		

Table 2 (Continued).

Items	Frequency	Percentage
Household workers		
Less than 5 people	48	92.31
More than 5 people	4	7.69
$\bar{X}=2.77$, S.D.=1.59, Max=8 people, Min=1 people		
Soil characteristics for growing durian		
Sandy loam	29	55.77
Sandy clay	23	44.23
Soil analysis or not?		
Analysis	18	34.62
Not Analysis	34	65.38
Apply soil analysis results to durian farming		
Apply	18	34.62
Not Apply	34	65.38

2. พฤติกรรมการใส่สารปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกร

พฤติกรรมการใส่สารปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรมีพฤติกรรมการใส่สารปรับปรุงดินในสวนทุเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยรวม 2.46 (S.D.=0.57) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ด้านการใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยอินทรีย์เคมี เพื่อเพิ่มธาตุอาหารเสริมให้กับดิน เกษตรกรมีการปฏิบัติในระดับดี ค่าเฉลี่ย 2.63 (S.D.=0.56) รองลงมา ด้านการใส่ยิปซัม เพื่อทำให้รากพืชมีการเจริญเติบโตในดินล่างได้ดีขึ้น มีการดูดน้ำและธาตุอาหารเพิ่มขึ้น เกษตรกรมีการปฏิบัติในระดับดี ค่าเฉลี่ย 2.52 (S.D.=0.50) ด้านการใส่ปูนโดโลไมท์ เพื่อลดความเป็นกรดในดินและเพิ่มธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม เกษตรกรมีการปฏิบัติในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 2.38 (S.D.=0.57) และด้านการใส่ปูนมาร์ล โดโลไมท์เพื่อแก้ไขปัญหาดินกรด และปรับค่า pH เป็นกลาง เกษตรกรมีการปฏิบัติในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 2.31 (S.D.=0.64) ดัง Table 3

Table 3 Soil improvement behavior of farmers in durian orchards.

Items	Mean	S.D.	Practices level
1. Soil amendments in durian orchards by adding compost, manure or organic chemical fertilizers to add nutrients to the soil.	2.63	0.56	Good level
2. Application of marl and dolomite to solve the problem of acidic soil and adjust pH to neutral.	2.31	0.64	Moderate level
3. Adding gypsum helps plant roots grow better in the subsoil, increasing water and nutrient absorption.	2.52	0.50	Good level
4. Dolomite lime is used to reduce soil acidity and increase calcium and magnesium.	2.38	0.57	Moderate level
Mean	2.46	0.57	Moderate level

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกร

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกรในวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนเนินซ้อ อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง ใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ 9 ตัวแปร ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา จำนวนแรงงานในครัวเรือน ประสบการณ์ พื้นที่ปลูกทุเรียน ลักษณะดินที่ปลูกทุเรียน การตรวจวิเคราะห์ดิน และการนำผลการวิเคราะห์ดินมาปรับใช้กับตัวแปรตาม คือพฤติกรรมการใส่สารปรับปรุงดินและธาตุอาหารเสริมในสวนทุเรียนของเกษตรกร ทั้ง 4 ด้าน

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการใส่สารปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกร พบว่า ใช้ตัวแปรอิสระเข้าไปในสมการแล้วเลือกตัวแปรโดยใช้วิธี Enter ปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงพหุ (R^2) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.063 สามารถอธิบายการผันแปรของตัวแปรตามได้ร้อยละ 6.30 และพบว่า ตัวแปรปัจจัยทางประชากรศาสตร์ทั้ง 9 ตัวแปรกับพฤติกรรมการปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกรในวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนเนินซ้อ อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังแสดงใน Table 4

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยอินทรีย์เคมี เพื่อเพิ่มธาตุอาหารเสริมให้กับดิน ด้วยการวิเคราะห์หดรถอยพหุคูณ ดัง Table 5 พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงพหุ (R^2) เท่ากับ 0.075 สามารถอธิบายการผันแปรของตัวแปรตามได้ร้อยละ 7.50 และพบว่า ตัวแปรอิสระปัจจัยประชากรศาสตร์ทั้ง 9 ตัวแปรกับพฤติกรรมการใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยอินทรีย์เคมี เพื่อเพิ่มธาตุอาหารเสริมให้กับดินมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ดังแสดงใน Table 5

Table 4 The relationship between demographic factors and soil improvement behavior in durian orchards of farmers.

Independent variable	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
	B	SE	Beta	t	Sig.
A (Constant)	2.050	0.965	-	2.125	0.040
Gender	-0.067	0.205	-0.060	-0.328	0.744
Age	-0.080	0.084	-0.151	-0.943	0.351
Education	0.009	0.189	0.008	0.048	0.962
household workers	-0.080	0.346	-0.042	-0.230	0.819
Experience in durian farming	0.261	0.364	0.124	0.716	0.478
Cultivated area durian	0.008	0.195	0.007	0.041	0.967
Soil characteristics for growing durian	0.072	0.265	0.061	0.272	0.787
Soil analysis or not?	0.129	0.255	0.109	0.504	0.617
Apply soil analysis results to durian farming	0.008	0.208	0.007	0.038	0.970

$$R = 0.251, R^2 = 0.063, R^2_{adj} = -0.138, F = 0.314$$

Table 5 The relationship between demographic factors and behavior of applying compost, manure or organic chemical fertilizers to add nutrients to the soil.

Independent variable	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
	B	SE	Beta	t	Sig.
A (Constant)	3.54	0.951	-	3.726	0.001
Gender	-0.002	0.202	-0.002	-0.009	0.992
Age	-0.006	0.083	-0.012	-0.078	0.938
Education	0.089	0.186	-0.082	-0.476	0.637
household workers	-0.147	0.359	-0.070	-0.409	0.685
Experience in durian farming	0.331	0.341	-0.176	-0.970	0.337
Cultivated area durian	0.139	0.206	0.124	0.675	0.504
Soil characteristics for growing durian	-0.127	0.192	-0.114	-0.665	0.510
Soil analysis or not?	0.039	0.262	0.033	0.148	0.883
Apply soil analysis results to durian farming	-0.185	0.252	-0.158	-0.734	0.467

$$R = 0.273, R^2 = 0.075, R^2_{adj} = -0.124, F = 0.376$$

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการใส่ปูนมาร์ล โดโลไมท์ เพื่อแก้ไขปัญหาดินกรด และปรับค่า pH เป็นกลาง ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ดัง Table 6 พบว่า ใช้ตัวแปรอิสระเข้าไปในสมการแล้วเลือกตัวแปรโดยใช้วิธี Enter ปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงพหุ (R^2) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.302 สามารถอธิบายการผันแปรของตัวแปรตามได้ร้อยละ 30.2 และพบว่า ระดับการศึกษา จำนวนแรงงาน กับพฤติกรรมการใส่ปูนมาร์ล โดโลไมท์ เพื่อแก้ไขปัญหาดินกรด และปรับค่า pH เป็นกลาง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ดังแสดงใน Table 6

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการใส่ยิปซัมในสวนทุเรียน เพื่อให้รากพืชมีการเจริญเติบโตในดินล่างได้ดีขึ้น มีการดูน้ำและธาตุอาหารเพิ่มขึ้น ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ดัง Table 7 พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงพหุ (R^2) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.258 สามารถอธิบายการผันแปรของตัวแปรตามได้ร้อยละ 25.8 และพบว่า ประสบการณ์ และลักษณะดินปลูกทุเรียน กับพฤติกรรมการใส่ยิปซัมในสวนทุเรียน เพื่อให้รากพืชมีการเจริญเติบโตในดินล่างได้ดีขึ้น มีการดูน้ำและธาตุอาหารเพิ่มขึ้น มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ดังแสดงใน Table 7

Table 6 The relationship between demographic factors and marl and dolomite liming behavior to solve acid soil problems and adjust pH to neutral.

Independent variable	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
	B	SE	Beta	t	Sig.
A (Constant)	3.426	0.946	-	3.621	0.001
Gender	-0.033	0.201	-0.026	-0.164	0.871
Age	-0.120	0.083	-0.201	-1.449	0.155
Education	0.431	0.185	0.348	2.326	0.025*
household workers	-0.756	0.357	-0.316	-2.117	0.040*
Experience in durian farming	0.083	0.339	0.038	0.245	0.808
Cultivated area durian	-0.231	0.204	-0.180	-1.128	0.266
Soil characteristics for growing durian	-0.129	0.191	-0.100	-0.675	0.503
Soil analysis or not?	-0.314	0.260	-0.234	-1.206	0.235
Apply soil analysis results to durian farming	0.147	0.250	0.110	0.588	0.560

$$R = 0.550, R^2 = 0.302, R^2_{adj} = 0.153, F = 2.022$$

Note: Statistically significant at the 0.05 Level Sig < 0.05*

Table 7 The relationship between demographic factors and gypsum application behavior in durian orchards.

Independent variable	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
	B	SE	Beta	t	Sig.
A (Constant)	2.891	0.766	-	3.775	0.000
Gender	-0.038	0.163	-0.038	-0.233	0.817
Age	-0.056	0.067	-0.120	-0.841	0.405
Education	0.165	0.150	0.170	1.098	0.279
household workers	-0.389	0.289	-0.207	-1.346	0.186
Experience in durian farming	0.674	0.274	0.398	0.245	0.018*
Cultivated area durian	-0.268	0.165	-0.266	-1.619	0.113
Soil characteristics for growing durian	-0.378	0.154	-0.376	-2.447	0.019*
Soil analysis or not?	-0.018	0.211	-0.017	-0.085	0.932
Apply soil analysis results to durian farming	0.093	0.203	0.089	0.461	0.647

$$R = 0.508, R^2 = 0.258, R^2_{adj} = 0.099, F = 0.479$$

Note: Statistically significant at the 0.05 Level Sig < 0.05*

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการใส่ปูนโดโลไมท์เพื่อลดความเป็นกรดในดินและเพิ่มธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ดัง Table 8 พบว่า ตัวแปรอิสระทั้ง 9 ตัวแปรปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงพหุ (R^2) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.063 สามารถอธิบายการผันแปรของตัวแปรตามได้ร้อยละ 6.30 โดย ตัวแปรอิสระปัจจัยทางประชากรศาสตร์ทั้ง 9 ตัวแปร กับพฤติกรรมการใส่ปูนโดโลไมท์เพื่อลดความเป็นกรดในดินและเพิ่มธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม จังหวัดระยอง มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ดังแสดงใน Table 8

Table 8 The relationship between demographic factors and dolomite lime application behavior to reduce soil acidity and increase calcium and magnesium

Independent variable	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
	B	SE	Beta	t	Sig.
A (Constant)	2.050	0.965	-	2.125	0.040
Gender	-0.067	0.205	-0.060	-0.328	0.744
Age	-0.080	0.084	-0.151	-0.943	0.351
Education	0.009	0.189	0.008	0.048	0.962
Household workers	0.261	0.364	0.124	0.716	0.478
Experience in durian farming	-0.080	0.346	-0.042	-0.230	0.819
Cultivated area durian	0.008	0.208	0.007	0.038	0.970
Soil characteristics for growing durian	0.008	0.195	0.007	0.041	0.967
Soil analysis or not?	0.072	0.265	0.061	0.272	0.787
Apply soil analysis results to durian farming	0.129	0.255	0.109	0.504	0.617

$R = 0.251$, $R^2 = 0.063$, $R^2_{adj} = -0.138$, $F = 0.603$

จากการศึกษาลักษณะทั่วไปของเกษตรกรในวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนเนินซ้อ อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 31-40 ปี ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี มีประสบการณ์ในการทำสวนทุเรียนน้อยกว่า 10 ปี ส่วนใหญ่มีพื้นที่ในการทำสวนทุเรียนน้อยกว่า 30 ไร่ จำนวนแรงงานในครัวเรือนน้อยกว่า 5 คน ลักษณะดินที่ปลูกทุเรียนส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย เกษตรกรไม่มีการตรวจวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน และเกษตรกรไม่เคยนำผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินไปใช้ในการทำสวนทุเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ บัวทอง (2560) พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุ 31-40 ปี ลักษณะดินที่ปลูกทุเรียนเป็นดินร่วน ขนาดพื้นที่ปลูกทุเรียน 26-50 ไร่ มีประสบการณ์ในการปลูกทุเรียน 3-6 ปี

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกรด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ พบว่า ระดับการศึกษา และจำนวนแรงงานกับพฤติกรรมการใส่สารปรับปรุงดิน/ธาตุอาหารเสริม ด้านการใส่ปูนมาร์ล โดโลไมท์ เพื่อแก้ไขปัญหาดินกรด และปรับค่า pH เป็นกลาง มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่า เกษตรกรที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทางวิทยาศาสตร์และเคมีดิน รวมถึงเข้าใจความสำคัญของค่า pH ดิน และมีแรงงานเพียงพอ จะมีแนวโน้มที่จะทำการปรับปรุงดินอย่างถูกต้อง และสม่ำเสมอ สอดคล้องกับ จอมพล (2561) พบว่า ระดับการศึกษา กับความรู้ในการใช้ปูนโดโลไมท์เพื่อปรับปรุงดินกรดของหมอดินอาสามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พบว่า หมอดินอาสาที่มีระดับการศึกษาสูงมีความรู้ในการใช้ปูนโดโลไมท์เพื่อปรับปรุงดินกรดมากกว่าหมอดินอาสาที่มีระดับการศึกษาต่ำอาจเป็นเพราะว่าหมอดินอาสาที่มีระดับการศึกษาสูงมีความรู้มากส่งผลให้หมอดินอาสาเกิดความเข้าใจในการใช้ปูนโดโลไมท์เพื่อปรับปรุงดินกรด

นอกจากนี้ การศึกษา ยังพบว่า ประสบการณ์ในการปลูกทุเรียน และลักษณะดินปลูกทุเรียนกับพฤติกรรมการใส่สารปรับปรุงดิน/ธาตุอาหารเสริม ด้านการใส่ยิปซัมเพราะจะทำให้รากพืชมีการเจริญเติบโตในดินล่างได้ดีขึ้น มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเกษตรกรที่มีประสบการณ์จะตระหนักถึงความสำคัญของการใส่ยิปซัม เมื่อพบปัญหาลักษณะดินไม่เหมาะสม จะเลือกใส่ยิปซัมเพื่อแก้ไขและเห็นผลการปรับปรุงที่ชัดเจนจาก

การใช้ยิปซัมในระยะยาว นอกจากนี้ ลักษณะดิน ที่เหมาะสมจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของทุเรียน ซึ่งการใช้ยิปซัมช่วยปรับปรุงโครงสร้างดินให้ร่วนซุย เพิ่มแคลเซียมและซัลเฟอร์ที่จำเป็นต่อพืชจะช่วยให้รากเจริญเติบโตได้ดีในดินชั้นล่าง ซึ่งสอดคล้องกับ บุญญะนิต และศิริสัญลักษณ์ (2562) พบว่า เกษตรกรที่มีประสบการณ์ในการปลูกข้าว มีโอกาสที่จะได้รับการรับรองตามระบบเกษตรที่ดี เมื่อมีประสบการณ์มาก มีความรู้ ทักษะ และความชำนาญในการปฏิบัติงาน จึงทำให้เกษตรกรที่มีประสบการณ์ได้รับการรับรองมากกว่าเกษตรกรที่มีประสบการณ์น้อย และสอดคล้องกับ Hanafi *et al.* (2024) พบว่า ประสบการณ์ในการปลูกกาแฟ และคุณภาพปุ๋ย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดพื้นที่เพิ่มขึ้น การทำเกษตรก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย และปัจจัยที่ส่งผลในเชิงบวกต่อมูลค่าการซื้อขายปุ๋ย N P K ที่ไม่ได้รับการอุดหนุนของเกษตรกรโดยเฉพาะสำหรับกาแฟ ได้แก่ ประสบการณ์การทำฟาร์ม

อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาพบว่าตัวแปรอิสระทั้ง 9 ตัวแปรกับพฤติกรรมการใช้สารปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกรในวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนเนินซ้อ จังหวัดระยอง มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Thongkaew *et al.* (2022) ที่พบว่าอายุเป็นปัจจัยเชิงลบต่อการผลิตทุเรียน เนื่องจากเกษตรกรที่มีอายุมากอาจเข้าถึงเทคโนโลยีการผลิตสมัยใหม่ได้น้อย และสอดคล้องกับ สังขจร และคณะ (2564) ที่พบว่าปัจจัยด้านอายุ การศึกษา พื้นที่ปลูก และรายจ่ายลงทุน มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 กับการปฏิบัติตามหลักการผลิตทุเรียน และไม่สอดคล้องกับ ภาณุสุวรรณ (2566) ที่พบว่า ปัจจัยทางด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ อายุ และการนำเทคโนโลยีมาใช้ในภาคการเกษตร มีผลกระทบต่อรายได้และผลผลิตของครัวเรือน และกลุ่มวัยแรงงานสูงมีผลกระทบต่อปริมาณการผลิตของพืชเศรษฐกิจ นอกจากนี้ การศึกษาของ คนกล้า (2560) พบว่า ทักษะและพฤติกรรมของเกษตรกรมีความเชื่อมโยงกับฐานะทางเศรษฐกิจ โดยทักษะที่ดีและพฤติกรรมที่ดีจะส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นและมีหนี้สินลดลง

ดังนั้น แม้ว่าปัจจัยทางประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการใช้สารปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกรในวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนเนินซ้อ อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 บางพื้นที่ในบริบทที่แตกต่างกัน ปัจจัยเหล่านี้อาจจะมีผลกระทบต่อการผลิตทางการเกษตรได้ การศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยเหล่านี้จึงมีความจำเป็นเพื่อพัฒนานโยบายและแนวทางที่เหมาะสมในการส่งเสริมภาคการเกษตรของประเทศไทย ในปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนมีการรวมกลุ่มกันเป็นแปลงใหญ่ จึงได้ชื่อว่า วิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนตำบลเนินซ้อ อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง กลุ่มนี้มีจุดเด่นคือ สมาชิกมีความรู้ มีความเข้มแข็ง และความชำนาญในการปลูกทุเรียน การทำเกษตรแปลงใหญ่ทุเรียนช่วยพัฒนาและบริหารจัดการสวนทุเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการรวมกลุ่มช่วยลดช่องว่างด้านความรู้ ทักษะ และต้นทุนการผลิต เกษตรกรสามารถแลกเปลี่ยนประสบการณ์และเข้าถึงทรัพยากร เช่น การใช้สารปรับปรุงดิน และแหล่งทุนในการสนับสนุนได้สะดวกขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมคุณภาพผลผลิตได้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งเสริมสร้างความเข้มแข็งและประสิทธิภาพในการผลิตและการจัดการสวนทุเรียน ดังนั้น การศึกษาจากมุมมองการรวมกลุ่มจึงช่วยเสริมจุดเด่นและลดจุดอ่อนที่อาจเกิดขึ้นจากการทำเกษตรรายบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาลักษณะทางประชากรศาสตร์และพฤติกรรมการใช้สารปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกรวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนเนินซ้อ จังหวัดระยอง จำนวน 52 ราย พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (55.77%) อายุ 31-40 ปี จบปริญญาตรี มีประสบการณ์น้อยกว่า 10 ปี พื้นที่เพาะปลูกน้อยกว่า 30 ไร่ และมีแรงงานน้อยกว่า 5 คน ส่วนใหญ่ปลูกทุเรียนในดินร่วนปนทราย และไม่มีการตรวจวิเคราะห์ดิน ผลการศึกษาค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการใช้สารปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกร ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพบว่า ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรอิสระทั้ง 9 ตัวแปรกับพฤติกรรมการใช้สารปรับปรุงดินในสวนทุเรียนของเกษตรกรในวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนเนินซ้อ อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ในขณะที่ระดับการศึกษา และจำนวนแรงงานกับพฤติกรรมการใช้สารปรับปรุงดิน/ธาตุอาหารเสริมด้านการใส่ปุ๋ยมาร์ล โดโลไมท์ เพื่อแก้ไขปัญหาดินกรด และปรับค่า pH เป็นกลาง มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 และประสบการณ์ในการปลูกทุเรียน ลักษณะดินปลูกทุเรียนกับพฤติกรรมการใช้สารปรับปรุงดิน/ธาตุอาหารเสริม ด้านการใส่ยิปซัมเพราะจะทำให้รากพืชมีการเจริญเติบโตในดินล่างได้ดีขึ้น มี

ความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 แม้ว่าปัจจัยทางประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการใส่สารปรับปรุงดิน มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 บางพื้นที่ ในบริบทที่แตกต่างกัน ปัจจัยเหล่านี้อาจจะมีผลกระทบต่อการผลิตทางการเกษตร การศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยเหล่านี้จึงมีความจำเป็นเพื่อพัฒนา นโยบายและแนวทางที่เหมาะสมในการส่งเสริมภาคการเกษตรของประเทศไทย

ข้อเสนอแนะที่ได้จากผลการศึกษาพบว่า ระดับการศึกษา และจำนวนแรงงานในการทำสวนทุเรียนมีผลต่อการปฏิบัติการใส่ปุ๋ยมาร์ล โดโลไมท์ เพื่อปรับสภาพดินที่มีความเป็นกรดและปรับค่า pH ให้เป็นกลาง ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดการอบรมให้ความรู้ พร้อมทั้งจัดทำคู่มือที่เข้าใจง่าย และมีการสาธิตภาคปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมการรวมกลุ่มของเกษตรกรในการช่วยเหลือด้านแรงงาน นอกจากนี้ ควรมีการนำเทคโนโลยีที่ช่วยทุ่นแรงมาใช้ และจัดให้มีเจ้าหน้าที่คอยแนะนำอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงสนับสนุนการตรวจวิเคราะห์ดิน และการจัดตั้งศูนย์เรียนรู้ในชุมชนเพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้แก่เกษตรกร ในส่วนของการใส่ปุ๋ยปซิมในสวนทุเรียน พบว่า ลักษณะดินและประสบการณ์ในการปลูกทุเรียนมีผลต่อการใช้ปุ๋ยปซิม จึงควรให้เกษตรกรทำการตรวจวิเคราะห์ดินในสวนทุเรียนก่อน เพื่อประเมินความเหมาะสมในการใช้ปุ๋ยปซิม เนื่องจากลักษณะของดินจะมีผลต่อการใช้ปุ๋ยปซิมอย่างมีประสิทธิภาพ โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยปซิมที่ถูกต้องและเหมาะสม รวมทั้งจัดทำคู่มือหรือแนวทางการใช้ปุ๋ยปซิมที่เหมาะสมกับลักษณะดินแต่ละประเภท เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณเกษตรกรชาวสวนทุเรียน สมาชิกวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนเนินซ้อ อำเภอกลาง จังหวัดระยอง ที่เข้าร่วมอบรมภายใต้กิจกรรมของโครงการนวัตกรรมการบริหารจัดการข้อมูลการผลิตและการตลาดเพื่อยกระดับคุณภาพผลผลิตทุเรียนเข้าสู่ตลาดพรีเมียม และสละเวลาอันมีค่าในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2553. การจัดการธาตุอาหารและการให้ปุ๋ยทุเรียน. [Online]. Available: <https://www.doa.go.th/2/share/attachment.php?aid=2975>. (สืบค้นเมื่อ 23 ตุลาคม 2567).
- กรณีการ สังขร, พนา มาศ ตีรวัฒนกุล และพัฒนา สุขประเสริฐ. 2564. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการผลิตทุเรียนแทนยางพาราของเกษตรกรในโครงการพัฒนาอาชีพชาวสวนยางรายย่อยเพื่อความยั่งยืน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 52: 118-127.
- กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. 2567. การจัดการธาตุอาหารพืชในการผลิตพืชปลอดภัย. [Online]. Available: <https://www.oard4.org/region4/images/Document/2567>. (สืบค้นเมื่อ 23 ตุลาคม 2567).
- คลังวิจัย อุทัยเรือง, ปิยศักดิ์ สีดา และกษนิภา อุดมทวี. 2559. แนวทางการปรับปรุงคุณภาพดินด้วยเทคโนโลยีพื้นบ้านเพื่อการปลูกพืชระยะสั้นชุมชนตำบลโป่ง อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี. วารสารวิชาการ มจร บุรีรัมย์. 1(2): 73-83.
- จอมพล. กฤษณสุวรรณ. 2561. ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ และการปฏิบัติในการใช้ปุ๋ยโดโลไมท์เพื่อปรับปรุงดินกรดพื้นที่ทำการเกษตรการเกษตรของหมอนิอาสาจังหวัดแม่ฮ่องสอน. ฝ่ายวิชาการเพื่อการพัฒนาดิน กรมพัฒนาที่ดิน [Online]. Available: <https://e-library.1dd.go.th/librar/Research/Fulltext/bib10220.pdf>. (สืบค้นเมื่อ 23 ตุลาคม 2567).
- ดรรชนี คนล้ำ. 2560. ความเชื่อมโยงระหว่างทัศนคติ พฤติกรรม และฐานะทางเศรษฐกิจของเกษตรกรไทย กรณีศึกษา ตำบลสำโรง อำเภอนนไทย จังหวัดนครราชสีมา. ปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ. 102 หน้า.
- นิตยา ภาคสุภาพ. 2560. การใช้เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินในการปลูกพันธุ์ทุเรียนหมอนทองเพื่อพัฒนาเข้าสู่ระบบเกษตรอินทรีย์ตำบลแหลมรอบ อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา. ในฐานข้อมูลผลงานวิจัย ฝ่ายวิชาการเพื่อการพัฒนาดิน กรมพัฒนาที่ดิน. [Online]. Available: <https://e-library.1dd.go.th/librar>. (สืบค้นเมื่อ 23 ตุลาคม 2567).
- ประเสริฐ บัวทอง. 2560. ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจปลูกทุเรียนของเกษตรกร ในตำบลอ่างศิระอำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี. 77 หน้า.
- ปิยพร ศรีสม, จินดา ศิริดา, ปิยดา ยศสุนทร, วลีพรรณ รกิตกุล และสุภาวดี แก้วพามา. 2560. การประเมินคุณภาพดินเพื่อใช้ทางการเกษตรในพื้นที่หมู่บ้านนางแลใน ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย. วารสารการวิจัยกาสะลองคำ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย. 11(3): 61-68.

- วรางค์รัตน์ ภาณุวรรณ. 2566. ผลกระทบจากปัจจัยทางประชากรและการนำเทคโนโลยีไปใช้ที่มีผลต่อรายได้และผลิตภาพของครัวเรือนเกษตรกรไทย. ปรินญาศิลปศาสตร์ดุสิตบัณฑิต. วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 131 หน้า.
- วีรสุตตา ศรีจันทร์, ณัฐธากานต์ พยัคฆา, ภาณุพันธุ์ ประภาติกุล และฟ้าไพลิน ไชยวรรณ. 2562. ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีปุ๋ยสั่งตัดของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ในอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย. หน้า 1050-1062. ใน: งานประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 11. วันที่ 27 พฤศจิกายน 2563. ณ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเกษตร จังหวัดระยอง. ข้อมูลพื้นที่ปลูกระดับอำเภอ. [Online]. Available: <http://www.Rayong.doe.go.th>. (สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2567)
- อรัญ บุญชนะนิต และรุจ ศิริสัญลักษณ์. 2562. ปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับการรับรองการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในอำเภอฟราวน จังหวัดเชียงใหม่. วารสารแก่นเกษตร. 47(1): 167-172.
- อุเทน ปัญโญ. 2553. เอกสารประกอบการเรียนการสอนรายวิชาสถิติและการวิจัยทาง โภชนศาสตร์ศึกษา. สาขาวิชาโภชนศาสตร์ศึกษบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 96 หน้า.
- Bouajila, K. and M. Sanaa. 2011. Effects of organic amendment on soil physicochemical and biological. Journal of Materials and Environmental Science. 2(1): 485-490.
- Grontha, P. 1998. Tired Soil: Using Inorganic Soil Amendments to Perk up Your Root Zone. Reprinted form Landscape Trades. 20(3): 8-11.
- Hanafi M., I.D. Irfham and R. Waluyati. 2024. Factors Influencing Farmers' Willingness to Pay for NPK Fertilizer in Specialty Coffee: Insights from Pagar Alam, Indonesia. Research on World Agricultural Economy. 5(3): 104-115.
- Javed, A., E. Ali, K. Binte Afzal, A. Osman and S. Riaz. 2022. Factors affecting soil fertility, and biodiversity responsible for soil fertility. International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences. 12: 021-033.
- Thongkaew, S., C. Jatuporn, P. Sukprasert, P. Rueangrit and S. Tongchure. 2022. Factors affecting the durian production of farmers in the Eastern. International Journal of Agricultural Extension. 9(2): 285-293.

ความสัมพันธ์ระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นและแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลการทำสวนทุเรียน ของเกษตรกรในจังหวัดระยอง

The Relationship between Local Wisdom and Information Sharing Motivation of Durian Farmers in Rayong Province

ณัฐเรศนา มีฮาต¹, ฉันทหทัย เกิดศรีเสริม^{1*} และสุนิพร สุวรรณมนเณียง¹
Nuttareena Meehat¹, Chanhathai Kerdsriserm^{1*} and Suneeporn Suwanmaneepong¹

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลทั่วไปและภูมิปัญญาท้องถิ่นในการทำสวนทุเรียน 2) ศึกษาแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลภูมิปัญญาในการทำสวนทุเรียน และ 3) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นและแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยอง การศึกษานี้เก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถามจากเกษตรกร 54 คนที่เข้าร่วมกิจกรรมอบรมภายใต้โครงการวิจัย และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและสหสัมพันธ์เพียร์สัน ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรเพศชายและเพศหญิงมีสัดส่วนเท่ากัน อายุเฉลี่ย 44.52 ปี ส่วนใหญ่สมรสแล้ว จบปริญญาตรีขึ้นไป นิยมปลูกพันธุ์หมอนทอง พื้นที่การปลูกทุเรียนมากกว่า 5 ไร่ และมีประสบการณ์การปลูกทุเรียนมากกว่า 5 ปี ภูมิปัญญาท้องถิ่นใช้มากที่สุด คือ การใช้สปริงเกอร์ติดตั้งกับท่อ PVC ใช้ปุ๋ยหมักธรรมชาติและการจดบันทึกข้อมูล ส่วนแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล พบว่า ด้านการส่งเสริมและพัฒนาองค์ความรู้ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย=4.21) ด้านความสัมพันธ์ทางสังคมและการยอมรับทางสังคมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย=4.02) และด้านการตลาดอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย=3.54) สำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ พบว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้น 3 ด้านที่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ได้แก่ การทำธนาคารน้ำใต้ดิน ($r = -0.271, p = 0.048$) การใช้น้ำส้มควันไม้ ($r = -0.271, p = 0.048$) และการจดบันทึกข้อมูลการทำสวน ($r = -0.306, p = 0.025$)

คำสำคัญ: ภูมิปัญญาท้องถิ่น, แรงจูงใจ, การแบ่งปันข้อมูล, ชาวสวนทุเรียน

Abstract

The objectives of this study are to 1) examine general information and local wisdom in durian farming, 2) investigate the motivation for sharing local wisdom in durian farming, and 3) analyze the relationship between local wisdom and motivation for sharing durian farming information among farmers in Rayong Province. The study collected data through questionnaires from 54 farmers who participated in training activities under the research project and analyzed it using descriptive statistics and Pearson's correlation. The result showed an equal representation of male and female farmers. Most were married and held bachelor's degrees or higher. They predominantly grew the Monthong durian variety on farms larger than five rai and had over five years of farming experience. The most common local wisdom practices were sprinkler installation with PVC pipes, natural compost application, and record-keeping. Regarding sharing motivation, knowledge promotion and development scored highest (mean=4.21), followed by social relationships and acceptance (mean=4.02), and marketing aspects (mean=3.54). The correlation analysis showed that most local wisdom practices had no statistically significant relationship with

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

¹ School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

* Corresponding author: chanhathai.ke@kmitl.ac.th

information-sharing motivation. However, three practices demonstrated significant negative correlations ($p < .05$): underground water banking ($r = -0.271$, $p = 0.048$), wood vinegar application ($r = -0.271$, $p = 0.048$), and farm record-keeping ($r = -0.306$, $p = 0.025$).

Keywords: local wisdom, motivation, information sharing, durian farmers

บทนำ

การบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ากับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมจะนำไปสู่การพัฒนาการเกษตรที่มีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ และยั่งยืนในระยะยาว ซึ่งแนวทางการพัฒนาประเทศในปัจจุบัน ได้ให้ความสำคัญกับภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม ในการพัฒนาและสร้างมูลค่าสินค้าเกษตร ดังระบุไว้ในแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ประเด็นการเกษตร (พ.ศ. 2561 - 2580) (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2562) ทั้งนี้ ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นองค์ความรู้ที่มีคุณค่า มีส่วนสำคัญในการพัฒนาระบบการเกษตรอย่างต่อเนื่องทุกยุคสมัย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2564) การถ่ายทอดความรู้ระหว่างรุ่น องค์ความรู้ท้องถิ่นจากรุ่นสู่รุ่นผ่านการปฏิบัติจริง ทำให้เกิดการสืบทอดและพัฒนาต่อยอดความรู้อย่างต่อเนื่องกันว่ามีส่วนสำคัญในการทำให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นนั้นถูกนำไปใช้ในการทำการเกษตร อย่างไรก็ตาม เกษตรกรผู้เป็นเจ้าของข้อมูลและภูมิปัญญาท้องถิ่น หากจะต้องมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน จะต้องให้ความสำคัญกับประเด็นการสร้างแรงจูงใจให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลรวมถึงหาวิธีการสร้างความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจผ่านการแลกเปลี่ยนข้อมูลและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี เพื่อที่จะช่วยลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการทำเกษตร และหาวิธีการสร้างให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลเกิดมูลค่า (สำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศ, 2565)

ทุเรียนเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศในปัจจุบัน เกษตรกรมีแนวโน้มที่จะปลูกทุเรียนมากขึ้น โดยเฉพาะเพื่อการส่งออก หากผลผลิตไม่ตรงตามมาตรฐานหรือไม่ได้มาตรฐาน GAP หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงจำเป็นต้องเข้ามาส่งเสริมและถ่ายทอดความรู้ เพื่อให้เกษตรกรสามารถผลิตทุเรียนที่มีคุณภาพและได้มาตรฐาน GAP แม้ว่าในบางพื้นที่ยังมีเกษตรกรที่ขาดความรู้และประสบการณ์ในการผลิต รวมถึงขั้นตอนและกระบวนการที่ต้องใช้ในการปลูกทุเรียน (สุนิสา และคณะ, 2565) การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาปรับใช้ในแต่ละพื้นที่จึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยภูมิปัญญาท้องถิ่นเหล่านี้ได้สั่งสมและพัฒนามานานหลายพันปี ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเกิดจากการศึกษาเชิงประจักษ์และการทดลองอย่างเป็นระบบ ผ่านกระบวนการคัดสรรและปรับปรุงความคิด (พิชัย และคณะ, 2560) ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องให้ความสำคัญกับการส่งเสริมความรู้แก่เกษตรกร ร่วมกับการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พัฒนามาอย่างเป็นระบบมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ เพื่อยกระดับคุณภาพการผลิตทุเรียนให้ได้มาตรฐานสากล

จังหวัดระยองเป็นพื้นที่ศึกษาเนื่องจากเป็นแหล่งผลิตทุเรียนที่สำคัญของประเทศไทย มีศักยภาพการผลิตทุเรียนในปริมาณสูง อีกทั้งเกษตรกรในพื้นที่มีการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการสวนทุเรียนอย่างกว้างขวาง โดยสามารถบูรณาการองค์ความรู้ดั้งเดิมเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต ส่งผลให้มีผลผลิตทุเรียนตอบสนองความต้องการของตลาดได้ (สุเทพ และคณะ, 2561) ทั้งนี้ พบว่าเกษตรกรในจังหวัดระยองได้นำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น การจัดการระบบน้ำ การดูแลรักษาต้นทุเรียน และด้านอื่น ๆ ในกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2566) นอกจากนี้ การผลิตทุเรียนยังเผชิญกับความท้าทายหลายด้าน จึงจำเป็นต้องมีการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มพูนความรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จ เพื่อยกระดับประสิทธิภาพการผลิต การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาปรับใช้เป็นแนวทางจึงมีความสำคัญในการลดการใช้แรงงานและต้นทุน เนื่องจากการผลิตทุเรียนต้องใช้แรงงานมากในทุกขั้นตอน (Thongkaew *et al.*, 2021) การแบ่งปันข้อมูลการผลิตสามารถช่วยพัฒนาการจัดการสวนของเกษตรกร ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพและประสิทธิภาพดีขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงในการทดลองผลิตหรือแก้ปัญหาต่าง ๆ (Van der Burg *et al.*, 2021) จะแสดงให้เห็นถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรและแนวโน้มที่จะแบ่งปันข้อมูลที่เชื่อมโยงกัน อาจส่งผลต่อการสูญหายของภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีคุณค่า การทำสวนทุเรียนเป็นอาชีพสำคัญของจังหวัดระยอง การศึกษานี้จะช่วยทำให้เข้าใจปัญหาและอุปสรรคในการถ่ายทอดความรู้ระหว่างเกษตรกร นำไปสู่การพัฒนาภาค

สนับสนุนการแบ่งปันความรู้ที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่การกำหนดนโยบายและมาตรการในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น ทั้งด้านการจัดการความรู้ การสร้างแรงจูงใจ และการคุ้มครองสิทธิของผู้ถ่ายทอดความรู้ อันจะช่วยรักษาองค์ความรู้ที่มีคุณค่าให้คงอยู่อย่างยั่งยืน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2564)

ด้วยเหตุนี้ การศึกษานี้ จึงทำการศึกษาถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีการใช้ในการทำสวนทุเรียนของเกษตรกร แรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลเหล่านั้นให้กับเกษตรกรรายอื่นๆ รวมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นและแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยอง การศึกษานี้มีประโยชน์ในการทำ ความเข้าใจปัจจัยการแบ่งปันความรู้ระหว่างเกษตรกร ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปพัฒนาแนวทางส่งเสริมการทำสวนทุเรียนที่เหมาะสมกับพื้นที่ ก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชุมชนเกษตรกร และนำไปสู่การกำหนดแนวทางที่ผสมผสานภูมิปัญญาท้องถิ่นกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการทำสวนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาข้อมูลทั่วไปและภูมิปัญญาท้องถิ่นในการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยอง
2. เพื่อศึกษาแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลภูมิปัญญาในการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยอง
3. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นและแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยอง

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ เกษตรกรที่เข้าร่วมกิจกรรมการอบรมภายใต้โครงการวิจัยนวัตกรรม การบริหารจัดการข้อมูลการผลิตและการตลาดเพื่อยกระดับคุณภาพผลผลิตทุเรียนเข้าสู่ตลาดพรีเมียม ที่ดำเนินการ โดยคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยเกษตรกรที่เข้าร่วม กิจกรรมการอบรมที่โครงการจัดกิจกรรมในเดือนมกราคม 2567 จำนวนทั้งหมด 54 คน

เครื่องมือในการวิจัย

แบบสอบถามที่สร้างขึ้นจากแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยคำถามปลายเปิด (Open-ended question) และคำถามปลายปิด (Closed-Ended Questions) แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรในจังหวัดระยอง ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ การศึกษา ชนิด พันธุ์ทุเรียน พื้นที่ปลูกทุเรียน ประสบการณ์ปลูกทุเรียน การรับสื่อเกี่ยวกับการผลิตทุเรียน ส่วนข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นในการทำสวนทุเรียนของเกษตรกร มี 3 ด้าน คือ

ด้านที่ 1 ภูมิปัญญาด้านระบบน้ำ ได้แก่

1.1) สปริงเกอร์ติดตั้งกับท่อ PVC ในสวนทุเรียน ใช้แรงงานน้อยและตั้งเวลาอัตโนมัติได้ กระจายน้ำได้ทั่วถึงและสม่ำเสมอ ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต ช่วยป้องกันน้ำขังและโรคพืช (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2566)

1.2) ธนาคน้ำใต้ดิน คือ การนำน้ำไปเก็บไว้ใต้ดินด้วยการขุดบ่อในพื้นที่ ๆ น้ำท่วมขังหรือบริเวณซึ่งเป็น จุดรวมของน้ำเพื่อให้น้ำไหลซึมลงไปสู่ชั้นใต้ดิน ซึ่งจะช่วยกักเก็บน้ำฝนลงใต้ดิน ลดน้ำท่วม และเพิ่มความชุ่มชื้นในดิน (บัวหลวง และคณะ, 2564)

ด้านที่ 2 ภูมิปัญญาด้านการดูแลรักษา ได้แก่

2.1) การใช้ปุ๋ยหมัก เป็นปุ๋ยอินทรีย์ผลิตจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ผ่านกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ มีประโยชน์ในการปรับปรุงดิน ทำให้ดินร่วนซุย ระบายน้ำและอากาศดี เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ และช่วยให้ต้น ทุเรียนเจริญเติบโตได้ดี ส่งผลให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพในระยะยาว (วัชร และคณะ, 2565)

2.2) น้ำส้มควันไม้ในการทำสวนทุเรียน มีฤทธิ์ต้านเชื้อราและแบคทีเรีย ช่วยป้องกันและกำจัดศัตรูพืช อย่างเพลี้ยและหนอนกอเป็นทางเลือกทดแทนสารเคมีปลอดภัยต่อผู้ผลิต ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม ช่วยปรับปรุง คุณภาพดิน ส่งเสริมการเจริญเติบโต และลดต้นทุนการผลิต ทำให้ได้ผลผลิตคุณภาพดีอย่างยั่งยืน (สุรชาติพย์ และ คณะ, 2567)

ด้านที่ 3 ภูมิปัญญาด้านอื่นๆ ได้แก่ การจดบันทึกข้อมูล ร่วมกับการปฏิบัติการด้านอื่น โดยการจดบันทึกจะมีส่วนช่วยในการตัดสินใจวางแผนเกี่ยวกับการปลูก การเก็บเกี่ยว และการตลาด เพิ่มโอกาสในการได้รับผลลัพธ์เชิงบวก ลดความเสี่ยง และสามารถนำไปสู่ผลผลิตและกำไรที่สม่ำเสมอมากขึ้น (Kerdsrisern et al., 2024)

ตอนที่ 2 แรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลภูมิปัญญาในการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยอง โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการส่งเสริมและพัฒนาองค์ความรู้, ด้านความสัมพันธ์ทางสังคมและการยอมรับทางสังคม และด้านการตลาด

ซึ่งได้ปรับเกณฑ์การแปลความหมายของค่าคะแนนเฉลี่ยแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล โดยใช้มาตรวัดแบบอัตราส่วน Likert Scale แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (ศิริส, 2559)

4.21 – 5.00 หมายถึง แรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลในระดับมากที่สุด

3.41 – 4.20 หมายถึง แรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลในระดับมาก

2.61 – 3.40 หมายถึง แรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลในระดับปานกลาง

1.81 – 2.60 หมายถึง แรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลในระดับน้อย

1.00 – 1.80 หมายถึง แรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลในระดับน้อยที่สุด

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.) การรวบรวมข้อมูลในการสร้างแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1.1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data): เก็บข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อศึกษาข้อมูลของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนที่ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการทำสวนทุเรียน

1.2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data): เก็บรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยของผู้วิจัยท่านอื่นที่มีการรวบรวมไว้แล้ว ซึ่งข้อมูลนี้มาจากแหล่งต่างๆ เช่น เอกสารวิจัย ตำรา บทความวิชาการ และวารสารที่ตีพิมพ์แล้ว เพื่อใช้ในการศึกษาและนำไปสร้างแบบสอบถามให้ตรงกับข้อมูลที่ต้องการ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ภูมิปัญญาท้องถิ่น และแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลภูมิปัญญาในการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยอง โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นกับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลภูมิปัญญาในการทำสวนทุเรียนของเกษตรกร โดยใช้การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะมีค่า r อยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 โดยมีเกณฑ์ดังนี้ (ปัญญา, 2559)

$r = 0.10 - 0.29$ หรือ $r = -0.10 - -0.29$ มีความสัมพันธ์ต่ำ

$r = 0.30 - 0.49$ หรือ $r = -0.30 - -0.49$ มีความสัมพันธ์ปานกลาง

$r = 0.50 - 1.00$ หรือ $r = -0.50 - -1.00$ มีความสัมพันธ์สูง

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ข้อมูลทั่วไปและภูมิปัญญาท้องถิ่นในการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยอง

เกษตรกรมีสัดส่วนชายหญิงเท่ากัน อายุเฉลี่ย 44.52 ปี ส่วนใหญ่สมรสแล้ว จบปริญญาตรีขึ้นไป ปลูกทุเรียนพันธุ์หมอนทอง (57.4%) บนพื้นที่มากกว่า 5 ไร่ (79.6%) มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี (70.4%) และได้รับความรู้จากวิทยากร (94.4%) โดยภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เข้มแข็งที่สุดในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านระบบน้ำ คือ สปริงเกอร์ ติดตั้งกับท่อ PVC (ร้อยละ 57.35) ด้านการดูแลรักษา คือ ปุ๋ยหมักธรรมชาติ (ร้อยละ 51.90) และด้านอื่น ๆ คือ การจดบันทึกข้อมูลการทำสวนร่วมกับการปฏิบัติอื่น ๆ เช่น การหมักดิน, การปลูกทุเรียนคู่ และการใช้ฟดลมเพิ่มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ร้อยละ 64.80) ดัง Table 1

Table 1 Local wisdom in water management for durian farming.

Local Wisdom in Durian Farming	Frequency	Percentage
Local Wisdom in Water Management		
Sprinklers Installed with PVC Pipes	31	57.35
Groundwater Bank	15	27.75
Others	8	14.90
Total	54	100
Local Wisdom in Durian Farming Maintenance		
Natural Compost	28	51.90
Wood Vinegar	15	27.75
Others	11	20.35
Total	54	100
Local Wisdom in Other Aspects.		
Record-keeping integrated with mulching, durian pair planting, and fan ventilation practices	35	64.80
Others	19	35.20
Total	54	100

Note: More than one option can be selected.

2. แรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลภูมิปัญญาในการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยอง

จากการศึกษาแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลภูมิปัญญาในการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยอง ด้านการส่งเสริมและพัฒนาองค์ความรู้ พบว่า มีแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยรวม 4.23 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การต้องการความคิดเห็นด้านการผลิตทุเรียน และการอยากให้ผู้อื่นแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตทุเรียนแก่ตนเอง ซึ่งมีค่าเท่ากันในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.28 รองลงมาคือ การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ด้านการผลิตทุเรียน ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.26 และการฝึกทักษะการค้นหาข่าวสารความรู้เกี่ยวกับการผลิตทุเรียนในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.13 ตามลำดับ ดัง Table 2

จากการศึกษาแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลภูมิปัญญาในการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยอง ด้านการตลาด พบว่า มีแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยรวม 4.02 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า เพื่อการส่งเสริมหรือสนับสนุนแหล่งข้อมูลอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.09 รองลงมาคือ เพื่อรับข้อเสนอพิเศษทางด้านราคาจากตลาดทุเรียนพรีเมียมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.98 และเพื่อคาดหวังการได้รับบริการที่ดีจากตลาดทุเรียนพรีเมียมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.96 ตามลำดับ ดัง Table 3

จากการศึกษาแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลภูมิปัญญาในการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยอง ด้านความสัมพันธ์ทางสังคมและการยอมรับทางสังคม พบว่า มีแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยรวม 3.54 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การมีเรื่องคุยเกี่ยวกับการผลิตทุเรียนในกลุ่มเพื่อนหรือกลุ่มสังคมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.72 รองลงมาคือ การหาเพื่อนบนเฟซบุ๊กที่มีความสนใจเกี่ยวกับการผลิตทุเรียนอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.70 และการต้องการได้รับคำชื่นชม ยกย่องอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.56 ตามลำดับ ดัง Table 4

Table 2 Motivations for knowledge sharing and development in durian Farming.

Motivation items	Mean ($\bar{X}$)	S.D.	Motivation level
To seek opinions on durian production	4.28	0.656	Highest
To encourage Information exchange among durian farmers	4.28	0.685	Highest
To exchange durian production experiences	4.26	0.705	Highest
To stay updated on news related to durian production	4.22	0.744	Highest
To share durian production information	4.19	0.729	High
To enhance information gathering skills in durian farming	4.13	0.702	High
Overall	4.23	0.031	Highest

Table 3 Motivation for sharing local wisdom in durian farming: marketing.

Motivation Items	Mean ($\bar{X}$)	S.D.	Motivation level
To promote or support sources of information	4.09	0.622	High
To receive special pricing offers from premium durian markets	3.98	0.629	High
To anticipate receiving good services from premium durian markets	3.96	0.672	High
Overall	4.02	0.021	High

Table 4 Motivation for sharing local wisdom in durian farming: social relationships and social acceptance.

Motivation Items	Mean ($\bar{X}$)	S.D.	Motivation level
To have topics to discuss about durian production within friends or social groups	3.72	0.878	High
To find friends on Facebook who are interested in durian production	3.70	0.768	High
To receive compliments and recognition	3.56	0.861	High
To feel part of the social group	3.48	0.906	High
To enhance the value of experiences related to durian production	3.43	1.021	High
To follow and observe social trends in durian production groups	3.39	0.920	Moderate
To seek attention (Likes, Comments, Shares)	3.17	1.014	Moderate
Overall	3.54	0.090	High

3. ความสัมพันธ์ระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นและแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยอง

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านระบบน้ำและแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยองภาพรวม ($r = -0.244$, $p = 0.075$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อพิจารณารายด้านแล้ว พบว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการใช้สปริงเกอร์ติดตั้งกับท่อ PVC มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล ($r = -0.162$, $p = 0.241$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) และภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการทำธนาคารน้ำใต้ดินมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล ($r = -0.271^*$, $p = 0.048$) โดยมีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านระบบการดูแลรักษาและแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยองภาพรวม ($r = -0.248$, $p = 0.071$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อพิจารณารายด้านแล้ว พบว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการใช้ปุ๋ยหมักธรรมชาติมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล ($r = -0.178$, $p = 0.198$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) และภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการใช้น้ำส้มควันไม้มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล ($r = -0.271^*$, $p = 0.048$) โดยมีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ขณะที่ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านอื่น ๆ และแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยอง พบว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการใช้การจดบันทึกข้อมูลการทำสวนร่วมกับการปฏิบัติอื่น ๆ เช่น การหมักดิน, การปลูกทุเรียนคู่ และพัดลมเพิ่มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล ($r = -0.306^*$, $p = 0.025$) โดยมีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดัง Table 5

Table 5 Relationship between local wisdom and motivation for sharing information on durian farming.

Local Wisdom	r	Sig	Interpretation
Water System Wisdom	-0.244	0.075	Low correlation
Installed Sprinkler with PVC Pipe	-0.162	0.241	Low correlation
Underground Water Bank	-0.271*	0.048	Low correlation
Maintenance Wisdom	-0.248	0.071	Low correlation
Natural Compost	-0.178	0.198	Low correlation
Wood Vinegar	-0.271*	0.048	Low correlation
Other Wisdom	-0.306*	0.025	Medium relationship
Data Recording Together with Other Practices (e.g., Soil Covering, Pairing Durian Trees, Carbon Dioxide Increasing Fan)	-0.306*	0.025	Medium relationship

ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยอง พบว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นในการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรจังหวัดระยองมี 3 ด้านที่โดดเด่น คือ 1) ใช้ระบบสปริงเกอร์ร่วมกับท่อ PVC ในการให้น้ำ ซึ่งช่วยให้น้ำทั่วถึง ประหยัดแรงงาน และควบคุมปริมาณน้ำได้ดี 2) ใช้ปุ๋ยหมักธรรมชาติในการดูแลรักษา เพื่อปรับปรุงดิน เพิ่มธาตุอาหาร และลดต้นทุน และ 3) จัดบันทึกข้อมูลการทำสวนควบคู่กับการปฏิบัติอื่น ๆ เป็นการผสมผสานภูมิปัญญาท้องถิ่นกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับ สุเทพ และคณะ (2561) ที่พบว่า เกษตรกรใช้ระบบการให้น้ำแบบฝอยและปุ๋ยอินทรีย์จากมูลสัตว์เพื่อตอบสนองความต้องการของต้นทุเรียน พร้อมทั้งจัดบันทึกข้อมูลการผลิตเพื่อวางแผนการจัดการสวนในปีถัดไป

ผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรสวนทุเรียนจังหวัดระยองมีแรงจูงใจในการแบ่งปันภูมิปัญญาด้านการส่งเสริมและพัฒนาองค์ความรู้ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะการแลกเปลี่ยนข้อมูลการผลิตเพื่อนำไปปรับใช้ในสวน สอดคล้องกับรัชณี และคณะ (2566) และวิศรุต (2567) ที่พบว่าความคาดหวังและการแบ่งปันประสบการณ์กระตุ้นการมีส่วนร่วมในชุมชน แม้ว่า Rust *et al.* (2021) ชี้ว่าความไม่ไว้วางใจอาจเป็นอุปสรรค ส่วนแรงจูงใจด้านการตลาดอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะการส่งเสริมแหล่งข้อมูล ซึ่ง Luo Ming *et al.* (2021) พบว่าการแบ่งปันข้อมูลห่วงโซ่อุปทานช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน สอดคล้องกับสุริยนต์ และลัดดา (2565) ที่ชี้ว่าระบบจัดทำวัตถุดิบที่ยืดหยุ่นและการสนับสนุนความรู้ช่วยสร้างตลาดที่ยั่งยืน อย่างไรก็ตาม Martens *et al.* (2020) เสนอว่าการแบ่งปันข้อมูล B2B ต้องอาศัยตัวกลางสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

สำหรับผลการศึกษาด้านความสัมพันธ์ทางสังคมและการยอมรับทางสังคมมีค่าในระดับมาก เมื่อพิจารณาแล้ว พบว่าเกษตรกรต้องการมีเรื่องคุยเกี่ยวกับการผลิตทุเรียนในกลุ่มเพื่อนหรือกลุ่มสังคมมีค่าในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สิริพงษ์ และปัทมา (2562) พบว่าพฤติกรรมด้านมนุษย์สัมพันธ์ช่วยกระตุ้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการโต้ตอบในชุมชน ทำให้ผู้คนรู้สึกมีคุณค่าและมั่นใจในตัวเอง ซึ่งเป็นแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล และสอดคล้องกับ Schiller *et al.* (2020) พบว่าคนหนุ่มสาวในอินโดนีเซียใช้โซเชียลมีเดียเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลและตอบสนองความต้องการทางสังคม ซึ่งช่วยสร้างและรักษาความสัมพันธ์ในสังคมเสมือนจริง ส่งผลต่อการค้นหาเรื่องราวและการแบ่งปันข้อมูล ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Wang *et al.* (2020) ที่พบว่าการใช้สังคมโซเชียลและการส่งเสริม ส่งผลลบต่อการใช้เทคโนโลยีใหม่ในเกษตรกรรม ทำให้เกษตรกรไม่แบ่งปันข้อมูลเนื่องจากมีความไว้วางใจคนใกล้ตัวมากกว่าและรู้สึกว่าข้อมูลจากผู้อื่นไม่เหมาะสมกับสถานการณ์ของตน ทำให้เกิดความลังเลในการนำเทคโนโลยีไปใช้และลดแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นและแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยอง พบว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลในเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสามประเด็น ได้แก่ ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการทำธนาคารน้ำใต้ดินมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล โดยมีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการใช้ไส้ส้มคว้นไม่มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล โดยมีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการใช้การจดบันทึกข้อมูลการทำสวนร่วมกับการปฏิบัติอื่น ๆ มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล โดยมีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนภูมิปัญญาท้องถิ่นการใช้สปริงเกอร์กับท่อ PVC และการใช้ปุ๋ยหมักธรรมชาติมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ

ความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านธนาคารน้ำใต้ดินกับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล สอดคล้องกับ Korlakunta (2023) ที่พบว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นช่วยเสริมการรับมือภัยแล้งและการแลกเปลี่ยนความรู้ด้านการจัดการน้ำในชุมชนเกษตรกรอินเดีย แต่แตกต่างจาก Asprilla (2021) ที่พบว่าเกษตรกรขาดแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลเนื่องจากกลัวเสียผลประโยชน์ส่วนตัว แม้จะตระหนักถึงปัญหาการใช้น้ำที่เกินกำลังและการกระจายน้ำที่ไม่เพียงพอ โดยภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการใช้ไส้ส้มคว้นไม่มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล โดยมีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับกษิตติ และคณะ (2565) พบว่าได้นำภูมิปัญญาสมุนไพรในท้องถิ่นมาใช้ในการปลูกข้าว โดยการใช้น้ำหมักสมุนไพรและน้ำส้มคว้นไม่เพื่อลดต้นทุนและกำจัดหนอนแมลง และยังมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชุมชน สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการใช้การจดบันทึกข้อมูลการทำสวนร่วมกับการปฏิบัติอื่น ๆ พบว่า มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล โดยมีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Laosutsan *et al.* (2022) และสุภาพพร

(2566) ที่พบว่า การบันทึกข้อมูลตามแนวทาง GAP ช่วยพัฒนาการผลิตและส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความรู้ในชุมชน อย่างไรก็ตาม กังสดาล (2562) พบว่าเกษตรกรยอมรับการบันทึกข้อมูลน้อยที่สุดเนื่องจากความยุ่งยากและข้อจำกัดด้านการอ่านเขียน ส่งผลให้แรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลลดลง

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในจังหวัดระยองมีสัดส่วนชายหญิงเท่ากัน โดยมีอายุเฉลี่ย 44.52 ปี ส่วนใหญ่สมรสแล้วและมีการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป เกษตรกรนิยมปลูกทุเรียนพันธุ์หมอนทองในพื้นที่มากกว่า 5 ไร่ และมีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี ด้านภูมิปัญญาท้องถิ่น พบว่าเกษตรกรนิยมใช้ระบบน้ำแบบสปริงเกอร์ติดตั้งกับท่อ PVC มีการใช้ปุ๋ยหมักธรรมชาติในการดูแลรักษา และมีการจดบันทึกข้อมูลควบคู่กับการหมั่นดิน ปลูกทุเรียนคู่ และใช้พัดลมเพิ่มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากการศึกษาเกี่ยวกับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลพบว่า เกษตรกรสวนทุเรียนในจังหวัดระยองมีแรงจูงใจในการแบ่งปันภูมิปัญญาท้องถิ่นใน 3 ด้านหลัก โดยด้านการส่งเสริมและพัฒนาองค์ความรู้มีแรงจูงใจสูงที่สุด เนื่องจากต้องการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้านการผลิต รองลงมาคือด้านการตลาดที่ต้องการการสนับสนุนข้อมูล และด้านความสัมพันธ์ทางสังคมและการยอมรับทางสังคมที่ต้องการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการผลิตทุเรียนในกลุ่มเพื่อนหรือกลุ่มสังคม

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นและแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยอง พบว่าในภาพรวมภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านระบบน้ำและการดูแลรักษามีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณารายด้านพบความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสามประเด็น ได้แก่ ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการทำนาการน้ำได้ดินมีความสัมพันธ์เชิงลบกับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการใช้น้ำส้มควันไม้มีความสัมพันธ์เชิงลบกับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) และภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการใช้การจดบันทึกข้อมูลการทำสวนร่วมกับการปฏิบัติอื่น ๆ มีความสัมพันธ์เชิงลบกับแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) แสดงให้เห็นว่า เมื่อเกษตรกรมีการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในด้านเหล่านี้มากขึ้น แนวโน้มในการแบ่งปันข้อมูลกลับลดลง ส่วนภูมิปัญญาท้องถิ่นการใช้สปริงเกอร์กับท่อ PVC และการใช้ปุ๋ยหมักธรรมชาติพบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย คือ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรดำเนินการ ดังนี้ 1) การรวบรวมและจัดระบบองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น พร้อมทั้งพัฒนาคู่มือที่เข้าใจง่ายสำหรับเผยแพร่ความรู้แก่ชุมชนอื่น 2) จัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยมีระบบยกย่องและมอบรางวัลแก่ผู้ที่แบ่งปันความรู้ เพื่อให้เกิดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง 3) สร้างกลไกในการช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการแบ่งปันความรู้และรักษาภูมิปัญญาท้องถิ่นให้คงอยู่อย่างยั่งยืน 4) สร้างแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลให้มากขึ้น เช่น จัดตั้งระบบให้รางวัลหรือค่าตอบแทนแก่ผู้แบ่งปันภูมิปัญญา เช่น เงินค่าวิทยากร หรือการยกย่องเชิดชูเกียรติ สร้างช่องทางการแบ่งปันความรู้ที่ง่ายและสะดวก และ 5) จัดทำระบบคุ้มครองสิทธิในภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้ถ่ายทอดความรู้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในจังหวัดระยองที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมการอบรมภายใต้โครงการวิจัยนวัตกรรมการบริหารจัดการข้อมูลการผลิตและการตลาด เพื่อยกระดับคุณภาพผลผลิตทุเรียนเข้าสู่ตลาดพรีเมียมความร่วมมือของทุกท่านในการให้ข้อมูลมีส่วนสำคัญที่ทำให้งานวิจัยครั้งนี้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2564. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในงานส่งเสริมการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 18 หน้า.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2566. กรมส่งเสริมการเกษตรหนุนชาวสวนทุเรียนใช้ภูมิปัญญา-เทคโนโลยีจัดการสวนจนคว้ามารตราฐาน GAP-GI. [Online]. Available: <https://www.doae.go.th>. (สืบค้นเมื่อ 19 ตุลาคม 2567).

- กษิตติ์ ใจผาวัง, เสริมศิริ นิลดำ, นิเวศ จินะบุญเรือง และศิริพรรณ จินะบุญเรือง. 2565. การใช้ทรัพยากรทางชีวภาพในชุมชนเพื่อลดต้นทุนเพาะปลูก: กรณีศึกษาการปลูกข้าวในเขตพื้นที่อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย. วารสารวิจัยวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์. 6: 59-71.
- กังสดาล กนกหงษ์, นฤเบศร์ รัตนวัน และปภพ จักรัน. 2562. การยอมรับวิธีการปลูกพืชภายใต้มาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีและเหมาะสม GAP ของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงม่อนเงาะ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 36: 75-84.
- บัวหลวง ฝ่ายเชื้อ, รุ่งโรจน์ ฝ่ายเชื้อ, กนกพร คุ่มภัย และ พงศ์ไพบูลย์ ตูลารักษ์. 2564. นวัตกรรมสู่ภัยแล้ง-ตัวอย่างทางเลือกและทางรอดสำหรับเกษตรกรไทย. วารสารสิ่งแวดล้อม. 25: 1 – 10.
- ปัญญา หน้มเก็บ. 2554. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการวิเคราะห์ทางการเกษตร. พิมพ์ครั้งที่ 1. มิน เซอร์วิสซัพพลาย. กรุงเทพฯ. 186 หน้า.
- พิชัย สายศรี, วีรพล ดิษเกษม และ อักษร สวัสดิ์. 2560. ภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวสวนทุเรียนในพื้นที่ตำบลบางกร่าง อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร. 8: 347-355.
- รัชนิ จันทรเกษ, ณัฏชา พัฒนกิจ, กนกรัตน์ ยศไกร และ วัชรภรณ์นิลเพ็ชร. 2566. ความรอบรู้ทางสุขภาพและการแบ่งปันข้อมูลในการนำเสนอโปรตุเกสสุขภาพตนเองจากโควิด-19ทางสื่อสังคมออนไลน์ของประชากรไทยพ.ศ. 2565. วารสารวิชาการสาธารณสุข. 32: 428 – 436.
- วัชร วยรัตน์, นรนนท์ ขำนิ และพงษ์ศักดิ์ นพรัตน์. 2565. การผลิตและคุณสมบัติของปุ๋ยหมักจากเศษวัสดุเหลือทิ้งในสวนเกษตร. การประชุมวิชาการและการนำเสนอผลงาน ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. วันที่ 20 - 22 กันยายน 2565. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. หน้า 1-7.
- วิศรุต ปัญญาประดิษฐ์. 2567. การแบ่งปันความรู้ดิจิทัลของชุมชนปลากัดเพื่อการนำสินทรัพย์ความรู้ไปสร้างคุณค่าต่อในยุคดิจิทัล. นิเทศศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. กรุงเทพฯ. 132 หน้า.
- ศิริส ปันเก่า. 2559. การใช้ประโยชน์และความพึงพอใจในการแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับอาหารของกลุ่มพ่อบ้านและกลุ่มแม่บ้านบนสื่อออนไลน์เฟซบุ๊ก. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาศิลปศาสตร์. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. กรุงเทพฯ. 144 หน้า.
- สุเทพ เชื้อสมุทร, พระบุญรอด อมรทตโต, พระปิยดีสุวรรณภรณ์, พระสังฆวิสุทธิคุณ และพระรัตนกร วิสุทธิ. 2561. การบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดระยอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะสังคมศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 208 หน้า.
- สุภาพร อมาตย์. 2566. การจัดการระบบควบคุมคุณภาพการผลิตต้นทุเรียน และผลตอบแทนในการผลิตสินค้าหอมแดงศรีสะเกษตามมาตรฐานสินค้าสิ่งขึ้นทางภูมิศาสตร์ไทย (GI) ของเกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงในเขตพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ. วารสารการจัดการและการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. 10: 14-16.
- สุริยนต์ สูงคำ และลัดดา ปินตา. 2565. การจัดการห่วงโซ่อุปทานสินค้าเกษตรปลอดภัยของ บริษัท เชียงใหม่วิสาหกิจเพื่อสังคม จำกัด. วารสารบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ ราชชมงคลล้านนา. 10: 1-18.
- สิริพงษ์ สุวรรณประภักดี และปัทมา สุวรรณภักดี. 2562. พฤติกรรมการเปิดรับ ทศนคติ และแรงจูงใจของประชาชน ที่มีต่อการเปิดรับข่าวสารผ่านสื่อออนไลน์: กรณีศึกษาเว็บไซต์ 77 ข่าวเด็ด. วารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 9: 1-10.
- สุชาติพิทย์ ทองเล่ม, วิชา ภาษี, เปมิกา ขำว๊ะ, ณรงค์ฤทธิ์ หล้าพันธ์ และวรวิดี สุขัยยะ. 2567. ผลของน้ำส้มควันไม้จากไม้สะเดาต่อการยับยั้งเชื้อราบนผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยน้ำว้า. วารสารวิทยาศาสตร์ชีวิตและสิ่งแวดล้อม. 25: 263-277.
- สุนิสา ช่วยสุข, นาริรัตน์สีระสาร และบำเพ็ญ เขียวหวาน. 2565. การส่งเสริมการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร ตำบลเขาบาย อำเภอสวีจังหวัดชุมพร. Journal of Roi Kaensarn Academi. 7: 334-352.
- สำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศ. 2565. การสำรวจข้อมูลโลกเพื่อการเกษตร การแก้ไขปัญหาด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล การเกษตรเพื่อความมั่นคงทางอาหาร. [Online]. Available: <https://www.opsmoac.go.th/dc-news-files-451091791806>. (สืบค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2567).
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2561. แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (๓) ประเด็นการเกษตร (พ.ศ. ๒๕๖๑ - ๒๕๘๐). [Online]. Available: <https://www.senate.go.th/assets/portals/181/fileups.pdf> (สืบค้นเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2567).
- Asprilla-Echeverria, J. 2021. The social drivers of cooperation in groundwater management and implications for sustainability. Journal of Water and Climate Change. 12: 1-13.
- Kerdsriserm, C., S. Suwanmaneepong and P. Athipanjapong. 2024. Assessment of farmers' acceptance, satisfaction, and utilization of mobile application for rice production cost and return in Chachoengsao Province, Thailand. International Journal of Agricultural Technology. 20: 1083-1096.

- Korlakunta, R.S. 2023. Groundwater Crisis in Southern Rural India Understanding Farmers' Perspectives and Local Participatory Mitigation Strategies. *Water*. 15: 1-20.
- Luo, M., G. Zhou and W. Wei. 2021. Study of the Game Model of E-Commerce Information Sharing in an Agricultural Product Supply Chain based on fuzzy big data and LSGDM. *Futures*. 124: Article 102594.
- Laosutsan, P., G.P. Shivakoti and P. Soni. 2022. Factors Influencing the Adoption of Good Agricultural Practices and Export Decision of Thailand's Vegetable Farmers. *International Journal of the Commons*. 13: 867-880.
- Martens, B., A. de Streel, I. Graef, T. Tombal and N. Duch-Brown. 2020. Data sharing in B2B markets: A framework for overcoming barriers. *Journal of Competition Law & Economics*. 20: 49-50.
- Rust, N.A., P. Stankovics, R.M. Jarvis, Z. Morris-Trainor, J.R. de Vries, J. Ingram, J. Mills, J.A. Glikman, J. Parkinson, Z. Toth, R. Hansda, R. McMorran, J. Glass and M.S. Reed. 2021. Have farmers had enough of experts. *Environmental Management*. 22: 31-44.
- Schiller, A.M.B., L. Jonason and J.A.C. Brown. 2020. Antecedents of Information Seeking and Sharing on Social Networking Sites: An Empirical Study of Facebook Users. *International Journal of Communication*. 14: 5705-5728.
- Thongkaew, S., C. Jatuporn, P. Sukprasert, P. Rueangrit and S. Tongchure. 2021. Factors Affecting the Durian Production of Farmers in the Eastern Region of Thailand. *International Journal of Agriculture and Extension*. 9: 285-293.
- Van der Burg, S., L. Wiseman and J. Krkeljas. 2021. Trust in farm data sharing: Reflections on the EU code of conduct for agricultural data sharing. *Ethics and Information Technology*. 23: 185-198.
- Wang, G., Q. Lu and S.C. Capareda. 2020. Social network and extension service in farmers' agricultural technology adoption efficiency. *PLOS One*. 15: e0235927.

ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik Growth
ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน กรณีศึกษาจังหวัดระยอง
Factors Affecting the Adoption of Durian Wrap Bag Magik Growth Innovation
by Durian Farmers: A Case Study of Rayong Province

กันตินันท์ ทองเต็ม¹, ฉันทหทัย เกิดศรีเสริม¹ และสุนีพร สุวรรณมณีพงศ์^{1*}
Kantinan Thongtem¹, Chanhathai Kerdsriserm¹ and Suneeporn Suwanmaneepong^{1*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลด้านสังคม เศรษฐกิจ ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน และ 2) วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน โดยเกษตรกรชาวสวนทุเรียนที่เป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้ คือ เกษตรกรชาวสวนทุเรียนสมาชิกวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนบ้านเขาหินแท่น ตำบลวังจันทร์ อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง จำนวน 73 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ เกษตรกรที่ใช้นวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth จำนวน 24 คน และเกษตรกรที่ไม่ใช้นวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth จำนวน 49 คน นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และการถดถอยโลจิสติกทวิ (Binary Regression Analysis) ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรที่ใช้นวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth เป็นเพศหญิงมากที่สุด ส่วนใหญ่มีอายุมากกว่า 50 ปี มีประสบการณ์ระหว่าง 10-15 ปี และ 15-20 ปี มากที่สุด ในทางกลับกัน เกษตรกรที่ไม่ใช้นวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุมากกว่า 50 ปี และมีประสบการณ์ 15-20 ปีมากที่สุด โดยปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน มีทั้งหมด 6 ปัจจัย ได้แก่ ระดับการศึกษา กำไรสุทธิเฉลี่ย ผลผลิตเฉลี่ย และราคาผลผลิตเฉลี่ย มีผลเชิงบวกต่อการยอมรับนวัตกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 จำนวนต้นเฉลี่ยต่อไร่ มีผลเชิงบวกต่อการยอมรับนวัตกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ย มีผลเชิงบวกต่อการยอมรับนวัตกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.1

คำสำคัญ: การยอมรับ, ถุงห่อทุเรียน, เกษตรกรชาวสวนทุเรียน

Abstract

The objectives of this research were 1) to study the socio-economic characteristics of durian farmers and 2) to analyze factors affecting the adoption of Magik Growth durian bag innovation among durian farmers. The case study involved durian farmers who were members of the large-scale community enterprise in Ban Khao Hin Thaen, Wang Chan Sub-district, Wang Chan District, Rayong Province, with a total of 73 participants divided into two groups: those who used the Magik Growth durian bags (24 farmers) and those who did not (49 farmers). The data were analyzed using descriptive statistics and binary logistic regression analysis. The study found that most farmers using the Magik Growth durian bags were female, aged over 50, and had 10-15 years or 15-20 years of experience. Conversely, the farmers who did not use the bags were predominantly male, over 50, and had 15-20 years of experience. The results revealed six key factors affecting farmers' adoption of the Magik Growth durian bag innovation: education level, average net profit, average yield, and average price of produce showed positive effects at the 0.01 significance level, while average number of trees per rai demonstrated positive effects at the 0.05 significance level, and average total cost showed positive effects at the 0.1 significance level.

Keywords: adoption, Magik growth, durian farmers

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

¹ School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

* Corresponding author: ksuneeporn@gmail.com

บทนำ

ทุเรียนเป็นผลไม้ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงในประเทศไทย ทำให้ปัจจุบันเกษตรกรมีการปรับเปลี่ยนพื้นที่ปลูกพืชชนิดอื่น ๆ มาเป็นพื้นที่เพาะปลูกทุเรียนเพิ่มมากขึ้น ขณะเดียวกันการทำสวนทุเรียนก็มีความท้าทายจากหลายปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตทุเรียน ทั้งจากการมีแมลง ศัตรูพืชเข้าทำลายผลผลิตทุเรียน ทำให้จำหน่ายได้ในราคาที่ต่ำลง เนื่องจากไม่ได้คุณภาพตามเกณฑ์ (หทัยกาญจน์, 2562) นอกจากนี้ยังอาจพบความเสี่ยงจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) การขาดแคลนแรงงาน ซึ่งการบริหารจัดการที่เหมาะสม การใช้องค์ความรู้ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมสมัยใหม่ จะช่วยควบคุมการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และป้องกันความเสี่ยงต่าง ๆ เหล่านี้ได้ (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2565)

การนำนวัตกรรมมาใช้ในการป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช และสัตว์กัดแทะต่าง ๆ จะทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้มีคุณภาพสินค้าที่ดีขึ้นได้ (บัณฑิต, 2560) โดยณัฐภพ สุวรรณเมฆ นักวิจัยจากศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ร่วมกับ ลำแพน ขวัญพูล อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ร่วมกันคิดค้นนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth ที่สามารถป้องกันโรค แมลงศัตรูพืช เช่น หนอนเจาะผล เปลี้ยแปง และราดำ และสัตว์กัดแทะ เช่น กระจง กระจงหรือ กระจง ที่เป็นตัวต้นเหตุทำให้ผลผลิตของเกษตรกรมีคุณภาพต่ำลง นวัตกรรมทำมาจากวัสดุพอลิเมอร์ สามารถระบายน้ำและอากาศได้ดี นำกลับมาใช้ได้ 3 รอบของการเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งจะใช้สีแดงที่เป็นช่วงแสงที่พืชต้องการส่องผ่านไปที่ผิวทุเรียน ทำให้สามารถสังเคราะห์ธาตุอาหารต่าง ๆ และช่วยลดต้นทุนการใช้สารเคมี ยาฆ่าแมลงของเกษตรกรได้ นวัตกรรมนี้มีการทดลองใช้มาแล้ว 3 ปี จากเกษตรกรผู้ผลิตทุเรียน ผลการทดลองใช้สามารถทำให้ผลของทุเรียนมีลักษณะที่สวยงาม และมีปริมาณเนื้อทุเรียนเพิ่มขึ้น 10-15% จึงสามารถจำหน่ายผลผลิตทุเรียนได้ในราคาที่เพิ่มสูงขึ้น (ณัฐภพ, 2565)

เกษตรกรชาวสวนทุเรียนในจังหวัดระยอง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกทุเรียนเป็นพืชเศรษฐกิจ และมีผลผลิตทุเรียนมากเป็นลำดับที่ 3 ของประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) โดยในปี 2567 มีผลผลิตทุเรียนลดลงเทียบกับปีที่ผ่านมา (สำนักงานแรงงานจังหวัดระยอง, 2567) อันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมที่ไม่แน่นอน และการเข้าทำลายของสัตว์กัดแทะ โรค ได้แก่ โรครากเน่า โรคโคนเน่า โรคราสีชมพู และแมลงศัตรูพืชของทุเรียน เช่น เปลี้ยไก่แจ้ ที่ส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตของต้นทุเรียน (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, 2567) ทำให้หลังรับซื้อผลผลิตของเกษตรกรในราคาต่ำลง ประกอบกับต้นทุนเพิ่มขึ้นจากการซื้อสารเคมี ขณะที่ราคาต่อกิโลกรัมที่เกษตรกรได้จากล้งนั้นก็น้อยลงเช่นกัน (ณัฐริการ และพวงเพ็ญ, 2564) ด้วยเหตุนี้ ในปี 2566 เกษตรกรชาวสวนทุเรียนในพื้นที่จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นหนึ่งพื้นที่ในการถูกคัดเลือกให้เข้าร่วมโครงการและได้รับการส่งเสริมให้ใช้นวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth ภายใต้โครงการ นวัตกรรมการบริหารจัดการข้อมูลการผลิตและการตลาดเพื่อยกระดับคุณภาพผลผลิตทุเรียนเข้าสู่ตลาดพรีเมียมสนับสนุนทุนวิจัยโดย หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.)

ทั้งนี้ นักวิจัยโครงการ ซึ่งเป็นผู้คิดค้นนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth ได้ดำเนินกิจกรรมการถ่ายทอดการใช้นวัตกรรม การตลาดของผลผลิตทุเรียนจากการใช้นวัตกรรม รวมถึงชุดข้อมูลต้นทุน ผลตอบแทนของนวัตกรรมให้กับเกษตรกรชาวสวนทุเรียนสมาชิกวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนบ้านเขาหินแท่น ตำบลวังจันทร์ อำเภोजันทร จังหวัดระยอง โดยมีสมาชิกทั้งหมด 73 คน ในจำนวนนี้มีเกษตรกรยอมรับการใช้นวัตกรรมจำนวน 24 คน (ร้อยละ 25.81) ของสมาชิกทั้งหมด ซึ่งถือได้ว่าจะต้องมีการค้นหาปัจจัยที่ส่งต่อการยอมรับนวัตกรรม เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการส่งเสริมการใช้นวัตกรรมต่อไป ซึ่งการนำนวัตกรรมเข้ามาใช้นั้นนอกจากเกษตรกรต้องมีความรู้ ความเข้าใจในการนำเข้ามาของนวัตกรรมใหม่ ๆ มาใช้แล้ว ยังมีปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นเหตุผลในการยอมรับ ทั้งข้อมูลทั่วไป ด้านเศรษฐกิจ และด้านกายภาพ อีกด้วย (ประเสริฐ, 2560; จารุณี, 2561) โดยปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม ขนาดของฟาร์ม ที่มีผลต่อการยอมรับการนำนวัตกรรมมาใช้ของเกษตรกร ซึ่งจะมีความแตกต่างกันไปขึ้นกับบริบทพื้นที่และบริบทของการดำเนินงานของเกษตรกร (Rizzo *et al.*, 2024) ทั้งนี้ นวัตกรรมถือสิ่งใหม่ที่บุคคลรับรู้และตัดสินใจยอมรับผ่าน 5 ขั้นตอน (Rogers, 2003) โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรม ได้แก่ ระดับ การศึกษา ประสบการณ์ ความรู้ ทักษะ ความรู้ แรงงาน ความคุ้มค่า และ

การสนับสนุนจากหน่วยงาน (วันเฉลิม และคณะ, 2562; กมลสร และ กุลยา, 2567) อย่างไรก็ตามยังไม่พบการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth

ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยนี้จึงศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้นวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน กรณีศึกษาในจังหวัดระยอง โดยผลการศึกษาจะเป็นประโยชน์แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการนำไปเป็นข้อมูลเพื่อวางแผนการส่งเสริมการยอมรับนวัตกรรมของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนในพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ส่งเสริมการเกษตร ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) ที่มุ่งเน้นให้เกษตรกรนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีการพัฒนาแล้วไปสู่การประยุกต์ใช้เพื่อช่วยในกระบวนการผลิต การแปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่สินค้าเกษตรได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาข้อมูลด้านสังคม เศรษฐกิจ ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน สมาชิกวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนบ้านเขาหินแท่น ตำบลวังจันทร์ อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน สมาชิกวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนบ้านเขาหินแท่น ตำบลวังจันทร์ อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากร และพื้นที่ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้ คือ เกษตรกรชาวสวนทุเรียน สมาชิกวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนบ้านเขาหินแท่น ตำบลวังจันทร์ อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง จำนวน 73 คน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2566) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือเกษตรกรที่ยอมรับใช้นวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth จำนวน 24 คน และเกษตรกรที่ไม่ใช้นวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth จำนวน 49 คน (จรรยา โพธิ์ทอง, สัมภาษณ์ 2567)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาค้นครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยสร้างขึ้นจากแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยคำถามปลายเปิด (Open-ended Questions) และคำถามปลายปิด (Close-ended Questions) แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ด้านสังคมของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน สมาชิกวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนบ้านเขาหินแท่น ตำบลวังจันทร์ อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ ประสบการณ์ในการผลิตทุเรียน และในแบบสอบถามได้สอบถามเกี่ยวกับการใช้และไม่ใช้นวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth ของเกษตรกร

ตอนที่ 2 ด้านเศรษฐกิจ ต้นทุนและผลตอบแทน ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน สมาชิกวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนบ้านเขาหินแท่น ตำบลวังจันทร์ อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง ประกอบด้วย พื้นที่ในการผลิตทุเรียน ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการเตรียมดินเพื่อทำสวนทุเรียน ค่าแรงงานในการดูแลสวนทุเรียน ค่าการดูแลรักษาสวนทุเรียน การเก็บเกี่ยว + หลังการเก็บเกี่ยว ค่าปัจจัยการผลิต เช่น ค่าต้นพันธุ์ ค่าปุ๋ยเคมี ค่าปุ๋ยอินทรีย์ ค่าสารเคมีกำจัดวัชพืช/ศัตรูพืช/ฮอร์โมน ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าถุงห่อทุเรียน Magik growth และค่าไฟฟ้า และค่าใช้จ่ายในช่วงฤดูกาลผลิตทุเรียนในช่วงฤดูการผลิตปี 2566 ผลผลิตทุเรียนในระยะเวลา 1 ปี

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การศึกษาข้อมูลด้านสังคม เศรษฐกิจ ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนในจังหวัดระยอง โดยใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive analysis) ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth ใช้การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกทวิ (Binary logistic regression) เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth โดย Ullah *et al.* (2015) กล่าวว่า วิธีการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกทวิ มีประโยชน์มากที่สุดในกรณีที่ต้องการสร้างแบบจำลองความน่าจะเป็นของเหตุการณ์สำหรับตัวแปรการตอบสนองแบบหมวดหมู่ที่มีผลลัพธ์ 2 รายการ ซึ่งงานวิจัย ของ Westchase and Lilavanichakul (2022) ได้นำวิธีการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติก

ทวินี้ มาวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี Smart Farming ของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน กรณีศึกษา จังหวัดชุมพร ด้วยเช่นกัน

ทั้งนี้ การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกทวิ ใช้กับตัวแปรเกณฑ์ที่แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย เช่น กลุ่มที่ปรากฏเหตุการณ์ที่สนใจ มีค่าเป็น 1 กับกลุ่มที่ไม่ปรากฏเหตุการณ์ที่สนใจ มีค่าเป็น 0 (ยุทธ, 2551) ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดตัวแปรตามหรือตัวแปรเกณฑ์ (y) จะมี 2 ค่า คือ ใช้นวัตกรรมงูห่อทุเรียน Magik growth (y= 1) และไม่ใช้นวัตกรรมงูห่อทุเรียน Magik growth (y= 0) ดังแสดงความสัมพันธ์ในสมการที่ (1) และ รายละเอียดตัวแปรในการวิเคราะห์ ดัง Table 1

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \text{GENDER} + \beta_2 \text{AGE} + \beta_3 \text{EXP} + \beta_4 \text{EDU} + \beta_5 \text{ANOP} + \beta_6 \text{TAOLP} + \beta_7 \text{VC} + \beta_8 \text{FC} + \beta_9 \text{TC} + \beta_{10} \text{TO} + \beta_{11} \text{SP} + \beta_{12} \text{NP} + \beta_{13} \text{TR} \dots \dots \dots (1)$$

Table 1 Description of the variables in the adoption model

Variable	Description	Type of measure
Dependent variable		
Y	Use Magik growth = 1 Non-Use Magik growth = 0	Dummy (0 = Non-Use Magik growth , Use Magik growth = 1)
Independent variables		
GENDER	gender	Dummy (0 = male, 1 = female)
AGE	Age of farmers	Years
EXP	Experience in durian gardening	Years
EDU	Farmers' education level	Years
ANOP	Average number of trees per rai.	Trees
TAOLP	The area of land planted with durian	rai
VC	Variable Cost	Bath per rai
FC	Fixed Cost	Bath per rai
TC	Total Cost	Bath per rai
TO	Total Output	Kg. per rai
SP	Selling prices	Baht per kg.
NP	Net Profit	Bath per rai
TR	Total Revenue	Bath per rai

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ข้อมูลด้าน สังคม เศรษฐกิจ ของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในจังหวัดระยอง

ข้อมูลด้านสังคมของเกษตรกรที่ปลูกทุเรียน พบว่าเกษตรกรที่ใช้วัตกรรมงูห่อทุเรียน Magik growth เป็นเพศหญิงจำนวน 13 คน (ร้อยละ 54.17) มีอายุมากกว่า 50 ปี จำนวน 15 คน (ร้อยละ 62.50) ประสบการณ์ระหว่าง 10-15 ปี และ 15-20 ปี จำนวน 7 คน (ร้อยละ 29.17) มีการศึกษาอยู่ที่ระดับประถมศึกษา และมีมัธยมศึกษา จำนวน 9 คน (ร้อยละ 37.50) และมีจำนวนต้นทุเรียนต่อไร่ไม่น้อยกว่า 20 ต้น จำนวน 20 คน (ร้อยละ 83.33) สำหรับเกษตรกรที่ไม่ใช้วัตกรรมงูห่อทุเรียน Magik growth ส่วนใหญ่เป็นเพศชายจำนวน 32 คน (ร้อยละ 65.31) มีอายุมากกว่า 50 ปี จำนวน 29 คน (ร้อยละ 59.18) มีประสบการณ์ 15-20 ปี จำนวน 17 คน (ร้อยละ 34.69) จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา จำนวน 36 คน (ร้อยละ 73.47) และมีจำนวนต้นน้อยกว่า 20 ต้น จำนวน 46 คน (ร้อยละ 93.88) ดังแสดงใน Table 2

ข้อมูลด้านเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน พบว่า เกษตรกรที่ใช้วัตกรรมงูห่อทุเรียน Magik growth มีพื้นที่ปลูกทุเรียนเฉลี่ย 13.15 ไร่ มีต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 38,101.12 บาทต่อไร่ และมีต้นทุนคงที่เฉลี่ย 6,414.48 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีต้นทุนรวมทั้งหมดเฉลี่ย 40,156.90 บาทต่อไร่ ผลผลิตทุเรียนของเกษตรกรเฉลี่ย 1,420.83 กิโลกรัมต่อไร่ และขายได้ในราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 137.29 บาท ทำให้เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย 195,068.58 บาทต่อไร่ ซึ่งเมื่อหักต้นทุนแล้วเกษตรกรมีกำไรเฉลี่ย 154,911.68 บาทต่อไร่ และเกษตรกรที่ไม่ใช้

นวัตกรรมถ่วงห่อทุเรียน Magik growth มีพื้นที่ปลูกทุเรียนเฉลี่ย 18.33 ไร่ มีต้นทุนรวมทั้งหมดเฉลี่ย 37,647.48 บาทต่อไร่ ซึ่งแบ่งเป็นต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 31,752.28 บาทต่อไร่ และต้นทุนคงที่เฉลี่ย 5,895.20 บาทต่อไร่ เกษตรกรมีผลผลิตเฉลี่ย 1,420.41 กิโลกรัมต่อไร่ และขายผลผลิตได้ในราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 116.16 บาท เกษตรกรจึงมีรายได้เฉลี่ย 164,999.25 บาทต่อไร่ เมื่อหักต้นทุนเฉลี่ยทั้งหมดและรายได้เฉลี่ยแล้วเกษตรกรมีกำไรเฉลี่ย 127,351.77 บาทต่อไร่ ดังที่แสดงใน Table 3

Table 2 Social data of durian farmers in the study area.

Item	Use Magik growth		Non-Use Magik growth	
	Frequency	Percent	Frequency	Percent
Gender				
male	11	45.83	32	65.31
Female	13	54.17	17	34.69
AGE (years)				
20-30	0	0	2	4.08
30-40	2	8.33	2	4.08
40-50	7	29.17	16	32.65
More than 50	15	62.50	29	59.18
	Min=32, Max=69, Mean=53.92, S.D.=9.62		Min=29, Max=71, Mean= 52.37, S.D.= 8.68	
Experience (years)				
1-5	3	12.50	0	0
5-10	1	4.17	3	6.12
10-15	7	29.17	15	30.61
15-20	7	29.17	17	34.69
More than 20	6	25.00	14	28.57
	Min=5, Max=40, Mean=19.75, S.D.= 10.49		Min= 10, Max=40, Mean= 19.63, S.D.= 7.18	
Education				
Primary	9	37.50	8	16.33
High School	9	37.50	36	73.47
Bachelor degree	5	20.83	4	8.16
Higher than a bachelor's degree	1	4.17	1	2.04
Average number of trees per rai.				
1-20	20	83.33	46	93.88
20-40	4	16.67	3	6.12
	Min=15, Max=40, Mean= 21.58, S.D.= 5.93		Min=15, Max=26, Mean= 20.22, S.D.= 11.00	

Table 3 Economic data of durian farmers in the study area.

Items	Mean	
	Use-Magik growth (n=24)	Non-Use Magik growth(n=49)
The area of land planted with durian (rai)	13.15	18.33
Variable Cost (Bath per rai)	38,101.12	31,752.28
Fixed Cost (Bath per rai)	6,414.48	5,895.20
Total Cost (Bath per rai)	40,156.90	37,647.48
Total output (Kg. per rai)	1,420.83	1,420.41
Selling price (Baht per kg.)	137.29	116.16
Net profit (Bath per rai)	154,911.68	127,351.77
Total Revenue (Bath per rai)	195,068.58	164,999.25

2. การยอมรับนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนในจังหวัดระยอง

นวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth ถูกนำไปส่งเสริมให้กับวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่จังหวัดระยอง ตั้งแต่ปี 2564 โดยหน่วยงานกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ร่วมกับสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2565) และในปี 2566 วิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ทุเรียนบ้านเขาหินแท่น ตำบลวังจันทร์ อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง ที่เข้าร่วมโครงการนวัตกรรมการบริหารจัดการข้อมูลการผลิตและการตลาดเพื่อยกระดับคุณภาพผลผลิตทุเรียนเข้าสู่ตลาดพรีเมียมและได้รับการส่งเสริมให้ใช้นวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth เพื่อร่วมกันทดสอบนวัตกรรมและนำไปขยายผลให้กับรายอื่น ๆ ต่อไป ซึ่งจากสำรวจการยอมรับการใช้นวัตกรรม Magik growth ของเกษตรกรจำนวน 73 คน พบว่า เกษตรกรยอมรับการใช้นวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth จำนวน 24 คน (ร้อยละ 25.81) และเกษตรกรที่ไม่ใช้นวัตกรรมถุงห่อทุเรียน จำนวน 49 คน (ร้อยละ 52.69) ดังแสดงใน Table 4

Table 4 Acceptance of the use of durian wrap bag Magik growth innovation by farmers.

Item	Frequency	Percent
Do you use the durian wrap bag Magik growth innovation?		
Using innovative durian wrapping bags	24	25.81
No innovation in durian wrapping bags	49	52.69

3. การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนในจังหวัดระยอง จากเกษตรกรทั้งหมด 73 คน ที่ยอมรับการใช้นวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth จำนวน 24 คน และไม่ใช้นวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth จำนวน 49 คน นำมาวิเคราะห์ด้วยความถดถอยโลจิสติกทวิ (Binary logistic regression) จากการศึกษาพบว่า มีตัวแปรอิสระ จำนวน 6 ตัวแปร ตัวแปรที่มีต่อการยอมรับนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth ได้แก่ ระดับการศึกษา กำไรสุทธิ ผลผลิตเฉลี่ย และราคาผลผลิตเฉลี่ย มีผลเชิงบวกต่อการยอมรับนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) เพิ่มขึ้นเท่ากับ 2.978, .325, .019 และ.000 ตามลำดับจากมากไปหาน้อย จำนวนต้นเฉลี่ยต่อไร่ มีผลเชิงบวกต่อการยอมรับนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) เพิ่มขึ้นเท่ากับ .214 ต้นทุเรียนทั้งหมดเฉลี่ย มีผลเชิงบวกต่อการยอมรับนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.1 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) เพิ่มขึ้นเท่ากับ .000 และเมื่อพิจารณาค่าความเป็นไปได้ (likelihood value) มีค่า -2Loglikelihood เท่ากับ 46.415 หากพิจารณาสถิติทดสอบความสัมพันธ์ Nagelkerke พบว่ามีค่า Nagelkerke $R^2 = .651$ กล่าวคือร้อยละ 65.1 ของความผันแปร และเปอร์เซ็นต์การพยากรณ์ (Percentage Correct) เท่ากับ 84.9 ดังแสดงใน Table 5

Table 5 Factors affecting adoption of Durian Wrap Bag Magik Growth Innovation

Variables	Coefficient (B)	S.E.	Sig.	Exp (B)
Gender	1.096	0.901	0.224	2.992
AGE	0.033	0.052	0.524	1.034
EXP	-1.391	1.201	0.247	0.249
EDU	2.978	1.210	0.014*	19.647
ANOP	0.214	0.106	0.043**	1.238
TAOLP	0.028	0.048	0.560	1.028
VC	0.000	0.000	0.516	1.000
FC	0.000	0.000	0.368	1.000
TC	0.000	0.000	0.077***	1.000
TR	0.000	0.000	0.497	1.000

*significance level at ≤ 0.01 , **significance level at ≤ 0.05 , ***significance level at ≤ 0.10

Table 5 (Continued).

Variables	Coefficient (B)	S.E.	Sig.	Exp (B)
NP	0.000	0.000	0.009*	1.000
SP	0.325	0.107	0.002*	1.383
TO	0.019	0.008	0.012*	1.019
Constant	-55.206	16.596	0.001	0.000
Method	Enter			
-2Loglikelihood	46.415			
Cox & Snell R ²	0.468			
Nagelkerke R ²	0.651			
Percentage Correct	84.9			
N	73			

*significance level at ≤ 0.01 , **significance level at ≤ 0.05 , ***significance level at ≤ 0.10

จากการศึกษาข้อมูลด้านสังคมของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนในจังหวัดระยอง เป็นเกษตรกรชาวสวนทุเรียนที่ใช้วัตรกรรมทุเรียน Magik growth จำนวน 24 คน เป็นเพศหญิง จำนวน 13 คน อายุเฉลี่ย 53.92 ปี ประสบการณ์เฉลี่ย 19.75 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา และมีต้นทุเรียนเฉลี่ย 21.58 ต้น และเกษตรกรชาวสวนทุเรียนที่ไม่ใช้วัตรกรรมทุเรียน Magik growth จำนวน 49 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 32 คน อายุเฉลี่ย 52.37 ปี มีประสบการณ์เฉลี่ย 19.63 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา จำนวน 36 คน จะเห็นได้ว่าเกษตรกรชาวสวนทุเรียนกำลังเข้าสู่ช่วงวัยผู้สูงอายุซึ่งอาจทำให้การเข้าถึงข้อมูลและนวัตกรรมใหม่ ๆ เป็นเรื่องที่ยากขึ้น บางรายยังไม่คุ้นเคยกับวัตรกรรมทุเรียน Magik growth จึงทำให้มีความท้าทายในการนำนวัตกรรมมาใช้ในการกระบวนการผลิต สอดคล้องกับงานวิจัยของ พุฒิสรรค์ (2562) ที่พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 51.45 ปี เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ค่อนข้างมีอายุ และมีประสบการณ์สูง ทำให้เข้าใจและจัดการปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้ดี และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ หทัยกาญจน์ (2562) ที่พบว่าเกษตรกรที่ปลูกทุเรียนนั้นเป็นเกษตรกรที่มีอายุระหว่าง 40-49 ปี และมีพื้นที่ทำการเกษตร 10 ไร่ ซึ่งการเข้าถึงข้อมูลและการยอมรับนวัตกรรมของเกษตรกรนั้นเป็นไปได้ช้า เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุทำให้รู้สึกไม่คุ้นเคยกับนวัตกรรม

ข้อมูลด้านเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้ผลิตทุเรียนในจังหวัดระยอง พบว่าเกษตรกรที่ใช้วัตรกรรมทุเรียน Magik growth มีต้นทุนรวมทั้งหมดเฉลี่ย 40,156.90 บาท มีผลผลิตเฉลี่ย 1,420.83 มีราคาผลผลิตเฉลี่ย 137.29 บาทต่อกิโลกรัม ทำให้มีรายได้ทั้งหมดเฉลี่ย 195,068.58 บาทต่อไร่ และต้นทุนรวมทั้งหมดเฉลี่ยของเกษตรกรที่ไม่ใช้วัตรกรรมทุเรียน Magik growth นั้น มีต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ย 37,647.48 บาท มีผลผลิตเฉลี่ย 1,420.41 มีราคาผลผลิตเฉลี่ย 116.16 บาทต่อกิโลกรัม ทำให้มีรายได้ทั้งหมดเฉลี่ย 164,999.25 บาทต่อไร่ จะเห็นได้ว่าถึงแม้ต้นทุนรวมทั้งหมดเฉลี่ยของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนที่ใช้วัตรกรรมทุเรียน Magik growth จะสูงกว่า และได้ผลผลิตเฉลี่ยใกล้เคียงกัน แต่ได้ราคาผลผลิตเฉลี่ยที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรชาติพิทย์ (2562) ที่พบว่าเกษตรกรมีรายได้ที่มากกว่าต้นทุนรวมทำให้เป็นการลงทุนที่คุ้มค่าของเกษตรกรในด้านเศรษฐกิจ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิเดช และคณะ (2564) ที่กล่าวว่า การนำเทคโนโลยีเข้ามานั้นสามารถลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิต ทำให้เกษตรกรมีรายสุทธิตั้งแต่ในระยะยาวได้

ปัจจัยมีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth ของเกษตรกรผู้ผลิตทุเรียนในจังหวัดระยองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีตัวแปรอิสระ 6 ตัวแปร ที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth โดยแบ่งเป็น 4 ตัว sig ≤ 0.01 , 1 ตัว sig ≤ 0.05 และ 1 ตัว sig ≤ 0.1 และตัวแปรทั้งหมดที่อยู่ในแบบจำลองสามารถอธิบายโอกาสที่ยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth ได้ 65.1% (Pseudo R² = 0.651)

ปัจจัยด้านการศึกษาของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน มีผลเชิงบวกต่อการยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 หมายความว่าเกษตรกรชาวสวนทุเรียนที่มีการศึกษาสูงมีโอกาสยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth มากกว่าเกษตรกรชาวสวนทุเรียนที่มีการศึกษาต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ วันเฉลิม (2562) ที่อธิบายว่าผู้ที่มีการศึกษาสูงจะสามารถวิเคราะห์ ประเมินผล และเปิดกว้างในการนำนวัตกรรมใหม่ ๆ เข้ามาใช้

ปัจจัยด้านจำนวนต้นเฉลี่ยของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน มีผลเชิงบวกต่อการยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 หมายความว่าเกษตรกรชาวสวนทุเรียนที่มีจำนวนต้นเฉลี่ยสูงมีโอกาสที่จะยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth มากกว่าเกษตรกรชาวสวนทุเรียนที่มีจำนวนต้นเฉลี่ยต่ำ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sukartini and Widodo (2023) ที่อธิบายว่า เกษตรกรมีจำนวนต้นทุเรียนมาก มีแนวโน้มที่จะนำเข้านวัตกรรมใหม่ ๆ เข้ามาใช้เนื่องจากมีแหล่งทรัพยากรที่คุ้มค่าต่อการลงทุน

ปัจจัยด้านต้นทุนรวมทั้งหมดเฉลี่ยของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน มีผลเชิงบวกต่อการยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.1 หมายความว่าเกษตรกรชาวสวนทุเรียนที่มีต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่ำกว่ามีโอกาสยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth มากกว่าเกษตรกรชาวสวนทุเรียนที่มีต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยสูง สอดคล้องกับงานวิจัยของ วลัยลิกา และคณะ (2560) ซึ่งอธิบายได้ว่า ต้นทุนทั้งหมดเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการยอมรับนวัตกรรม เพราะการนำนวัตกรรมมาใช้นั้นสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตได้

ปัจจัยด้านกำไรสุทธิของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน มีผลเชิงบวกต่อการยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 หมายความว่าเกษตรกรชาวสวนทุเรียนที่มีกำไรจากการปลูกทุเรียนสูงมีโอกาสที่จะยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth มากกว่าเกษตรกรที่ได้กำไรจากการผลิตทุเรียนต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Mariano *et al.* (2012) ที่อธิบายว่า เมื่อเกษตรกรเห็นถึงประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่สามารถเข้ามาเพิ่มกำไรให้แก่เกษตรกรได้ เกษตรกรก็ยิ่งใช้นวัตกรรมนี้ต่อไป

ปัจจัยด้านผลผลิตเฉลี่ยของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน มีผลเชิงบวกต่อการยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 หมายความว่าเกษตรกรชาวสวนทุเรียนที่มีผลผลิตเฉลี่ยการปลูกทุเรียนสูงมีโอกาสที่จะยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth มากกว่าเกษตรกรชาวสวนทุเรียนที่มีผลผลิตเฉลี่ยการปลูกทุเรียนต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กนกวรรณ และศิริกาญจน์ (2564) ที่อธิบายว่า ผลผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้เกษตรกรยอมรับนวัตกรรมและนำนวัตกรรมกลับมาใช้ใหม่

ปัจจัยด้านราคาผลผลิตเฉลี่ยของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน มีผลเชิงบวกต่อการยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 หมายความว่าเกษตรกรชาวสวนทุเรียนที่มีราคาผลผลิตสูงมีโอกาสที่จะยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth มากกว่าเกษตรกรชาวสวนทุเรียนที่มีราคาผลผลิตต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรัชย์ และ ศศิธร (2565) ที่อธิบายว่า การใช้นวัตกรรมใหม่ ๆ สามารถที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ทำให้เกษตรกรได้ราคาผลผลิตที่สูงขึ้น ซึ่งทำให้การยอมรับนวัตกรรมของเกษตรกรก็จะมากขึ้นเช่นกัน

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาข้อมูลด้านสังคม เศรษฐกิจ ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรชาวสวนทุเรียน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือเกษตรกรที่ใช้นวัตกรรมทุเรียน Magik growth จำนวน 24 คน ซึ่งเป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 53.92 ปี ประสบการณ์เฉลี่ย 19.75 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา และมีรายได้ 195,068.58 บาทต่อไร่ และไม่ใช้นวัตกรรมทุเรียน Magik growth มีจำนวน 49 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 52.37 ปี มีประสบการณ์เฉลี่ย 19.63 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา จำนวน 36 คน และมีรายได้เฉลี่ย 164,999.25 บาทต่อไร่ ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนกรณีศึกษาจังหวัดระยอง พบว่าปัจจัยด้านระดับการศึกษา ปัจจัยด้านกำไรสุทธิ ปัจจัยด้านผลผลิตเฉลี่ย และปัจจัยด้านราคาผลผลิตเฉลี่ย มีผลเชิงบวกต่อการยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 อีกทั้งปัจจัยด้านจำนวนต้นเฉลี่ยต่อไร่ มีผลเชิงบวกต่อการยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ย มีผลเชิงบวกต่อการยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.1 หากพิจารณาสถิติทดสอบความสัมพันธ์ Nagelkerke พบว่ามีค่า Nagelkerke $R^2 = .651$ กล่าวคือร้อยละ 65.1 ของความผันแปร

จากผลการศึกษาที่มีข้อเสนอแนะดังนี้

1) ปัจจัยด้านการศึกษาของเกษตรกรมีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมทุเรียน Magik growth ควรมีส่วนที่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเกษตรกรที่มีการใช้และไม่ใช้นวัตกรรม มีการจัดอบรมให้ความรู้อย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอโดยมีเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในพื้นที่คอยให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการใช้นวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง

2) ปัจจัยด้านต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ย และผลผลิตเฉลี่ย มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth ควรมีการจัดข้อมูลให้เห็นผลตอบแทนการลงทุนการใช้นวัตกรรมที่ชัดเจน โดยเปรียบเทียบต้นทุนกับประโยชน์ที่เกษตรกรจะได้รับในระยะยาว มีการจัดตั้งกลุ่มหรือหาเครือข่ายเพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิด ในการจัดการดูแลสวนเพื่อที่จะสามารถเพิ่มผลผลิตให้กับสวนของตนเองได้ นอกจากนี้ภาครัฐควรมีนโยบายสนับสนุนด้านการเงิน และมาตรการจูงใจทางภาษีสำหรับเกษตรกรที่ลงทุนใช้นวัตกรรมในการทำสวนทุเรียน

3) ปัจจัยด้านราคาผลผลิตเฉลี่ยของเกษตรกร มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมถุงห่อทุเรียน Magik growth เนื่องจากนวัตกรรมทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดีขึ้น จึงจำหน่ายได้ราคาเพิ่มมากขึ้น โดยภาครัฐควรมีมาตรการส่งเสริมตลาดสำหรับทุเรียนที่ใช้นวัตกรรม ทำให้มีผลผลิตคุณภาพสูง เพื่อให้เกษตรกรที่ใช้นวัตกรรมได้รับผลตอบแทนที่คุ้มค่า รวมทั้งส่งเสริมการสร้างเครือข่ายเกษตรกรต้นแบบที่ประสบความสำเร็จในการใช้นวัตกรรม เพื่อเป็นตัวอย่างและแรงบันดาลใจ และเพิ่มอำนาจต่อรองด้านราคาผลผลิตที่มีคุณภาพจากการใช้นวัตกรรม ให้สามารถจำหน่ายได้ในราคาที่แตกต่างจากผลผลิตที่ไม่ใช้นวัตกรรมในการยกระดับคุณภาพสินค้า

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณเกษตรกรชาวสวนทุเรียนในพื้นที่ตำบลวังจันทร์ อำเภोजังจังหวัดระยองที่เข้าร่วมกิจกรรม โครงการวิจัยนวัตกรรมการบริหารจัดการข้อมูลการผลิตและการตลาดเพื่อยกระดับคุณภาพผลผลิตทุเรียนเข้าสู่ตลาดพรีเมียม ที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลประกอบการวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กนกวรรณ พรหมทอง และศิริกาญจน์ ต้นติวิทยา. 2564. การศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมในการผลิตทุเรียน: กรณีศึกษาจังหวัดจันทบุรี. วารสารเกษตรศาสตร์. 52: 68-77.
- กมลสร ลัมสมมติ และกุลนา อุบพงษ์. 2567. ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับวิธีการผลิตกล้วยน้ำว่าคุณภาพของเกษตรกรตำบลน้ำไผ่ อำเภอน้ำป่าด จังหวัดอุดรดิตร. Life Sciences and Environment Journal. 25: 127-142.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. แผนยุทธศาสตร์ส่งเสริมการเกษตร ระยะ 20 ปี (พ.ศ.2560-2579) และ แผนปฏิบัติการระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2560-2564). [Online]. Available: <https://infocenter.doae.go.th/wp-content/uploads/2018>. (สืบค้นเมื่อ ตุลาคม 2567).
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2566. กรมส่งเสริมการเกษตรหนุนแปลงใหญ่บ้านเขาหินแท่นใช้เทคโนโลยีผลิตทุเรียนคุณภาพส่งออก. [Online]. Available: <https://www.doae.go.th/%E0%B8>. (สืบค้นเมื่อ ตุลาคม 2567).
- จารุณี อินทุภูติ. 2561. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในจังหวัดพิษณุโลก. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ. 145 หน้า.
- ณัฐภาพ สุวรรณเมฆ. 2565. ถุงห่อ Magik growth ปกป้องทุเรียนจากโรคและแมลง ช่วยลดต้นทุนจากการใช้สารเคมี. [Online]. Available: <https://www.mtec.or.th/post-knowledges/54460/>. (สืบค้นเมื่อ ตุลาคม 2567).
- ณัฐริการ มากท่าชะ และพวงเพ็ญ ชูรินทร์. 2564. การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการลงทุนปลูกทุเรียนของเกษตรกรหมู่ที่ 13 ตำบลนาขาอำเภอลำสน จังหวัดชุมพร. การค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี. สุราษฎร์ธานี. 8 หน้า.
- บัณฑิต ศรีกุล. 2560. ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการเกษตรของเกษตรกร. วารสารการเกษตรศาสตร์. 43: 45-59.
- ประเสริฐ บัวทอง. 2560. ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจปลูกทุเรียนของเกษตรกร ในตำบลอ่างศิระ อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี. 88 หน้า.
- พุดิสสรค์ เครือคำ พลล ศักดิ์คะทัศน์ และนเรศ รั้งควิต. 2562. ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกข้าวภายใต้ระบบเกษตรที่เหมาะสมของเกษตรกรอำเภอจำพอน จังหวัดสะทั้นะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 36: 106-117.
- ยุทธ ไกยวรรณ. 2551. วิเคราะห์ข้อมูลวิจัย Step by step SPSS 4. บริษัท พิมพ์ดี จำกัด. กรุงเทพมหานคร. 190 หน้า.
- วันเฉลิม จันทร์ปา, สาธิต อติโต และ พัชร สุริยะ. 2562. ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมในจังหวัดขอนแก่น. วารสารแก่นเกษตร. 47: 749-760.
- วัลย์ลิกา พลเสน, ทิพวรรณ ลิ้มกูร และสมศักดิ์ คูหาสุวรรณเวช. 2560. ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมการผลิตข้าวไรซ์เบอร์รี่ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในจังหวัดสุพรรณบุรี. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 35: 11-24.

- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2565. นวัตกรรมพร้อมใช้. [Online]. Available: <https://www.nectec.or.th/ace2022/con6-durian/index.html?fbclid=IwY2xjawGjhXBleHRu>. (สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2567).
- สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. 2567. เทคโนโลยีการเกษตร เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในภาคเกษตรกรรม. [Online]. Available: <https://www.arda.or.th/detail>. (สืบค้นเมื่อ ตุลาคม 2567).
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2565. เอ็มเทค สวทช. มอบ “ถุงห่อทุเรียน Magik Growth ช่วยให้ ‘เปลือกบาง-เนื้อหนาขึ้น’ ลดสารเคมี สู่วัฒนแบบสวนทุเรียนพรีเมียมเพื่อการส่งออก. [Online]. Available: https://www.nstda.or.th/home/news_post/magik-growth-mtec-nstda-pr-07042565/. (สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2567).
- สำนักงานแรงงานจังหวัดระยอง. 2567. รายงานสถานการณ์ด้านแรงงาน ไตรมาส 2 ปี 2567 (เดือน เมษายน – มิถุนายน 2567). [Online]. Available: <https://rayong.mol.go.th/wp-content/uploads/sites/47/2024/08/%E0-2567>. (สืบค้นเมื่อ ตุลาคม 2567).
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2566. ทุเรียน: เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อเนื้อที่ให้ผล รายภาค และจังหวัด ปี 2566. [Online]. Available: <https://www.oae.go.th/assets/portals/1/files/durian66>. (สืบค้นเมื่อ ตุลาคม 2567).
- สุรชาติพิทย์ คำเกิด. 2562. การส่งเสริมการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในตำบลคูยายหมี่ อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาลย์สุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ. 123 หน้า.
- สุรัชย์ วงศ์อำนวยและ ศศิธร คงรอด. 2565. ผลกระทบของราคาผลผลิตทุเรียนต่อการยอมรับเทคโนโลยีใหม่. วารสารเศรษฐศาสตร์การเกษตร. 49: 115-126.
- หทัยกาญจน์ หนูเรือง. 2562. ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลของการส่งออกผลของทุเรียนนอกฤดูกาล (กรณีศึกษาสวน ทุเรียนในเขต อำเภอหลังสวน จังหวัด ชุมพร. หน้า 716-722. ใน: การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติของนักศึกษาด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ครั้งที่ 2. วันที่ 19 มกราคม 2562. ณ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. กรุงเทพฯ.
- อภิเดช ชัยพิริยะกิจ, สายสกุล ฟองมูล, พุฒิสรรค เครือคำ, ปภพ จีรัตน์, นภารัตน์ เวชสิทธิ์นริภัย และทวีชัยคำทวี. 2564. ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรในพื้นที่ตำบลพะวออำเภอแม่สอด จังหวัดตาก. วารสารผลิตภัณฑ์การเกษตร. 1: 43-53.
- Mariano, M.J., R. Villano and E. Fleming. 2012. Factors influencing farmers' adoption of modern rice technologies and good management practices in the Philippines. *Agricultural Systems*. 110: 41–53.
- Rizzo, G., G. Migliore, G. Schifani and R. Vecchio. 2024. Key factors influencing farmers' adoption of sustainable innovations: a systematic literature review and research agenda. *Official journal of The International Society of Organic Agriculture Research Org. Agr.* 14: 57–84.
- Rogers, E.M. 2003. *Diffusion of Innovations*. Free Press, New York. 236 หน้า.
- Sukartini, N. and S. Widodo. 2023. Farmers' perceptions and technology adoption in Indonesian agricultural sector: A case of smallholder farmers in West Java. *Agricultural and Food Economics*. 11: 40.
- Ullah, A., M.N.S. Shah, A. Ali and A.S. Kalhor. 2015. Factors Affecting the Adoption of Organic Farming in Peshawar-Pakistan. *Agricultural Sciences*. 6: 587-593.
- Wetchasit, P. and A. Lilavanichakul. 2022. Durian Farmer Adoption of Smart Farming Technology: A Case Study of Chumphon Province. *Journal of Food Science and Agricultural Technology* (2023). 7: 8-13.

การยอมรับเทคนิคและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของผู้ผลิตทุเรียนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี Adoption of Agricultural Techniques and Products by Durian Producers in Surat Thani Province

ชนากร เอี่ยมแข¹, เอกพล ทองแก้ว^{1*} และนิติกรณ์ เพือกบัวขาว²
Thanakorn aiampkhæ¹, Ekaphon Thongkaew^{1*} and Nitikon Phueakbukhao²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการยอมรับเทคนิคและการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของผู้ผลิตทุเรียนใน จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยใช้แบบสัมภาษณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากลูกค้าเกษตรกรผู้ผลิตทุเรียนแพคเกจ (ประเทศไทย) จำกัด ทั้งหมดจำนวน 60 ราย ผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 48.66 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์ในการปลูกทุเรียนเฉลี่ย 8.21 ปี และได้รับข่าวสารทาง Facebook เกษตรกร ปลูกทุเรียน 8x8 เมตร มีจำนวนต้นทุเรียน 18-22 ต้นต่อไร่ ในฤดูกาลที่ผ่านมา เกษตรกรได้ผลผลิตทุเรียนเฉลี่ย 1,547 กิโลกรัมต่อไร่ โดยได้ราคาขายทุเรียนเฉลี่ย 95.72 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งมีรายได้จากการทำสวนทุเรียนเฉลี่ย 144,825.10 บาทต่อไร่ จากพื้นที่ที่ให้ผลผลิตแล้วร้อยละ 73.30 จากการศึกษาพบว่า การยอมรับการผลิตทุเรียนอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 2.62) โดยมีการยอมรับเทคนิคการทำดอกอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 2.59) เทคนิคการแต่งดอกเป็นกลุ่มๆ อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 2.48) เทคนิคการแต่งผลอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 2.49) และเกษตรกรมีการยอมรับเคมีภัณฑ์ทางการเกษตรสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 2.45) การใช้กลุ่มธาตุอาหารที่ใช้สะสมอาหารอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 2.53) การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามรอบใบอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 2.55) การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 2.57) เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า การยอมรับเทคนิคและการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของผู้ผลิตทุเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: การยอมรับเทคนิค, เคมีภัณฑ์ทางการเกษตร, ทุเรียน, สุราษฎร์ธานี

Abstract

The objective of this research is to study the acceptance of techniques and the use of agricultural products among durian producers in Surat Thani Province. Data collection was conducted through interviews with 60 customers of Platero (Thailand) Co., Ltd., who are durian farmers. The majority of these farmers are male, with an average age of 48.66 years, holding a bachelor's degree, and having an average of 8.21 years of experience in durian cultivation. Information was primarily received through Facebook. The farmers plant durians in an 8x8 meter layout, with 18-22 trees per rai. In the past season, the average yield was 1,547 kilograms per rai, with an average selling price of 95.72 baht per kilogram. The average income from durian cultivation was 144,825.10 baht per rai from 73.30% of the productive area. The study found that the acceptance of durian production practices is consistently high (average score of 2.62). The technique of flower induction is also practiced consistently (average score of 2.59), as well as the technique of cluster flower pruning (average score of 2.48), fruit pruning (average score of 2.49), and the acceptance of agricultural chemicals for plant growth regulation (average score of 2.45).

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

² บริษัทแพลนท์โปร (ประเทศไทย) จำกัด 109/391 หมู่ 2 ตำบลบางเตย อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73210

¹ School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

² Plant Pro Thailand Co., Ltd., 109/391 Moo 2, Bang Toei Subdistrict, Sam Phran District, Nakhon Pathom, 73210

* Corresponding author: ekkaphon.th@kmitl.ac.th

The use of nutrient groups for food accumulation is consistently practiced (average score of 2.53), the use of chemical pesticides for pest control is consistently practiced (average score of 2.55), and the use of fungicides is also consistently practiced (average score of 2.57). When testing the hypothesis, it was found that the acceptance of techniques and the use of agricultural products among durian producers did not significantly differ at the 0.05 level.

Keywords: acceptance of techniques, agricultural chemicals, durian, surat thani

บทนำ

ทุเรียนเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย โดยเฉพาะภาคใต้ที่ปลูกทุเรียนเพิ่มขึ้นกว่า 2 เท่าในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา โดยส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ในจังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และยะลา ปัจจุบันทุเรียนสร้างมูลค่าให้กับภาคใต้ได้กว่า 60,000 ล้านบาทต่อปี และคิดเป็น 13 ของมูลค่าสินค้าเกษตรทั้งหมด (ฉันทานนท์, 2562) แม้ว่าความต้องการบริโภคในอนาคตยังเติบโตดี แต่ทุเรียนไทย โดยเฉพาะทุเรียนภาคใต้ ที่กำลังเผชิญกับความท้าทายที่มากขึ้น เนื่องจากการผลิตภาคเกษตรโดยรวมเผชิญกับสภาพอากาศแปรปรวน และต้นทุนการปลูกสูงขึ้น เช่น ค่าแรง ค่าปุ๋ย ตลาดทุเรียนไทย เผชิญคู่แข่งในตลาดจีนเพิ่มขึ้น ได้แก่ เวียดนาม ฟิลิปปินส์ และอาจมีคู่แข่งอื่นอีกในอนาคต นอกจากนี้ ในระยะยาว ตลาดจีนมีโอกาสเกิดภาวะผลผลิตล้นตลาด (Oversupply) และ ผลผลิตทุเรียนต่อไร่ของภาคใต้ยังไม่สูงนัก ทำให้แข่งขันได้ยากและยังประสบปัญหาทุเรียนด้อยคุณภาพ เช่น ทุเรียนอ่อน หนอนเจาะทุเรียน (สรุเชษฐ์, 2566)

ปัจจุบันทุเรียนหนึ่งในพืชความหวังของเกษตรกร เนื่องจากทุเรียนมีราคาสูง และ ยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แม้จีนจะเป็นตลาดส่งออกใหญ่ แต่ปัจจุบันตลาดผู้บริโภคจีนกำลังถูกท้าทายจากคู่แข่งอย่างเวียดนาม มาเลเซีย ทำให้การแข่งขันสูงขึ้น (กฤษณะ, 2566) ปัจจุบันเทศบาลตำบลบ้านส้อง อำเภอเวียงสระ จังหวัดสุราษฎร์ธานี แหล่งปลูกทุเรียนใหญ่เป็นอันดับต้นของประเทศ มีพื้นที่กว่า 2,000 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยปีละกว่า 4,000 ตัน นำรายได้สู่เกษตรกรกว่า 400 ล้านบาท เทศบาลตำบลบ้านส้องจึงเห็นความสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผลผลิต จึงร่วมกับหลายหน่วยงาน ทั้งรัฐและเอกชน ส่งเสริมเกษตรกรให้สามารถปลูกทุเรียนได้อย่างมีคุณภาพ (กรวัฒน์, 2566) ขณะเดียวกันบริษัทแพลนท์ไพร (ประเทศไทย) จำกัด จัดงานสัมมนาวิชาการอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ความรู้ในการจัดการแปลง การจัดการโรค และการจัดการแมลงศัตรูพืช และมีนักวิชาการประจำเขต ให้คำปรึกษากับเกษตรกรอย่างต่อเนื่องเพื่อฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้ในการจัดการสวนอย่างมีคุณภาพ รวมถึงอบรมกระบวนการในการจัดทำสินค้าบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อยกระดับ และนำทุเรียนส่งออกไปขายยังต่างประเทศได้ (แพลนท์ไพร, 2566)

ดังนั้นการศึกษา การยอมรับเทคนิคและการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของผู้ผลิตทุเรียนในจังหวัดสุราษฎร์ธานีในครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์ และนำข้อมูลที่ได้ไปวางแผนเพื่อแนวทางการส่งเสริมการใช้เทคนิคการผลิตทุเรียน และการใช้เคมีภัณฑ์ ตามแนวทางของบริษัท และการเกษตรที่ยั่งยืน ซึ่งจะช่วยเพิ่มคุณภาพผลผลิต และยกระดับผลผลิตทุเรียนในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนลูกค้าบริษัทแพลนท์ไพร (ประเทศไทย) จำกัด
2. เพื่อศึกษาการยอมรับเทคนิคและการใช้ผลิตภัณฑ์ของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนลูกค้าบริษัทแพลนท์ไพร (ประเทศไทย) จำกัด

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ ลูกค้าเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน ของบริษัท แพลนท์ไพร (ประเทศไทย) จำกัด ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวนทั้งหมด 60 ราย

เครื่องมือและวิธีการศึกษา

ผู้วิจัยใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการยอมรับเทคนิคและการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของผู้ผลิตทุเรียนใน จังหวัดสุราษฎร์ธานี จากกลุ่มลูกค้าเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน จำนวนทั้งหมด 60 ราย จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการยอมรับเทคนิคและการใช้ผลิตภัณฑ์ของเกษตรกรผู้วิจัยวัดโดยการปฏิบัติกำหนดให้ ปฏิบัติทุกครั้ง คือ 3 คะแนน ปฏิบัติบางครั้ง คือ 2 คะแนน ไม่ปฏิบัติ คือ 1 คะแนน แปลความหมายโดยการแปรผลตามคะแนนเฉลี่ย (วิเชียร, 2538) ได้ดังนี้ คะแนนเฉลี่ย 2.34 - 3.00 คือ ยอมรับมาก คะแนนเฉลี่ย 1.67 - 2.33 คือ ยอมรับปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.66 คือ ยอมรับน้อย

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร

จากการศึกษาพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 60.00 อายุเฉลี่ย 48.66 ปี มากที่สุดอยู่ในช่วง 20-30 ปี ร้อยละ 33.30 น้อยที่สุดอยู่ในช่วง 71-80 ปี ร้อยละ 03.30 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีมากที่สุด ร้อยละ 41.70 เปิดรับข่าวสารต่าง ๆ ผ่านช่องทาง Facebook มากที่สุด ร้อยละ 36.11 และประสบการณ์การทำสวนทุเรียนเฉลี่ย 8.11 ปี มากที่สุดอยู่ในช่วง 7-11 ปี ร้อยละ 53.33 น้อยที่สุดอยู่ในช่วง 27-31 ปี ร้อยละ 01.70 ปริมาณผลผลิตที่ได้โดยประมาณ อยู่ในช่วง 0-999 กิโลกรัม มากที่สุด ร้อยละ 40.00 ราคาทุเรียนเฉลี่ย อยู่ในช่วง 100-149 บาท มากที่สุด ร้อยละ 56.70 รายได้จากการทำสวนทุเรียน อยู่ในช่วง 0-99,999 บาท มากที่สุด ร้อยละ 56.70 (Table 1)

Table 1 General information (N=60).

General information	Frequency	Percentage
Gender		
Female	36	60.00
Man	24	40.00
Age Range (Year)		
20 - 30 Year	20	33.30
31 - 40 Year	15	25.00
41 - 50 Year	13	21.70
51 - 60 Year	6	10.00
61 - 70 Year	4	06.70
71 - 80 Year	2	03.30
Average 48.66 years, Min 18.00 years, Max 74.00 years, S.D. 1.24		
Education level		
Bachelor's degree	25	41.70
High School/Vocational Certificate	12	20.00
Junior high school	8	13.30
Primary education	6	10.00
Associate degree/Vocational Certificate	6	10.00
not educated	3	05.00
Channels for receiving durian news (More than 1 answer)		
Facebook	39	36.11
Line	38	35.20
TikTok	26	24.07
Radio	5	04.62

Table 1 (Continued).

General information	Frequency	Percentage
Durian growing experience (Year)		
2 - 6	21	35.00
7 - 11	32	53.33
12 - 16	4	06.70
17 - 26	2	03.33
27 - 31	1	01.70
Average 8.21 years, Min 2.00 years, Max 30.00 years, S.D. 1.17		
Estimated yield (Kilograms)		
0 - 999	24	40.00
2,000 - 2,999	13	21.70
1,000 - 1,999	12	20.00
3,000 - 3,999	7	11.70
4,000 - 8,000	4	06.80
Average 1,547.00 kilograms, Min 0.00 kilograms, Max 8,000.00 kilograms, S.D. 1.55		
Average durian price (Baht)		
0 - 49	16	26.70
50 - 99	1	01.70
100 - 149	34	56.70
150 - 199	7	11.70
200 - 250	2	03.30
Average 95.72 baht, Min 0.00 baht, Max 250.00 baht, S.D. 1.10		
Estimated income from durian farming (Baht)		
0 - 99,999	34	
100,000 - 199,999	10	56.70
200,000 - 299,999	5	08.30
300,000 - 399,999	5	08.30
700,000 - 799,999	2	03.30
400,000 - 900,000	4	06.80
Average 144825.10 baht, Min 0.00 baht, Max 900,000.00 baht, S.D. 2.00		

2. ข้อมูลการปลูกทุเรียนของเกษตรกร

จากการศึกษา พบว่าเกษตรกรปลูกทุเรียนพันธุ์หมอนทองมากที่สุด ร้อยละ 90.00 อายุต้นอยู่ในช่วง 2-11 ปี ร้อยละ 83.30 ซึ่งเป็นทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้ว ร้อยละ 73.30 โดยส่วนใหญ่เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกทุเรียนอยู่ในช่วง 2-11 ไร่ ร้อยละ 68.80 ชนิดดินในสวนของเกษตรกรส่วนใหญ่เป็น ดินร่วน ร้อยละ 73.30 ระยะปลูกทุเรียนในสวนของเกษตรกรระยะ 8×8 ตารางเมตร มากที่สุด ร้อยละ 53.30 ส่วนใหญ่มีจำนวนต้นต่อไร่ของทุเรียนอยู่ในช่วง 18-22 ต้น ร้อยละ 70.00 (Table 2)

Table 2 General on durian cultivation by farmers (N=60).

General information	Frequency	Percentage
Durian species		
Golden pillow	54	90.00
Muzan King	6	10.00

Table 2 (Continued).

General information	Frequency	Percentage
Early age (Years)		
2 - 11	50	83.30
12 - 21	5	08.30
22 - 31	5	08.30
Average 9.45 years, Min 2.00 years, Max 30.00 years, S.D. 0.60		
Productivity		
Already produced	44	73.30
Not yet productive	16	26.70
Total planting area (Rai)		
2 - 11	41	68.80
12 - 21	6	10.00
22 - 31	6	10.00
32 - 41	2	03.30
42 - 51	2	03.30
52 - 61	3	05.00
Average 14.23 rai, Min 2.00 rai, Max 60.00 rai, S.D. 0.45		
Soil type		
Mold	44	73.30
Red clay	8	13.30
Sandy soil	4	06.70
Clay	4	06.70
Planting distance (Meters × Meters)		
8×8	32	53.30
9×9	14	23.30
10×10	14	23.30
Number of trees (Per rai)		
13 - 17	8	13.30
18 - 22	42	70.00
23 - 27	10	16.70
Average 20.48 trees, Min 13.00 trees, Max 27.00 trees, S.D. 0.55		

3. การยอมรับเทคนิคทุเรียนของเกษตรกร

จากการศึกษา พบว่าเกษตรกรมีการยอมรับเทคนิคการผลิตทุเรียนในอยู่ในระดับมากทุกประเด็น ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้ 1) เกษตรกรยอมรับเทคนิคการฟื้นต้น/ทำใบอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 2.62) โดยเกษตรกรมีการยอมรับอยู่ในระดับมากที่สุด 3 ประเด็น ได้แก่ การตัดแต่งกิ่งทุเรียนที่เหมาะสมควรตัดไว้กิ่ง 12-20 กิ่งต่อต้น (ค่าเฉลี่ย 2.63) การล้างต้น ต้องฉีดสารกำจัดเชื้อราและยาฆ่าแมลงก่อนหรือหลังตัดแต่งกิ่งโดยฉีดทั้งต้นและดิน (ค่าเฉลี่ย 2.63) และการสอยแขนงคือการตัดใบในเรือนพุ่มออก (ค่าเฉลี่ย 2.60) 2) เกษตรกรยอมรับเทคนิคการทำดอกอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 2.59) โดยเกษตรกรมีการยอมรับอยู่ในระดับมากที่สุด 2 ประเด็น ได้แก่การกักโศกคือการรดน้ำทำให้ทุเรียนกระเทยแล้งเพื่อกระตุ้นการออกดอก (ค่าเฉลี่ย 2.65) และการกวาดโคนเพื่อให้ใต้โคนโล่งสะอาดง่ายต่อการกักโศก (ค่าเฉลี่ย 2.53) 3) เกษตรกรยอมรับเทคนิคการรดน้ำทำให้ทุเรียนกระเทยแล้งเพื่อกระตุ้นการออกดอกอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 2.65) 4) เทคนิคการแต่งดอกเป็นกลุ่ม ๆ ยอมรับในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 2.48) โดยเกษตรกรมีการยอมรับอยู่ในระดับมากที่สุด 5 ประเด็น ได้แก่ ต้องทำการแต่งผลอย่างน้อย 3 ครั้งต่อฤดูกาลผลิต (ค่าเฉลี่ย 2.55) ต้องทำการแต่งผลที่มีรูปทรงบิดเบี้ยวออก (ค่าเฉลี่ย 2.50) ต้องทำการแต่งผลหลังดอกบาน 4 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย 2.52) ต้องทำการแต่งผลหลังดอกบาน 5-8 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย 2.45) ต้องเลือกผลที่จะไว้มากกว่าที่จะไว้จริงบนต้น 30% เช่น 1 ต้นจะตั้งใจจะไว้ 60 ลูก ควรไว้ลูกบนต้น 90 ลูก (ค่าเฉลี่ย 2.42) (Table 3)

Table 3 Acceptance of production techniques (N=60).

Acceptance of production techniques	Mean	S.D.	Level	Rank
1. Techniques for reviving plants/making leaves				
1.1 Proper pruning of durian trees should be 12-20 branches per tree	2.63	0.55	High	1
1.2 Cleaning the plants means spraying them with insecticide first. After pruning by spraying both the plant and the soil.	2.63	0.49	High	2
1.3 Branching involves cutting off the leaves in the shrub.	2.60	0.53	High	3
Total	2.62	0.41	High	
2. Techniques for making flowers			High	
2.1 Quarantine is the withholding of water causing the durian to suffer from drought in order to stimulate flowering	2.65	0.48	High	1
2.2 Sweeping the base to get it under the base Easy to contain grief	2.53	0.53	High	2
Total	2.59	0.45	High	
3. Techniques for decorating flowers in groups	2.48	0.57	High	1
Acceptance of production techniques	Mean	S.D.	Level	Rank
4. Techniques for decorating results				
4.1 Dress the fruit at least 3 times	2.55	0.53	High	1
4.2 Decorate the fruit with a distorted shape	2.50	0.54	High	3
4.3 Dress the fruit 4 weeks after flowering.	2.52	0.57	High	2
4.4 Dress the fruit 5-8 weeks after flowering.	2.45	0.59	High	4
4.5 Choose 30% more fruit to keep than what is actually on the tree. For example, if you plan to have 60 fruits on one tree, you should keep 90 fruits on the tree.	2.42	0.61	High	5
Total	2.49	0.49	High	

Remark: 2.34 - 3.00 Very accepting, 1.67 – 2.33 Moderate acceptance, and 1.00 - 1.66 Accept a little

4. การยอมรับเคมีภัณฑ์ทางการเกษตรของเกษตรกร

จากการศึกษา พบว่า เกษตรกรมีการยอมรับเคมีภัณฑ์ทางการเกษตรภาพรวมอยู่ในระดับมากทุกประเด็น ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้ 1) เกษตรกรยอมรับการสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 2.45) โดยเกษตรกรมีการยอมรับอยู่ในระดับมากทั้ง 5 ประเด็น ได้แก่ การใช้สารฆ่าเชื้อราเพื่อทำให้ใบทุเรียนเขียวเข้ม มันดำ (ค่าเฉลี่ย 2.52) การใช้กรดอะมิโน แอซิด เพื่อกระตุ้นการแตกใบและราก (ค่าเฉลี่ย 2.47) การใช้ฮอร์โมนไซโตไคนินและออกซิน เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตของต้น (ค่าเฉลี่ย 2.43) การใช้สารแพคโคลบิวทราโซล เพื่อชะลอการเจริญเติบโต ของเนื้อเยื่อเจริญ และการใช้สารจับใบเฮอร์ลิน เพื่อช่วยยึดข้อป้องกัน, กระตุ้นการเจริญเติบโตของราก (ค่าเฉลี่ย 2.42) ตามลำดับ 2) เกษตรกรยอมรับการใช้กลุ่มธาตุอาหารที่ใช้ผสมอาหารทุก ๆ 7 วัน อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 2.53) โดยเกษตรกรมีการยอมรับอยู่ในระดับมากทั้ง 3 ประเด็น ได้แก่ การใช้กลุ่มธาตุหลัก ประกอบไปด้วย ไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม (ค่าเฉลี่ย 2.58) การใช้กลุ่มธาตุอาหารรอง ประกอบไปด้วย แคลเซียม, แมกนีเซียม, กำมะถัน (ค่าเฉลี่ย 2.52) และการใช้กลุ่มธาตุอาหารเสริม ประกอบด้วย ธาตุเหล็ก แมงกานีส, สังกะสี, ทองแดง, โบรอน, โมลิบดีนัม, คลอรีน, นิกเกิล (ค่าเฉลี่ย 2.50) ตามลำดับ 3) เกษตรกรยอมรับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามรอบใบ อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 2.55) และ 4) เกษตรกรยอมรับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 2.57) ตามลำดับ (Table 4)

Table 4 Acceptance of agricultural chemicals (N=60).

Acceptance of agricultural chemicals	Mean	S.D.	Level	Rank
Plant growth regulators				
1. Hormone use				
1.1 Using hormones cytokinin and auxin to stimulate plant growth	2.43	0.56	High	3
1.2 Using amino acids to stimulate leaf and root growth	2.47	0.50	High	2
1.3 Using seaweed to make durian leaves dark green, shiny, and black	2.52	0.54	High	1
1.4 The use of paclobutrazol to slow down growth of tissue growth	2.42	0.62	High	4
1.5 The use of gibberellins to help stretch the joints and stimulate root growth	2.42	0.60	High	5
Total	2.45	0.49	High	
2. Using the nutrient group used to store food every 7 days				
2.1 The main group of elements consists of nitrogen, phosphorus, potassium	2.58	0.50	High	1
2.2 Secondary nutrient group Contains calcium, magnesium, sulfur	2.52	0.50	High	2
2.3 The micronutrient group includes iron, manganese, zinc, copper, boron, molybdenum, chlorine, nickel	2.50	0.50	High	3
Total	2.53	0.45	High	
3. Use of pesticides around the leaves	2.55	0.53	High	1
4. Use of chemicals to prevent plant diseases	2.57	0.50	High	1

Remark: 2.34 - 3.00 Very accepting, 1.67 - 2.33 Moderate acceptance, and 1.00 - 1.66 Accept a little

5. การทดสอบสมมติฐาน

การตั้งสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบการยอมรับเทคนิคและการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของผู้ผลิตทุเรียนใน จังหวัดสุราษฎร์ธานี (Table 9) ที่ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลของเกษตรกรความแตกต่างกันมีการยอมรับเทคนิคและการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ดังนี้

เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีเพศ ต่างกัน มีการยอมรับเทคนิคการผลิตแตกต่างกันมีผลการทดสอบมีค่า t-test เท่ากับ 0.022 และมีค่า p -value เท่ากับ 0.801 การใช้เคมีภัณฑ์ทางการเกษตร แตกต่างกันมีผลการทดสอบมีค่า t-test เท่ากับ 0.002 และมีค่า p -value เท่ากับ 0.195 จึงสรุปได้ว่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีเพศ ต่างกัน มีการยอมรับเทคนิคและการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีอายุ ต่างกัน มีการยอมรับเทคนิคการผลิตแตกต่างกันมีผลการทดสอบมีค่า F-test เท่ากับ 0.310 และมีค่า p -value เท่ากับ 0.905 การใช้เคมีภัณฑ์ทางการเกษตรแตกต่างกันมีผลการทดสอบมีค่า F-test เท่ากับ 1.408 และมีค่า p -value เท่ากับ 0.236 จึงสรุปได้ว่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีอายุ ต่างกัน มีการยอมรับเทคนิคและการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีระดับการศึกษา ต่างกัน มีการยอมรับเทคนิคการผลิตแตกต่างกันมีผลการทดสอบมีค่า F-test เท่ากับ 0.688 และมีค่า p -value เท่ากับ 0.634 การใช้เคมีภัณฑ์ทางการเกษตรแตกต่างกันมีผลการทดสอบมีค่า F-test เท่ากับ 0.358 และมีค่า p -value เท่ากับ 0.875 จึงสรุปได้ว่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีระดับการศึกษา ต่างกัน มีการยอมรับเทคนิคและการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีช่องทางการรับข่าวสารทุเรียน ต่างกัน มีการยอมรับเทคนิคการผลิตแตกต่างกันมีผลการทดสอบมีค่า F-test เท่ากับ 0.239 และมีค่า p -value เท่ากับ 0.943 การใช้เคมีภัณฑ์ทางการเกษตร แตกต่างกันมีผลการทดสอบมีค่า F-test เท่ากับ 0.843 และมีค่า p -value เท่ากับ 0.525 จึงสรุปได้ว่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีช่องทางการรับข่าวสารทุเรียน ต่างกัน มีการยอมรับเทคนิคและการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีประสบการณ์การปลูกทุเรียน ต่างกัน มีการยอมรับเทคนิคการผลิตแตกต่างกันมีผลการทดสอบมีค่า F-test เท่ากับ 0.551 และมีค่า p -value เท่ากับ 0.737 การใช้เคมีภัณฑ์ทางการเกษตร แตกต่างกันมีผลการทดสอบมีค่า F-test เท่ากับ 0.702 และมีค่า p -value เท่ากับ 0.624 จึงสรุปได้ว่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีประสบการณ์การปลูกทุเรียน ต่างกัน มีการยอมรับเทคนิคและการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีผลผลิตโดยประมาณ ต่างกัน มีการยอมรับเทคนิคการผลิตแตกต่างกันมีผลการทดสอบมีค่า F-test เท่ากับ 0.616 และมีค่า p -value เท่ากับ 0.740 การใช้เคมีภัณฑ์ทางการเกษตรแตกต่างกันมีผลการทดสอบมีค่า F-test เท่ากับ 1.104 และมีค่า p -value เท่ากับ 0.375 จึงสรุปได้ว่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีผลผลิตโดยประมาณต่างกัน มีการยอมรับเทคนิคและการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีราคาทุเรียนเฉลี่ย ต่างกัน มีการยอมรับเทคนิคการผลิตแตกต่างกันมีผลการทดสอบมีค่า F-test เท่ากับ 0.497 และมีค่า p -value เท่ากับ 0.738 การใช้เคมีภัณฑ์ทางการเกษตรแตกต่างกันมีผลการทดสอบมีค่า F-test เท่ากับ 0.676 และมีค่า p -value เท่ากับ 0.612 จึงสรุปได้ว่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีราคาทุเรียนเฉลี่ยต่างกัน มีการยอมรับเทคนิคและการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีรายได้จากการทำสวนทุเรียนโดยประมาณ ต่างกัน มีการยอมรับเทคนิคการผลิตแตกต่างกันมีผลการทดสอบมีค่า F-test เท่ากับ 1.092 และมีค่า p -value เท่ากับ 0.382 การใช้เคมีภัณฑ์ทางการเกษตรแตกต่างกัน มีผลการทดสอบมีค่า F-test เท่ากับ 1.522 และมีค่า p -value เท่ากับ 0.180 จึงสรุปได้ว่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีรายได้จากการทำสวนทุเรียนโดยประมาณ ต่างกัน มีการยอมรับเทคนิคและการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (Table 7)

Table 7 Compare the acceptance of techniques and use of agricultural products among durian producers in Surat Thani Province.

Independent Variable	Acceptance of durian production techniques		Acceptance of agricultural chemicals	
	t-test/ F-test	p-value	t-test/ F-test	p-value
Gender	0.022	0.801	0.002	0.195
Age range	0.310	0.905	1.408	0.236
Education level	0.688	0.634	0.358	0.875
Channels for receiving durian news	0.239	0.943	0.843	0.525
Durian growing experience	0.551	0.737	0.702	0.624
Estimated yield (kilograms)	0.616	0.740	1.104	0.375
Average durian price (baht)	0.497	0.738	0.676	0.612
Estimated income from durian farming (baht)	1.092	0.382	1.522	0.180

Remark: * = Significant level at 0.05

การศึกษาการยอมรับเทคนิคและการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของผู้ผลิตทุเรียนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งทำการสำรวจเกษตรกร 60 ราย พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุระหว่าง 48-50 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี โดยรับรู้ข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทาง Facebook สอดคล้องกับ วิภาดา (2562) ศึกษาการยอมรับการปฏิบัติ ตามระบบการผลิตทางการเกษตรที่ดีในการปลูกมะม่วงของเกษตรกรในอำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกทุเรียนพันธุ์หมอนทองพื้นที่ 2-11 ไร่ ดินร่วนและมีอายุต้นทุเรียน 2-11 ปี สอดคล้องกับ งานวิจัยของ ดาริน (2562) ศึกษาการส่งเสริมการปลูกพืชตามเขตความเหมาะสมของพื้นที่ของเกษตรกรแปลงใหญ่ ทุเรียนในจังหวัดระยอง พบว่าเกษตรกรมีประสบการณ์ปลูกทุเรียนเฉลี่ย 17.90 ปี สะท้อนให้เห็นว่าเกษตรกรมีการผลิตทุเรียนที่ถูกต้องตามหลักต่าง ๆ ตั้งแต่การฟื้นฟูต้น การแต่งดอก และการแต่งผล รวมถึงการใช้ฮอร์โมนและธาตุอาหารเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นทุเรียน มีการป้องกันศัตรูพืชและโรคอย่างสม่ำเสมอ โดยเกษตรกร การปฏิบัติในการจัดการต้นทุเรียนตามวิธีที่เห็นผลดี การแต่งดอกเป็นกลุ่ม ๆ ซึ่งช่วยเพิ่มโอกาสในการให้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูง นอกจากนี้ เทคนิคการแต่งผลที่เน้นการเลือกผลที่มีรูปร่างดีและการทำการแต่งผลอย่างน้อย 3 ครั้ง ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรมีการยอมรับ และปฏิบัติตามเทคนิคการผลิตทุเรียนซึ่งเป็นผลต่อเกษตรกรและบริษัท อย่างไรก็ตามควรมีการฝึกอบรมหรือส่งเสริมความรู้เพิ่มเติมในบางแง่มุมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตทุเรียนของเกษตรกร

การยอมรับเคมีภัณฑ์ทางการเกษตรของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรยอมรับการใช้ฮอร์โมนและธาตุอาหารต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของต้นทุเรียน การใช้สารฆ่าเชื้อราเพื่อทำให้ใบเขียวเข้มและการใช้กรดอะมิโนเพื่อกระตุ้นการแตกใบและราก และยอมรับการใช้ฮอร์โมน เช่น ไซโตไคนินและออกซิน เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโต ถือเป็นแนวทางที่ดีที่สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้ นอกจากนี้ การใช้ธาตุอาหารทุก ๆ 7 วัน สอดคล้องกับ ขวาร์ตัน (2562) ศึกษาความต้องการการส่งเสริมการผลิตทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดชุมพร พบว่า การป้องกันกำจัดโรค พืช การดูแลรักษาในระยะออกดอกถึงระยะก่อนการเก็บเกี่ยว และการผลิตทุเรียนตามมาตรฐาน GAP

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่าไม่มีปัจจัยส่วนบุคคลใดที่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งในด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา ช่องทางการรับข่าวสาร ประสบการณ์การปลูกทุเรียน ผลผลิต ราคา และรายได้ ซึ่งสะท้อนถึงความสม่ำเสมอในพฤติกรรมการตัดสินใจของเกษตรกร อันเป็นผลมาจากการเข้าถึงข้อมูลและเทคโนโลยีที่ครอบคลุมในทุกกลุ่ม โดยเกษตรกรอาศัยการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงและการแลกเปลี่ยนข้อมูลในชุมชน สอดคล้องกับ สมชาย (2565) ดังนั้นจึงควรพิจารณาปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง อาทิ การสนับสนุนจากภาครัฐ ข้อจำกัดทางทรัพยากร และทัศนคติของเกษตรกร เพื่อส่งเสริมการผลิตที่ยั่งยืนและเหมาะสมในบริบทของชุมชนเกษตรกรรม

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 60 อายุอยู่ในช่วง 20-30 ปี ร้อยละ 33.30 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 41.70 เปิดรับข่าวสารต่าง ๆ ผ่านช่องทาง Facebook ร้อยละ 36.11 และประสบการณ์การทำสวนทุเรียนเฉลี่ย อยู่ในช่วง 7-11 ปี ร้อยละ 53.33 ปริมาณผลผลิตที่ได้โดยประมาณ อยู่ในช่วง 0-999 กิโลกรัม ร้อยละ 40.00 ราคาทุเรียนเฉลี่ย อยู่ในช่วง 100-149 บาท ร้อยละ 56.70 รายได้จากการทำสวนทุเรียน อยู่ในช่วง 0-99,999 บาท ร้อยละ 56.70

จากการศึกษาข้อมูลการปลูกทุเรียนของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ร้อยละ 90.00 อายุต้นอยู่ในช่วง 2-11 ปี ร้อยละ 83.30 ซึ่งเป็นทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้ว ร้อยละ 73.30 โดยส่วนใหญ่เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกทุเรียนอยู่ในช่วง 2-11 ไร่ ร้อยละ 68.80 ชนิดดินในสวนของเกษตรกรส่วนใหญ่เป็น ดินร่วน ร้อยละ 73.30 ระยะปลูกทุเรียนในสวนของเกษตรกรระยะ 8x8 ตารางเมตร มากที่สุด ร้อยละ 53.30 ส่วนใหญ่มีจำนวนต้นต่อไร่ของทุเรียนอยู่ในช่วง 18-22 ต้น ร้อยละ 70.00

จากการศึกษาการยอมรับเทคนิคทุเรียนของเกษตรกร พบว่าด้านเทคนิคการพ่นต้น/ทำใบ เกษตรกรมีการยอมรับมาก (ค่าเฉลี่ยรวม 2.62) โดยเทคนิคการตัดแต่งกิ่งทุเรียนที่เหมาะสมควรต้องไว้ 12-20 มากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 2.63) ด้านเทคนิคการทำดอก เกษตรกรมีการยอมรับมาก (ค่าเฉลี่ยรวม 2.59) โดยเทคนิคการกักโศก คือ การรดน้ำทำให้ทุเรียนกระพริบแสงเพื่อกระตุ้นการออกดอก มากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 2.65) ด้านเทคนิคการแต่งดอกเป็นกลุ่มๆ เกษตรกรมีการยอมรับมาก (ค่าเฉลี่ยรวม 2.48) โดยเทคนิคการแต่งดอกเป็นกลุ่มๆ มากที่สุด (ค่าเฉลี่ยรวม 2.48) ด้านเทคนิคการแต่งผล เกษตรกรมีการยอมรับมาก (ค่าเฉลี่ยรวม 2.49) โดยเทคนิคการแต่งผลอย่างน้อย 3 ครั้ง (ค่าเฉลี่ยรวม 2.55)

จากการศึกษาการยอมรับเคมีภัณฑ์ทางการเกษตรของเกษตรกร พบว่าด้านการใช้ฮอร์โมน เกษตรกรมีการยอมรับมาก (ค่าเฉลี่ยรวม 2.45) โดยใช้สารฆ่าเชื้อราเพื่อทำให้ใบทุเรียนเขียวเข้ม มันดำ มากที่สุด (ค่าเฉลี่ยรวม 2.52) ด้านการใช้กลุ่มธาตุอาหารทุก ๆ 7 วัน เกษตรกรมีการยอมรับมาก (ค่าเฉลี่ยรวม 2.53) โดยใช้กลุ่มธาตุหลักประกอบไปด้วย ไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม (ค่าเฉลี่ยรวม 2.58) การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามรอบใบ เกษตรกรมีการยอมรับมาก (ค่าเฉลี่ยรวม 2.55) โดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามรอบใบ มากที่สุด (ค่าเฉลี่ยรวม 2.55) ด้านการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช เกษตรกรมีการยอมรับมาก (ค่าเฉลี่ยรวม 2.53) โดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช มากที่สุด (ค่าเฉลี่ยรวม 2.53)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร พนักงานส่งเสริมการขายควรใช้สื่อออนไลน์ เช่น Facebook เนื่องจากเกษตรกรมีการรับรู้ข่าวสารผ่านช่องทาง Facebook เพื่อส่งเสริมการให้ความรู้ และเทคนิคในการปลูกทุเรียนแก่

เกษตรกร และควรทำอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกษตรกรสามารถนำมาปรับใช้ในส่วนตนเองเพื่อพัฒนาผลผลิตให้มีคุณภาพสูง

2. สภาพการปลูกทุเรียนของเกษตรกร พื้นที่ที่ยังไม่ให้ผลผลิต เกษตรกรควรมีการวางแผนจัดการดูแล เพื่อให้พื้นที่ทั้งหมดสามารถให้ผลผลิตได้ในอนาคต เช่น ระบายปลูก เกษตรกรควรจัดวางระยะปลูกให้พอดี เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการระบาด เนื่องจาก ระยะปลูกของเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นระยะต้นที่ชิดกัน

3. ข้อมูลการใช้เทคนิคการผลิตทุเรียน การตัดแต่งกิ่งทุเรียนที่เหมาะสมควรต้องไว้ 12-20 กิ่งต่อต้น และการแต่งดอกเป็นกลุ่ม ๆ ควรมีการสาธิตให้เกษตรกร หรือ คนงานของเกษตรกร ดูอย่างละเอียด รวมถึงอธิบายว่ามีข้อดีอย่างไรกับต้นทุเรียน เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่มีความเข้าใจในเรื่องการตัดแต่งกิ่ง และการแต่งดอกเป็นกลุ่ม ๆ มากนัก

4. ข้อมูลการใช้เคมีภัณฑ์ทางการเกษตร พนักงานส่งเสริมการขายควรอธิบายเรื่องการใช้ปุ๋ยทางดินให้เกษตรกรมีความเข้าใจมากขึ้น เนื่องจากปุ๋ยเคมีมีราคาแพงเกษตรกรจึงมีความคิดว่า ใส่ปุ๋ยทุก 15 วัน เป็นการใส่ปุ๋ยที่บ่อยครั้งเกินไป จุดนี้เองที่พนักงานส่งเสริมการขายควรอธิบายให้เกษตรกรเข้าใจว่าใส่ปุ๋ยทุก 15 วัน เป็นการใส่ปุ๋ยเหมาะสมแล้ว และการใช้เคมีภัณฑ์ทางการเกษตร ควรมีการจดบันทึกให้แก่เกษตรกรว่าผลิตภัณฑ์ตัวใดใช้ในช่วงการผลิตใด

เอกสารอ้างอิง

- กรวัฒน์ วีนิล. 2566. ทฤษฎีซากกิ่งก้อ กับการเร่งสร้าง – พัฒนาทุเรียนใต้เมืองคนดีให้มีคุณภาพ [Online]. Available: <https://mgronline.com/smes/detail/9660000006975> . (สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2567).
- กฤษณะ สุกันตพงศ์. 2566. จับชีพจร ทุเรียนไทย ความท้าทายใหม่ในสมรภูมิ ทุเรียนสด ในจีน [Online]. Available: <https://thaibizchina.com/article> . (สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2567).
- ฉันทานนท์ วรรณเขจร. 2562. ทุเรียนภาคใต้ปีนี้ ให้ผลผลิตกว่า 4.4 แสนตัน เพิ่มขึ้น 46% เหตุราคาดี จีนต้องการสูง. [Online]. Available: <https://www.moac.go.th/news-preview-411291791324> . (สืบค้นเมื่อ 17 ตุลาคม 2567).
- ชฎารัตน์ พรหมศิลา. 2562. ความต้องการการส่งเสริมการผลิตทุเรียนของเกษตรกร ในจังหวัดชุมพร. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี. 145 หน้า.
- ดาริน สุขหงษ์. 2562. การส่งเสริมการปลูกพืชตามเขตความเหมาะสมของพื้นที่ของเกษตรกรแปลงใหญ่ทุเรียนในจังหวัดระยอง. [Online]. Available: <https://ir.stou.ac.th/handle/123456789/10824?locale=th> . (สืบค้นเมื่อ 17 ตุลาคม 2567).
- วิภาดา แดงมา. 2562. การยอมรับการปฏิบัติตามระบบการผลิตทางการเกษตรที่ดีในการปลูกมะม่วงของเกษตรกรในอำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา [Online]. Available: <https://ir.stou.ac.th/handle/123456789/10175> . (สืบค้นเมื่อ 17 ตุลาคม 2567).
- วิเชียร เกตุสิงห์. 2538. ค่าเฉลี่ยกับการแบ่งความหมาย: เรื่องง่าย ๆ ที่บางครั้งก็พลาดได้. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ. 13 หน้า.
- สมชาย เจริญพงศ์. 2565. การยอมรับเทคโนโลยีการเกษตรของเกษตรกรรายย่อย: กรณีศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารเกษตรศาสตร์. 45(2): 112-128.
- สุรเชษฐ์ ศรีภูมิรักษ์. 2566. ยกระดับทุเรียนใต้ ด้วยเทคโนโลยีและเกษตรกรยุคใหม่. ธนาคารแห่งประเทศไทย. สุราษฎร์ธานี. 2 หน้า.

ปัจจัยที่มีผลต่อส่วนประสมทางการตลาดในการเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราใน
ทุเรียนของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน บริษัท จันทบุรีคลังเกษตร จำกัด สาขาแสนตุง
Factors Affecting the Marketing Mix in the Purchase Decision of Fungicide
Chemicals for Durian by Durian Farmers at Chanthaburi Klangkaset Co., Ltd.,
Saentung Branch

กัญญาณัฐ สุทธิธรรม¹ และปิรัชญา ชาดานันท์^{1*}
Kanyanat Sutthitham¹ and Pirachaya Chatanan^{1*}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลเศรษฐกิจและสังคม ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดต่อการเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียน และปัจจัยที่มีผลต่อส่วนประสมทางการตลาดในการเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียนของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกับเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีรายชื่อเป็นสมาชิกและเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียน บริษัท จันทบุรีคลังเกษตร จำกัด สาขาแสนตุง จำนวน 60 ราย ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนเป็นเพศชาย ส่วนใหญ่มีอายุ 46 ปีขึ้นไป มีการศึกษาปริญญาตรี พื้นที่ในการปลูกทุเรียนต่ำกว่า 10 ไร่/แปลง ส่วนใหญ่ปลูกพันธุ์หมอนทองเป็นหลัก จำนวนต้นทุเรียนภายในพื้นที่ทำการเกษตร 151-250 ต้น/แปลง อายุของต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้ว 5-10 ปี ปริมาณผลที่ได้รับต่อปี (ปีที่ผ่านมา) ต่ำกว่า 10 ตัน/ปี เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.46$) โดยมีปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือด้านราคา ($\bar{x} = 4.58$) รองลงมาคือ ด้านผลิตภัณฑ์ ($\bar{x} = 4.53$) ด้านการจำหน่าย ($\bar{x} = 4.50$) และด้านการส่งเสริมการตลาด ($\bar{x} = 4.23$) ตามลำดับ เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีอายุของต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้วที่แตกต่างกัน มีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ โดยเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีอายุของต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้ว 15 ปีขึ้นไป มีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์มากกว่าเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีอายุของต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้วน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี, 5-10 ปี และ 11-15 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน, ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด, ยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียน, ทุเรียน, การเลือกซื้อ

Abstract

The purpose of this study was to examine at the economic and social data, as well as the marketing mix factors that affect the purchase of chemical fungicides for Durian, and the factors that affect the marketing mix in the purchase of chemical fungicides for Durian by Durian farmers A questionnaire was distributed to 60 Durian farmers who are members and purchase Durian fungicide chemicals from Chanthaburi Klangkaset Co., Ltd.'s Saentung branch. The study's findings found that the majority of Durian farmers were male, aged 46 or older, and had a bachelor's degree. They farmed Durian on plots of less than 10 rai, with Monthong being the most frequent variety. The number of durian trees in the farmland was between 151 and 250 per plot, and the trees were aged 5-10 years and generating less than 10 tons of durian per year. The durian farmers put the most importance on their whole marketing mix ($\bar{x} = 4.46$), with the highest average score in the price factor ($\bar{x} = 4.58$), followed by the product ($\bar{x} = 4.53$), place ($\bar{x} = 4.50$), and promotion ($\bar{x} = 4.23$)

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

¹ School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

* Corresponding author: pirachaya.ch@kmitl.ac.th

factors, respectively. Durian farmers with durian trees of different ages that have begun to give fruit have an affect on the product marketing mix and Pairwise comparison tests revealed that have had the age of the yielding durian trees for 15 years or older have a statistically significant stronger influence on product-related marketing mix characteristics than farmers with durian trees that have had the age of the yielding durian trees for less than or equal to 5 years, 5-10 years, and 11-15 years with statistical significance.

Keywords: durian farmers, marketing mix factors, fungicide chemicals for durian, durian, purchase

บทนำ

ทุเรียนจัดเป็นไม้ผลเศรษฐกิจ และเป็นผลิตภัณฑ์ส่งออกที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย เนื่องจากทุเรียนเป็นไม้ผลที่มีกลิ่นและรสชาติเป็นเอกลักษณ์ ปัจจุบันการบริโภคทุเรียนเพิ่มมากขึ้นทั้งในประเทศและต่างประเทศ ส่งผลให้มีความต้องการผลผลิตที่สูง จึงมีการขยายพื้นที่ปลูกเพื่อรองรับความต้องการที่มีจำนวนมาก มูลค่าการส่งออกมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยประเทศที่นำเข้าทุเรียนเป็นอันดับต้น ๆ ได้แก่ ประเทศจีน ฮองกง ไต้หวัน และอินโดนีเซีย (สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช, 2562) ทั้งนี้ในปี 2565 ประเทศไทยมีเนื้อที่ปลูกทุเรียนทั้งหมด 1,410,112 ไร่ ต่อมาในปี 2566 มีเนื้อที่ปลูกทุเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 1,551,473 ไร่ และมีผลผลิต 1,475,978 ตัน เห็นได้ชัดว่ามีพื้นที่ปลูกทุเรียนขยายเป็นจำนวนมาก โดยมีพื้นที่ปลูกกระจายทั่วทุกภาคของประเทศไทย ดังนี้ ภาคใต้ ภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ปลูก 726,369 677,129 96,424 และ 39,953 ไร่ ตามลำดับ แหล่งปลูกทุเรียนที่มากที่สุดอยู่แถบภาคใต้ และภาคกลางของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราชจันทบุรี ระยอง และตราด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2566)

ปัญหาในการผลิตทุเรียนที่สำคัญคือ การระบาดของโรค โดยเฉพาะโรครากเน่า และโคนเน่าทุเรียน ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุที่สามารถเข้ามาทำลายพืชได้ทุกส่วน ไม่ว่าจะเป็นส่วนของราก ลำต้น กิ่ง ใบ และผล ในปัจจุบันเกษตรกรใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชเป็นจำนวนมาก ได้ผลบ้างและไม่ได้ผล ขึ้นอยู่กับความเข้าใจในการปฏิบัติดูแลของเกษตรกรแต่ละราย นอกจากปัญหาโรครากเน่าและโคนเน่าแล้ว ยังพบโรคที่มีความสำคัญอีกหลายชนิด ได้แก่ โรคใบติด โรคราสีชมพู โรคใบจุดโรคผลเน่า ในช่วงที่มีฝนตกมากและมีสภาพความชื้นสูง มักพบเชื้อราสีข้าวอมชมพู แดงหรือส้ม เจริญคลุมอยู่บริเวณบนกิ่งของทุเรียน ทำให้เกษตรกรเข้าใจผิดและเรียกกิ่งที่มีราดังกล่าวว่า โรคราสีชมพู ตามสีของเชื้อราที่ปรากฏ ทำให้เกิดการสับสนกับโรคราสีชมพูของทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *Corticium salmonicolor* เมื่อนำเชื้อราสีข้าวอมชมพู แดงหรือส้มมาตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง ก็พบเชื้อราในกลุ่ม Nectriaceae ซึ่งเป็นราในระยะการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของเชื้อรา *Fusarium* sp. แต่เมื่อนำเชื้อราดังกล่าวไปแยกเชื้อพบว่าเป็นเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรครากเน่าและโคนเน่าทุเรียน ทำให้เกษตรกรใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคไม่ถูกต้อง (สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช, 2562)

ในการปฏิบัติสหกิจศึกษา ณ บริษัท จันทบุรีคัลเลอร์ จำกัด สาขาแสนตุง ซึ่งเป็นตัวแทนจัดจำหน่ายปุ๋ย และยาเคมีภัณฑ์ ทำให้พบเห็นปัญหาการระบาดของโรคพืช และสังเกตการเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียนของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการเลือกผลิตภัณฑ์ด้วยตนเอง หรือการที่เจ้าหน้าที่แนะนำ เพื่อแก้ไขปัญหาที่พบอย่างเหมาะสม ผู้วิจัยจึงสนใจในการศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อส่วนประสมทางการตลาดในการเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียนของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน บริษัท จันทบุรีคัลเลอร์ จำกัด สาขาแสนตุง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการตลาดให้ตามความต้องการ และทราบถึงกระบวนการตัดสินใจซื้อของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่เป็นลูกค้าของบริษัท โดยคาดว่าข้อมูลที่ได้รับจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาด้านการตลาดของบริษัทอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน บริษัท จันทบุรีคัลเลอร์ จำกัด สาขาแสนตุง

2. เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดต่อการเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียนของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน บริษัท จันทบุรีศรีคลังเกษตร จำกัด สาขาแสนตุง

3. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อส่วนประสมทางการตลาดในการเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียนของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน บริษัท จันทบุรีศรีคลังเกษตร จำกัด สาขาแสนตุง

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีรายชื่อเป็นสมาชิกและเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียน บริษัท จันทบุรีศรีคลังเกษตร จำกัด สาขาแสนตุง ตำบลแสนตุง อำเภอลำลูกเกด จังหวัดตราด จำนวน 70 ราย (ทุเรียน บริษัท จันทบุรีศรีคลังเกษตร จำกัด สาขาแสนตุง, 2567) จากนั้นกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนของประชากรโดยใช้สูตรของ Taro Yamane (ชาติชาย, 2560) กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 และยอมให้ความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าไม่เกินร้อยละ 5 จะได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 60 ราย จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญโดยผู้วิจัยได้คัดเลือกจากต้องเป็นเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน มีรายชื่อเป็นสมาชิกของบริษัท และเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียนจาก บริษัท จันทบุรีศรีคลังเกษตร จำกัด สาขาแสนตุง ภายในเดือนสิงหาคม-กันยายน พ.ศ. 2567 รวมทั้งหมด 60 ราย

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบบสอบถามมีลักษณะเป็นคำถามปลายปิด และปลายเปิด แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา พื้นที่ในการปลูกทุเรียน พันธุ์ทุเรียนที่ปลูกเป็นหลักในพื้นที่ทำการเกษตร จำนวนต้นทุเรียนภายในพื้นที่ทำการเกษตร อายุของต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิต ปริมาณผลผลิตที่ได้รับต่อปี (ปีที่ผ่านมา) เป็นคำถามแบบปลายปิด มีลักษณะเป็นแบบตรวจคำตอบ (Check List) และเป็นคำถามแบบปลายเปิด

ส่วนที่ 2 ปัจจัยส่วนประสมการตลาดต่อการเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียนของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน บริษัท จันทบุรีศรีคลังเกษตร จำกัด สาขาแสนตุง ตำบลแสนตุง อำเภอลำลูกเกด จังหวัดตราด เป็นคำถามที่เกี่ยวกับปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด โดยแยกเป็นปัจจัย 4 ด้าน ดังนี้ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านการจัดจำหน่าย และด้านส่งเสริมการตลาด เป็นคำถามแบบปลายปิด มีลักษณะเป็นแบบประมาณค่า

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย โดยหาดัชนีความสอดคล้อง มีวิธีคำนวณค่าความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาในแบบสอบถามที่ต้องการศึกษา (วีระยุทธ พรพจน์ธนาศ, 2565) จากนั้นวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องแต่ละข้อต้องไม่ต่ำกว่า 0.50 หากต่ำกว่าต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปทดลองใช้ โดยผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแต่ละข้อคำถามไม่ต่ำกว่า 0.50 จึงสามารถนำแบบสอบถามไปเก็บข้อมูลได้

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้ศึกษาใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ด้วยสถิติเชิงพรรณนา และสถิติเชิงอนุมาน โดยใช้ค่าสถิติอธิบายผลการศึกษาดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา พื้นที่ในการปลูกทุเรียน (ไร่/แปลง) พันธุ์ทุเรียนที่ปลูกเป็นหลักในพื้นที่ทำการเกษตร จำนวนต้นทุเรียนภายในพื้นที่ทำการเกษตร (ต้น/แปลง) อายุของต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิต และปริมาณผลผลิตที่ได้รับต่อปี (ตัน/ปี) ผู้ศึกษาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ และการหาค่าร้อยละ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดต่อการเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียนของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน ประกอบด้วย ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านการจัดจำหน่าย และด้านส่งเสริมการตลาด ผู้ศึกษาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีการกำหนดมาตราส่วนประมาณค่า ซึ่งเป็นเกณฑ์ 5 ระดับ ดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ซึ่งมีเกณฑ์ให้คะแนนแต่ละระดับ (ชาติชาย, 2560) ดังนี้

ระดับความสำคัญมากที่สุด	กำหนดค่าเท่ากับ	5
ระดับความสำคัญมาก	กำหนดค่าเท่ากับ	4
ระดับความสำคัญปานกลาง	กำหนดค่าเท่ากับ	3
ระดับความสำคัญน้อย	กำหนดค่าเท่ากับ	2
ระดับความสำคัญน้อยที่สุด	กำหนดค่าเท่ากับ	1

การแปลความหมายของคะแนนจะพิจารณาข้อมูลแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สูตรคำนวณช่วงกว้างของชั้นได้ ดังนี้

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{ข้อมูลที่มีค่าสูงสุด} - \text{ข้อมูลที่มีค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} = \frac{5 - 1}{5} = 0.80$$

เมื่อได้อันตรภาคชั้นแล้ว จึงนำมาแบ่งกลุ่มคะแนนเฉลี่ยในแต่ละชั้นมีดังนี้

คะแนนค่าเฉลี่ย 4.21 – 5.00	หมายถึง ระดับความสำคัญมากที่สุด
คะแนนค่าเฉลี่ย 3.41 – 4.20	หมายถึง ระดับความสำคัญมาก
คะแนนค่าเฉลี่ย 2.61 – 3.40	หมายถึง ระดับความสำคัญปานกลาง
คะแนนค่าเฉลี่ย 1.81 – 2.60	หมายถึง ระดับความสำคัญน้อย
คะแนนค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.80	หมายถึง ระดับความสำคัญน้อยที่สุด

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมที่มีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการเลือกซื้อการเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียนของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน ผู้ศึกษาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองกลุ่มใช้การทดสอบค่าทีแบบเป็นอิสระต่อกัน (t-test:Independent) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 2 กลุ่ม โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (One-way-ANOVA) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 หากพบว่ามีความแตกต่างจะทำการทดสอบเป็นรายคู่ต่อไปด้วยวิธี Scheffe

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนเป็นเพศชาย ร้อยละ 53.33 ส่วนใหญ่มีอายุ 46 ปีขึ้นไป ร้อยละ 60.00 ระดับการศึกษาปริญญาตรีมากที่สุด ร้อยละ 38.33 พื้นที่ในการปลูกทุเรียนต่ำกว่า 10 ไร่/แปลงมากที่สุด ร้อยละ 58.33 พันธุ์ทุเรียนที่ปลูกเป็นหลักในพื้นที่ทำการเกษตรส่วนใหญ่คือ พันธุ์หมอนทอง ร้อยละ 93.33 จำนวนต้นทุเรียนภายในพื้นที่ทำการเกษตร 151-250 ต้น/แปลงมากที่สุด ร้อยละ 40.00 อายุต้นของทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้ว 5-10 ปีมากที่สุด ร้อยละ 43.33 ปริมาณผลที่ได้รับต่อปี (ปีที่ผ่านมา) ต่ำกว่า 10 ตัน/ปีมากที่สุด ร้อยละ 43.33 (Table 1)

Table 1 Number and percentage of economic and social data from survey respondents (n = 60).

Economic and Social Data of Survey Respondents	Number (People)	Percentage (%)
Gender		
Male	32	53.33
Female	28	46.67
Age		
Under 25 years	5	8.33
25-35 years	12	20.00
36-45 years	7	11.67
46-55 years	18	30.00
56 years and above	18	30.00
Mean ($\bar{x}$) = 47 years, S.D. = 14.15, Max = 56 years and above, Min = Under 25 years		

Table 1 (Continued).

Economic and Social Data of Survey Respondents	Number (People)	Percentage (%)
Education Level		
Primary school	14	23.33
Lower secondary school	4	6.67
Upper secondary school/Vocational certificate	13	21.67
Associate degree/Vocational diploma	4	6.67
Bachelor's degree	23	38.33
Postgraduate degree	2	3.33
Durian Plantation Area		
Less than 10 rai/plot	35	58.33
11-20 rai/plot	16	26.67
21-30 rai/plot	4	6.67
31-40 rai/plot	1	1.67
41 rai and above	4	6.67
Main Durian Variety Grown in the Agricultural Area		
Monthong	56	93.33
Kradum	4	6.67
Number of Durian Trees in the Agricultural Area		
Less than 150 trees/plot	13	21.67
151-250 trees/plot	24	40.00
251-350 trees/plot	7	11.67
351-450 trees/plot	7	11.67
450 trees and above	9	15.00
Age of the yeilding Durian Trees		
5 years or younger	24	40.00
5-10 years	26	43.33
11-15 years	8	13.33
15 years and above	2	3.33
Quantity of yeilding Received Last Year		
Less than 10 tons/year	26	43.33
11-15 tons/year	2	3.33
16-25 tons/year	12	20.00
26-35 tons/year	7	11.67
35 tons/year and above	13	21.67

2. ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดต่อการเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียนของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียนของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน บริษัท จันทบุรีศรีคลังเกษตร จำกัด สาขาแสนตุง ตำบลแสนตุง อำเภอสว่าง จังหวัดตราด พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.46$) โดยมีปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านราคา อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.58$) รองลงมาคือ ด้านผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.53$) ด้านการจำหน่าย อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.50$) และน้อยที่สุดคือ ด้านการส่งเสริมการตลาด ($\bar{x} = 4.23$) อยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ (Table 2)

Table 2 Total importance of marketing mix factors (n=60).

Marketing Mix Factors	Mean	S.D.	Level of Importance	Rank
Product	4.53	0.44	Most Important	2
Price	4.58	0.40	Most Important	1
Place	4.50	0.36	Most Important	3
Promotion	4.23	0.39	Most Important	4
Total	4.46	0.35	Most Important	

3. ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมที่มีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการเลือกซื้อการเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียนของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมที่มีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการเลือกซื้อการเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียนของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน พบว่า

ด้านผลิตภัณฑ์ เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีอายุของต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้วที่แตกต่างกัน มีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ด้านราคา พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีอายุของต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้วที่แตกต่างกัน มีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านราคา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ด้านการจัดจำหน่าย พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีจำนวนต้นทุเรียนภายในพื้นที่ทำการเกษตร (ต้น/แปลง) ที่แตกต่างกันมีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านการจัดจำหน่าย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ด้านส่งเสริมทางการตลาด พบว่า ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน ไม่มีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านส่งเสริมทางการตลาดในการเลือกซื้อการเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (Table 3)

Table 3 Economic and social factors affecting the marketing mix in the purchase of chemical fungicides for Durian by Durian farmers (n=60)

Economic and Social Data	Product		Price		Place		Promotion		F-test / t-test
	F/t	sig	F/t	sig	F/t	sig	F/t	sig	
1. Gender	Male	0.09	0.85	0.62	0.64	0.50	0.68	1.20	t-test
	Female	0.09		0.62		0.50		1.20	t-test
2. Age		0.54	0.71	0.80	0.53	0.54	0.70	0.96	F-test
3. Education Level		0.49	0.78	0.35	0.88	0.41	0.84	1.29	F-test
4. Area for Durian Cultivation		1.95	0.12	1.12	0.36	1.70	0.16	0.72	F-test
5. Main Durian Varieties Grown in Agricultural Area		0.14	0.71	0.46	0.50	0.72	0.40	0.31	F-test
6. Number of Durian Trees		1.02	0.41	1.31	0.28	2.86	0.03*	0.32	F-test
7. Age of the yeilding Durian Trees		7.19	0.00**	3.12	0.03*	1.66	0.19	1.04	F-test
8. Quantity of yeilding Received Last Year		2.25	0.08	1.47	0.22	1.05	0.39	0.86	F-test

* Statistically significant (p<0.05) ** Statistically significant (p<0.01)

4. จำแนกความแตกต่างรายอายุของต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตที่แตกต่างกันมีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์

ผลการจำแนกความแตกต่างรายอายุของต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตที่แตกต่างกันมีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์โดยใช้สถิติทดสอบของ Scheffe พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีอายุของต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้ว 15 ปีขึ้นไป มีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์มากกว่าเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีอายุของต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้วน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี, 5-10 ปี, และ 11-15 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4)

Table 4 Identify the difference in the age pairs of Durian trees that produce different yields, affecting the mixed factor of product marketing.

Age of the yeilding Durian Trees	Age of the yeilding Durian Trees	Sig
5 years or younger	5-10 years	0.20
	11-15 years	0.28
	15 years and above	0.02*
5-10 years	5 years or younger	0.20
	11-15 years	0.98
	15 years and above	0.00**
11-15 years	5 years or younger	0.28
	5-10 years	0.98
	15 years and above	0.00**
15 years and above	5 years or younger	0.02*
	5-10 years	0.00**
	11-15 years	0.00**

* Statistically significant ($p < 0.05$) ** Statistically significant ($p < 0.01$)

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อส่วนประสมทางการตลาดในการเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียนของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน บริษัท จันทบุรีคัลเลอร์ จำกัด สาขาแสนตุง พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนเป็นเพศชาย ร้อยละ 53.33 ส่วนใหญ่มีอายุ 46 ปีขึ้นไป ร้อยละ 60.00 ระดับการศึกษาปริญญาตรีมากที่สุด ร้อยละ 38.33 พื้นที่ในการปลูกทุเรียนต่ำกว่า 10 ไร่/แปลง มากที่สุด ร้อยละ 58.33 พันธุ์ทุเรียนที่ปลูกเป็นหลักในพื้นที่ทำการเกษตรส่วนใหญ่คือ พันธุ์หมอนทอง ร้อยละ 93.33 จำนวนต้นทุเรียนภายในพื้นที่ทำการเกษตร 151-250 ต้น/แปลง มากที่สุด ร้อยละ 40.00 อายุต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้ว 5-10 ปี มากที่สุด ร้อยละ 43.33 ปริมาณผลที่ได้รับต่อปี (ปีที่ผ่านมา) ต่ำกว่า 10 ต้น/ปี มากที่สุด ร้อยละ 43.33 ซึ่งไม่สอดคล้องกับ พัชรา และกฤษฎา (2566) ศึกษาความต้องการในการส่งเสริมการเกษตรของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน จังหวัดจันทบุรี พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 60.05 มีอายุเฉลี่ย 53.70 ปี จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาหรือประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) มีประสบการณ์ในการปลูกทุเรียนเฉลี่ย 9.48 ปี โดยมีรายได้จากการทำสวนทุเรียนเฉลี่ย 3,058,500 บาท/ปี เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 75.06 มีช่องทางการจำหน่ายทุเรียนผ่านห้าง มีแรงงานในครัวเรือนที่ทำสวนทุเรียนเฉลี่ย 3.28 คน มีแรงงานนอกครัวเรือนที่ทำสวนทุเรียนเฉลี่ย 2.83 คน เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนส่วนมากร้อยละ 89.82 ไม่กู้เงินมาทำสวนทุเรียน ส่วนใหญ่ร้อยละ 87.28 ใช้เงินทุนตนเองในการทำสวนทุเรียน มีพื้นที่ปลูกทุเรียนเฉลี่ย 53.18 ไร่ เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนส่วนมากร้อยละ 80.15 ปลูกทุเรียนก่อนฤดู (ผลผลิตออกสู่ตลาดระหว่าง ก.พ.-เม.ย.) ส่วนใหญ่ร้อยละ 78.12 ปลูกทุเรียนแบบยกโคก เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนร้อยละ 100 ปลูกทุเรียนพันธุ์หมอนทองเป็นหลัก เกษตรกรร้อยละ 69.72 อาศัยน้ำในสระน้ำภายในสวนเป็นแหล่งน้ำใช้ในการปลูกทุเรียน และให้น้ำทุเรียนแบบสปริงเกอร์ทั้งหมด เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนทุกรายใช้ปุ๋ยเคมีในสวนทุเรียน ใส่ปุ๋ยทุเรียนเฉลี่ย 4.29 ครั้ง/ปี อัตราการใส่ปุ๋ยเฉลี่ย 2.38 กิโลกรัม/ต้น โดยเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนร้อยละ 64.89 ใส่ปุ๋ยทุเรียนแบบหว่าน มีวิธีการสังเกตระยะการเก็บเกี่ยวทุเรียนแบบการนับอายุทุเรียนจากวันหลังดอกบานจนถึงวันที่ผลแก่ตามแต่ละพันธุ์ เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนส่วนมากร้อยละ 74.81 ใช้สารเคมีและแรงงานคนร่วมกับเครื่องทุ่นแรงในการทำวัชพืชในสวนทุเรียน มีการกำจัดวัชพืชเฉลี่ย 3.07 ครั้งต่อปี เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนทุกรายพบมีการระบาดของโรคและแมลงศัตรูทุเรียน ซึ่งโรคและแมลงศัตรูทุเรียนที่มีการระบาดส่วนมากร้อยละ 93.38 คือ โรครากรเน่าโคนเน่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนร้อยละ 57.25 ใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูและโรคทุเรียน และเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนจันทบุรีได้ผลผลิตทุเรียนเฉลี่ย 2.43 ต้น/ไร่

เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนให้ระดับความสำคัญเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านราคา ซึ่งสอดคล้องกับ เรวัตตะ (2560) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อเคมีเกษตรของเกษตรกร อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี พบว่า ด้านราคา มีความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดมากที่สุด เนื่องจากราคาควรมีความเหมาะสมกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือ ด้านผลิตภัณฑ์ สอดคล้องกับ สนธยา (2562) ศึกษาการศึกษาพฤติกรรมการใช้สารเคมีและปัจจัยส่วนประสมทาง

การตลาดที่มีผลต่อการซื้อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนชาวนา ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่า ด้านผลิตภัณฑ์ มีความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดมากที่สุด เนื่องจากผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่ลูกค้าจะนำไปใช้ ดังนั้นผลิตภัณฑ์จึงต้องมีคุณภาพและประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความต้องการของลูกค้า

ด้านผลิตภัณฑ์ เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีอายุของต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้วที่แตกต่างกันมีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับ โคศิษฐา และ คณะ (2563) ศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและแรงจูงใจที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ เกษตรอินทรีย์ของผู้บริโภคในจังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า ส่วนประสมทางการตลาดสามด้านมีอิทธิพลต่อแรงจูงใจด้านความปลอดภัยในผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์ ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา และด้านการส่งเสริมทางการตลาด มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจด้านความสะดวกในการซื้อผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์ ของผู้บริโภคในจังหวัดเพชรบูรณ์

ด้านราคา เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีอายุของต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้วที่แตกต่างกันมีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับ มัสยา (2566) ศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อเคมีเกษตรของเกษตรกร ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (4P's) ได้แก่ ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านราคา และด้านผลิตภัณฑ์ มีผลต่อการตัดสินใจการซื้อเคมีเกษตรของเกษตรกร ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ด้านราคา ส่งผลต่อการตัดสินใจการซื้อเคมีเกษตรของเกษตรกร ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี เนื่องจากราคาการกำหนดราคายามีความเป็นมาตรฐาน ราคามีความเหมาะสม กับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์มีหลายระดับราคาให้เลือกซื้อ เกษตรกรให้การยอมรับราคา ของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์มีป้ายราคาระบุชัดเจน

ด้านการจัดจำหน่าย เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีจำนวนต้นทุเรียนภายในพื้นที่ทำการเกษตร (ต้น/แปลง) ที่แตกต่างกันมีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับ เรวดีตะ (2560) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อเคมีเกษตรของเกษตรกร อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านการจัดจำหน่ายมีผลกับระดับการตัดสินใจเลือกซื้อเคมี เกษตรของเกษตรกร อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดกับระดับการตัดสินใจเลือกซื้อเคมีเกษตรของเกษตรกร มีความสัมพันธ์กัน ร้อยละ 12.2

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อส่วนประสมทางการตลาดในการเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียนของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน บริษัท จันทบุรีคัลเลอร์ จำกัด สาขาแสนตุง พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนเป็นเพศชาย ร้อยละ 53.33 ส่วนใหญ่มีอายุ 46 ปีขึ้นไป ร้อยละ 60.00 ระดับการศึกษาปริญญาตรีมากที่สุด ร้อยละ 38.33 พื้นที่ในการปลูกทุเรียนต่ำกว่า 10 ไร่/แปลงมากที่สุด ร้อยละ 58.33 พันธุ์ทุเรียนที่ปลูกเป็นหลักในพื้นที่ทำการเกษตรส่วนใหญ่คือ พันธุ์หมอนทอง ร้อยละ 93.33 จำนวนต้นทุเรียนภายในพื้นที่ทำการเกษตร 151-250 ต้น/แปลงมากที่สุด ร้อยละ 40.00 อายุต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้ว 5-10 ปีมากที่สุด ร้อยละ 43.33 ปริมาณผลที่ได้รับต่อปี (ปีที่ผ่านมา) ต่ำกว่า 10 ต้น/ปีมากที่สุด ร้อยละ 43.33 โดยเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.46$) โดยมีปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านราคา อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.58$) รองลงมาคือ ด้านผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.53$) ด้านการจัดจำหน่าย อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.50$) และลำดับสุดท้ายคือ ด้านการส่งเสริมการตลาด ($\bar{x} = 4.23$) อยู่ในระดับมากที่สุด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมที่มีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการเลือกซื้อการเลือกซื้อยาเคมีภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อราในทุเรียนของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน พบว่า ด้านผลิตภัณฑ์ เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีอายุของต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้วที่แตกต่างกันมีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 จากการทดสอบรายคู่ พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีอายุของต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้ว 15 ปีขึ้นไป มีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์มากกว่าเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีอายุของต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้วน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี, 5-10 ปี, และ 11-15 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านราคา เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีอายุของต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้วที่ต่างกันมีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านราคา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการทดสอบรายคู่ พบว่า ไม่มีคู่ที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านการจัดจำหน่าย เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่มีจำนวนต้นทุเรียนภายในพื้นที่ทำการเกษตร (ต้น/แปลง) ที่ต่างกันมีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านการจัดจำหน่าย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการทดสอบรายคู่ พบว่า ไม่มีคู่ที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในการศึกษาครั้งนี้บริษัท จันทบุรีคัลเลอร์ จำกัด สาขาแสนตุง ให้ความสำคัญในเรื่องการโฆษณาประชาสัมพันธ์กิจกรรมต่าง ๆ ของบริษัท เพื่อให้เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนได้รับรู้ถึงการจัดกิจกรรมมากขึ้น และให้ความสำคัญการจัดสัมมนาต่าง ๆ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน ส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังสามารถเพิ่มยอดขายจากการจัดสัมมนาในแต่ละครั้งได้ และในการศึกษาครั้งนี้ต่อไปควรมีการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพ เพื่อเป็นข้อมูลที่ใช้ในการสนับสนุนเพิ่มเติมให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น อีกทั้งสามารถเข้าถึงเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนได้อย่างแท้จริง และมีการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7Ps Marketing เพื่อสามารถเจาะกลยุทธ์ทั้งสินค้าและบริการที่ดีแก่เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนได้มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- ชาติชาย ปรีสา. 2560. ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดต่อการเลือกใช้อินเทอร์เน็ตสำเร็จรูปของเกษตรกร ในเขตตำบลคำตัน อำเภอนาทอง จังหวัดร้อยเอ็ด. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี. 70 หน้า.
- พัชรา บำรุง และกฤษฎา เจริญมูล. 2566. ความต้องการในการส่งเสริมการเกษตรของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน จังหวัดจันทบุรี. วารสารเกษตรพระวรุณ. 20(1): 81-88
- มัสยา พูลสวัสดิ์. 2566. ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อเคมีเกษตรของเกษตรกร ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการการเงิน การธนาคารและการลงทุน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม. กรุงเทพฯ. 37 หน้า.
- สนธยา สำเภาทอง. 2562. การศึกษาพฤติกรรมการใช้สารเคมีและปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการซื้อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนชาวนา ในเขตภาคตะวันตกของประเทศไทย. แก่นเกษตร. 47(2): 307-316
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2566. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2566. สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. กรุงเทพฯ. 224 หน้า.
- สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช. 2562. เอกสารวิชาการ โรคทุเรียน. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 90 หน้า.
- เรวัตตะ พินิจไพฑูรย์. 2560. ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อเคมีเกษตรของเกษตรกร อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารธุรกิจ สำหรับผู้บริหารวิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี. 104 หน้า
- โคศิษฐา แดงตา, ปาณิสรา คงปัญญา, และอำพล ชะโยมชัย. 2563. ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและแรงจูงใจที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ เกษตรอินทรีย์ของผู้บริโภคในจังหวัดเพชรบูรณ์. วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. 10(3): 41-54

The marketing mix strategy for online marketing of premium durian from durian farmers in Rayong Province

ปิยดา แสงแดง¹, ฉันททัย เกิดศรีเสริม¹ และสุนีพร สุวรรณมนีพงศ์^{1*}
Piyada Sangdang¹, Chanhathai Kerdsriserm¹ and Suneeporn Suwanmaneepong^{1*}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ข้อมูลทั่วไปด้านประชากรศาสตร์และความคิดเห็นต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อทุเรียนออนไลน์ของผู้บริโภค และ 2) กำหนดกลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดในการทำการตลาดออนไลน์ทุเรียนคุณภาพของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในจังหวัดระยอง การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบบสอบถาม จากกลุ่มผู้ถูกใจและผู้ซื้อทุเรียนผ่านเพจ Facebook ของเกษตรกรในจังหวัดระยอง จำนวน 216 คน และสัมภาษณ์เชิงลึกเกษตรกรต้นแบบในการขายทุเรียนออนไลน์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและการวิเคราะห์สถานการณ์ตลาด ผลการศึกษาความคิดเห็นต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาด พบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุดใน 3 ด้าน คือ ด้านราคา ด้านผลิตภัณฑ์ และด้านกระบวนการให้บริการ ส่วนด้านช่องทางจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคลากร และด้านลักษณะทางกายภาพ อยู่ในระดับมาก การศึกษากลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดในการทำการตลาดออนไลน์ทุเรียนคุณภาพของเกษตรกรจังหวัดระยอง พบว่า มีการใช้กลยุทธ์ (7P's) โดยด้านผลิตภัณฑ์ เน้นมาตรฐานสินค้าและบรรจุภัณฑ์ ด้านราคา กำหนดจากต้นทุนและคุณภาพ ด้านการส่งเสริมการตลาด ใช้การเล่าเรื่องและจัดกิจกรรมผ่านเพจเพื่อสร้างการมีส่วนร่วม ด้านบุคคล ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทีมงานและการให้ความรู้ผ่านวิดีโอ ด้านลักษณะทางกายภาพ มีการปรับปรุงตามรีวิวและสร้างความไว้วางใจผ่านการรับรองคุณภาพ ส่วนด้านกระบวนการ มุ่งเน้นการจัดส่งและการแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: กลยุทธ์การตลาด, ส่วนประสมการตลาด, การตลาดออนไลน์, เกษตรกรชาวสวนทุเรียน

Abstract

This study aimed to examine 1) demographic information and consumers' opinions on marketing mix factors affecting their decision to purchase durian online and 2) determine marketing mix strategies for online marketing of quality durian among durian farmers in Rayong Province. Data were collected through questionnaires from 216 individuals who liked and purchased durian through farmers' Facebook pages in Rayong Province and in-depth interviews with model farmers in online durian sales. The data were analyzed using descriptive statistics and market situation analysis. The study of opinions on marketing mix factors revealed that consumers placed the highest importance on price, product, and service process. Distribution channels, marketing promotion, personnel, and physical characteristics were rated highly. The study of marketing mix strategies for online quality durian marketing among Rayong farmers found that they employed the 7P's strategy: Product strategy emphasized product standards and packaging; Costs and quality determined price strategy; Promotion strategy utilized storytelling and page engagement activities; People strategy focused on team development and video-based knowledge sharing; Physical Evidence strategy involved improvements based on reviews and building trust through quality certification; and Process strategy concentrated on efficient delivery and problem resolution.

Keywords: marketing strategy, marketing mix, online marketing, durian farmer

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

¹ School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

* Corresponding author: suneeporn.su@kmitl.ac.th

บทนำ

ในปัจจุบันการซื้อขายในระบบอีคอมเมิร์ซ (E-Commerce) หรือการซื้อขายและบริการผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์บน อินเทอร์เน็ตผ่านช่องทางออนไลน์ กำลังมาแรงและเป็นที่นิยมอย่างมาก ซึ่งธุรกิจการขายปลีกออนไลน์ การวิเคราะห์ลักษณะและพฤติกรรมของผู้บริโภคผ่านการซื้อสินค้าและบริการบนแพลตฟอร์มได้ พบว่า มีการตัดสินใจซื้อสินค้าหรือบริการ มีอัตราการเติบโต เพิ่มขึ้น 10% เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา ขณะที่ปัจจุบันคนไทยส่วนใหญ่ใช้งานอินเทอร์เน็ต 63.21 ล้านคน (88%) ใช้งานเฉลี่ย 7 ชั่วโมง 58 นาทีต่อวัน โดยใช้งานผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์มากที่สุด 3 อันดับ ได้แก่ LINE 95% Facebook 94% YouTube 93% ตามลำดับ ซึ่งมีการใช้ Facebook จะใช้ในการติดตามอัปเดตข่าวสารเรื่องราวต่างๆ ใช้ติดต่อกับเพื่อน ครอบครัว การดู Live และการหาซื้อสินค้า เป็นต้น (Techasriamornrat, 2024) จึงทำให้ธุรกิจต่างๆ ให้ความสำคัญกับการตลาดผ่านสื่อโซเชียล เพื่อตอบสนองพฤติกรรมของผู้บริโภค และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในด้านประกอบธุรกิจ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ในการขับเคลื่อนธุรกิจเกษตรที่จัดอบรมเกษตรกรรายย่อยเกี่ยวกับการตลาดออนไลน์ เพื่อเพิ่มช่องทางการจำหน่ายสินค้า ผลิตภัณฑ์แปรรูป และการกระจายผลผลิตสินค้าเกษตร ในช่วงที่มีผลผลิตปริมาณมาก และช่วยให้เกษตรกรขยายฐานกลุ่มลูกค้าให้กว้างขึ้น (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2566)

จังหวัดระยองเป็นแหล่งผลิตทุเรียนคุณภาพที่สำคัญ มีเกษตรกรผู้ปลูกมากกว่า 7,541 ราย บนพื้นที่เพาะปลูก 73,650 ไร่ (สถานีพัฒนาที่ดินจังหวัดระยอง, 2565) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเนื่องจากราคาดี ส่งผลให้การแข่งขันสูงขึ้น เกษตรกรจึงต้องเน้นการควบคุมคุณภาพผลผลิตตามมาตรฐานและขยายช่องทางการตลาดสู่ระบบออนไลน์ (ศิริพรรณ, 2565) อย่างไรก็ตาม การตลาดออนไลน์สำหรับทุเรียนพรีเมียมมีความท้าทายในด้านความไว้วางใจของผู้บริโภค จากการศึกษาของ (ชนิกานต์ และคณะ, 2567) พบปัญหาสำคัญ ได้แก่ คุณภาพสินค้าเสียหายจากการขนส่งล่าช้า สินค้าไม่ตรงตามที่ระบุ ราคาสูงกว่าตลาดทั่วไป และการถูกหลอกลวง สอดคล้องกับงานวิจัยของ (ภิญโญ และจตุรนต์, 2564) ที่ระบุปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจซื้อประกอบด้วย ราคา ช่องทางจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด การบริการส่วนบุคคล การรักษาความเป็นส่วนตัว และความไว้วางใจ ซึ่งเกษตรกรต้องเข้าใจพฤติกรรมผู้บริโภคและวิเคราะห์สถานการณ์ของตนเองเพื่อนำข้อมูลเหล่านี้ไปพัฒนากลยุทธ์การตลาดออนไลน์ให้มีประสิทธิภาพ

การเข้าใจพฤติกรรมผู้บริโภคซื้อสินค้าออนไลน์มีความสำคัญต่อธุรกิจ เพราะช่วยให้เข้าใจความต้องการและกระบวนการตัดสินใจของผู้บริโภค (ศิริพรรณ, 2552) โดยการใช้ส่วนประสมการตลาดเป็นเครื่องมือสำคัญในการบริหารกลยุทธ์ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากปัจจัยการตลาดมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ผู้ประกอบการจึงต้องวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อกำหนดกลยุทธ์และเตรียมพร้อมรับมือ (ภัทรารณ, 2565) การวิเคราะห์สถานการณ์ทางการตลาดและความคิดเห็นของผู้บริโภคจะช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์และสร้างความพึงพอใจทั้งสองฝ่าย (สิริมาศ, 2565) การกำหนดกลยุทธ์การตลาดที่เป็นระบบจะช่วยให้ธุรกิจตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Suwanmaneepong *et al.*, 2018) นอกจากนี้ ตามแนวคิดของ (Kotler and Keller, 2012) ยังให้ความสำคัญต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาด 7Ps ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ควบคุมได้ในการสร้างความต้องการของผู้บริโภค โดยมีความเชื่อมโยงกับกลยุทธ์การตลาดใน 3 มิติสำคัญ คือ เป็นกรอบในการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค เป็นจุดประเมินความได้เปรียบในการแข่งขันที่ต้องบริหารทุกด้านให้สมดุล และเป็นเครื่องมือในการบริหารกลยุทธ์โดยใช้ผลการวิเคราะห์จากทั้ง 7 ด้านมาพัฒนาและปรับปรุงกลยุทธ์การตลาดให้มีประสิทธิภาพ ดังนั้นการบูรณาการส่วนประสมการตลาดอย่างเหมาะสมจึงเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนากลยุทธ์การตลาดที่มีประสิทธิภาพ

ด้วยเหตุนี้ จึงทำการศึกษาเรื่อง กลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดในการทำตลาดออนไลน์ทุเรียนคุณภาพของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในจังหวัดระยอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลทั่วไปด้านประชากรศาสตร์และความคิดเห็นต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อทุเรียนออนไลน์ของผู้บริโภค รวมถึงเพื่อกำหนดกลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดในการทำตลาดออนไลน์ทุเรียนคุณภาพ ซึ่งผลการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในการเข้าใจพฤติกรรมผู้บริโภคและพัฒนาการตลาดออนไลน์ที่เหมาะสม รวมถึงช่วยสร้างความมั่นใจให้ผู้บริโภคในการสั่งซื้อทุเรียนออนไลน์คุณภาพ นำไปสู่การยกระดับการค้าทุเรียนคุณภาพของจังหวัดระยองต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาข้อมูลทั่วไปด้านประชากรศาสตร์และความคิดเห็นต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อทุเรียนออนไลน์ของผู้บริโภค
2. เพื่อกำหนดกลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดในการทำตลาดออนไลน์ทุเรียนคุณภาพของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในจังหวัดระยอง

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

พื้นที่เป้าหมายของการทำการตลาดออนไลน์ทุเรียนคุณภาพในจังหวัดระยอง ได้แก่ การทำการตลาดออนไลน์ทุเรียนคุณภาพใน ตำบลวังหาว อำเภอกลาง จังหวัดระยอง ของ คุณนวนภา เจริญรวย ซึ่งถูกเลือกแบบเจาะจงเนื่องจากเป็นเกษตรกรที่ปลูกทุเรียนคุณภาพปลอดสาร โดยใช้ถุงแดง Magik growth ในการห่อผลเพื่อลดการใช้สารเคมี และจำหน่ายผ่านช่องทางออนไลน์ทางเพจ Facebook "Lady stylist – durio Thailand by สไตร์ลิสต์" มาเป็นระยะเวลา 2 ปี (นวนภา, 2567)

ดังนั้น ประชากรที่ใช้ประกอบการที่ศึกษากลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดทำการตลาดออนไลน์ทุเรียนคุณภาพของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในจังหวัดระยอง ได้แก่ ผู้บริโภคที่กดไลค์เพจ Facebook "Lady stylist – durio Thailand by สไตร์ลิสต์" จำนวน 4,700 คน โดยคัดเลือกผู้ซื้อทุเรียนผ่านเพจ 10% คงเหลือ 470 คน กลุ่มตัวอย่าง ใช้สูตรทาโร่ ยามาเน่ (Yamane, 1973) คำนวณได้ 216 คน เก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถามออนไลน์ด้วยวิธีสุ่มแบบสะดวก ผ่านการโพสต์ในเพจ Facebook มีสูตรการคำนวณ กรณีที่ทราบจำนวนประชากรชัดเจน Taro Yamane สูตรในการคำนวณหาขนาดตัวอย่าง มีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 0.05 ดังนี้

$$\text{แทนค่า } n = \frac{470}{1 + 470(0.05)^2} = \frac{470}{1.275} = 216 \text{ คน}$$

ดังนั้นตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยที่คำนวณได้เท่ากับ 216 ตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามผู้บริโภค ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

1. ข้อมูลทั่วไปด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน จำนวนสมาชิกภายในครัวเรือน แบบสอบถามแบบปลายปิด มีคำถามแบบเลือกตอบ
2. ความคิดเห็นของผู้บริโภคต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาด (7P's) ที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อทุเรียนออนไลน์ของผู้บริโภค ได้แก่ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดรวม 7 ด้าน ซึ่งได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคคล ด้านลักษณะทางกายภาพ และด้านกระบวนการให้บริการ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่ 1 – น้อยที่สุด, 2 – น้อย, 3 – ปานกลาง, 4 – มาก, และ 5 – มากที่สุด

ส่วนที่ 2 แบบสัมภาษณ์เชิงลึกตัวแทนเกษตรกรที่ทำการตลาดออนไลน์เกี่ยวกับสถานการณ์ปัจจุบันในการทำการตลาดออนไลน์ เกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาด 7Ps เพื่อจำหน่ายทุเรียนออนไลน์ ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ด้านราคา (Price) ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) ด้านส่งเสริมการตลาด (Promotion) ด้านบุคลากร (People) ด้านกระบวนการ (Process) และ ด้านลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปด้านประชากรศาสตร์ และ ความคิดเห็นต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาด (7P's) ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อทุเรียนออนไลน์ของผู้บริโภค โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ใช้ค่าความถี่ (Frequency) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และค่าร้อยละ (Percentage) ประมาณค่าโดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ด้วยวิธีของลิเคิร์ท (Likert, 2022) ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง มีความสำคัญในระดับมากที่สุด
 คะแนนเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง มีความสำคัญในระดับมาก
 คะแนนเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง มีความสำคัญในระดับปานกลาง
 คะแนนเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง มีความสำคัญในระดับน้อย
 คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง มีความสำคัญในระดับน้อยที่สุด

2. การกำหนดกลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดทำการตลาดออนไลน์ทุเรียนคุณภาพของเกษตรกร โดยการวิเคราะห์สถานการณ์ทางการตลาด (Marketing Situation Analysis) ที่นำข้อมูลความคิดเห็นของผู้บริโภค กลุ่มเป้าหมาย (Consumer Research) เพื่อทำความเข้าใจความต้องการของตลาด มาวิเคราะห์ร่วมกับสถานการณ์ปัจจุบันของผู้ผลิต (Producer Analysis) จากเกษตรกรตัวอย่างที่เป็นผู้ประสบความสำเร็จในการขายทุเรียนผ่านออนไลน์ และมีประสบการณ์มากกว่า 2 ปี เพื่อกำหนดกลยุทธ์การตลาด (Marketing Strategy Development) สำหรับปัจจัยส่วนประสมการตลาด 7Ps

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์และความคิดเห็นต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อทุเรียนออนไลน์ ผลการศึกษาผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อทุเรียนคุณภาพผ่านออนไลน์ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 58.27) มีอายุเฉลี่ยระหว่าง 31–40 ปี (ร้อยละ 33.07) มีสถานภาพสมรส (55.91) การศึกษาระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 62.99) ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพค้าขายและธุรกิจส่วนตัว (ร้อยละ 25.98) มีรายได้เฉลี่ยเดือนละ 10,001 - 20,000 บาท (ร้อยละ 40.94) จำนวนสมาชิกภายในครัวเรือนที่พักอาศัยร่วมกัน 1 - 4 คน (ร้อยละ 69.29) ผลการศึกษา ความคิดเห็นต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อทุเรียนออนไลน์ของผู้บริโภค ดัง Figure 1 พบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุด 3 ด้าน คือ ด้านราคา ด้านผลิตภัณฑ์ และด้านกระบวนการให้บริการ ส่วนด้านช่องทางจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคลากร และด้านลักษณะทางกายภาพ อยู่ระดับมาก



Figure 1 The average values of the marketing mix factors (7P's) influencing online durian purchase decisions

2. กลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดทำการตลาดออนไลน์ทุเรียนคุณภาพของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในจังหวัดระยอง การกำหนดการตลาดทำการตลาดออนไลน์ทุเรียนคุณภาพของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในจังหวัดระยอง โดยการวิเคราะห์สถานการณ์ทางการตลาด (Marketing Situation Analysis) มีรายละเอียดดังนี้

กลยุทธ์การตลาดด้านผลิตภัณฑ์ (Product) จาก Table 1 พบว่า ผู้บริโภคมีความคิดเห็นต่อด้านผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อทุเรียนออนไลน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ สินค้ามีคุณภาพตรงตามการโปรโมทสินค้า ทุเรียนมีลักษณะแก่จัด เนื้อเยื่อเต็มพู หอมและหวานมันอร่อย มีรายละเอียดข้อมูลทุเรียนที่ชัดเจน และลักษณะรูปลักษณ์และบรรจุภัณฑ์ มีความสวยงาม แข็งแรง เหมาะสำหรับการจัดส่ง ขณะที่สถานการณ์การขายออนไลน์ของเกษตรกรในปัจจุบัน พบว่า เกษตรกรให้ความสำคัญในด้านผลผลิตทุเรียนต้องมีคุณภาพดี มีการสร้าง QR code เพื่อให้ผู้บริโภคตรวจสอบย้อนกลับได้ ดังนั้น จึงกำหนดกลยุทธ์ที่สำคัญ 3 กลยุทธ์ ได้แก่ 1) การสร้างความเชื่อมั่นในด้านมาตรฐานคุณภาพสินค้า เช่น การตรวจเปอร์เซ็นต์แป้งก่อนการตัดทุเรียน 2) การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งให้ได้ตามมาตรฐาน และ 3) การมุ่งเน้นการดูแลรายละเอียดในด้านข้อมูลสินค้าและข้อปฏิบัติหลังการจัดส่งสินค้า

กลยุทธ์การตลาดด้านราคา (Price) จาก Table 2 พบว่า ผู้บริโภคมีความคิดเห็นต่อด้านราคาที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อทุเรียนออนไลน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ การมีการระบุราคาทุเรียนผลสดที่ชัดเจน มีราคาที่เหมาะสมเมื่อเทียบกับราคาในตลาดอื่น ๆ และราคาสินค้าที่หลากหลายสามารถเลือกซื้อได้ ขณะที่สถานการณ์การขายออนไลน์ของเกษตรกรในปัจจุบัน พบว่า ในการโปรโมทสินค้าต้องมีการระบุราคาและข้อมูลสินค้าที่ชัดเจน และราคาสินค้าต้องมีความเหมาะสมกับคุณภาพของทุเรียน ดังนั้น จึงกำหนดกลยุทธ์การตลาดที่สำคัญ 3 กลยุทธ์ ได้แก่ 1) การตั้งราคาบนพื้นฐานของต้นทุนบวกกับผลกำไรที่กำหนด 2) การสำรวจตลาดทุเรียนให้ราคาสินค้ามีความใกล้เคียงหรือราคาเท่ากับคู่แข่ง และ 3) การออกแบบและการวางแผนต้นทุนในการผลิตให้มีต้นทุนต่ำและได้กำไรในการขายสินค้า

กลยุทธ์การตลาดด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) จาก Table 3 พบว่า ผู้บริโภคมีความคิดเห็นต่อด้านช่องทางการจัดจำหน่ายที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อทุเรียนออนไลน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ การจัดส่งทุเรียนที่ตรงตามเวลาของรอบการจัดส่ง ช่องทางสะดวกและง่ายต่อการสั่งซื้อ สามารถสั่งซื้อทุเรียนตามรอบการขายหรือการไลฟ์สดขายทุเรียน และมีความหลากหลายในช่องทางการชำระเงิน ขณะที่สถานการณ์การขายออนไลน์ของเกษตรกรในปัจจุบัน พบว่า เกษตรกรมีการขายสินค้าผ่านหน้าเพจ Facebook ผู้บริโภคสามารถสั่งซื้อได้ผ่านรอบของการตัดทุเรียนผ่านทางหน้าเพจ และการจัดส่งสินค้าหลังการชำระเงินสินค้า ดังนั้น จึงกำหนดกลยุทธ์การตลาดที่สำคัญ 2 กลยุทธ์ ได้แก่ 1) การพัฒนากระบวนการในการจัดการคำสั่งซื้อออนไลน์ให้รวดเร็วและแม่นยำ และ 2) การเพิ่มประสิทธิภาพและความชัดเจนในกระบวนการจัดส่งสินค้า เพื่อให้ลูกค้าได้รับสินค้าที่ตรงเวลา

Table 1 Product marketing strategy.

Consumer's opinion	Current situation of farmers	Marketing Strategy
1. The product meets the quality as advertised. ($\bar{X}$ = 4.40), (S.D = 0.66)	1. Product advertising accurately reflects actual quality (emphasizing the flesh, not the shell, shape, or seeds).	1. Building confidence in product quality standards, such as checking the starch percentage before harvesting durians.
2. The durian is fully ripe with thick, fragrant, sweet, and creamy flesh. ($\bar{X}$ = 4.40), (S.D = 0.65)	2. Measuring the starch percentage before harvesting durians for sale.	2. Developing packaging for shipping that meets delivery standards.
3. Clear information on fresh durian is provided. ($\bar{X}$ = 4.28), (S.D = 0.59)	3. Creating a QR code with clear information about the durian.	3. Focusing on detailed product information and post-delivery guidelines.
4. The appearance and packaging are attractive, sturdy, and suitable for shipping. ($\bar{X}$ = 4.27), (S.D = 0.69)	4. Using standard packaging boxes that are strong, with shock protection and air vents.	

Table 2 Price marketing strategy.

Consumer's opinion	Current situation of farmers	Marketing Strategy
1. The price of fresh durians is clearly stated. ($\bar{X}$ = 4.43), (S.D = 0.69)	1. Clearly stating the price of durians, weight, and shipping costs.	1. Setting prices based on cost plus the desired profit margin.
2. The price is reasonable compared to other market prices. ($\bar{X}$ = 4.38), (S.D = 0.65)	2. The price is reasonable according to the durian grade and general market conditions.	2. Conducting a durian market survey to ensure product prices are competitive or equal to those of competitors.
3. The product offers a variety of prices, allowing for different purchasing options. ($\bar{X}$ = 4.25), (S.D = 0.63)	3. There are various prices based on the grade and quality of the durian.	3. Designing and planning production costs to maintain low expenses while ensuring profitability in sales.

Table 3 Place marketing strategy.

Consumer's opinion	Current situation of farmers	Marketing Strategy
1. Delivering fresh durians according to the scheduled delivery time. ($\bar{X}$ = 4.24), (S.D = 0.71)	1. After payment, the delivery schedule will be clearly stated.	1. Developing the process to efficiently manage online orders with speed and accuracy.
2. Convenient and easy ordering channels. ($\bar{X}$ = 4.17), (S.D = 0.72)	2. Online sales through a Facebook page.	2. Improving the efficiency and clarity of the delivery process to ensure customers receive their products on time.
3. Ability to order fresh durians based on sales rounds or live-streamed durian sales. ($\bar{X}$ = 4.13), (S.D = 0.66)	3. Ordering products according to sales rounds and durian harvesting schedules.	
4. Offering multiple payment options. ($\bar{X}$ = 4.12), (S.D = 0.74)	4. Payment methods include banking apps and Prompt Pay; cash on delivery is unavailable.	

กลยุทธ์การตลาดด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) จาก Table 4 พบว่า ผู้บริโภคมีความคิดเห็นต่อการส่งเสริมการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อทุเรียนออนไลน์ อยู่ในระดับมาก ได้แก่ มีการประชาสัมพันธ์เรื่องราว (story) ของทุเรียนคุณภาพ เช่น แหล่งผลิต จุดเด่น มาตรฐานที่ได้รับ เป็นต้น มีโปรโมชั่นจัดส่งฟรีเมื่อซื้อตามจำนวนที่กำหนด และมีส่วนลดพิเศษเมื่อมีการโปรโมทสินค้าหรือการรีวิวสินค้า ขณะที่สถานการณ์การขายออนไลน์ของเกษตรกรในปัจจุบัน พบว่า เกษตรกรให้ความสำคัญในการชี้แจงรายละเอียดสินค้าที่ชัดเจน การจัดโปรโมชั่นสินค้า และการรีวิวสินค้าของผู้บริโภค ดังนั้น จึงกำหนดกลยุทธ์การตลาดที่สำคัญ 3 กลยุทธ์ ได้แก่ 1) การนำเสนอคุณค่าเรื่องราวของผลิตภัณฑ์ ในการให้ข้อมูลเกี่ยวกับ คุณภาพทุเรียน แหล่งที่มา และสายพันธุ์ทุเรียน 2) การสร้างแคมเปญทางการตลาดผ่านหน้าเพจ เพื่อสร้างการรับรู้และให้ลูกค้าเกิดการมีส่วนร่วมในกิจกรรม และ 3) การเพิ่มฐานลูกค้าผ่านการจัดโปรโมชั่นและข้อเสนอพิเศษ

กลยุทธ์การตลาดด้านบุคคล (People) จาก Table 5 พบว่า ผู้บริโภคมีความคิดเห็นต่อบุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อทุเรียนออนไลน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ เจ้าของสวนสามารถให้คำแนะนำ ขนาด พันธุ์ ความสุก/แก่ ของทุเรียน ตามความต้องการของลูกค้าได้ มีความรวดเร็วในการให้บริการ และการให้คำปรึกษา คำแนะนำ ทั้งก่อนและหลังการซื้อ ขณะที่สถานการณ์การขายออนไลน์ของเกษตรกรในปัจจุบัน พบว่า เกษตรกรพร้อมในการให้ข้อมูลสินค้า การตอบกลับลูกค้าและให้คำปรึกษา ก่อนทำการสั่งซื้อ ดังนั้น จึงกำหนดกลยุทธ์การตลาดที่สำคัญ 2 กลยุทธ์ ได้แก่ 1) ส่งเสริมการทำวิดีโอให้ความรู้ในการเลือกซื้อทุเรียนเพื่อโปรโมทสินค้า และ 2) เพิ่มความรวดเร็วในการบริการลูกค้า ด้วยการพัฒนาและวางแผนระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติ

Table 4 Promotion marketing strategy.

Consumer's opinion	Current situation of farmers	Marketing Strategy
1. Publicizing the story of fresh durians, such as the production source, key features, and certifications received. ($\bar{X}$ = 4.27), (S.D = 0.61)	1. Providing clear product details, such as price, quality, and grade.	1. Presenting the product's value story by providing information about the durian's quality, source, and variety.
2. Offering free shipping promotions when purchasing a specified quantity. ($\bar{X}$ = 4.21), (S.D = 0.70)	2. Offering promotions when products are reviewed or when participating in activities.	2. Creating marketing campaigns through the page to raise awareness and engage customers in activities.
3. Providing special discounts when promoting or reviewing the product. ($\bar{X}$ = 4.13), (S.D = 0.75)	3. Product reviews from buyers through the Facebook page.	3. Expanding the customer base through promotions and special offers.

Table 5 People marketing strategy.

Consumer's opinion	Current situation of farmers	Marketing Strategy
1. The farm owner can provide advice on the size, variety, and ripeness/age of durians according to the customer's preferences. ($\bar{X}$ = 4.31), (S.D = 0.66)	1. The farm owner is available to provide consultation and advice on ordering and inquiries.	1. Promoting the product by creating educational videos on how to choose durians.
2. Fast and efficient service. ($\bar{X}$ = 4.26), (S.D = 0.73)	2. Responding to customers in the order of their purchase requests.	2. Developing and planning an automated message response system to improve customer service efficiency.
3. Offering consultation and guidance both before and after the purchase. ($\bar{X}$ = 4.08), (S.D = 0.65)	3. Providing product information before placing an order.	

กลยุทธ์การตลาดด้านลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence) จาก Table 6 พบว่า ผู้บริโภคมีความคิดเห็นต่อด้านลักษณะทางกายภาพที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อทุเรียนออนไลน์ อยู่ในระดับมาก ได้แก่ ร้านค้าบนเพจ Facebook มีการแสดงข้อมูลทุเรียนที่ชัดเจน มีการรีวิวสินค้าจากผู้บริโภค มีผู้ติดตามจำนวนมาก มีรูปแบบการใช้งานง่าย มีความปลอดภัยในการสั่งซื้อสินค้า และร้านค้ามีความน่าเชื่อถือ ขณะที่สถานการณ์การขายออนไลน์ของเกษตรกรในปัจจุบัน พบว่า การขายสินค้าผ่านหน้าเพจ Facebook มีการระบายละเอียด ขนาด สายพันธ์ ที่ชัดเจน มีรูปแบบการสั่งซื้อผ่านข้อความหรือลิงก์การสั่งซื้อ มีผู้ติดตามจำนวนมาก และมีการรีวิวสินค้าผ่านหน้าเพจ Facebook จากผู้ใช้งาน ดังนั้น จึงกำหนดกลยุทธ์การตลาดที่สำคัญ 3 กลยุทธ์ ได้แก่ 1) การปรับปรุงสินค้าและบริการ เพื่อให้ตรงตามความต้องการ 2) การเสริมสร้างความไว้วางใจจากลูกค้าผ่านการรับรองคุณภาพสินค้าและการรีวิวจากผู้บริโภคที่ซื้อสินค้าจริง และ 3) การพัฒนาระบบการสั่งซื้อให้มีความปลอดภัยและง่ายต่อการสั่งซื้อ

กลยุทธ์การตลาดด้านกระบวนการให้บริการ (Process) จาก Table 7 พบว่า ผู้บริโภคมีความคิดเห็นต่อด้านกระบวนการให้บริการที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อทุเรียนออนไลน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ สินค้ามีความถูกต้องและครบถ้วนตามจำนวนที่ทำการสั่งซื้อ มีการแจ้งหลักฐานการจัดส่งสินค้าในแต่ละรอบการสั่งซื้อ มีความพร้อมในการรับคืนสินค้า เมื่อเกิดปัญหาหรือข้อผิดพลาด และมีบริการและการจัดส่งที่รวดเร็ว ขณะที่สถานการณ์การขายออนไลน์ของเกษตรกรในปัจจุบัน พบว่า มีการตรวจสอบออเดอร์และการคำนวณระยะเวลาในการจัดส่งสินค้า มีการแจ้งเลขพัสดุหลังการจัดส่ง และผู้ประกอบการรับเคลมสินค้าเมื่อเกิดปัญหาหรือข้อผิดพลาด ดังนั้น จึงกำหนดกลยุทธ์การตลาดที่สำคัญ 3 กลยุทธ์ ได้แก่ 1) การปรับปรุงและพัฒนากระบวนการจัดส่งสินค้าให้มีประสิทธิภาพและรวดเร็ว 2) เพิ่มการประสานงานภายในทีมแพ็คสินค้าหรือจัดส่งเพื่อป้องกันข้อผิดพลาด และ 3) สร้างความประทับใจในการบริการและการตอบกลับที่รวดเร็ว เมื่อสินค้าเกิดปัญหาและข้อผิดพลาด

Table 6 Physical evidence marketing strategy.

Consumer's opinion	Current situation of farmers	Marketing Strategy
1. The store on the Facebook page displays clear information about fresh durians. ($\bar{X}$ = 4.25), (S.D = 0.76)	1. Providing complete details on the durian variety, size, and product information.	1. Improving products and services based on customer reviews to meet their needs.
2. There are product reviews from consumers and a large number of followers. ($\bar{X}$ = 4.22), (S.D = 0.71)	2. Durian reviews are available on the Facebook page from actual buyers.	2. Building customer trust through product quality certification and reviews from actual buyers.
3. Facebook page has an easy-to-use interface and ensures secure product purchases. ($\bar{X}$ = 4.19), (S.D = 0.76)	3. There is an ordering system through the Facebook page, such as via inbox messages or purchase links.	3. Developing a secure and easy-to-use ordering system.
4. The store on the Facebook page is trustworthy. ($\bar{X}$ = 4.17), (S.D = 0.69)	4. The store has a large number of followers and actually ships products.	

Table 7 Process marketing strategy.

Consumer's opinion	Current situation of farmers	Marketing Strategy
1. The product is accurate and complete according to the quantity ordered. ($\bar{X}$ = 4.37), (S.D = 0.64)	1. Verifying the order before shipment based on the payment amount.	1. Improving and developing the product delivery process to be more efficient and faster.
2. Proof of actual product delivery is provided for each order round. ($\bar{X}$ = 4.34), (S.D = 0.65)	2. Providing the actual tracking number after shipment.	2. Enhancing coordination within the packing or delivery team to prevent errors.
3. There is readiness to accept product returns in case of issues or errors. ($\bar{X}$ = 4.31), (S.D = 0.66)	3. Accepting product claims in case of errors or damage.	3. Prompt response and service when issues or errors with the product occur.
4. Fast delivery service is provided. ($\bar{X}$ = 4.22), (S.D = 0.63)	4. Calculating delivery times to reduce the risk of product damage.	

กลุ่มผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 31-40 ปี สมรสแล้ว จบปริญญาตรี ประกอบธุรกิจส่วนตัว รายได้ 10,001-20,000 บาท/เดือน อาศัยในครัวเรือน 1-4 คน สอดคล้องกับงานวิจัยของนัสรี (2564) และ ทิพวรรณ และคณะ (2564) ที่พบว่าผู้ซื้อสินค้าเกษตรออนไลน์เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 32 ปี จบปริญญาตรี แต่ ประกอบอาชีพพนักงานเอกชน และมีรายได้ไม่เกิน 20,000 บาท/เดือน การศึกษากลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดในการทำตลาดออนไลน์ทุเรียนคุณภาพของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในจังหวัดระยอง พบประเด็นที่น่าสนใจ ดังนี้

1) กลยุทธ์การตลาดด้านผลิตภัณฑ์ (Product) จากการศึกษาพบว่า ผู้ประกอบการมุ่งเน้นการสร้างมาตรฐานสินค้า การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ และการใส่ใจรายละเอียดการจัดส่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพิไล (2563) ที่พบว่าคุณภาพและความหลากหลายของผลไม้สดจากสวนเป็นปัจจัยสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อ และหาก ผู้บริโภคพึงพอใจจะเกิดการซื้อซ้ำและการบอกต่อ และพบว่า การให้ข้อมูลที่ชัดเจน ทั้งราคา คุณภาพ น้ำหนัก และ ความหลากหลายของสายพันธุ์ มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

2) กลยุทธ์การตลาดด้านราคา (Price) พบว่า มีการกำหนดราคาบนพื้นฐานของต้นทุนการผลิต คุณภาพ สินค้า และความชัดเจนในการระบุราคา มีการสำรวจตลาดและวางแผนลดต้นทุนเพื่อควบคุมราคา สอดคล้องกับ กวินตรา (2562) ที่พบว่าแม้ทุเรียนมีราคาสูง ผู้จำหน่ายต้องแสดงให้เห็นถึงความคุ้มค่าและมีการรับประกันสินค้า และผู้บริโภคให้ความสำคัญกับการรับรู้ด้านราคามากที่สุด โดยการแจ้งราคาก่อนสั่งซื้อและค่าจัดส่งที่เป็นธรรม ที่มี ผลต่อความพึงพอใจและการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

3) กลยุทธ์ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) พบว่า ผู้ประกอบการให้ความสำคัญกับกระบวนการจัดส่งตามรอบการขาย หรือรอบการไลฟ์สดขายทุเรียน การจัดส่งทุเรียนที่ตรงตามเวลาของรอบการจัดส่ง มีช่องทางสะดวกและง่ายต่อการสั่งซื้อ มีความหลากหลายด้านช่องทางการชำระเงิน เนื่องจากผู้บริโภคยุคใหม่ต้องการความสะดวกสบายในการซื้อ และการจัดส่งที่สะดวกง่ายต่อการเข้าถึงผลิตภัณฑ์ และความได้เปรียบทางการแข่งขันในด้านประสิทธิภาพการตอบสนองความต้องการของลูกค้าในการบริโภคสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับ ชัชชล (2563) การเลือกช่องทางในการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ควรคำนึงถึงความพร้อมในการจัดส่งและการกระจายสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้สะดวกและรวดเร็ว

4) กลยุทธ์การตลาดด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) พบว่า การนำเสนอเรื่องราว การโปรโมทของสินค้าผ่านหน้าเพจ และจัดกิจกรรมพิเศษ เพื่อสร้างการรับรู้ ให้ลูกค้า ผู้ติดตามเพจ ให้เกิดการมีส่วนร่วมในกิจกรรมและเพิ่มฐานลูกค้าผ่านการกดติดตามและการจัดโปรโมชัน จึงควรเน้นการสร้างการรับรู้และการมีส่วนร่วม การโปรโมทบนเพจ Facebook เพื่อเพิ่มฐานลูกค้าและผู้ติดตาม สอดคล้องกับงานวิจัยของวิไลภรณ์ (2561) ที่พบองค์ประกอบสำคัญ คือ การเข้าใจผลิตภัณฑ์เพื่อกำหนดจุดยืน การเข้าใจกลุ่มเป้าหมายผ่านการสนทนากลุ่ม การสื่อสารที่ชัดเจน และการเข้าถึงผู้บริโภคผ่านทุกช่องทางทั้งออนไลน์และออฟไลน์

5) กลยุทธ์การตลาดด้านบุคคล (People) พบว่า ให้ความสำคัญกับการพัฒนาและวางแผนการทำงาน รวมถึงการจัดการบุคลากรในองค์กร พร้อมส่งเสริมการโปรโมทสินค้าผ่านการให้ความรู้เกี่ยวกับการซื้อทุเรียน เพื่อสร้างประสบการณ์ที่ดีแก่ลูกค้า โดยเน้นการตอบกลับข้อความและการบริการหลังการขาย ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัญญัส และจาตุรนต์ (2564) ที่พบว่าการให้บริการส่วนบุคคลมีผลต่อการตัดสินใจซื้อทุเรียน โดยเฉพาะด้านการให้ข้อมูลสินค้า การแก้ปัญหาที่รวดเร็ว และการมีช่องทางติดต่อที่หลากหลาย ซึ่งช่วยสร้างความประทับใจและกระตุ้นการซื้อซ้ำของลูกค้า

6) กลยุทธ์การตลาดด้านลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence) พบว่า มีการปรับปรุงสินค้าและบริการตามการรีวิวสินค้า และการเสริมสร้างความไว้วางใจของลูกค้าผ่านการรับรองคุณภาพสินค้า รวมถึงการใส่ใจในการพัฒนาระบบให้มีความสะดวก ปลอดภัยและมีความน่าเชื่อถือ สอดคล้องกับงานวิจัยของชุดิมา (2564) ที่พบว่าลักษณะทางกายภาพส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ โดยเฉพาะการจัดวางภาพสินค้าที่เป็นระเบียบ ชัดเจน ไม่ซับซ้อน และสอดคล้องกับขนาด (2560) ที่พบว่าการจัดแบ่งโซนสินค้าที่ชัดเจน เป็นระเบียบ เข้าถึงง่าย มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าของผู้บริโภค

7) กลยุทธ์การตลาดด้านกระบวนการให้บริการ (Process) จากการศึกษาพบว่า ควรเน้นกระบวนการให้บริการมุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดส่งสินค้าและการประสานงานภายในทีม รวมถึงการจัดการปัญหาเมื่อเกิดข้อผิดพลาด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชนิกานต์ และคณะ (2567) ที่พบว่าการให้บริการส่วนบุคคล เช่น การให้คำแนะนำเกี่ยวกับพันธุ์ทุเรียน ข้อมูลการขนส่ง และนโยบายการเปลี่ยนสินค้าเมื่อเกิดปัญหา เป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษา ด้านข้อมูลทั่วไปด้านประชากรศาสตร์และความคิดเห็นต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาด ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อทุเรียนออนไลน์ของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 31 – 40 ปี สถานภาพสมรส การศึกษาระดับปริญญาตรี อาชีพ ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว รายได้เฉลี่ย 10,001 – 20,000 บาท มีสมาชิกภายในครัวเรือนที่พักอาศัยร่วมกัน 1 – 4 คน และความคิดเห็นต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาด พบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุดใน 3 ด้าน คือ ด้านราคา ด้านผลิตภัณฑ์ และด้านกระบวนการให้บริการ ส่วนด้านช่องทางจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคลากร และด้านลักษณะทางกายภาพ อยู่ในระดับมาก การศึกษากลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดในการทำตลาดออนไลน์ทุเรียนคุณภาพของเกษตรกรจังหวัดระยอง พบว่า ด้านผลิตภัณฑ์ เน้นมาตรฐานสินค้าและบรรจุภัณฑ์ ด้านราคา กำหนดจากต้นทุนและคุณภาพ ด้านการส่งเสริมการตลาด ใช้การเล่าเรื่องและกิจกรรมบนเพจ สร้างการมีส่วนร่วม ด้านบุคคล การพัฒนาทีมงานและให้ความรู้ผ่านสื่อออนไลน์ ด้านลักษณะทางกายภาพ ปรับปรุงตามรีวิวและสร้างความเชื่อมั่นผ่านการรับรองคุณภาพ และด้านกระบวนการให้บริการ มุ่งเน้นการจัดส่งที่มีประสิทธิภาพและการแก้ปัญหา การดำเนินกลยุทธ์ทั้ง 7 ปัจจัยต้องสอดคล้องกัน เพื่อสร้างความพึงพอใจและประสบการณ์ที่ดีให้ลูกค้าในการซื้อทุเรียนออนไลน์

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัยสามารถนำไปใช้ในการทำตลาดออนไลน์ ได้แก่ 1) พัฒนาคุณภาพสินค้าและออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสม 2) ตั้งราคาที่สะท้อนคุณภาพและต้นทุน 3) สร้างเนื้อหาเกี่ยวกับทุเรียนที่น่าสนใจ 4) การพัฒนาทักษะการใช้สื่อออนไลน์ การตอบสนองลูกค้า และบริการหลังการขาย และ 5) การรวมของกลุ่มเกษตรกร เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ เพิ่มอำนาจต่อรอง และการลดต้นทุน ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเข้ามาส่งเสริมให้ความรู้การทำตลาดออนไลน์ โดยการจัดอบรมด้านตลาดดิจิทัล สนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานในการทำตลาดออนไลน์ เช่น แพลตฟอร์มกลาง สินเชื่อ อุปกรณ์ดิจิทัล จัดกิจกรรมส่งเสริมการขาย และพัฒนาฐานข้อมูลการตลาดที่ทันสมัย เพื่อยกระดับศักยภาพเกษตรกรในการทำตลาดออนไลน์

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณคุณนวนภา เจริญรวย เกษตรกรต้นแบบผู้ปลูกทุเรียนจังหวัดระยอง และเจ้าของเพจ Lady stylist - durio Thailand และนักวิจัยชุมชนต้นแบบ ภายใต้โครงการวิจัยนวัตกรรมการบริหารจัดการข้อมูลการผลิตและการตลาด เพื่อยกระดับคุณภาพผลผลิตทุเรียนเข้าสู่ตลาดพรีเมียม ที่ให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูลการขายทุเรียนออนไลน์ และอนุญาตให้ใช้พื้นที่บนเพจ Facebook ในการเก็บข้อมูลแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2566. แผนพัฒนาเทคโนโลยีเกษตรและนวัตกรรม 5 ปี ฉบับแรกของประเทศไทย 1 มกราคม 2566 [Online]. Available: <https://www.moac.go.th>. (สืบค้นเมื่อ 5 ตุลาคม 2567).
- กวินตรา มาพันธ์. 2562. ปัจจัยการรับรู้ความน่าเชื่อถือของแหล่งสารการรับรู้ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อทุเรียนสดผ่านเฟซบุ๊ก. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต คณะนิเทศศาสตร์และนวัตกรรมการจัดการ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. กรุงเทพฯ. 240 หน้า.
- ชญาดา สมศักดิ์. 2560. ปัจจัยส่วนประสมการตลาด (7P's) ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้า ยี่ห้ออิกเกีย ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ. 108 หน้า.
- ชนิกานต์ วงษ์สมิต, ภาศิริ เขตปิยรัตน์, และศิริกานดา แหยมคง. 2567. ส่วนประสมการตลาดออนไลน์และความไว้วางใจที่ส่งผลต่อการตอบรับการตัดสินใจซื้อทุเรียนจังหวัดอุดรดิตถ์ของผู้บริโภคในประเทศไทย. วารสารวิทยาการจัดการวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์. 5(2): 64-79.
- ซัชชล ทะสระระ. 2563. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าอุปโภคบริโภคผ่านช่องทางออนไลน์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตสาขาการจัดการนวัตกรรมการทางธุรกิจ มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม. 206 หน้า.
- ชุดิมา คล้ายสังข์. 2564. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ในเขตกรุงเทพมหานคร. วารสารนิเทศศาสตร์ธุรกิจบัณฑิต. 15(1): 37-69.
- ทิพวรรณ สะท้อน, พนาภา ศิริวรรณกุล, และเมตตา เร่งชวนชาย. 2564. การตัดสินใจของผู้บริโภคต่อการซื้อสินค้าเกษตรออนไลน์. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 52(1): 11-19.
- นวนภา เจริญรวย. 2567. เพจ Facebook Lady stylist – durio Thailand by สไตร์ลิสต์ [Online]. Available: <https://www.facebook.com>. (สืบค้นเมื่อ 26 กันยายน 2567).
- นัสรี มะแน. 2564. ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อและบริโภคทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองในจังหวัดยะลา. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 17(1): 117-125.
- พิมพ์ไธ ปัญญ. 2563. ปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลไม้โดยตรง จากสวนผ่านช่องทางออนไลน์ ของผู้บริโภควัยทำงานในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ปทุมธานี. 75 หน้า.
- ภัญณัส พุกษากิจ และจาตุรนต์ แซ่มสุน. 2564. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตอบรับการตัดสินใจซื้อทุเรียนผลสดผ่านช่องทางออนไลน์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. วารสารบริหารธุรกิจนิด้า. 29: 6-29.
- ภัทรภรณ์ จุมพรม. 2565. คุณค่าและคุณประโยชน์ของการวิเคราะห์สถานการณ์ เพื่อกำหนดกลยุทธ์ขององค์กร. วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. 14(1): 103-116.
- วิไลภรณ์ สำเภาทอง. 2561. กลยุทธ์การสื่อสารการตลาดออนไลน์และการสร้างมูลค่าเพิ่ม ของธุรกิจผลิตภัณฑ์เวชสำอาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร. กรุงเทพฯ. 101 หน้า.
- ศิริพรรณ เกตุแก้ว. 2565. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลการดำเนินธุรกิจการส่งออกทุเรียนของผู้ประกอบการใน เขตอำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร. วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. 1(2): 24-40.

- ศิริวรรณ เสรีรัตน์, ปริญ ลักษิตานนท์ และศุภร เสรีรัตน์.. 2552. การบริหารการตลาดยุคใหม่ ฉบับปรับปรุงใหม่ปี 2522. ธรรมสาร. กรุงเทพฯ. 552 หน้า.
- สถานีพัฒนาที่ดินจังหวัดระยอง. 2565. บริบทพื้นที่จังหวัดระยอง [Online]. Available: <http://ldd.go.th>. (สืบค้นเมื่อ 5 ตุลาคม 2567).
- สิริมาศ หมั่นสาย. 2565. กลยุทธ์ทางการตลาดในมุมมองของผู้บริโภคที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการซื้อและความจงรักภักดีต่อแบรนด์ ผลิตภัณฑ์ชุมชนกลุ่มทอผ้า. วารสารวิจัยวิชาการ. 5(1): 101.
- Kotler P. and L. Keller, L. 2012. Marketing Management (14th ed.). Pearson Education. New Jersey. 800 p.
- Likert, R. 2022. Rensis Likert (1903 - 1981) [Online]. Available: <https://dhttps://en.wikipedia.org/wiki/RensisLikert>. (Retrieved 2024, Oct 29).
- Suwanmaneepong, S., S. Fakhong and P. Kullachai. 2018. SWOT analysis and marketing strategies development of agricultural products for community group in Nong Chok, Bangkok, Thailand. International Journal of Agricultural Technology. 14(7): 2027-2040.
- Techasriamornrat, S. 2024. Digital Insights Thailand Report 2024 [Online]. Available: <https://brandinside.asia>. (Retrieved 2025, Jan 19).
- Yamane, T. 1973. Statistics: an introductory analysis (3rd ed.). Harper & Row. New York. 1160 p.

กระบวนการสื่อสารสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตที่พบได้ในประเทศไทย Environmental Communication Processes Related to Carbon Credits Found in Thailand

อัญชิสา ชานณรงค์¹, ฉัตรระวี มหิทธิธรรมธธ¹, วรัญญา อรัญญาลัย² และกนก เลิศพานิช^{1*}
Unchisa Channarong¹, Chatravee Mahithithammathon¹, Varanya Aranyavalai² and Kanok Lertpanich^{1*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเอกสาร (Documentary Research) โดยวิจัยจากเอกสารต่าง ๆ รวมถึงสื่อในรูปแบบต่างๆ เช่น สื่อออนไลน์ โซเชียลมีเดีย ตลอดจนสื่อกิจกรรม เช่น การประชุม สัมมนาที่สืบค้นมาจำนวน 99 รายการ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตในการสำรวจเอกสารทั้งออนไลน์และออฟไลน์โดยรวบรวมจากสื่อเรื่องคาร์บอนเครดิตที่มีการเผยแพร่ไว้อยู่แล้วและผู้เขียนหรือหน่วยงานที่ผลิตสื่อมีความน่าเชื่อถือและเนื้อหาไม่ประโยชน์ต่อผู้รับสาร โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ (Systematic Random Sampling) เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน ปีพ.ศ. 2567 จนถึงปัจจุบันที่ต้นเดือนพฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2567 และจะนำเสนอผลการวิจัยโดยใช้การพรรณนาเชิงวิเคราะห์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงกระบวนการสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนเครดิตให้สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายและสร้างผลกระทบเชิงบวกต่อการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่าผู้ส่งสารที่สำคัญประกอบด้วย 4 กลุ่มหลัก ได้แก่ องค์กรภาครัฐ องค์กรเอกชน นักวิชาการ อินฟลูเอนเซอร์และบุคคลทั่วไป ซึ่งสามารถส่งสารในรูปแบบที่หลากหลาย ทั้งการให้ความรู้ การสร้างแรงบันดาลใจ และการวิพากษ์ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม ส่วนเนื้อหาการสื่อสารเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเด็นสำคัญ ได้แก่ การให้ความรู้เพื่อสร้างความเข้าใจ และการกระตุ้นการมีส่วนร่วม ช่องทางการสื่อสารพบการสื่อสารทั้งในรูปแบบการสื่อสารออฟไลน์ประกอบด้วยการจัดสัมมนาและอบรม เอกสารทางวิชาการ และสื่อออนไลน์ที่เป็นช่องทางการสื่อสารหลัก เช่น เว็บไซต์และบทความออนไลน์ และผู้รับสารที่เป็นกลุ่มเป้าหมายโดยส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นการสื่อสารกับบุคคลทั่วไป และยังพบว่ามี การสื่อสารกับเกษตรกรที่เป็นกลุ่มเป้าหมายที่สามารถเข้าร่วมปฏิบัติในโครงการคาร์บอนเครดิตแต่มีจำนวนไม่ การปรับกลยุทธ์การสื่อสารให้สอดคล้องกับความต้องการและข้อจำกัดของแต่ละกลุ่มผู้รับสารจะช่วยให้การสื่อสารเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น และส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: คาร์บอนเครดิต, การสื่อสารสิ่งแวดล้อม, การวิจัยเอกสาร

Abstract

proposing ways to improve carbon credit communication to effectively reach target groups and positively impact the reduction of greenhouse gas emissions in Thailand. The research found that the key communicators include four main groups: government organizations, private organizations, academics, influencers, and the general audience. These communicators use various forms of messages, including knowledge dissemination, inspiration, and environmental issue critiques. The content of carbon credit communication can be divided into two main topics: knowledge dissemination for understanding and participation encouragement. Communication channels include both offline methods, such as seminars and training, academic documents, and online media have become the main channels for disseminating information about carbon credits. These include websites and online articles. The target audience predominantly consists of the

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

² คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

¹ School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

² Faculty of Science, Chulalongkorn University, Pathumwan, Bangkok, 1033

* Corresponding author: kanok.le@kmitl.ac.th

general audience but also includes farmers who can participate in carbon credit projects, although their numbers are not large. Tailoring communication strategies to the specific needs and constraints of different groups of audiences will enhance the effectiveness of carbon credit messaging and foster greater participation from all sectors in sustainable greenhouse gas reduction efforts.

Keyword: carbon credits, environmental communication, documentary research

บทนำ

การที่ประชากรโลกมีการเพิ่มจำนวนมากขึ้น ส่งผลให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในอัตราที่เพิ่มมากขึ้นด้วย การก้าวหน้าของระบบเศรษฐกิจและเทคโนโลยี และการใช้ทรัพยากรอย่างไม่ระมัดระวังย่อมส่งผลต่อความยั่งยืนของพื้นที่ป่าไม้ แหล่งน้ำ รวมถึงยังส่งผลต่อปัญหามลพิษไม่ว่าจะเป็นที่เกิดขึ้นในทางอากาศทางน้ำ ตลอดจนขยะ และสิ่งปฏิกูลที่จะก่อให้เกิดปัญหาและสะท้อนผลกระทบกลับมาถึงมนุษย์ในรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ที่เป็นปัญหาและมีผลกระทบอย่างกว้างกระโดตต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิดทั่วโลก อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น การละลายของน้ำแข็งขั้วโลก ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น และการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบของการเกิดพายุ ปรากฏการณ์สภาพอากาศสุดขั้ว ภัยแล้ง และน้ำท่วมที่มีความถี่และความรุนแรงมากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทำให้สัตว์และพืชหลายชนิดสูญเสียบ้านอาศัยและเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศส่งผลกระทบต่อการเพาะปลูกและผลผลิตทางการเกษตร เช่น ภัยแล้งที่ทำให้ผลผลิตลดลง รวมถึงยังทำให้เกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับความร้อน น้ำท่วม และการแพร่กระจายของโรคติดต่อ (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021) ปัญหาที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้ฟอสซิล การตัดไม้ทำลายป่า การปล่อยก๊าซเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติทางธรรมชาติ ปัญหาเหล่านี้มีแนวโน้มความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) เป็นประเด็นเร่งด่วนที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และคุณภาพชีวิตของผู้นับถือทั่วโลกไม่ว่าจะดำรงชีวิตด้วยการประกอบอาชีพในรูปแบบใด อย่างไรก็ตามยังมีบุคคลกลุ่มหนึ่งได้รับผลกระทบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวคือเกษตรกร ที่มีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยของดินฟ้าอากาศ มีผลต่อความสำเร็จในการประกอบอาชีพ ผลกระทบเหล่านี้นำไปสู่การจัดการสร้างความร่วมมือเพื่อหาแนวทางความร่วมมือการแก้ปัญหาในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เริ่มจากการที่หลายประเทศทั่วโลกเข้าร่วมพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) โดยกำหนดให้มีการออกกฎหมายเพื่อบังคับใช้สำหรับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และได้พัฒนาเป็นความตกลงปารีส (Paris Agreement) ก็เป็นอีกหนึ่งความตกลงที่มีการกำหนดหลักการซื้อขายก๊าซเรือนกระจก (Emission Trading System: ETS) และอนุญาตให้ผู้ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเป้าหมาย สามารถขายสิทธิการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เหลือให้แก่ผู้อื่นได้ หรือที่เรียกกันว่า “คาร์บอนเครดิต” ซึ่งเป็นหน่วยสิทธิที่เกิดจากการลดหรือหลีกเลี่ยงการปล่อยก๊าซเรือนกระจก คาร์บอนเครดิตทำให้ผู้ปล่อยก๊าซสามารถชดเชยการปล่อยของตนเองได้ผ่านการลงทุนในโครงการที่ช่วยลดก๊าซเรือนกระจก ไม่ว่าจะเป็นโครงการปลูกป่า การใช้พลังงานหมุนเวียน หรือการปรับปรุงเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน คาร์บอนเครดิตหนึ่งหน่วยเทียบเท่ากับการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 1 ตัน และสามารถซื้อขายในตลาดคาร์บอนได้ เป็นการสร้างแรงจูงใจให้ภาคธุรกิจและองค์กรต่างๆ หันมาให้ความสำคัญกับการลดการปล่อยก๊าซมากขึ้น (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2567) ประเทศไทยให้ความสำคัญในการจัดการเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตมากขึ้นเช่นเดียวกันโดยจัดตั้งองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) ในปีพ.ศ. 2550 อยู่ภายใต้การดูแลของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งอบก. มีบทบาทในการกลั่นกรองและรับรองโครงการที่มีศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซ รวมทั้งกำหนดมาตรฐานที่สอดคล้องกับมาตรฐานสากลเพื่อความน่าเชื่อถือของคาร์บอนเครดิตในประเทศ (มูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2565) จึงกล่าวได้ว่าประเทศไทยได้ให้ความสำคัญในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมผ่านเครื่องมือที่สำคัญอย่างคาร์บอนเครดิต อย่างไรก็ตามปริมาณการซื้อขายคาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) ในโครงการผู้พัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (T-VER) มี

การซื้อขายคาร์บอนเครดิตตั้งแต่ ปี 2559 จนถึงปัจจุบัน (เมษายน 2567) จำนวน 3,258,033 ตัน คาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่ามูลค่าการซื้อขายรวม 292 ล้านบาท ซึ่งยังห่างไกลจากเป้าหมายที่ตั้งไว้ (ศูนย์วิจัย กลีกรไทย, 2567)

อย่างไรก็ตามปัญหาล้างแวล้อมไม่สามารถดำเนินการได้ด้วยบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ดังนั้นจึงต้องมีการสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อการส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจและสร้างการมีส่วนร่วม รวมทั้งสร้างความตระหนักรู้ใน ประเด็นต่าง ๆ ด้วยการสื่อสารสาธารณะ (Public Communication) ที่มีลักษณะการสื่อสารแบบกลุ่ม ใหญ่ ประกอบด้วยบุคคลหลายประเภท และหลายลักษณะแตกต่างกันไป แต่มารวมกันในการสื่อสารเพื่อ วัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง และเป็นเรื่องที่ทำให้เกิดผลกระทบกับกลุ่มบุคคลที่หลากหลาย ทั้งในแง่บวกและแง่ ลบ และเป็นประเด็นสาธารณะต้องตระหนักมากขึ้น (ชญาธิษฐ์, 2560) อีกทั้งในปัจจุบันยังมีผู้หันมาสนใจทำการ สื่อสารในประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมกันอย่างแพร่หลายและต่อเนื่องที่พบเห็นกันได้ทั่วไปตามสื่อชนิดต่าง ๆ ซึ่งแต่ละ หน่วยงานที่ทำการสื่อสารก็มีวิธีการสื่อสารและเนื้อหาที่แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้การสื่อสารสิ่งแวดล้อม สามารถใช้เครื่องมืออย่างสื่อสังคมออนไลน์เข้ามาทำหน้าที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดพลังและการมีส่วนร่วมในการรับรู้ และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของคนในสังคมได้ดีขึ้น (Scott and Maryman, 2016)

การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาถึงกระบวนการสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอน เครดิต โดยการประเมินรูปแบบและช่องทางการสื่อสารเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตในประเทศไทย โดยพิจารณา องค์ประกอบสำคัญของการสื่อสารโดยยึดทฤษฎีการสื่อสาร (SMCR Model) ของเดวิด เบอร์โล ที่กล่าวว่า การ สื่อสารที่มีประสิทธิภาพจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ส่งข้อความและผู้รับอยู่ในระดับเดียวกันหรือใกล้เคียง จึงทำการวิเคราะห์ บทบาทของผู้ส่งสาร เป้าหมายการสื่อสาร ประเด็นที่เน้นในการสื่อสาร ช่องทางที่ใช้ และกลุ่มเป้าหมาย โดยผู้รับ จะต้องมีความเข้าใจในข้อความและเกี่ยวข้องกับบริบทของผู้ส่งสารต้องการสื่อสาร และนำเสนอแนวทางในการ สื่อสารเรื่องคาร์บอนเครดิตอย่างตรงกลุ่มเป้าหมายเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์แก่ทุกภาคส่วนในสังคมโดยเฉพาะ เกษตรกร ที่สามารถนำข้อมูลความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการดำเนินชีวิตและสร้างรายได้จากการดำเนิน โครงการคาร์บอนเครดิต

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาถึงกระบวนการสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนเครดิตพบได้ในประเทศไทย

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเอกสาร (Documentary Research) โดยผู้วิจัยสร้างปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับแหล่งข้อมูลอื่นๆ ที่มีบุคคล แต่เป็นการสืบค้นจากเอกสารต่าง ๆ เช่น บทความ รวมถึงสื่อในรูปแบบอื่น ๆ ในสื่อ ออนไลน์ เช่น โซเชียลมีเดีย ในรูปแบบโพสต์เตอร์ อินโฟกราฟฟิค วิดีโอ และในสื่อออฟไลน์ เช่น แหล่งสารสนเทศ ตลอดจนสื่อกิจกรรม เช่น ห้องสมุด การประชุม สัมมนา โดยผู้เขียนได้นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มารวบรวมเรียบเรียงขึ้น ใหม่ จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวและนำไปสู่ความรู้ใหม่จากแหล่งข้อมูลดังกล่าว ข้างต้น ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตในการสำรวจเอกสารทั้งออนไลน์และออฟไลน์ โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบเป็น ระบบ (Systematic Random Sampling) โดยเริ่มเก็บข้อมูล ตั้งแต่เดือนกันยายน ปีพ.ศ.2567 จนกระทั่งถึงต้น เดือนพฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2567 เนื่องจากช่วงนี้สังคมไทยมีการรณรงค์ให้ความสำคัญเรื่องคาร์บอนเครดิตโดย พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลโดยต้องมาจากแหล่งข่าวหรือหน่วยงานที่น่าเชื่อถือ มีความเชี่ยวชาญ เรื่องคาร์บอนเครดิต สามารถนำเสนอเนื้อหาคาร์บอนเครดิตทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ โดยสำรวจจากแหล่งข้อมูล ทั้งหมดจำนวน 99 รายการ ผู้วิจัยวิเคราะห์กระบวนการสื่อสารสาธารณะเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต ด้วยวิธีการ สังเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยแบ่งกลุ่มออกเป็นหมวดหมู่ (Cluster Analysis) ตามประเด็นของบทบาท ผู้ส่งสาร/เป้าหมายการสื่อสาร ประเด็นการสื่อสาร กลุ่มเป้าหมายและ วิธีการ/ช่องทางการสื่อสาร และทำการ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการ จัดข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่ตามประเด็น ถ้าเป็นสื่อในรูปแบบวิทัศน์จะนำมาถอดเทป สรุป ประเด็นสำคัญ (Synopsis) เมื่อทำการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดแล้วผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิจัยโดยใช้ การพรรณนาเชิงวิเคราะห์ (Analytical Description) และประเมินความถูกต้องโดยเนื้อหาจะต้องมีการสนับสนุน จากสถาบันและหน่วยงาน มีแหล่งอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และสามารถติดต่อกับผู้ส่งสารหรือผู้เขียนได้

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัยในส่วนนี้ผู้วิจัยต้องการนำเสนอกระบวนการสื่อสารคาร์บอนเครดิตและช่องทางการสื่อสารประกอบไปด้วย บทบาทผู้ส่งสาร/เป้าหมายการสื่อสาร ประเด็นการสื่อสาร กลุ่มเป้าหมายและ วิธีการ/ช่องทางการสื่อสาร (Table 1) โดยแสดงให้เห็นถึงกระบวนการสื่อสารคาร์บอนเครดิตที่มีเกิดขึ้น โดยมีผู้ส่งสารหลากหลายช่องทาง ด้วยกลวิธีที่หลากหลายรูปแบบเพื่อให้สารถูกส่งไปถึงกลุ่มเป้าหมายและเกษตรกร และการนำไปสู่การนำข้อมูลความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์

Table 1 Selected documents from all 99 samples.

Media	Sender	Information	Chanel	Receiver
Radio	Dr.Narinthorn Jumwong	A hundred and eight questions about forest carbon credits	Kasetsart University Radio Station	General public audience/Farmer
Seminar/ Training	Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization)	Does planting trees really get carbon credits?	Queen Sirikit National Convention Center (QSNCC)	General public audience/ Researcher /Extension Officer
Academic articles	Teerawong Laosuwa, Pornchai Utharak, Nuengrutai Ponthum	Carbon Credit : Global Warming Reduction Business	J.Sci. Technol MSU	General public audience/ Researcher /Extension Officer
Book	Jack PK	Carbon Credits	SE-EDUCATION Public Company Limited.	General public audience/
research article	Thanaphorn Paksachan	Legal Problems on Emission Trading Scheme (ETS)	Ramkhamhaeng Law Journal	General public audience/ Researcher /Extension Officer
Thesis	Yongkriat Ku-or	Valuation of Carbon Stock in the Above Ground Biomass in Doi Ngaem Plant Genetic Protection Area, Mae Fah Luang University, Chiang Rai Province	Kasetsart University	General public audience/ Researcher /Extension Officer
Video clip	Thai PBS	BanThaLi's Tree Bank for carbon credits.	Youtube	General public audience/Farmer
Video clip	Tero Digital	A new way of survival for the Thai carbon credit rubber industry	TikTok	General public audience/Farmer
Podcast	Phacharaphot Nuntramas	What are carbon credits? Why does the potential grow 15 times in 10 years?	Soundcloud	General public audience
Infographic	GSB Society	carbon credits towards sustainable development of the business	Facebook	General public audience
Infographic	Refill station	What are carbon credits?	Instagram	General public
Article	Workpoint today	Change community carbon credits Is the money given to the community fair or not?	X (twitter)	General public audience

1. บทบาทผู้สื่อสาร

จากการศึกษาสุ่มเลือกแหล่งสารสนเทศที่มีการสื่อสารเพื่อเผยแพร่ความรู้และการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทยและสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มหลัก ได้แก่ องค์กรรัฐ (18 แหล่ง) องค์กรเอกชน (26 แหล่ง) นักวิชาการที่มีความเชี่ยวชาญเรื่องคาร์บอนเครดิต (6 แหล่ง) อินฟลูเอนเซอร์และบุคคลทั่วไปที่นำเสนอเรื่องคาร์บอนเครดิต (49 แหล่ง) รวมทั้งหมด 99 แหล่ง ซึ่งทุกกลุ่มนี้มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมและเผยแพร่ข้อมูลด้านการลดก๊าซเรือนกระจกและการดูแลสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย โดยมีบทบาทที่สำคัญดังนี้

1.1 องค์กรรัฐ มีบทบาทในการกำหนดนโยบายและสร้างความน่าเชื่อถือ องค์กรรัฐมีบทบาทสำคัญในการสร้างความรู้และความเข้าใจที่นำเชื่อถือแก่ประชาชนและเกษตรกร โดยอาศัยความไว้วางใจจากหน่วยงานในกำกับ เช่น องค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) โดยองค์กรรัฐมีบทบาทหลักในการให้ข้อมูล นำเสนอเนื้อหาเชิงบวก เช่น ความหมายของ “คาร์บอนเครดิต” การซื้อขายสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตลอดจนการส่งเสริมการปฏิบัติ ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารถึงโครงการและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดพื้นที่เกษตรกรรมให้มีคุณสมบัติในการลดการปล่อยก๊าซ พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนและค่าใช้จ่ายที่ชัดเจน จุดเด่นขององค์กรรัฐคือการสื่อสารเพื่อการสร้างการมีส่วนร่วม โดยใช้การสื่อสารที่นำเชื่อถือและกระตุ้นการเข้าร่วมโครงการของประชาชนและเกษตรกรอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 องค์กรเอกชน มีบทบาทกระจายข้อมูลอย่างรอบด้าน องค์กรเอกชนมีบทบาทหลากหลาย ตั้งแต่การให้ความรู้ การเป็นตัวกลาง ไปจนถึงการแสดงความเห็นต่างในประเด็นสิ่งแวดล้อม บางองค์กรสนับสนุนการใช้กลไกของคาร์บอนเครดิตและพัฒนากิจกรรมที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในทางตรงกันข้ามบางองค์กรใช้การสื่อสารเพื่อการวิพากษ์วิจารณ์ องค์กรอย่าง Greenpeace Thailand ใช้สื่อสังคมออนไลน์และเวทีสาธารณะในการเตือนถึงปัญหาที่อาจเกิดจากการมุ่งเน้นการขายคาร์บอนเครดิต เช่น การลดคุณค่าของป่าไม้ซึ่งควรได้รับการปกป้องในฐานะทรัพยากรที่มีคุณค่าในตัวเอง ดังนั้นบทบาทที่หลากหลายขององค์กรเอกชนช่วยให้เกิดมุมมองที่สมดุล ช่วยกระตุ้นให้สังคมตระหนักถึงผลกระทบหลายด้าน พร้อมทั้งเสนอแนวทางพัฒนาที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย

1.3 นักวิชาการ มีบทบาทในการสื่อสารเพื่อสร้างความรู้และแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืน นักวิชาการใช้ความเชี่ยวชาญในการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการลดก๊าซเรือนกระจกและการดูแลสิ่งแวดล้อม บทบาทหลักของนักวิชาการมีหน้าที่ในการพัฒนาองค์ความรู้ สร้างนวัตกรรม สร้างงานวิจัยที่ส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนเครดิต พร้อมถ่ายทอดความรู้ให้ชุมชนด้วยความน่าเชื่อถือของนักวิชาการที่สามารถให้คำปรึกษาและบรรยายโดยทำงานร่วมกับภาครัฐและเอกชนผ่านการให้คำปรึกษาและการบรรยายในกิจกรรมต่าง ๆ นอกจากนี้ความเป็นผู้ทรงความรู้ นักวิชาการสามารถสื่อสารในการสร้างแรงบันดาลใจ ช่วยให้สังคมตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม และยังสามารถสื่อสารนวัตกรรม แนวทางปฏิบัติที่ยั่งยืน และสามารถปรับใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

1.4 อินฟลูเอนเซอร์และบุคคลทั่วไป ต่างมีบทบาทในการสร้างกระแสในสังคม ด้วยเทคโนโลยีการสื่อสารในยุคปัจจุบันทำให้มีผู้ส่งสารมีจำนวนมากขึ้น ด้วยรูปแบบการสื่อสารผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ที่ง่ายขึ้น ทำให้อินฟลูเอนเซอร์และบุคคลทั่วไปใช้สื่อสังคมออนไลน์หรือช่องทางออฟไลน์ในการเผยแพร่ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ อินฟลูเอนเซอร์สามารถนำเสนอเนื้อหาที่เข้าถึงง่าย เช่น การทำคลิปวิดีโอสั้นที่กระตุ้นความสนใจหรือชี้ให้เห็นปัญหาสิ่งแวดล้อม การสร้างแรงจูงใจ ความสนใจในประเด็นด้านคาร์บอนเครดิตเพิ่มมากขึ้น ผู้ส่งสารในกลุ่มนี้สามารถสร้างบทบาทเป็นผู้สร้างกระแสให้เกิดขึ้นในสังคม ดังผู้ส่งสารผ่านเฟซบุ๊ก ที่กล่าวถึงประเด็น “คาร์บอนเครดิตคือเรื่องจริงหรือลวงโลก” ซึ่งช่วยจุดประเด็นให้เกิดการพูดคุยและตั้งคำถามในวงกว้าง ด้วยแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ทำให้ผู้คนเข้าร่วมเป็นเครือข่ายที่สนใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นจำนวนมากส่งผลให้เกิดการกระจายข้อมูล ช่วยเผยแพร่เนื้อหาที่ดึงดูดและเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลาย

จากประเด็นของบทบาทของผู้สื่อสารในประเด็นเกี่ยวข้องกับคาร์บอนเครดิตทำให้เห็นภาพของการสื่อสารที่มีผู้ส่งสารที่หลากหลายกลุ่ม ดังนั้นเมื่อกลุ่มเหล่านี้ทำงานร่วมกัน จะช่วยเพิ่มความหลากหลายของรูปแบบการสื่อสารและครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลาย ซึ่งจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนเครดิตก่อให้เกิดความรู้ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ตลอดจนการลงมือกระทำเพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดีในสังคมไทยได้อย่างยั่งยืน

2. ประเด็นการสื่อสารเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต

การสื่อสารเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตมีความหลากหลายในแง่ของเนื้อหาและเป้าหมาย โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเด็นหลัก ได้แก่ การให้ความรู้ และการกระตุ้นการมีส่วนร่วม ซึ่งทั้งสองประเภทยังมีลักษณะการนำเสนอและผลกระทบที่แตกต่างกัน แต่มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมความเข้าใจและการมีส่วนร่วมของสังคม ดังนี้:

2.1 การเผยแพร่ข่าวสารเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ

การสื่อสารที่เน้นให้ความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตมุ่งสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องและครอบคลุม โดยเนื้อหาส่วนใหญ่ถูกนำเสนอโดยสำนักข่าวหรือองค์กรที่มีความเชี่ยวชาญและได้รับการยอมรับในสังคม เช่น สถาบันวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม หรือองค์กรที่มุ่งเน้นการพัฒนาอย่างยั่งยืน ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารในลักษณะเนื้อหา ในการอธิบายความสำคัญของคาร์บอนเครดิตในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การอธิบายกระบวนการซื้อขายคาร์บอนเครดิต ตลอดจนการให้ข้อมูลเกี่ยวกับข้อดีและข้อจำกัดของระบบคาร์บอนเครดิต ดังที่จะพบได้จากเนื้อหาสื่อที่อธิบายวิธีการคำนวณคาร์บอนเครดิต การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม และการนำเสนอบทเรียนจากความสำเร็จและความล้มเหลวในประเทศต่าง ๆ โดยการให้ข้อมูลที่เที่ยงตรงและมีมุมมองด้านเป็นประโยชน์ เพื่อช่วยให้ผู้ที่สนใจ ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ เอกชน หรือประชาชน เข้าใจแนวคิดคาร์บอนเครดิตในแง่มุมเชิงนโยบายและการบริหารจัดการ

2.2 การกระตุ้นการมีส่วนร่วม การสื่อสารในประเด็นนี้มีเป้าหมายในการดึงดูดและสร้างแรงจูงใจให้กับกลุ่มเป้าหมายในการเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนเครดิต โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 แนวทาง คือ การกระตุ้นในเชิงบวกและเชิงลบ การสื่อสารเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมเชิงบวก เป็นการสื่อสารในเชิงบวกมุ่งเน้นการส่งเสริมประโยชน์และสร้างแรงบันดาลใจให้กลุ่มเป้าหมายเข้าร่วมระบบคาร์บอนเครดิต แสดงให้เห็นประโยชน์จากการมีส่วนร่วม เช่น การช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม การสร้างรายได้ให้เกษตรกรและชุมชนท้องถิ่นจากการขายคาร์บอนเครดิต การนำเสนอขั้นตอนการเข้าร่วม เช่น การลงทะเบียน การขายเครดิตในตลาดคาร์บอน และผลลัพธ์เชิงเศรษฐกิจที่จับต้องได้ ดังที่จะพบในการใช้โซเชียลมีเดียหรือเฟซบุ๊กแฟนเพจรณรงค์เพื่อเผยแพร่เรื่องราวของเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จจากการเข้าร่วมโครงการ ในทางกลับกันยังมีการสื่อสารในการสร้างการมีส่วนร่วมเชิงลบ โดยมุ่งไปที่การตั้งคำถามและวิพากษ์ระบบคาร์บอนเครดิต เพื่อสร้างการตระหนักรู้ในประเด็นที่อาจถูกมองข้าม เช่น เนื้อหาการสื่อสารที่วิจารณ์ความยั่งยืนของระบบ เช่น การนำธรรมชาติมาตีมูลค่าเป็นเงิน หรือการเปิดช่องให้ภาคอุตสาหกรรมยังคงปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยไม่แก้ไขปัญหาด้านเหตุ การตั้งคำถามถึงความโปร่งใสของการดำเนินโครงการในกรณีที่ใช้คาร์บอนเครดิตเป็นการ “ชดเชย” โดยไม่ลดการปล่อยมลพิษจริง จากนั้นก็วิชาการหรือกลุ่มนักเคลื่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อมที่แสดงความเห็นวาระบบคาร์บอนเครดิตอาจไม่ได้ช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง ดังนั้นเนื้อหาการสื่อสารจึงเป็นการกระตุ้นให้เกิดการตรวจสอบและปรับปรุงระบบคาร์บอนเครดิตให้มีความโปร่งใสและยั่งยืน

3. ช่องทางการสื่อสารเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต

การสื่อสารเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตในปัจจุบันอาศัยช่องทางที่หลากหลาย ทั้งสื่อออฟไลน์และออนไลน์ เพื่อให้ข้อมูลเข้าถึงผู้คนในทุกพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นในเมือง ชนบท หรือกลุ่มเกษตรกร โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากสื่อ 42 แหล่ง (ออนไลน์) จากโซเชียลมีเดีย วิดีโอ อินโฟกราฟิก พอดแคสต์ และ 57 แหล่ง (ออฟไลน์) จาก งานประชุมสัมมนา บทความวิชาการ วิทยุ โปสเตอร์ พบว่าช่องทางเหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการสร้างความเข้าใจและส่งเสริมการมีส่วนร่วมในระบบคาร์บอนเครดิต

3.1 สื่อออฟไลน์

แม้ยุคดิจิทัลจะผลักดันให้สื่อออนไลน์ได้รับความนิยม แต่สื่อออฟไลน์ยังคงมีบทบาทสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายที่ไม่คุ้นเคยกับเทคโนโลยี เช่น เกษตรกรในพื้นที่ชนบทหรือกลุ่มคนที่มีข้อจำกัดด้านการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต สื่อออฟไลน์จึงจำเป็นอย่างมาก โดยพบว่า การสื่อสารออฟไลน์ประกอบด้วยการจัดสัมมนาและอบรมที่ช่วยสร้างความเข้าใจที่ชัดเจนและเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมสามารถซักถามข้อสงสัยได้ทันที หรือการจัดทำเอกสารทางวิชาการ เช่น บทความวิชาการ หรือหนังสือ ซึ่งช่วยเสริมความน่าเชื่อถือของข้อมูลและเพิ่มความเข้าใจในประเด็นที่ซับซ้อนเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต และการประชาสัมพันธ์ในพื้นที่ด้วยแผ่นพับ โปสเตอร์ หรือการประชุมในชุมชนเพื่อเผยแพร่ข้อมูลในพื้นที่ห่างไกล

3.2 สื่อออนไลน์

ในยุคดิจิทัล สื่อออนไลน์กลายเป็นช่องทางหลักในการเผยแพร่ข้อมูลคาร์บอนเครดิต เพราะเข้าถึงผู้คนได้อย่างกว้างขวาง รวดเร็ว ใช้งบประมาณน้อย และมีหลากหลายแพลตฟอร์ม เช่น Facebook, YouTube, TikTok, พอดแคสต์ และเว็บไซต์ แต่ละช่องทางมีรูปแบบการสื่อสารที่แตกต่างกัน เช่น Facebook เน้นภาพและข้อความสั้น YouTube และ TikTok เหมาะกับคลิปสั้นหรือแอนิเมชันที่ดึงดูดความสนใจ ขณะที่พอดแคสต์นำเสนอเนื้อหาในรูปแบบเสียง เช่น มูลนิธิสืบนาเคเสถียรที่ใช้พอดแคสต์เพื่ออธิบายเรื่องราวเชิงลึก หรือ TGO Channel ที่ใช้แอนิเมชันช่วยอธิบายเนื้อหาซับซ้อน ทั้งนี้การผลิตสื่อมีต้นทุนต่ำ เช่น อินโฟกราฟิกและวิดีโอสั้น ยังช่วยให้ข้อมูลเข้าใจง่ายและน่าสนใจสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป อย่างไรก็ตามความน่าเชื่อถือของข้อมูลและการเลือกช่องทางที่เหมาะสมยังคงเป็นความท้าทายที่ต้องคำนึงถึง เพื่อให้สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพและเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างครอบคลุม

4. กลุ่มเป้าหมาย

การสื่อสารเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตมีความสำคัญในการสร้างความตระหนักรู้และส่งเสริมการมีส่วนร่วมจากกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายในบริบทนี้เผยให้เห็นถึงความท้าทายที่เกี่ยวข้องกับการเข้าถึงข้อมูลและการมีส่วนร่วมของกลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างกัน ดังนี้

4.1 กลุ่มบุคคลทั่วไป

สื่อในปัจจุบันเน้นการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตผ่านช่องทางออนไลน์ เช่น เว็บไซต์ โซเชียลมีเดีย และวิดีโอ ซึ่งเหมาะกับกลุ่มคนรุ่นใหม่และผู้ที่ใช้เทคโนโลยี การสื่อสารในรูปแบบนี้มีประสิทธิภาพในการกระจายข้อมูลไปยังกลุ่มคนในเขตเมืองหรือผู้ที่มีการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้อย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามกลุ่มนี้อาจไม่ได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับกระบวนการผลิตที่สามารถลดการปล่อยคาร์บอนได้

4.1 กลุ่มนักวิชาการ/นักส่งเสริม

กลุ่มนักวิชาการและนักส่งเสริมมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนและส่งเสริมโครงการคาร์บอนเครดิตการรับสารส่วนใหญ่เป็นบทความจากงานวิจัยการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาองค์ความรู้เพื่อจะนำไปถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้รับสารต่อไปในรูปแบบ ต่าง ๆ รวมทั้งการวิจัยและพัฒนาแนวทางใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการลดคาร์บอน

4.3 กลุ่มเกษตรกร

กลุ่มเกษตรกรโดยเฉพาะกลุ่มที่เป็นรุ่นเก่า มีข้อจำกัดในการเข้าถึงข้อมูลผ่านช่องทางออนไลน์ เนื่องจากขาดความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีหรือการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ชนบท แม้ว่าจะมีการจัดสัมมนาออฟไลน์ที่ช่วยส่งเสริมการรับรู้และการมีส่วนร่วม แต่ลักษณะของการจัดสัมมนามักเกิดขึ้นในพื้นที่ที่ห่างไกลจากชุมชนเกษตรกรรม ทำให้เกษตรกรไม่สามารถเข้าร่วมได้สะดวก ยกตัวอย่างเช่น ในกรณีที่มีการจัดสัมมนาในตัวเมืองซึ่งต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางสูง ส่งผลให้เกษตรกรจำนวนมากไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้ นอกจากนี้เนื้อหาเกี่ยวกับการลงทะเบียนคาร์บอนเครดิตยังค่อนข้างซับซ้อน เช่น การกรอกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่เพาะปลูก ปริมาณผลผลิตหรือกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนเครดิต ซึ่งมักใช้ศัพท์เฉพาะด้านสิ่งแวดล้อมหรือเทคนิคที่เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่คุ้นเคย ทำให้การเข้าใจและปฏิบัติตามกระบวนการดังกล่าวเป็นไปได้ยากและส่งผลให้ขาดความสนใจหรือไม่สามารถเข้าร่วมโครงการได้อย่างเต็มที่

จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยพบว่ากระบวนการสื่อสารสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตในประเทศไทยมีผู้ส่งสารแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มหลัก ได้แก่ องค์กรรัฐ องค์กรเอกชน นักวิชาการ และอินฟลูเอนเซอร์หรือบุคคลทั่วไป ซึ่งทุกกลุ่มนี้มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมและเผยแพร่ข้อมูล ซึ่งสารที่ถูกส่งออกไปมีเป้าหมาย 2 ประการคือให้ความรู้และสร้างการมีส่วนร่วมโดยเผยแพร่ด้วยช่องทางที่หลากหลายทั้งสื่อออนไลน์และออฟไลน์เพื่อให้ครอบคลุมไปยังผู้รับสาร ไม่ว่าจะเป็นบุคคลทั่วไป นักวิชาการ นักส่งเสริมทางการเกษตร และเกษตรกรให้ได้รับความรู้ความเข้าใจและใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจ หรือนำไปสู่การมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ ดังสรุปได้ตาม Figure 1

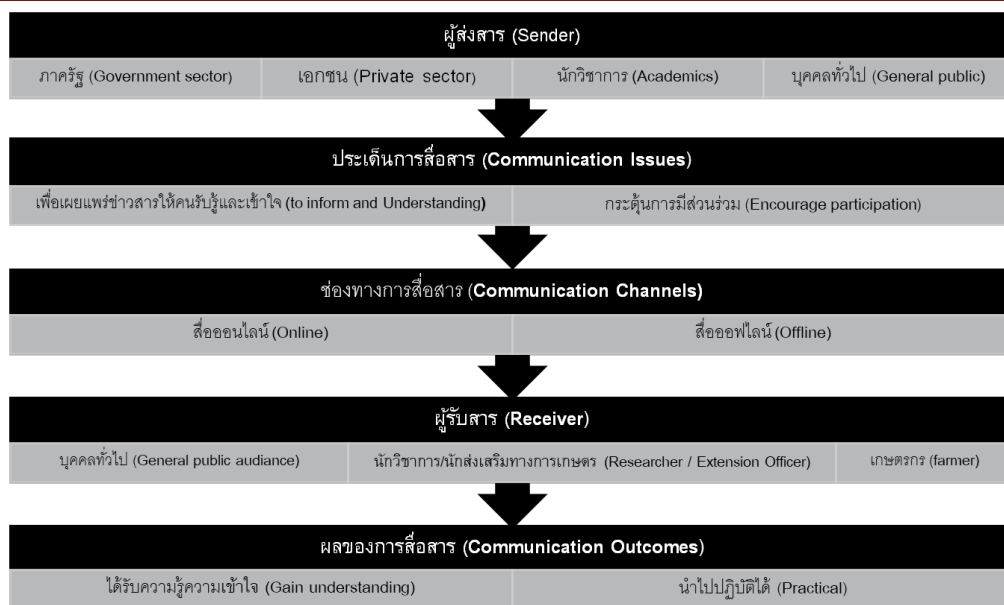


Figure 1 Environmental communication process on carbon credits.

จากการวิเคราะห์สื่อที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนเครดิต พบว่าการสื่อสารในประเด็นนี้ส่วนใหญ่ควรมุ่งเน้นไปที่การให้ความรู้ทั่วไปผ่านสื่อออนไลน์เนื่องจากสามารถเข้าถึงกลุ่มคนได้ง่าย เลือกชนิดของสื่อได้หลากหลาย ซึ่งแม้ว่าจะสามารถเข้าถึงคนรุ่นใหม่หรือผู้ที่คุ้นเคยกับเทคโนโลยีได้ดีแต่กลับไม่สามารถเข้าถึงกลุ่มเกษตรกรซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักได้อย่างทั่วถึง สอดคล้องกับผลการวิจัยของชญาธิษฐ์ (2560) ที่ระบุว่า การขับเคลื่อนประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมยังคงเป็นเรื่องยากที่จะทำให้ประชาชนเข้าใจหรือมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง โดยเฉพาะในกรณีที่กิจกรรมที่เกี่ยวข้องยังมีน้อย ส่งผลให้กลุ่มเป้าหมายขาดโอกาสสัมผัสตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม ถึงสื่อออนไลน์จะสามารถทำให้คาร์บอนเครดิตเป็นที่รู้จักมากขึ้น แต่เกษตรกรที่เป็นกลุ่มเป้าหมายหลักในการเข้าร่วมยังไม่สามารถเข้าถึงสื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Scott and Maryman (2016) ที่ชี้ให้เห็นว่าเครื่องมือที่นำมาใช้ในการสื่อสารต้องมีความเหมาะสมกับการสื่อสารเพื่อให้เกิดเป้าหมายในระยะยาว สื่อสังคมออนไลน์ไม่สามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้ได้เพียงรูปแบบเดียวในการชี้แนะประเด็น แต่ควรมีกลยุทธ์ในการชี้แนะแบบดั้งเดิมที่เคยปฏิบัติกันมาเพื่อใช้ประกอบกัน ซึ่งจำเป็นต่อการสร้างความเข้าใจในเรื่องคาร์บอนเครดิตได้อย่างลึกซึ้ง จากการวิเคราะห์ทั้งสื่อออฟไลน์และออนไลน์ต่างมีจุดมุ่งหมายร่วมกันในการสร้างความรู้ความเข้าใจ สร้างการมีส่วนร่วม รวมถึงปรับเปลี่ยนทัศนคติและพฤติกรรมของประชาชน เพื่อร่วมกันลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามที่ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2556) กล่าวว่า วัตถุประสงค์ของการส่งสารที่ดีควรครอบคลุม 2 ประการ คือ 1) การบอกกล่าวหรือเผยแพร่ข้อมูล เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายรับรู้และเข้าใจ 2) การโน้มน้าวใจ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติและพฤติกรรม วัตถุประสงค์ดังกล่าวยังสะท้อนถึงความพยายามในการสร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคมผ่านการผนึกกำลังจากหลายภาคส่วน เช่น สื่อมวลชน ภาครัฐ ภาคเอกชน นักวิชาการ และองค์กรอิสระ อย่างไรก็ตามการสื่อสารเรื่องคาร์บอนเครดิตไม่ได้มีเพียงมิติของการให้ความรู้หรือการโน้มน้าวใจในเชิงบวกเท่านั้น ตัวอย่างเช่น องค์กร Greenpeace Thailand ได้รณรงค์ในประเด็น “ผืนป่า ไม่เท่ากับคาร์บอนเครดิต” โดยชี้ให้เห็นผลกระทบด้านลบที่อาจเกิดจากการลดคุณค่าของป่าไม้ให้เป็นเพียงเครื่องมือทางเศรษฐกิจ

ดังนั้นเพื่อให้การสื่อสารเรื่องคาร์บอนเครดิตมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้ส่งสารควรปรับปรุงทั้งกระบวนการและเครื่องมือในการสื่อสาร โดยเน้นความหลากหลายของสื่อ เพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างกัน เช่น การผสมผสานการใช้สื่อออนไลน์และออฟไลน์ รวมถึงการพัฒนาเนื้อหาให้ง่ายต่อการเข้าใจและสอดคล้องกับบริบทของกลุ่มเป้าหมาย ทั้งในแง่ของภาษา รูปแบบการนำเสนอ และความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างเท่าเทียม และมีส่วนร่วมในกระบวนการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืน

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยสรุปว่า การสื่อสารเรื่องคาร์บอนเครดิตในประเทศไทยปัจจุบันมุ่งเน้นการให้ความรู้ ความเข้าใจ และ กระตุ้นการมีส่วนร่วม (ดังแสดงในแผนผังที่ 1) อย่างไรก็ตาม การสื่อสารดังกล่าวยังไม่สามารถส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพได้อย่างชัดเจน จึงควรปรับปรุงแนวทางการสื่อสารให้ครอบคลุมและเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยต้องอาศัยบทบาทของผู้ส่งสารที่หลากหลาย เช่น หน่วยงานภาครัฐ องค์กรเอกชน นักวิชาการ รวมถึงบุคคลทั่วไปหรืออินฟลูเอนเซอร์ เพื่อเสริมสร้างการเผยแพร่ข้อมูลในหลายมิติ

ทั้งนี้การสื่อสารยังควรมุ่งเน้นในสองประเด็นสำคัญ ได้แก่ การให้ความรู้เพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้อง และการกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมในเรื่องคาร์บอนเครดิต โดยเฉพาะกลุ่มเกษตรกรซึ่งถือเป็นกลุ่มเป้าหมายสำคัญในการสร้างความเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้การเลือกช่องทางการสื่อสารควรพิจารณาความเหมาะสมของกลุ่มเป้าหมายเป็นหลัก โดยใช้สื่อออนไลน์ในการเข้าถึงคนรุ่นใหม่และผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต เช่น สื่อโซเชียลมีเดีย เว็บไซต์ หรือคลิพวิดีโอ ในขณะที่ควรใช้สื่อออฟไลน์ เช่น การจัดสัมมนา อบรมภาคสนาม หรือแจกเอกสารข้อมูล เพื่อเข้าถึงเกษตรกรรุ่นเก่าที่อาศัยในพื้นที่ห่างไกลและไม่ถนัดใช้เทคโนโลยีดิจิทัลการผสมผสานทั้งสื่อออนไลน์และออฟไลน์อย่างเหมาะสมจะช่วยกระจายข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และควรมีการติดตามผลของการสื่อสารอย่างต่อเนื่องเพื่อพัฒนาแนวทางที่ตอบโจทย์ยิ่งขึ้น สุดท้ายนี้การพัฒนากลยุทธ์การสื่อสารอย่างครอบคลุมและรอบด้านจะช่วยสร้างผลกระทบเชิงบวกต่อการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก พร้อมส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในสังคมไทยอย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะในการปรับกลยุทธ์การสื่อสาร

การปรับกลยุทธ์การสื่อสารเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตควรใช้สื่อผสมที่รวมทั้งสื่อออนไลน์และออฟไลน์ที่เหมาะสม จากการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย สำหรับบุคคลทั่วไปควรเน้นไปสื่อออนไลน์เป็นหลักเนื่องจากปัจจุบันผู้คนมักใช้อินเทอร์เน็ตและโซเชียลมีเดียในชีวิตประจำวันเพื่อรับสื่อ ทำให้การสื่อสารผ่านช่องทางออนไลน์เช่น เว็บไซต์ โซเชียลมีเดีย หรือวิดีโอสามารถเข้าถึงกลุ่มนี้ได้มีประสิทธิภาพ การเผยแพร่ข้อมูลผ่านวิทยุ หรือการลงพื้นที่เพื่อให้ข้อมูลโดยตรง เหมาะกับการสื่อสารคาร์บอนเครดิตให้กับเกษตรกรมากกว่าเนื่องจากส่วนใหญ่มีอายุมากและไม่สามารถเข้าถึงสื่อออนไลน์ได้ พร้อมทั้งปรับเนื้อหาให้สอดคล้องกับบริบทของเกษตรกรโดยใช้ภาษาเรียบง่ายหรือการยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรนอกจากนี้ควรเพิ่มการเข้าถึงกิจกรรมโดยขยายพื้นที่การจัดสัมมนาไปยังชุมชน รวมถึงการนำเสนอวิธีการเข้าร่วมและขั้นตอนการขายคาร์บอนเครดิตให้ชัดเจนและเป็นรูปธรรมมากขึ้น เพื่อช่วยให้เกษตรกรเข้าใจและสามารถตัดสินใจเข้าร่วมได้ง่ายขึ้นทั้งนี้เพื่อให้เกษตรกรซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักได้รับข้อมูลและมีส่วนร่วมได้อย่างสะดวกสบายมากขึ้น สำหรับนักวิชาการและนักส่งเสริมสื่อควรมีลักษณะเฉพาะที่เน้นความถูกต้องเชิงลึกและเนื้อหาที่มีหลักฐานสนับสนุนอย่างบทความวิจัยและวิทยานิพนธ์ ที่มีการตรวจสอบ ก่อนเผยแพร่และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในการวิจัยหรือการพัฒนาโครงการใช้กลยุทธ์การที่นี้จะช่วยให้เกิดผลกระทบเชิงบวกอย่างการสร้างกลุ่มคาร์บอนเครดิตในชุมชนสามารถสร้างการมีส่วนร่วมลดก๊าซคาร์บอนในชุมชนและการสร้างรายได้เสริม

การวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายที่ครอบคลุมและการปรับกลยุทธ์การสื่อสารให้สอดคล้องกับความต้องการ และข้อจำกัดของแต่ละกลุ่มจะช่วยให้การสื่อสารเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น และส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- ชญาธิษฐ์ เข้มกลัด. 2560. การศึกษากระบวนการสื่อสารสาธารณะด้านสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษา โครงการป่าในเมืองโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.). [Online]. Available: <http://libdcmis.nida.ac.th/thesis6/2560/b203287e.pdf> (สืบค้นเมื่อ 26 พฤศจิกายน 2567).
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2556. เอกสารการสอนชุดวิชาทฤษฎีและพฤติกรรมสื่อสาร. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. นนทบุรี. 359 หน้า.
- มูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. 2565. คาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) คืออะไร. [Online]. Available: https://www.tei.or.th/article_detail.php?bid=129 (สืบค้นเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2567).

- ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. 2567. อยากรู้คาร์บอนเครดิตคืออะไรขายได้กำไรหรือไม่. [Online]. Available: <https://www.kasikornresearch.com/th/analysis/k-social-media/Pages/CarbonCredit-info73-FB-2024-05-14.aspx>. (สืบค้นเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2567).
- Intergovernmental Panel on Climate Change. 2021. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศปี 2021: พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ภายภาพ. [Online]. Available: <https://www-ippc-ch.translate.goog/report/ar6/wg1/>. (สืบค้นเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2567).
- Scott, J.T. and J. Maryman. 2016. Using social media as a tool to complement advocacy efforts. *Global Journal of Community Psychology Practice*. 7(1S): 1–22.

การเปิดรับสื่อและอุปสรรคในการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตของเกษตรกร
สมาชิกสหกรณ์การเกษตรเมืองระยอง จังหวัดระยอง
Media Exposure and Obstacles to media Exposure Regarding Carbon Credits
among Farmers, Members of the Agricultural Cooperative in
Mueang Rayong District, Rayong Province

ณัฐพร ทัดสนากุฎี¹, มณีนธิสา วงศ์สง่า¹, วรัญญา อรัญญาลัย² และกนก เลิศพานิช^{1*}
Nattaporn Tadsanapugdee¹, Maninthisa Wongsanga¹, Varanya Aranyavalai² and Kanok Lertpanich^{1*}

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจการเปิดรับสื่อและอุปสรรคในการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตของเกษตรกรสมาชิกสหกรณ์การเกษตรเมืองระยอง จังหวัดระยอง โดยเป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ มุ่งเน้นไปที่การรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับระบบคาร์บอนเครดิต รวมถึงอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการสื่อสาร ซึ่งนำไปพัฒนาไปสู่แนวทางในการพัฒนาสื่อที่เหมาะสมกับกลุ่มเกษตรกร ซึ่งจากการสำรวจข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง 215 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ยระหว่าง 45-59 ปี (Generation X) โดยส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,001-30,000 บาท ส่วนใหญ่ทำการเกษตรในด้านการปลูกพืช นอกจากนี้เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้อุปกรณ์ในการรับสื่อ คือ สมาร์ทโฟน และมักได้รับข้อมูลข่าวสารจากนักส่งเสริม/ปราชญ์ชาวบ้าน/ครู/อาจารย์ เป็นส่วนใหญ่ การศึกษาพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่เคยได้รับข้อมูลเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต และส่วนใหญ่ที่เคยรับข้อมูลจะได้รับผ่านโทรศัพท์และสื่อออนไลน์ โดยเฟซบุ๊ก (Facebook) เป็นสื่อออนไลน์ช่องทางที่นิยมใช้มากที่สุด ซึ่งเนื้อหาที่ได้รับมักเป็นข้อมูลที่มีลักษณะสั้น กระชับ และเนื้อหาไม่ซับซ้อน ความถี่ในการเปิดรับข้อมูลนั้นอยู่ที่ประมาณเดือนละครั้ง และมักจะเปิดรับในช่วงเวลาประมาณ 19.01-22.00 น. ที่บ้าน โดยการรับข้อมูลเหล่านี้มีผลต่อการรับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตเพิ่มขึ้น และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบโคสแควร์พบว่า รายได้และประสบการณ์ในการทำการเกษตรที่แตกต่างกันมีผลต่อการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อุปสรรคหลักในการเปิดรับสื่อของเกษตรกร ได้แก่ ความซับซ้อนของเนื้อหาข้อมูล ช่องทางการประชาสัมพันธ์ที่ไม่ครอบคลุม และขาดการส่งเสริมจากภาครัฐ ทำให้เกษตรกรบางกลุ่มเข้าถึงข้อมูลได้ยาก

คำสำคัญ: คาร์บอนเครดิต, เกษตรกร, การสื่อสาร, การเปิดรับสื่อ, อุปสรรค

Abstract

This study aims to explore the media exposure and obstacles to media exposure regarding carbon credits among farmers, who are members of the agricultural cooperative in Mueang Rayong District, Rayong Province. It is quantitative research focusing on the reception of information about the carbon credit system, including communication barriers, which leads to the development of suitable media for the farmer group. From a survey conducted with 215 randomly sampled individuals, it was found that most of the farmers are female, with an average age between 45-59 years (Generation X). Most have a bachelor's degree or higher education, and an average monthly income of 15,001-30,000 THB. They primarily engage in crop farming. Additionally, most farmers use smartphones to receive media and often obtain information from extension

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

² คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

¹ School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

² Faculty of Science, Chulalongkorn University, Pathumwan, Bangkok, 10330

* Corresponding author: kanok.le@kmitl.ac.th

Keyword: carbon credit, farmers, communication, media exposure, obstacles

คาร์บอนเครดิตเป็นกลไกที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อส่งเสริมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากก๊าซเรือนกระจก เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) และมีเทน (CH₄) เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน โดยที่ก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้ก่อให้เกิดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และส่งผลกระทบต่อเนื่องไปยังปัญหาด้านความเป็นอยู่ เศรษฐกิจ และอื่น ๆ โดยเฉพาะกลุ่มบุคคลที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ที่ต้องอาศัยปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมในเรื่องของปัจจัยในการผลิต ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของ ดิน น้ำ แสงแดด อุณหภูมิที่จะส่งผลต่อคุณภาพผลผลิต ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศย่อมส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการประกอบอาชีพ การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจึงกลายเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในระดับโลก และได้พัฒนามาเป็นระบบการซื้อขายคาร์บอนเครดิตที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ตัวอย่างเช่น ตลาดคาร์บอนของยุโรป (EU ETS) ซึ่งเป็นตลาดคาร์บอนเครดิตที่ใหญ่ที่สุดในโลก ในปี 2023 เพียงปีเดียว ระบบนี้สร้างรายได้จากการประมูลรวม 43,600 ล้านยูโร (European Commission, 2024) ข้อมูลเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของตลาดคาร์บอนเครดิตในระดับโลก ในประเทศไทยมีการซื้อขายคาร์บอนเครดิตตั้งแต่ ปี 2559 จนถึงปัจจุบัน (เมษายน 2567) จำนวน 3,258,033 tCO₂eq มูลค่าการซื้อขายรวม 292 ล้านบาท คิดเป็นราคาเฉลี่ยตันละ 89.6 บาท แต่ปริมาณการซื้อขายยังคงอยู่ในระดับต่ำ โดยคิดเป็นสัดส่วนเพียง 0.77% ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของไทยทั้งหมด (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2567) ซึ่งนับว่าระบบการซื้อขายคาร์บอนเครดิตในไทยยังอยู่ระหว่างการพัฒนา แม้จะยังมีมูลค่าการซื้อขายไม่มาก แต่มีการเจริญเติบโตขึ้นทุกปี ซึ่งจากรายงานสถานการณ์และแนวโน้มตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจประเทศไทยปี 2567 ได้กล่าวไว้ว่า ในปัจจุบันตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจประเทศไทย คิดเป็นมูลค่า 299,274,804 บาท (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2567) และสิ่งที่น่าสนใจอย่างหนึ่งคือการประกอบกิจกรรมทางการเกษตรสามารถนำมาสร้างรายได้จากการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ไม่ว่าจะเป็นการปลูกสวนไม้เศรษฐกิจโตเร็ว การใช้ปุ๋ยอย่างถูกวิธีในพื้นที่การเกษตร การกักเก็บคาร์บอน และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการปลูกพืชเกษตรยืนต้น รวมถึงการลดการปลดปล่อยก๊าซมีเทนในกิจกรรมการเลี้ยงสัตว์ ดังนั้นเกษตรกรรมจึงเป็นภาคส่วนที่มีความสำคัญในการสร้างโครงการที่นำไปสู่การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สามารถแปรเปลี่ยนเป็นคาร์บอนเครดิตที่สามารถสร้างรายได้กลับคืนสู่เกษตรกรได้

162 Proceedings

สื่อมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาอาชีพเกษตรกรของเกษตรกร โดยช่วยให้เกษตรกรได้รับความรู้และข้อมูลใหม่ ๆ เกี่ยวกับเทคโนโลยีการเกษตร การเพิ่มผลผลิต และการบริหารจัดการต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ สื่อยังช่วยให้เกษตรกรทราบข้อมูลเกี่ยวกับตลาดสินค้าเกษตรและการเปลี่ยนแปลงของราคา เพื่อวางแผนการผลิตได้ตรงตามความต้องการของตลาด การใช้สื่อยังส่งเสริมการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และคำแนะนำระหว่างเกษตรกร รวมถึงการเข้าถึงการสนับสนุนจากหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรสามารถพัฒนาทักษะและเพิ่มโอกาสในการทำธุรกิจเกษตรได้อย่างยั่งยืน ในปัจจุบัน สื่อที่เกษตรกรใช้งาน ได้แก่ โทรศัพท์ วิทยุ อินเทอร์เน็ต สื่อสังคมออนไลน์ และแอปพลิเคชันมือถือ ซึ่งทั้งหมดนี้ช่วยให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาอาชีพและทำเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การศึกษาพฤติกรรมในการเปิดรับสื่อของเกษตรกรจะทำให้เข้าใจตัวเกษตรกรมากขึ้น นำไปสู่การสื่อสารที่ถูกต้องเหมาะสมและสามารถพัฒนาการประกอบอาชีพของเกษตรกรได้ ตัวอย่างเช่น งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รุ่งลาวัลย์ (2562) ได้ศึกษาพฤติกรรมในการเปิดรับสื่อทางการเกษตรของเกษตรกรในโครงการ ระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยกลุ่มตัวอย่างคือ เกษตรกรในโครงการระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวน 107 ราย เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ ด้านพฤติกรรมในการเปิดรับสื่อทางการเกษตร พบว่า ส่วนใหญ่มีสื่อในความครอบครอง คือ โทรศัพท์ และสื่อที่เกษตรกรต้องการให้ใช้ในการเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการเกษตรที่เหมาะสม ได้แก่ สื่อโทรศัพท์ สื่อการอบรม และสื่อวิทยุ ด้านความถี่และระยะเวลาในการเปิดรับสื่อทางการเกษตรอยู่ในระดับต่ำ ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่าอายุและการมีอาชีพนอกภาคการเกษตรมีความสัมพันธ์เชิงลบกับพฤติกรรมในการเปิดรับสื่อทางการเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และการมีสื่อในความครอบครองมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมในการเปิดรับสื่อทางการเกษตร อย่างมี นัยสำคัญ ทางสถิติ ($P < 0.05$) และงานวิจัยของธีรพงษ์ (2559) ได้ศึกษาการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการเกษตรจากสื่อมวลชนของเกษตรกรในอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 290 คน โดยใช้แบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่รับข้อมูลข่าวสารจากโทรทัศน์มากที่สุด (ร้อยละ 91.7) รองลงมาคือวิทยุ (ร้อยละ 71.4) อินเทอร์เน็ต (ร้อยละ 28.6) และสื่อสิ่งพิมพ์ (ร้อยละ 16.2) ตามลำดับ โดยในภาพรวมทุกสื่อมีระดับการรับรู้ด้านความเหมาะสมของเนื้อหาและข้อมูลข่าวสารด้านการเกษตรในระดับปานกลาง (เฉลี่ย 2.69) และภาพรวมระดับทัศนคติที่มีต่อสื่อมวลชนของเกษตรกรในระดับปานกลาง (เฉลี่ย 2.18) ซึ่งตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการรับรู้ด้านความเหมาะสมของเนื้อหาและข้อมูลข่าวสารด้านการเกษตร ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา และรายได้ ส่วนตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติที่มีต่อสื่อมวลชน ได้แก่ อายุ การศึกษา และรายได้ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\text{sig} < 0.05$)

“สื่อ” และ “การสื่อสาร” เกี่ยวกับการบอกระเบิดจึงมีความสำคัญ ซึ่งการสื่อสารสามารถทำได้หลากหลายรูปแบบ และหลากหลายวิธี เช่น การสื่อสารผ่านหน่วยงานหรือองค์กร สื่อสังคมออนไลน์ สื่อมวลชน กิจกรรมที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การให้ข้อมูล ความรู้ และนำไปสู่การกระทำที่สามารถสร้างรายได้หรือช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ การเปิดรับสื่อที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นในกระบวนการนี้ โดยเฉพาะในมิติของ “ผู้รับสาร” ซึ่งหมายถึงการที่ผู้รับสารสามารถเข้าใจและเข้าถึงข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และตรงตามความสนใจ การสื่อสารที่ดีจะช่วยเพิ่มความตระหนักและการรับรู้ถึงความสำคัญของคาร์บอนเครดิต

อย่างไรก็ตามยังพบเห็นการสื่อสารเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตในปริมาณที่ยังไม่มากพอที่จะส่งผลให้ประชาชน องค์กร ธุรกิจ ตลอดจนภาคการเกษตรที่จะสามารถเข้าถึงหรือเข้าใจในระบบคาร์บอนเครดิตได้อย่างเต็มที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มเกษตรกร ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีบทบาทสำคัญในระบบการเกษตรและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีความสำคัญต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างมาก และเป็นที่น่าสนใจว่าเกษตรกรในจังหวัดระยองที่เป็นจังหวัดที่มีความสำคัญในภาคการเกษตรของประเทศไทย โดยเฉพาะเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของสำนักงานสหกรณ์การเกษตรเมืองระยอง จังหวัดระยอง โดยมีกลุ่มเกษตรกรที่หลากหลาย เช่น กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกพืช กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ กลุ่มเกษตรกรที่มุ่งเน้นการเกษตรอินทรีย์ กลุ่มเกษตรกรที่ทำการแปรรูปสินค้า และกลุ่มเกษตรกรที่มุ่งเน้นการตลาดและการจัดจำหน่าย (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดระยอง, 2567) ทำให้มีโอกาสที่สามารถเข้าสู่ตลาดคาร์บอนเครดิตได้ในอนาคต จึงเลือกสมาชิกสหกรณ์การเกษตรเมืองระยอง จังหวัดระยอง เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อดำเนินการวิจัยครั้งนี้

ดังนั้น การศึกษาการเปิดรับสื่อและอุปสรรคในการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตของเกษตรกรสมาชิกสหกรณ์การเกษตรเมืองระยอง จังหวัดระยอง จะทำให้ทราบถึงการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตในปัจจุบัน และอุปสรรคในการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต ที่จะนำไปสู่การพัฒนาแนวทางการสื่อสารหรือการผลิตรูปแบบสื่อ ให้มีประสิทธิภาพ สอดคล้องและเหมาะสมกับเกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรเกิดการรับรู้ เข้าใจ และสามารถเลือกสร้างรายได้จากระบบคาร์บอนเครดิตได้ ตลอดจนจะช่วยให้เกษตรกรสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ในการจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่ของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถเข้าถึงประโยชน์จากการเข้าร่วมในระบบคาร์บอนเครดิตได้มากขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อสำรวจการเปิดรับสื่อและอุปสรรคในการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต และเพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเปิดรับสื่อโดยใช้การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test)

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดระยองที่เข้าทำธุรกรรมและเป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตรอำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ด้วยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) จำนวน 215 คน ซึ่งเป็นร้อยละ 10 (บุญชม ศรีสะอาด, 2535) จากจำนวนสมาชิก 2,150 คน ทำการรวบรวมข้อมูลโดยใช้ แบบสอบถาม ประกอบด้วยคำถามชนิดปลายปิด (Closed-Ended Questionnaire) และคำถามชนิดปลายเปิด (Open-Ended Questionnaire) โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามจากการศึกษาค้นคว้าเอกสาร หนังสือ ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับปัจจัยทางประชากรศาสตร์ของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรเมืองระยอง จังหวัดระยอง ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ อาชีพหลัก ระยะเวลาทำการเกษตร เป็นต้น

ตอนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับโครงการคาร์บอนเครดิตของเกษตรกร สมาชิกสหกรณ์การเกษตรเมืองระยอง จังหวัดระยอง

ตอนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับอุปสรรคในการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับโครงการคาร์บอนเครดิตของเกษตรกรสมาชิกสหกรณ์การเกษตรเมืองระยอง จังหวัดระยอง

ทั้งนี้ได้มีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดในการวิจัย (Index of Objective Congruence : IOC) (Rovinelli and Hambleton, 1977) จากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านนิเทศศาสตร์และส่งเสริมการเกษตรรวม 5 ท่าน โดยค่า IOC ซึ่งอยู่ระหว่าง 0.67- 1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี เมื่อพิจารณาจากค่าดัชนี IOC ที่มีค่ามากกว่า 0.5 ตามเกณฑ์

จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาเพื่ออธิบายข้อมูลลักษณะทางประชากรศาสตร์ พฤติกรรมการเปิดรับข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตผ่านสื่อต่าง ๆ ได้แก่ ค่าความถี่ และค่าร้อยละ ในการอธิบายข้อมูลส่วนบุคคล ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเปิดรับสื่อ ใช้การทดสอบ ไคสแควร์ (Chi-Square Test)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์

สมาชิกสหกรณ์การเกษตรเมืองระยอง จังหวัดระยอง ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุอยู่ในช่วง 45-59 ปี (Generation X) มีการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า และมีรายได้ต่อเดือนอยู่ที่ 15,001-30,000 บาท ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมโดยการปลูกพืชเป็นหลัก มีประสบการณ์ในการทำการเกษตรระหว่าง 1-5 ปี และส่วนใหญ่ไม่มีอาชีพนอกภาคการเกษตร สำหรับการรับข้อมูลข่าวสาร ใช้สมาร์ทโฟนเป็นอุปกรณ์หลักในการสื่อสาร และได้รับข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น นักส่งเสริม ราชัญชาวบ้าน ครู หรืออาจารย์ (Table 1)

Table 1 Demographic data.

Item	The highest proportion	N	%
Gender	Female	129	60
Age Range	49 – 59 years (Generation X)	89	41.39
Education level	Bachelor's degree or higher	78	36.28
Monthly income	15,001 – 30,000 Baht	77	35.81
Occupation	Plant Farming	196	91.16
Agricultural Experience	1-5 years	50	23.26
Media Access Equipment	Smartphone	189	87.91
Other Information Sources	Extension officers/Local experts/Teachers	135	62.79

2. การเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต ได้แก่ ประสบการณ์การรับสื่อและข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตผ่านสื่อชนิดต่าง ๆ เวลาการเปิดรับสื่อ สถานที่ที่เปิดรับสื่อ ความถี่ในการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตสาเหตุในการเปิดรับสื่อผ่านช่องทางดังกล่าว การรับรู้ข้อมูลจากการเปิดรับสื่อ

จากการศึกษาพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เคยได้รับข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต โดยเกษตรกรที่เคยรับข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต ได้รับข้อมูลผ่านทางโทรทัศน์ สำหรับสื่อออนไลน์ที่นิยมใช้ในการเปิดรับข้อมูลเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตคือ เฟซบุ๊ก (Facebook) เมื่อเทียบกับสื่อออนไลน์อื่น ๆ เช่น ยูทูบ (YouTube) ติกต็อก (TikTok) และไลน์ (Line) เนื่องจากสามารถเข้าถึงได้รวดเร็ว (Table 2) ความถี่ในการเปิดรับข้อมูลเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตอยู่ที่ประมาณเดือนละครั้ง โดยเปิดรับในช่วงเวลาประมาณ 19.01-22.00 น. สถานที่ที่เปิดรับสื่อมากที่สุดคือที่บ้าน และเมื่อเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตทำให้เกษตรกรสามารถเข้าใจ และรู้จักคาร์บอนเครดิตได้มากขึ้น

จากการเก็บข้อมูลทางประชากรศาสตร์จึงนำข้อมูล เพศ ช่วงอายุ ระดับการศึกษา รายได้ต่อเดือน ประสบการณ์ในการทำการเกษตร มาเปรียบเทียบกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเปิดรับสื่อโดยใช้การทดสอบ ไคสแควร์ (Chi-Square Test) พบว่า ปัจจัยทางประชากรศาสตร์ที่มีผลต่อการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตของเกษตรกรสมาชิกสหกรณ์การเกษตรเมืองระยองนั้นมีความสัมพันธ์กับรายได้ และประสบการณ์ในการทำการเกษตร ขณะที่ปัจจัยอื่น ๆ เช่น เพศ อายุ การศึกษา สื่อที่ใช้ และสื่อกิจกรรม ไม่ได้มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อการเปิดรับข้อมูลเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตของเกษตรกร (Table 3)

Table 2 Media exposure to carbon credit.

Item	the highest proportion	N	%
Experience with Media	Never	138	64.19
Media Channels	Television	58	26.98
Online Media	Facebook	61	28.37
Reason for Media Exposure	Easily accessible	53	24.65
Frequency of Media Exposure	Once a month	26	12.09
Time of Media Exposure	Nighttime (19:01 – 22:00)	27	12.56
Place of Media Exposure	Home	69	32.09
Information and Knowledge Gain	Increase	68	31.62

Table 3 Chi-square: test for association.

		Number of media expose farmers	χ^2	df	sig
Gender	Male	35	1.49	1	
	Female	42			
Age Range	15 – 27 years (Gen Z)	3	4.04	5	
	28 - 44 years (Gen Y)	28			
	45 - 59 years (Gen X)	34			
	60 - 78 years (Baby Boomer)	12			
	79 years and above	0			

Table 3 (Continued).

		Number of media expose farmers	χ^2	df	sig
Education level	No education	0	9.05	5	
	Primary school	9			
	Lower secondary school	13			
	Upper secondary school, Vocational (Voc)	12			
	Vocational Certificate (VET)	9			
	Bachelor's degree or higher	34			
Monthly income	Below 15,000 Baht	11	9.04	4	<0.05*
	15,001 - 30,000 Baht	36			
	30,001 - 45,000 Baht	8			
	45,001 - 60,000 Baht	11			
	Above 60,000 Baht	11			
Agricultural Experience	Less than 1 year	14	20.30	5	<0.05*
	1 - 5 years	25			
	6 - 10 years	20			
	11 - 15 years	6			
	16 - 20 years	4			
	Above 20 years	8			
Media Used	Mixed	62	2.47	2	
	Digital	12			
	Analog	3			
Media Activity	Mixed	21	1.32	2	
	Activity	7			
	Person	49			

*Significant at 0.05 probability levels

3. อุปสรรคในการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับการคาร์บอนเครดิต

จากการเก็บรวบรวมแบบสอบถาม พบว่าอุปสรรคในการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับการคาร์บอนเครดิตในกลุ่มเกษตรกรสมาชิกสหกรณ์การเกษตรเมืองระยอง มีหลายประเด็นที่พบเจอ ซึ่งต้องได้รับการปรับปรุงเพื่อเพิ่มการเข้าถึงและเข้าใจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนเครดิต ได้แก่

1. ข้อมูลจากสื่อมีปริมาณน้อยและเข้าใจยาก: เกษตรกรส่วนใหญ่พบว่าเนื้อหาของข้อมูลที่ได้รับเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตที่ตรงกับความต่องานนั้นมีปริมาณน้อยมากและใช้ภาษาที่ยากต่อการเข้าใจ ทำให้ยากต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติงานจริง

2. ช่องทางการประชาสัมพันธ์ยังไม่เพียงพอ เข้าถึงข้อมูลได้ยาก: เนื่องจากช่องทางการสื่อสารและประชาสัมพันธ์ยังไม่ครอบคลุมทุกกลุ่มเกษตรกร โดยเฉพาะกลุ่มที่ไม่ใช่อุปกรณ์ดิจิทัลหรือมีข้อจำกัดในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต เช่น สัญญาณอินเทอร์เน็ตที่ไม่ดี แต่ไม่ได้ใช้เพื่อการรับข้อมูลเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตเป็นหลัก จึงควรพัฒนาเทคนิคการนำเสนอสื่อให้สอดคล้องกับความสนใจของเกษตรกร

3. เกษตรกรขาดความรู้และการส่งเสริมจากภาครัฐ: การส่งเสริมและการให้ความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตจากหน่วยงานต่าง ๆ ยังมีน้อยเกินไป โดยเฉพาะการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์และสร้างความเข้าใจในระดับที่เกษตรกรสามารถนำไปใช้ได้จริง

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการเปิดรับสื่อและอุปสรรคในการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับการคาร์บอนเครดิตของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดระยอง พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุอยู่ในช่วง 45-59 ปี (Generation X) มีการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า และมีรายได้ต่อเดือนอยู่ที่ 15,001-30,000 บาท มีการประกอบอาชีพเกษตรกรกรมโดยการ

ปลูกพืชเป็นหลักพืช มีประสบการณ์ในการทำเกษตรระหว่าง 1-5 ปี ส่วนใหญ่ไม่มีอาชีพนอกภาคการเกษตร รับข้อมูลข่าวสารโดยใช้ สมาร์ทโฟนเป็นอุปกรณ์หลักในการสื่อสาร สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐชาและพัชราวดี (2563) ที่ศึกษาการเปิดรับสื่อสังคมออนไลน์ของเกษตรกรรุ่นใหม่ พบว่าการเปิดรับสื่อสังคมออนไลน์ มีการใช้สมาร์โฟนในการเชื่อมต่อสื่อสังคมออนไลน์มากที่สุด และได้รับข้อมูลข่าวสารจาก นักส่งเสริม ปรชาญชาวบ้าน ครู หรืออาจารย์เป็นส่วนใหญ่ สอดคล้องกับรัชณี (2559) ที่ทำการศึกษาความต้องการสื่อทางการเกษตร ของผู้เข้าร่วมโครงการพัฒนาชาวนา เพื่อผลิตข้าวคุณภาพจังหวัดนครปฐม พบว่าสถานการณ์การใช้สื่อทางการเกษตรของเกษตรกร มีการใช้สื่อบุคคล นักวิชาการเกษตร ปรชาญชาวบ้าน และครู/อาจารย์จากสถาบันการศึกษา ในระดับปานกลาง เนื่องจากมีความน่าเชื่อถือและได้รับความไว้วางใจมาก ซึ่งเกษตรกรกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ไม่เคยได้รับข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต อย่างไรก็ตามเมื่อได้รับข้อมูลเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต มักจะได้รับผ่านช่องทางที่สะดวกและเข้าถึงได้ง่าย เช่น โทรศัพท์ และสื่อออนไลน์ โดยเฉพาะ เฟซบุ๊ก (Facebook) เป็นช่องทางที่นิยมใช้ ซึ่งมักจะเปิดรับข้อมูลในช่วงเวลาประมาณ 19.01-22.00 น. ที่บ้าน ถือเป็นเวลาที่สะดวกและไม่ขัดแย้งกับการทำงานประจำ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อธิพงษ์ (2559) ซึ่งศึกษา การรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการเกษตรจากสื่อมวลชนของเกษตรกรในอำเภอสนทราย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่รับข้อมูลข่าวสารด้านการเกษตรผ่านโทรศัพท์มากที่สุด และเปิดรับข้อมูลข่าวสารด้านการเกษตรในช่วงเวลาหลัง 17.01 น. เป็นต้นไป และงานวิจัยของณัฐชา และพัชราวดี (2565) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ของเกษตรกรรุ่นใหม่ พบว่าเกษตรกรมีการใช้สื่อสังคมออนไลน์โดยใช้งานเฟซบุ๊ก (Facebook) เป็นหลัก เฉลี่ย 1-3 ชั่วโมง/วัน เนื่องจากสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

ในการทดสอบไคสแควร์ พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตคือ "รายได้" และ "ประสบการณ์ในการทำเกษตร" ซึ่งการมีรายได้ที่แตกต่างกัน มีการเปิดรับสื่อที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ CHARU WEI (2565) ที่พบว่าผู้ที่มีรายได้แตกต่างกัน มีการเปิดรับข่าวสารจากทั้งสื่อออนไลน์ และสื่อออฟไลน์แตกต่างกัน ซึ่งเกษตรกรที่มีรายได้สูงและมีประสบการณ์การทำเกษตรที่ยาวนานมักจะมีความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลและทำความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตได้ดีกว่าเกษตรกรที่มีรายได้น้อยหรือมีประสบการณ์น้อย โดยเฉพาะในเรื่องของการปรับตัวและการลงทุนในโครงการที่เกี่ยวข้องกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในขณะที่ปัจจัยอื่น ๆ เช่น เพศ อายุ การศึกษา สื่อที่ใช้ และสื่อกิจกรรม ไม่ได้แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญในการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัย รุ่งทิศา และคณะ (2563) ที่ศึกษาการส่งเสริมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ด้านการเกษตรของเกษตรกร ตำบลมิตรภาพ อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา พบว่าปัจจัยในด้านรายได้ และประสบการณ์การทำเกษตร มีผลน้อยต่อการเปิดรับสื่อสังคมออนไลน์ด้านการเกษตร แต่สอดคล้องในประเด็น เพศ อายุ และการศึกษา ซึ่งมีผลน้อยต่อการเปิดรับสื่อสังคมออนไลน์ด้านการเกษตร

อย่างไรก็ตาม อุปสรรคในการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตที่พบคือ ข้อมูลที่ตรงกับความต้องการยังมีน้อยและเข้าใจยาก ช่องทางการประชาสัมพันธ์ยังไม่เพียงพอ เข้าถึงข้อมูลได้ยาก เกษตรกรขาดความรู้และการส่งเสริมจากภาครัฐ การขาดความรู้ทางด้านการเกษตรหรือความรู้พื้นฐานทางการเขียน-อ่าน จึงทำให้เป็นอุปสรรคในการรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับศรีณयर (2566) กล่าวว่า ผู้รับสารหรือบุคคลจะเปิดรับข้อมูลข่าวสารที่มี ประโยชน์ต่อตนเอง หรือในสิ่งที่ตนเองให้ความสนใจเพื่อตอบสนองความต้องการของตนเองในด้าน ต่าง ๆ ทั้งนี้จึงควรพัฒนาการสื่อสารและรูปแบบสื่อโดยมีช่องทางที่เพิ่มมากขึ้น หลากหลาย พัฒนาเนื้อหาที่ตรงกับความต้องการ สามารถเข้าถึงง่ายและรวดเร็ว ทั้งในแพลตฟอร์มออนไลน์ที่เกษตรกรคุ้นเคย เช่น ไม่ว่าจะเป็นเฟซบุ๊ก (Facebook) และการจัดอบรมหรือสัมมนาให้ความรู้ ในรูปแบบออนไลน์ และออฟไลน์ โดยเน้นการให้ความรู้ที่เป็นภาษาที่เข้าใจง่ายและไม่ซับซ้อน ควรจัดในช่วงเวลาที่สะดวกสำหรับเกษตรกร เช่น หลังเลิกงานหรือในวันหยุด ปรับเนื้อหาให้เข้าใจง่ายและเหมาะสมกับเกษตรกร

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเกี่ยวกับการเปิดรับสื่อและอุปสรรคในการเปิดรับข้อมูลเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตในกลุ่มสมาชิกสหกรณ์การเกษตรเมืองระยอง พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่เคยรับข้อมูลเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต ซึ่งพิจารณาจากเกษตรกรที่เคยรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตพบว่า ได้รับข้อมูลผ่านช่องทางโทรศัพท์และสื่อออนไลน์ โดย

เฉพาะเฟซบุ๊ก (Facebook) เนื้อหาที่ได้รับความนิยมมักเป็นข้อมูลที่มีลักษณะสั้น กระชับ และเนื้อหาไม่ซับซ้อน สามารถนำไปปฏิบัติตามได้ การเปิดรับสื่อของเกษตรกรเกิดขึ้นในช่วงเวลากลางคืน 19.01-22.00 น. ที่บ้านมากที่สุด เมื่อเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตทำให้เกษตรกรสามารถเข้าใจ และรู้จักคาร์บอนเครดิตได้มากขึ้น

การทดสอบโคสแควร์ พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตได้แก่ รายได้และประสบการณ์ในการทำการเกษตร" อย่างไรก็ตาม ปัจจัยอื่น ๆ เช่น เพศ อายุ และระดับการศึกษา ไม่พบว่าความสัมพันธ์กับการเปิดรับสื่อ ทั้งนี้ยังพบว่าอุปสรรคในการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต เป็นการใช้ข้อมูลยังมีมากเกินไปและใช้ภาษาที่ยากต่อการเข้าใจ รวมถึงช่องทางการประชาสัมพันธ์ที่ยังไม่เพียงพอในการเข้าถึงกลุ่มเกษตรกรที่ไม่ใช้อุปกรณ์ดิจิทัลหรือมีข้อจำกัดในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้การขาดการส่งเสริมและการให้ความรู้จากภาครัฐเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตก็เป็นอีกหนึ่งอุปสรรคสำคัญที่ทำให้เกษตรกรไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ได้อย่างเต็มที่

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐชา อิศระกุล และพัชราวดี ศรีบุญเรือง. 2563. การเปิดรับสื่อสังคมออนไลน์ของเกษตรกรรุ่นใหม่. หน้า 608-615. ใน: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 58. วันที่ 5-7 กุมภาพันธ์ 2563. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ณัฐชา อิศระกุล และพัชราวดี ศรีบุญเรือง. 2565. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ของเกษตรกรรุ่นใหม่. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 40 (1): 85-93.
- ธีรพงษ์ นันทคำ. 2559. การรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการเกษตรจากสื่อมวลชนของเกษตรกรในอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สาขาวิชาพัฒนบริหารการชนบท บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่. 130 หน้า.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2535. หลักการวิจัยเบื้องต้น. สุวีริยาสาส์น. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร. 168 หน้า.
- รัชนิ จารุสันต์. 2559. ความต้องการสื่อทางการเกษตร ของผู้เข้าร่วมโครงการพัฒนาชาวนา เพื่อผลิตผลผลิตข้าวคุณภาพจังหวัดนครปฐม. หน้า 2845-2853. ใน: การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 13. วันที่ 8-9 ธันวาคม 2559. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม.
- รุ่งทิวา วงศ์รักษานาน, เฉลิมศักดิ์ ตุ่มหิรัญ และจินดา ขลิบทอง. 2563. การส่งเสริมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ด้านการเกษตรของเกษตรกร ตำบลมิตรภาพ อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา. หน้า 1161-1171. ใน: การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ครั้งที่ 10. วันที่ 27 พฤศจิกายน 2563. ณ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. นนทบุรี.
- รุ่งลาวัลย์ รัญจวรรณ. 2562. พฤติกรรมการเปิดรับสื่อทางการเกษตรของเกษตรกรในโครงการระบบ ส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน. การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ส่งเสริมการเกษตรและพัฒนาชนบท), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 85 หน้า.
- ศรีณयर มณฑาเอียร. 2566. การเปิดรับยูทูบ ทศนคติที่มีต่อรูปแบบการนำเสนอข้อมูลของอินฟลูเอนเซอร์ และพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางของผู้บริโภค. การค้นคว้าอิสระปริญญาโท, สาขาวิชาการบริหารสื่อและเนื้อหา คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ. 102 หน้า.
- ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. 2567. การซื้อขายคาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) ในไทย ต้องทำอย่างไร?. [Online]. Available: <https://www.kasikornresearch.com/th/analysis/k-social-media/Pages/CarbonCredit-CIS3500-FB-28-05-2024.aspx>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2567).
- สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดระยอง. 2567. ข้อมูลพื้นฐานจังหวัดระยอง ที่ใช้สนับสนุนการตรวจราชการและ กรม. สัณจร (เดือนกันยายน 2567). [Online]. Available: <https://www.opsmoac.go.th/rayong-dwl-files-461691791946>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 21 พฤศจิกายน 2567).
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). 2567. รายงานสถานการณ์และแนวโน้มตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจประเทศไทย ปี 2567. [E-Book]. [Online]. Available: <https://carbonmarket.tgo.or.th/index.php?lang=TH&mod=ZG93bmVYWQ=&action=ZGV0YWVs&param=Mzk=>. (สืบค้นเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2567).
- CHARU WEI. 2565. การเปิดรับสื่อและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหาร ชามชาติ กรณีศึกษา Haidilao hot pot. การค้นคว้าอิสระปริญญาโท, สาขาวิชาการจัดการสื่อสารองค์กร คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ. 78 หน้า.
- European Commission. 2024. EU Emissions Trading System (EU ETS). Auctioning of allowances. [Online]. Available: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/auctioning-allowances_en. (Retrieved November, 2024).
- Rovinelli, R.J. and R.K. Hambleton. 1977. On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. Tijdschrift voor Onderwijsresearch. 2(2): 49-60.

ความต้องการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตของเกษตรกรสมาชิกสหกรณ์การเกษตร จำกัด เมืองระยอง จังหวัดระยอง

Media Exposure and Obstacles to media Exposure The media exposure needs related to carbon credits among farmers, members of the Agricultural Cooperative Ltd., in Mueang Rayong District, Rayong Province

ภูมิพัฒน์ พุทสารพันธ์¹, วันเฉลิม พรหมสร¹, วรัญญา อรัญวาลัย² และกนก เลิศพานิช^{1*}

Phumphet Phutsaraphan¹, Wanchalem Promsorn¹, Varanya Aranyavalai² and Kanok Lertpanich^{1*}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจระดับความต้องการในการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตของเกษตรกรที่เป็น สมาชิกสหกรณ์การเกษตรเมืองระยอง จำกัด และเปรียบเทียบปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ที่มีผลต่อความต้องการเปิดรับสื่อที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนเครดิตของเกษตรกร โดยใช้วิธีวิจัยเชิงปริมาณ ด้วยการเก็บข้อมูลจากเกษตรกรสมาชิกสหกรณ์การเกษตรเมืองระยอง จำกัด จำนวน 215 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรต้องการรับข้อมูลจากผู้ส่งสารจากองค์กรของรัฐที่เกี่ยวข้องในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย อยู่ที่ 4.60 ± 1.15 รองลงมาเป็น นักส่งเสริม/ปราชญ์ชาวบ้าน/ครู/อาจารย์ มีค่าเฉลี่ย 4.40 ± 1.33 ช่องทางการสื่อสารที่เกษตรกรต้องการเปิดรับในระดับมาก ได้แก่ YouTube มีค่าเฉลี่ย 3.73 ± 1.76 ตามมาด้วย โทรทัศน์ ค่าเฉลี่ย 3.60 ± 1.57 Facebook ค่าเฉลี่ย 3.53 ± 1.65 และการฝึกอบรมนิทรรศการ ดูนาน ค่าเฉลี่ย 3.47 ± 1.60 เนื้อหาของสารที่เกษตรกรต้องการเปิดรับสื่อในระดับมากที่สุด ได้แก่ รายได้จากการเข้าร่วมโครงการคาร์บอนเครดิต ค่าเฉลี่ย 4.60 ± 1.22 การขายคาร์บอนเครดิต ค่าเฉลี่ย 4.47 ± 1.39 ตามลำดับ และรูปแบบสื่อที่เกษตรกรต้องการเปิดรับเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตในระดับมากที่สุด ได้แก่ ภาพวิดีโอ ค่าเฉลี่ย 4.80 ± 1.16 ตามด้วย ภาพเคลื่อนไหว แอนิเมชัน และโมชันกราฟิก ค่าเฉลี่ย 4.27 ± 1.44 ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ที่มีผลต่อความต้องการเปิดรับสื่อที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนเครดิตของเกษตรกรพบว่า เพศ การศึกษา และรายได้ไม่มีผลต่อความต้องการในการเปิดรับสื่อจากผู้ส่งสาร เนื้อหา และรูปแบบสื่อ

คำสำคัญ: คาร์บอนเครดิต, การเปิดรับสื่อ, เกษตรกร, การสื่อสาร

Abstract

This study aims to explore the media exposure needs related to carbon credits among farmers who are members of the Agricultural Cooperative Ltd, in Mueang Rayong District Rayong Province. The research also examines demographic factors influencing these needs. Quantitative methods were employed, collecting data from 215 farmers using accidental sampling and questionnaires. The findings indicate that farmers predominantly prefer receiving information from government organizations at the highest level, with an average of 4.60 ± 1.15 , followed by extension officer/local scholars (4.40 ± 1.33). YouTube (3.73 ± 1.76), television (3.60 ± 1.57), and Facebook (3.53 ± 1.65) are the most favored communication channels. The desired content focuses on income from carbon credit projects (4.60 ± 1.22) and selling carbon credits (4.47 ± 1.39). Videos (4.80 ± 1.16), animations, and motion graphics (4.27 ± 1.44) are the preferred media

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

² คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

¹ School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

² Faculty of Science, Chulalongkorn University, Pathumwan, Bangkok, 10330

* Corresponding author: kanok.le@kmitl.ac.th

formats. Comparison of demographic factors affecting media exposure needs related to carbon credits among Farmers indicated that gender, education, and income do not influence the desire for media exposure from communicators, content, and media formats.

Keywords: carbon credits, media exposure, farmers, communication

บทนำ

คาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) หมายถึง ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas: GHG) ที่ลดหรือกักเก็บได้จากการดำเนินโครงการลดก๊าซเรือนกระจกผ่านกลไกลดก๊าซเรือนกระจกต่าง ๆ เช่น โครงการพลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานที่ใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล โครงการการนำก๊าซมีเทนกลับมาใช้ประโยชน์ โครงการป่าไม้และการเกษตร โครงการดักจับและกักเก็บก๊าซคาร์บอน เป็นต้น คาร์บอนเครดิตมีหน่วยเป็นตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และสามารถนำคาร์บอนเครดิตไปแลกเปลี่ยน หรือซื้อขาย เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้ จุดเริ่มต้นของคาร์บอนเครดิตเริ่มจาก พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ตามข้อกำหนด ภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วย การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework - Convention on Climate Change หรือ UNFCCC) โดยกำหนดให้กลุ่มประเทศพัฒนาแล้วที่เป็นสมาชิกของพิธีสารเกียวโตจำนวน 41 ประเทศมีพันธกรณีในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ภายในปี ค.ศ. 2012 อย่างน้อยประมาณร้อยละ 5.2 จากปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากที่เคยปล่อยเมื่อ ปี ค.ศ.1990 ในกรณีหากประเทศดังกล่าวไม่สามารถดำเนินการได้ตามข้อกำหนดจะมีบทลงโทษปรับ นอกจากนี้กลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วจะต้องทำโครงการร่วมกับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาในการพัฒนาโครงการในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยสมัครใจ ผ่านการซื้อขายคาร์บอนเครดิตจากกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา (กาญจนา, 2554) เมื่อพิจารณาประโยชน์ของโครงการคาร์บอนเครดิต จะส่งผลให้ช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ ที่ถูกปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และกระตุ้นให้เกิดการลงทุนในเทคโนโลยีและการพัฒนานวัตกรรมในด้านเทคโนโลยีสีเขียว อาทิเช่นโครงการพลังงานสะอาด เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานชีวภาพ ที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิต รวมถึงการสร้างรายได้จากธุรกิจที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสามารถขายเครดิตคาร์บอนให้กับธุรกิจอื่น ๆ ที่ต้องการตามความต้องการในทางกฎหมายหรือเป้าหมายทางสิ่งแวดล้อม (ฐิตพันธ์, 2564)

ซึ่งสื่อมีความสำคัญกับเกษตรกรในฐานะแหล่งข้อมูลที่จะช่วยให้เกษตรกรเข้าถึงความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีและวิธีการเพาะปลูกที่ทันสมัย ซึ่งช่วยเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันสื่อที่ถูกใช้อย่างแพร่หลาย ได้แก่ สื่อออนไลน์ เช่น เว็บไซต์ โซเชียลมีเดีย และแอปพลิเคชันทางการเกษตร ที่สามารถให้ข้อมูลและคำแนะนำได้รวดเร็วและตรงตามความต้องการ

ประเทศไทยได้ดำเนินการให้สอดคล้องกับแนวทางของลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประชาคมโลกเสมอมา รวมไปถึงการดำเนินการเรื่องตลาดคาร์บอน จึงก่อให้เกิดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนเครดิตในประเทศไทยมากขึ้น โดยการซื้อขายคาร์บอนเครดิตเพื่อชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ ชื่อว่า Thailand Voluntary Emission Reduction Program หรือ T-VERT-VER ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 จนถึงเมษายน 2567 จำนวน 3,258,033 tCO₂e มูลค่าการซื้อขายรวม 292 ล้านบาท คิดเป็นราคาเฉลี่ยตันละ 89.6 บาท อย่างไรก็ตามปริมาณการซื้อขายยังคงอยู่ในระดับต่ำ โดยคิดเป็นสัดส่วนเพียงร้อยละ 0.77 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของไทยทั้งหมดยังห่างไกลจากเป้าหมายการเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2593 แต่ที่น่าสนใจคือราคาคาร์บอนเครดิตในโครงการประเภทป่าไม้มีราคาเฉลี่ยสูงถึง 290 บาทต่อตัน และในปี พ.ศ. 2567 มีค่าเฉลี่ยเพิ่มถึง 510 บาทต่อตัน ที่มีสัดส่วนเป็นร้อยละ 23 ของผลผลิตคาร์บอนเครดิตทั้งหมดของในปี พ.ศ. 2657 (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2567) จึงถือได้ว่าภาคการเกษตรเป็นภาคส่วนที่สามารถสร้างรายได้จากการพัฒนาโครงการคาร์บอนเครดิตเป็นอย่างดี ความสำคัญของคาร์บอนเครดิตในภาคเกษตรยังมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตามการพัฒนาของตลาดคาร์บอนในระดับโลก รวมถึงแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับสิทธิประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการเปิดรับสื่อที่สื่อถึงข้อดี ข้อจำกัด และโอกาสของโครงการคาร์บอนเครดิตจึงมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มพูนความรู้และการตัดสินใจของเกษตรกรให้สามารถเข้าร่วมในโครงการเหล่านี้ได้อย่างมั่นใจ

จังหวัดระยองเป็นจังหวัดภายใต้โครงการเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก หรือ EEC ที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทย เป็นแหล่งผลิตสินค้าเกษตรและผลไม้ที่สำคัญของประเทศ ได้แก่ ยางพารา ไม้ผล ได้แก่ทุเรียน เงาะ มังคุด สับปะรด โดยมีพื้นที่การเกษตร 1,213,989 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 55 ของพื้นที่ทั้งหมด ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดระยอง (GPP) มาจากภาคเกษตรกรรม 18,967 ล้านบาท มีผลผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญได้แก่ ยางพารา พื้นที่ 577,172 ไร่ ปริมาณผลผลิตรวม 117,478 ตัน/ปี ทุเรียน พื้นที่ 132,071 ไร่ พื้นที่ให้ผล 79,450 ไร่ นอกจากนี้ยังมีผลผลิตจากสินค้า เช่น ประมงกุ้งทะเล พื้นที่ 6,167.95 ไร่ ปริมาณผลผลิต 10,176 ตัน/ปี หอยแมลงภู่ พื้นที่ 109.25 ไร่ ปริมาณผลผลิต 313.18 ตัน/ปี นอกจากนี้ยังมีสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญ อาทิเช่น โคเนื้อ จำนวน 21,070 ตัว กระบือ จำนวน 772 สุกร จำนวน 146,153 ตัว ไก่ จำนวน 4,951,799 ตัว (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดระยอง, 2567) จากข้อมูลดังกล่าว จึงถือได้ว่าจังหวัดระยองเป็นจังหวัดที่มีการทำการเกษตรที่มีศักยภาพ และมีกิจกรรมการเกษตรที่มีความหลากหลายและสามารถจะนำไปสู่การพัฒนาโครงการคาร์บอนเครดิตได้ จึงเป็นพื้นที่ที่ดำเนินการวิจัยครั้งนี้

บทความวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการเปิดรับสื่อที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนเครดิต ของเกษตรกรที่เป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตรอำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ว่ามีความต้องการเปิดรับสื่อที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนเครดิตเป็นอย่างไร นอกจากนี้ผลการวิจัยสามารถนำไปพัฒนาแนวทางให้ให้สื่อและองค์กรต่าง ๆ สามารถออกแบบและพัฒนาเนื้อหาที่เหมาะสม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่แท้จริงของเกษตรกร และนำพาเกษตรกรไปสู่การตัดสินใจดำเนินโครงการคาร์บอนเครดิตที่จะสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร รวมถึงนำประเทศไปสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจระดับความต้องการในการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตของเกษตรกรที่เป็น สมาชิกสหกรณ์การเกษตรเมืองระยอง จำกัด
2. เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ที่มีผลต่อความต้องการเปิดรับสื่อที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนเครดิตของเกษตรกร

ระเบียบวิธีวิจัย

ในการวิจัยเป็นนี้เป็นการเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล โดยผู้วิจัยใช้การเลือกสุ่มกลุ่มจากประชากรเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดระยองที่เป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตรเมืองระยอง จำกัด จำนวน 215 คน ด้วยการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) และมีการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์ (บุญชม, 2535) เป็นร้อยละ 10 จากจำนวนสมาชิก 2,150 คน

การวิจัยนี้ทำการรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ประกอบด้วยคำถามชนิดปลายปิด (Closed-Ended Questionnaire) และคำถามชนิดปลายเปิด (Open-Ended Questionnaire) โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามจากการศึกษาค้นคว้าเอกสาร หนังสือ ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับปัจจัยทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ ประสบการณ์ในการทำการเกษตร

ตอนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับความต้องการสื่อเกี่ยวกับโครงการคาร์บอนเครดิตของเกษตรกรสมาชิกสหกรณ์การเกษตรเมืองระยอง จังหวัดระยอง มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ(Check-list) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยการเปิดรับสื่อ 3 ประเภท ได้แก่ ผู้ส่งสารที่เกษตรกรต้องการเปิดรับเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต สารที่เกษตรกรต้องการเปิดรับเกี่ยวกับโครงการคาร์บอนเครดิต และรูปแบบสื่อที่เกษตรกรต้องการเปิดรับเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต

โดยลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับช่องทางการทราบข่าวสารและอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับข่าวสารโดยใช้ระดับค่าสูงสุดจนถึงค่าน้อยสุด ในการประเมินความต้องการ การเปิดรับสื่อจากการสำรวจและวิเคราะห์ 5 ระดับ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึง ต้องการเปิดรับสื่อในระดับต่ำมาก ค่าเฉลี่ย 1.81-2.60 หมายถึง ต้องการเปิดรับสื่อในระดับต่ำ ค่าเฉลี่ย 2.61-3.40 หมายถึง ต้องการเปิดรับสื่อในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.41-4.20 หมายถึง ต้องการเปิดรับสื่อในระดับมาก และค่าเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึง ต้องการเปิดรับสื่อในระดับมากที่สุด

ตอนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ

การตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามโดยตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดในการวิจัย (Index of Objective Congruence : IOC) (Rovinelli and Hambleton, 1977) จากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านนิเทศศาสตร์และส่งเสริมการเกษตรรวม 5 ท่าน โดยค่า IOC ซึ่งอยู่ระหว่าง 0.67- 1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี เมื่อพิจารณาจากค่าดัชนี IOC ที่มีค่ามากกว่า 0.5 ตามเกณฑ์

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาใช้สถิติเพื่อสรุปและอธิบายลักษณะประชากรศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมายที่มีความต้องการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลทางประชากรศาสตร์ เลือกใช้การทดสอบที (t-test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (mean) และความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของความต้องการสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัยเรื่องการเปิดรับสื่อและความต้องการสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตของเกษตรกรสมาชิกสหกรณ์การเกษตร จำกัด อำเภอมือง จังหวัดระยอง มีความต้องการและแนวทางในการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตจากการทำแบบสำรวจชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 215 คน ดังนี้

1. ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์

เกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ยอยู่ในช่วง 45-59 ปี (Generation X) มีการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า และมีรายได้ต่อเดือนอยู่ที่ 15,001-30,000 บาท ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพการเกษตรเป็นหลัก โดยมีประสบการณ์ในการทำเกษตรระหว่าง 1-5 ปี ดังแสดงใน Table 1

Table 1 Demographic data.

Item	Variable	N	%
Gender	Female	129	60
Age range	49 – 59 years (Generation X)	89	41.39
Education level	Bachelor's degree or higher	78	36.28
Monthly income	15,001 – 30,000 Baht	77	35.81
Occupation	Plant Farming	196	91.16
Agricultural experience	1-5 years	50	23.26

2. ผู้สื่อสารที่เกษตรกรต้องการเปิดรับเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต

จากการศึกษาพบว่า มีเกษตรกรมีความต้องการเปิดรับสื่อจาก องค์กรของรัฐที่เกี่ยวข้อง มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.60 ± 1.15 รองลงมาเป็น นักส่งเสริม/ปราชญ์ชาวบ้าน/ครู/อาจารย์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.40 ± 1.33 ที่ต่างอยู่ในระดับต้องการเปิดรับสื่อในระดับมากที่สุด และถัดมาเป็นบริษัทเอกชนมีค่าเฉลี่ยความน่าเชื่อถือ 3.67 ± 1.32 อยู่ในระดับต้องการเปิดรับสื่อในระดับมาก ส่วนญาติ/เพื่อนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่ 2.93 ± 1.36 อยู่ในระดับต้องการเปิดรับสื่อในระดับปานกลาง ซึ่งเห็นว่าแหล่งข้อมูลที่ใกล้ชิดตัว เช่น ญาติหรือเพื่อน อาจไม่ได้รับการยอมรับในประเด็นที่สำคัญ จึงถือได้ว่าเกษตรกรมีแนวโน้มพึ่งพาแหล่งข้อมูลที่มีความเป็นทางการและเชี่ยวชาญมากกว่าแหล่งที่ไม่เป็นทางการ ดังแสดงใน Table 2

Table 2 Preferred communicators for carbon credit information by farmers.

sender	Mean	S.D.	Outcome
Relevant Government Agencies	4.60	1.15	Willing to receive media at the highest level
Relatives/Friends	2.93	1.36	Willing to receive media at a moderate level
Promoters/Village Scholars/Teachers/Instructors	4.40	1.33	Willing to receive media at the highest level
Private Companies	3.67	1.32	Willing to receive media at a high level

3. สารที่เกษตรกรต้องการเปิดรับเกี่ยวกับโครงการคาร์บอนเครดิต

เมื่อพิจารณาสารที่เกษตรกรต้องการเปิดรับเกี่ยวกับโครงการคาร์บอนเครดิต พบว่าสารที่ต้องการเปิดรับสื่อในระดับมากที่สุด ได้แก่ รายได้จากการเข้าร่วมโครงการคาร์บอนเครดิต ค่าเฉลี่ย 4.60 ± 1.22 การขายคาร์บอนเครดิต ค่าเฉลี่ย 4.47 ± 1.39 ส่วนสารที่เกษตรกรต้องการเปิดรับสื่อในระดับมากที่สุด ได้แก่ ค่าใช้จ่ายจากการเข้าร่วมโครงการคาร์บอนเครดิต ค่าเฉลี่ย 4.07 ± 1.38 ส่วน กฎ ระเบียบที่เกี่ยวข้องกับโครงการคาร์บอนเครดิต ค่าเฉลี่ย 3.87 ± 1.4 และวิธีการเข้าร่วมโครงการคาร์บอนเครดิต ค่าเฉลี่ย 3.80 ± 1.13 ตามลำดับ ดังแสดงใน Table 3

Table 3 Preferred content for carbon credit information by farmers.

Message	Mean	S.D.	Outcome
Methods for Participating in Carbon Credit Projects	3.80	1.13	Willing to receive media at a high level
Rules and Regulations Related to Carbon Credit Projects	3.87	1.42	Willing to receive media at a high level
Costs of Participating in Carbon Credit Projects	4.07	1.38	Willing to receive media at a high level
Carbon Credit Trading	4.47	1.39	Willing to receive media at the highest level
Revenue from Participating in Carbon Credit Projects	4.60	1.22	Willing to receive media at the highest level

4. รูปแบบสื่อที่เกษตรกรต้องการเปิดรับเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต

การศึกษาพบว่ารูปแบบสื่อที่เกษตรกรต้องการเปิดรับเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตในระดับมากที่สุด ได้แก่ ภาพวิดีโอ ค่าเฉลี่ย 4.80 ± 1.16 ตามด้วยภาพเคลื่อนไหว แอนิเมชัน และโมชันกราฟิก ค่าเฉลี่ย 4.27 ± 1.44 ตามลำดับ ส่วนรูปแบบสื่อที่เกษตรกรต้องการเปิดรับเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตในระดับมากที่สุด คือ ภาพนิ่ง เช่น โปสเตอร์ หรืออินโฟกราฟิก ค่าเฉลี่ย 3.53 ± 1.44 ส่วนเสียง พอดแคสต์ ค่าเฉลี่ย 2.73 ± 1.50 เป็นรูปแบบสื่อที่เกษตรกรต้องการเปิดรับเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตในระดับปานกลาง และข้อความ ค่าเฉลี่ย 2.20 ± 1.5 เป็นรูปแบบสื่อที่เกษตรกรต้องการเปิดรับเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตในระดับต่ำ ดังแสดง Table 4

Table 4 Preferred formats for carbon credit information by farmers.

Media Format	Mean	S.D.	Outcome
Text	2.20	1.53	Willing to receive media at a low level
Audio, Podcasts	2.73	1.50	Willing to receive media at a moderate level
Still Images, Posters, Infographics	3.53	1.44	Willing to receive media at a high level
Animations, Motion Graphics	4.27	1.44	Willing to receive media at the highest level
Video Content	4.80	1.16	Willing to receive media at the highest level

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางประชากรศาสตร์ที่มีผลต่อความต้องการเปิดรับสื่อของเกษตรกร

การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (T-test) ข้อมูลเกี่ยวกับ เพศ และวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (ANOVA) ของข้อมูลเกี่ยวกับ อายุ การศึกษา รายได้ และประสบการณ์ทำการเกษตร ผลการวิเคราะห์ดังแสดงใน Table 5

ความต้องการเปิดรับสื่อจากผู้ส่งสาร

จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ปัจจัยด้านเพศ การศึกษา และรายได้ไม่มีผลต่อความต้องการในการเปิดรับสื่อจากผู้ส่งสารในหน่วยงานต่าง ๆ ส่วนอายุมีผลต่อความต้องการเปิดการรับสื่อจากบริษัทเอกชนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 อย่างไรก็ตามประสบการณ์ในการทำการเกษตรมีความต้องการเปิดรับสื่อจากผู้ส่งสาร การเกษตร ประชาชนชาวบ้านครูหรืออาจารย์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การมีประสบการณ์ในการทำการเกษตร เช่น ระยะเวลาในการประกอบอาชีพ มีผลต่อการเลือกรับสารจากหน่วยงาน เนื่องจากประสบการณ์ที่หลากหลายทำให้เกษตรกรสามารถประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้แตกต่างกัน

ความต้องการของเนื้อหา

ผลการวิเคราะห์พบว่าปัจจัยด้านเพศ อายุ การศึกษา และรายได้ไม่มีผลต่อการเลือกรับเนื้อหาเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต แต่ปัจจัยด้านประสบการณ์การทำงานเกษตรมีผลต่อความต้องการเปิดรับสื่อ ในเรื่องค่าใช้จ่ายจากการเข้าร่วมโครงการคาร์บอนเครดิตอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ข้อมูลที่เจาะจง โดยเฉพาะข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการคาร์บอนเครดิต ซึ่งเกษตรกรที่มีประสบการณ์มักต้องการทราบข้อมูลเหล่านี้เพื่อใช้ในการตัดสินใจ

ความต้องการในรูปแบบสื่อ

ปัจจัยด้านเพศ การศึกษา รายได้ และประสบการณ์การทำงานเกษตรไม่มีผลต่อความต้องการในการเปิดรับรูปแบบสื่อที่น่าเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต แต่อายุมีผลต่อความต้องการรูปแบบสื่ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเกษตรกรในแต่ละช่วงวัยมีความต้องการเนื้อหาที่เข้าใจง่าย เช่น การใช้ภาพเคลื่อนไหว แอนิเมชัน หรือโมชันกราฟิก ตามความต้องการในแต่ละช่วงอายุเพื่อเพิ่มความเข้าใจและการเข้าถึงข้อมูลเรื่องคาร์บอนเครดิตได้ง่ายขึ้น

Table 5 P value of demographic factors affecting Farmers' media exposure needs.

	Gender	Age	Education	Income	Experience
Sender					
Relevant government agencies	0.670	0.314	0.235	0.793	0.344
Relatives/Friends	0.887	0.934	0.837	0.406	0.146
Promoters/Village Scholars/Teachers/Instructors	0.391	0.108	0.404	0.776	0.009*
Private Companies	0.378	0.008*	0.758	0.355	0.310
Content					
Methods for Participating in Carbon Credit Projects	0.565	0.171	0.268	0.233	0.137
Rules and Regulations Related to Carbon Credit Projects	0.288	0.110	0.891	0.703	0.080
Costs of Participating in Carbon Credit Projects	0.559	0.164	0.685	0.305	0.048*
Carbon Credit Trading	0.464	0.094	0.610	0.779	0.184
Revenue from Participating in Carbon Credit Projects	0.678	0.396	0.505	0.076	0.218
Format					
Text	0.437	0.038*	0.632	0.922	0.421
Audio, Podcasts	0.056	0.448	0.710	0.265	0.569
Still Images, Posters, Infographics	0.679	0.087	0.943	0.888	0.360
Animations, Motion Graphics	0.891	0.048*	0.999	0.438	0.177
Video Content	0.510	0.112	0.972	0.706	0.152

*Significant at 0.05 probability levels

ความต้องการเปิดรับสื่อของเกษตรกรสมาชิกสหกรณ์การเกษตร จำกัด เมืองระยอง จังหวัดระยอง ด้านการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดระยองมีความต้องการเปิดรับข้อมูลเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตจากแหล่งที่มีความเชื่อถือสูง โดยเฉพาะจากผู้ส่งสารที่เป็นผู้เชี่ยวชาญและหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งถือเป็นแหล่งข้อมูลที่เกษตรกรมีความไว้วางใจมากที่สุด เนื่องจากหน่วยงานภาครัฐมีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับในระดับสูง ซึ่งข้อมูลที่ได้จากทางภาครัฐได้รับการคัดกรองมาเป็นอย่างดี เพื่อให้ประชาชนได้รับข้อมูลที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chung Han and Koo (2015) ที่พบว่า คุณภาพของข้อมูลและความน่าเชื่อถือของข้อมูลส่งผลในเชิงบวกต่อประโยชน์ของข้อมูล เมื่อผู้รับข้อมูลได้รับข้อมูลที่มีคุณภาพและความน่าเชื่อถือจะสามารถรับรู้ได้ถึงประโยชน์ของข้อมูล และทำให้ผู้รับนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้เพื่อพิจารณาและประกอบการตัดสินใจ และยังพบว่า ความน่าเชื่อถือของข้อมูลส่งผลต่อประโยชน์ของข้อมูลในระดับที่สูงกว่าคุณภาพของข้อมูลเช่นกัน ซึ่งเกิดจากประสบการณ์ ทักษะคิดรวมทั้งความเชื่อถือลงจนภูมิหลังของแต่ละบุคคล ภาพลักษณ์จะส่งผลต่อแนวโน้มของพฤติกรรมและการประเมินจากสาธารณชน สำหรับแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เช่น นักส่งเสริมการเกษตร ปรชาญชาวบ้าน ครู หรืออาจารย์ ก็ได้รับความสนใจในลำดับรองลงมา แต่เกษตรกรมีความ

ต้องการข้อมูลจากญาติหรือเพื่อนน้อยที่สุด เนื่องจากไม่สามารถรับประกันความน่าเชื่อถือได้เท่ากับหน่วยงานภาครัฐ หรือผู้เชี่ยวชาญในด้านช่องทางการสื่อสารที่เกษตรกรต้องการเปิดรับข้อมูลเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต สารที่เกษตรกร ต้องการเปิดรับเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต พบว่า รายได้จากการเข้าร่วมโครงการคาร์บอนเครดิต เป็นสารที่เกษตรกร สนใจมากที่สุด ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของปัจจัยด้านรายได้ในการตัดสินใจเข้าร่วมโครงการคาร์บอนเครดิต รองลงมาคือ การขายคาร์บอนเครดิต ซึ่งเชื่อมโยงกับการสร้างรายได้จากการเข้าร่วมโครงการ ส่วน วิธีการเข้าร่วม โครงการคาร์บอนเครดิต ถือเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญรองลงมา เนื่องจากเกษตรกรมองว่าเป็นขั้นตอนที่สามารถทำได้ หลังจากที่ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับผลตอบแทนจากการเข้าร่วมโครงการ สอดคล้องกับ พันชกร (2564) ที่กล่าวว่าผู้รับ สารรายได้ปานกลางส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อสอดคล้องกับการดำเนินชีวิตประจำวัน โดยจะเปิดรับสื่อด้าน ความรู้พื้นฐานที่เหมาะสมกับการลงทุนของตนเอง

สำหรับรูปแบบสื่อที่เกษตรกรต้องการเปิดรับเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตพบว่า วิดีโอ เป็นรูปแบบที่เกษตรกร ต้องการเปิดรับมากที่สุด เนื่องจากวิดีโอสามารถถ่ายทอดข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ทั้งภาพและเสียง ซึ่ง ช่วยให้เกษตรกรเข้าใจข้อมูลได้ง่ายขึ้นและสามารถดึงดูดความสนใจได้ดี สอดคล้องกับวรเดช (2558) ที่ชี้ให้เห็นว่า เครือข่ายยูทูบช่วยให้เข้าถึงข่าวสารต่าง ๆ อย่างรวดเร็วและเป็นปัจจุบัน และมักหาความรู้เรื่องที่สนใจจากวิดีโอบน เครือข่ายยูทูบ ก่อให้เกิดการพัฒนาในด้านความรู้

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย พบว่าอายุมีผลต่อการความต้องการเปิดรับสื่อในรูปแบบที่ แตกต่างกัน ดังนั้นบางช่วงอายุอาจชอบเปิดรับสื่อที่เป็นภาพเคลื่อนไหว แอนิเมชัน และโมชันกราฟิก ซึ่งเป็นสื่อที่มี ลักษณะคล้ายกับวิดีโอ และสามารถเข้าใจได้ง่าย ในขณะที่ ข้อความ อาจไม่เหมาะสมกับเกษตรกรบางคน เนื่องจา การอ่านข้อมูลอาจเป็นอุปสรรคสำหรับเกษตรกรที่มีอายุและการใช้ภาษาที่ซับซ้อน ทำให้ไม่สะดวกในการทำ ความเข้าใจ สอดคล้องกับข้อมูลของ ระวีวรรณ และญาติ (2560) ที่อธิบายว่า กลุ่มผู้สูงวัยนั้นมีความต้องการในการใช้ สื่อที่หลากหลายและแตกต่างกัน เหมือนกับช่วงอายุอื่น ๆ โดยปัจจัยที่เป็นเงื่อนไขอาจเป็นปัจจัยส่วนตัว เช่น ลักษณะบุคลิกภาพ ความชอบ ความถนัด และปัจจัยด้านการศึกษา และปัจจัยทางด้านสังคม สภาพครอบครัวและ ฐานะทางเศรษฐกิจ

เพื่อให้การสื่อสารเรื่องคาร์บอนเครดิตมีประสิทธิภาพ ควรใช้แหล่งข้อมูลที่เข้าใจง่ายและมีความ น่าเชื่อถือ เช่น หน่วยงานภาครัฐหรือผู้เชี่ยวชาญ พร้อมจัดกิจกรรมอบรมหรือนิทรรศการในชุมชน เน้นเนื้อหาที่เกษตรกรสนใจ เช่น รายได้และประโยชน์จากการเข้าร่วมโครงการ ในด้านช่องทางการสื่อสาร ควรใช้สื่อที่ตรงกับความต้องการของ กลุ่มเป้าหมายในแต่ละพื้นที่ อาจเลือกใช้วิดีโอเพื่อดึงดูดความสนใจและเพิ่มความเข้าใจให้เกษตรกรได้อย่างตรงจุด

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาความต้องการเปิดรับสื่อเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตของเกษตรกรสมาชิกสหกรณ์การเกษตร จำกัด เมืองระยอง จังหวัด พบว่าเกษตรกรต้องการรับข้อมูลจากผู้ส่งสารจากองค์กรของรัฐที่เกี่ยวข้องในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย อยู่ที่ 4.60 ± 1.15 เนื้อหาของสารที่เกษตรกรต้องการเปิดรับสื่อในระดับมากที่สุด ได้แก่ รายได้จากการ เข้าร่วมโครงการคาร์บอนเครดิต ค่าเฉลี่ย 4.60 ± 1.22 และรูปแบบสื่อที่เกษตรกรต้องการเปิดรับเกี่ยวกับ คาร์บอนเครดิตในระดับมากที่สุด ได้แก่ ภาพวิดีโอ ค่าเฉลี่ย 4.80 ± 1.16

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (T-test) ข้อมูลเกี่ยวกับ เพศ และวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของ ค่าเฉลี่ย (ANOVA) ของข้อมูลเกี่ยวกับ อายุ การศึกษา รายได้ และประสบการณ์ทำการเกษตร พบว่า ปัจจัยด้านเพศ การศึกษา และรายได้ไม่มีผลต่อความต้องการในการเปิดรับสื่อจากผู้ส่งสารในหน่วยงานต่าง ๆ ส่วนอายุมีผลต่อ ความต้องการเปิดรับสื่อจากบริษัทเอกชนแตกต่างกัน และประสบการณ์ในการทำการเกษตรมีความต้องการ เปิดรับสื่อจากส่งเสริมการเกษตร ปรชาญชาวบ้านครูหรืออาจารย์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งปัจจัยด้านเพศ อายุ การศึกษา และรายได้ไม่มีผลต่อการเลือกรับเนื้อหาเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต แต่ปัจจัยด้านประสบการณ์การทำ การเกษตรมีผลต่อความต้องการเปิดรับสื่อ ในเรื่องค่าใช้จ่ายจากการเข้าร่วมโครงการคาร์บอนเครดิต นอกจากนี้ ปัจจัยด้านเพศ การศึกษา รายได้ และประสบการณ์ทำการเกษตรไม่มีผลต่อความต้องการในการเปิดรับรูปแบบ สื่อที่นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต แต่อายุมีผลต่อความต้องการรูปแบบสื่ออย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา แสงลัมสุวรรณ. 2554. ความรู้เรื่องตลาดการค้าคาร์บอนเครดิต. วารสารปัญญาวิวัฒน์. 3(1): 123-133.
- จิตติพันธ์ เตชะสิทธิพันธ์. 2564. การวิเคราะห์ประโยชน์และต้นทุนส่วนเพิ่มของคาร์บอนเครดิตที่เหมาะสม สำหรับการลงทุน Solar Rooftop ของอาคารโรงงาน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสารัตถกริดเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2535. หลักการวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 3. สุวีริยาสาสน์. กรุงเทพฯ. 168 หน้า.
- พนัสนิธิ เลียวสกุล. 2564. พฤติกรรมการเปิดรับและทัศนคติที่มีต่อสื่อและเนื้อหาการลงทุนในกองทุนรวมของนักลงทุนรายได้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, คณะนิเทศศาสตร์และนวัตกรรมการจัดการ, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ระวีวรรณ ทรัพย์อินทร์ และญาติณี เคารพธรรม. 2560. สื่อกับผู้สูงอายุในประเทศไทย. วารสารนิเทศศาสตร์ธุรกิจบัณฑิตย์: 11(2): 380—382.
- วรเดช ผุดผ่อง. 2558. การเปิดรับสื่อ ทัศนคติ และพฤติกรรมการหลีกเลี่ยงสื่อโฆษณาในสื่อเว็บไซต์ยูทูปของวัยรุ่นไทย วิทยานิพนธ์นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี.
- ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. 2567. การซื้อขายคาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) ในไทย ต้องทำอย่างไร?. [Online]. Available: <https://www.kasikornresearch.com/th/analysis/k-social-media/Pages/CarbonCredit-CIS3500-FB-28-05-2024.aspx>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 21 พฤศจิกายน 2567)
- สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดระยอง. 2567. ข้อมูลพื้นฐานจังหวัดระยอง ที่ใช้สนับสนุนการตรวจราชการและ ครม. :สัญญา (เดือนกันยายน 2567). [Online]. Available: <https://www.opsmoac.go.th/rayong-dwl-files-461691791946>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 21 พฤศจิกายน 2567)
- Chung, N., H. Han and C. Koo. 2015. Adoption of travel information in user-generated content on social media: The moderating effect of social presence. Behaviour & Information Technology. 34: 1—18.
- Rovinelli, R.J. and R.K. Hambleton. 1977. On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. Tijdschrift voor Onderwijsresearch, 2(2): 49—60.

ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์กับความพึงพอใจในการเรียนรู้
Web Based Learning ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนจังหวัดระยอง
The relationship between online social media usage behavior and satisfaction
with Web Based Learning among durian farmers in Rayong Province

ณัฐธิชา นาคนัด¹, ฉันทัททย เกิดศรีเสริม¹ และสุนีพร สุวรรณมณีพงศ์^{1*}
Natticha Naknat¹, Chanhathai Kerdsriserm¹ and Suneeporn Suwanmaneepong^{1*}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน และ 2) ศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ Web Based Learning ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนในจังหวัดระยอง โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูลจากเกษตรกรที่ทดลองใช้งาน Web Based Learning ภายใต้โครงการวิจัย จำนวน 134 คน ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีความถี่ในการใช้งานน้อยกว่า 5 ครั้งต่อวัน และใช้ระยะเวลาน้อยกว่า 5 ชั่วโมงต่อวัน ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ ด้านความถี่ในการเข้าใช้งานกับความพึงพอใจในการเรียนรู้ พบว่า มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในการเรียนรู้ 4 ด้าน ได้แก่ การจัดการสภาพภูมิอากาศ การจัดการระบบน้ำ การสร้างมูลค่าเพิ่ม และปัจจัยการผลิต และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในการเรียนรู้ 1 ด้าน ได้แก่ การประเมินคุณภาพผลผลิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความสัมพันธ์โดยภาพรวมอยู่ในระดับต่ำ และความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ ด้านระยะเวลาในการเข้าใช้งานกับความพึงพอใจในการเรียนรู้ พบว่า ระยะเวลาในการเข้าใช้งานมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับฐานการเรียนรู้ 4 ด้าน ได้แก่ การจัดการระบบน้ำ การจัดการสภาพภูมิอากาศ การสร้างมูลค่าเพิ่ม และปัจจัยการผลิต และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในการเรียนรู้ 1 ด้าน ได้แก่ การประเมินคุณภาพผลผลิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความสัมพันธ์โดยภาพรวมอยู่ในระดับต่ำ

คำสำคัญ: ชาวสวนทุเรียน, ฐานการเรียนรู้, การเรียนรู้ผ่านเว็บ, สื่อสังคมออนไลน์, พฤติกรรมการใช้สื่อ

Abstract

This study aimed to 1) study the relationship between social media usage behavior of durian farmers and 2) study the satisfaction of the Web Based Learning base of durian farmers in Rayong Province. A questionnaire was used to collect data from 134 farmers who tried Web Based Learning under the research project. The results of the study found that most farmers used it less than 5 times per day and spent less than 5 hours per day. The relationship between social media usage behavior in terms of frequency of use and satisfaction in the learning bases was found to have a relationship in the same direction as satisfaction in 4 learning bases climate management water system management value-added creation and production factors. It also had a relationship in the same direction as satisfaction in 1 learning base product quality assessment with statistical significance at the 0.05 level and a low overall relationship. The relationship between social media usage behavior in terms of duration of use and satisfaction in the learning bases was found to have a relationship in the same direction as satisfaction in the 4 learning bases water system management climate management value-added creation and production factors. It also had a

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

¹ School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

* Corresponding author: suneeporn.su@kmitl.ac.th

relationship in the same direction as satisfaction in 1 learning base product quality assessment with statistical significance at the 0.05 level and a low overall relationship.

Keywords: Durian farmers, Learning Base, Web Based Learning, social media, media usage behavior

บทนำ

การใช้สื่อออนไลน์ในภาคเกษตรกรรมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผลไม้เศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีช่วยให้เข้าถึงข้อมูลด้านการเกษตรได้สะดวกและรวดเร็ว (นพพรช, 2564) ทั้งนี้ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทั้งด้านการผลิตและการตลาดอย่างมีนัยสำคัญ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565) โดยเฉพาะการใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่เป็นแหล่งแลกเปลี่ยนข้อมูลแนวปฏิบัติที่ดี และความรู้ทางการเกษตร จะช่วยเกษตรกรเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ การจัดการโรคพืช และการตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ พฤติกรรมการใช้สื่อออนไลน์และความพึงพอใจของเกษตรกร ยังมีบทบาทสำคัญต่อการตัดสินใจด้านการผลิตและการตลาด โดยเกษตรกรที่มีความพึงพอใจมีแนวโน้มใช้ความรู้จากสื่อออนไลน์เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน ในปัจจุบันพื้นที่การเรียนรู้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ชุมชนยังคงเป็นแหล่งเรียนรู้สำคัญ แต่เทคโนโลยีสามารถทำให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าความรู้ได้ด้วยตนเอง (พนัส, 2566)

ทั้งนี้ การพัฒนาพื้นที่การเรียนรู้ออนไลน์ เช่น Web Based Learning ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็ว โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ เหมาะกับเกษตรกรที่ต้องการพัฒนาศักยภาพและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (ณัฐชา และพัชรชาติ, 2565) Web Based Learning จะช่วยให้เกษตรกรชาวสวนสามารถเรียนรู้เทคนิคใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร สามารถปรับปรุงทักษะของเกษตรกรให้ทันสมัย เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบันในภาคการเกษตร ได้มากขึ้น ด้วยเหตุนี้ โครงการนวัตกรรมการบริหารจัดการข้อมูลการผลิตและการตลาดเพื่อยกระดับคุณภาพผลผลิตทุเรียนเข้าสู่ตลาดพรีเมียม โดยคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จึงได้จัดทำ ดิจิทัลแพลตฟอร์ม "Durian Digital Learning" เป็นศูนย์การเรียนรู้ออนไลน์ด้านการผลิตและจำหน่ายทุเรียน สร้างขึ้นภายใต้โครงการพัฒนาคุณภาพทุเรียนสู่ตลาดพรีเมียมในจังหวัดระยอง เพื่อเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนความรู้สำหรับเกษตรกรชาวสวนทุเรียน ประกอบด้วย 5 ฐานการเรียนรู้หลักได้แก่ 1) ฐานการเรียนรู้ปัจจัยการผลิต การจัดการน้ำ ปุ๋ย ดิน และการป้องกันศัตรูพืช 2) ฐานการเรียนรู้การจัดการระบบน้ำ ระบบน้ำอัจฉริยะ การจัดการสวน และการติดตามสภาพอากาศ 3) ฐานการเรียนรู้การจัดการสภาพอากาศ การพยากรณ์และวางแผนการจัดการสวนตามฤดูกาล 4) ฐานการเรียนรู้การประเมินคุณภาพผลผลิต การตรวจสอบน้ำหนัก คุณภาพเนื้อ และตำหนิต่าง ๆ และ 5) การสร้างมูลค่าเพิ่ม การห่อผล การคัดเกรด และช่องทางการจำหน่าย (สุณิพร และคณะ, 2567)

โดยการพัฒนา ศูนย์การเรียนรู้ออนไลน์ Web Based Learning จะมุ่งเน้นการถ่ายทอดความรู้การใช้งานให้กับเกษตรกรที่เข้าร่วมกิจกรรมโครงการ ซึ่งเป็นเกษตรกรชาวสวนทุเรียนในพื้นที่จังหวัดระยอง เนื่องจากในพื้นที่นี้ทุเรียน เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของจังหวัด โดยในปี พ.ศ.2566 พบว่า มีพื้นที่ปลูกทุเรียนกว่า 105,000 ไร่ และผลผลิตมากกว่า 125,000 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) และในปัจจุบันการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศถือได้ว่ามีส่วนช่วยเสริมสร้างศักยภาพในด้านการปลูก การเพิ่มคุณภาพผลผลิต และการขยายตลาดต่างประเทศ (กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการเกษตร, 2565) นอกจากนี้ เทคโนโลยีสารสนเทศยังมีจุดเด่นที่การเข้าถึงง่ายและข้อมูลทันสมัย ทั้งจากแหล่งข้อมูลและประสบการณ์จริงของเกษตรกร (อนัญญา, 2562) รวมถึง ยังส่งเสริมการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ที่เกษตรกรสามารถแลกเปลี่ยนประสบการณ์และความรู้ร่วมกันได้อย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม การพัฒนา Web Based Learning ให้เป็นพื้นที่การเรียนรู้สำหรับเกษตรกรชาวสวนทุเรียนที่เข้ากิจกรรมโครงการยังอยู่ในระยะเริ่มต้น แต่การพัฒนาได้มุ่งเน้นไปที่การเชื่อมโยงพฤติกรรมการใช้สื่อออนไลน์ของเกษตรกรกับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระบบ Web Based Learning โดยการนำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาเนื้อหา และรูปแบบการเรียนรู้ให้ตอบโจทย์ความต้องการของเกษตรกรชาวสวน ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และสร้างประโยชน์สูงสุด

ด้วยเหตุนี้ การศึกษานี้จึงมุ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์และความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้แบบ Web Based Learning ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนในจังหวัดระยอง เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์และความพึงพอใจในการใช้งานฐานการเรียนรู้ของเกษตรกร ผลการศึกษาที่ได้จะนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาระบบ Web Based Learning ให้สอดคล้องกับความต้องการของเกษตรกรอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนในจังหวัดระยอง
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้ Web Based Learning ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนในจังหวัดระยอง

สมมติฐานการวิจัย

1. พฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ ด้านความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้ Web Based Learning ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนจังหวัดระยอง

สมมติฐานที่ 1.1 ความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้การจัดการระบบน้ำ

สมมติฐานที่ 1.2 ความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้การจัดการสภาพภูมิอากาศ

สมมติฐานที่ 1.3 ความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้ปัจจัยการผลิต

สมมติฐานที่ 1.4 ความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้การประเมินคุณภาพผลผลิต

สมมติฐานที่ 1.5 ความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้การสร้างมูลค่าเพิ่ม

2. พฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ ด้านระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้ Web Based Learning ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนจังหวัดระยอง

สมมติฐานที่ 2.1 ระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้การจัดการระบบน้ำ

สมมติฐานที่ 2.2 ระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้การจัดการสภาพภูมิอากาศ

สมมติฐานที่ 2.3 ระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้ปัจจัยการผลิต

สมมติฐานที่ 2.4 ระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้การประเมินคุณภาพผลผลิต

สมมติฐานที่ 2.5 ระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้การสร้างมูลค่าเพิ่ม

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลในงานวิจัยนี้ใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ และความพึงพอใจในเนื้อหาของการเรียนรู้ใน Web Based Learning ทั้ง 5 ฐานการเรียนรู้ โดยเก็บข้อมูลผ่านการแจกแบบสอบถามให้กับเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ เกษตรกรชาวสวนทุเรียน ที่เข้าร่วมกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้และพื้นที่แลกเปลี่ยนเรียนรู้ Web Based Learning ภายใต้โครงการวิจัยนวัตกรรมการบริหารจัดการข้อมูลการผลิตและการตลาดเพื่อยกระดับคุณภาพผลผลิตทุเรียนเข้าสู่ตลาดพรีเมียม จังหวัดระยอง จำนวน 200 คน (สุณีพร และคณะ, 2567)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ เกษตรกรที่ทดลองใช้งาน Web Based Learning โดยใช้สูตรของ ทาโร่ ยามาเน่ (Yamane, 1973)

$$\text{โดยมีวิธีในการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ } n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดประชากร

E = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ใช้ในงานวิจัย (0.05)

$$\text{แทนค่า } n = \frac{200}{1+200(0.05)^2}, \quad n = \frac{200}{1.5}, \quad n = 134 \text{ คน}$$

ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างเท่ากับ 134 คน

2. เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยในการวิจัยค้างนี้ คือ แบบสอบถาม โดยแบ่งคำถามเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา จำนวนพื้นที่ในการปลูก และประสบการณ์ในการปลูก

ตอนที่ 2 พฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน ประกอบด้วย ความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์ และระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจในด้านเนื้อหาของฐานการเรียนรู้ใน Web Based Learning ทั้ง 5 ฐานการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคอร์ท (Likert Scale, 1932) 5 ระดับ ประกอบด้วย 5 มากที่สุด, 4 มาก, 3 ปานกลาง, 2 น้อย และ 1 น้อยที่สุด

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป พฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน และความพึงพอใจในด้านเนื้อหาของฐานการเรียนรู้ใน Web Based Learning ทั้งหมด 5 ฐานการเรียนรู้ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจ กำหนดไว้ดังนี้ (บุญชม, 2545)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์กับความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้ Web Based Learning ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน โดยใช้วิธีสหสัมพันธ์อย่างง่ายเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) ในการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรสองตัวที่เป็นอิสระต่อกัน หรือหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด โดยที่ค่าสหสัมพันธ์สหสัมพันธ์จะมีค่าระหว่าง -1 < 1 ดังนี้ (Field, 2013)

ค่า r เป็น - แสดงว่า x และ y มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม

ถ้า r มีค่าเข้าใกล้ 1 หมายถึง x และ y มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน หรือ “สัมพันธ์เชิงบวก”

ถ้า r มีค่าเข้าใกล้ -1 หมายถึง x และ y มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม หรือ “สัมพันธ์เชิงลบ”

ถ้า r มีค่าเท่ากับ 0 หมายถึง x และ y ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง

เกณฑ์ในการพิจารณาความสัมพันธ์ค่าสหสัมพันธ์สหสัมพันธ์ (r) ดังนี้ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2555)

0.81 ถึง 1.00 หมายถึง มีความสัมพันธ์ในระดับสูงมาก

0.61 ถึง 0.80 หมายถึง มีความสัมพันธ์ในระดับสูง

0.41 ถึง 0.60 หมายถึง มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง

0.21 ถึง 0.40 หมายถึง มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ

0.00 ถึง 0.20 หมายถึง มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำมาก

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนและพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน

ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน พบว่า เกษตรกรชาวสวนส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 57.46 มีอายุ 26 – 35 ปี ร้อยละ 40.30 ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 77.61 ส่วนใหญ่มีพื้นที่ในการปลูกมากกว่า 5 ไร่ ร้อยละ 76.87 มีประสบการณ์ในการปลูกมากกว่า 5 ปี ร้อยละ 73.88 สำหรับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน ประกอบด้วย ความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์ และระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์

ดัง Table 1 แสดงจำนวน และร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์ ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน พบว่า จำนวนความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์ น้อยกว่า 5 ครั้งต่อวัน มีจำนวนมากที่สุด คือ 87 คน คิดเป็นร้อยละ 64.93 รองลงมาคือ มากกว่า 5 ครั้งต่อวัน จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 35.07 ตามลำดับ โดยพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน พบว่า แสดงจำนวน และร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน พบว่า จำนวนระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์ น้อยกว่า 5 ครั้งต่อวัน มีจำนวนมากที่สุด กล่าวคือ 100 คน คิดเป็นร้อยละ 74.63 รองลงมาคือ มากกว่า 5 ครั้งต่อวัน จำนวน 34 คนคิดเป็นร้อยละ 25.37 ตามลำดับ

Table 1 Social media usage behavior of durian farmers.

Social media usage behavior of durian farmers.	Frequency	Percent
Frequency of social media usage		
Less than 5 times per day	87.00	64.93
More than 5 times per day	47.00	35.07
Total	134.00	100.00
Duration of social media usage		
Less than 5 hours per day	100.00	74.63
More than 5 hours per day	34.00	25.37
Total	134.00	100.00

2. ความพึงพอใจต่อฐานการเรียนรู้ Web Based Learning

ความพึงพอใจต่อฐานการเรียนรู้ Web Based Learning มีทั้งหมด 5 ฐานการเรียนรู้ พบว่า ความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้ใน Web Based Learning ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.29) เมื่อพิจารณาเป็นรายฐานการเรียนรู้ โดยเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย ได้แก่ ฐานการเรียนรู้การสร้างมูลค่าเพิ่ม ($\bar{x}$ = 4.32) ฐานการเรียนรู้การจัดการระบบน้ำ ($\bar{x}$ = 4.31) ฐานการเรียนรู้ปัจจัยการผลิต ($\bar{x}$ = 4.29) ฐานการเรียนรู้การจัดการสภาพอากาศ ($\bar{x}$ = 4.27) และฐานการเรียนรู้การประเมินคุณภาพการผลิต ($\bar{x}$ = 4.26) ตามลำดับ ดัง Table 2

Table 2 Satisfaction with Web Based Learning.

Items	$\bar{x}$	S.D.	Satisfaction level
1. Value - added creation base	4.32	0.46	Highly satisfied
2. Water management base	4.31	0.49	Highly satisfied
3. Production factor base	4.29	0.50	Highly satisfied
4. Climate Management Base	4.27	0.43	Highly satisfied
5. Production quality assessment base	4.26	0.54	Highly satisfied
Total	4.29	0.48	Highly satisfied

3. ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์กับความพึงพอใจในการเรียนรู้ Web Based Learning

3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์กับความพึงพอใจในการเรียนรู้ Web Based Learning ดัง Table 3 มีรายละเอียดดังนี้

สมมติฐานที่ 1.1 ความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์กับความพึงพอใจในการเรียนรู้การจัดการระบบน้ำ พบว่า มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ ($r = 0.246$, p -value 0.004) ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐานนี้

สมมติฐานที่ 1.2 ความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์และความพึงพอใจในการเรียนรู้การจัดการสภาพภูมิอากาศ พบว่า มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความสัมพันธ์ในระดับสูง ($r = 0.712$, p -value 0.004) ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐานนี้

สมมติฐานที่ 1.3 ความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์และความพึงพอใจในการเรียนรู้ปัจจัยการผลิต พบว่า มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความสัมพันธ์ในระดับสูง ($r = 0.632$, p -value 0.001) ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐานนี้

สมมติฐานที่ 1.4 ความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์และความพึงพอใจในการเรียนรู้การประเมินคุณภาพผลผลิต พบว่า มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ ($r = 0.158$, p -value 0.068) ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐานนี้

สมมติฐานที่ 1.5 ความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์และความพึงพอใจในการเรียนรู้การสร้างมูลค่าเพิ่ม พบว่า มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ ($r = 0.196$, p -value 0.041) ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐานนี้

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเข้าใช้งานกับความพึงพอใจในการเรียนรู้ Web Based Learning ดัง Table 3 มีรายละเอียดดังนี้

สมมติฐานที่ 2.1 ระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์และความพึงพอใจในการเรียนรู้การจัดการระบบน้ำ พบว่า มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และมีความสัมพันธ์ในระดับสูง ($r = 0.998$, p -value 0.001) ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐานนี้

สมมติฐานที่ 2.2 ระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์และความพึงพอใจในการเรียนรู้การจัดการสภาพภูมิอากาศ พบว่า มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ ($r = 0.186$, p -value 0.032) ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐานนี้

สมมติฐานที่ 2.3 ระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์และความพึงพอใจในการเรียนรู้ปัจจัยการผลิต พบว่า มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ ($r = 0.187$, p -value 0.031) ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐานนี้

สมมติฐานที่ 2.4 ระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์และความพึงพอใจในการเรียนรู้การประเมินคุณภาพผลผลิต พบว่า มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำมาก ($r = 0.133$, p -value 0.130) ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐานนี้

สมมติฐานที่ 2.5 ระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์และความพึงพอใจในการเรียนรู้การสร้างมูลค่าเพิ่ม พบว่า มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ ($r = 0.227$, p -value 0.008) ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐานนี้

Table 3 Relationship between the frequency of social media access and satisfaction with Web Based Learning.

Behavior	Web Based Learning				
	Water Management	Climate Management	Production factor	Product quality assessment	Value - added creation
Frequency of social media usage	0.246 (p -value 0.004)	0.712* (p -value 0.000)	0.632* (p -value 0.001)	0.158 (p -value 0.068)	0.196* (p -value 0.041)
Duration of social media usage	0.998* (p -value 0.001)	0.186* (p -value 0.032)	0.187* (p -value 0.031)	0.133 (p -value 0.130)	0.227 (p -value 0.008)

*. Correlation is significant the 0.05 level (2-tailed).

ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน พบว่า ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุ 26 – 35 ปี ระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี มีพื้นที่ในการปลูกมากกว่า 5 ไร่ มีประสบการณ์ในการปลูกมากกว่า 5 ปี สะท้อนให้เห็นว่า การปลูกทุเรียนต้องอาศัยเกษตรกรที่มีความชำนาญ โดยเฉพาะในบางพื้นที่ที่การศึกษาระดับสูงไม่ใช่ปัจจัยหลัก แต่ความเชี่ยวชาญจากการปฏิบัติงานจริง เช่น ด้านการจัดการดิน น้ำ ปุ๋ย และการป้องกันโรคพืช มีบทบาทสำคัญมากกว่า และเป็นเกษตรกรที่มีประสบการณ์ปลูกทุเรียนมายาวนาน ทั้งนี้ สอดคล้องกับ สมศักดิ์ และคณะ (2561) พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีอายุ 26–35 ปี และมีประสบการณ์ปลูกทุเรียนมากกว่า 5 ปี ดังนั้น ควรถ่ายทอดประสบการณ์จากเกษตรกรผู้เชี่ยวชาญ ผลิตเทคนิคเชิงปฏิบัติและความรู้วิชาการ เพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิต โดยเนื้อหาต้องกระชับ เข้าใจง่าย และนำไปใช้ได้จริง

ผลการศึกษาพฤติกรรมการใช้สื่อของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน ความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์ พบว่า ส่วนใหญ่ เข้าใช้งานน้อยกว่า 5 ครั้งต่อวัน และมีระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์น้อยกว่า 5 ชั่วโมงต่อวัน เนื่องจาก ลักษณะงานของเกษตรกรต้องใช้เวลาส่วนใหญ่ในการดูแลสวนทุเรียน ซึ่งเป็นงานที่ต้องการความใส่ใจและการดูแลอย่างใกล้ชิด ทำให้มีเวลาสำหรับการใช้งานสื่อสังคมออนไลน์จำกัด สอดคล้องกับ ชัยวัฒน์ (2563) พบว่า เกษตรกรมักมีใช้งานสื่อออนไลน์น้อย แต่เน้นการพูดคุยและแลกเปลี่ยนข้อมูลกันบ่อยครั้ง และวรนาถ (2564) พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้งานสื่อออนไลน์น้อย แต่ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ และแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านการเกษตรจากเอกสารงานประชุม ดังนั้น ควรส่งเสริมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ ให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตของเกษตรกร เช่น การพัฒนา Web Based Learning โดยการสร้างช่องทางสำหรับการแลกเปลี่ยนความรู้ด้านการเกษตรแบบโต้ตอบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ผลการศึกษาความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้ Web Based Learning ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน พบว่า ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยฐานการเรียนรู้ที่เกษตรกรพึงพอใจมากที่สุด คือ ฐานการสร้างมูลค่าเพิ่ม เนื่องจาก ตอบสนองความต้องการในการพัฒนาผลผลิตให้มีคุณภาพ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดทั้งในและต่างประเทศ นอกจากนี้ ยังมีกรณีศึกษาจากเกษตรกรผู้ประสบความสำเร็จที่สามารถนำไปปรับใช้ได้ทันที รองลงมาคือ ฐานการจัดการน้ำ ซึ่งช่วยลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ ลดความเสี่ยงเพิ่มผลผลิต และฐานปัจจัยการผลิต เช่น การใช้ปุ๋ยและสารเคมี มีบทบาทในการเพิ่มผลผลิตโดยใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า อีกทั้ง ฐานการจัดการสภาพอากาศ ช่วยให้เกษตรกรสามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศได้ดีขึ้น และ ฐานการประเมินคุณภาพการผลิตมีบทบาทในการพัฒนาคุณภาพของผลผลิต ส่งผลให้ราคาขายดีขึ้น สอดคล้องกับ จิตรกร (2562) พบว่า การจัดการน้ำและการใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสม ช่วยลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิต และศิริลักษณ์ (2563) พบว่า การเตรียมตัวรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ และการพัฒนาคุณภาพผลผลิตมีบทบาทสำคัญในการสร้างมูลค่าเพิ่ม และเสริมความสามารถในการแข่งขันของสินค้า ดังนั้น ควรพัฒนาและขยายฐานการเรียนรู้ Web Based Learning สำหรับเกษตรกรชาวสวนทุเรียน โดยมุ่งเน้นที่การสร้างมูลค่าเพิ่ม การจัดการน้ำ และปัจจัยการผลิต อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตและรายได้ รวมถึงการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ นอกจากนี้ ควรสนับสนุนเกษตรกรที่เป็นกรณีศึกษา เพื่อเพิ่มแนวทางการปฏิบัติที่ประสบความสำเร็จ เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำไปปรับใช้ได้จริง

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมด้านความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อกับความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้ Web Based Learning ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน พบว่า

1. ความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้ จำนวน 2 ฐานการเรียนรู้ ได้แก่ ฐานการเรียนรู้การจัดการสภาพภูมิอากาศ และฐานการเรียนรู้ปัจจัยการผลิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความสัมพันธ์ในระดับสูง เนื่องจากสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบโดยตรงต่อผลผลิตทางการเกษตร การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศจึงเป็นสิ่งสำคัญ และการเข้าใจฐานปัจจัยการผลิตช่วยให้เกษตรกรสามารถใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ เพิ่มผลผลิตและลดต้นทุน ทำให้มีรายได้ที่ดีขึ้น สอดคล้องกับทวีชัย (2562) พบว่า การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความเข้าใจในปัจจัยการผลิตทำให้เกษตรกรบริหารทรัพยากรได้ดีขึ้น เพิ่มผลผลิตและลดต้นทุน ดังนั้น ควรส่งเสริมการใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อเพิ่มความรู้ด้านสภาพภูมิอากาศ และปัจจัยการผลิต โดยการพัฒนา Web Based Learning ให้เป็นแหล่งข้อมูลที่แม่นยำ และทันสมัย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรชาวสวน

2. ความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในการเรียนรู้ จำนวน 2 ฐานการเรียนรู้ ได้แก่ ฐานการเรียนรู้การจัดการระบบน้ำ และฐานการเรียนรู้การสร้างมูลค่าเพิ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ เนื่องจาก การจัดการน้ำมีผลต่อผลผลิต และการสร้างมูลค่าเพิ่ม จะช่วยเพิ่มรายได้จากผลผลิต ทำให้สามารถแข่งขันในตลาดได้ดีขึ้น สอดคล้องกับชนิกานต์ (2565) พบว่า การจัดการน้ำ เป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ขณะที่การสร้างมูลค่าเพิ่มช่วยให้เกษตรกรสามารถสร้างรายได้ที่สูงขึ้นจากผลผลิต ดังนั้น ควรพัฒนา Web Based Learning เพิ่มความรู้ด้านการจัดการน้ำ และการสร้างมูลค่าเพิ่มให้เกษตรกร ผ่านรูปแบบวิดีโอ หรือบทเรียน แบบโต้ตอบ ให้เกษตรกรสามารถแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และแนวทางในการทำการเกษตร

3. ความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในการเรียนรู้ 1 ฐานการเรียนรู้ ได้แก่ ฐานการเรียนรู้การประเมินคุณภาพผลผลิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ เนื่องจาก เป็นเนื้อหาที่ต้องการความรู้ และทักษะที่มากกว่าข้อมูลบนสื่อออนไลน์ ทำให้เกษตรกรรู้สึกว่าการรู้สึกรู้ว่า ข้อมูลจากสื่อออนไลน์ไม่เพียงพอต่อการนำไปใช้จริง จึงจำเป็นต้องมีการฝึกอบรมหรือคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเพิ่มความเข้าใจและความมั่นใจในการปฏิบัติ สอดคล้องกับอัจฉรา (2560) พบว่า สื่อออนไลน์อาจไม่เพียงพอในการส่งเสริมความเข้าใจในด้านการประเมินคุณภาพสินค้า เกษตรกรต้องการการฝึกอบรม และคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ และทักษะในการผลิตให้มีประสิทธิภาพ ดังนั้น ควรเน้นการพัฒนาแนวทางการเรียนรู้ ที่ผสมผสานสื่อออนไลน์และการอบรมเชิงปฏิบัติ เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในการประเมินคุณภาพผลผลิต จากผู้เชี่ยวชาญหรือเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จแล้ว เพื่อให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมด้านระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อกับความพึงพอใจในการเรียนรู้ Web Based Learning ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน พบว่า

1. ระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในการเรียนรู้ 1 ฐานการเรียนรู้ ได้แก่ ฐานการเรียนรู้การจัดการระบบน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความสัมพันธ์ในระดับสูงมาก เนื่องจาก น้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อผลผลิตทางการเกษตร ถ้าจัดการการบริหารดี จะช่วยลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ และรับมือกับปัญหายแล้ง นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มผลผลิตและรายได้ สอดคล้องกับสุพรรณิ (2566) พบว่า การจัดการระบบน้ำอย่างเหมาะสมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคการเกษตร ลดผลกระทบจากปัญหายแล้ง อีกทั้ง ยังส่งเสริมผลผลิตและสร้างความมั่นคงต่อรายได้ของเกษตรกร ดังนั้น ควรพัฒนา Web Based Learning เพิ่มการเรียนรู้ และการพัฒนาทักษะด้านการจัดการระบบน้ำ การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การออกแบบการบริหารจัดการน้ำในแต่ละพื้นที่ เพื่อลดความเสี่ยงจากปัญหายแล้ง

2. ระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในการเรียนรู้ 2 ฐานการเรียนรู้ ได้แก่ ฐานการเรียนรู้การสร้างมูลค่าเพิ่ม และฐานการเรียนรู้ปัจจัยการผลิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 และมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ เนื่องจาก การสร้างมูลค่าเพิ่มช่วยให้เกษตรกรพัฒนาสินค้าให้มีความแตกต่าง ตอบสนองความต้องการตลาด และเพิ่มรายได้ ส่วนปัจจัยการผลิตช่วยลดต้นทุน บริหารทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพิ่มผลผลิตได้ในระยะยาว สอดคล้องกับภัทราพร (2566) พบว่า การเรียนรู้การสร้างมูลค่าเพิ่มช่วยให้เกษตรกรสามารถพัฒนาคุณภาพสินค้า และตอบสนองความต้องการของตลาดได้ดี ในขณะที่การจัดการปัจจัยการผลิตมีผลต่อการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ทำให้เกษตรกรสามารถสร้างรายได้ที่มั่นคง ดังนั้น ควรพัฒนา Web Based Learning ส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับการสร้างมูลค่าเพิ่ม และการจัดการปัจจัยการผลิตให้แก่เกษตรกร เพื่อเพิ่มคุณภาพสินค้า ลดต้นทุน และสร้างรายได้

3. ระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในการเรียนรู้ 1 ฐานการเรียนรู้ ได้แก่ ฐานการเรียนรู้การประเมินคุณภาพผลผลิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำมาก สะท้อนให้เห็นว่า การเรียนรู้การประเมินคุณภาพผลผลิตมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้เกษตรกรสามารถตรวจสอบคุณภาพผลผลิตได้ดียิ่งขึ้น และปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ตอบสนองความต้องการของตลาดอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับอภิชาติ (2565) พบว่า การเรียนรู้การประเมินคุณภาพผลผลิต มีความสำคัญในการช่วยให้เกษตรกรสามารถปรับปรุงกระบวนการผลิต และเพิ่มคุณภาพสินค้าช่วยให้เกษตรกรสามารถแข่งขันในตลาดได้ดีขึ้น ดังนั้น ควรส่งเสริมการเรียนรู้การประเมินคุณภาพผลผลิตให้กับเกษตรกร เพื่อช่วยปรับปรุงกระบวนการผลิต เพิ่มคุณภาพสินค้า และเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันในตลาด

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน พบว่า เกษตรกรชาวสวนทุเรียน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ มีอายุ 26 – 35 ปี มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี มีพื้นที่ในการปลูกมากกว่า 5 ไร่ มีประสบการณ์ในการปลูกมากกว่า 5 ปี สำหรับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน พบว่า เกษตรกรชาวสวนทุเรียน ส่วนใหญ่มีความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์น้อยกว่า 5 ครั้ง ต่อวัน มีระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์น้อยกว่า 5 ชั่วโมงต่อวัน ผลการศึกษา ความพึงพอใจต่อฐานการเรียนรู้ Web Based Learning พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับความพึงพอใจจากมากไปน้อย ได้แก่ ฐานการเรียนรู้การสร้างมูลค่าเพิ่ม ฐานการเรียนรู้การจัดการระบบน้ำ ฐานการเรียนรู้ปัจจัยการผลิต ฐานการเรียนรู้การจัดการสภาพอากาศ และฐานการเรียนรู้การประเมินคุณภาพการผลิต ตามลำดับ

สำหรับผลการความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์กับความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้ Web Based Learning ของเกษตรกรชาวสวนทุเรียน ด้านความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้การจัดการสภาพภูมิอากาศ ฐานการเรียนรู้ปัจจัยการผลิต ฐานการเรียนรู้การจัดการระบบน้ำ และฐานการเรียนรู้การสร้างมูลค่าเพิ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ ความถี่ในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์ พบว่า มีสัมพันธ์กับความพึงพอใจใน ฐานการเรียนรู้การประเมินคุณภาพผลผลิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับ ด้านระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์ พบว่า มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้การจัดการระบบน้ำ ฐานการเรียนรู้การสร้างมูลค่าเพิ่ม ฐานการเรียนรู้ปัจจัยการผลิต และฐานการเรียนรู้การจัดการสภาพภูมิอากาศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และระยะเวลาในการเข้าใช้งานสื่อสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้การประเมินคุณภาพผลผลิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณเกษตรกรชาวสวนทุเรียนในจังหวัดระยองที่เข้าร่วมกิจกรรมโครงการนวัตกรรมการบริหารจัดการข้อมูลการผลิตและการตลาดเพื่อยกระดับคุณภาพผลผลิตทุเรียนเข้าสู่ตลาดพรีเมียม ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการเก็บรวบรวมข้อมูลและการดำเนินการศึกษาครั้งนี้ จึงทำให้ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

เอกสารอ้างอิง

- กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการเกษตร. 2565. การประยุกต์ใช้ ICT ในการเกษตร: โอกาสและแนวทางการพัฒนา. [Online]. Available: www.thaicrd.org. (สืบค้นเมื่อ ตุลาคม 2567).
- กัลยา วานิชย์บัญชา. 2555. การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 520 หน้า.
- จิตรกร สังข์ทอง. 2562. การศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรชาวสวนต่อฐานการเรียนรู้ในจังหวัดเชียงใหม่. วารสารการเกษตร. 45: 123–135.
- ชนิกานต์ มโนรมย์. 2565. การศึกษาผลกระทบของการใช้สื่อออนไลน์ต่อทักษะการประเมินคุณภาพผลผลิตในเกษตรกร. วารสารวิจัยและพัฒนาการเกษตร. 15: 30–42.
- ชัยวัฒน์ สุขแสง. 2563. พฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของเกษตรกรในจังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารการเกษตรไทย. 15: 45–60.
- ณัฐชา อิศระกุล และพัชรวดี ศรีบุญเรือง. 2565. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ของเกษตรกรรุ่นใหม่. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 40: 85–93.
- ทวีชัย พรหมปัญญา. 2562. ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้สื่อสังคมออนไลน์กับการประเมินคุณภาพผลผลิตในเกษตรกร. วารสารเกษตรและสิ่งแวดล้อม. 10: 77–89.
- นพพรช ชาญชัย. 2564. การศึกษาแนวโน้มการใช้สื่อออนไลน์ของเกษตรกรในภาคการเกษตร. วารสารการเกษตร. 35: 145–158.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2545. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ ครั้งที่ 7. สุริยาสาสน์. กรุงเทพฯ. 171 หน้า.
- พนัส จันทร์ศรีทอง. 2566. พื้นที่การเรียนรู้: ในวันที่โลกหมุนเร็ว. วารสารร่มยุงทอง. 1: 86–101.
- ภัทรพร แซ่ลิ้ม. 2566. การใช้สื่อออนไลน์ในการพัฒนาความรู้ด้านการผลิตของเกษตรกร. วารสารเกษตรและสิ่งแวดล้อม. 14: 56–72.
- วรรณดา ศรีจันทร์. 2564. การใช้สื่อสังคมออนไลน์ของเกษตรกรในภาคกลาง: การศึกษาเชิงคุณภาพ. วารสารเกษตรและสังคม. 10: 78–92.

- ศิริลักษณ์ อมรสิน. 2563. ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในฐานการเรียนรู้ของเกษตรกรชาวสวน. วารสารวิจัยการเกษตร. 12: 50–60.
- สมศักดิ์ ศรีทวี และธีระศักดิ์ สุนทรานนท์. 2561. ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้เทคโนโลยีการเกษตรของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนในภาคตะวันออกของประเทศไทย. วารสารวิจัยและพัฒนาเกษตรกรรม. 35: 102–116.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565. รายงานสถานการณ์การเกษตรปี 2565. [Online]. Available: <http://www.oae.go.th>. (สืบค้นเมื่อ ตุลาคม 2567).
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2566. รายงานสถานการณ์การเกษตรและผลผลิตทุเรียนในจังหวัดระยอง. [Online]. Available: <http://www.oae.go.th>. (สืบค้นเมื่อ ตุลาคม 2567).
- สุณิพร สุวรรณมณีพงศ์, ฉันททัย เกิดศรีเสริม, ณัฐภาพ สุวรรณเมฆ ลำแพน ขวัญพูล และ จิรนนท์ เข็มขันธุ์. 2567. นวัตกรรมการบริหารจัดการข้อมูล การผลิตและการตลาดเพื่อยกระดับคุณภาพผลผลิตทุเรียนเข้าสู่ตลาดพรีเมียม. หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) ภายใต้กรอบวิจัย “ชุมชนนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน” ประจำปีงบประมาณ 2566. สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช). กรุงเทพฯ. 47 หน้า.
- สุพรรณิ วงศ์รัตน์. 2566. การใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการส่งเสริมความรู้การจัดการสภาพภูมิอากาศของเกษตรกร. วารสารการเกษตรและสิ่งแวดล้อม. 12: 34–49.
- อนัญญา แสงศรี. 2562. นวัตกรรมด้านการเกษตรเพื่อการผลิตที่ยั่งยืน. วารสารการเกษตร. 30: 123–134.
- อภิชาติ เกษมสุข. 2565. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานสื่อออนไลน์กับคุณภาพผลผลิตในภาคการเกษตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่ 112 หน้า.
- อัฉรา จันทรฉาย. 2560. ผลกระทบของสื่อสังคมออนไลน์ต่อการเรียนรู้ด้านการจัดการน้ำของเกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่. วารสารการเกษตรและเทคโนโลยี. 14: 123–134.
- Field, A. 2013. Discovering statistics using IBM SPSS statistics, 4th (Ed.). SAGE Publications. United Kingdom. 952 p.
- Likert, R. 1932. A technique for the measurement of attitudes. Archives of Psychology. 140: 1–55.
- Yamane, T. 1973. Statistics: An introductory analysis, 3rd (Ed.). Harper & Row. New York. 919 p.

ความพึงพอใจของเกษตรกรหลังเข้ารับการอบรมการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมันฝรั่ง อำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน

Satisfaction of Farmers after Training on Good Agricultural Practices for Potatoes in Thung Hua Chang District, Lamphun Province

พิชญาภา ปิติสกุลสวัสดิ์¹, ฉันทหทัย เกิดศรีเสริม^{1*} และพรพรรณ ฉวยพันธ์²
Pichayapa Pitisakulsawadi¹, Chanhathai Kerdsriserm^{1*} and Phonphan Cheayphan²

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลเศรษฐกิจ สังคม และความพึงพอใจของเกษตรกรหลังเข้ารับการอบรมการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมันฝรั่ง อำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน เก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 295 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา คือ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย โดยมีช่วงอายุระหว่าง 31–40 ปี สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา ส่วนใหญ่เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ที่ดิน ด้านพื้นที่การปลูกมันฝรั่งมีน้อยกว่า 5 ไร่ เกษตรกรบางรายมีการเช่าพื้นที่ในการทำเกษตร อยู่ในช่วงราคาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3,000 บาท/ปี โดยส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการปลูกมันฝรั่งน้อยกว่า 5 ปี เกษตรกรมีปริมาณผลผลิตมันฝรั่ง ปี 2567 อยู่ในช่วงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2,500 กิโลกรัม/ไร่/ปี เกษตรกรมีรายได้จากผลผลิตอยู่ในราคามากกว่าหรือเท่ากับ 40,001 บาท/ไร่ ราคาผลผลิตจากมันฝรั่ง ปี 2567 คือ 13.50 บาท/กิโลกรัม โดยปลูกมันฝรั่งพันธุ์ FL2215 และความพึงพอใจหลังเข้ารับการอบรมเรื่องการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมันฝรั่ง ภาพรวมของทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด 5 ข้อ โดยด้านที่ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุด คือ ด้านวิทยากร ค่าเฉลี่ย 4.43

คำสำคัญ: มันฝรั่ง, การอบรม, ความพึงพอใจ, การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

Abstract

This research aimed to study the economic, social, and satisfaction data of farmers after receiving training in good agricultural practices for potatoes in Thung Hua Chang District, Lamphun Province. Data was collected using a questionnaire from a sample of 295 people. Data were analyzed using descriptive statistics, namely frequency, percentage, mean, and standard deviation. The results of the research found that the sample group was male, aged 31–40 years, and had completed primary school. Most of them were landowners. In terms of potato planting area, they had less than 5 rai. Some farmers rented land for farming at a price of less than or equal to 3,000 baht/year. Most of them had less than 5 years of experience in potato planting. Farmers had a potato production volume in 2024 of less than or equal to 2,500 kilograms/rai/year. Farmers had income from products at a price of more than or equal to 40,001 baht/rai. The price of potatoes in 2024 was 13.50 baht/kilogram. They planted FL2215 potatoes. The satisfaction after receiving training in good agricultural practices for potatoes was at the highest level in all aspects. When considering each aspect, it was found that farmers had the highest level of satisfaction with 5 items, with the aspect with the highest mean and standard deviation being the resource person, with an average of 4.43.

Keywords: Potatoes, Training, Satisfaction, Good Agricultural Practices

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

² สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน อำเภอเมืองลำพูน จังหวัดลำพูน 51000

¹ School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

² Lamphun Provincial Agricultural Office, Mueang Lamphun District, Lamphun, 51000

* Corresponding author: chanhathai.ke@kmitl.ac.th

บทนำ

มันฝรั่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญส่วนใหญ่พื้นที่เพาะปลูกอยู่ที่ภาคเหนือของประเทศไทย มีพื้นที่เพาะปลูกมันฝรั่งรวมกว่า 39,225 ไร่ ส่วนใหญ่เป็นมันฝรั่งโรงงาน พื้นที่เพาะปลูกกว่า 35,640 ไร่ ผลผลิตกว่า 101,990 ตัน ขณะที่อุตสาหกรรมการผลิตมันฝรั่งทอดกรอบของประเทศไทยเป็นอันดับหนึ่งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีปริมาณความต้องการมันฝรั่งสดเพื่อแปรรูปในประเทศไทยในช่วง ปี พ.ศ. 2560 – 2564 อยู่ที่ 180,000 – 200,000 ตันต่อปี และในช่วง ปี พ.ศ. 2566 – 2570 จะเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 280,000 ตันต่อปี ในขณะที่เกษตรกรสามารถผลิตมันฝรั่งสดเพื่อป้อนโรงงานเพียง 110,000 – 120,000 ตันต่อปี ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ 70,000 – 80,000 ตันต่อปี จึงจำเป็นต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีแนวโน้มการนำเข้าเพิ่มขึ้นทุกปี อย่างไรก็ตาม เกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งสดยังมีปัญหาเรื่องผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ต่ำ คุณภาพไม่สม่ำเสมอ มีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีไม่ถูกต้องตามคำแนะนำ ประกอบกับราคาปัจจัยการผลิตมีแนวโน้มสูงขึ้นส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น (พยุห์ และตาพฤกษ์, 2566)

สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน เป็นองค์กรระดับจังหวัดที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับอำนวยการและบริการเผยแพร่วิชาการ หรือความรู้เกี่ยวกับการเกษตรแผนใหม่ให้ถึงตัวเกษตรกรในพื้นที่ เพื่อช่วยให้เกษตรกรสามารถเพิ่มผลผลิตในด้านการเกษตรมีปริมาณและคุณภาพตามต้องการของตลาด และเพื่อให้มีตลาดสำหรับจำหน่ายผลิตผล อันจะช่วยให้เกษตรกรมีรายได้และฐานะดีขึ้น มีการส่งเสริมและประชาสัมพันธ์ให้เกษตรกรเข้าร่วมการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี โดยร่วมกับบริษัท เป๊ปซี่-โคล่า (ไทย) เทรดดิ้ง จำกัด จัดทำโครงการอบรมการผลิตและการปลูกมันฝรั่งตามการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมันฝรั่ง (Good Agricultural Practice: GAP) ให้เกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งได้ปฏิบัติตามข้อกำหนดหลักและข้อกำหนดรองของมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ซึ่งจะส่งผลให้กระบวนการผลิตมันฝรั่งมีคุณภาพตามมาตรฐานระดับสากลที่ตั้งไว้ โดยในปี 2567 มีพื้นที่ที่เกษตรกรเข้าร่วมโครงการจำนวน 2 อำเภอประกอบด้วย อำเภอทุ่งหัวช้าง มีเกษตรกรที่ลงชื่อเข้าร่วมจำนวน 1,133 คน และอำเภอฝาง มีเกษตรกรที่ลงชื่อเข้าร่วม 112 รวมเกษตรกรเข้าร่วมโครงการจำนวน 1,245 คน (สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน, 2567)

อำเภอทุ่งหัวช้าง เป็นพื้นที่ที่มีเกษตรกรทำการเพาะปลูกมันฝรั่งมากที่สุดใน จังหวัดลำพูน มีจำนวนเกษตรกรเพาะปลูกมันฝรั่ง จำนวน 1,550 คน พื้นที่ปลูกมันฝรั่งทั้งหมด 4,300 ไร่ โดยจะเริ่มกระบวนการปลูกมันฝรั่งตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนมีนาคม เนื่องจากมันฝรั่งมีระยะเก็บเกี่ยว 60-120 วัน โดยส่วนใหญ่เกษตรกรในพื้นที่จะทำข้อตกลงพันธสัญญาสินค้ามันฝรั่งกับบริษัท เป๊ปซี่-โคล่า (ไทย) เทรดดิ้ง จำกัด และเกษตรกรในพื้นที่บางส่วนทำข้อตกลงกับผู้อื่นคนกลางรายอื่น (สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน, 2567)

ทางผู้วิจัยจึงมีความต้องการศึกษาข้อมูลสังคม เศรษฐกิจและความพึงพอใจของเกษตรกรหลังเข้ารับการอบรมการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมันฝรั่ง อำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน ซึ่งผู้วิจัยต้องการทราบข้อมูลด้านสังคม เช่น เพศ อายุ การศึกษา เป็นต้น ด้านเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งที่ทำพันธสัญญาร่วมกับบริษัท เป๊ปซี่-โคล่า (ไทย) เทรดดิ้ง จำกัด ปี 2567 เช่น ปริมาณการผลิต ประสบการณ์การปลูกมันฝรั่ง พื้นที่ในการปลูกมันฝรั่ง เป็นต้น และความพึงพอใจหลังเข้ารับการอบรมการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมันฝรั่ง เป็นการประเมินความพึงพอใจในด้านวิทยากร ด้านเจ้าหน้าที่โครงการ ด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก ด้านกระบวนการและขั้นตอนการจัดกิจกรรม และด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ โดยผลของการศึกษานี้ ทางบริษัท เป๊ปซี่-โคล่า (ไทย) เทรดดิ้ง จำกัด และสำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูนสามารถนำไปเป็นแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องของการอบรม อันจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อความพึงพอใจของเกษตรกรในการอบรมครั้งถัดไป ซึ่งจะส่งผลให้สภาพแวดล้อมทางการเกษตรมีการปรับเปลี่ยนที่ดีขึ้น และผลผลิตจะมีการรับรองที่ได้มาตรฐานตามหลักของการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาข้อมูลเศรษฐกิจ สังคมของเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่ง อำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจหลังเข้ารับการอบรมการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมันฝรั่ง อำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบเชิงปริมาณ (Quantitative Research) การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามข้อมูลเศรษฐกิจ สังคมของเกษตรกรจากการเข้ารับการอบรมการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมันฝรั่ง อำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน จำนวนประชากร 1,133 คน คำนวณกลุ่มตัวอย่างได้จำนวน 295 คน จากสูตรของทาโร ยามาเน (Taro Yamane, 1973) โดยใช้การเก็บแบบสอบถามด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Systematic Random Sampling) และประเมินความพึงพอใจหลังเข้ารับการอบรมการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมันฝรั่ง อำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน โดยแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านวิทยากร ด้านเจ้าหน้าที่โครงการ ด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก ด้านกระบวนการและขั้นตอนการจัดกิจกรรม และด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลแบบมาตราส่วนประมาณ (Rating Scale) 5 ระดับ แบบ Likert เพื่อวัดระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ

ตรวจสอบเครื่องมือ นำแบบสอบถามฉบับร่างที่ได้รับการแก้ไขแล้วไปตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเหมาะสม โดยขอความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: IOC) ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบสัมภาษณ์ มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้เท่ากับ 0.96

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามโดยใช้ค่าสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ วิเคราะห์ความพึงพอใจหลังเข้ารับการอบรมการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมันฝรั่ง วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน กำหนดการแปลความหมายเป็น 5 ระดับ (เพ็ญแข ศิริวรรณ และคณะ, 2551)

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง พึงพอใจมาก

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ข้อมูลเศรษฐกิจสังคมของเกษตรกร อำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน

เกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งอำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน เป็นเกษตรกรเพศชายมากที่สุด จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 50.85 โดยมีช่วงอายุระหว่าง 31 – 40 ปี มากที่สุด จำนวน 100 คน คิดเป็นร้อยละ 33.09 เกษตรกรมีการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษามากที่สุด จำนวน 119 คน คิดเป็นร้อยละ 40.34 ประเภทกรรมสิทธิ์ในพื้นที่ของเกษตรกร ส่วนใหญ่เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ในที่ดิน จำนวน 210 คน คิดเป็นร้อยละ 71.19 ซึ่งพื้นที่การปลูกมันฝรั่งของเกษตรกร ส่วนมากมีน้อยกว่า 5 ไร่ จำนวน 239 คน คิดเป็นร้อยละ 81.02 ราคาการเช่าพื้นที่ในการปลูกมันฝรั่ง อยู่ในช่วงราคาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3,000 บาท/ปีมากที่สุด จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 45.88 โดยส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการปลูกมันฝรั่งน้อยกว่า 5 ปี จำนวน 173 คน คิดเป็นร้อยละ 58.64 เกษตรกรมีปริมาณผลผลิตมันฝรั่ง ปี 2567 อยู่ในช่วงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2,500 กิโลกรัม/ไร่/ปีมากที่สุด จำนวน 146 คน คิดเป็นร้อยละ 49.50 เกษตรกรมีรายได้จากผลผลิต อยู่ในราคามากกว่าหรือเท่ากับ 40,001 บาท/ไร่มากที่สุด จำนวน 133 คน คิดเป็นร้อยละ 45.08 ราคาผลผลิตจากมันฝรั่ง ปี 2567 คือ 13.50 บาท/กิโลกรัม โดยปลูกมันฝรั่งพันธุ์ FL2215 ส่วนใหญ่ไม่ได้รับการรับรองการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี จำนวน 295 คน คิดเป็นร้อยละ 100 (Table 1)

Table 1 Socio-economic information of farmers Thung Hua Chang District, Lamphun. (n=295)

Basic information	Number	Percent
Sex		
Male	150	50.58
Female	145	49.15
Age (Years)		
Less than 20	8	2.71
21 – 30	79	26.78
Table 1 (continued)		
Basic information	Number	Percent
31 – 40	100	33.90
41 – 50	71	24.07
More than 50	37	12.54
Education		
Primary education	119	40.34
Lower secondary school	93	31.53
High school	57	19.32
Associate degree	8	2.71
Bachelor's degree	6	2.03
Others (not studied)	12	4.07
Types of local ownership		
Self	210	71.19
Rent	68	23.05
Self and Rent	17	5.76
Rental fee (Bath/year)		
Less than or equal to 3,000	39	45.88
3,001 – 4,000	31	36.47
4,001 – 5,000	11	12.94
More than 5,000	4	4.71
Potato growing experience (Years)		
Less than 5	173	58.64
5 – 10	90	30.51
More than 10	32	10.85
Yield (kg/rai/year)		
Less than 2,500	146	49.50
2,501 – 3,500	126	42.71
More than 3,501	23	7.80
Income (Bath/rai)		
Less than 30,000	80	27.12
30,001 - 40,000	82	27.80
More than 40,001	133	45.08
Product price (Bath/kg)		
13.50	295	100.00
Cultivated varieties		
Potato variety FL2215	295	100.00
Received production standards		
Not certified for good agricultural practices	295	100.00

2. ความพึงพอใจของเกษตรกรหลังเข้ารับการอบรมการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมันฝรั่ง อำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของเกษตรกรหลังเข้ารับการอบรมการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมันฝรั่ง อำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านวิทยากร ด้านเจ้าหน้าที่โครงการ ด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก ด้านกระบวนการและขั้นตอนการจัดกิจกรรม และด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จากศึกษาพบว่า ความพึงพอใจเรื่องการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมันฝรั่ง ในอำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาารายด้าน พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด 5 ข้อ โดยด้านที่ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุด คือ ด้านวิทยากร ค่าเฉลี่ย 4.43 ด้านเจ้าหน้าที่โครงการ ค่าเฉลี่ย 4.36 ด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก ค่าเฉลี่ย 4.30 และด้านกระบวนการและขั้นตอนการจัดกิจกรรม ค่าเฉลี่ย 4.28 (Table 2)

Table 2 Overall satisfaction of farmers who participated in the training on good agricultural practices for potatoes.

List	$\bar{X}$	S.D.	Interpretation	Sequence
1) Lecturer side	4.43	0.65	Most	1
2) Project staff	4.36	0.65	Most	2
3) Location and facilities	4.30	0.66	Most	4
4) Process and steps for organizing activities	4.28	0.62	Most	5
5) In terms of knowledge application	4.30	0.67	Most	3
Total	4.33	0.65	Most	-

Mean $\bar{X}$ is the average is divided into 5 levels: average score range 4.21 – 5.00 means most satisfied, average score range 3.41 – 4.20 means very satisfied, average score range 2.61 – 3.40 means moderately satisfied, average score range 1.81 – 2.60 means slightly satisfied, average score range 1.00 – 1.80 means least satisfied

เมื่อพิจารณาด้านวิทยากร พบว่า เกษตรกรมีระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง การเตรียมตัวและความพร้อมของวิทยากร รองลงมา คือ ความพึงพอใจในการถ่ายทอดของวิทยากร และน้อยที่สุด คือ การอธิบายเนื้อหาได้ชัดเจนและตรงประเด็น ค่าเฉลี่ย 4.51, 4.48 และ 4.33 ตามลำดับ

ด้านเจ้าหน้าที่โครงการ พบว่า เกษตรกรมีระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง ความเหมาะสมในการแต่งกาย/บุคลิก/ท่าทาง รองลงมา คือ การให้บริการของเจ้าหน้าที่โครงการ และน้อยที่สุด คือ การอำนวยความสะดวกของเจ้าหน้าที่ ค่าเฉลี่ย 4.46, 4.41 และ 4.26 ตามลำดับ

ด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก พบว่า มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง การต้อนรับและการลงทะเบียน รองลงมา คือ ระยะเวลาหรือช่วงเวลาในการดำเนินงานโครงการ และน้อยที่สุด คือ ความพร้อมของอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ ค่าเฉลี่ย 4.41, 4.33 และ 4.14 ตามลำดับ

ด้านกระบวนการและขั้นตอนการจัดกิจกรรม พบว่า มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่องเนื้อหาการอบรมเหมาะสมกับระยะเวลา รองลงมา คือ กระบวนการจัดกิจกรรมตรงกับวัตถุประสงค์ของโครงการ และน้อยที่สุด คือ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมมีความยืดหยุ่นสามารถปรับให้เหมาะสมกับสถานการณ์ ค่าเฉลี่ย 4.32, 4.29 และ 4.25 ตามลำดับ

ด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ พบว่า มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง เกษตรกรมีความมั่นใจและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ได้ รองลงมา คือ เกษตรกรสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้ และน้อยที่สุด คือ เกษตรกรสามารถนำความรู้ไปเผยแพร่หรือถ่ายทอดแก่ชุมชนได้ ค่าเฉลี่ย 4.37, 4.37 และ 4.24 ตามลำดับ (Table 3)

Table 3 Satisfaction after receiving training on good agricultural practices for potatoes. Thung Hua Chang District, Lamphun.

List	$\bar{X}$	S.D.	Interpretation	Sequence
Lecturer side				
Preparation and readiness of lecturers	4.51	0.60	Most	1
Speaker's Broadcasting	4.48	0.65	Most	2
Availability of staff or personnel	4.36	0.64	Most	5
The content is explained clearly and to the point.	4.33	0.70	Most	6
Use of appropriate and easily understood language	4.44	0.65	Most	4
Ability to answer questions, clarify doubts or provide advice	4.47	0.66	Most	3
Project staff				
Staff services	4.41	0.63	Most	2
Project staff coordination	4.32	0.70	Most	4
Facilitation of staff	4.26	0.68	Most	5
Providing advice or answering questions from staff	4.35	0.67	Most	3
Appropriateness of dress/personality/service attitude	4.46	0.59	Most	1
Location and facilities				
Welcome and Registration	4.41	0.62	Most	1
Availability of audiovisual equipment	4.14	0.73	A lot	5
Suitability of the location used for project implementation	4.29	0.65	Most	4
Advance and comprehensive project publicity	4.31	0.66	Most	3
Project implementation period/time frame	4.33	0.63	Most	2
Process and steps for organizing activities				
The activity process is in line with the project objectives.	4.29	0.63	Most	2
The event organizing process can be adjusted to suit the situation	4.25	0.60	Most	5
The operation procedure is as per the steps specified in the project	4.27	0.61	Most	3
Training content is in line with your needs	4.26	0.58	Most	4
Training content is appropriate for the duration	4.32	0.66	Most	1
In terms of knowledge application				
Able to apply the knowledge gained to work	4.37	0.64	Most	2
Able to disseminate / transfer knowledge to the community	4.24	0.66	Most	4
Able to provide advice to colleagues	4.24	0.69	Most	3
Have confidence and be able to apply the knowledge gained	4.37	0.69	Most	1

Mean $\bar{X}$ is the average is divided into 5 levels: average score range 4.21 – 5.00 means most satisfied, average score range 3.41 – 4.20 means very satisfied, average score range 2.61 – 3.40 means moderately satisfied, average score range 1.81 – 2.60 means slightly satisfied, average score range 1.00 – 1.80 means least satisfied

จากการศึกษา ความพึงพอใจของเกษตรกรหลังเข้ารับการอบรมการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมันฝรั่ง อำเภอยางตลาด จังหวัดลำพูน พบว่า ภาพรวมของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจของทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ ด้านวิทยากร ด้านเจ้าหน้าที่โครงการ ด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก และด้านกระบวนการและขั้นตอนการจัดกิจกรรม ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของชาติรี และอุไรวรรณ (2562) ที่ได้ศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรที่อบรมฝึกอบรมการใช้แอปพลิเคชันบนมือถือหรือเว็บไซต์ในโครงการการเพิ่มประสิทธิภาพและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าวในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี โดยใช้เทคนิคเกษตรแม่นยำสูง (Precision Agriculture) พบว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากถึงมากที่สุด โดยมีทั้งหมด 6 ข้อ ได้แก่ ด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ด้านกระบวนการและขั้นตอนการจัดกิจกรรม ด้านแอปพลิเคชันบนมือถือ/เว็บไซต์มากที่สุด ด้านวิทยากร ด้านเจ้าหน้าที่โครงการ และด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก เช่นเดียวกัน

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

เกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งอำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน เป็นเกษตรกรเพศชายมากที่สุด มีช่วงอายุระหว่าง 31 – 40 ปี ซึ่งเกษตรกรมีการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา ส่วนใหญ่เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ในที่ดิน ราคาการเช่าพื้นที่ในการทำการเกษตรอยู่ในช่วงราคาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3,000 บาท/ปี พื้นที่การปลูกมันฝรั่งของเกษตรกรส่วนมากมีน้อยกว่า 5 ไร่ โดยส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการปลูกมันฝรั่งน้อยกว่า 5 ปี มีปริมาณผลผลิตมันฝรั่ง ปี 2567 อยู่ในชว่นน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2,500 กิโลกรัม/ไร่/ปี เกษตรกรมีรายได้จากผลผลิตอยู่ในราคามากกว่าหรือเท่ากับ 40,001 บาท/ไร่ ราคาผลผลิตจากมันฝรั่ง ปี 2567 คือ 13.50 บาท/กิโลกรัม โดยปลูกมันฝรั่งพันธุ์ FL2215 ส่วนใหญ่ไม่ได้รับการรับรองการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี และความพึงพอใจหลังเข้ารับการอบรมเรื่องการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมันฝรั่ง อำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน ลำพูน พบว่า ภาพรวมของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจของทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ ด้านวิทยากร ด้านเจ้าหน้าที่โครงการ ด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก และด้านกระบวนการและขั้นตอนการจัดกิจกรรม เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 5 ข้อ โดยด้านที่ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุด คือ ด้านวิทยากร ค่าเฉลี่ย 4.43 ด้านเจ้าหน้าที่โครงการ ค่าเฉลี่ย 4.36 และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์และด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก ค่าเฉลี่ย 4.30 และ ด้านกระบวนการและขั้นตอนการจัดกิจกรรม ค่าเฉลี่ย 4.28

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านความพึงพอใจของด้านกระบวนการและขั้นตอนการจัดกิจกรรมมีความพึงพอใจน้อยที่สุด ควรมีการสอบถามทุกครั้งหลังเข้ารับการอบรมการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมันฝรั่ง เพื่อที่จะสามารถนำมาปรับปรุงในครั้งถัดไป
2. ควรมีการประสานงานเกี่ยวกับพื้นที่ที่สามารถเก็บภาพขณะหรือบรรจุภัณฑ์ที่มีสารเคมีอันตรายของแต่ละหมู่บ้านหรือตำบล เพื่อให้เกษตรกรมีสุขอนามัยที่ดีขึ้น และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ทำการทำเกษตร
3. ควรมีการจัดการประชาสัมพันธ์ด้านการประชุมหรือการอบรมของแต่ละหมู่บ้าน เพื่อประโยชน์สูงสุดของเกษตรกรในอำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการอบรมการผลิตและการปลูกมันฝรั่งตามมาตรฐาน GAP อำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน สนับสนุนโดยสำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูนและบริษัทภาคเอกชนที่เข้าร่วมโครงการ ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ รวมทั้งกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งอำเภอทุ่งหัวช้าง สำนักงานเกษตรอำเภอทุ่งหัวช้าง และผู้ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลในอำเภอทุ่งหัวช้างทุกท่านจนทำให้การวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- ชาตรี คำเอก และอุไรวรรณ ไอยสุวรรณ. 2560. ความพึงพอใจของเกษตรกรที่เข้าร่วมฝึกอบรมการใช้แอปพลิเคชันบนมือถือ/เว็บไซต์ ในโครงการการเพิ่มประสิทธิภาพและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าวในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี โดยใช้เทคนิคเกษตรแม่นยำสูง. หน้า 1-8. ใน: การประชุมวิชาการระดับชาติ วลัยลักษณ์วิจัย ครั้งที่ 11. วันที่ 27-28 มีนาคม 2562. ณ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. นครศรีธรรมราช.
- เพ็ญแข ศิริวรรณ และแสงหล้า ชัยมงคล. 2551. สถิติเพื่อการวิจัย. เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัลพับลิเคชั่น. กรุงเทพฯ. 250 หน้า.
- พยุห์ แก้วคูณ และตาพฤกษ์ ัญญเกษตร. 2566. โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร กิจกรรมเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน. หน้า 1-4. ใน: คู่มือโครงการส่งเสริมการเกษตร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567. [Online]. Available: http://www.agriman.doae.go.th/home/agriman62/67_Website_Project/67Appendix13Tomato.pdf (สืบค้นเมื่อ มกราคม 2567).
- สำนักงานพาณิชย์จังหวัดลำพูน. 2567. สำนักงานพาณิชย์จังหวัดลำพูน ร่วมกับสำนักงานเกษตรอำเภอทุ่งหัวช้าง ลงพื้นที่ติดตามสินค้ามันฝรั่ง ในพื้นที่อำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน. ข่าวประชาสัมพันธ์. [Online]. Available: <https://lamphun.moc.go.th/th/content/category/detail/vid/161/iid/31754>. (สืบค้นเมื่อ มกราคม 2567).
- Yamane, T. 1973. Statistics: An introductory analysis, 3rd (Ed.). Harper & Row. New York. 919 p.

ต้นทุน ผลตอบแทนของลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง และกลยุทธ์การดำเนินงานของ
วิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ลำไย ตำบลป่าซาง อำเภอบ้านฝาง จังหวัดลำพูน
The Marketing Mix Strategy for Online Marketing of Premium Durian from
Durian Farmers in Rayong Province

ชาลินี ไซ้โฉมยงค์¹ และสุนิพร สุวรรณมนีพงศ์^{1*}

Chalinee Chaichomyong¹ and Suneeporn Suwanmaneepong^{1*}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ต้นทุน ผลตอบแทนการผลิตลำไยอบแห้งเนื้อสีทองและศึกษากลยุทธ์การดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ลำไย ตำบลป่าซาง อำเภอบ้านฝาง จังหวัดลำพูน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ให้ข้อมูลหลัก ซึ่งเป็นตัวแทนวิสาหกิจชุมชนและหน่วยงานภาครัฐ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา การวิเคราะห์ต้นทุน-ผลตอบแทน และ SWOT และ TOWS matrix ผลการศึกษาพบว่า วิสาหกิจชุมชนมีต้นทุนคงที่เฉลี่ย 24,988 บาท โดยมีต้นทุนคงที่เฉลี่ย 135.8 บาทต่อเตา ต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 4,898.55 บาทต่อเตา รวมเป็นต้นทุนทั้งสิ้น 5,034.35 บาทต่อเตา ด้านผลตอบแทนพบว่า วิสาหกิจชุมชนมีรายได้จากการขายลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง 5,772 บาทต่อเตา ได้กำไรสุทธิ 737.65 บาทต่อเตา สำหรับกลยุทธ์การดำเนินงานที่สำคัญประกอบด้วย 4 กลยุทธ์ ได้แก่ กลยุทธ์เชิงรุกที่มุ่งเน้นการสร้างเครือข่ายและการรักษาลูกค้า กลยุทธ์เชิงแก้ไขที่เน้นการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกและกิจกรรมทางการตลาด กลยุทธ์เชิงป้องกันที่มุ่งรักษามาตรฐานคุณภาพและการวางแผนการผลิตแบบมีส่วนร่วม และกลยุทธ์เชิงรับที่เน้นการสื่อสารภายในองค์กรและการสร้างข้อกำหนดร่วมกันระหว่างสมาชิก เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมและความเป็นเจ้าของร่วมของวิสาหกิจชุมชน

คำสำคัญ: ต้นทุนผลตอบแทน, ลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง, กลยุทธ์การดำเนินงานวิสาหกิจชุมชน

Abstract

The objectives of this study were to analyze the costs and returns of golden-flesh-dried longan production and to examine the operational strategies of the Longan Large Agricultural Plot Community Enterprise in Pa Sang Sub-district, Pa Sang District, Lamphun Province. Data was collected through in-depth interviews with key informants, including representatives from the community enterprise and government agencies. The data were analyzed using descriptive statistics, cost-benefit analysis, and SWOT and TOWS matrix. The results revealed that the community enterprise had an average fixed cost of 24,988 baht, with average fixed costs of 135.8 baht per cycle and average variable costs of 4,898.55 baht per cycle, totaling 5,034.35 baht per cycle. Regarding returns, the community enterprise earned revenue of 5,772 baht per cycle from selling golden-flesh-dried longan, generating a net profit of 737.65 baht per cycle. The key operational strategies comprised four approaches: an aggressive strategy focusing on network building and customer base retention; a remedial strategy emphasizing facility development and marketing activities; a preventive strategy aimed at maintaining quality standards and implementing participatory production planning; and a defensive strategy concentrating on internal organizational communication and establishing mutual agreements among members to promote participation and collective ownership within the community enterprise.

Keywords: Cost of return, golden dried longan, community enterprise operation strategy

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

¹ School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

* Corresponding author: suneeporn.su@kmitl.ac.th

บทนำ

จังหวัดลำพูนจัดเป็นแหล่งผลิตลำไยที่ใหญ่ของประเทศใกล้เคียงกับจังหวัดเชียงใหม่ประกอบกับสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ โดยลำไยเป็นส่วนหนึ่งของการประกอบอาชีพเกษตรกรรมในพื้นที่จังหวัดลำพูน ที่ประชาชนส่วนใหญ่ยึดการปลูกลำไยเป็นอาชีพหลักและเป็นแหล่งรายได้ในการยกระดับคุณภาพชีวิตให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นมาอย่างยาวนาน (ธีรวิธ และคณะ, 2562) ซึ่งการผลิตลำไยในภาคเหนือมีปัญหาหลักคือผลผลิตล้นตลาดในช่วงฤดูกลาง (กรกฎาคม-สิงหาคม) ทำให้ราคาตกต่ำและเกษตรกรรายย่อยขาดทุน ส่วนการผลิตนอกฤดูแม้จะช่วยแก้ปัญหาผลผลิตล้นตลาดได้ แต่มีต้นทุนสูงกว่าทั้งด้านน้ำและสารเร่ง (ศิริกุล และคณะ, 2565) ซึ่งเกษตรกรผู้ปลูกลำไยในพื้นที่ตำบลป่าซาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน ก็ประสบปัญหาต้นทุนการผลิตสูงเช่นกัน เนื่องจากการใช้ปุ๋ยเคมีและป้องกันกำจัดศัตรูพืชจำนวนมาก ผลผลิตลำไยไม่ได้คุณภาพ ลูกเล็กสีไม่สวย และยังประสบปัญหาราคาลำไยไม่แน่นอน (ข้าวสด, 2567) จึงรวมตัวจัดตั้ง "วิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ลำไยตำบลป่าซาง" ในปี 2562 มีสมาชิก 31 ราย พื้นที่ 283.25 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่หมู่ 2, 3 และ 5 ของตำบลป่าซาง (สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน, 2566) โดยกลุ่มดำเนินการรับซื้อและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากลำไยและพืชแซม โดยผลิตภัณฑ์หลักคือลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง ซึ่งใช้เทคนิคพิเศษจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงสามารถรับประทานเป็นของว่างหรือแปรรูปต่อเป็นผลิตภัณฑ์อื่น (ตลาดเกษตรกรออนไลน์, 2567)

ในการนี้ สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน โดยกลุ่มส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกรรมมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนวิสาหกิจชุมชน ซึ่งในกลุ่มส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกรรมจะมีความใกล้ชิดกับเกษตรกรกลุ่มวิสาหกิจมากที่สุดทำให้กลุ่มส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกรรมได้รับผิชอบโครงการที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรหรือส่งเสริมเกษตรกร (สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน, 2566) หากหน่วยงานมีข้อมูลต้นทุน ผลตอบแทน และกลยุทธ์การดำเนินงานของการแปรรูปจากวิสาหกิจจะสามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางการวางแผนการผลิตและเป็นแนวทางในการจัดการการผลิตลำไยอบแห้งเนื้อสีทองได้ โดยต้นทุนการผลิตถือเป็นหัวใจสำคัญของการดำเนินงานเพราะเมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้นจะส่งผลกระทบต่อกำไรโดยผู้บริหารจะต้องวิเคราะห์ต้นทุนให้ถูกต้องเพื่อการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ (สัมฤทธิ์ และนิรนาท, 2565) ในขณะที่กลยุทธ์ในการดำเนินงานก็เป็นข้อมูลที่สำคัญที่จะช่วยให้วิสาหกิจชุมชนมีแนวทางในการจัดการภายในวิสาหกิจชุมชนได้มีทิศทางมากขึ้น (สุณิพร, 2563)

ด้วยเหตุนี้ การศึกษาต้นทุน ผลตอบแทนของลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง และกลยุทธ์การดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ลำไย ตำบลป่าซาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน จะเป็นประโยชน์สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะสำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน ในการได้ข้อมูลสำหรับวางแผนส่งเสริมและพัฒนาวิสาหกิจชุมชน ตลอดจนเป็นแนวทางการกำหนดนโยบายและจัดสรรทรัพยากรสนับสนุน ในส่วนของเกษตรกรและสมาชิกวิสาหกิจชุมชน จะได้เข้าใจโครงสร้างต้นทุนเพื่อการวางแผนการผลิต การกำหนดราคา และการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ยังเป็นต้นแบบสำหรับการแก้ไขปัญหาผลผลิตล้นตลาดและความผันผวนของราคาผ่านการแปรรูปเพิ่มมูลค่า ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่นเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาต้นทุน ผลตอบแทนลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง กรณีศึกษาวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ลำไย ตำบลป่าซาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน
2. เพื่อศึกษากลยุทธ์การดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ลำไย ตำบลป่าซาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ครั้งนี้ คือ วิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ลำไย ตำบลป่าซาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน เป็นพื้นที่ผลิตและแปรรูปลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง และพื้นที่ส่งเสริมของสำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน (สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน, 2566) โดยกลุ่มตัวอย่างเลือกแบบเจาะจงผู้ที่ควบคุมการแปรรูปและจัดจำหน่ายลำไยอบแห้งเนื้อสีทองของวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ลำไย จำนวน 2 ราย และตัวแทนเกษตรกรสมาชิก จำนวน 31 ราย ที่เป็นผู้ผลิตลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ การใช้แบบสัมภาษณ์มีโครงสร้าง โดยมี 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ต้นทุนการแปรรูปลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง ประกอบด้วย

1. ต้นทุนคงที่ เป็นต้นทุนที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการผลิตในการแปรรูปลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง ประกอบไปด้วย ค่าโรงงาน ค่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ค่าขอรับรองมาตรฐานอย.

2. ต้นทุนผันแปร เป็นต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการผลิตหรือการขายสินค้าในการแปรรูปลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง ประกอบไปด้วย ค่าวัตถุดิบ ค่าเชื้อเพลิง ค่าบรรจุภัณฑ์ ค่าแรงงาน

ส่วนที่ 2 ผลตอบแทนจากการแปรรูปลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง ข้อมูลเกี่ยวกับผลตอบแทนจากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปลำไยอบแห้งสีทอง

คำนวณจากข้อมูลรายได้จากการจำหน่าย โดยรายได้จะหาได้จาก จำนวนที่ขายได้ทั้งหมดภายในปี 2566 ต่อ 1 เตา คูณด้วยราคาขาย เท่ากับรายได้ที่ขายได้ในปี 2566 ต่อ 1 เตา (กนกรวรรณ , 2565)

การวิเคราะห์รายได้จากการผลิต เขียนเป็นสมการได้ดังสมการที่ (1)

$$TR = P \cdot Q \dots\dots\dots (1)$$

โดยกำหนดให้: TR = รายได้รวม (บาท/เตา)

P = ราคาต่อหน่วยของผลผลิต (บาท/เตา)

Q = ปริมาณของผลผลิต (กก./เตา)

การวิเคราะห์หาผลตอบแทนจากการประกอบการ เขียนเป็นสมการที่ (2)

$$\pi = TR - TC \dots\dots\dots (2)$$

โดยกำหนดให้: π = ผลตอบแทน

TR = รายได้รวม (บาท/เตา)

TC = ต้นทุนรวม (บาท/เตา)

ส่วนที่ 3 จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส อุปสรรค ของวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ลำไย ตำบลป่าซาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุน ผลตอบแทน การแปรรูปลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง โดยใช้แนวทางการวิเคราะห์ Cost-Benefit Analysis และอธิบายในรูปแบบพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ

2. การวิเคราะห์ปัจจัยภายใน ปัจจัยภายนอก จากการวิเคราะห์ SWOT สามารถนำมาค้นหาทางเลือกเพื่อกำหนดแนวทางแก้ไขโดยใช้ TOWS Matrix ในการกำหนดกลยุทธ์การดำเนินงาน จะประกอบด้วย 4 กลยุทธ์ ได้แก่ กลยุทธ์เชิงรุก (SO) กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO) กลยุทธ์เชิงป้องกัน (ST) กลยุทธ์เชิงรับ (WT) (Biuebik, 2563) ร่วมกับเจ้าหน้าที่กลุ่มส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกร สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน จำนวน 5 ท่าน

ผลการวิจัยและอภิปรายผล**1. ต้นทุนการผลิตลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง**

ผลการศึกษา พบว่า ต้นทุนคงที่ของการแปรรูปลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง ส่วนใหญ่เป็นต้นทุนค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักร อุปกรณ์ในการผลิตที่สำคัญ ได้แก่ โรงเรือน เตอบอบ เครื่องชั่ง กะละมัง เครื่องซีลสุญญากาศ ที่คว้านลำไย และ ค่ารับรองมาตรฐาน อย.รวมทั้งสิ้น 135.8 บาทต่อเตา ในขณะที่ ต้นทุนผันแปรของการแปรรูปลำไยอบแห้งเนื้อสีทองใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิงในการผลิต พบว่าต้นทุนที่เป็นเงินสดมากที่สุดค่าลำไยสดเฉลี่ย 3,200 บาท/เตา คิดเป็นร้อยละ 65.33 รองลงมาค่าแรงงานในการคว้านเฉลี่ย 1,000 บาท/เตา คิดเป็นร้อยละ 10.41 ค่าแรงงานในการนำลำไยเข้าอบเฉลี่ย 300 บาท/เตา คิดเป็นร้อยละ 6.12 ค่าถุงบรรจุภัณฑ์ 150 บาท/เตา คิดเป็นร้อยละ 3.06 ค่าสติ๊กเกอร์เฉลี่ย 90 บาท/เตา คิดเป็นร้อยละ 1.84 ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย 75 บาท/เตา คิดเป็นร้อยละ 1.53 โซเดียม เมตาไบซัลไฟต์เฉลี่ย 66 บาท/เตา คิดเป็นร้อยละ 1.35 และน้อยที่สุดค่าเชื้อเพลิงเฉลี่ย 17.55 บาท/เตา คิดเป็นร้อยละ 0.35 การผลิตลำไยอบแห้งเนื้อสีทองมีต้นทุนผันแปรรวม 4,898.55 บาท/เตา ดัง Table 1

Table 1 Production cost of golden dried longan of the Longan Large-Scale Community Enterprise.

Unit: Baht/stove

Items	Cash cost	Non-cash cost	Total Cost	Percent
1. Total fixed cost				
1.1 Greenhouse	-	5,650	5,650	
1.2 Oven	-	7,500	7,500	
1.3 Scale	-	209	209	
1.4 Basin	-	96	96	
1.5 FDA Certification	-	4,500	4,500	
1.6 Sticker Printer	-	640	640	
1.7 Vacuum Sealer	-	3,400	3,400	
1.8 Longan Corer	-	168	168	
Total fix cost	-	24,938/184 =135.8	24,938/184 =135.8	
Total fix cost per stove		135.8	135.8	2.70
2. Total variable cost				
2.1 Fresh longan	3,200	-	3,200	63.56
2.2 Sodium metabisulfite	66	-	66	1.31
2.3 Fuel cost	17.55	-	17.55	0.35
2.4 Electricity cost	75	-	75	1.49
2.5 Packaging cost	150	-	150	2.78
2.6 Sticker cost	90	-	90	1.79
2.7 Labor cost for hollowing	1,000	-	1,000	19.86
2.8 Labor cost for drying	300	-	300	5.96
Total variable cost	4,898.55	-	4,898.55	97.31
3. Total cost (1+2)	4,898.55	135.53	5,034.35	100

2. ผลตอบแทนของการผลิตลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง

ผลการศึกษาพบว่า รายได้ในการขายทั้งปี 208,334 บาท/เตา เป็นรายได้ 5,772 บาท/เตา มีต้นทุนรวม 5,034.35 บาท/เตา มีกำไรสุทธิจากการผลิตลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง 737.65 บาท/เตา และกำไรสุทธิ 49.18 บาท/กก มีผลผลิตที่คุ้มทุน อยู่ที่ 12.59 กก. และราคาที่คุ้มทุนอยู่ที่ 335.6 บาท ดัง Table 2

Table 2 Summary of cost - returns of golden dried longan of the Longan Large-Scale Community Enterprise.

Cost-Return	Value
1. Total fixed cost (baht/stove)	135.8
2. Variable cost (baht/stove)	4,898.55
3. Total cost (baht/stove)	5,034.35
4. Production volume (kg/stove)	15
5. Selling price (baht/kg)	384.8
6. Revenue (baht/stove)	5,772
7. Net profit (baht)	737.65
8. Break-even yield (kg)	12.59
9. Break-even price (baht/stove)	335.6

4. กลยุทธ์การดำเนินงานวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ลำไย ตำบลป่าซาง อำเภอบ้านฝาง จังหวัดลำพูน

กลยุทธ์การดำเนินงาน ประกอบด้วย การวิเคราะห์ปัจจัยที่เป็นจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค (SWOT) และนำไปสู่การกำหนดกลยุทธ์การดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค (SWOT)

1.1) จุดแข็ง (Strengths: S) มีดังนี้

- S1 ผู้นำกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ มีความมุ่งมั่น พัฒนา ชื่อสัตย์ เสียสละ
- S2 มีอาคารที่ตั้งของวิสาหกิจชุมชนฯ มีอุปกรณ์เทคโนโลยีภายในสำนักงาน
- S3 วิสาหกิจชุมชนฯ เป็นที่รู้จัก มีชื่อเสียง มีโลโก้ของกลุ่มที่ชัดเจนหน้าเชื่อถือ
- S4 สมาชิกวิสาหกิจชุมชนฯ มีความร่วมมือเป็นอย่างดี มีความสามัคคี อยู่ร่วมกันและช่วยเหลือ

กันแบบเครือญาติ

- S5 สมาชิกภายในวิสาหกิจชุมชนฯ มีการเพิ่มพูนความรู้ในการอบรม พัฒนาความรู้ความสามารถ
- S6 มีการแสวงหาความร่วมมือจากหน่วยงานต่างๆ ภายนอก
- S7 มีผู้จัดส่งวัตถุดิบให้ทางกลุ่มที่แน่นอน และมีตลาดนำการผลิต
- S8 วิสาหกิจชุมชนฯ ส่วนใหญ่มีวัตถุดิบเป็นของตนเอง

1.2) จุดอ่อน (Weaknesses: W) มีดังนี้

- W1 วัสดุอุปกรณ์ เครื่องจักรที่ใช้ดำเนินการผลิตไม่เพียงพอ ไม่มีที่เก็บสินค้าและอุปกรณ์
- W2 แรงงานการผลิตและเครื่องทุ่นแรงมีจำนวนจำกัด
- W3 ลำไยอบแห้งเนื้อสีทองเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่จำเป็นต่อชีวิตประจำวัน โดยส่วนใหญ่จะใช้เป็นอาหารว่าง ใช้ประกอบอาหาร ใช้เป็นส่วนผสมของเครื่องดื่มและเบเกอรี่ ไม่ใช่อาหารจานหลักที่ขาดไม่ได้ในการดำรงชีวิต ทำให้มีความยากลำบากในการจำหน่าย

W4 ทุนในการดำเนินงานมีจำกัด

W5 สมาชิกในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ในบางรายไม่ให้ความร่วมมือกับการทำงานของกลุ่มเท่าที่ควร

W6 สมาชิกภายในวิสาหกิจชุมชนฯ ขาดความรู้เฉพาะด้าน เช่น การตลาด ด้านเทคโนโลยี

1.3) โอกาส (Opportunities: O) มีดังนี้

- O1 ช่วงวิกฤตการณ์ Covid 19 ขยายฐานลูกค้าใหม่ๆ ผ่านการซื้อของออนไลน์
- O2 หน่วยงานภาครัฐ และเอกชน ให้การสนับสนุน ทั้งเรื่องงบประมาณและความรู้ เช่น คณะอาจารย์มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่ / สำนักงานเกษตรป่าซาง / สหกรณ์ลำพูน ฯลฯ

O3 คู่ค้าที่แน่นอน มีลูกค้าประจำที่สั่งสินค้าในทุกๆ เดือน เดือนละหลายร้อยกิโลกรัม เช่น สหกรณ์ จำนวน 1,000 กก./เดือน บริษัททองสมิทธิ์ สยามจำกัด จำนวน 400-600 กก./เดือน Dring Up จำนวน 150 กก./เดือน และลูกค้าลูกค้ารายย่อยจังหวัดสุรินทร์ ศรีสะเกษ กรุงเทพฯ ปทุมธานี และพระนครศรีอยุธยา จำนวน 20-30 กก./เดือน

O4 สินค้าได้รับความนิยมเป็นที่ต้องการของตลาด

1.4) อุปสรรค (Threats: T) มีดังนี้

- T1 เศรษฐกิจตกต่ำ เนื่องจากลูกค้ามีรายได้ลดลง ทำให้ซื้อสินค้าลดลง ยอดขายลดลง
- T2 คู่แข่งทางการตลาดมีสูงมาก ภายในจังหวัดลำพูนมีผู้ประกอบการทำลำไยอบแห้งเนื้อสีทองมากกว่า 100 ราย

T3 สภาพแวดล้อม เช่น ฝน ภัยแล้ง พายุ ทำให้ผลผลิตเสียหาย ขาดแคลนวัตถุดิบการแปรรูป

T4 เทคโนโลยีทันสมัย โดยสมาชิกภายในวิสาหกิจชุมชนฯ ส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ ทำให้การปฏิบัติงานล่าช้า

2) กลยุทธ์การดำเนินงานวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ลำไย ตำบลป่าซาง อำเภอบ้านฝาง จังหวัดลำพูน

กลยุทธ์การดำเนินงานวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ลำไย โดยการวิเคราะห์กลยุทธ์โดยใช้ TOWS Matrix ทำให้ได้มาซึ่งกลยุทธ์ที่สำคัญ 4 ด้าน คือ กลยุทธ์เชิงรุก กลยุทธ์เชิงแก้ไข กลยุทธ์เชิงรับ และกลยุทธ์เชิงป้องกัน (สถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงเฮลซิงกิ, 2562) ดังนี้

2.1) กลยุทธ์เชิงรุก (S-O strategy) ประกอบด้วย 4 กลยุทธ์ที่สำคัญ คือ

กลยุทธ์ที่ 1 การสร้างเครือข่ายพันธมิตรเพื่อพัฒนากลุ่มวิสาหกิจชุมชน (S1+S5+S6+O2)

(1) การสร้างความร่วมมือระหว่างวิสาหกิจชุมชนกับภาครัฐและเอกชน มุ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพผ่านการเข้าร่วมโครงการต่างๆ โดยมีการแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ และการศึกษาดูงานระหว่างเครือข่ายเพื่อนำจุดแข็งของแต่ละฝ่ายมาสนับสนุนซึ่งกันและกัน อันจะนำไปสู่การพัฒนาองค์กรธุรกิจร่วมกันอย่างยั่งยืน (มนตรี, 2543)

(2) การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคลากรทุกระดับในเครือข่ายพันธมิตรในลักษณะความสัมพันธ์ฉันท์เพื่อน และช่วยหนุนเสริมให้กับบุคลากรพัฒนางานอย่างเต็มกำลังตามศักยภาพและความชำนาญที่มีอยู่ โดยร่วมกันตั้งเป้าหมายในการพัฒนาบทบาทการทำงานให้กับสมาชิก ซึ่งจะสร้างความหลากหลายและเข้มแข็งให้กับเครือข่าย

กลยุทธ์ที่ 2 การเพิ่มฐานกลุ่มลูกค้าประจำจากการประชาสัมพันธ์ก่อให้เกิดการบอกต่อ (S2+S3+O1+O4)

(1) การประชาสัมพันธ์ทางวิสาหกิจชุมชน ด้วยการเขียนคอนเทนต์ตามกระแสโซเชียล ให้มีความน่าสนใจ เพื่อเพิ่มช่องทางในการประชาสัมพันธ์ การอัปเดตให้เห็นถึงกระบวนการผลิต ความตั้งใจของสมาชิกภายในวิสาหกิจชุมชน สร้างความดึงดูดลูกค้ากลุ่มใหม่ๆ เพื่อเกิดการซื้อบริโภคและบอกต่อสินค้า

(2) การเจาะกลุ่มตลาดกลุ่มลูกค้า ผู้ประกอบการทางด้านอาหารที่ต้องการได้ลำไยอบแห้งนำไปประกอบธุรกิจ เช่น กิจการน้ำลำไย นำไปประกอบอาหารที่มีลำไยเป็นส่วนประกอบ เป็นส่วนผสมในของหวาน โดยที่มีอายุการเก็บรักษาที่นาน ปลอดภัยได้รับการรองรับมาตรฐาน ออ. หรือลูกค้ารายย่อยที่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์อบแห้ง

กลยุทธ์ที่ 3 การสร้างพลังเพื่อการบริหารจัดการองค์กรอย่างเป็นระบบ (S4+S5+S6+O2)

(1) มีการจัดประชุมทวนผลการดำเนินงานอย่างน้อย ปีละ 10 ครั้งขึ้นไป ภายในฤดูกาลจะต้องมีการคาดคะเนผลผลิต หรือบอกปัญหาที่เกิดขึ้น ก่อให้เกิดการร่วมช่วยกันหาแนวทางการแก้ไขปัญหา และร่วมการจัดทำแผนงานการดำเนินการ

(2) การพัฒนาศักยภาพสมาชิกวิสาหกิจชุมชนผ่านการส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ เช่น การประกวดโครงการ การต้อนรับคณะศึกษาดูงาน และการประกวดผลผลิต โดยมุ่งเน้นการกระจายโอกาสให้สมาชิกได้แสดงความสามารถอย่างทั่วถึง เพื่อพัฒนาชุมชนอย่างค่อยเป็นค่อยไป

(3) การใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการสรุปแผนงาน และประชาสัมพันธ์กิจกรรมในแต่ละช่วงเวลาให้กับสมาชิกภายในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทราบ จะเป็นการกำหนดช่วงเวลากิจกรรมไว้แล้ว ป้องกันการซ้ำซ้อนกิจกรรม เพื่อเพิ่มความเข้มแข็งระบบมากยิ่งขึ้น

กลยุทธ์ที่ 4 การรักษาฐานลูกค้าประจำเพื่อให้เกิดการซื้อซ้ำที่ยั่งยืน (S7+O3)

(1) การทำให้ลูกค้ามีประสบการณ์ที่ดี เกิดความพึงพอใจ การบริการอย่างสม่ำเสมอ หากลูกค้ามีประสบการณ์ซื้อที่ไม่ดี หรือเกิดความไม่ประทับใจในสินค้าหรือบริการ ก็อาจจะทำให้ลูกค้าเปลี่ยนไปซื้อสินค้าหรือของแบรนด์อื่นได้ รวมไปถึงนำเสนอโปรโมชั่น หรือสินค้าบริการที่เหมาะสมกับลูกค้าแต่ละคน เป็นต้น

(2) มีการตอบแทนลูกค้าด้วยสิทธิพิเศษต่างๆ อย่างเช่น การมอบ ส่วนลดโปรโมชั่น ให้แก่ลูกค้าประจำ ถือเป็นการขอบคุณและตอบแทนลูกค้าที่มีความภักดีต่อแบรนด์ ซึ่งจะทำให้ลูกค้ารู้สึกพิเศษ และประทับใจต่อธุรกิจของมากยิ่งขึ้น ถือเป็นการช่วยเพิ่มอัตราการซื้อซ้ำให้มากขึ้น

(3) การให้ความสำคัญต่อคำติชมของลูกค้า เป็นสิ่งที่มีประโยชน์เป็นอย่างมากเพราะลูกค้าคือบุคคลที่บริโภคสินค้าโดยตรง ดังนั้นหากต้องการที่จะปรับปรุงหรือพัฒนาสินค้า การสอบถามจากลูกค้าโดยตรงจะทำได้ความคิดเห็นที่ตรงประเด็น ในการสอบถามสามารถสอบถามโดยตรงหรือจัดทำแบบสอบถามออนไลน์

2.2) กลยุทธ์เชิงแก้ไข (W-O strategy) ประกอบด้วย 4 กลยุทธ์ที่สำคัญ คือ

กลยุทธ์ที่ 1 การพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกทางกายภาพ (W1+W2+O2)

มีแนวทางในการดำเนินงานดังนี้ เขียนโครงการของงบประมาณจากองค์กรเครือข่ายพันธมิตรเพื่อจัดซื้ออุปกรณ์ ที่ยังขาดแคลนอยู่ ในพื้นที่ ตำบลป่าซาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน

กลยุทธ์ที่ 2 เพิ่มกิจกรรมทางการตลาด (W3+O1+O4)

(1) การให้ทดลองชิมลำไยอบแห้งเนื้อสีทองในงานออกบูธเป็นกลยุทธ์การตลาดที่มีประสิทธิภาพ แม้จะทำได้ในช่องทางออนไลน์ แต่การให้ลูกค้าได้ชิมสินค้าโดยตรงช่วยสร้างการรับรู้ถึงคุณภาพที่แตกต่าง และเพิ่มโอกาสในการตัดสินใจซื้อ

(2) การจัดจำหน่ายผ่านออนไลน์ การมีฝ่ายบริการลูกค้าสัมพันธ์ ที่ติดต่อง่าย จะช่วยเสริมสร้างประสบการณ์ที่ดีให้กับลูกค้า เพื่อที่จะช่วยเหลือเบื้องต้น ดูแลลูกค้าในเรื่องของการเกิดปัญหาเกี่ยวกับการใช้สินค้า เจอสินค้าหลุดการคัดกรอง หรือการได้รับข้อมูลประกอบการตัดสินใจซื้อ เป็นการแสดงให้เห็นถึงการดูแลเอาใจใส่ที่ดี

กลยุทธ์ที่ 3 การขอสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก (W4+O2+O3)

การแก้ปัญหาเงินทุนจำกัดสำหรับการผลิตลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง โดยเริ่มจากการขอการสนับสนุนจากพันธมิตรหรือผู้เฒ่าในระยะแรก จากนั้นนำรายได้จากการจำหน่ายมาชำระหนี้ เมื่อดำเนินการไประยะหนึ่ง กำไรที่ได้จะนำไปเป็นเงินทุนหมุนเวียนในการผลิตครั้งต่อไป ทำให้กิจการสามารถดำเนินต่อไปได้อย่างยั่งยืนและมีกำไรในที่สุด

กลยุทธ์ที่ 4 กลยุทธ์การสร้างการมีส่วนร่วมและเพิ่มระดับฐานความรู้ (W5+W6+O2)

(1) การสร้างการมีส่วนร่วมด้วยการนำกิจกรรมเข้ามาภายในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และใช้อาคารที่ตั้งของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเป็นที่ดำเนินกิจกรรม รวมทั้งกิจกรรมที่เกี่ยวกับหน่วยงานอื่นๆ เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมในกับสมาชิกภายในกลุ่ม หากสมาชิกท่านใดไม่สะดวกเดินทาง ผู้สูงอายุ หากสามารถไปรับ-ส่งได้ก็จะยิ่งดีมาก

(2) จัดอบรมเสริมสร้างศักยภาพทักษะต่างๆ ให้กับสมาชิกภายในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เช่น การสื่อสาร สร้างความกล้าแสดงออก การผลิตการแปรรูปลำไย ในแบบอื่นๆ การศึกษาดูงานนอกสถานที่แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับหน่วยงานอื่นๆ เพื่อเป็นการเพิ่มฐานความรู้

2.3) กลยุทธ์เชิงป้องกัน (S-T strategy) ประกอบด้วย 2 กลยุทธ์ที่สำคัญ คือ

กลยุทธ์ที่ 1 การสร้างคุณค่าให้สินค้าเกิดการซื้อซ้ำ (S1+S3+S7+T2)

แนวทางหลัก คือ ควบคุมมาตรฐานผลิตภัณฑ์ให้คงที่ (รสชาติ ขนาด สี กลิ่น ปริมาณ) พร้อมขอรับรอง อย. เพื่อสร้างความเชื่อมั่น มุ่งเน้นความคุ้มค่าและบริการที่ดีเพื่อรักษาลูกค้าให้กลับมาซื้อซ้ำ

กลยุทธ์ที่ 2 การวางแผนการผลิต ประเมินศักยภาพ (S4+S5+T4)

สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ประเมินศักยภาพ และระบุปัญหาเพื่อวางแผนจัดทำปฏิทินการปลูกและผลิตลำไย ช่วยให้สามารถประมาณการผลผลิตและวางแผนการส่งมอบให้ลูกค้าประจำได้อย่างเหมาะสม

2.4 กลยุทธ์เชิงรับ (W-T strategy) ประกอบด้วย 2 กลยุทธ์ที่สำคัญ คือ

กลยุทธ์ที่ 1 การปรับสื่อสารภายในองค์กรบอกเล่าปัญหาร่วมกันตัดสินใจ วางแผนร่วมกัน (W1+T1+T3) โดย

(1) การสื่อสารผ่านการประชุมประจำเดือนเพื่อรายงานและแก้ไขปัญหาต่างๆ ของวิสาหกิจชุมชน เช่น ความเสียหายจากภัยธรรมชาติ ยอดขายที่ลดลง และการขาดแคลนวัตถุดิบ

(2) จัดประชุมเฉพาะแกนนำแต่ละฝ่ายของวิสาหกิจชุมชน ในประเด็นเฉพาะกิจแล้วนำไปสู่การประสานงานสมาชิกภายในกลุ่มวิสาหกิจ เพื่อความสะดวก ทั้งฝึกการสื่อสารที่ดีภายในองค์กรอีกด้วย

กลยุทธ์ที่ 2 การสร้างข้อกำหนดเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติร่วมกันอย่างเป็นธรรม (W5+T4) โดย

(1) สร้างข้อกำหนดระเบียบข้อบังคับเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกันอย่างเป็นธรรม อย่างเช่น สมาชิกจะต้องเข้าร่วมกิจกรรมของวิสาหกิจ 2 ครั้งภายใน 1 เดือน เพื่อป้องกันการเอารัดเอาเปรียบกันของสมาชิกภายในกลุ่ม

(2) การสร้างความเป็นเจ้าของร่วมกัน ให้สมาชิกภายในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทุกคนเป็นเจ้าของสินค้าเช่นกัน ในการออกงานขายของนอกสถานที่สามารถให้สมาชิกภายในกลุ่มไปร่วมขายด้วย หากทุกคนได้ขาย

ผลการศึกษา พบว่า ในฤดูกาลผลิตลำไยอบแห้งเนื้อสีทองสามารถทำกรอบเฉลี่ย 184 ครั้ง ต่อกรอบ 1 เตา มีต้นทุนคงที่เฉลี่ย 135.8 บาท/เตา มีต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 4,898.55 บาท/เตา มีต้นทุนรวมอยู่ที่ 5,034.35 บาท/เตา แสดงให้เห็นว่าต้นทุนส่วนใหญ่เป็นต้นทุนผันแปร (คิดเป็น 97.3% ของต้นทุนทั้งหมด) ธุรกิจมีความยืดหยุ่นในการปรับตัวตามสถานการณ์การผลิตได้ดี อย่างไรก็ตามวิสาหกิจชุมชนไม่ได้นำข้อมูลต้นทุนการผลิต

ไปประกอบการกำหนดราคาขาย ซึ่งสอดคล้องกับ ภัทรภร (2566) ที่ระบุว่า กลุ่มวิสาหกิจชุมชนยังขาดความรู้ความเข้าใจในการคำนวณต้นทุนและมีการตั้งราคาไม่เหมาะสมกับต้นทุนของผลิตภัณฑ์ โดยตั้งราคาแบบประมาณการและการคำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายบางรายการไม่นำมาการคำนวณ เช่น ค่าน้ำมัน ค่าขนส่งเข้า เป็นต้น ซึ่งอาจนำไปสู่ต้นทุนการผลิตที่ไม่สอดคล้องกับต้นทุนที่แท้จริงได้ การศึกษาผลตอบแทน พบว่า วิสาหกิจชุมชนฯ มีรายได้จากการขายลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง ทั้งปี 208,334 บาท/เตา มีรายได้ 5,772 บาท/เตา ได้กำไรสุทธิ 737.65 บาท/เตา ซึ่งผลการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของการผลิตลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง แสดงให้เห็นว่า วิสาหกิจชุมชนมีรายได้ที่ค่อนข้างดี แสดงถึงความต้องการของตลาดต่อผลิตภัณฑ์ แม้จะไม่สูงมากนัก แต่แสดงให้เห็นว่าธุรกิจสามารถสร้างผลกำไรได้ สำหรับผลผลิตที่คุ้มทุนอยู่ที่ 12.59 กก. และราคาที่คุ้มทุนอยู่ที่ 335.6 บาท/เตา ถือได้ว่าเป็นตัวเลขที่สำคัญสำหรับการวางแผนการผลิต วิสาหกิจชุมชนควรผลิตให้ได้มากกว่านี้เพื่อสร้างกำไรให้มากขึ้น

สำหรับผลการศึกษากลยุทธ์การดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ลำไย ตำบลป่าซาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน ที่สำคัญ 4 กลยุทธ์ คือ กลยุทธ์เชิงรุก (S-O strategy) มุ่งเน้นการสร้างเครือข่ายพันธมิตรกับภาครัฐและเอกชน เพิ่มและรักษฐานลูกค้าผ่านการประชาสัมพันธ์ทางโซเชียลมีเดียและการสร้างประสบการณ์ที่ดี พร้อมทั้งบริหารจัดการองค์กรอย่างเป็นระบบด้วยการประชุมทบทวนผลงานสม่ำเสมอ ส่วนกลยุทธ์เชิงแก้ไข (W-O strategy) เน้นการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกผ่านการของบประมาณ เพิ่มกิจกรรมทางการตลาดเพื่อสร้างการรับรู้ แสวงหาแหล่งทุนสนับสนุนจากภายนอก และจัดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพสมาชิก สำหรับกลยุทธ์เชิงป้องกัน (S-T strategy) มุ่งสร้างคุณค่าสินค้าด้วยการรักษามาตรฐานคุณภาพและขอรับรอง อย. พร้อมวางแผนการผลิตโดยให้สมาชิกมีส่วนร่วมในการประเมินศักยภาพและจัดทำปฏิทินการปลูก และ สำหรับกลยุทธ์เชิงรับ (W-T strategy) เน้นการสื่อสารภายในองค์กรผ่านการประชุมประจำเดือน และสร้างข้อกำหนดร่วมกันระหว่างสมาชิก เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมและความเป็นเจ้าของร่วม โดย โดยณัฐดี (2560) ชี้ว่า เน้นการบริหารจัดการที่เป็นระบบ มีความยั่งยืนเน้นการพัฒนา การพัฒนาบุคลากร เครือข่ายธุรกิจ และมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการดำเนินงาน โดยวิสาหกิจชุมชนจะต้องมีการบริหารจัดการที่ดีในการวางแผนและการนำไปปฏิบัติ (ธีรฉัตร และเพ็ญณี , 2561) จึงจะทำให้กลยุทธ์การดำเนินงานต่างๆ เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในฤดูกาลผลิตลำไยอบแห้งเนื้อสีทองสามารถทำการอบเฉลี่ย 184 ครั้ง ต่อการอบ 1 เตา มีต้นทุนคงที่เฉลี่ย 135.8 บาท/เตา มีต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 4,898.55 บาท/เตา โดยวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ลำไย มีต้นทุนรวมอยู่ที่ 5,034.35 บาท/เตา การศึกษาผลตอบแทน พบว่า วิสาหกิจชุมชนมีรายได้ในการขายลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง ทั้งปี 208,334 บาท/เตา มีรายได้ 5,772 บาท/เตา ได้กำไรสุทธิ 737.65 บาท/เตา โดยมีผลผลิตที่คุ้มทุนอยู่ที่ 12.59 กก. และราคาที่คุ้มทุนอยู่ที่ 335.6 บาท/เตา ถือได้ว่าเป็นตัวเลขที่สำคัญสำหรับการวางแผนการผลิต วิสาหกิจชุมชนควรผลิตให้ได้มากกว่านี้เพื่อสร้างกำไรให้มากขึ้น

สำหรับผลการศึกษากลยุทธ์การดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ลำไย ตำบลป่าซาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน ที่สำคัญ 4 กลยุทธ์ คือ 1) กลยุทธ์เชิงรุก (S-O strategy) มุ่งเน้นการสร้างเครือข่ายพันธมิตรกับภาครัฐและเอกชน เพิ่มและรักษฐานลูกค้าผ่านการประชาสัมพันธ์ทางโซเชียลมีเดียและการสร้างประสบการณ์ที่ดี พร้อมทั้งบริหารจัดการองค์กรอย่างเป็นระบบด้วยการประชุมทบทวนผลงานสม่ำเสมอ 2) กลยุทธ์เชิงแก้ไข (W-O strategy) เน้นการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกผ่านการของบประมาณ เพิ่มกิจกรรมทางการตลาดเพื่อสร้างการรับรู้ แสวงหาแหล่งทุนสนับสนุนจากภายนอก และจัดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพสมาชิก 3) กลยุทธ์เชิงป้องกัน (S-T strategy) มุ่งสร้างคุณค่าสินค้าด้วยการรักษามาตรฐานคุณภาพและขอรับรอง อย. พร้อมวางแผนการผลิตโดยให้สมาชิกมีส่วนร่วมในการประเมินศักยภาพและจัดทำปฏิทินการปลูก และ 4) กลยุทธ์เชิงรับ (W-T strategy) เน้นการสื่อสารภายในองค์กรผ่านการประชุมประจำเดือน และสร้างข้อกำหนดร่วมกันระหว่างสมาชิก เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมและความเป็นเจ้าของร่วม

สำหรับข้อเสนอแนะ จากผลการศึกษา มีดังนี้

1. ผลการศึกษา ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนของการผลิตลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง มีข้อเสนอแนะ ที่สำคัญ คือ วิสาหกิจชุมชนควรพิจารณาเพิ่มกำลังการผลิตต่อเตา เนื่องจากกำไรต่อเตาค่อนข้างต่ำ (737.65 บาท)

เมื่อเทียบกับต้นทุนรวม อาจปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้เตาอบให้เต็มกำลังการผลิต รวมถึงหาแนวทางลดต้นทุนผันแปรซึ่งเป็นต้นทุนหลัก เช่น การจัดซื้อวัตถุดิบในปริมาณมาก หรือสร้างเครือข่ายกับเกษตรกรผู้ปลูกลำไยโดยตรง นอกจากนี้ควรมีวางแผนการตลาดเพื่อเพิ่มราคาขาย โดยการพัฒนาบรรจุภัณฑ์และช่องทางการจำหน่ายเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์

2. ผลจากการศึกษา กลยุทธ์เชิงรุก เพื่อการดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชน คือ การพัฒนาแพลตฟอร์มออนไลน์ให้ครบวงจร เพื่อเชื่อมโยงเครือข่ายโดยขอรับการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อดำเนินการในช่วงเริ่มต้น ควบคู่กับการสร้างแบรนด์ โดยเน้นการสื่อสารจุดเด่นด้านคุณภาพของลำไยอบแห้งจากตำบลป่าซาง และพัฒนาศักยภาพสมาชิกควรเน้นทักษะที่จำเป็นต่อการดำเนินธุรกิจ เช่น การใช้เทคโนโลยีการตลาดออนไลน์ การสร้างเรื่องราว และการพัฒนาบรรจุภัณฑ์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน ที่สนับสนุนและให้ความช่วยเหลือให้การศึกษาสำเร็จ ล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ลำไย ตำบลป่าซาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน ที่สละเวลาให้ข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กนกวรรณ แซ่หลิน. 2565. ผลตอบแทนแค่ไหนว่าดี. [Online]. Available: <https://www.settrade.com/th/news-and-articles/articles/113-investor-returns>. (สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2567).
- ข่าวสด. 2567. กรมส่งเสริมการเกษตรโชว์ผลงานแก้ปัญหาสินค้าเกษตร ลำไย มะม่วง จ.ลำพูน. [Online]. Available: https://www.kaosod.co.th/pr-news/news_8169234. (สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2567).
- ณัฐดี พัฒน์โพธิ์. 2560. การพัฒนาศักยภาพกลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากต้นกก บ้านโนนนาค ตำบลบัวบาน อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์. วารสารการ บริหารปกครอง มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์. 6(พิเศษ): 120-132.
- ธีรฉัตร เทียมทอง และเพ็ญณี แรธ, 2561. แนวทางการพัฒนาวิสาหกิจชุมชนที่ยั่งยืน กรณีศึกษาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มเลี้ยงปลากระชังแม่น้ำโขง บ้านพร้าวใต้ ตำบลหินโงม อำเภอเมืองหนองคาย จังหวัดหนองคาย. วารสารการบริหารปกครอง (Governance Journal). 7(2): 245-265.
- ธีรวัช บุรินทร์ภักดี, พุฒิสรรค เครือคำ, ภรณ์ปวีร์ คำอุด, สุจิรธรรม โกตีแพง, สุชาติ ปงกา, อารียา สุฤทธิ์ และปภพ จัรัตน์. 2562. การยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกรในตำบลช่วงเปา อำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่. วารสารผลิตรายการเกษตร. 1(3): 1-10.
- ภัทรกร กิรินทร์. 2566. การวิเคราะห์ต้นทุนและแนวทางการกำหนดราคาขายตามวิธีต้นทุนของผลิตภัณฑ์กระเป๋าสานเส้นพลาสติกของวิสาหกิจชุมชนบ้านขามป้อมตำบลสวนหม่อน อำเภอเมืองยโสธร จังหวัดยโสธร. วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. 13(4): 298-309.
- มนตรี ด้านบุญ. 2543. การเปรียบเทียบการผลิตและการตลาดของลำไยในสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศไทย. การค้นคว้าแบบอิสระวิทยาศาสตร์บัณฑิต. คณะเกษตรศาสตร์. สาขาส่งเสริมการเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 122 หน้า.
- ศิริกุล ตูลาสสมบัติ, วิยะดา ชัยเวช, ณัฐดนัย เขียววาท และมานวิน สงเคราะห์. 2565. รูปแบบการบริหารต้นทุนการผลิตลำไยคุณภาพเพื่อความยั่งยืนของกลุ่มเกษตรกรลำไยคุณภาพ: กรณีศึกษา บ้านเหล่า ตำบลป่าโหน อำเภอพร้าว จังหวัด เชียงใหม่. Journal of Agri. Research & Extension. 39(2): 141-154.
- สถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงเฮลซิงกิ. 2562. การวิเคราะห์ SWOT (SWOT Analysis). [Online]. Available: <https://helsinki.thaiembassy.org/th/page/65202>. (สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2567).
- สัมฤทธิ์ ศิริชนะรัตน์ และนิรนาท เสนาจันทร์. 2565. ปัญหาการจัดการต้นทุนการผลิตข้าวไรซ์เบอร์รี่ของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. 12(2): 170-182.
- สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน. 2565. มอหมายหน้าที่ความรับผิดชอบการปฏิบัติงานสำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน [Online]. Available: https://lamphun.doae.go.th/province/?page_id=10. (สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2567).
- สุณิพร สุวรรณณีนพ และคณะ. 2563. การพัฒนาศักยภาพและยกระดับห่วงโซ่คุณค่า ผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงจากข้าวของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดพะเยา. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ตลาดเกษตรกร. 2567. ลำไยอบแห้งเนื้อสีทอง. [Online]. Available: <https://www.xn--12ca9cdca1fb06b4ca0evmxcu.com/p/1655/.html>. (10 สิงหาคม 2567).
- Bluebik. 2563. สร้างกลยุทธ์ด้วย TOWS Matrix. [Online]. Available: <https://bluebik.com/th/blogs/2676>. (สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2567).

ต้นทุน ผลตอบแทนการปลูกข้าวโดยใช้สารเคมีและการปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับ
สารเคมีของเกษตรกร ตำบลบางพลีน้อย อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ
Costs and Returns for Rice Farming Using Chemical Substance Versus Rice
Farming Using a Combination of Biological Products and Chemicals by Farming
in Bang Plee Noi Subdistrict, Bang Bua District, Samut Prakan Province

สฐาปกรณ์ แซ่เตียว¹, ฉันทหทัย เกิดศรีเสริม^{1*} และนฤเบศ มีเหลือ²
Sathapakorn Saeteaw¹, Chanhathai Kerdsriserm¹ and Naruebet Meelua²

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุน ผลตอบแทนการปลูกข้าวโดยใช้สารเคมีและการปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมีของเกษตรกร ตำบลบางพลีน้อย อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ปีเพาะปลูก 2567/68 ผลการศึกษพบว่าต้นทุนการผลิตข้าวนาปีโดยใช้สารเคมีมีต้นทุนการผลิตรวมทั้งหมด 5,129.00 บาทต่อไร่ และสารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมี มีต้นทุนการผลิตรวมทั้งหมด 5,099.50 บาทต่อไร่ มีผลต่างของรายได้รวมทั้งหมดในการปลูกข้าวนาปีระหว่างเกษตรกรที่ใช้สารเคมีและเกษตรกรที่ใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมีเท่ากับ 114.50 บาทต่อไร่ ด้านปัญหาในการจัดซื้อ/จัดหาสารชีวภัณฑ์ สารชีวภัณฑ์หายากบางพื้นที่มีแหล่งจำหน่ายน้อยหรือไม่มีเลย หน่วยงานที่เกี่ยวข้องไม่สนับสนุนสารชีวภัณฑ์ให้เกษตรกรอย่างต่อเนื่องมีระดับปัญหามากที่สุด ด้านปัญหาการใช้สารชีวภัณฑ์ เมื่อผสมเชื้อสดกับส่วนผสมแล้วต้องใช้ให้หมดไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้ เนื่องจากจะทำให้เสื่อมประสิทธิภาพลงมีระดับปัญหาที่มากที่สุด

คำสำคัญ: ต้นทุน, ผลตอบแทน, สารชีวภัณฑ์, สารเคมี

Abstract

This study aims to investigate the cost and returns of rice cultivation using chemical products and the combination of bioproducts and chemicals by farmers in Bang Phli Noi Subdistrict, Bang Bo District, Samut Prakan Province, for the 2024/25 growing season. The study found that the total production cost of rice using chemical products was 5,129.00 baht per rai, while the total production cost using a combination of bioproducts and chemicals was 5,099.50 baht per rai. The difference in total revenue from rice cultivation between farmers using chemical products and those using a combination of bioproducts and chemicals was 114.50 baht per rai. Regarding the issue of purchasing or acquiring bioproducts, bioproducts are difficult to find in some areas, with limited or no sales outlets available. Furthermore, related agencies do not provide continuous support to farmers in the use of bioproducts, which is the most significant issue. Regarding the use of bioproducts, once the live cultures are mixed with other components, they must be used immediately, as they cannot be stored without losing effectiveness, which is a major issue.

Keywords: cost, return, bioproducts, chemical pesticides

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

² สำนักงานเกษตรอำเภอบางบ่อ อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ 10560

¹ School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

² Bang Bo District Agricultural Office, Bang Bo District, Samut Prakan 10560

* Corresponding author: chanhathai.ke@kmitl.ac.th

บทนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญที่สร้างรายได้ให้แก่ประเทศไทย แนวโน้มความต้องการข้าวในตลาดโลกที่สูงขึ้น โดยในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคมของปี 2567 ประเทศไทยส่งออกข้าวกว่า 4.6 ล้านตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 32.18 มูลค่าการส่งออกกว่า 106 ล้านบาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 64.59 จากปี 2566 (สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย, 2567) ส่งผลการผลิตข้าวของไทยเปลี่ยนแปลงไปสู่การผลิตเพื่อการค้ามากยิ่งขึ้น เกษตรกรส่วนใหญ่มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการใช้ปุ๋ยเคมีมากขึ้น ส่งผลให้เกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น การระบาดของโรคและแมลง การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพในแปลงเกษตร ปัญหาสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม ต้นทุนสารเคมีและปุ๋ยที่สูงขึ้นทำให้เกษตรกรต้องลงทุนมากขึ้น แต่ราคาผลผลิตกลับไม่สูงขึ้นตามต้นทุน ทำให้เกษตรกรขาดทุนและมีหนี้สิน อีกทั้งยังส่งผลต่อสุขภาพของเกษตรกรและผู้บริโภคเนื่องจากสารพิษตกค้างในผลิตผลทางการเกษตรและสิ่งแวดล้อม (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าวกรมการข้าว, 2565)

การนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อลดต้นทุนการปลูกข้าวจะทำให้ได้ปริมาณและคุณภาพเพิ่มขึ้นโดยการลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการปลูกข้าวที่สำคัญ เน้นการลดปัจจัยการผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ได้แก่ ลดการใช้ปุ๋ย ลดการใช้ยาฆ่าแมลง ลดค่าจ้างในการปลูกข้าว และลดการใช้เมล็ดพันธุ์ หนึ่งในเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าว คือการใช้สารชีวภัณฑ์ทดแทนการใช้สารเคมี สอดคล้องกับแนวทางของกรมส่งเสริมการเกษตรมีการส่งเสริมการใช้ เชื้อราไตรโคเดอร์มา เชื้อราบิวเวอเรีย เชื้อราเมธาไรเซียมในการผลิตข้าวของเกษตรกร แบ่งได้เป็น การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาในการควบคุมโรคข้าวที่เกิดจากเชื้อรา การใช้เชื้อราบิวเวอเรียในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในนาข้าวการผลิตข้าวและการใช้สารชีวภัณฑ์ในการผลิตข้าวของเกษตรกร (กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2567)

การผลิตข้าวของเกษตรกรใน ตำบลบางพลีน้อย อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ จำเป็นต้องลดการใช้สารเคมีและปรับใช้สารชีวภัณฑ์เพื่อช่วยลดต้นทุน เนื่องจากสารชีวภัณฑ์สามารถใช้แทนสารเคมีในการควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืชในนาข้าว อีกทั้งยังช่วยให้ดินอุดมสมบูรณ์ ลดการตกค้างของสารพิษในดิน เมื่อดินมีคุณภาพดีขึ้น ข้าวก็จะมีคุณภาพดีตามไปด้วย ซึ่งสารชีวภัณฑ์ที่แนะนำให้ใช้ ได้แก่ เชื้อราไตรโคเดอร์มา เชื้อราบิวเวอเรีย และเชื้อราเมธาไรเซียม การใช้สารชีวภัณฑ์เหล่านี้จะช่วยส่งเสริมให้เกษตรกรในตำบลบางพลีน้อยลดการใช้สารเคมีได้ แม้ว่าในปัจจุบันยังไม่มีการใช้สารชีวภัณฑ์อย่างจริงจังการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์จะช่วยให้เกษตรกรเห็นประโยชน์และนำไปใช้ทดแทนสารเคมีได้ (สำนักงานเกษตรอำเภอบางบ่อ, 2567)

วัตถุประสงค์

1. เปรียบเทียบต้นทุน ผลตอบแทนการปลูกข้าวโดยใช้สารเคมีและการปลูกข้าวโดยใช้ชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมีของเกษตรกร ตำบลบางพลีน้อย อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ
2. เพื่อศึกษาปัญหาการใช้สารชีวภัณฑ์ในการปลูกข้าวของเกษตรกร ตำบลบางพลีน้อย อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ

ระเบียบวิธีวิจัย

การเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนในการปลูกข้าวระหว่างแปลงที่ใช้สารเคมีและแปลงที่ใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมี โดยกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาคือแปลงทดลองจำนวน 2 แปลง ได้แก่ 1. แปลงที่ปลูกข้าวโดยใช้สารเคมี 2. แปลงที่ปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) ซึ่งจะช่วยในการเก็บข้อมูลจากเกษตรกรในทั้งสองแปลงเพื่อเป็นการเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกข้าว

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1) ต้นทุน ผลตอบแทน

ต้นทุน ผลตอบแทนโดยจะใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน (Cost-Benefit Analysis) ของ ธนกร (2554) อธิบายสูตรการคำนวณสูตรการวิเคราะห์ต้นทุนได้ดังนี้

การวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทน

ต้นทุนทั้งหมด = ต้นทุนคงที่รวม + ต้นทุนผันแปรรวม

ค่าเช่าที่ดิน = จำนวนที่ดินที่เช่า × อัตราค่าเช่าที่ดิน

ค่าภาษีที่ดิน = จำนวนที่ดิน × อัตราค่าภาษีที่ดิน

ค่าเสื่อมราคาในอุปกรณ์การเกษตร = $\frac{(BV-EV)}{2} \times \left(\frac{M}{12}\right) (U) \left(\frac{1}{A}\right)$

BV = มูลค่าแรกซื้อหรือสร้างทรัพย์สิน

EV = มูลค่าซากของทรัพย์สินเมื่อหมดอายุการใช้งาน

M = ช่วงเวลาการผลิต (เดือน) ตั้งแต่เริ่มการผลิตจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต

N = อายุการใช้งานของทรัพย์สิน

U = ร้อยละการใช้งานของทรัพย์สินในการผลิตพืชนั้น

A = เนื้อที่เพาะปลูก

ค่าแรงงาน = ค่าจ้างแรงงานในการเตรียมดินเพาะปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว การขนย้าย อื่น ๆ

การวิเคราะห์ผลตอบแทน

รายได้ทั้งหมด = ราคาผลผลิต × จำนวนผลผลิต

รายได้สุทธิ = รายได้ทั้งหมด - ต้นทุนผันแปร

กำไรสุทธิ = รายได้ทั้งหมด - ต้นทุนทั้งหมด

ต้นทุนทั้งหมด = ต้นทุนผันแปร + ต้นทุนคงที่

2) เพื่อศึกษาปัญหาการใช้สารชีวภัณฑ์ในการปลูกข้าวของเกษตรกร

วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) วิธีการให้คะแนนระดับความสำคัญ โดยใช้ค่าเฉลี่ยในการวัดระดับความสำคัญของปัญหาต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์การแบ่งจากแนวความคิดของ สาสิต (2564)

เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย

การแปลความหมายของระดับคะแนนในได้แปลผลระดับปัญหาต่อกระบวนการเก็บข้อมูลด้านการวิจัย โดยใช้ค่าเฉลี่ยของผลคะแนนเป็นตัวชี้วัดตามเกณฑ์ในการวิเคราะห์โดยนำแนวคิดมาจาก (ปิยวัฒน์, 2563) มีรายละเอียดดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00	หมายถึง ระดับปัญหามากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49	หมายถึง ระดับปัญหามาก
คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49	หมายถึง ระดับปัญหาปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49	หมายถึง ระดับปัญหาน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.49	หมายถึง ระดับปัญหาน้อยที่สุด

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

แปลงปลูกข้าวโดยใช้สารเคมี มีต้นทุนรวม 5,129.00 บาท ประกอบด้วยต้นทุนผันแปร 4,390.00 (ร้อยละ 85.59) เป็นค่าแรงงานเฉลี่ย 2,030.00 บาทต่อไร่ (ร้อยละ 39.58) ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าวเฉลี่ย 875.00 บาทต่อไร่ (ร้อยละ 17.06) ค่าปุ๋ยเคมีเฉลี่ย 561.00 บาทต่อไร่ (ร้อยละ 10.94) ค่าสารกำจัดศัตรูพืชเฉลี่ย 556.00 บาทต่อไร่ (ร้อยละ 10.84) ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง 368.00 บาทต่อไร่ (ร้อยละ 7.17) ต้นทุนคงที่ 739.00 บาทต่อไร่ (ร้อยละ 14.41) ค่าเช่าที่ดิน 500.00 บาทต่อไร่ (ร้อยละ 9.75) ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ 239.00 (ร้อยละ 4.66) แปลงปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมี มีต้นทุนรวม 5,099.50 บาท ประกอบด้วย ต้นทุนผันแปร 4,432.50 (ร้อยละ 86.92) ค่าแรงงานเฉลี่ย 2,270.00 บาทต่อไร่ (ร้อยละ 44.51) ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าวเฉลี่ย 875.00 บาทต่อไร่ (ร้อยละ 17.16) ค่าปุ๋ยเคมีเฉลี่ย 561.00 บาทต่อไร่ (ร้อยละ 11.00) ค่าสารกำจัดศัตรูพืชเฉลี่ย 281.00 บาทต่อไร่ (ร้อยละ 5.51) ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง 445.50 บาทต่อไร่ (ร้อยละ 8.74) ต้นทุนคงที่ 667.00 บาทต่อไร่ (ร้อยละ 13.08) ค่าเช่าที่ดิน 500.00 บาท

ต่อไร่ (ร้อยละ 9.81) ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ 167.00 (ร้อยละ 3.27) แปลงที่ปลูกข้าวโดยใช้สารเคมี มีต้นทุนคงที่รวม 739.00 บาทต่อไร่ ประกอบด้วย ค่าเช่าที่ดินเฉลี่ย 500.00 บาทต่อไร่ (ร้อยละ 9.75) เป็นต้นทุน ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์เฉลี่ย 239.00 บาทต่อไร่ (ร้อยละ 4.66) แปลงที่ปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมี มีต้นทุนคงที่รวม 667.00 บาทต่อไร่ (ร้อยละ 13.08) ประกอบด้วย ค่าเช่าที่ดินเฉลี่ย 500.00 บาทต่อไร่ (ร้อยละ 9.81) เป็นต้นทุน ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์เฉลี่ย 167.00 บาทต่อไร่ (ร้อยละ 3.27)

เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับระหว่างแปลงที่ใช้สารเคมีและแปลงที่ใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมี พบว่า ต้นทุนผันแปร ค่าแรงงาน ปริมาณผลผลิต รายได้ทั้งหมดเฉลี่ย กำไร แปลงที่ใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมี และมีปริมาณที่สูงกว่า แปลงที่ใช้สารเคมี ค่าสารกำจัดศัตรูพืช ต้นทุนคงที่ ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ และต้นทุนรวมแปลงที่ใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมีมีปริมาณที่ต่ำกว่าแปลงที่ใช้สารเคมีค่าเมล็ดพันธุ์ข้าว ค่าปุ๋ยเคมี ค่าเช่าที่ดิน และราคาผลผลิตเฉลี่ย แปลงที่ใช้สารเคมีและแปลงที่ใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมีมีปริมาณที่เท่ากันดัง (Table 1)

Table 1 Production costs of rainfed rice using bioproducts combined with chemicals and chemical-only plots for the 2024/25 growing season.

List.	Chemical-treated plot Baht.		Biological control-treated plot Baht.	
	Baht/Rai	Percent	Baht/Rai	Percent
Variable costs	4,390.00	85.59	4,432.50	86.92
Labor costs	2,030.00	39.58	2,270.00	44.51
Rice seed cost	875.00	17.06	875.00	17.16
Chemical fertilizer cost	561.00	10.94	561.00	11.00
Pesticide cost	556.00	10.84	281.00	5.51
Total fuel cost	368.00	7.17	445.50	8.74
Fixed costs	739.00	14.41	667.00	13.08
Land rental cost	500.00	9.75	500.00	9.81
Depreciation cost of equipment	239.00	4.66	167.00	3.27
Total cost	5,129.00	100.00	5,099.50	100.00
Yield or Production volume	1,000.00	-	1,010.00	-
Average product price	8.50	-	8.50	-
Average total income	8,500.00	-	8,585.00	-
Total cost	5,129.00	-	5,099.50	-
Profit	3,371.00	-	3,485.50	-

1) ปัญหาด้านการซื้อ/จัดหา สารชีวภัณฑ์

ปัญหาในการปลูกข้าวของเกษตรกร ด้านปัญหาในการจัดซื้อ/จัดหาสารชีวภัณฑ์ สารชีวภัณฑ์หาซื้อยาก บางพื้นที่มีแหล่งจำหน่ายน้อยหรือไม่มีเลย หน่วยงานที่เกี่ยวข้องไม่สนับสนุนสารชีวภัณฑ์ให้เกษตรกรอย่างต่อเนื่อง มีระดับปัญหามากที่สุดเท่ากันคือ ($\bar{X} = 5.00$) รองลงมาคือเกษตรกรไม่สามารถซื้อสารชีวภัณฑ์ที่ต้องการได้เอง ต้องรอการสนับสนุนจากเจ้าหน้าที่ หรือหน่วยงานต่าง ๆ นำมาให้มีระดับปัญหาที่มากที่สุดคือ ($\bar{X} = 3.50$, S.D. = 2.12) และน้อยที่สุดคือ หัวเชื้อสารชีวภัณฑ์มีราคาสูงเกินไปมีระดับปัญหาที่ปานกลางคือ ($\bar{X} = 2.50$, S.D. = 2.12) ดังแสดงใน (Table 2)

2) ปัญหาด้านการใช้สารชีวภัณฑ์

ปัญหาในการปลูกข้าวของเกษตรกร ด้านปัญหาการใช้สารชีวภัณฑ์ เมื่อผสมเชื้อสดกับส่วนผสมแล้วต้องใช้ให้หมดไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้ เนื่องจากจะทำให้เสื่อมประสิทธิภาพลงมีระดับปัญหาที่มากที่สุดคือ ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.71) รองลงมาคือ ขั้นตอนการใช้สารชีวภัณฑ์ เช่น การขยายเชื้อราสด ค่อนข้างยุ่งยาก การใช้สารชีวภัณฑ์ ไม่ได้ผลดีเท่าการใช้สารเคมีมีระดับปัญหาที่มากที่สุดคือ ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 1.41) และน้อยที่สุดคือ การใช้เชื้อ

ราไตรโคเดอร์มาจะต้องใช้ในปริมาณมากและควรใช้ในเชิงป้องกันโรค จึงจะเห็นผลดีกว่าการใช้เพื่อกำจัดโรค การใช้สารชีวภัณฑ์มีข้อจำกัดมาก ต้องมีการวางแผนที่ดีก่อนนำไปใช้มีระดับปัญหาที่ปานกลางคือ ($\bar{X} = 3.00$, S.D. = 2.83) ดังแสดงใน (Table 2)

Table 2 Problems and recommendations for using biological agents in rice cultivation (N=2).

List.	$\bar{X}$	S.D.	interpretation.
3.1 Problems related to the purchase/supply of bio-products.			
3.1.1 The bio-product starter culture is too expensive.	2.50	2.12	moderate
3.1.2 The use of bio-products increases production costs.	3.00	2.83	moderate
3.1.3 Bio-products are difficult to find for purchase, and in some areas, there are few or no sources available.	5.00	-	Most
3.1.4 Farmers cannot purchase the bio-products they need on their own and must wait for support from officials or various organizations to provide them.	3.50	2.12	A lot
3.1.5 Relevant agencies do not continuously support bio-products for farmers.	5.00	-	Most
3.2 Problems related to the use of bio-products.			
3.2.1 The process of using bio-products, such as culturing live fungi, is quite complicated.	4.00	1.41	A lot
3.2.2 The use of fresh Trichoderma fungi requires a large amount and should be applied for disease prevention to be more effective than using it for disease control.	3.00	2.83	moderate
3.2.3 Once the fresh culture is mixed with the ingredients, it must be used up completely and cannot be stored, as this will reduce its effectiveness.	4.50	0.71	Most
3.2.4 The use of bio-products has many limitations and requires careful planning before application.	3.00	2.83	moderate
3.2.5 The use of fresh Beauveria fungi must be applied by spraying directly onto the insects to achieve maximum effectiveness.	3.50	0.71	A lot
3.2.6 The use of bio-products is not as effective as the use of chemicals.	4.00	1.41	A lot

เปรียบเทียบต้นทุน ผลตอบแทนการปลูกข้าวโดยใช้สารเคมีและการปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมีของเกษตรกร ตำบลบางพลีน้อย อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ผลการศึกษาครั้งนี้มาจากการแบบสอบถามเกษตรกร ปีการเพาะปลูก 2567/68 โดยข้อมูลและประเด็นสำคัญที่น่าสนใจสามารถอธิบายได้ดังนี้

เปรียบเทียบต้นทุน การปลูกข้าวของแปลงเกษตรกรที่ใช้สารเคมีและแปลงเกษตรกรที่ใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมี ตำบลบางพลีน้อย อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ เกษตรกรที่ใช้สารเคมีต้นทุนผันแปร 4,390.00 บาทต่อไร่ ต้นทุนคงที่ 739.00 บาทต่อไร่ เกษตรกรที่ใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมีมีต้นทุนผันแปร 4,432.00 บาทต่อไร่ ต้นทุนคงที่ 667.00 บาทต่อไร่ ซึ่งผลจากการวิจัยพบว่าต้นทุนผันแปรมีส่วนที่สูงกว่าต้นทุนคงที่ โดยเฉพาะต้นทุนค่าแรงงานและต้นทุนค่าสารกำจัดศัตรูพืช โดยต้นทุนค่าแรงงานสูงเนื่องจากปัจจุบันเกษตรกรมีการจ้างแรงงาน เกือบทุกขั้นตอนในการทำนาข้าว ในเกษตรกรบางรายจ้างแรงงานตั้งแต่การไถนาจนถึงการเก็บเกี่ยว จึงทำให้ต้นทุนแรงงานสูงขึ้นและต้นทุนค่าสารกำจัดศัตรูพืชของแปลงสารเคมีสูงกว่าแปลงที่ใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมี โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ นฤเบศ (2564) จากผลการวิจัยพบว่าต้นทุนการผลิตส่วนใหญ่จะมาจากต้นทุนผันแปรที่มีสัดส่วนที่มากกว่าต้นทุนคงที่เฉลี่ย 4,801.83 บาทต่อไร่

ผลตอบแทนของเกษตรกรที่ปลูกข้าวโดยใช้สารเคมีและเกษตรกรที่ปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมี ตำบลบางพลีน้อย อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ การปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมี มีต้นทุนที่ต่ำกว่าการปลูกข้าวโดยใช้สารเคมี โดยการปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมีมีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 1,000.00 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 8,500.00 บาทต่อไร่ เกษตรกรมีรายได้รวมทั้งหมด 8,500.00 บาทต่อไร่ และมีกำไรสุทธิ 3,400.50 บาทต่อไร่ โดยการปลูกข้าวโดยใช้สารเคมีมีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 1,000.00 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 8,500 บาทต่อไร่ เกษตรกรมีรายได้ 8,500 บาทต่อไร่ และมีกำไร 3,371.00 บาทต่อไร่ โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพรรณษา (2560) จากผลการวิจัยพบว่าการทำนาแบบอินทรีย์มีกำไรสุทธิเฉลี่ยต่อไร่มากกว่าและมีอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนต่ำกว่าการปลูกข้าวแบบเคมี

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ต้นทุน ผลตอบแทนการปลูกข้าวโดยใช้สารเคมีและการปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมีของเกษตรกร ตำบลบางพลีน้อย อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนการปลูกข้าวโดยใช้สารเคมีและการปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมีต้นทุนการปลูกข้าวโดยใช้สารเคมี จำแนกตามประเภทต้นทุน 2 ประเภท คือ ต้นทุนผันแปร ได้แก่ ค่าแรงงาน 2,030.00 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 39.58 ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าว 875.00 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 17.06 ค่าปุ๋ยเคมี 561.00 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 10.94 ค่าสารกำจัดศัตรูพืช 556.00 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 10.84 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงรวม 368.00 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 7.17 รวมต้นทุนผันแปรการผลิตของการปลูกข้าวแบบสารเคมีเท่ากับ 4,390.00 บาทต่อไร่ และต้นทุนคงที่ ได้แก่ ค่าเช่าที่ดิน 500.00 บาทต่อไร่ ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ 239.00 บาทต่อไร่ รวมต้นทุนการผลิตของการปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมี เท่ากับ 739.00 บาทต่อไร่ รวมต้นทุนการปลูกข้าวโดยใช้สารเคมีทั้งหมด 5,129.00 บาทต่อไร่

ต้นทุนการปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมี จำแนกตามประเภทต้นทุน 2 ประเภท คือ ต้นทุนผันแปร ได้แก่ ค่าแรงงาน 2,270.00 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 44.51 ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าว 875.00 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 17.16 ค่าปุ๋ยเคมี 561.00 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 11.00 ค่าสารกำจัดศัตรูพืช 281.00 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.51 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงรวม 445.50 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.74 รวมต้นทุนผันแปรการผลิตของการปลูกข้าวแบบสารชีวภัณฑ์เท่ากับ 4,432.50 บาทต่อไร่ และต้นทุนคงที่ ได้แก่ ค่าเช่าที่ดิน 500.00 บาทต่อไร่ ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ 167.00 บาทต่อไร่ รวมต้นทุนการผลิตของการปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมี เท่ากับ 667.00 บาทต่อไร่ รวมต้นทุนการปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมีทั้งหมด 5,099.50 บาทต่อไร่

จากการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนการปลูกข้าวของทั้ง 2 แบบ พบว่า ต้นทุนการผลิตของการปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมี มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าปลูกข้าวโดยใช้สารเคมี 114.50 บาทต่อไร่

ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการปลูกข้าวโดยใช้สารเคมีราคาขายผลผลิตต่อฤดูกาลเท่ากับ 8,500.00 บาทต่อไร่ ผลผลิตต่อฤดูกาล 1,000.00 กิโลกรัมต่อไร่ กำไรสุทธิ 3,371.00 บาทต่อไร่

ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนจากรายได้และผลตอบแทนจากการลงทุนปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมี ราคาขายผลผลิตต่อฤดูกาลเท่ากับ 8,585.00 บาทต่อไร่ ผลผลิตต่อฤดูกาล 1,000.00 กิโลกรัมต่อไร่ กำไรสุทธิ 3,485.50 บาทต่อไร่

จากการวิเคราะห์รายได้และผลตอบแทนจากการลงทุนการปลูกข้าวของทั้ง 2 แบบ พบว่าการปลูกข้าวโดยใช้สารเคมีมีผลตอบแทนอยู่ที่ 3,371.00 บาทต่อไร่ และการปลูกข้าวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ร่วมกับสารเคมีมีผลตอบแทนอยู่ที่ 3,485.50 บาทต่อไร่

กิตติกรรมประกาศ

ตามที่ข้าพเจ้า นายสุรภาพรณ์ แซ่เตียว ได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ สำนักงานเกษตรอำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ตั้งแต่วันที่ 4 มิถุนายน 2567 ถึงวันที่ 20 กันยายน 2567 ทำให้ข้าพเจ้า ได้รับความรู้และ

ประสบการณ์ที่มีคุณค่า สำหรับรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาฉบับนี้ทำให้สำเร็จลง ได้ด้วยดี จากความช่วยเหลือและความร่วมมือสนับสนุนของหลายฝ่าย ดังนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.ฉันทพิชัย เกิดศรีเสริม อาจารย์ที่ปรึกษาวิชาสหกิจศึกษาเป็นอย่างสูง ที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษาตลอดจนการคอยติดตามประเมินความก้าวหน้าของการปฏิบัติงาน และตรวจแก้ไข เล่มรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณเกษตรกรและผู้นำชุมชนตำบลบางพลีน้อย อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการให้ข้อมูลกันมีประโยชน์อย่าง

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ครอบครัว และนายณฐเบศ มีเหลือ (พี่ที่ดูแล) นายอภิชาติ สุขเจริญคนมา นางสาวศจิริกาเจริญ และนางสาวมณวิภา เพ็ชรรักษ์ ที่คอยสนับสนุนช่วยเหลือและให้กำลังใจผู้วิจัยเสมอมาจนเสร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2567. เชื้อราบิวเวอเรีย. [Online]. Available: <http://www.pmc08.doae.go.th/information2564.pdf>. (สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2567).
- ธนากร โชคศิริวัชร. 2554. การเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตผักปลอดสารพิษกับการผลิตผักโดยใช้สารเคมี. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. ปทุมธานี.
- นฤเบศ มีเหลือ. 2564. ประสิทธิภาพการผลิตข้าวของเกษตรกร ตำบลคลองสวน อำเภอลำบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- ปิยวัฒน์ วงศ์ศรีสถาพร. 2563. ปัจจัยที่ทำให้เกษตรกรเลือกใช้ตราสินค้าปุ๋ยเคมีสำหรับนาข้าวในเขตอำเภอนนทบุรี จังหวัดนครราชสีมา. บริหารธุรกิจบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพฯ.
- สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย. 2567. รายได้ผลผลิตการส่งออกข้าว. [Online]. Available: http://www.thairiceexporters.or.th/mk_rpt/2024/news_12JUN2024bmxrWX.pdf. (30 มิถุนายน 2567).
- สาธิต อติโต. 2564. การเปรียบเทียบการรับรู้ความเสี่ยงทางและการจัดการความเสี่ยงทาง การเกษตรของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในจังหวัดขอนแก่น. วารสารแก่นเกษตร. 41(3): 285–294.
- สำนักงานเกษตรอำเภอบางบ่อ. 2567. การปลูกข้าวของเกษตรกรโดยใช้สารชีวภัณฑ์. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สมุทรปราการ.
- สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. 2565. ระบบการผลิตข้าวของไทย. [Online]. Available: <https://brdd.ricethailand.go.th/>. (สืบค้นเมื่อ 9 มิถุนายน 2567).
- สุพรรณษา ไวอดีตวัฒน์. 2560. การเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนของการปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์กับเกษตรเคมี. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิตวิชาเอกการบัญชี, คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. ปทุมธานี.

**แนวทางการพัฒนาเกษตรกรสู่การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเกษตร
ด้วยการสร้างรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิตในพื้นที่สวนยางพาราของประเทศไทย**
**Guidelines for Developing Farmers towards Agricultural Entrepreneurship through
Income Generation from Carbon Credit Sales in Thailand's Rubber Plantations**

กนกวรรณ ธรรมรุपा^{1*}
Kanokwan Tammaroo¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสถานการณ์ปัจจุบัน ศักยภาพ และข้อจำกัดในการสร้างรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต 2) ประเมินศักยภาพการพัฒนาเกษตรกรสู่การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเกษตรด้านคาร์บอนเครดิต และ 3) เสนอแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกรในการใช้วิธีการเกษตรที่ยั่งยืน โดยเก็บรวบรวมจากเอกสาร และการสัมภาษณ์แบบสนทนากลุ่ม (Focus group) เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ T-VER ในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดเลย จังหวัดละ 15 ราย วิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา โดย SWOT TOWS Matrix Analysis ผลการวิจัยพบว่าเกษตรกรมีศักยภาพสูงด้านการผลิตและการจัดการสวนยาง แต่มีข้อจำกัดด้านการตลาด การพัฒนาความรู้ และการจัดการความเสี่ยง เกษตรกรจึงต้องได้รับการพัฒนาความรู้ การสนับสนุนที่เหมาะสม และการจัดการความเสี่ยงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะช่วยยกระดับการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจคาร์บอนเครดิต และลดปัญหาภาวะก๊าซเรือนกระจกอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกรในการใช้วิธีการเกษตรที่ยั่งยืน ประกอบด้วย 4 แนวทาง ได้แก่ กลยุทธ์การบริหารเชิงรุก (S-O) เน้นการใช้เทคโนโลยีและการฝึกอบรม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต กลยุทธ์การบริหารเชิงแก้ไข (W-O) ด้วยการพัฒนาความรู้และการเข้าถึงแหล่งเงินทุน กลยุทธ์การบริหารเชิงป้องกัน (S-T) ลดความเสี่ยงด้วยการจัดการทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพ และกลยุทธ์การบริหารเชิงรับ (W-T) สร้างระบบประกันภัยและกระจายความเสี่ยง เพื่อสร้างรายได้ที่มั่นคงและยั่งยืนสำหรับเกษตรกรต่อไป

คำสำคัญ: ผู้ประกอบการธุรกิจเกษตร, คาร์บอนเครดิต, สวนยางพารา, การเกษตรยั่งยืน

Abstract

This research aimed to 1) study the current situation, potential, and limitations in generating income from carbon credit sales, 2) assess the potential for developing farmers into carbon credit agricultural entrepreneurs, and 3) propose guidelines for promoting and developing farmers in sustainable agricultural practices. The study collected data through documentary research and focus group interviews with 15 participating farmers from each of the Chanthaburi and Loei provinces who were involved in the T-VER project. Content analysis through SWOT and TOWS Matrix Analysis. The research findings revealed that farmers possessed high potential in rubber plantation production and management but faced limitations in marketing, knowledge development, and risk management. Therefore, farmers require continuous knowledge development, appropriate support, and risk management, which will help elevate their status as carbon credit entrepreneurs and effectively reduce greenhouse gas emissions. The guidelines for promoting and developing farmers in sustainable agricultural practices comprise four approaches: Aggressive Strategy(S-O) emphasizing technology utilization and training to increase production efficiency; Turnaround Strategy (W-O) focusing on knowledge development and access to funding sources; Diversification Strategy (S-T) reducing risks through efficient resource management, and

¹ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240

¹ National Institute of Development Administration, Bangkok, 10240

* Corresponding author: kanokwan.faiy30@gmail.com

Defensive Strategy (W-T) establishing insurance systems and risk distribution to create stable and sustainable income for farmers in the future.

Keywords: agricultural entrepreneurs, carbon credits, rubber plantations, sustainable agriculture

บทนำ

ในยุคที่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) เป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับโลก การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจึงกลายเป็นเป้าหมายที่สำคัญในการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยเฉพาะในประเทศที่มีภาคเกษตรกรรมเป็นภาคหลัก เช่น ประเทศไทย ซึ่งการทำการเกษตรบางประเภทสามารถมีส่วนช่วยในการดูดซับคาร์บอนและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Phoungthong et al., 2021) เช่นเดียวกับการปลูกสวนยางพารา ที่มีศักยภาพในการสร้างรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต (Carbon Credits) การขายคาร์บอนเครดิตจึงเป็นกลไกหนึ่งในการส่งเสริมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยให้ผู้ที่สามารถลดการปล่อยมลพิษจากกิจกรรมทางการเกษตรได้รับค่าตอบแทนในรูปของเครดิต ซึ่งสามารถนำไปแลกเปลี่ยนในตลาดคาร์บอนได้ (กาญจนา, 2554)

ปัจจุบันทั่วโลกหันมาให้ความสนใจกับการซื้อขายคาร์บอนเครดิตกันมากขึ้น เนื่องจากมีการเติบโตอย่างต่อเนื่องและการซื้อขายที่มีมาตรฐาน โดยเฉพาะปัจจุบันราคาขายของคาร์บอนเครดิตเฉลี่ยอยู่ที่ 120 บาท/ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO₂e) ซึ่งแหล่งกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และผลิตคาร์บอนเครดิต ไม่ได้มีเพียงภาคป่าไม้และพื้นที่สีเขียวเท่านั้น หากยังมีภาคการเกษตรที่สามารถกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และแปลงปริมาณการกักเก็บเป็นเครดิตที่สามารถนำไปซื้อขายแลกเปลี่ยนในตลาดคาร์บอน (การยางแห่งประเทศไทย, 2565) ดังนั้น ธุรกิจการขายคาร์บอนเครดิตจากพื้นที่ภาคการเกษตร โดยเฉพาะการปลูกยางพารา ซึ่งเป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนในเชิงเศรษฐกิจสูง และสามารถดูดซับคาร์บอนได้เป็นอย่างดี สูงถึง 4.22 ตันคาร์บอน/ไร่/ปี (สำนักงานเศรษฐกิจป่าไม้, 2563) จึงเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรในพื้นที่สวนยางพาราสามารถสร้างรายได้เสริมจากการรักษาป่า การปลูกพืชแบบยั่งยืน หรือการปรับปรุงวิธีการทำการเกษตรให้สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ (Villarreal et al., 2020) ซึ่งการปลูกยางพาราไม่เพียงแต่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจจากการผลิตน้ำยางพาราและผลิตภัณฑ์ยางเท่านั้น แต่ยังมีบทบาทสำคัญในการช่วยลดการปล่อยคาร์บอนจากบรรยากาศผ่านกระบวนการดูดซับคาร์บอนจากการเจริญเติบโตของต้นยางพารา การสร้างรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิตจึงเป็นทางเลือกที่มีศักยภาพในการสร้างรายได้ใหม่ให้กับเกษตรกร นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงกลไกตลาดคาร์บอนเครดิตที่กำลังเติบโตอย่างต่อเนื่อง

ขณะเดียวกัน ประเทศไทยเป็นผู้นำในการผลิตและส่งออกยางธรรมชาติมากที่สุดในโลก ด้วยปริมาณการผลิต 5.13 ล้านตันต่อปี คิดเป็นร้อยละ 37 ของปริมาณการผลิตยางธรรมชาติของโลก ซึ่งมีปริมาณ 13.78 ล้านตันส่งออก 4.8 ล้านตันต่อปี คิดเป็นร้อยละ 33 ของปริมาณการส่งออกยางธรรมชาติของโลก ซึ่งมีปริมาณ 14.54 ล้านตัน (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2566) เนื่องจากสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศที่เอื้ออำนวยเหมาะแก่การปลูกยางพาราพร้อมด้วยเกษตรกรที่มีความชำนาญ ทำให้ได้ผลผลิตยางพาราที่มีปริมาณและคุณภาพสูง โดยพื้นที่ที่มีการปลูกยางพารามากที่สุดของประเทศไทย ได้แก่ ภาคใต้ รองลงมาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง รวมภาคตะวันออกและภาคเหนือตามลำดับ ซึ่งพื้นที่รวมทั้งประเทศ 24.03 ล้านไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) ดัง Table 1 การนำระบบการซื้อขายคาร์บอนเครดิตเข้ามาใช้ในสวนยางพาราจึงถือเป็นโอกาสที่สำคัญในการเสริมสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรสวนยางพารา โดยการขายคาร์บอนเครดิตนั้นสามารถทำได้หากเกษตรกรสามารถปฏิบัติตามมาตรฐานการลดการปล่อยมลพิษที่ได้รับการรับรองจากองค์กรต่างๆ เช่น UNFCCC หรือ VCS (Verified Carbon Standard) ซึ่งเป็นการส่งเสริมการใช้การเกษตรแบบยั่งยืนที่สามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Achard et al., 2021) รวมทั้งในหลายๆ กรณีพบว่า การสร้างรายได้จากคาร์บอนเครดิตไม่เพียงแต่ช่วยให้เกษตรกรมีรายได้เสริม แต่ยังสามารถเป็นเครื่องมือในการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมและสร้างความยั่งยืนให้กับเกษตรกร (Srisuwan et al., 2021)

ดังนั้น การพัฒนารูปแบบธุรกิจคาร์บอนเครดิตสวนยางพาราของประเทศไทยจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนและพัฒนารูปแบบธุรกิจที่เหมาะสม เนื่องจากลักษณะของสวนยางพาราในประเทศไทยแตกต่างจากประเทศอื่นๆ ในเรื่องของขนาดพื้นที่และความหลากหลายของการจัดการเกษตรกรรม รวมถึงการพัฒนาเกษตรกรให้มีความสามารถในการปฏิบัติตามมาตรฐานการประเมินคาร์บอนเครดิตที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล เช่น การใช้ระบบมาตรฐาน VER (Verified Carbon Standard) หรือ Gold Standard (Garnett et al., 2021) โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction

Program: T-VER) (กลไกลดก๊าซเรือนกระจก, 2559) เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้นักเกษตรกรสามารถเข้าถึงตลาดการขายคาร์บอนเครดิตที่มีความโปร่งใสและมีศักยภาพในการทำกำไรจากการลดการปล่อยมลพิษได้ จึงถือเป็นทางเลือกที่สามารถตอบโจทย์ทั้งในแง่เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ การส่งเสริมการศึกษาความรู้ในด้านคาร์บอนเครดิตจะช่วยให้เกษตรกรสามารถมีส่วนร่วมในการลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การลดภาวะก๊าซเรือนกระจก และสามารถสร้างผลกระทบเชิงบวกให้กับสังคมและสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย

Table 1 Rubber Cultivation: Area Under Cultivation, Harvest Area, Yield, and Yield per Harvest Area by Region (2023).

Region	Area Under Cultivation (Rai)	Harvest Area (Rai)	Yield (Tons)	Yield per Harvest Area (Kg/Rai)
Northern	1,556,312	1,416,387	281,965	199
Northeastern	6,229,982	6,045,004	1,368,289	226
Central Including the Eastern	2,374,277	2,194,093	393,127	179
Southern	13,882,964	12,837,057	2,766,969	216
Total	24,043,535	22,492,541	4,810,350	214

Source: Office of Agricultural Economics, 2023

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสถานการณ์ปัจจุบัน ศักยภาพ และข้อจำกัดในการสร้างรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต
2. เพื่อประเมินศักยภาพการพัฒนาเกษตรกรสู่การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเกษตรด้านคาร์บอนเครดิต
3. เพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกรในการใช้วิธีการเกษตรที่ยั่งยืน

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจัดการก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนในพื้นที่สวนยาง การยางแห่งประเทศไทย โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็กและต้องการให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการเป็นผู้ให้ข้อมูลที่สำคัญ (สุวิมล และ นางลักษณ, 2546) โดยเป็นเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี จำนวน 15 ราย และเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการในพื้นที่จังหวัดเลย จำนวน 15 ราย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสถานการณ์ปัจจุบัน ศักยภาพ และข้อจำกัดในการสร้างรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต ด้วยการทบทวนวรรณกรรม เอกสารงานวิจัย และข้อมูลสถิติที่เกี่ยวข้อง ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

ขั้นตอนที่ 2 ประเมินศักยภาพการพัฒนาเกษตรกรสู่การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเกษตรด้านคาร์บอนเครดิตในพื้นที่สวนยาง การยางแห่งประเทศไทย โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบการสนทนากลุ่ม (Focus group) กับผู้ให้ข้อมูลหลัก ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการเข้าร่วมโครงการ ทำให้ได้ข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงและครบถ้วน พร้อมทั้งยังสามารถประหยัดเวลา และงบประมาณการวิจัย (เก็จกนก, 2562) ด้วยกระบวนการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของธุรกิจ (SWOT Analysis) ได้แก่ การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายใน คือ การวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของธุรกิจ และการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก คือ การวิเคราะห์โอกาสและอุปสรรคของธุรกิจ (Kotler and Armstrong, 2018) โดยผู้เข้าร่วมการสนทนากลุ่ม ดัง Figure 1 ดังนี้

1. เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี จำนวน 15 ราย และเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการในพื้นที่จังหวัดเลย จำนวน 15 ราย

2. เจ้าหน้าที่การยางแห่งประเทศไทย ได้แก่ ผู้อำนวยการการยางแห่งประเทศไทยจังหวัดจันทบุรี ผู้อำนวยการการยางแห่งประเทศไทยจังหวัดเลย และหัวหน้าฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาการผลิต การยางแห่งประเทศไทย

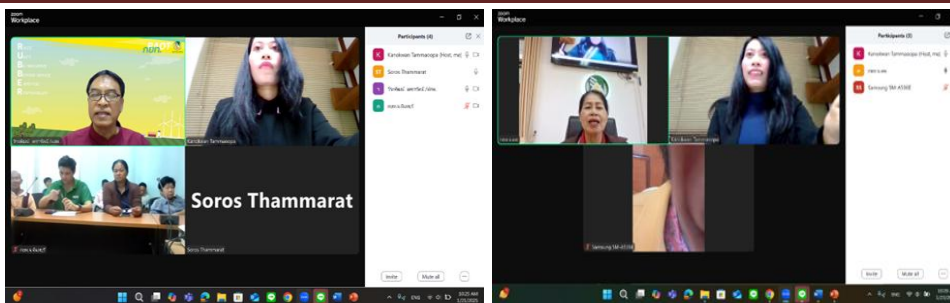


Figure 1 Focus group discussion with farmers participating in the project in Chanthaburi and Loei provinces.

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกรในการใช้วิธีการเกษตรที่ยั่งยืน ด้วยวิธีการกำหนดกลยุทธ์โดยใช้ TOWS Matrix ประกอบด้วย 4 กลยุทธ์ ได้แก่ กลยุทธ์การบริหารเชิงรุก (S-O Strategy) กลยุทธ์การบริหารเชิงแก้ไข (W-O Strategy) ได้กลยุทธ์การบริหารเชิงรับ (W-T Strategy) และกลยุทธ์การบริหารเชิงป้องกัน (S-T Strategy) (Kulshrestha and Puri, 2017) ร่วมกับเจ้าหน้าที่การยางแห่งประเทศไทย

การสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นจากการสังเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดทฤษฎีตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลการดำเนินงานของโครงการจัดการก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนในพื้นที่สวนยาง การยางแห่งประเทศไทย ประกอบด้วย 1) ประวัติความเป็นมาของโครงการ 2) การบริหารจัดการและการดำเนินงานของโครงการ 3) ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่สวนยางจังหวัดจันทบุรีและจังหวัดเลย และ 4) ปัญหาและอุปสรรคการดำเนินงานโครงการ นอกจากนี้ยังศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อประกอบการวิเคราะห์ข้อมูล จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอกและภายใน (SWOT Analysis) และกำหนดกลยุทธ์ด้วยเทคนิค TOWS Matrix

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ขอนหนังสือจากสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการจัดการก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนในพื้นที่สวนยาง การยางแห่งประเทศไทย เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลไปยังผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการจัดการก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนในพื้นที่สวนยาง การยางแห่งประเทศไทย ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่จังหวัดจันทบุรีและจังหวัดเลย เพื่อขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยขอสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการจัดการก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนในพื้นที่สวนยาง การยางแห่งประเทศไทย ในพื้นที่จังหวัดจันทบุรีและจังหวัดเลย แบบการสนทนากลุ่ม (Focus group) ผ่านระบบออนไลน์ Zoom Meeting
3. ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบข้อมูลจากการสัมภาษณ์ว่าได้ครบถ้วนตามแบบสัมภาษณ์แล้วนำผลการสัมภาษณ์ไปวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ทางผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลการสัมภาษณ์แบบการสนทนากลุ่ม (Focus group) ผ่านระบบออนไลน์ Zoom Meeting ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของการสัมภาษณ์เกี่ยวกับความคิดเห็น วิสัยทัศน์ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินการที่เป็นอยู่ปัจจุบันในประเด็น จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค (SWOT Analysis) ของโครงการจัดการก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนในพื้นที่สวนยาง การยางแห่งประเทศไทย พื้นที่จังหวัดจันทบุรีและจังหวัดเลย เพื่อประเมินศักยภาพการพัฒนาเกษตรกรสู่การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเกษตรด้านคาร์บอนเครดิต
2. วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์แบบการสนทนากลุ่ม (Focus group) ผ่านระบบออนไลน์ Zoom Meeting ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเกี่ยวกับความคิดเห็น วิสัยทัศน์ ในการดำเนินการโครงการจัดการก๊าซเรือนกระจก

อย่างยั่งยืนในพื้นที่สวนยาง การยางแห่งประเทศไทย พื้นที่จังหวัดจันทบุรีและจังหวัดเลย ที่เป็นอย่างปัจจุบัน ด้วยการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอกและภายใน (SWOT Analysis) และกำหนดกลยุทธ์ด้วยเทคนิค TOWS Matrix เพื่อกำหนดเป็นกลยุทธ์สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) กลยุทธ์เชิงรุก (S-O Strategy) 2) กลยุทธ์เชิงแก้ไข (W-O Strategy) 3) กลยุทธ์เชิงป้องกัน (S-T Strategy) และ 4) กลยุทธ์เชิงรับ (W-T Strategy)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. สถานการณ์ปัจจุบัน ศักยภาพ และข้อจำกัดในการสร้างรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต

1.1 ข้อมูลสถานการณ์ตลาดคาร์บอนเครดิตในประเทศไทย

สำหรับประเทศไทย หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน ตลอดจนกลุ่มนักลงทุน ได้เห็นถึงความสำคัญและแนวทางการสร้างรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต ซึ่งคาร์บอนเครดิตเปรียบเสมือนใบรับรองที่แสดงถึงการลดก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศจากโครงการที่ป้องกันหรือลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก เช่น โครงการผลิตพลังงานสะอาด ทั้งนี้แหล่งสร้างคาร์บอนเครดิตที่สำคัญคือ แหล่งดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เรียกว่า คาร์บอนซิงค์ (Carbon Sink) อันได้แก่ ป่าไม้ธรรมชาติ โดยปกติแล้วพื้นที่ป่าสมบูรณ์ 1 เฮกเตอร์ หรือประมาณ 2.5 ไร่ จะสามารถกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ ประมาณ 2 ตัน (Mercheker, 2009) ดังนั้น จึงได้มีการพัฒนาตลาดคาร์บอนเครดิตโดยทั่วไปแล้วสามารถแบ่งตลาดคาร์บอนออกเป็น 2 รูปแบบ (กาญจนา, 2554) ได้แก่

1) ตลาดแบบทางการ (Regulated Market) ตลาดแบบทางการเป็นตลาดค้าคาร์บอนเครดิตตามพิธีสารเกียวโต ซึ่งกำหนดกลไกไว้ อาทิ กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) กลไกการดำเนินการร่วมกัน (Joint Implementation: JI) และกลไกการซื้อขายก๊าซเรือนกระจกระหว่างประเทศ (Emission Trading: ET)

2) ตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจเป็นการซื้อขายปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้โดยสมัครใจ (VERs) โดยไม่มีกฎบังคับ ไม่กำหนดระยะเวลา และไม่ต้องขอใบรับรองจาก UNFCCC ตลาดนี้มีแนวโน้มเติบโตต่อเนื่อง โดยผู้ซื้อส่วนใหญ่เป็นองค์กรที่ต้องการแสดงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม (Pure Voluntary) หรือเตรียมพร้อมสำหรับข้อบังคับในอนาคต (Pre-Compliance) ทั้งนี้ VERs มีต้นทุนต่ำกว่า CERs

ปัจจุบันการยางแห่งประเทศไทย (กยท.) การยางแห่งประเทศไทย (กยท.) ได้นำร่องโครงการคาร์บอนเครดิตและขึ้นทะเบียนกับองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) เพื่อพัฒนาสวนยางพาราต้นแบบที่เป็นกลางทางคาร์บอน ในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี เลย และสุราษฎร์ธานี มีเกษตรกรเข้าร่วม 2,299 ราย พื้นที่ 50,000 ไร่ คาดว่าในช่วงปี พ.ศ. 2566-2573 จะสะสมคาร์บอนเครดิตได้มากกว่า 1.3 ล้าน ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เป็นมูลค่ากว่า 390 ล้านบาท โดยสวนยาง 1 ไร่ สามารถกักเก็บคาร์บอนได้ 4 ตัน สร้างรายได้เฉลี่ย 1,200 บาทต่อไร่ (การยางแห่งประเทศไทย, 2567)

1.2 มาตรฐานการขึ้นทะเบียนคาร์บอนเครดิต T-VER

ปัจจุบันตลาดคาร์บอนของไทยที่โดดเด่นคือการซื้อขายคาร์บอนเครดิตภาคสมัครใจผ่านโครงการ T-VER (Thailand Voluntary Emission Reduction) โดยมีองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) เป็นผู้ขึ้นทะเบียนและรับรองปริมาณคาร์บอนเครดิต ผู้สนใจสามารถพัฒนาโครงการได้หลายประเภท เช่น พลังงานทดแทน การปลูกป่า และการปรับปรุงภาคเกษตรกรรม โดยต้องผ่านหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียน 6 ข้อ (กลไกลดก๊าซเรือนกระจก, 2565)

1) ดำเนินกิจกรรมของโครงการเป็นไปตามกฎหมายหรือระเบียบที่เกี่ยวข้อง และมีการดำเนินงานสอดคล้องตามแนวทางการพัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (T-VER)

2) มีการดำเนินงานเข้าข่ายโครงการลดก๊าซเรือนกระจกที่ไม่ต้องพิสูจน์ส่วนเพิ่มเติม (Positive List) หรือมีการดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality) ตามหลักเกณฑ์ที่คณะกรรมการ อบก. กำหนด

3) โครงการสอดคล้องกับระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ (T-VER Methodology) ตามที่คณะกรรมการ อบก. กำหนด

4) ประเมินศักยภาพการลดหรือกักเก็บก๊าซเรือนกระจกของโครงการเป็นไปตามระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ (T-VER Methodology)

5) โครงการต้องได้รับการตรวจสอบความใช้ได้ (Validation) จากผู้ประเมินภายนอกสำหรับโครงการแบบภาคสมัครใจ ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจากคณะกรรมการ อบก.

6) ใช้วิธีการติดตามผล และรายงานการลดก๊าซเรือนกระจกตามระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกแบบภาคสมัครใจ (T-VER Methodology)

ทั้งนี้ ผู้พัฒนาโครงการที่มีสิทธิยื่นคำขอขึ้นทะเบียนโครงการ T-VER ต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

1) เป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทย กรณีเป็นนิติบุคคลต่างด้าวต้องได้รับใบอนุญาตให้ประกอบธุรกิจตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบธุรกิจของคนต่างด้าว หรือ

2) เป็นกลุ่มบุคคลหรือคณะบุคคลที่ได้รับการจัดตั้งขึ้นตามกฎหมายเฉพาะ หรือมีหนังสือการจัดตั้งกลุ่มบุคคลหรือคณะบุคคล หรือ

3) เป็นบุคคลธรรมดา และไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

ขั้นตอนการดำเนินการการขึ้นทะเบียนคาร์บอนเครดิต T-VER (กลไกลดก๊าซเรือนกระจก, 2565ข)

ขั้นตอนที่ 1 การขึ้นทะเบียนโครงการ โดยองค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. ภายใน 60 วันทำการ ประกอบด้วย การกำหนดขอบเขตและสำรวจพื้นที่ จัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ และการตรวจสอบโครงการโดยผู้ประเมินภายนอก

ขั้นตอนที่ 2 การรับรองคาร์บอนเครดิต ประกอบด้วย การสำรวจพื้นที่ทำการกักเก็บคาร์บอน จัดทำรายงานการติดตามผล การทวนสอบโครงการโดยผู้ประเมินภายนอก ซึ่งองค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. ให้ทำขั้นตอนนี้ ทุก 3-5 ปี หรือขึ้นอยู่กับความพร้อมและความต้องการใช้ประโยชน์จากคาร์บอนเครดิตของผู้พัฒนาโครงการ

1.3 การประเมินศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในสวนยางพารา

สวนยางพาราในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นสวนยางพาราขนาดเล็ก มีพื้นที่ปลูกไม่เกิน 20 ไร่ พันธุ์ยางพาราที่นิยมปลูกส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ RRIM 600 โดยพื้นที่ปลูกยางพาราภาคใต้ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มชุดดินพื้นที่ตอนในเขตดินชั้น และกลุ่มชุดดินบนที่พื้นที่ลาดชัน หรือพื้นที่ภูเขา ในขณะที่พื้นที่ปลูกยางพาราตะวันออกเป็นกลุ่มชุดดินในพื้นที่ตอนที่อยู่ทั้งในเขตดินชั้น และเขตดินแห้ง ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือส่วนใหญ่เป็นกลุ่มชุดดินพื้นที่ตอนในเขต เขตดินแห้ง ทั้งนี้ พื้นที่ปลูกยางพาราที่จัดอยู่ในชั้นความเหมาะสมสำหรับการปลูกยางพาราตาม Agri-map ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มชุดดินพื้นที่ตอนในเขตดินชั้น มีฝนตกชุกและกระจายสม่ำเสมอเกือบทั้งปี ดินมีการระบายน้ำปานกลางถึงดี ทำให้ได้ผลผลิตสูงตามศักยภาพของพื้นที่ ในเรื่องการจัดการสวนยางพารา สวนยางพาราที่อยู่ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูง มีแนวโน้มได้รับผลผลิตสูงและมีเจริญเติบโตได้ดีกว่าสวนยางพาราที่อยู่ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง หรือเหมาะสมเล็กน้อย

ดังนั้น ต้องมีการจัดการเพื่อแก้ไขข้อจำกัดบางประการ อาทิ การใช้แผนที่เกษตรเพื่อการบริหารจัดการเชิงรุก (Agri-Map) เพื่อปรับเปลี่ยนให้ปลูกในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูง และการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้เทคโนโลยีในการจัดการสวนที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มผลผลิตภาพการผลิตให้ได้ตามศักยภาพของพื้นที่ ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ และเกิดความยั่งยืนในการทำสวนยางพาราของเกษตรกร (พะเยาว์, 2563) ทั้งนี้ ยางพาราเป็นพืชเกษตรที่มีศักยภาพสูงในการกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยยางพาราอายุ 1-5 ปี สามารถกักเก็บและดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย 1.07 ตันต่อไร่ต่อปี อายุ 6-10 ปี สามารถกักเก็บและดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย 1.34 ตันต่อไร่ต่อปี อายุ 11-15 ปี สามารถกักเก็บและดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย 1.21 ตันต่อไร่ต่อปี อายุ 16-20 ปี สามารถกักเก็บและดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย 1.08 ตันต่อไร่และอายุ 21-25 ปี สามารถกักเก็บและดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย 0.96 ตันต่อไร่ต่อปี (การยางแห่งประเทศไทย, 2565)

1.4 ข้อจำกัดในการสร้างรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต

แม้ว่าตลาดคาร์บอนเครดิตจะเป็นโอกาสในการสร้างรายได้ใหม่ แต่ยังคงมีข้อจำกัดหลายประการที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จและความยั่งยืนในการดำเนินโครงการดังกล่าว ที่ต้องพิจารณา ดังนี้

1) ความผันผวนของราคาคาร์บอนเครดิต ราคาคาร์บอนเครดิตในตลาดภาคสมัครใจ (Voluntary Carbon Market) มีความไม่แน่นอนสูง เนื่องจากปัจจัยทางเศรษฐกิจและความต้องการในตลาดโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เช่น ความต้องการซื้อจากบริษัทข้ามชาติหรือนโยบายลดการปล่อยคาร์บอนที่อาจปรับเปลี่ยนในอนาคต (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), 2566ก-ค)

2) ต้นทุนเริ่มต้นสูง การเข้าสู่ตลาดคาร์บอนเครดิตต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการปลูก และการจัดการสวนยางพาราให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องลงทุนสูงในระยะแรก (Broekhoff et al., 2019) เช่น การพัฒนาสวนยางพาราให้สอดคล้องกับมาตรฐาน T-VER การจัดการข้อมูลการปล่อยคาร์บอน และการตรวจวัดตามมาตรฐาน

3) เกษตรกรบางรายขาดความรู้และความเข้าใจในกระบวนการสร้างคาร์บอนเครดิต (Peters et al., 2013) เช่น ขั้นตอนการวัดผล การจัดการข้อมูล และการตรวจสอบคุณภาพ ทำให้ไม่สามารถเข้าถึงตลาดคาร์บอนได้เต็มศักยภาพ

4) ความเสี่ยงจากกฎระเบียบและนโยบายที่ไม่แน่นอน อาทิเช่น การเปลี่ยนแปลงนโยบายรัฐหรือกฎระเบียบระดับสากล การปรับเปลี่ยนอัตราภาษีคาร์บอน (Michaelowa et al., 2021) การเพิ่มเติมข้อกำหนดใหม่สำหรับโครงการ T-VER เป็นต้น อาจส่งผลกระทบต่อความยั่งยืนของตลาด

5) ข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีและข้อมูล การตรวจวัดและรายงานข้อมูลคาร์บอนเครดิตต้องอาศัยเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น ดาวเทียม โดรน หรือซอฟต์แวร์วิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งยังคงมีค่าใช้จ่ายสูงและการเข้าถึงจำกัดในบางพื้นที่

6) ความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติ อาทิเช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง หรือลมพายุ ส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตรและความสามารถในการดูดซับคาร์บอนของพื้นที่ปลูกพืช

2. ประเมินศักยภาพการพัฒนาเกษตรกรสู่การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเกษตรด้านคาร์บอนเครดิต

การประเมินศักยภาพเกษตรกรสู่การเป็นผู้ประกอบการคาร์บอนเครดิตในโครงการจัดการก๊าซเรือนกระจกของการยางแห่งประเทศไทย ในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี (10,010.83 ไร่) และจังหวัดเลย (10,087.08 ไร่) โดยเน้นการปลูกยางพาราเพื่อกักเก็บคาร์บอนควบคู่กับการผลิตน้ำยางและชีวมวล มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และลดปุ๋ยเคมีไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 แต่ละไร่มีต้นยางพาราเฉลี่ย 70-87 ต้น (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), 2566ก-ค) โดยใช้การวิเคราะห์ SWOT ในการประเมิน ดังนี้

จุดแข็ง (Strengths)

S1 การบริหารจัดการทรัพยากรที่ดี โดยการปลูก ดูแล และการจัดการสวนยางพาราอย่างถูกวิธี ปรับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ และลดปุ๋ยเคมีไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ทำให้ได้ผลผลิตอย่างต่อเนื่อง

S2 การฝึกอบรมและให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการสวนยางอย่างยั่งยืนและการขายคาร์บอนเครดิต ทำให้เกษตรกรสามารถเข้าใจและเข้าร่วมโครงการได้ง่ายมากขึ้น จากการยางแห่งประเทศไทย (กยท.) ร่วมกับองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก.

S3 ศักยภาพในการสร้างรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต ซึ่งการปลูกยางพาราที่มีการจัดการที่ดีสามารถช่วยดูดซับคาร์บอน และสร้างรายได้เสริมจากการขายคาร์บอนเครดิตในตลาดคาร์บอนแบบภาคสมัครใจ

จุดอ่อน (Weaknesses) :

W1 การขาดความรู้และประสบการณ์ของเกษตรกร: เกษตรกรบางคนอาจขาดความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการสวนยางพาราในพื้นที่ที่เหมาะสม กลไกการสร้างคาร์บอนเครดิต และวิธีการเข้าสู่ตลาดคาร์บอนแบบภาคสมัครใจ

W2 ต้นทุนเริ่มต้นสูง: การเปลี่ยนแปลงวิธีการเกษตรให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและการลงทุนในการปรับปรุงสวนยางพาราเพื่อให้สามารถขายคาร์บอนเครดิต อาจต้องใช้เงินลงทุนสูงในระยะแรก

W3 ความไม่แน่นอนของราคาคาร์บอนเครดิต: ราคาของคาร์บอนเครดิตในตลาดมีความผันผวน ซึ่งอาจทำให้เกษตรกรไม่สามารถคาดการณ์รายได้ในระยะยาวได้

โอกาส (Opportunities) :

O1 การเติบโตของตลาดคาร์บอนเครดิตในระดับประเทศหรือระดับโลก และการสนับสนุนจากภาครัฐและหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำให้มีโอกาสนในการขายคาร์บอนเครดิตและสร้างรายได้เสริมจากเกษตรกรรม

O2 การสนับสนุนจากนโยบายรัฐบาล ในการส่งเสริมการลดก๊าซเรือนกระจกและการพัฒนาเกษตรกรรมที่ยั่งยืนจากรัฐบาล เช่น โครงการ T-VER ทำให้เกษตรกรสามารถเข้าร่วมในตลาดคาร์บอนได้ง่ายขึ้น และโครงการได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลและหน่วยงานต่างๆ เช่น การยางแห่งประเทศไทย ซึ่งช่วยในการส่งเสริมให้เกษตรกรเข้าร่วมโครงการ

O3 การร่วมมือกับภาคเอกชนและองค์กรระหว่างประเทศ ทำให้มีโอกาสนในการร่วมมือกับบริษัทและองค์กรที่สนับสนุนการลดก๊าซเรือนกระจก เช่น โครงการ Carbon Footprint และ Global Carbon Market

04 การใช้เทคโนโลยีในการตรวจวัดและการบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต อาทิเช่น การใช้ดาวเทียมในการตรวจวัดการดูดซับคาร์บอน การใช้โดรนเพื่อการเกษตรในการฉีดพ่นและการหว่านปุ๋ยที่แม่นยำ การพัฒนาแพลตฟอร์มกระดานซื้อขายแลกเปลี่ยนคาร์บอนเครดิตในอนาคต ให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล

อุปสรรค (Threats) :

T1 ความไม่แน่นอนจากการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ และนโยบายการตลาดคาร์บอนเครดิต การปรับอัตราภาษีอาจส่งผลกระทบต่อราคาคาร์บอนเครดิตและความสามารถในการทำธุรกิจ

T2 การขาดแรงจูงใจจากเกษตรกรบางกลุ่ม ซึ่งอาจไม่เข้าใจหรือไม่เห็นความสำคัญของการปลูกยางพาราในวิธีที่ยั่งยืนหรือการเข้าร่วมโครงการคาร์บอนเครดิต

T3 ผลกระทบจากภัยธรรมชาติ อาทิเช่น เช่น น้ำท่วม ลมพายุ หรือภัยแล้ง อาจส่งผลกระทบต่อผลผลิตและความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนในสวนยางพารา

T4 การแข่งขันจากภาคเกษตรกรรมอื่น ได้แก่ อ้อย มันสำปะหลัง ปาล์มน้ำมัน พืชอื่น เป็นต้น หรือองค์กรอื่นๆ ที่มองเห็นโอกาสในการขายคาร์บอนเครดิต ซึ่งอาจทำให้ราคาหรืออุปสงค์ลดลง

ผลจากการวิเคราะห์ SWOT Analysis สามารถประเมินศักยภาพการพัฒนาเกษตรกรรมสู่การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเกษตรด้านคาร์บอนเครดิต 4 ด้าน ดังนี้

1. ศักยภาพด้านการผลิตและการจัดการ (Production and Management) : มีศักยภาพสูง เนื่องจากมีการจัดการสวนยางที่ดี ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ตามมาตรฐาน และมีโอกาสในการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาเพิ่มประสิทธิภาพ

พิจารณาจากจุดแข็ง S1 และ S2 แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรมีพื้นฐานที่ดีในการจัดการสวนยางพาราอย่างยั่งยืน ได้รับการอบรมความรู้ที่จำเป็น และมีการปรับใช้ปุ๋ยอินทรีย์ตามมาตรฐาน และเมื่อพิจารณาพร้อมกับโอกาส O4 ในการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการจัดการคาร์บอนเครดิตได้

2. ศักยภาพด้านการตลาดและรายได้ (Marketing and Income) : มีศักยภาพปานกลาง โดยมีโอกาสสร้างรายได้เสริมจากตลาดคาร์บอนเครดิตที่กำลังเติบโต แต่ต้องรับมือกับความผันผวนของราคาและความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจ

พิจารณาจากจุดแข็ง S3 แสดงถึงโอกาสในการสร้างรายได้เสริมจากคาร์บอนเครดิต เมื่อผนวกกับโอกาส O1 และ O2 ที่ตลาดคาร์บอนเครดิตกำลังเติบโตและได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ จะช่วยเพิ่มโอกาสทางธุรกิจ แต่ต้องคำนึงถึงจุดอ่อน W3 เรื่องความผันผวนของราคา และอุปสรรค T1 ด้านความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจ

3. ศักยภาพด้านการพัฒนาความรู้และทักษะ (Knowledge and skill) : มีศักยภาพปานกลาง-สูง แม้จะมีข้อจำกัดด้านความรู้ แต่สามารถพัฒนาได้ผ่านการสนับสนุนจากภาครัฐและความร่วมมือกับภาคเอกชน

พิจารณาจากจุดอ่อน W1 เรื่องการขาดความรู้ สามารถแก้ไขได้ด้วยโอกาส O2 และ O3 ผ่านการสนับสนุนจากภาครัฐและความร่วมมือกับภาคเอกชน รวมทั้งการพัฒนาความรู้จะช่วยลดอุปสรรค T2 เรื่องการขาดแรงจูงใจของเกษตรกร

4. ศักยภาพด้านการจัดการความเสี่ยง (Risk management) : มีศักยภาพปานกลาง-ต่ำ เนื่องจากมีความเสี่ยงจากต้นทุนเริ่มต้นสูง ภัยธรรมชาติ และการแข่งขันในตลาด แต่สามารถบรรเทาได้บางส่วนด้วยการสนับสนุนจากภาครัฐ

พิจารณาจากจุดอ่อน W2 เรื่องต้นทุนเริ่มต้นสูง สามารถบรรเทาได้ด้วยโอกาส O2 ผ่านการสนับสนุนจากภาครัฐ โดยจะต้องมีการวางแผนรับมือกับอุปสรรค T3 เรื่องภัยธรรมชาติ และ T4 เรื่องการแข่งขันในตลาด

โดยสรุปเกษตรกรมีศักยภาพที่ดีในการพัฒนาสู่การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเกษตรด้านคาร์บอนเครดิต โดยเฉพาะเมื่อได้รับการสนับสนุนที่เหมาะสมจากภาครัฐและภาคเอกชน แต่ต้องมีการพัฒนาความรู้และทักษะอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการบริหารจัดการความเสี่ยงที่มีประสิทธิภาพ และสามารถนำศักยภาพทั้ง 4 ด้านมาแสดงระดับศักยภาพของเกษตรกรได้ดัง Figure 2

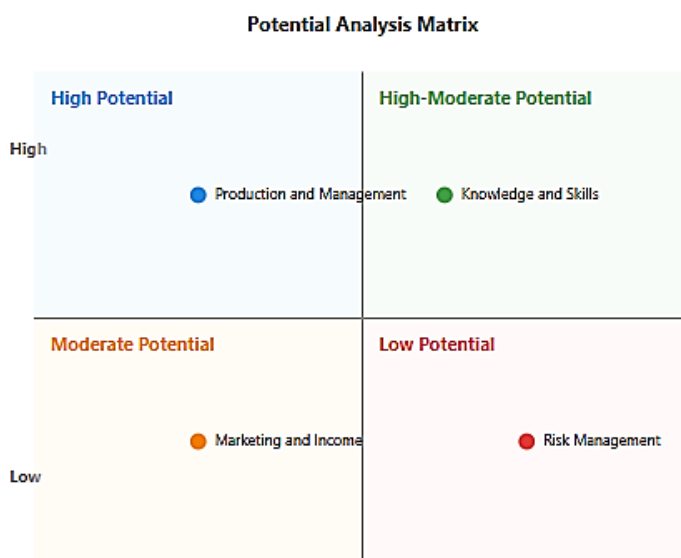


Figure 2 Farmer potential assessment.

3. แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกรในการใช้วิธีการเกษตรที่ยั่งยืน

แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกรในการใช้วิธีการเกษตรที่ยั่งยืน ด้วยกลยุทธ์ TOWS Matrix ดังนี้

1) กลยุทธ์การบริหารเชิงรุก ด้วยการใช้จุดแข็งเพื่อคว้าโอกาส (S-O Strategy) ได้แก่

S1O4 การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรธรรมชาติด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยและแม่นยำ เพื่อเพิ่มการดูดซับคาร์บอนและสร้างรายได้จากคาร์บอนเครดิต

S2O2 การเพิ่มการฝึกอบรมและถ่ายทอดความรู้จากหน่วยงานภาครัฐและที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างความเข้าใจและความมั่นใจในการเข้าร่วมโครงการ T-VER และการใช้เทคโนโลยีในการปลูกยางพารา

S3O3 การร่วมมือกับภาคเอกชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาเทคโนโลยี เช่น ระบบตรวจวัดที่แม่นยำและเทคโนโลยีบล็อกเชนสำหรับการจัดการข้อมูลคาร์บอนเครดิต

2) กลยุทธ์การบริหารเชิงแก้ไข ด้วยการใช้จุดอ่อนเพื่อคว้าโอกาส (W-O Strategy) ได้แก่

W1O2 การฝึกอบรมและให้ความรู้แก่เกษตรกรเกี่ยวกับกลไกคาร์บอนเครดิตและวิธีการเข้าสู่ตลาดคาร์บอนแบบภาคสมัครใจ จากหน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

W2O1 การสนับสนุนเงินทุนจากภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยจัดตั้งโครงการสินเชื่อดอกเบี้ยต่ำและเงินทุนสนับสนุน เพื่อช่วยลดต้นทุนการลงทุนเริ่มแรกและการปรับเปลี่ยนสวนยางพาราให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

W3O4 การเสริมสร้างระบบคุ้มครองราคาคาร์บอนเครดิต เพื่อให้เกษตรกรสามารถคาดการณ์รายได้จากการขายคาร์บอนเครดิตได้ง่ายขึ้น รวมทั้งพัฒนาระบบคุ้มครองราคาหรือความช่วยเหลือในกรณีที่ตลาดคาร์บอนเครดิตมีความผันผวน

3) กลยุทธ์การบริหารเชิงป้องกัน ด้วยการใช้จุดแข็งเพื่อหลีกเลี่ยงอุปสรรค (S-T Strategy) ได้แก่

S1T1 การบริหารจัดการทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพ และมีศักยภาพในการขายคาร์บอนเครดิต เพื่อลดผลกระทบจากความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจ สามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงของนโยบาย และตลาดคาร์บอนเครดิตได้เป็นอย่างดี

S2T1 การสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนในการให้ความรู้แก่เกษตรกร เพื่อสร้างความมั่นใจในการทำธุรกิจคาร์บอนเครดิตภาคสมัครใจ

S2T2 การจัดอบรมเพื่อสร้างความตระหนักรู้และแรงจูงใจในการเข้าร่วมตลาดคาร์บอนเครดิต โดยนำเสนอประโยชน์ด้านรายได้และคุณภาพชีวิต พร้อมพัฒนาช่องทางการสื่อสารเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือ

4) กลยุทธ์การบริหารเชิงรับ (W-T Strategy) ด้วยการ ได้แก่

W1T2 การสร้างเครือข่ายเกษตรกรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกัน เพื่อพัฒนาและสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรเห็นถึงความสำคัญของโครงการ T-VER ในระยะยาว

W1T3 การสร้างระบบประกันภัยหรือแผนสำรองสำหรับรับมือภัยพิบัติธรรมชาติ เพื่อลดความเสี่ยงต่อเกษตรกร โดยใช้เทคโนโลยีการคาดการณ์และการจัดการพื้นที่เพื่อให้สวนยางสามารถอยู่รอดได้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่แน่นอน

W3T1 การสร้างความหลากหลายของรายได้ โดยการผลิตสินค้าเกษตรอื่นๆ ควบคู่ไปกับการปลูกยางพารา เพื่อลดความเสี่ยงจากความผันผวนของราคาคาร์บอนเครดิต

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาพบว่าตลาดคาร์บอนเครดิตในประเทศไทยมีศักยภาพสูงในการสร้างรายได้ภาคการเกษตร โดยเฉพาะตลาดภาคสมัครใจที่กำลังขยายตัวอย่างรวดเร็ว ปัจจุบันมีโครงการ T-VER ซึ่งบริหารโดยการยางแห่งประเทศไทยร่วมกับองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก เพื่อสนับสนุนให้เกษตรกรสวนยางพาราสามารถเข้าถึงและขายคาร์บอนเครดิตได้ทั้งในและต่างประเทศ อย่างไรก็ตามยังต้องพัฒนาด้านความรู้ การสนับสนุนทางการเงินและความโปร่งใสในกระบวนการตรวจวัด เพื่อความยั่งยืนของตลาดในระยะยาว สอดคล้องงานวิจัยของ วณันท์ (2565) พบว่า การซื้อขายคาร์บอนเครดิตสามารถบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อน ก่อให้เกิดโครงการเพื่อสิ่งแวดล้อมและนำไปสู่การลงทุนรูปแบบใหม่ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีการปลูกพืชเศรษฐกิจ อาทิเช่น ยางพารา นอกจากนี้ การเข้าร่วมโครงการคาร์บอนเครดิตยังส่งเสริมศักยภาพให้เกษตรกรปฏิบัติตามหลักการเกษตรยั่งยืน โดยสอดคล้องกับแนวทางการเพิ่มผลผลิตยางพาราไทยของบัญชา และคณะ (2561) คือ การให้ความรู้ในเรื่องการใช้ปุ๋ยที่ถูกรวิธี และการลดต้นทุนการผลิตยางพาราแก่เกษตรกรผู้ปลูกยางพารา

ผลการศึกษาศักยภาพการพัฒนาเกษตรกรสู่การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเกษตรด้านคาร์บอนเครดิตพบว่า ด้านการผลิตและการจัดการมีศักยภาพสูงเนื่องจากมีพื้นฐานการจัดการสวนยางที่ดีและโอกาสในการใช้เทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพ ด้านการตลาดและรายได้มีศักยภาพปานกลาง มีโอกาสสร้างรายได้เสริมจากตลาดคาร์บอนเครดิตแต่ต้องรับมือกับความผันผวนของราคา ด้านการพัฒนาความรู้มีศักยภาพปานกลาง-สูง แม้มีข้อจำกัดด้านความรู้แต่สามารถพัฒนาได้ผ่านการสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชน ส่วนด้านการจัดการความเสี่ยงมีศักยภาพปานกลาง-ต่ำ มีความเสี่ยงจากต้นทุนสูงและภัยธรรมชาติแต่บรรเทาได้ด้วยการสนับสนุนจากภาครัฐ โดยรวมมีศักยภาพที่ดีในการพัฒนาหากได้รับการสนับสนุนที่เหมาะสมและมีการจัดการความเสี่ยงที่มีประสิทธิภาพ จะเห็นได้ว่า เกษตรกรมีศักยภาพสูงด้านการผลิตและจัดการสวนยาง แต่มีศักยภาพปานกลางถึงต่ำในด้านการตลาด การพัฒนาความรู้ และการจัดการความเสี่ยง ซึ่งต้องได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ สอดคล้องกับกาสุหรี และวิสาขา (2558) และกาญจนา (2554) ที่เสนอให้ใช้ปุ๋ยอินทรีย์และสนับสนุนด้านการเงินและเทคโนโลยีตามมาตรฐาน T-VER เพื่อพัฒนาสู่การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจคาร์บอนเครดิตอย่างยั่งยืน

ผลการศึกษาแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกรในการใช้วิธีการเกษตรที่ยั่งยืน โดยใช้ TOWS Matrix ในการกำหนดกลยุทธ์ ประกอบด้วย กลยุทธ์เชิงรุก (S-O Strategy) ด้วยการเพิ่มศักยภาพการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่เหมาะสม ในพื้นที่ด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพิ่มการฝึกอบรมและการถ่ายทอดความรู้โครงการ T-VER อย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สอดคล้องกับ Phatthanaphon (2023) ที่เน้นการบริหารจัดการที่เป็นระบบ มีความยั่งยืนเน้นการพัฒนา สร้างเครือข่ายธุรกิจ และมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการดำเนินงาน ส่วนกลยุทธ์เชิงแก้ไข (W-O Strategy) โดยการให้ข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนกับเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการเกี่ยวกับกลไกการสร้างคาร์บอนเครดิต และวิธีการเข้าสู่ตลาดคาร์บอนแบบภาคสมัครใจ รวมถึงจัดตั้งโครงการช่วยเหลือทางการเงินหรือสินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ เพื่อช่วยเหลือเกษตรกรในการลงทุน และสามารถเข้าถึงเงินทุนสนับสนุนจากหน่วยงานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว พร้อมทั้งพัฒนาระบบคุ้มครองราคาหรือความช่วยเหลือในกรณีที่ตลาดคาร์บอนเครดิตมีความผันผวน สำหรับกลยุทธ์เชิงป้องกัน (S-T Strategy) เน้นการบริหารจัดการทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพ จะช่วยลดผลกระทบจากความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจ สร้างเครือข่ายการฝึกอบรมและให้ความรู้กับเกษตรกร เพื่อเพิ่มความมั่นคง และความเชื่อมั่นในการทำธุรกิจการซื้อขายในตลาดคาร์บอนเครดิตแบบภาค

สมัครใจ โดยเน้นย้ำถึงประโยชน์ที่เกษตรกรจะได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ อาทิเช่น รายได้เสริม การยกระดับคุณภาพชีวิตที่ดียิ่งขึ้น และกลยุทธ์เชิงรับ (W-T Strategy) ด้วยการสร้างระบบประกันภัยหรือแผนสำรองสำหรับรับมือภัยพิบัติธรรมชาติ เพื่อลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับสวนยางพาราของเกษตรกร รวมถึงสร้างความหลากหลายของรายได้ โดยการผลิตสินค้าเกษตรอื่นๆ ควบคู่ไปกับการปลูกยางพารา เพื่อลดความเสี่ยงจากความผันผวนของราคาคาร์บอนเครดิต ดังนั้น แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาเพื่อเพิ่มรายได้แก่เกษตรกร เน้นการส่งเสริมการเกษตรแบบบูรณาการ (เนตรวิติ, 2561) ช่วยให้เกษตรกรมีทักษะความรู้ในการลดต้นทุนการผลิตยางพารา รักษาคุณภาพยางพาราอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถดูดซับคาร์บอน และลดภาวะก๊าซเรือนกระจก พร้อมทั้งยกระดับตนเองเป็นธุรกิจการเกษตรที่ยั่งยืนได้

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาสถานการณ์ปัจจุบัน ศักยภาพ และข้อจำกัดในการสร้างรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต พบว่าตลาดคาร์บอนเครดิตในประเทศไทย โดยเฉพาะตลาดภาคสมัครใจ มีศักยภาพในการสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร นอกเหนือจากการขายผลิตผลทางการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มเกษตรกรสวนยางพาราที่เข้าร่วมโครงการ T-VER ดังนั้น การพัฒนาตลาดคาร์บอนเครดิตให้เติบโตอย่างต่อเนื่อง จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และเกษตรกร ในด้านการพัฒนาความรู้ การทำการเกษตรที่ยั่งยืน ด้านการสนับสนุนทางการเงิน และด้านกระบวนการตรวจวัดและรับรองคาร์บอนเครดิต ที่มีความโปร่งใสและน่าเชื่อถือ เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้ซื้อคาร์บอนเครดิตในระยะยาว

สำหรับผลการศึกษาประเมินศักยภาพการพัฒนาเกษตรกรสู่การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเกษตรด้านคาร์บอนเครดิต จากการวิเคราะห์ SWOT Analysis โครงการจัดการก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนในพื้นที่สวนยาง (โครงการ T-VER) พบว่าเกษตรกรมีศักยภาพในการพัฒนาสู่การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเกษตรด้านคาร์บอนเครดิตสูง ด้านการผลิตและการจัดการสวนยางพารา แต่มีศักยภาพปานกลางถึงต่ำในด้านการตลาดและรายได้ การพัฒนาความรู้ และการจัดการความเสี่ยง ดังนั้น เมื่อเกษตรกรได้รับการพัฒนาความรู้ การสนับสนุนที่เหมาะสมจากหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน และมีการจัดการความเสี่ยงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งไม่เพียงแต่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกร แต่ยังเป็นการส่งเสริมการทำธุรกิจเกษตรที่ยั่งยืน และช่วยลดปัญหาภาวะก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนผลการศึกษาแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกรในการใช้วิธีการเกษตรที่ยั่งยืน ได้นำ TOWS Matrix มาใช้ในการกำหนดกลยุทธ์เพื่อส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกรในการใช้วิธีการเกษตรที่ ประกอบด้วย 4 กลยุทธ์หลัก ดังนี้ กลยุทธ์การบริหารเชิงรุก (S-O Strategy) เน้นการเพิ่มศักยภาพของเกษตรกรด้วยเทคโนโลยี และการฝึกอบรม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ กลยุทธ์การบริหารเชิงแก้ไข (W-O Strategy) แก้ไขปัญหาความรู้และการเข้าถึงแหล่งเงินทุนของเกษตรกร โดยให้ข้อมูลที่ครบถ้วน ถูกต้อง และการสนับสนุนทางการเงิน กลยุทธ์การบริหารเชิงป้องกัน (S-T Strategy) ป้องกันความเสี่ยงจากความผันผวนของตลาด ด้วยการบริหารจัดการทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพ และการเสริมสร้างความมั่นใจให้กับเกษตรกร กลยุทธ์การบริหารเชิงรับ (W-T Strategy) มีแผนรองรับภัยธรรมชาติและ ความผันผวนของราคา ด้วยการสร้างระบบประกันภัย และกระจายความเสี่ยง ดังนั้น ด้วยกลยุทธ์ทั้งหมดนี้จะช่วยให้เกษตรกรสามารถสร้างรายได้เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง และยกระดับเป็นผู้ประกอบการธุรกิจการเกษตรที่ยั่งยืนต่อไป

สำหรับข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย ด้าน แนวทางการพัฒนาที่สำคัญประกอบด้วย 1) การสนับสนุนการทำเกษตรยั่งยืนโดยใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น การปลูกพืชเสริมและการใช้ปุ๋ยชีวภาพเพื่อเพิ่มการดูดซับคาร์บอน 2) การสนับสนุนด้านการเงินและการลงทุนจากภาครัฐหรือธนาคารในการพัฒนาวิธีการปลูกยางพารา และ 3) การสร้างเครือข่ายและการตลาดคาร์บอนเครดิตผ่านความร่วมมือแบบ Public-Private Partnerships (PPP) เพื่อเพิ่มโอกาสในการสร้างรายได้ให้เกษตรกร

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้อำนวยการการยางแห่งประเทศไทยจังหวัดจันทบุรี ผู้อำนวยการการยางแห่งประเทศไทยจังหวัดเลย ผู้อำนวยการฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาการผลิต หัวหน้าส่วนกลุ่มส่งเสริมและพัฒนาการผลิต และเจ้าหน้าที่การยางแห่งประเทศไทยที่เกี่ยวข้อง ที่สนับสนุนและให้ความช่วยเหลือให้การวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

และขอขอบคุณเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจัดการก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนในพื้นที่สวนยาง การยางแห่งประเทศไทย ในพื้นที่จังหวัดจันทบุรีและจังหวัดเลย ที่สละเวลาให้ข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กลไกลดก๊าซเรือนกระจก. 2559. T-VER คืออะไร. [Online]. Available: <https://ghgreduction.tgo.or.th/th/about-tver/t-ver.html>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มกราคม 2568).
- กลไกลดก๊าซเรือนกระจก. 2565ก. การพิจารณาขึ้นทะเบียนโครงการ T-VER. [Online]. Available: <https://ghgreduction.tgo.or.th/th/other-rule/tver-criteria-for-registration.html>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มกราคม 2568).
- กลไกลดก๊าซเรือนกระจก. 2565ข. ขั้นตอนการขึ้นทะเบียนโครงการ T-VER.[Online]. Available: <https://ghgreduction.tgo.or.th/th/tver-step/tver-registration.html>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มกราคม 2568).
- กาญจนา แสงลิ้มสุวรรณ. 2554. ความรู้เรื่องตลาดการค้าคาร์บอนเครดิต. วารสารปัญญาวิวัฒน์. 3(1): 123-133.
- การยางแห่งประเทศไทย. 2565. สวนยางเพิ่มรายได้ด้วยคาร์บอนเครดิต. [Online]. Available: <https://www.onep.go.th/31-ตุลาคม-2565-สวนยางเพิ่มรายได้>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มกราคม 2568).
- การยางแห่งประเทศไทย. 2567. การยางแห่งประเทศไทย (กยท.) ร่วมกับ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.) ลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ “การพัฒนาโครงการบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต” สร้างรายได้เสริมให้พี่น้องชาวสวนยาง. [Online]. Available: <https://tna.mcot.net/agriculture-1334351>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มกราคม 2568).
- กาสุกรี สอิฐา และวิลาษา ภูจินดา. 2558. ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการทำสวนยางพารา กรณีศึกษาเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา ตำบลเขาพระ อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา. วารสารวิจัยรำไพพรรณี. 10(1): 26-36.
- เก็จกนก เอื้อวงศ์. 2562. การสนทนากลุ่ม: เทคนิคการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพที่มีประสิทธิภาพ. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 12(1): 17-30.
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2564. อุตสาหกรรมยางพาราไทย: เร่งพัฒนา ควาโอกาส บนความสามารถในการแข่งขันที่ลดลง. [Online]. Available: <https://www.bot.or.th/th/research-and-publications/articles-and-publications/articles/regional-articles/reg-article-2029-09.html>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มกราคม 2568).
- เนตรวดี เพชรประดับ. 2561. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับรายได้ของเกษตรกรชาวสวนยางพาราในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้. Veridian E-Journal, Silpakorn University. ฉบับภาษาไทย, สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ. 11(3): 1660-1681.
- บัญชา สมบูรณ์สุข, ไชยยะ คงณี, นริสา ทรงไธรย์ และปรีวิชญ์ พิทยาภินันท์. 2561. ศักยภาพการผลิตยางพาราไทย: การจัดการเทคโนโลยีการผลิตปัญหาและแนวทางการเพิ่มผลผลิต. Kasetsart Journal of Social Sciences. 39: 645-659.
- พเยาว์ ร่มรื่นสุขารมย์. 2563. รายงานโครงการวิจัยศักยภาพการผลิตยางพาราในสวนเกษตรกรตามเขตพื้นที่ปลูกยาง. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 91 หน้า.
- วันสนั่น กันทะวงศ์. 2565. การฟอกเขียวด้วยการซื้อขายคาร์บอนเครดิตในประเทศไทย. หลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวศึกษาและงานยุติธรรม ภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา คณะรัฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 301 หน้า
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2566. ข้อมูลตารางรายละเอียดยางพารา: เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่กรี๊ดได้ ผลผลิต และผลผลิตต่อเนื้อที่กรี๊ดได้ รวมทั้งประเทศ รายภาค และรายจังหวัด ปี2566. [Online]. Available: <https://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/para%20rubber%2066.pdf>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2567).
- สำนักเศรษฐกิจการป่าไม้. 2563. ประเภทของพรรณไม้ในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์. [Online]. Available: <https://www.forest.go.th/cert/ปลูกต้นไม้อะไรดี-ช่วยดู/>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 9 มกราคม 2568).
- สุวิมล ว่องวานิช และนางลักขณ์ วิรัชชัย. 2546. แนวทางการให้คำปรึกษาวิทยานิพนธ์. ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 122 หน้า.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). 2566ก. รายงานการประเมินผลประโยชน์ร่วม (Co-benefits Report). โครงการจัดการก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนในพื้นที่สวนยางการยางแห่งประเทศไทย จังหวัดจันทบุรี. [Online]. Available: <https://ghgreduction.tgo.or.th/th/tver-database-and-statistics/t-ver-registered-project/item/4379-sustainable-greenhouse-gas-management-in-rubber-plantation-of-the-rubber-authority-of-thailand-kanthaburi.html>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มกราคม 2568).
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). 2566ข. รายงานการประเมินผลประโยชน์ร่วม (Co-benefits Report). โครงการจัดการก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนในพื้นที่สวนยางการยางแห่งประเทศไทย จังหวัดเลย. [Online]. Available: <https://ghgreduction.tgo.or.th/th/tver-database-and-statistics/t-ver-registered-roject/item/4380-sustainable-greenhouse-gas-management-in-rubber-plantation-of-the-rubber-authority-of-thailand-loei.html>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มกราคม 2568).

- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). 2566ค. สรุปลสถานการณ์คาร์บอนเครดิตทั่วโลก. [Online]. Available: <https://www.tgo.or.th/2023/index.php/th/post/สรุปลสถานการณ์คาร์บอนเครดิตทั่วโลก-981> (สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มกราคม 2568).
- Achard, F., R. Rasi, A. Wijaya, L. Verchot, M. Kessler and L. Bognini. 2021. Carbon storage and the potential of land-based carbon credits in Southeast Asia. *Environmental Science & Policy*. 120: 22-30.
- Broekhoff, D., M. Gillenwater, T. Colbert-Sangree and P. Cage. 2019. Securing climate benefit: A guide to using carbon offsets. Stockholm Environment Institute. [Online]. Available: <https://apps.psc.wi.gov/ERF/ERFview/viewdoc.aspx?docid=430193>. (Retrieved November 18, 2024).
- Garnett, T., H.C.J. Godfray, A. Akter, D. Barling, C. Bearer, F. Bennetzen, T.G. Benton, A. Blair, K. Boakye and D.M. Broom. 2021. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*. 373(6550): 242-248.
- Kinniphan, P. 2023. Cost analysis and guidelines for pricing by cost method of plastic woven bag products of the community enterprise of Ban Kham Pom, Suan Mon Subdistrict, Mancha Khiri District, Khon Kaen Province. *Academic and Research Journal Northeastern University*. 13(4): 298-309.
- Kotler, P. and G. Armstrong. 2018. Principles of marketing. 17th ed. Harlow, England: Pearson. 736 p.
- Kulshrestha, P. and Puri, P. 2017. Tows analysis for strategic choice of business opportunity and sustainable growth of small businesses. *Pacific Business Review International*. 10(5): 177-152.
- Mercheke, D. 2009. The Business of carbon credit trading for forest landowners. Department of Forestry, Wildlife and Fisheries. Institute of Agriculture. The University of Tennessee Agricultural Extension. [Online]. Available: https://trace.tennessee.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1041&context=utk_agexfores. (Retrieved November 18, 2024).
- Michaelowa, A., K. Michaelowa, I. Shishlov and D. Brescia. 2021. Catalysing private and public action for climate change mitigation: he World Bank's role in international carbon markets. *Climate Policy*. 21(1): 120-132.
- Peters-Stanley, M., G. Gonzalez and D. Yin. 2013. Covering New Ground. State of the Forests Carbon Market 2013. A Report by Forest Trends' Ecosystem Marketplace. Washington DC. USA. 101 p.
- Phoungthong, K., S. Sinutok, O. Suttinun, S. Palamae, J. Mungkalasiri, P. Suksatit and C. Musikavong. 2021. Sustainability indicators for rubber plantations in Thailand: Environmental integrity dimension. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 1163: 22-30.
- Srisuwan, A., C. Singhaboot and V. Jintana. 2021. Exploring the potential for carbon credit projects in Thai agriculture. *Thai Environmental Journal*. 29(3): 199-215.
- Villarreal, E. A., P. Neenan, D. Tompkins and B.C. Murray. 2020. Carbon markets and their role in agricultural emissions reductions. *Agricultural Economics Review*. 33(1): 45-60.

มุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต

A Stakeholder Perspective on a New Paradigm Agricultural Learning Center: The Future Farm Model

ลีนา รอมลี¹ และสุนิพร สุวรรณเมณีพงศ์^{1*}

Leena Romlee¹ and Suneeporn Suwanmaneepong^{1*}

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตรชั้นปีที่ 2 จาก 3 สาขาวิชาที่ครอบคลุมทั้งด้านเทคโนโลยี การจัดการสิ่งแวดล้อม และการพัฒนาธุรกิจและถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชน จำนวน 134 คน เก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถามออนไลน์ และวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนาและ F-test ผลการวิจัยพบว่า ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมีมุมมองต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต ในด้านองค์ประกอบมีมุมมองภาพรวม อยู่ในระดับความต้องการมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.55) โดยต้องการระบบอัตโนมัติเพื่อติดตามการใช้ปัจจัยการผลิตมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.66) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้มีมุมมองภาพรวม อยู่ในระดับความต้องการมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.39) โดยต้องการการอบรมระบบเทคโนโลยีอัตโนมัติมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.48) และด้านแนวทางการบริหารจัดการมีมุมมองภาพรวม อยู่ในระดับความต้องการมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.38) โดยต้องการระบบบันทึกข้อมูลการเลี้ยงสัตว์และการใช้ประโยชน์จากของเสียมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.46) การเปรียบเทียบตามสาขาที่เกี่ยวข้องพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยสาขาวิชาด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมมีความต้องการด้านองค์ประกอบสูงสุด ($F = 12.74, p < 0.01$) สาขาวิชาด้านเทคโนโลยีมีความต้องการด้านกิจกรรมการเรียนรู้สูงสุด ($F = 5.45, p < 0.01$) และมีความต้องการด้านแนวทางการบริหารจัดการสูงสุด ($F = 3.43, p < 0.05$) ขณะที่สาขาวิชาด้านการพัฒนาธุรกิจและถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชนมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าสาขาวิชาอื่นในทุกด้าน

คำสำคัญ: มุมมอง, ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย, ศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่, ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต

Abstract

This research aimed to study and compare stakeholder perspective on a new agricultural learning center: The Future Farm Model. The sample consisted of 134 second-year students from the School of Agricultural Technology, representing three programs covering technology, environmental management, and business development and community knowledge transfer. Data was collected through online questionnaires and analyzed using descriptive statistics and F-test. The research revealed that stakeholder perspective on a Future Farm Model regarding its components were at the highest level (mean 4.55), with the greatest need for automated systems to monitor production inputs (mean 4.66). Regarding learning activities, the overall perspective showed the highest level of demand (mean 4.39), with the greatest need for automated technology system training (mean 4.48). For management aspects, the overall perspective showed the highest level of demand (mean 4.38), with the greatest need for data recording systems for livestock raising and waste utilization (mean 4.46). Comparison across related programs showed statistically significant differences at the 0.05 level. The environmental management- program showed the highest component demand ($F = 12.74, p < 0.01$). The technology- program showed the highest demand for learning activities ($F = 5.45, p < 0.01$) and the highest demand for management ($F = 3.43, p < 0.05$).

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

¹ School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

* Corresponding author: suneeporn.su@kmitl.ac.th

0.05) Meanwhile, the business development and community knowledge transfer-related program showed lower means across all elements than other programs.

Keywords: perspective, stakeholder, new paradigm agricultural learning center, future farm model

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีส่งผลต่อการพัฒนาประเทศในทุกมิติ การเรียนรู้ในยุคปัจจุบันจึงต้องมุ่งเน้นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันและอนาคตได้อย่างมีความสุข (สุคนธ์, 2558) การพัฒนาแหล่งเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ จึงเป็นกุญแจสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีองค์ความรู้ มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และมีสมรรถนะตามเป้าหมายประสงค์ของสถานศึกษา (มานพ, 2565) โดยเฉพาะในภาคการเกษตรที่เทคโนโลยีและนวัตกรรมกำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การพัฒนาศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่จึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ที่ให้ประสบการณ์จริงในการใช้เทคโนโลยีเกษตรสมัยใหม่ ช่วยพัฒนาทักษะการเป็นผู้ประกอบการเกษตร และเป็นศูนย์กลางการวิจัยพัฒนานวัตกรรม นอกจากนี้ยังเป็นพื้นที่สร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษา เกษตรกร และชุมชน ซึ่งจะช่วยพัฒนากำลังคนที่มีความพร้อมในการขับเคลื่อนภาคเกษตรของประเทศ

ปัจจุบันมีการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้การเกษตรจำนวนมากที่เน้นรูปแบบการถ่ายทอดความรู้ การบูรณาการเทคโนโลยีสมัยใหม่และนวัตกรรมที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของภาคเกษตรกรรมและสอดคล้องกับบริบทพื้นที่ โดยรูปแบบศูนย์การเรียนรู้การเกษตรที่เหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้จริงนั้น จะต้องคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในกิจกรรมของศูนย์การเรียนรู้การเกษตร โดยเป็นผู้มีส่วนสำคัญในการออกแบบ (พัชรี และคณะ, 2022) สำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอาจเป็นบุคคล กลุ่มคน หรือองค์กรที่มีส่วนได้ส่วนเสียหรือมีความสนใจในโครงการ ซึ่งในการรวบรวมมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการกำหนดกิจกรรมด้านการเกษตรนั้นมีความสำคัญเนื่องจากเป็นผู้ใช้ประโยชน์ (Sinha and Basu, 2021) โดยมุมมองจะถูกสะท้อนผ่านความคิดเห็นและความต้องการต่อกิจกรรมต่างๆ ซึ่งในการวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาด้านการเกษตร (Syahyuti *et al.*, 2021) ดังนั้นการออกแบบและพัฒนาศูนย์การเรียนรู้จึงต้องคำนึงถึงมุมมองและความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายสำคัญ ทำให้การเรียนรู้สามารถตอบสนองต่อความต้องการและพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำการเกษตรในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งมีพันธกิจที่สำคัญประการหนึ่ง คือการให้บริการวิชาการแก่เกษตรกร ชุมชน และภาคส่วนต่าง ๆ บนฐานความรู้ เทคโนโลยี นวัตกรรมและงานวิจัยด้านการเกษตร รวมถึงการพัฒนาการด้านการเรียนรู้ และบริการที่สามารถเอื้อประโยชน์ด้านการศึกษานักศึกษาและเป็นแหล่งการเรียนรู้ต้นแบบที่เป็นประโยชน์ต่อบุคคลภายนอก (คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2566) ซึ่งได้มีการวางแผนพัฒนาด้านแบบฟาร์มแห่งอนาคต (Future Farm Model) เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้สำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยแนวคิดด้านแบบฟาร์มแห่งอนาคต พัฒนาขึ้นเพื่อเป็นต้นแบบในการสร้างศูนย์การเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาระบบการทำเกษตรที่หลากหลายและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ผ่านการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ ข้อมูล และเทคโนโลยีในการวางแผนและบริหารจัดการตลอดห่วงโซ่การผลิต ตั้งแต่การใช้อย่างยั้งการผลิตหมุนเวียน กระบวนการผลิต ไปจนถึงการตลาด นอกจากนี้ ยังให้ความสำคัญกับการสร้างมูลค่าเพิ่มและการยกระดับผลิตภาพทางการเกษตรที่คำนึงถึงมิติด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคม พร้อมทั้งทำหน้าที่เป็นศูนย์การเรียนรู้ สาธิต และเผยแพร่องค์ความรู้สู่การพัฒนาฟาร์มเชิงพาณิชย์ เพื่อสร้างความยั่งยืนให้แก่เกษตรกรและภาคส่วนต่างๆ ในอนาคตได้อย่างเป็นรูปธรรม (Blackmore *et al.*, 2010)

อย่างไรก็ตาม การพัฒนาศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ด้านแบบฟาร์มแห่งอนาคต ให้ตอบสนองความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องมีการศึกษามุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะเป็นข้อมูลสำคัญในการออกแบบและพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ที่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้งานอย่างแท้จริง การสำรวจมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อการสร้างพื้นที่การเรียนรู้มีความสำคัญเนื่องจากเป็นการเปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายได้มีส่วนร่วมในการออกแบบและพัฒนาพื้นที่ที่จะใช้งานจริง ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการได้ตรงจุด เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน และสร้างความรู้สึกเป็นเจ้าของร่วมกัน ซึ่ง

จะนำไปสู่ความยั่งยืนในการใช้ประโยชน์จากพื้นที่การเรียนรู้ นั่น อีกทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงในการลงทุนที่อาจไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน และสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวางแผนการบริหารจัดการพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม

ด้วยเหตุนี้ การวิจัยครั้งนี้จึงศึกษามุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต โดยมุ่งเฉพาะนักศึกษาซึ่งเป็นกลุ่มแรกที่มีผลต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต เพื่อเป็นข้อมูลต้นแบบในการสำรวจความต้องการที่สามารถขยายผลไปยังกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น ๆ รวมถึงใช้ในการออกแบบพื้นที่ปฏิบัติการจริงของคณะเทคโนโลยีการเกษตรต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษามุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต
2. เพื่อเปรียบเทียบมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต จำแนกตามสาขาวิชา

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากร และพื้นที่ในการวิจัย

ประชากรในการศึกษา คือ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ที่เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จาก 3 สาขาวิชา ได้แก่ การจัดการสมาร์ตฟาร์ม การออกแบบและการจัดการภูมิทัศน์เพื่อสิ่งแวดล้อม และ เศรษฐศาสตร์และธุรกิจเพื่อพัฒนาการเกษตร เหตุผลในการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังกล่าว เนื่องจาก 1) ผ่านการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานมาแล้ว 1 ปี ทำให้มีความเข้าใจในสาขาวิชา 2) มีระยะเวลาเรียนรู้อีก 2 ปี สามารถนำข้อมูลไปพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ได้ทัน และ 3) ความหลากหลายของสาขาวิชา ช่วยให้ได้มุมมองที่ครอบคลุมทั้งด้านเทคโนโลยี การจัดการสิ่งแวดล้อม และการพัฒนาธุรกิจและถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชน

ทั้งนี้ การเก็บข้อมูลใช้การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) โดยเป็นการกำหนดสัดส่วนตัวอย่างกับประชากร (พัชรินทร์, 2555) โดยใช้จำนวนนักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 3 สาขาวิชา ทั้งสิ้น 196 คน (สำนักทะเบียนและบริการการศึกษา, 2567) และกำหนดขนาดตัวอย่าง 134 คน ดังนี้

1. สาขาวิชาการจัดการสมาร์ตฟาร์ม จำนวนทั้งหมด 44 คน ขนาดตัวอย่าง 30 คน
2. สาขาวิชาการออกแบบและการจัดการภูมิทัศน์เพื่อสิ่งแวดล้อม จำนวนทั้งหมด 76 คน ขนาดตัวอย่าง 52 คน
3. สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์และธุรกิจเพื่อพัฒนาการเกษตร จำนวนทั้งหมด 76 คน ขนาดตัวอย่าง 52 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการทำวิจัยที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถาม (Questionnaire) ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต

ส่วนที่ 2 มุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านองค์ประกอบของศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ 2) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ของศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ และ 3) ด้านแนวทางการบริหารจัดการศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่

โดยแบบสอบถามได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) มากกว่า 0.5 แสดงถึงความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (พิศิษฐ์ และ พนา, 2561) และเมื่อนำไปทดสอบใช้กับนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน พบค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคเท่ากับ 0.84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ที่ 0.70 (Nunnally and Bernstein, 1994)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) และค่าความถี่ (Frequency)

2. การวิเคราะห์มุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยมุมมองความต้องการประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านองค์ประกอบของศูนย์การเรียนรู้เกษตรรูปแบบใหม่ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ของศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ และด้านแนวทางการบริหารจัดการศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่

การวิเคราะห์มุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยใช้ Likert Scale 5 ระดับ (สาธิตา และคณะ, 2567) ดังนี้ คะแนน 5, 4, 3, 2 และ 1 ระดับความต้องการ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมาย ตามการกำหนดช่วงระดับคะแนน (มีทนา และคณะ, 2565) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	4.21 -5.00	หมายถึง	มีระดับความต้องการมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	3.41 -4.20	หมายถึง	มีระดับความต้องการมาก
คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	2.61 -3.40	หมายถึง	มีระดับความต้องการปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	1.81 -2.60	หมายถึง	มีระดับความต้องการน้อย
คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	1.00 -1.80	หมายถึง	มีระดับความต้องการน้อยที่สุด

3. การเปรียบเทียบมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต จำแนกตามสาขาวิชา โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว F - test (One way ANOVA) ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 เมื่อพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการของเชฟเฟ (Scheffe) (วโร, 2551)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ข้อมูลพื้นฐานของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต

ข้อมูลพื้นฐานของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต ผลที่แสดงใน Table 1 พบว่า ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเป็นเพศหญิงมากที่สุด ร้อยละ 56.70 มีอายุอยู่ในช่วง 18-20 ปี ร้อยละ 97.00 อยู่ในสาขาวิชาการออกแบบและการจัดการภูมิทัศน์เพื่อสิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์และธุรกิจเพื่อพัฒนาการเกษตร มีค่าเท่ากัน ร้อยละ 38.80 และสืบค้นข้อมูลการทำฟาร์มจากแหล่งข้อมูลสารสนเทศอินเทอร์เน็ต ร้อยละ 83.60

Table 1 Stakeholder perspectives on future farm model: personal information.

Personal Information	N	Percentage
Sex		
Female	76	56.70
Male	56	41.80
Unspecified	2	1.50
Age		
Less than 18	-	-
18-20	130	97.00
21-22	4	3.00
More than 23	-	-
Branch		
Smart Farm Management	30	22.40
Landscape Design and Management for Environment	52	38.80
Economics and Business for Agricultural	52	38.80
Information Sources for Farming		
Personal Information Sources	-	-
Institutional Information Sources	10	7.50
Internet Information Sources	112	83.60
Field Visits	-	-
Other Information Sources	12	9.00

2. มุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต

ผลการศึกษามุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต ภาพรวมอยู่ในระดับความต้องการมากที่สุดทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

ผลการศึกษามุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต ด้านองค์ประกอบ (Table 2) พบว่า มุมมองในภาพรวมอยู่ในระดับความต้องการมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.55) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีมุมมองอยู่ในระดับความต้องการมากที่สุดเช่นกัน โดยระบบอัตโนมัติเพื่อติดตามการใช้ปัจจัยการผลิตมีความต้องการสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.66) รองลงมาคือ การจัดการดินเพื่อเพิ่มจุลินทรีย์ (ค่าเฉลี่ย 4.62) และการจัดทำระบบติดตามและบันทึกข้อมูลต้นทุนผลตอบแทน (ค่าเฉลี่ย 4.58) ตามลำดับ ผลการศึกษานี้สะท้อนให้เห็นว่าผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้ความสำคัญกับการนำเทคโนโลยีและระบบอัตโนมัติมาใช้ในการจัดการฟาร์มควบคู่ไปกับการจัดการด้านการเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและการบริหารจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ

Table 2 Stakeholder perspectives on future farm model: components.

Perspective / Needs	$\bar{X}$	S.D.	Interpretation
1) Automated systems to monitor production inputs	4.66	0.53	Most
2) Rotation of crops according to the seasons throughout the year	4.57	0.57	Most
3) Soil management to increase microorganisms in the soil	4.62	0.57	Most
4) Integrated pest management (IPM) system	4.54	0.60	Most
5) Mixed livestock farms (to use animal waste as plant food),	4.57	0.65	Most
6) Data Processing Technology for Farm Input and Output Factors	4.49	0.65	Most
7) A system for tracking and recording information on costs and returns from activities on the farm	4.58	0.60	Most
8) Data Center and dissemination of information	4.51	0.63	Most
9) Learning center and training activities	4.45	0.68	Most
10) Public relations are provided	4.52	0.60	Most
Grand	4.55	0.40	Most

ผลการศึกษามุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ (Table 3) พบว่า มุมมองในภาพรวมอยู่ในระดับความต้องการมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.39) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีมุมมองอยู่ในระดับความต้องการมากที่สุดเช่นกัน โดยกิจกรรมอบรมให้ความรู้ระบบเทคโนโลยีอัตโนมัติมีความต้องการสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.48) รองลงมาคือ กิจกรรมการทำโครงงานวิจัย (ค่าเฉลี่ย 4.42) และกิจกรรมการเลี้ยงสัตว์แบบผสมผสาน (ค่าเฉลี่ย 4.40) ตามลำดับ ซึ่งแปลผลได้ว่ามีความต้องการในระดับมากที่สุด โดยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ต่ำแสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องของความคิดเห็นระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

Table 3 Stakeholder perspectives on future farm model: activities.

Perspective / Needs	$\bar{X}$	S.D.	Interpretation
1) Training on automated technology systems	4.48	0.60	Most
2) Hands-on agricultural activities	4.37	0.63	Most
3) Mixed farming with livestock	4.40	0.60	Most
4) Data management, analysis and information technology applications in farm management activities	4.36	0.65	Most
5) Knowledge transfer skills enhancement activities	4.34	0.64	Most
6) Research project work activities	4.42	0.73	Most
7) Entrepreneurial skill development	4.38	0.68	Most
Grand	4.39	0.41	Most

ผลการศึกษามุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต ด้านแนวทางการบริหารจัดการ (Table 4) พบว่า มุมมองในภาพรวมอยู่ในระดับความต้องการมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.38) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีมุมมองอยู่ในระดับความต้องการมากที่สุดเช่นกัน โดยการจัดทำระบบบันทึกข้อมูลการเลี้ยงสัตว์และการใช้ประโยชน์จากของเสีย มีความต้องการสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.46) รองลงมา คือ การพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก (ค่าเฉลี่ย 4.43) และการจัดทำแปลงสาธิตสำหรับแต่ละกิจกรรม (ค่าเฉลี่ย 4.41) ตามลำดับ ผลการศึกษานี้สะท้อนให้เห็นว่าผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้ความสำคัญกับการจัดการข้อมูล การสร้างเครือข่าย และการมีพื้นที่สาธิตที่เป็นรูปธรรม ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาศูนย์เรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ ให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืน

Table 4 Stakeholder perspectives on future farm model: management.

Perspective / Needs	$\bar{X}$	S.D.	Interpretation
1) A central IoT control center has been established to collect and analyze data from various sensors	4.40	0.63	Most
2) Demonstration fields have been set up for each activity	4.41	0.64	Most
3) An optimized waste management system has been implemented	4.37	0.69	Most
4) Livestock data recording systems and waste utilization	4.46	0.63	Most
5) A central database system has been developed for storing all types of data	4.37	0.66	Most
6) Space has been allocated for experimental plots	4.30	0.65	Most
7) An efficient system for monitoring and evaluation has been developed	4.33	0.69	Most
8) Partnerships with external agencies have been established	4.43	0.64	Most
9) A systematic management system has been established for continuous operations	4.37	0.67	Most
Grand	4.38	0.45	Most

3. เปรียบเทียบมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต ตามสาขาวิชา

การเปรียบเทียบมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต ตามสาขาวิชา ทั้ง 3 สาขาวิชาที่มีลักษณะการเรียนการสอนและลักษณะพึงประสงค์ของบัณฑิตที่แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ ดัง Table 5 พบว่า

ด้านองค์ประกอบในศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ พบว่าผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้ง 3 สาขาวิชา มีมุมมองที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($F = 12.74$) โดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสาขาวิชาการออกแบบและการจัดการภูมิทัศน์เพื่อสิ่งแวดล้อมมีความต้องการสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.68) รองลงมาคือ สาขาวิชาการจัดการสมาร์ฟาร์ม (ค่าเฉลี่ย 4.67) และสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์และธุรกิจเพื่อพัฒนาการเกษตร (ค่าเฉลี่ย 4.35) ตามลำดับ

ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ในศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ พบว่าผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้ง 3 สาขาวิชา มีมุมมองที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($F = 5.45$) โดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสาขาวิชาการจัดการสมาร์ฟาร์มมีความต้องการสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.60) รองลงมาคือ สาขาวิชาการออกแบบและการจัดการภูมิทัศน์เพื่อสิ่งแวดล้อม (ค่าเฉลี่ย 4.37) และสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์และธุรกิจเพื่อพัฒนาการเกษตร (ค่าเฉลี่ย 4.30) ตามลำดับ

ด้านแนวทางการบริหารจัดการศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ พบว่าผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้ง 3 สาขาวิชา มีมุมมองที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 3.43$) โดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสาขาวิชาการจัดการสมาร์ฟาร์มมีความต้องการสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.52) รองลงมาคือ สาขาวิชาการออกแบบและการจัดการภูมิทัศน์เพื่อสิ่งแวดล้อม (ค่าเฉลี่ย 4.42) และสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์และธุรกิจเพื่อพัฒนาการเกษตร (ค่าเฉลี่ย 4.27) ตามลำดับ

Table 5 Comparison of stakeholder perspectives on future farm model learning center classified by program.

มุมมอง	Program 1*		Program 2**		Program 3***		F-test	Sig
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1) Components	4.67	0.26	4.68	0.40	4.35	0.38	12.74	0.001**
2) Activities	4.60	0.30	4.37	0.43	4.30	0.42	5.45	0.005**
3) Management	4.52	0.36	4.42	0.45	4.27	0.46	3.43	0.035*

* Program 1 Smart Farm Management, ** Program 2 Landscape Design and Management for Environment, *** Program 3 Economics and Business for Agricultural

จากผลการศึกษาพบว่า ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมีมุมมองต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต อยู่ในระดับความต้องการมากที่สุดทั้ง 3 ด้าน (ค่าเฉลี่ย 4.44) ประกอบด้วย ด้านองค์ประกอบที่เน้นระบบอัตโนมัติเพื่อติดตามปัจจัยการผลิต (ค่าเฉลี่ย 4.55) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการอบรมด้านเทคโนโลยีอัตโนมัติ (ค่าเฉลี่ย 4.39) และด้านการบริหารจัดการที่ให้ความสำคัญกับระบบบันทึกข้อมูลการเลี้ยงสัตว์และการใช้ประโยชน์จากของเสีย (ค่าเฉลี่ย 4.38) ผลการศึกษารายด้านพบว่า ด้านองค์ประกอบมีความต้องการระบบอัตโนมัติเพื่อติดตามปัจจัยการผลิตมากที่สุด รองลงมาคือการจัดการดินเพื่อเพิ่มจุลินทรีย์และการจัดทำระบบติดตามต้นทุน-ผลตอบแทน ส่วนด้านกิจกรรมการเรียนรู้มีความต้องการ การอบรมด้านเทคโนโลยีอัตโนมัติมากที่สุด รองลงมาคือการทำโครงการวิจัยและการเลี้ยงสัตว์แบบผสมผสาน สำหรับด้านการบริหารจัดการมีความต้องการระบบบันทึกข้อมูลการเลี้ยงสัตว์และการใช้ประโยชน์จากของเสียมากที่สุด รองลงมาคือการพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือภายนอกและการจัดทำแปลงสาธิต ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าผู้มีส่วนได้ส่วนเสียตระหนักถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต พร้อมทั้งให้ความสำคัญกับการทำเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและการสร้างเครือข่ายความร่วมมือ ซึ่งสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ส่งเสริมการเกษตร ในการเสริมสร้างความเข้มแข็งของเครือข่ายการทำงานในพื้นที่และสนับสนุนการมีส่วนร่วมของชุมชน รวมถึงสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐและเอกชน เพื่อร่วมกันพัฒนาเกษตรกรและภาคการเกษตรให้เข้มแข็งและยั่งยืน (กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2560)

ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคตตามสาขาวิชาพบว่า ด้านองค์ประกอบของศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ สาขาวิชาการออกแบบและการจัดการภูมิทัศน์เพื่อสิ่งแวดล้อม มีความต้องการสูงสุด สอดคล้องกับสาขาวิชาที่เน้นการออกแบบและการจัดการพื้นที่ ($F = 12.74, p < 0.01$) ขณะที่ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ของศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ สาขาวิชาการจัดการสมรทฟาร์ม มีความต้องการสูงสุด เนื่องจากเน้นการปฏิบัติและประสบการณ์จริง ($F = 5.45, p < 0.01$) และสำหรับด้านแนวทางการบริหารจัดการของศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่พบว่า สาขาวิชาการจัดการสมรทฟาร์ม มีความต้องการสูงสุด สอดคล้องกับสาขาวิชาที่มุ่งพัฒนาทักษะการจัดการฟาร์มสมัยใหม่ ($F = 3.43, p < 0.05$) จะเห็นได้ว่า โดยภาพรวมแล้ว สาขาวิชาการจัดการสมรทฟาร์มแสดงให้เห็นค่าเฉลี่ยที่สูงในทุกด้าน โดยเฉพาะด้านกิจกรรมและด้านแนวทางการบริหารจัดการ ในขณะที่สาขาวิชาการออกแบบและการจัดการภูมิทัศน์เพื่อสิ่งแวดล้อมให้ความสำคัญสูงกับองค์ประกอบกายภาพ และสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์และธุรกิจเพื่อพัฒนาการเกษตร มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าสาขาวิชาอื่นในทุกด้าน แต่ยังคงอยู่ในระดับมาก (มากกว่า 4.00) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำ (< 0.5) สะท้อนให้เห็นถึงความสอดคล้องของความต้องการภายในแต่ละสาขาวิชา ความแตกต่างนี้แสดงให้เห็นว่าพื้นฐานความรู้และความสนใจตามสาขาวิชา มีผลต่อมุมมองที่มีต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเป็นเพศหญิงมากที่สุด ร้อยละ 56.70 มีอายุอยู่ในช่วง 18-20 ปี ร้อยละ 97.00 อยู่ในสาขาวิชาการออกแบบและการจัดการภูมิทัศน์เพื่อสิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์และธุรกิจเพื่อพัฒนาการเกษตร มีค่าเท่ากัน ร้อยละ 38.80 และสืบค้นข้อมูลการทำฟาร์มจากแหล่งข้อมูลสารสนเทศอินเทอร์เน็ต ร้อยละ 83.60 จาก

ผลการศึกษามุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคตทั้ง 3 ด้าน จะเห็นได้ว่า อยู่ในระดับความต้องการมากที่สุดทั้ง 3 ด้าน (ค่าเฉลี่ย 4.44) ดังนี้ 1) ด้านองค์ประกอบ (ค่าเฉลี่ย 4.55) โดยมีความต้องการระบบอัตโนมัติเพื่อติดตามการใช้ปัจจัยการผลิตสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.66) รองลงมาคือ การจัดการดินเพื่อเพิ่มจุลินทรีย์ (ค่าเฉลี่ย 4.62) และการจัดทำระบบติดตามและบันทึกข้อมูลต้นทุนผลตอบแทน (ค่าเฉลี่ย 4.58) ตามลำดับ 2) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ (ค่าเฉลี่ย 4.39) โดยมีความต้องการกิจกรรมอบรมให้ความรู้ระบบเทคโนโลยีอัตโนมัติสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.48) รองลงมาคือ กิจกรรมการทำโครงงานวิจัย (ค่าเฉลี่ย 4.42) และกิจกรรมการเลี้ยงสัตว์แบบผสมผสาน (ค่าเฉลี่ย 4.40) ตามลำดับ และ 3) ด้านแนวทางการบริหารจัดการ (ค่าเฉลี่ย 4.38) โดยมีความต้องการการจัดทำระบบบันทึกข้อมูลการเลี้ยงสัตว์และการใช้ประโยชน์จากของเสียสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.46) รองลงมาคือ การพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก (ค่าเฉลี่ย 4.43) และการจัดทำแปลงสาธิตสำหรับแต่ละกิจกรรม (ค่าเฉลี่ย 4.41) ตามลำดับ

สำหรับผลการศึกษารเปรียบเทียบมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต ตามสาขาวิชาพบว่า สาขาวิชาที่แตกต่างกัน มีผลต่อมุมมองที่มีต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยพบว่า ด้านองค์ประกอบในศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสาขาวิชาการออกแบบและการจัดการภูมิทัศน์เพื่อสิ่งแวดล้อมมีความต้องการสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.68) สอดคล้องกับสาขาวิชาที่มุ่งเน้นเน้นการออกแบบและจัดการพื้นที่ ($F = 12.74, p < 0.01$) ในขณะที่ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ในศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสาขาวิชาการจัดการสมรรถภาพฟาร์มมีความต้องการสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.60) สอดคล้องกับสาขาวิชาที่มุ่งเน้นการปฏิบัติและประสบการณ์จริง ($F = 5.45, p < 0.01$) และด้านแนวทางการบริหารจัดการศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสาขาวิชาการจัดการสมรรถภาพฟาร์มมีความต้องการสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.52) ซึ่งสอดคล้องกับสาขาวิชาที่มุ่งพัฒนากิจกรรมจัดการฟาร์มสมัยใหม่ ($F = 3.43, p < 0.05$) จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่า ทั้ง 3 สาขาวิชาที่มีลักษณะการเรียนการสอนและลักษณะพึงประสงค์ของบัณฑิตที่แตกต่างกัน มีมุมมองต่อศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่แตกต่างกัน ถึงแม้ว่าผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์และธุรกิจเพื่อพัฒนาการเกษตร มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าสาขาวิชาอื่นในทุกด้าน แต่ยังคงอยู่ในระดับมาก (มากกว่า 4.00) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำ (< 0.5) สะท้อนให้เห็นถึงความสอดคล้องของความต้องการภายในแต่ละสาขาวิชา

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านองค์ประกอบในศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ ควรเพิ่มรูปแบบการเรียนรู้เกษตรผสมผสาน กิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้โดยการเชิญวิทยากรจากเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จในด้านการทำการเกษตรรูปแบบต่างๆ และใช้เทคโนโลยีครอบคลุมในทุกส่วนของฟาร์ม
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ในศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ ควรเพิ่มพื้นที่การเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจ กิจกรรมเกี่ยวกับการเลี้ยงสัตว์และเก็บผลผลิตจากสัตว์ บุคคลภายนอกสามารถเข้ามาเยี่ยมชมหรือเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีวิทยากรให้ความรู้แก่ผู้เข้าชม รวมถึงให้ความรู้ด้านของกฎหมายและนโยบายภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการทำการเกษตร ณ ปัจจุบัน
3. ด้านแนวทางการบริหารจัดการศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ ควรเพิ่มการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ภายในฟาร์ม เพื่อเพิ่มช่องทางการตลาดแก่ผลิตภัณฑ์ของคณะเทคโนโลยีการเกษตรและพัฒนาเป็นสถานที่อำนวยความสะดวกด้านการฝึกงานแก่นักศึกษาในอนาคต

โดยจากผลการสำรวจตามความต้องการสูงสุดของนักศึกษาในฐานะผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มแรกที่ใช้ประโยชน์จากศูนย์การเรียนรู้การเกษตรรูปแบบใหม่ : ต้นแบบฟาร์มแห่งอนาคต มีดังนี้

- 1) พัฒนาระบบอัตโนมัติแบบบูรณาการที่เชื่อมโยงการติดตามปัจจัยการผลิต การจัดการดิน และการวิเคราะห์ต้นทุน-ผลตอบแทน โดยออกแบบส่วนต่อประสานที่ใช้ทำงานง่ายและปรับแต่งได้ตามความต้องการของแต่ละสาขาวิชา
- 2) จัดพื้นที่การเรียนรู้แบบผสมผสานที่เน้นการปฏิบัติจริง ประกอบด้วยแปลงสาธิต ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีอัตโนมัติ และพื้นที่ทำโครงงานวิจัย ที่มีความยืดหยุ่นรองรับความต้องการของนักศึกษาแต่ละสาขาวิชา
- 3) พัฒนาระบบบริหารจัดการแบบครบวงจรที่เน้นการเก็บข้อมูลและการใช้ประโยชน์จากของเสีย พร้อมสร้างเครือข่ายความร่วมมือภายนอก โดยออกแบบให้เชื่อมโยงข้อมูลระหว่างสาขาวิชาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบบูรณาการ

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2560. แผนยุทธศาสตร์ส่งเสริมการเกษตร ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) และแผนปฏิบัติงานระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2560 - 2564). ยุทธศาสตร์ส่งเสริมการเกษตรฯ-ระยะ-20-ปี. [Online]. Available: <https://infocenter.doae.go.th/wp-content/uploads/2018/06>. (สืบค้นเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2567).
- คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2566. วิสัยทัศน์ของหน่วยงาน. [Online]. Available: https://www.agri.kmitl.ac.th/main/?page_id=2161. (สืบค้นเมื่อ 6 พฤศจิกายน 2567).
- พัชรีย์ กล่อมเมือง, ขจิตพรณ อมรปาน และณัฐฐา เกิดทรัพย์. 2564. การพัฒนาศูนย์การเรียนรู้เกษตรกรรณวิถี. วารสารสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา. 6(2): 9–19.
- พัชรินทร์ อินันชัย. 2555. ความคิดเห็นของประชาชนในเขตเลือกตั้งที่ 1 จังหวัดชลบุรีต่อการเลือกตั้ง สมาชิกสภาผู้แทนราษฎรแบบ บัญชีรายชื่อ. วิทยานิพนธ์สาขาวิชาปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี. 125 หน้า.
- พิศิษฐ์ ดันทวนิช และพนา จินดาศรี. 2561. ความหมายที่แท้จริงของค่า IOC. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัย มหาสารคาม. 24(2): 3-12.
- มัทนา โทปรีนทร์, วรติ มาลายุทธศรี, สิทธิพงศ์ พลศักดิ์, ปณิตดา ร่วมเจริญชัย, วรัชยา พิมพ์มิล, เสาวลักษณ์ หมั่นทอง, อรพินท์ สุกร และอัมรินทร์ ศรสวรรณ. 2565. ศึกษาความพึงพอใจและความต้องการของนิสิตที่มีต่อหลักสูตร ศศ.บ. สารสนเทศศึกษา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. [Online]. Available: <https://ir.swu.ac.th/jspui/bitstream>. (สืบค้นเมื่อ 26 พฤศจิกายน 2567).
- มานพ จิตแมน. 2565. ศึกษาการประเมินโครงการพัฒนาแหล่งเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพโรงเรียนเทศบาล ท่าตูม อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์. วารสารวิจัยเพื่อการปฏิรูปการเรียนรู้. 5(2): 1-16.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2551. วิถีวิทยาการวิจัย. สุวีริยาสาส์น. กรุงเทพฯ. 488 หน้า.
- สาริศา เจนเข้ว่า, เสวียน เจนเข้ว่า, ชูขวัญ รัตนพิทักษ์ธาดา, สมพร ยอดดำเนิน และจิรัฐ สีนธุ์อารีย์. 2567. ความต้องการและความ คาดหวังในการศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารการศึกษามหาวิทยาลัยชินวัตร. วารสารมหาจุฬานานครทรรศน์. 11(11): 64-74.
- สำนักทะเบียนและบริการการศึกษา. 2567.ฐานข้อมูลนักศึกษาระดับปริญญาตรีคณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล. (1 กันยายน 2567).
- สุคนธ์ สินธพานนท์. 2558. การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 267 หน้า.
- Blackmore, S., K. Apostolidi and S. Fountas. 2010. Future Farm: Addressing the needs of the European farm of the future. Centre for Research and Technology-Thessaly. 43(26): 1-17.
- Nunnally, J. and I. Bernstein. 1994. Psychometric Theory (3rd ed.). McGraw-Hil. New York. 388 p.
- Sinha, A. and D. Basu. 2021. Stakeholders' Participation in Assessing Educational Needs of Agricultural Students Leading to the Formulation of Appropriate Course. Journal of Community Mobilization and Sustainable Development. 16(2): 502-506.
- Syahyuti, I.K.S., D.K.S. Swastika, S.H. Susilowati and S. Suharyono. 2021. The role of stakeholders to support implementation of modern agricultural programs. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Online]. Available: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/892/1/012024>. (Retrieved November 15, 2024).



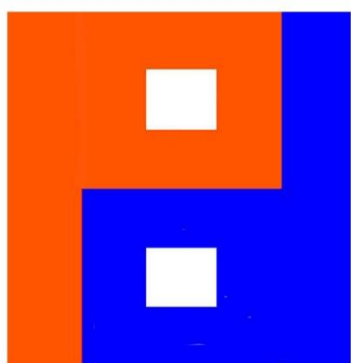
gibthai
A 3N HOLDING COMPANY



**TELEDYNE
FLIR**



089-8946664, 084-6600550
media.xenon@gmail.com



**PERFECT
DIDACTIC**



Kubota

นวัตกรรมเกษตรเพื่ออนาคต



การเปรียบเทียบผลผลิตและปริมาณสารแอนโทไซยานินของถั่วลันเตาฝักสีม่วงสายพันธุ์ดีเด่น Comparison of Yield and Anthocyanin Content of Promising Purple Peas lines

พรอนันต์ แข็งขันธ^{1*}, สุธามาต ณ น่าน², นิชกานต์ นเรศวรกุล² และงามพิศ สุดแสน³
Phornanan Khaengkhan^{1*}, Suthamas Na-Nan², Nitchakarn Nareawuttikul² and Ngampis Sudsane³

บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วลันเตาฝักสีม่วงสายพันธุ์ดีเด่น 8 สายพันธุ์ ได้แก่ P201 P202 P203 P204 P205 P206 P207 และ P208 ร่วมกับพันธุ์การค้าสวีทตี้และไทซุง 13 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย จังหวัดเลย และศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย จังหวัดเชียงราย ระหว่าง ตุลาคม 2565 - กันยายน 2566 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (RCBD) มี 10 กรรมวิธี 3 ซ้ำ พบว่า ถั่วลันเตาที่ปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ทั้งสองสถานที่ให้ผลผลิตแตกต่างกัน การปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย พบว่า ถั่วลันเตาสายพันธุ์ P208 ให้ผลผลิตสูงสุด 317 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติจากพันธุ์ไทซุง 13 ที่ให้ผลผลิต 525 กิโลกรัม/ไร่ และมีปริมาณแอนโทไซยานิน 0.55 มิลลิกรัมสมมูลไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์/กรัมน้ำหนักสด ซึ่งสูงกว่าพันธุ์การค้าสวีทตี้และไทซุง 13 ที่มีปริมาณแอนโทไซยานิน 0.00 มิลลิกรัมสมมูลไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์/กรัมน้ำหนักสดทั้งสองพันธุ์ ส่วนที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย พบว่า สายพันธุ์ P204 P202 และ P203 ให้ผลผลิตสูงเท่ากับ 739 700 และ 717 กิโลกรัม/ไร่ มีปริมาณแอนโทไซยานิน 0.17 0.38 และ 0.13 มิลลิกรัมสมมูลไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์/กรัมน้ำหนักสด ซึ่งสูงกว่าพันธุ์การค้าสวีทตี้และไทซุง 13 ที่ให้ผลผลิต 368 และ 312 กิโลกรัมต่อไร่ และมีปริมาณแอนโทไซยานิน 0.00 มิลลิกรัมสมมูลไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์/กรัมน้ำหนักสด ดังนั้น ถั่วลันเตาที่ให้ผลผลิตและปริมาณแอนโทไซยานินสูงในพื้นที่จังหวัดเลยและเชียงราย ได้แก่ สายพันธุ์ P202 P203 P204 และ P208

คำสำคัญ: ถั่วลันเตา, อายุออกดอก, องค์ประกอบผลผลิต, ทดสอบพันธุ์, แอนโทไซยานิน

Abstract

A Comparison of eight purple pea lines: P201, P202, P203, P204, P205, P206, P207 and P208, with two commercial varieties, Sweetie and Taisung 13, was conducted at Loei Horticultural Research Center in Loei province and the Chiang Rai Horticultural Research Center in Chiang Rai province during October 2022–September 2023. The experiment was laid out as RCBD with ten treatments and three replications. The result of the experiment showed the purple peas grown in two locations showed different yields. At the Loei Horticultural Research Center, line P208 had yield of 317 kg/rai. There was no statistically difference in the yield from Taisung 13, which provided 525 kg/rai. The lines P208 exhibited a total anthocyanin content of 0.55 mg cyanidin-3-glucoside (C3G) equivalents/g fresh weight (fw), which was higher than that of the commercial varieties Sweetie and Taisung 13, both of which had an anthocyanin content of 0.00 mg C3G equivalents/g fw. At the Chiang Rai Horticultural Research Center, it was found that line P204, P202 and P203 provide yield of 739, 700 and 717 kg/rai, respectively, the anthocyanin content was 0.17, 0.38, and 0.13 mg C3G equivalents/g fw, which is higher than the commercial varieties Sweetie and Taisung 13, which yielded 368 and 312 kg/rai, respectively, and had an anthocyanin content of 0.00 mg C3G equivalents/g fw for both varieties. Therefore, peas with high yields and anthocyanin content in Loei and Chiang Rai include lines P202, P203, P204 and P208.

Keywords: sweet pea, day to flowering, yield component, yield trial, anthocyanin

¹ ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย 42160

² ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อำเภอเมืองเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57000

³ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรร้อยเอ็ด อำเภอเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด 45000

¹ Loei Horticulture Research Center, Phu Ruea District, Loei, 42160

² Chiang Rai Horticulture Research Center, Mueang Chiang Rai District, Chiang Rai, 57000

³ Roi-Et Agricultural Research and Development Center, Mueang Roi-Et District, Roi-Et, 45000

* Corresponding author: khaengkhan.p@hotmail.com

บทนำ

ถั่วลันเตา (*Pisum sativum* L.) เป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ สามารถรับประทานได้ทั้งผักสด และการประกอบอาหาร ถั่วลันเตาสำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายหลายชนิด เช่น โปรตีน เบตาแคโรทีน และ โทเคอมีน (Ghafoor and Muhammad, 2008; Jokanovic *et al*, 2006) เกษตรกรนิยมปลูกถั่วลันเตาในช่วงฤดูหนาว ในพื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เนื่องจากเป็นพืชที่ต้องการอุณหภูมิต่ำในการออกดอกและพัฒนาผล ในปี พ.ศ. 2566 ประเทศไทยมีการนำเข้าถั่วลันเตาในรูปแบบผักสดหรือแช่เย็น และแช่เย็นจนแข็งในปริมาณ 6,512 ตัน คิดเป็นมูลค่า 248 ล้านบาท ประเทศคู่ค้าที่สำคัญ ได้แก่ จีน และนิวซีแลนด์ ส่วนการส่งออกมีปริมาณ 460 ตัน คิดเป็นมูลค่า 26 ล้านบาท ประเทศคู่ค้าที่สำคัญ ได้แก่ ญี่ปุ่น รัสเซีย และสหรัฐอเมริกา เอมิเรตส์ (กรมศุลกากร, 2567)

ถั่วลันเตาที่ใช้ในการบริโภคส่วนใหญ่มีลักษณะฝักสีเขียว มีรสชาติหวานและกรอบ ซึ่งในปัจจุบันพบว่าผู้บริโภคมีความต้องการบริโภคผักที่มีความหลากหลายและปริมาณสารสำคัญสูง ซึ่งพืชผักที่มีสีม่วงและสีแดงมักเป็นแหล่งสำคัญของสารแอนโทไซยานิน ซึ่งเป็นสารที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ มีบทบาทในการป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง โรคเบาหวาน และโรคที่เกี่ยวข้องกับหลอดเลือดหัวใจ เป็นต้น (อรุษา, 2554) จากความสำคัญดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงได้ร่วมกันพัฒนาพันธุ์ถั่วลันเตาให้มีลักษณะฝักสีม่วงที่มีสารแอนโทไซยานินสูง ดำเนินการตั้งแต่ปี 2559 โดยการผสมพันธุ์ระหว่างถั่วลันเตาฝักสีเขียวและสีม่วงปนเขียว คัดเลือกพันธุ์แบบบันทึกประวัติจนได้ถั่วลันเตาสายพันธุ์ดีเด่น จำนวน 8 สายพันธุ์ ซึ่งมีลักษณะฝักสีม่วงสม่ำเสมอทั้งฝักและให้ผลผลิตใกล้เคียงกับถั่วลันเตาพันธุ์การค้า (พรอนันต์ และคณะ, 2563) เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบัน ดังนั้น การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำถั่วลันเตาฝักสีม่วงสายพันธุ์ดีเด่นที่ผ่านการคัดเลือกมาปลูกเปรียบเทียบผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตในแหล่งปลูกที่สำคัญของการปลูกถั่วลันเตา ประกอบด้วยจังหวัดเลยและจังหวัดเชียงราย เพื่อหาสายพันธุ์ที่เหมาะสมในการผลิตแต่ละพื้นที่และเป็นข้อมูลในการเผยแพร่พันธุ์ใหม่สู่เกษตรกรต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบสายพันธุ์ของถั่วลันเตาฝักสีม่วงที่ให้ผลผลิตและปริมาณสารแอนโทไซยานินสูง

ระเบียบวิธีวิจัย

พันธุ์พืชและพื้นที่ปลูก

ถั่วลันเตาสีม่วงสายพันธุ์ดีเด่น 8 สายพันธุ์ ได้แก่ P201, P202, P203, P204, P205, P206, P207 และ P208 ร่วมกับพันธุ์การค้า 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สวีทตี้และไทซุง 13 ดำเนินการปลูกในช่วงเดือนตุลาคม 2565 - กันยายน 2566 ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเลยและศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ มี 10 กรรมวิธี 3 ซ้ำ คือ ถั่วลันเตาสายพันธุ์ดีเด่น 8 สายพันธุ์ และพันธุ์การค้า 2 พันธุ์

การปลูกและดูแลรักษา

เตรียมแปลงปลูกขนาด 2x20 เมตร ปลูก 2 แถวต่อแปลง แต่ละแปลงปลูก 6 แปลงทดลองย่อย โดยใช้ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร (ปลูก 20 หลุมต่อแปลงทดลองย่อย) โรยปุ๋ยคอกที่สลายตัวดีแล้วตามระยะแถว ปลูก อัตรา 2 ต้นต่อไร่ ขุดหลุมลึกประมาณ 10 เซนติเมตร หยอดเมล็ดหลุมละ 4 เมล็ด กลบดินแล้วคลุมฟาง ให้น้ำโดยใช้ระบบสปริงเกอร์ หลังงอก 7-10 วัน ถอนแยกให้เหลือหลุมละ 3 ต้น เมื่อต้นมีอายุ 10 วันหลังงอก และให้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ทุก 14 วัน ทำค้างโดยใช้ไม้ที่มีความยาว 2 เมตร ปักห่างกันทุก 2.5 เมตร ใช้เชือกไนลอนผูกและชิงเข้ากับค้างตลอดแนวของแถวปลูก ซึ่งตามความสูงของต้น

การเก็บเกี่ยว

พื้นที่เก็บเกี่ยว 10 ตารางเมตร เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อฝักมีอายุ 15 วันหลังดอกบาน หรือฝักที่มีลักษณะอวบ และมีสีเขียวवल เก็บเกี่ยวห่างกันทุก 3 วัน โดยการปลิดฝักให้มีชีวิตติดมาด้วยและแยกแต่ละสายพันธุ์ จากนั้นนำไปวางไว้ในร่มและคัดฝักเสียที่มีลักษณะฝักบิดเบี้ยวและมีการเข้าทำลายของโรคและแมลงออก ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว ตั้งแต่ถั่วลันเตาให้ผลผลิตจนสิ้นสุดการให้ผลผลิตของแต่ละสายพันธุ์

การบันทึกข้อมูล

บันทึกลักษณะทางเกษตร ใช้จำนวนตัวอย่าง 20 หลุมต่อซ้ำ ได้แก่ อายุออกดอกแรก จำนวนฝักรวมและน้ำหนักฝักรวม และลักษณะองค์ประกอบของผลผลิต ใช้จำนวนตัวอย่าง 10 ฝักต่อซ้ำ ได้แก่ ความกว้างของฝัก

ความยาวของฝัก ความหนาของฝัก น้ำหนักของฝัก ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ และปริมาณสารแอนโทไซยานิน

ความแน่นเนื้อ วัดด้วยเครื่องวัดความแน่นเนื้อแบบทำลาย ด้วยหัววัดรูปทรงกระบอก (sylander probe) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1.0 เซนติเมตร กดลึก 5.0 เซนติเมตร ใช้ค่าแรงมากที่สุด (maxload) ที่ทำให้เปลือกแตก ด้วยเครื่อง Texture Analysis Instrument รุ่น TA 500 หน่วยวัดเป็นนิวตัน (N)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ โดยนำน้ำคั้นมาวัดของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด ด้วยเครื่อง Digital refractometer ยี่ห้อ Atago รุ่น PR-101 มีหน่วยวัดเป็นองศาบริกซ์

ปริมาณแอนโทไซยานิน โดยใช้วิธี pH-differential ประยุกต์ตามวิธี AOAC Official method 2005.02 โดยการชั่งถั่วลันเตาฝักสีม่วงบดละเอียดแล้ว 1 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ เติมน้ำทำละลาย ได้แก่ สารละลายกรดโอโดรคลอริกความเข้มข้น 0.1 M ในเอทานอล 95%v/v ปริมาตร 30 มิลลิลิตร นำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่า ตั้งอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบ 8,000 รอบ เป็นเวลา 5 นาที และกรองแยกกากโดยใช้กระดาษกรอง Whatman no.1 ปริมาณของแอนโทไซยานินแสดงในหน่วยของมิลลิกรัมสมมูลไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์/กรัมน้ำหนักสด

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance: ANOVA) ตามการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญหรือระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การปลูกเปรียบเทียบถั่วลันเตาสายพันธุ์ดีเด่นฝักสีม่วงกับพันธุ์การค้าสวีทตี้และไทซุง 13 ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเลยและศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย พบว่า ถั่วลันเตามีอายุออกดอก ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะฝัก (Figure 1) แตกต่างกันตามศักยภาพของพันธุ์และสภาพแวดล้อมที่ปลูกดังนี้

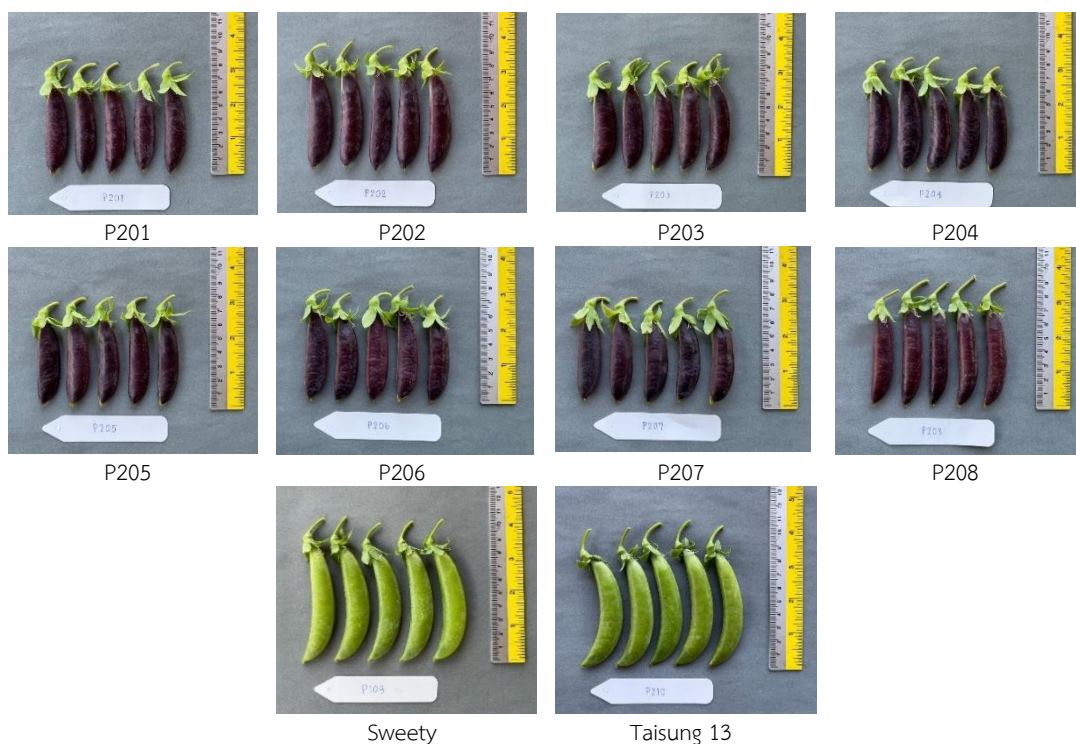


Figure 1 Pod shape of ten purple sweet pea lines/varieties which cultivated at Loei Horticulture Research Center and Chiang Rai Horticulture Research Center during October 2022–September 2023.

1. อายุออกดอก

ถั่วลันเตาฝักสีม่วงสายพันธุ์ดีเด่นมีอายุออกดอกแตกต่างกันทางสถิติ การปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย พบว่า ถั่วลันเตาสายพันธุ์ดีเด่นมีอายุออกดอก 49.0-51.3 วัน โดยสายพันธุ์ P203 มีอายุออกดอกเร็วที่สุดคือ 49.0 วันหลังหยอดเมล็ด ส่วนพันธุ์การค้าสวีทตี้และไทซุง 13 มีอายุออกดอก 41.7 วันหลังหยอดเมล็ดเท่ากันทั้งสองพันธุ์ ส่วนที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ถั่วลันเตามีอายุออกดอก 31.0-37.7 วัน โดยสายพันธุ์ P203 มีอายุออกดอกเร็วที่สุดคือ 31.0 วัน ส่วนพันธุ์การค้าสวีทตี้และไทซุง 13 มีอายุออกดอก 41.7 และ 44.3 วัน ตามลำดับ (Table 1)

2. ผลผลิต

ถั่วลันเตาฝักสีม่วงสายพันธุ์ดีเด่นมีผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ การปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย พบว่า ถั่วลันเตาฝักสีม่วงสายพันธุ์ P208 ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 317 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ไทซุง 13 ที่ให้ผลผลิต 525 กิโลกรัมต่อไร่ สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตรองลงมาคือ P206 ให้ผลผลิต 285 กิโลกรัมต่อไร่ สายพันธุ์อื่นๆ ให้ผลผลิตระหว่าง 120-257 กิโลกรัมต่อไร่ การปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ถั่วลันเตาสายพันธุ์ P204 P202 และ P203 ให้ผลผลิตสูงสุดและรองลงมาคือ 739 717 และ 700 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าและแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์การค้าสวีทตี้และไทซุง 13 ที่ให้ผลผลิต 368 และ 312 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยสายพันธุ์ดีเด่นอื่นๆ ให้ผลผลิตระหว่าง 447-520 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติจากพันธุ์การค้าสวีทตี้ (Table 1)

3. ความกว้างของฝัก

ถั่วลันเตาฝักสีม่วงสายพันธุ์ดีเด่นมีความกว้างของฝักแตกต่างกันทางสถิติ การปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย ถั่วลันเตาสายพันธุ์ P201-P207 มีความกว้างของฝักระหว่าง 1.46-1.52 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์การค้าสวีทตี้และไทซุง 13 มีความกว้างฝัก 1.47 เซนติเมตรทั้งสองพันธุ์ ส่วนสายพันธุ์ P208 มีความกว้างของฝักน้อยที่สุดคือ 1.31 เซนติเมตร ส่วนการปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ถั่วลันเตาสายพันธุ์ P202 P201 และ P204 มีความกว้างของฝักสูงสุดและรองลงมา คือ 1.37 1.35 และ 1.33 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนสายพันธุ์อื่นๆ มีความกว้างของฝัก 1.25-1.27 เซนติเมตร และไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์การค้าสวีทตี้และไทซุง 13 มีความกว้างฝัก 1.23 เซนติเมตรเท่ากันทั้งสองพันธุ์ ส่วนสายพันธุ์ P208 มีความกว้างของฝักน้อยที่สุดคือ 1.17 เซนติเมตร (Table 1)

Table 1 Mean of First to flowering, yield and pod width of ten purple sweet pea lines/varieties which cultivated at Loei Horticultural Research Center and Chiang Rai Horticultural Research Center in 2023.

Line/ Variety	First flowering (days after planting)		Yield (kg/rai)		Pod width (cm)	
	Loei	Chiang Rai	Loei	Chiang Rai	Loei	Chiang Rai
P201	49.3 b	34.0 ef	213 de	495 bc	1.46 a	1.35 a
P202	49.3 b	37.7 efg	214 de	717 a	1.50 a	1.37 a
P203	49.0 b	31.0 a	257 cd	700 a	1.52 a	1.26 b
P204	50.0 bc	32.3 d	254 cd	739 a	1.49 a	1.33 a
P205	50.3 bc	33.0 de	175 ef	498 bc	1.48 a	1.25 b
P206	49.7 b	31.3 b	285 c	470 bc	1.51 a	1.26 b
P207	51.3 c	32.3 d	120 f	447 bc	1.50 a	1.27 b
P208	50.0 bc	32.0 c	317 bc	520 b	1.31 b	1.17 c
Sweetty	41.7 a	41.7 fg	553 a	368 bc	1.47 a	1.23 b
Taisung 13	41.7 a	43.3 g	525 ab	312 c	1.47 a	1.23 b
CV (%)	2.3	2.4	12.4	19.4	2.70	2.60

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

4. ความยาวของฝัก

ถั่วลันเตาฝักสีม่วงสายพันธุ์ดีเด่นมีความยาวของฝักแตกต่างกันทางสถิติ การปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย ถั่วลันเตาฝักสีม่วงสายพันธุ์ P202 และ P203 มีความยาวของฝักสูงสุดและรองลงมาคือ 7.48 และ 7.42 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างจากพันธุ์การค้าสวีทตี้และไทซุง 13 ที่มีความยาวของฝัก 7.92 และ 7.94 เซนติเมตร

ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์อื่นๆ มีความยาวของฝัก 6.67-7.22 เซนติเมตร ส่วนการปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ถั่วลันเตาฝักสีม่วงสายพันธุ์ P204 มีความยาวของฝักสูงที่สุดคือ 7.14 เซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติจากสายพันธุ์ P201 P202 และ P208 ที่มีความยาวของฝัก 6.72 7.03 และ 6.64 เซนติเมตร รวมถึงพันธุ์การค้าสวีทตี้และไทซุง 13 มีความยาวฝัก 7.00 และ 6.88 เซนติเมตร ส่วนสายพันธุ์อื่นๆ มีความยาวของฝักระหว่าง 6.28-6.55 เซนติเมตร (Table 2)

ความหนาของฝัก

ถั่วลันเตาฝักสีม่วงสายพันธุ์ดีเด่นมีความหนาของฝักแตกต่างกันทางสถิติ การปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ถั่วลันเตาฝักสีม่วงสายพันธุ์ P201-P207 มีความหนาของฝักระหว่าง 0.87-0.96 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ สายพันธุ์ P208 มีความหนาของฝักน้อยที่สุดคือ 0.81 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติจากพันธุ์สวีทตี้และไทซุง 13 มีความหนาฝัก 0.85 เซนติเมตรเท่ากันทั้งสองพันธุ์ ส่วนการปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ถั่วลันเตาสายพันธุ์ P201 P202 P204 และ P206 มีความหนาของฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติคือ 0.94 0.91 0.94 และ 0.88 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์อื่นๆ มีความหนาของฝักระหว่าง 0.78-0.83 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติจากพันธุ์การค้าสวีทตี้และไทซุง 13 ที่มีความหนาของฝัก 0.80 และ 0.79 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 2)

5. น้ำหนักของฝัก

ถั่วลันเตาฝักสีม่วงสายพันธุ์ดีเด่นมีน้ำหนักของฝักแตกต่างกันทางสถิติ การปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ถั่วลันเตาสายพันธุ์ P206 มีน้ำหนักของฝักสูงที่สุดคือ 5.18 กรัม ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติจากสายพันธุ์ P201-P205 ที่มีน้ำหนักฝักระหว่าง 4.56-4.96 กรัม รวมถึงพันธุ์การค้าสวีทตี้และไทซุง 13 มีน้ำหนักฝัก 5.10 และ 5.13 กรัม ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ P207 และ P208 มีน้ำหนักฝักน้อยเท่ากับ 4.22 และ 3.70 กรัม ตามลำดับ ส่วนการปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ถั่วลันเตาฝักสีม่วงสายพันธุ์ P204 มีน้ำหนักของฝักสูงที่สุดคือ 6.11 กรัม ไม่แตกต่างทางสถิติจากสายพันธุ์ P201 P202 และ P206 ที่มีน้ำหนักของฝัก 5.32 5.80 และ 5.08 กรัม ส่วนสายพันธุ์อื่นๆ มีน้ำหนักของฝักระหว่าง 4.09-4.75 กรัม ไม่แตกต่างทางสถิติจากพันธุ์การค้าสวีทตี้และไทซุง 13 ที่มือน้ำหนักของฝัก 4.62 และ 4.55 กรัม ตามลำดับ (Table 2)

Table 2 Mean of pod length, pod thickness and pod weight of ten purple sweet pea lines/varieties which cultivated at Loei Horticultural Research Center and Chiang Rai Horticultural Research Center in 2023

Line/ Variety	Pod length (cm)		Pod thickness (cm)		Pod weight (g)	
	Loei	Chiang Rai	Loei	Chiang Rai	Loei	Chiang Rai
P201	7.01 bc	6.72 abcd	0.93 ab	0.94 a	4.58 abc	5.32 abc
P202	7.48 ab	7.03 ab	0.87 abc	0.91 ab	4.69 ab	5.80 ab
P203	7.42 ab	6.55 bcd	0.91 ab	0.83 bc	4.91 ab	4.75 bcd
P204	7.13 bc	7.14 a	0.90 abc	0.94 a	4.56 abc	6.11 a
P205	6.96 bc	6.28 d	0.96 a	0.79 c	4.96 ab	4.54 cd
P206	7.22 bc	6.48 cd	0.96 a	0.88 abc	5.18 a	5.08 abcd
P207	6.67 c	6.52 bcd	0.93 ab	0.83 bc	4.22 bc	4.58 cd
P208	7.14 bc	6.64 abcd	0.81 c	0.78 c	3.70 c	4.09 d
Sweety	7.92 a	7.00 abc	0.85 bc	0.80 bc	5.10 ab	4.62 cd
Taisung 13	7.94 a	6.88 abc	0.85 bc	0.79 c	5.13 a	4.55 cd
CV (%)	4.10	4.00	5.40	7.00	9.90	11.70

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

6. ความแน่นเนื้อ

ถั่วลันเตาฝักสีม่วงสายพันธุ์ดีเด่นมีความแน่นเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ การปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ถั่วลันเตามีความแน่นเนื้อ ระหว่าง 8.03-8.81 นิวตัน ส่วนพันธุ์การค้าสวีทตี้และไทซุง 13 มีความแน่นเนื้อ 8.15 และ 8.23 นิวตัน ตามลำดับ ส่วนการปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ถั่วลันเตาฝักสีม่วงสายพันธุ์ P201 มีความแน่นเนื้อมากที่สุดคือ 8.67 นิวตัน แตกต่างทางสถิติจากพันธุ์การค้า สวีทตี้และไทซุง 13 มีความแน่นเนื้อ 5.79 และ 6.54 นิวตัน ตามลำดับ สายพันธุ์อื่นมีความแน่นเนื้อระหว่าง 7.16-8.07 นิวตัน (Table 3)

7. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ

ถั่วลันเตาฝักสีม่วงสายพันธุ์ดีเด่นมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำแตกต่างกันทางสถิติ การปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย ถั่วลันเตาสายพันธุ์ P201 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำสูงสุดคือ 9.1 องศาบริกซ์ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติจากสายพันธุ์ P202 P205 P206 P207 และ P208 ซึ่งมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ระหว่าง 8.7-9.0 องศาบริกซ์ รวมถึงพันธุ์การค้าสวีทตี้และไทซุง 13 ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ 9.8 และ 9.9 องศาบริกซ์ ตามลำดับ ส่วนการปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ถั่วลันเตาสายพันธุ์ P208 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำสูงสุดคือ 9.2 องศาบริกซ์ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ P201 P202 P203 P204 P205 และ P206 ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ 8.5-9.0 องศาบริกซ์ รวมถึงพันธุ์การค้าสวีทตี้และไทซุง 13 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 9.2 และ 9.3 องศาบริกซ์ ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ P207 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำน้อยที่สุดคือ 8.3 องศาบริกซ์ (Table 3)

8. ปริมาณสารแอนโทไซยานิน

ถั่วลันเตาฝักสีม่วงสายพันธุ์ดีเด่นมีปริมาณสารแอนโทไซยานินแตกต่างกันทางสถิติ การปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย ถั่วลันเตาสายพันธุ์ P202 มีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูงสุดคือ 0.97 มิลลิกรัมสมมูลไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์/กรัมน้ำหนักสด แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์อื่นๆ ที่มีปริมาณสารแอนโทไซยานินระหว่าง 0.50-0.78 มิลลิกรัมสมมูลไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์/กรัมน้ำหนักสด ส่วนพันธุ์การค้าสวีทตี้และไทซุง 13 มีปริมาณแอนโทไซยานินเท่ากับ 0.00 มิลลิกรัมสมมูลไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์/กรัมน้ำหนักสดทั้งสองพันธุ์ ส่วนการปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ถั่วลันเตาสายพันธุ์ P202 มีปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุดคือ 0.38 มิลลิกรัมสมมูลไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์/กรัมน้ำหนักสด แตกต่างทางสถิติจากสายพันธุ์อื่นๆ ที่มีปริมาณสารแอนโทไซยานิน 0.10-0.31 มิลลิกรัมสมมูลไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์/กรัมน้ำหนักสด และพันธุ์การค้าสวีทตี้และไทซุง 13 มีปริมาณแอนโทไซยานินเท่ากับ 0.00 มิลลิกรัมสมมูลไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์/กรัมน้ำหนักสด ทั้งสองพันธุ์ (Table 3)

Table 3 Mean of firmness, total soluble solid and anthocyanin of purple pea ten lines/varieties which cultivated at Loei Horticultural Research Center and Chiang Rai Horticultural Research Center in 2023

Line/ Variety	Firmness (N)		Total soluble solid (Brix)		Anthocyanin (mg cyanidine-3-glucoside/g fw)	
	Loei	Chiang Rai	Loei	Chiang Rai	Loei	Chiang Rai
P201	8.74	8.67 a	9.1 a	8.5 ab	0.78 b	0.31 b
P202	8.17	8.03 b	8.8 a	8.8 ab	0.97 a	0.38 a
P203	8.55	7.16 c	8.0 cd	9.0 ab	0.50 d	0.13 cd
P204	8.03	7.59 bc	8.1 bcd	8.9 ab	0.75 bc	0.17 cd
P205	8.65	7.51 bc	8.7 ab	8.8 ab	0.61 bcd	0.10 d
P206	8.81	8.07 b	9.0 a	8.9 ab	0.69 bcd	0.18 c
P207	8.75	7.61 bc	8.7 ab	8.3 b	0.75 bc	0.17 cd
P208	8.76	7.07 cd	8.8 a	9.2 a	0.55 cd	0.15 cd
Sweety	8.15	5.79 e	9.8 a	9.2 a	0.00	0.00
Taisung 13	8.23	6.54 d	9.9 a	9.3 a	0.00	0.00
CV (%)	6.10	4.30	4.30	4.60	12.30	23.50

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

ถั่วลันเตาฝักสีม่วงสายพันธุ์ดีเด่นที่นำมาปลูกเปรียบเทียบมีอายุออกดอกช้ากว่าและให้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์การค้าเมื่อปลูกเปรียบเทียบที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย ส่วนการปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายมีการออกดอกเร็วกว่าพันธุ์การค้าถึง 7-10 วัน และให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์การค้า โดยสายพันธุ์ P203 มีอายุออกดอกเร็วที่สุดในการปลูกทั้งสองแหล่ง สายพันธุ์ P208 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย ส่วนสายพันธุ์ P204 ให้ผลผลิตสูงที่สุดเมื่อปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ความกว้างของฝักถั่วลันเตาสายพันธุ์ดีเด่นมีขนาดใกล้เคียงกันกับพันธุ์การค้า ส่วนความยาวของฝัก สายพันธุ์ P202 และ P203 มีลักษณะใกล้เคียงกับพันธุ์การค้า ในขณะที่สาย

พันธุ์อื่นๆ มีลักษณะสั้นกว่าเมื่อปลูกในศูนย์วิจัยพืชสวนเลย ส่วนการปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ถั่วลิ้นเตา สายพันธุ์ดีเด่นส่วนใหญ่มีความยาวของฝักใกล้เคียงกับพันธุ์การค้า โดยสายพันธุ์ P204 มีความยาวของฝักสูงสุด ด้านความหนาของฝัก จะเห็นได้ว่าถั่วลิ้นเตาสายพันธุ์ดีเด่นส่วนใหญ่มีน้ำหนักของฝักใกล้เคียงกับพันธุ์การค้า ในพื้นที่ปลูกทั้งสองแหล่ง นอกจากนี้ ถั่วลิ้นเตาสายพันธุ์ดีเด่นส่วนใหญ่มีน้ำหนักของฝักใกล้เคียงกับพันธุ์การค้า โดยสายพันธุ์ P206 ให้น้ำหนักฝักสูงสุดเมื่อปลูกในศูนย์วิจัยพืชสวนเลย ส่วนการปลูกในศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ถั่วลิ้นเตาสายพันธุ์ดีเด่นส่วนใหญ่มีน้ำหนักฝักสูงกว่าพันธุ์การค้า โดยสายพันธุ์ P204 ให้น้ำหนักของฝักสูงสุด สำหรับความแน่นเนื้อ ถั่วลิ้นเตาสายพันธุ์ดีเด่นและพันธุ์การค้ามีความแน่นเนื้อไม่แตกต่างกันเมื่อปลูกในศูนย์วิจัยพืชสวนเลย และมากกว่าพันธุ์การค้าเมื่อปลูกในศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ถั่วลิ้นเตาสายพันธุ์ดีเด่นและพันธุ์การค้ามีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำใกล้เคียงกันสำหรับการปลูกทั้งในศูนย์วิจัยพืชสวนเลยและศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

ด้านปริมาณสารแอนโทไซยานิน ถั่วลิ้นเตาสายพันธุ์ดีเด่นทุกสายพันธุ์มีปริมาณแอนโทไซยานินสูงกว่าเมื่อปลูกทั้งในศูนย์วิจัยพืชสวนเลยและศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย นอกจากนี้การปลูกในศูนย์วิจัยพืชสวนเลยมีปริมาณแอนโทไซยานินสูงกว่าการปลูกในศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายทุกสายพันธุ์ ทั้งนี้เนื่องจากถั่วลิ้นเตาพันธุ์การค้าที่นำมาปลูกเปรียบเทียบกับมีลักษณะฝักสีเขียว ซึ่งไม่พบปริมาณสารแอนโทไซยานินในพันธุ์ดังกล่าว ส่วนสายพันธุ์ดีเด่นเป็นสายพันธุ์ที่ผ่านการผสมระหว่างถั่วลิ้นเตาฝักสีม่วงและฝักสีเขียว ซึ่งได้ทำการคัดเลือกจนได้ถั่วลิ้นเตาสายพันธุ์ดีที่มีลักษณะฝักสีม่วงทั้งฝัก จึงส่งผลให้มีปริมาณแอนโทไซยานินสูงกว่าพันธุ์การค้า

จะเห็นได้ว่าอายุออกดอก ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วลิ้นเตาสายพันธุ์ดีเด่นฝักสีม่วงแต่ละสายพันธุ์นั้น มีความแตกต่างกันตามศักยภาพของพันธุ์และสภาพแวดล้อมที่ปลูก โดยสายพันธุ์บางส่วนตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมเฉพาะพื้นที่ทำให้มีปริมาณและคุณภาพผลผลิตแตกต่างกัน ขณะที่บางสายพันธุ์ตอบสนองคล้ายคลึงกัน สอดคล้องกับการเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วลิ้นเตาของ Bocianowski *et al.* (2019) Khichi *et al.* (2017) และเริงชัย และคณะ (2542) ที่พบว่าถั่วลิ้นเตาแต่ละสายพันธุ์มีความสามารถในการให้ผลผลิตแตกต่างกันตามพันธุ์กรรมและสภาพแวดล้อมที่ปลูกเปรียบเทียบ

ดังนั้น เมื่อพิจารณาจากปริมาณผลผลิต ถั่วลิ้นเตาสายพันธุ์ P208 จึงมีศักยภาพในการเป็นพันธุ์แนะนำสำหรับเกษตรกรที่ปลูกถั่วลิ้นเตาในพื้นที่จังหวัดเลย และสายพันธุ์ P202 P203 และ P204 สำหรับการปลูกในพื้นที่จังหวัดเชียงราย อย่างไรก็ตาม สายพันธุ์ดังกล่าวจะต้องมีการนำไปปลูกทดสอบในพื้นที่ของเกษตรกร เพื่อประเมินผลผลิตและการเจริญเติบโตก่อนเผยแพร่พันธุ์สู่เกษตรกรต่อไป

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ถั่วลิ้นเตาสายพันธุ์ดีเด่นที่ผ่านการคัดเลือก 8 สายพันธุ์ เมื่อปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ร่วมกับพันธุ์การค้าใน 2 พื้นที่ ระหว่าง ตุลาคม 2565 ถึง กันยายน 2566 พบว่า การปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย สายพันธุ์ P208 ให้ผลผลิตสูงสุด 317.12 กิโลกรัมต่อไร่ อายุออกดอกแรก 50.0 วันหลังปลูก ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ 8.80 องศาบริกซ์ ปริมาณสารแอนโทไซยานิน 0.55 มิลลิกรัมสมมูลไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์/กรัมน้ำหนักสด ขณะที่การปลูกที่วิจัยพืชสวนเชียงราย สายพันธุ์ P204 ให้ผลผลิตสูง 739.04 กิโลกรัมต่อไร่ อายุออกดอก 50.0 วันหลังปลูก ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ 8.90 องศาบริกซ์ ปริมาณสารแอนโทไซยานิน 0.17 มิลลิกรัมสมมูลไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์/กรัมน้ำหนักสด รองลงมาคือสายพันธุ์ P202 และ P203 ที่ให้ผลผลิต 717.12 และ 700.48 กิโลกรัมต่อไร่ อายุออกดอก 49.3 และ 49.0 วันหลังปลูก ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ 8.8 และ 9.0 องศาบริกซ์ ปริมาณสารแอนโทไซยานิน 0.38 และ 0.13 มิลลิกรัมสมมูลไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์/กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ดังนั้น ถั่วลิ้นเตาสายพันธุ์ P208 P204 P202 และ P203 จึงมีศักยภาพในการผลิตในพื้นที่จังหวัดเลยและจังหวัดเชียงราย

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ขอขอบคุณผู้ช่วยวิจัยของศูนย์วิจัยพืชสวนเลย และศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ในการปฏิบัติงานทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- กรมศุลกากร. 2567. รายงานสถิติ. [Online]. Available: https://www.customs.go.th/statistic_report.php?ini_content=statistics_report&ini_menu=nmenu_eservice&left_menu=nmenu_eservice_007&lang=th&left_menu=nmenu_eservice_007. (สืบค้น 30 มิถุนายน 2567).
- พรอนันต์ แข็งขัน, ณิชกานต์ นเรศวินกุล, สุธามาศ ณ น่าน, วิชรพล บำเพ็ญอยู่, ศศิธร วรปิธิรังสี และสนอง จรินทร์. 2563. การผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ถั่วลิ้นเตาฝักสด. หน้า 30-41. ใน: รายงานโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตถั่วลิ้นเตา. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- เรียงชัย ชุ่มภิรมย์, ละอองตา ชุ่มภิรมย์ และสมพงษ์ คูตระกูล. 2542. การปรับปรุงพันธุ์ถั่วลิ้นเตาเพื่อให้ฝักสดมีคุณภาพดี. หน้า 171-177. ใน: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 37. วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2542. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- อรุษา เขาวนลิขิต. 2554. การสกัดและวิธีการวิเคราะห์แอนโทไซยานิน. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). 3(6): 26–36.
- AOAC, official method 2005.02. 2005. Total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants and wines-pH differential method. Journal of AOAC International 88: 1269.
- Bocianowski, J., J. Ksiezak and K. Nowosad. 2019. Genotype by environment interaction for seeds yield in pea (*Pisum sativum* L.) using additive main effects and multiplicative interaction model. Euphytica. 215(191): 1–10.
- Ghafoor, A. and M. Arshad. 2008. Seed protein of *Pisum sativum* L., germplasm using sodium, dodecyl sulphate polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-page) for investigation of biodiversity. Pakistan Journal of Botany. 40(6): 2315–2321.
- Jokanovic, M.R., D. Jovicevic, A.N. Tepic and B.L. Vujicic. 2006. Suitability of some green pea (*Pisum sativum* L.) varieties for processing. APTEFF. 37: 13–20.
- Khichi, P., R. Pant and S. Upadhayay. 2017. Performance of garden pea varieties for their growth and yield characteristics in Vidharbha region of Maharashtra, India. Journal of Applied and Natural Science. 9(4): 2300–2304.

ผลของไคโตซานต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิกรวมใน

กะเพราแดง (*Ocimum tenuiflorum* L.)Effect of Chitosan on Antioxidant Activity and Total Phenolic Compound in Holy Basil (*Ocimum tenuiflorum* L.)รจเรข เล็งอุดมลาภ^{1*}Rojarek Lengudomlap^{1*}

บทคัดย่อ

จากแนวโน้มการเติบโตของอุตสาหกรรมสมุนไพรในปัจจุบัน และอุปสรรคด้านวัตถุดิบที่ขาดแคลน มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ โครงการวิจัยนี้จึงศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของไคโตซานต่อการเจริญเติบโต ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและการสร้างสารประกอบฟีนอลิกรวมในกะเพราแดงเพื่อใช้เป็นสารกระตุ้นการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณสารทุติยภูมิสำหรับการใช้ประโยชน์ด้านสมุนไพร โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 5 ซ้ำ ให้ไคโตซานความเข้มข้น 0, 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.0% แก่ต้นกะเพราแดงทางดินจนมีอายุ 60 วัน เปรียบเทียบความสูงต้น น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง วิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกรวมด้วยวิธี Folin-Ciocalteu reagent ในสารสกัดใบกะเพราสด ผลการศึกษาพบว่า การใช้ไคโตซาน 0.25% ส่งผลให้การเจริญเติบโตด้านความสูงเพิ่มขึ้น 11.93% ($p < 0.05$) แต่ปริมาณผลผลิตทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH มีค่าเท่ากับ 84.71, 84.39, 85.07, 85.26 และ 86.52% ตามลำดับโดยไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ การใช้ไคโตซานความเข้มข้น 1% ทำให้ปริมาณฟีนอลิกรวมเพิ่มขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ 2.52 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมน้ำหนักสด เพิ่มขึ้น 42.37% ($p < 0.01$) เมื่อเทียบกับการไม่ใช้ไคโตซาน ดังนั้นไคโตซานความเข้มข้น 0.25% สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกะเพราแดง และไคโตซานความเข้มข้น 1.0% ซึ่งเป็นความเข้มข้นสูงที่สุดของการทดลองนี้สามารถเพิ่มการสร้างสารประกอบฟีนอลิกรวมในกะเพราแดงได้

คำสำคัญ: ไคโตซาน, กะเพราแดง, สารกระตุ้นการเจริญเติบโต, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ, สารฟีนอลิกรวม

Abstract

Herbal industry constraints included raw material quantity, quality and consistency, this research study on the optimum concentration of chitosan for growth, antioxidant activity and the production of phenolic compounds in holy basil to be used as a growth stimulant and increase the amount of secondary metabolite for herbal utilization. The Completely Randomized Design (CRD) experiment was planned for 5 replications, giving chitosan 0, 0.25, 0.50, 0.75 and 1.0 % to soil until 60 days after transplant (DAT). Plant height, fresh weight and dry weight were recorded. Antioxidant activity was analyzed by DPPH method and total phenolic content was analyzed by Folin-Ciocalteu reagent method in fresh basil leaf extract. The results showed that 0.25% chitosan treatment increased holy basil height of 11.93% ($p < 0.05$) but there was no statistical difference in the yield of both fresh and dry weight. The antioxidant activity of DPPH was 84.71, 84.39, 85.07, 85.26 and 86.52% respectively with no statistical difference. The use of 1% chitosan increased the total phenolic content by 2.52 milligrams gallic acid equivalent (GAE)/ gram fresh weight (FW), an increase of 42.37% ($p < 0.01$) compared to control. Therefore, the application of 0.25% chitosan can increased holy basil height and 1.0% chitosan can increased the total phenolic content.

Keywords: chitosan, holy basil, elicitor, antioxidant, total phenolic compound

¹ วิทยาลัยบูรณาการศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

¹ School of Integrated Science, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok, 10900

* Corresponding author: rojarek.l@ku.th

บทนำ

พืชสมุนไพรมีความสำคัญมากขึ้นในปัจจุบัน ทั้งจากการส่งเสริมจากภาครัฐ การเติบโตของธุรกิจเพื่อสุขภาพ และความตระหนักถึงประโยชน์และความปลอดภัยของผู้บริโภค ในประเทศไทยกะเพราได้รับความนิยมจากผู้บริโภคมาก มีสรรพคุณทางยาโดยเฉพาะสารประกอบฟีนอลิก เช่น eugenol, cirsilinoleol, isothymusin, isothymonin, rosmarinic acid, orientin, vicenin และสังกะสีที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติที่มีมากในกะเพรา (Wangcharoen and Morasuk, 2007) จากข้อมูลกรมส่งเสริมการเกษตรในปี พ.ศ. 2562 กะเพรมีพื้นที่ปลูกทั้งสิ้น 7,632 ไร่ใน 43 จังหวัดมีผลผลิตรวม 14,350 ตัน ราคาขายเฉลี่ย 16.13 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าประมาณ 232 ล้านบาท ด้วยคุณภาพผลผลิตที่ไม่สม่ำเสมอ และข้อจำกัดด้านการตลาด ทำให้เกษตรกรขายผลผลิตไม่ได้ราคา หากสามารถผลิตกะเพราให้มีปริมาณผลผลิต และสารสำคัญสูงเพื่อใช้ประโยชน์ทางด้านสมุนไพรจะช่วยขยายตลาดกะเพราและเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรได้

ไคโตซานมีโครงสร้างทางเคมีดัง Figure 1 เป็นอนุพันธ์ของไคตินซึ่งพบเป็นองค์ประกอบในเปลือกแข็งของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังจำพวก แมลง กุ้ง ปู หมึก และเป็นส่วนประกอบในผนังเซลล์ของ ยีสต์ รา และสาหร่าย เป็นโพลิเมอร์ธรรมชาติที่ไม่เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม และไม่เป็นพิษต่อพืช สามารถยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคพืชแบคทีเรีย เชื้อรา ไวรัส และความงอกของสปอร์ โดยมีประจุรวมเป็นบวกสามารถจับประจุลบของผนังเซลล์ทำให้ไคโตซานผ่านเข้าผนังเซลล์เชื้อราเกิดรอยร้าวทั้งภายนอกและภายในเซลล์ รบกวนกระบวนการสังเคราะห์ DNA ของเชื้อราทำให้ตายในที่สุด นอกจากนี้ไคโตซานช่วยลดการชะล้าง ช่วยให้การใช้ปุ๋ยมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เนื่องจากไคโตซานประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคซามีน ซึ่งมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบต่อเป็นสายยาวขนาดต่าง ๆ เมื่อสลายตัวจะเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน และเพิ่มความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนในดิน เช่น แอมโมเนียม-ไนโตรเจน โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และเหล็กที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินได้ดีแล้วค่อยๆ ปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืช (สุพิชญา และคณะ, 2560)

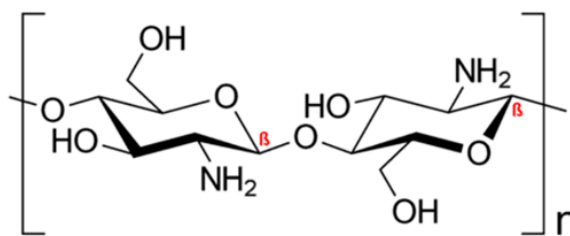


Figure 1 Chemical structure of chitosan.

การใช้ไคโตซานเป็นการส่งสัญญาณโดยตรงต่อตัวรับที่ผนังเซลล์พืชให้เกิดกลไกตอบสนองเช่นเดียวกับความเครียดจากสภาพแวดล้อมที่พืชได้รับ ผ่านการกระตุ้นการแสดงออกของยีน และการทำงานของเอนไซม์ที่มีส่วนใน phenolic biosynthetic pathways ทำให้การสังเคราะห์สารประกอบฟีนอลิกเพิ่มขึ้น (Wangcharoen and Morasuk, 2007) เช่น ยีนที่สร้าง enzyme phenylalanine ammonia-lyase (PAL) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ใช้สังเคราะห์สารประกอบฟีนอล, peroxidase และ polyphenol oxidase อาจส่งผลเพิ่มการสังเคราะห์ซาลิไซลิก เพราะ PAL เป็นเอนไซม์ในการสร้างซาลิไซลิก (สุพิชญา และคณะ, 2560)

ไคโตซานสามารถกระตุ้นการสร้างรงควัตถุ เช่น คลอโรฟิลล์ที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และโครโมโปรตีนที่ช่วยในการทำงานของคลอโรฟิลล์มีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงส่งผลให้มีการเจริญเติบโตและผลผลิตที่ดีขึ้น (ภาคพล และคณะ, 2560)

จากการศึกษาในโหระพาพบว่า การให้ไคโตซาน 4 มิลลิกรัมต่อลิตรในแปลงเปิดช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตทำให้น้ำหนักสดลำต้น, ใบ และน้ำหนักแห้งรากเมื่อเก็บผลผลิตในวันที่ 60 สูงที่สุด (Qazizadah et al., 2021), การใช้ไคโตซานก่อนการเพาะเมล็ดและย้ายปลูกพบว่า ไคโตซาน 0.1% เพิ่มปริมาณ rosmarinic acid ขึ้น 2.5 เท่า ขณะที่ 0.5% เพิ่มปริมาณ eugenol ขึ้น 2 เท่า และเพิ่มการทำงานของเอนไซม์ PAL เพิ่มขึ้น 32 เท่า (Kim et al., 2005) แสดงให้เห็นว่าไคโตซานสามารถกระตุ้นการสร้างสารทุติยภูมิในพืชได้

ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกอาหารทะเลรายใหญ่ของโลก การสกัดโคโตซานจากเปลือกกุ้ง, กระจัง, กระจังปู ด้วยกรดและด่างมีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อน เป็นการเพิ่มมูลค่าแก่ของเสียจากอุตสาหกรรมอาหารทะเล ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรในประเทศ งานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาการใช้โคโตซานเป็นสารกระตุ้นการเจริญเติบโต และสร้างสารทุติยภูมิ โดยศึกษาในกะเพราแดงเพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และพัฒนาคุณภาพวัตถุดิบสำหรับผลิตภัณฑ์สมุนไพร

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของโคโตซานต่อการเจริญเติบโต ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และการสร้างสารประกอบฟีนอลิกรวมในกะเพราแดง

ระเบียบวิธีวิจัย

1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลอง 5 กรรมวิธี ๆ ละ 5 ซ้ำ ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1: ใส่ปุ๋ย 15-15-15 ปริมาณ 3 กรัม/ต้น ร่วมกับน้ำเปล่า 150 มิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 2: ใส่ปุ๋ย 15-15-15 ปริมาณ 3 กรัม/ต้น ร่วมกับโคโตซานความเข้มข้น 0.25% ปริมาณ 150 มิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 3: ใส่ปุ๋ย 15-15-15 ปริมาณ 3 กรัม/ต้น ร่วมกับโคโตซานความเข้มข้น 0.50% ปริมาณ 150 มิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 4: ใส่ปุ๋ย 15-15-15 ปริมาณ 3 กรัม/ต้น ร่วมกับโคโตซานความเข้มข้น 0.75% ปริมาณ 150 มิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 5: ใส่ปุ๋ย 15-15-15 ปริมาณ 3 กรัม/ต้น ร่วมกับโคโตซานความเข้มข้น 1.00% ปริมาณ 150 มิลลิลิตร

เตรียมต้นกะเพราแดง (*Ocimum tenuiflorum* L.) ด้วยวิธีเพาะเมล็ด เมื่ออายุ 30 วันย้ายปลูกลงกระถาง 10 นิ้วโดยมีวัสดุปลูกประกอบด้วย ขุยมะพร้าว, แกลบดิบ, แกลบดำ, มูลวัว, ทราย, ดิน อย่างละ 1 ส่วน, รดน้ำทุก 3 วันหรือเมื่อดินเริ่มแห้ง, ใส่ปุ๋ยหลังย้ายปลูก 21, 45 และ 52 วัน รวม 3 ครั้ง ร่วมกับโคโตซานตามกรรมวิธีที่ 1-5 โดยละลายโคโตซานในสารละลายกรดอะซิติกความเข้มข้น 2.00% แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น

2. การตรวจสอบผลของโคโตซาน

ตรวจสอบผลของโคโตซานต่อกะเพราแดงเมื่อมีอายุ 60 วันหลังย้ายปลูก

2.1 เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ความสูงต้น ลักษณะใบ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของกะเพรา หาน้ำหนักแห้งด้วยการอบที่ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง

2.2 วิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl scavenging capacity (DPPH)

เตรียมสารสกัดตัวอย่าง โดยนำใบกะเพรา 2 กรัม สับให้ละเอียด ชั่งมา 1 กรัมนำไปแช่ในตัวทำละลาย 60% Ethanol ปริมาตร 15 มิลลิลิตร ใส่เครื่องเขย่า แช่ทิ้งไว้ข้ามคืน จึงนำมารองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 เก็บในขวดสีชา ดูดสารสกัดกะเพราปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง เติมน้ำกลั่น 1 มิลลิลิตร DPPH ความเข้มข้น 60 ไมโครโมล ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง vortex mixer เก็บให้พ้นแสงที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ใช้ 60% เอทานอลเป็นแบลนด์ และชุดควบคุมใช้เอทานอลแทนสารสกัดกะเพรา นำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูล DPPH (% DPPH radical scavenging activity)

$$\% \text{ inhibition} = [(A_0 - (A_1 - A_2)) / A_0] \times 100$$

A0 = ค่าการดูดกลืนแสงของเอทานอล และ DPPH

A1 = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่าง และ DPPH

A2 = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่าง และ เอทานอล

2.3 วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกรวม (Total phenolic content) ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu Reagent (ดัดแปลงจาก Yingngam *et al.*, 2014) วิเคราะห์โดยดูดสารแต่ละความเข้มข้น 0.20 มิลลิลิตรลงในหลอดทดลอง เติมน้ำกลั่น 2.50 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วเติม 10% Folin-Ciocalteu's Reagent 0.20 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 7.50% โซเดียมคาร์บอเนต 2 มิลลิลิตร ผสม ปิดด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 90 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร

สร้างกราฟมาตรฐานระหว่างความเข้มข้นของสารละลายกรดแกลลิกและค่าการดูดกลืนแสง โดยเตรียมสารละลายกรดแกลลิก 100 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร โดยละลาย 0.025 กรัม Gallic acid ในเอทานอลบริสุทธิ์และปรับปริมาตรเป็น 25 มิลลิลิตร จากนั้นเจือจางเป็นสารละลายมาตรฐานความเข้มข้น 0, 20, 40, 60, 80, 100 มิลลิกรัม/ลิตร คำนวณปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดจากสมการกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก รายงานผลเป็นมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมตัวอย่าง (mg gallic acid equivalents (GAE) per g FW)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบค่าความแตกต่างของความสูง น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารฟีนอลิกรวมของสารสกัดกะเพรา โดยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนด้วยวิธี ANOVA จากนั้นเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ผลการวิจัย

1. การเจริญเติบโตของกะเพรา

จากการวัดความสูงต้นพบว่า ในวันที่ 30 หลังย้ายปลูกต้นกะเพราที่ได้รับไคโตซานมีความสูงไม่แตกต่างจากต้นที่ไม่ได้รับไคโตซาน วันที่ 45 ต้นที่ได้รับไคโตซานความเข้มข้น 0.50% มีความสูงมากกว่าต้นที่ไม่ได้รับไคโตซานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) วันที่ 60 ต้นที่ได้รับไคโตซานทุกความเข้มข้นมีความสูงมากกว่าต้นที่ไม่ได้รับไคโตซานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีความสูงมากกว่าต้นที่ไม่ได้รับไคโตซาน 11.93-16.03% (Table 1)

จากการศึกษาผลของไคโตซานต่อน้ำหนักของส่วนเหนือดิน และรากของกะเพรา (Figure 2) พบว่าไคโตซานความเข้มข้น 0.25% ให้น้ำหนักสดของต้น ราก และน้ำหนักแห้งของต้นสูงที่สุด สูงกว่าต้นที่ไม่ได้รับไคโตซาน 8.98, 13.66 และ 11.10% ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2)

Table 1 Effect of chitosan on *Ocimum tenuiflorum* height.

% Chitosan	Height (cm)		
	DAT 30	DAT 45	DAT 60
0	13.80±0.76 ^{ab}	24.9±0.82 ^{bc}	52.4±4.25 ^b
0.25	15.72±2.30 ^a	27.16±2.88 ^{ab}	58.65±1.32 ^a
0.50	15.62±1.42 ^a	28.20±2.14 ^a	59.5±5.16 ^a
0.75	12.80±1.35 ^b	23.5±2.09 ^c	58.5±4.90 ^a
1	16.10±2.27 ^a	25.5±1.27 ^{abc}	60.8±3.23 ^a
P-value	0.0266	0.0103	0.0328
Mean	14.81	25.85	57.97
% CV	11.64	7.66	6.94

Mean ± SD with the different superscript in column are significantly different, DAT: day after transplant



Figure 2 *Ocimum tenuiflorum* treated with chitosan 0, 0.25, 0.5 0.75 and 1% from left to right, respectively.

Table 2 Effect of chitosan on fresh weight and dry weight of *Ocimum tenuiflorum*.

% Chitosan	Fresh weight (g)		Dry weight (g)
	Shoot	Root	Shoot
0	28.79±3.76	2.27±0.43	3.05±0.30
0.25	31.38±7.05	2.58±1.10	3.39±0.73
0.50	27.28±2.57	2.46±0.48	2.94±0.46
0.75	24.64±2.69	2.01±0.56	2.53±0.39
1	23.71±7.73	2.37±0.94	2.38±0.77
P-value	0.1944	0.5269	0.1303
Mean	27.16	2.43	2.86
% CV	19.42	29.11	19.39

2. การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay

จากการทดลองพบว่าสารสกัดจากกะเพราทั้งหมดมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 3) อย่างไรก็ตามฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของโคโตซานที่ใช้ โดยกะเพราที่ได้รับโคโตซานความเข้มข้น 1% มี DPPH radical scavenging 86.25% สูงกว่าไม่ได้รับโคโตซาน 2.14%

Table 3 Effect of chitosan on DPPH radical scavenging activity of *Ocimum tenuiflorum* fresh leaf extract.

% Chitosan	% Inhibition
0	84.71±1.74
0.25	84.39±1.25
0.50	85.07±0.27
0.75	85.26±1.01
1	86.52±0.32
P-value	0.1061
Mean	85.19
% CV	1.26

3. การศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมด้วยวิธี Folin-Ciocalteu Reagent

จากการทดลองพบว่าสารสกัดใบกะเพราที่ได้รับโคโตซานความเข้มข้น 0, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1% มีปริมาณฟีนอลิกรวมดัง Table 4 โดยกะเพราที่ได้รับโคโตซานความเข้มข้น 1% มีปริมาณฟีนอลิกรวมมากกว่าความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) โดยมีค่าเท่ากับ 2.52 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัม เพิ่มขึ้น 42.37% จากไม่ใช้โคโตซาน

Table 4 Effect of chitosan on total phenolic compound in *Ocimum tenuiflorum* fresh leaf extract.

% Chitosan	Total phenolic compound (mg GAE/g FW)
0	1.77±0.23 ^b
0.25	1.66±0.22 ^b
0.50	1.73±0.45 ^b
0.75	1.87±0.31 ^b
1	2.52±0.32 ^a
P-value	0.0025
Mean	1.91
% CV	16.69

Mean ± SD with the different superscript in column are significantly different

จากการวัดการเจริญเติบโตด้านความสูงหลังย้ายปลูก 60 วันพบว่าการใช้โคโตซานทุกความเข้มข้นทำให้กะเพรามีความสูงมากกว่าต้นที่ไม่ได้รับ ($p < 0.05$) ในขณะที่ความสูงหลังย้ายปลูก 30 วันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นไปได้ว่าการให้โคโตซานพร้อมกับปุ๋ยทำให้ปุ๋ยถูกดูดซับไว้และต้องใช้เวลาในการปลดปล่อย รวมถึงเวลาในการสลายตัวของโคโตซานเพื่อให้ธาตุอาหารแก่กะเพราเนื่องจากเป็นโพลิเมอร์ที่ประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคสที่มีไนโตรเจนอยู่ร้อยละ 6-9 (สุพิชญา และคณะ, 2560) เมื่อเวลาผ่านไปจึงทำให้การใช้ปุ๋ยมีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่วนความเข้มข้นของโคโตซานที่ใช้ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1% ไม่ทำให้ต้นกะเพราที่มีความสูงที่แตกต่างกัน ดังนั้นการใช้โคโตซาน 0.25% รดทางดินจึงสามารถเพิ่มความสูงของต้นกะเพราได้ ซึ่งจากการทดลองนี้ผลของการให้ปุ๋ยร่วมกับโคโตซาน 30 วันหลังย้ายปลูกไม่ทำให้กะเพราที่มีความสูงแตกต่างจากการไม่ให้โคโตซาน ดังนั้นการให้ปุ๋ยโดยไม่ผสมโคโตซานเมื่อกะเพรามีอายุน้อยกว่า 52 วันอาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยให้ดีขึ้นได้

นอกจากนี้ยังพบว่าโคโตซานความเข้มข้น 0.25% ให้น้ำหนักสดของต้น ราก และน้ำหนักแห้งของต้นสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามการที่น้ำหนักผลผลิตลดลงเมื่อเพิ่มความเข้มข้นโคโตซานมากกว่า 0.25% แสดงให้เห็นแนวโน้มความเข้มข้นของโคโตซานในการส่งเสริมการเพิ่มปริมาณ และขยายขนาดเซลล์ลำต้นและรากของกะเพราเพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมในการใช้ต่อไป เช่นในงานของวรรณิศา (2559) ที่พบว่าการฉีดพ่นโคโตซานความเข้มข้น 5-20 มิลลิลิตร/ลิตร สามารถเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต และผลผลิตในพริกชี้ฟ้าได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจากการทดลองพบว่าสารสกัดจากกะเพราที่ได้รับโคโตซานความเข้มข้นสูงขึ้นมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากขึ้น แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกะเพราที่ได้รับโคโตซานความเข้มข้น 1% ซึ่งเป็นความเข้มข้นสูงที่สุดของการทดลองนี้มี DPPH radical scavenging 86.25% สูงกว่าไม่ได้รับโคโตซาน 2.14%

เนื่องจากโคโตซานกระตุ้นการส่งสัญญาณเพื่อปกป้องพืชจากความเครียด เช่น อุณหภูมิ แสง ความแห้งแล้ง ความเค็ม และสารเคมี ทำให้มีการสร้างเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์สารทุติยภูมิในพืชซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้น (Kim *et al.*, 2005) ดังนั้นการเพิ่มความเครียดในระดับที่เหมาะสมแก่พืชร่วมกับการใช้โคโตซานอาจช่วยเพิ่มฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในกะเพราได้

DPPH เป็นสารสังเคราะห์ที่อยู่ในรูปอนุมูลอิสระไนโตรเจนที่เสถียรและมีสีม่วง เมื่อทำปฏิกิริยากับสารต้านอนุมูลอิสระที่ให้อิเล็กตรอน หรืออนุมูลอิสระไฮโดรเจนจะทำให้สีม่วงจางลงจนเป็นสีเหลือง สามารถคำนวณหาการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดกะเพราได้จากสีที่จางลงของ DPPH แต่ข้อด้อยของวิธีนี้คืออนุมูล DPPH ไม่ไวต่อปฏิกิริยา และโครงสร้างทางเคมีของ DPPH มีวงเบนซีน 3 วงและหมู่ไนโตรบดบังอิเล็กตรอนเดี่ยวอาจทำให้สารต้านอนุมูลอิสระที่มีขนาดใหญ่ไม่สามารถเข้าทำปฏิกิริยา หรือเกิดปฏิกิริยาได้ซ้ำทั้งที่สารนั้นมีฤทธิ์ขจัดอนุมูลเปอร์ออกไซด์ออกจากสารรีดิวซ์ทำให้สี DPPH จางลงได้ (พิชชาภรณ์ และคณะ, 2564) ดังนั้นการเพิ่มระยะเวลาในการผสม และการทำปฏิกิริยากับ DPPH มากกว่า 30 นาทีอาจช่วยให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่ชัดเจนขึ้น หรือเป็นไปได้ว่าโคโตซานตอบสนองต่อการทำปฏิกิริยาของ DPPH ได้น้อยจึงควรเปรียบเทียบวิธีวิเคราะห์มากกว่าหนึ่งวิธี

ที่ระยะเวลา 60 วันหลังย้ายปลูกกะเพราที่ได้รับโคโตซานความเข้มข้น 1% มีปริมาณฟีนอลิกรวมมากกว่าความเข้มข้น 0 - 0.75% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) เพิ่มขึ้น 42.37% จากไม่ใช้โคโตซาน เนื่องจากโคโตซานสามารถส่งสัญญาณให้กับตัวรับที่ผนังเซลล์พืชเพื่อให้เกิดกลไกตอบสนองเช่นเดียวกับการที่พืชได้รับความเครียดจากสภาพแวดล้อม โดยผ่านการกระตุ้นการแสดงออกของยีน และการทำงานของเอนไซม์ที่มีส่วนใน phenolic biosynthetic pathways ทำให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในใบกะเพราเพิ่มขึ้น (Wangcharoen and Morasuk, 2007) ซึ่งจากการทดลองนี้การใช้โคโตซานความเข้มข้น 1% รดทางดินเป็นแนวทางในการผลิตกะเพราที่มีสารประกอบฟีนอลิกรวมเพิ่มขึ้นได้ และน่าจะมีการศึกษาวิธีการใช้โคโตซานให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการผลิตกะเพราต่อไป

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การใช้โคโตซานด้วยวิธีรดทางดินแก่กะเพราสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตด้านความสูงต้นได้โดยความเข้มข้นที่เหมาะสมคือ 0.25% เพิ่มขึ้นได้ 11.93% และสามารถเพิ่มปริมาณฟีนอลิกรวมในใบกะเพราได้โดยความ

เข้มข้นที่เหมาะสมคือ 1% เพิ่มขึ้นได้ 42.39% แต่ความเข้มข้นของไคโตซานที่ 0.25–1% ไม่มีผลต่อปริมาณผลผลิต น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH เมื่อเทียบกับการไม่ใช้ไคโตซาน

ทั้งนี้ควรคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ โครงสร้างของไคโตซานที่ใช้โดยไคโตซานที่เป็นโพลิเมอร์สายยาวจะมีความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารไว้ได้มากกว่าสายสั้น, รูปแบบการใช้ เช่น ใช้ร่วมกับปุ๋ยหรือใช้ในรูปสารละลายเดี่ยว, ความเข้มข้นที่เหมาะสม, ความถี่ และอายุของพืช เป็นต้น ดังนั้นการนำไคโตซานไปใช้เป็นสารกระตุ้นการเจริญเติบโตและเพิ่มการสร้างสารประกอบฟีนอลิกจึงเป็นแนวทางในการเพิ่มคุณภาพวัตถุดิบสมุนไพรได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้มีส่วนช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หทัยรัตน์ โชคทวีพณิช และนางสาวเฟิร์น อัครวงศ์

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2562. ภาพการผลิตพืชระดับตำบล. ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านการเกษตร. [Online]. Available: <http://www.doa.go.th>. (สืบค้นเมื่อ กันยายน 2567).
- พิชชาภรณ์ วันโย, ณัฐพงศ์ เจนวนิภาส, พนิดา วงษ์ปรีดี และบุญยศ คำจิแกม.. 2564. การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบมะหาดด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay. [Online]. Available: https://rspg.ksu.ac.th/manage/img_file/yl9Alo46mpf20210923163644.pdf. (สืบค้นเมื่อ กันยายน 2567).
- ภคพล สุราจร, พรไพรินทร์ รุ่งเจริญทอง, กษิต์เดช ธีรนิยธาร และศุภชัย อำคา. 2560. การให้ไคโตซานเพื่อเพิ่มการเจริญเติบโต คุณภาพผลผลิต และปริมาณสารทุติยภูมิในอ้อยปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3. เกษตร 45(1)(พิเศษ): 224–229.
- วรรณิศา ปัทมะภูษิต. 2559. ผลของไคโตซานต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณกรดซาลิไซลิกในพริกขี้หนู. [Online]. Available: <https://tarr.arda.or.th>. (สืบค้นเมื่อ กันยายน 2567).
- สุพิชญา เหลืองธนาวัฒน์, ศุภชัย อำคา, ธงชัย มาลา และกษิต์เดช ธีรนิยธาร. 2560. การใช้ประโยชน์ของไคโตซานต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพดอกดาวเรือง. เกษตร 45(1)(พิเศษ): 411–418.
- Kim, H.J., F. Chen, X. Wang and N.C. Rajapakse. 2005. Effect of chitosan on the biological properties of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). Journal of Agriculture and Food Chemistry 53(9): 3696–3701.
- Qazizadah, A.Z., J.J.Nakasha, U.R. Siniah and P.E.M. Wahab. 2021. Impacts of different concentration and times of application of chitosan on sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). Knowex Food and Agriculture Journal 2(1): 10–19.
- Wangcharoen, W. and W. Morasuk. 2007. Antioxidant capacity and phenolic content of some Thai culinary plants. Maejo International Journal of Science and Technology. 1(2): 100–106.

อิทธิพลของจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้าพันธุ์ยอดดอยคำ (*Brassica oleracea* L. Cv. Alboglabra Group)

Influence of Photosynthetic Bacteria on Growth of Doi Kham Chinese Kale (*Brassica oleracea* L. Cv. Alboglabra Group)

เจนจิณัฐตา อีเวอร์เซน¹, นภาพรณ นิมพานิช^{1*} และธนพล แพร่งกระโทก²
Janejinatta Iversen¹ Napapan Nimpanich¹ and Thanapon Prangkratok²

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาจำนวนครั้งของการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้าพันธุ์ยอดดอยคำ โดยการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงทางใบในปริมาณที่ต่างกัน ทำการทดลองที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) จำนวน 5 ทรีตเมนต์ ๆ ละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 3 กระถาง ดังนี้ ทรีตเมนต์ที่ 1 ชุดควบคุม (น้ำเปล่า) ทรีตเมนต์ที่ 2 พ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง จำนวน 4 ครั้ง หลังย้ายปลูก ทรีตเมนต์ที่ 3 พ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง จำนวน 3 ครั้ง หลังย้ายปลูก ทรีตเมนต์ที่ 4 พ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง จำนวน 2 ครั้ง หลังย้ายปลูก ทรีตเมนต์ที่ 5 พ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง จำนวน 1 ครั้ง หลังย้ายปลูก ทำการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของผักคะน้าพันธุ์ยอดดอยคำ 5 สัปดาห์หลังย้ายปลูก โดยบันทึกความสูงต้น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนใบ ความเขียวของใบ น้ำหนักสดต้น และน้ำหนักแห้งต้น พบว่าต้นคะน้าที่ได้รับการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 4 ครั้ง มีแนวโน้มการเจริญเติบโตมากกว่า ต้นคะน้าที่พ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงที่จำนวน 3, 2 และ 1 ครั้งตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงมีโอกาสนำมาใช้สำหรับการผลิตผักคะน้า เมื่อเปรียบเทียบลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิต พบว่ามีแนวโน้มมากกว่าการไม่พ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

คำสำคัญ: จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง, การเจริญเติบโต, จำนวนครั้ง, พ่นทางใบ

Abstract

This study aimed to determine the optimal application frequency of Photosynthetic Bacteria (BPS) for the growth of kale cultivar "Yod Doi Kham." The experiment was conducted at the Faculty of Agricultural Technology, Rambhai Barni Rajabhat University, Chanthaburi Province, using a Completely Randomized Design (CRD). Five treatments with 5 replications and 3 pots per replication: concluding control (water), PBS application of photosynthetic bacteria 4 times after transplanting, PBS application 3 times after transplanting, PBS application 2 times after transplanting and PBS application 1 time after transplanting. Growth parameters such as plant height, stem diameter, number of leaves, leaf greenness, fresh weight, and dry weight were recorded at 5 weeks after transplanting. The results indicated that kale plants receiving 4 applications of photosynthetic bacteria exhibited a trend of improved growth compared to the control and other treatments (3, 2, and 1 application). However, the differences observed were not statistically significant. However, the results in this experiment show that spraying photosynthetic bacteria can be used for kale production. When comparing the growth characteristics and yield, there is a tendency to not spray photosynthetic bacteria.

Keywords: photosynthetic bacteria, growth, times, foliar spraying

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี 22000

² คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600

¹ Faculty of Agricultural Technology, Rambhai Barni Rajabhat University, Mueang District, Chanthaburi, 22000

² Faculty of Science and Technology, Dhonburi Rajabhat University, Thonburi District, Bangkok, 10600

* Corresponding author: napapan.n@rbru.ac.th

บทนำ

คะน้า (*Brassica oleracea* L. Cv. Alboglabra Group) เป็นผักที่มีต้นกำเนิดในทวีปเอเชียมีการเพาะปลูกมากในประเทศจีน ไต้หวัน ฮองกง มาเลเซีย รวมถึงประเทศไทย โดยสามารถเพาะปลูกได้ตลอดปีในปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่การผลิตคะน้าทั่วประเทศถึง 47,328 ไร่ และมีผลผลิตรวมเฉลี่ย 45,162 ตันต่อปี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2563) ผลผลิตนำมาประกอบอาหารได้หลากหลายเมนูรวมทั้งรับประทานสด นอกจากนี้คะน้ายังเป็นพืชอาหารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่สูงมีส่วนช่วยในการชะลอความเสื่อมของเซลล์ต่าง ๆ รวมทั้งเมื่อรับประทานเข้าไปจะเสริมสร้างภูมิคุ้มกันร่างกายให้แข็งแรงสามารถป้องกันการติดเชื้อต่าง ๆ ของระบบในร่างกายได้ เนื่องจากมีวิตามินซีสูงและยังมีวิตามินเอช่วยบำรุงสายตาช่วยลดความเสี่ยงการเกิดโรคต้อกระจกได้ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ (ทรงฮั่ว, 2560) จากข้อมูลดังกล่าวจึงส่งผลให้มีแนวโน้มปริมาณความต้องการบริโภคของคะน้าสูงมากขึ้น

กระบวนการผลิตคะน้าจำเป็นต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้พื้นที่การผลิตคะน้าขาดความอุดมสมบูรณ์และเสื่อมโทรมทำให้ผลผลิตในบางพื้นที่ต่ำลง ดังนั้นการจัดการปลูกให้เหมาะสมจึงมีความสำคัญ โดยการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการเพิ่มธาตุอาหารของพืชได้ ซึ่งการใช้จุลินทรีย์ในกระบวนการเกษตรกรรมได้รับความสนใจมากขึ้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมา เนื่องจากจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงบางชนิดมีความสามารถในการช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชผ่านการเพิ่มปริมาณธาตุอาหาร (วิณกร และคณะ, 2563)

จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (photosynthetic Bacteria; PSB) คือ กลุ่มของจุลินทรีย์ เช่น Purple Bacteria (แบคทีเรียสีม่วง) ใช้สารอินทรีย์เป็นแหล่งพลังงานและสามารถทำการสังเคราะห์แสงแบบไม่ปล่อยออกซิเจน หรือ Green Sulfur Bacteria (แบคทีเรียสีเขียวซัลเฟอร์) จะใช้ซัลเฟอร์เพื่อสร้างพลังงานในการสังเคราะห์แสงและในกระบวนการทำงานใต้ดิน และ Cyanobacteria (ไซยาโนแบคทีเรีย) เป็นแบคทีเรียที่มีการสังเคราะห์แสงซึ่งปล่อยออกซิเจน เป็นต้น โดยจุลินทรีย์กลุ่มดังกล่าวมีความสามารถในการผลิตพลังงานจากแสงแดดเพื่อใช้ในการสังเคราะห์สารอินทรีย์มีผลในการช่วยปรับปรุงสภาพแวดล้อมของดินและส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ โดยเฉพาะในพืชที่มีระบบรากลึก และพืชที่สามารถรับประทานได้ เช่น ผักคะน้า (Sivasakthi *et al.*, 2017) นอกจากนี้การใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในการเกษตรยังสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในด้านการใช้ปุ๋ยเคมี รวมทั้งลดผลกระทบจากการใช้สารเคมีในระบบนิเวศน์ ซึ่งเป็นแนวทางการเกษตรยั่งยืนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม งานวิจัยของ Harada *et al.* (2005) แสดงให้เห็นว่าการใช้แบคทีเรียสังเคราะห์แสงช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นข้าวและมะเขือเทศได้ โดยแบคทีเรียเหล่านี้สามารถผลิตฮอร์โมนออกซินที่ช่วยเสริมสร้างการพัฒนาของราก ในขณะที่การศึกษาของ Lee (2005) พบว่าการใช้แบคทีเรียสังเคราะห์แสงสามารถช่วยเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ในพืชได้ทำให้พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้ดีขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาของ Singh *et al.* (2011) พบว่าจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงสามารถปรับปรุงคุณภาพดินและเพิ่มธาตุอาหารให้แก่พืชได้ทำให้การใช้ปุ๋ยเคมีลดลง นอกจากนี้โดยผลผลิตที่ได้มีความปลอดภัยต่อผู้ผลิต ไม่มีสารพิษตกค้างและไม่ทำลายสภาพแวดล้อม (มูลนิธิเกษตรรักษาสีสิ่งแวดล้อม, 2565) จากงานวิจัยที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงมีส่วนช่วยในการเจริญเติบโตของพืช คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงฉีดพ่นทางใบต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้าพันธุ์ยอดดอยคำ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาจำนวนครั้งของการฉีดพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้าพันธุ์ยอดดอยคำ

ระเบียบวิธีวิจัย

แผนการทดลอง

ทำการทดลอง ณ โรงเรือนทดลอง มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2567 ถึง เดือนกันยายน 2567 วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 5 ซ้ำ ซ้ำละ 3 กระถาง ทรีตเมนต์ คือ จำนวนครั้งของการฉีดพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง การพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในครั้งที่ 1 จะพ่นหลังย้ายปลูก 7 วัน ส่วนการพ่นครั้งที่ 2, 3 และ 4

จะพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงหลังย้ายปลูก 14, 21 และ 28 วัน หลังย้ายปลูก ตามแผนการทดลองดังนี้ โดยแต่ละครั้งที่พ่นจะพ่น 200 มิลลิลิตรต่อครั้ง ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 ชุดควบคุม (พ่นน้ำเปล่า)

ทรีตเมนต์ที่ 2 พ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (PSB) จำนวน 4 ครั้ง

ทรีตเมนต์ที่ 3 พ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (PSB) จำนวน 3 ครั้ง

ทรีตเมนต์ที่ 4 พ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (PSB) จำนวน 2 ครั้ง

ทรีตเมนต์ที่ 5 พ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (PSB) จำนวน 1 ครั้ง

การปลูกและการดูแลรักษา

นำเมล็ดผักคะน้าพันธุ์ยอดดอยคำมาเพาะลงในถาดหลุมขนาด 104 หลุม โดยใช้พีทมอสเป็นวัสดุเพาะ เมื่อต้นกล้าอายุ 14 วัน หรือมีใบจริง 2-3 ใบ ทำการย้ายปลูกลงกระถางพลาสติกขนาด 8 นิ้ว ใช้ดินปลูกเป็นวัสดุปลูกปริมาณ 1 กิโลกรัมต่อกระถาง และทำการรดน้ำทุกวัน วันละ 500 มิลลิลิตรต่อกระถาง

การเตรียมจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงด้วยแสง

เตรียมน้ำสะอาดปราศจากคลอรีน 5 ลิตร เทลงในขวดใส เติมน้ำเกลือที่ปั่นแห้งเปลือก 10 มิลลิลิตร ผงชูรส 5 กรัม สำหรับ การใส่ผงชูรสลงไปในนั้น เพื่อเพิ่มกรดอะมิโนน่าจะเป็นอาหารเบื้องต้นสำหรับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง ส่วนโซเดียมเป็นการสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง และผสมกับน้ำที่เตรียมไว้ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน เติมหิวเชื้อจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 100 มิลลิลิตร ปิดฝาหลวม ๆ ตากแดดทิ้งไว้ 7-10 วัน หรือจนน้ำเปลี่ยนเป็นสีแดงเข้ม จึงนำไปใช้ในการทดลอง (วิณกร และคณะ, 2563)

การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

วัดการเจริญเติบโตและผลผลิตโดย บันทึกผลการทดลองที่ 5 สัปดาห์หลังย้ายปลูก (ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต) ดังนี้ ความสูงต้น (เซนติเมตร) วัดจากใบเลี้ยงถึงปลายยอด เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (มิลลิเมตร) วัดจากบริเวณข้อของใบเลี้ยง จำนวนใบ (ใบ) ความเขียวใบ (SPAD unit) ยี่ห้อ Chlorophyll meter รุ่น SPAD-502 โดยวัดใบตำแหน่งที่ 3 นับจากยอด น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้น (กรัม) ในส่วนของน้ำหนักแห้งนำตัวอย่างไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน (จนกระทั่งน้ำหนักแห้งคงที่) และวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลตามแผนการทดลอง เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างทรีตเมนต์ตามวิธี Duncan' new multiple range test (DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (IRRI STAR 2.0.1., 2014)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ปริมาณของจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้าพันธุ์ยอดดอยคำ ผลการวิจัยอธิบาย ดังนี้

1. **ความสูงต้น** พบว่าความสูงของต้นคะน้าที่ได้รับการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์ 4 ครั้ง ส่งผลให้มีค่าความสูงมากที่สุดในการสัปดาห์ที่ 5 คือ 13.83 เซนติเมตร รองลงมาคือการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 3 ครั้ง มีค่าเท่ากับ 13.13 เซนติเมตร ส่วนชุดควบคุม (น้ำเปล่า) และการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์ 1 ครั้ง ส่งผลให้มีค่าความสูงน้อยที่สุดเท่ากับ 12.73 และ 12.73 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

2. **จำนวนใบของคะน้าพันธุ์ยอดดอยคำ** พบว่าจำนวนใบของต้นคะน้าที่ได้รับการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์ 4 ครั้ง ส่งผลให้มีจำนวนใบมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 5 คือ 6.66 ใบ รองลงมาคือการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 3 ครั้ง มีค่าเท่ากับ 6.26 ใบ ส่วนการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์ 1 ครั้ง ส่งผลให้มีจำนวนใบน้อยที่สุดเท่ากับ 5.66 ใบ (Table 1) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. **ความเขียวใบ (SPAD)** พบว่าค่าความเขียวใบของต้นคะน้าที่ได้รับการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์ 4 ครั้ง ส่งผลให้มีค่าความเขียวใบมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 5 คือ 46.12 รองลงมาคือการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 2 ครั้ง มีค่าเท่ากับ 44.97 ส่วนชุดควบคุม (น้ำเปล่า) ส่งผลให้มีค่าความเขียวใบน้อยที่สุดเท่ากับ 41.65 (Table 1) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

4. **เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น** พบว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นคะน้าที่ได้รับการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์ 4 ครั้ง ส่งผลให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 5 คือ 9.22 มิลลิเมตร รองลงมาคือการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์

แสง 1 ครั้ง มีค่าเท่ากับ 7.84 มิลลิเมตร ส่วนการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์ 2 ครั้ง ส่งผลให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 5.95 มิลลิเมตร (Table 1) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

5. น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง พบว่า น้ำหนักสดของต้นคะน้าที่ได้รับการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์ 4 ครั้ง ส่งผลให้มีน้ำหนักสดมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 5 คือ 8.70 กรัม รองลงมาคือการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์ 3 ครั้ง มีค่าเท่ากับ 7.53 กรัม ส่วนการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์ 1 ครั้ง ส่งผลให้มีน้ำหนักสดต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 6.03 กรัม แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนน้ำหนักแห้งของต้นคะน้ายอดดอยคำ การพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง พบว่าน้ำหนักแห้งของต้นคะน้าที่ได้รับการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์ 4 ครั้ง ส่งผลให้มีน้ำหนักแห้งมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 5 คือ 1.34 กรัม รองลงมาคือการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์ 2 ครั้ง มีค่าเท่ากับ 1.22 กรัม ส่วนชุดควบคุม (น้ำเปล่า) ส่งผลให้มีน้ำหนักแห้งต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 0.93 กรัม (Table 1) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

Table 1 The Influence of Photosynthetic Bacteria on Growth of Doi Kham Chinese Kale at 5 weeks after transplanting.

Treatments	Plant Height (cm)	Number of leaf	Leaf greenness (SPAD)	Stem Dimeter (mm)	Fresh weight (g)	Dry weight (g)
Control (water)	12.73	5.86	41.65	5.95	6.75	0.93
PBS 4 times after transplanting	13.83	6.66	46.12	9.22	8.70	1.34
PBS 3 times after transplanting	13.13	6.26	42.38	6.12	7.53	1.09
PBS 2 times after transplanting	13.03	6.20	44.97	5.59	7.34	1.22
PBS 1 time after transplanting	12.73	5.66	44.82	7.84	6.03	1.02
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	12.89	15.71	10.04	49.92	37.52	35.46

Mean with the different superscript in column are significantly different ($p<0.05$) by DMRT

จากการทดลองพบว่า การพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์ 4 ครั้ง ส่งผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตดีที่สุดทั้งในด้าน ความสูงต้น จำนวนใบ ค่าความเขียวใบ เส้นผ่านศูนย์กลางของต้น น้ำหนักสดต้น น้ำหนักแห้งต้น โดยส่งผลให้มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าการพ่นด้วยน้ำเปล่า และการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงจำนวน 3, 2, และ 1 ครั้ง ผลการทดลองทุกลักษณะการเจริญเติบโตของผักคะน้ามีแนวโน้มว่าการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงทำให้ผักคะน้าสามารถเจริญเติบโตได้ เนื่องจากในส่วนผสมของจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงที่ประกอบด้วย ไซโททั้งเปลือก และผงขุยมะพร้าว เป็นแหล่งพลังงานและธาตุอาหารที่ส่งเสริมให้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว เมื่อลงดินจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตเต็มที่จะย่อยสลายสารอินทรีย์และปลดปล่อยธาตุอาหารสำคัญ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมให้พืชนำไปใช้ได้ และสามารถผลิตฮอร์โมนพืช เช่น ออกซิน ไซโทไคนิน และจิบเบอเรลลิน ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นการแบ่งเซลล์ การพัฒนาราก และการขยายตัวของพืช (Timofeeva *et al.*, 2024) นอกจากนี้ผลการทดลองของ Lee (2005) แสดงให้เห็นว่าการใช้แบคทีเรียสังเคราะห์แสงสามารถช่วยเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ในพืชได้ ส่งผลให้พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้ดีขึ้นและเพิ่มการเจริญเติบโต ในขณะที่ Sivasakthi *et al.* (2017) และ Jin *et al.* (2020) ยังพบอีกว่า PSB ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชอีกด้วยโดยจะกระตุ้นการพัฒนาของรากและการดูดซึมธาตุอาหาร ซึ่งเป็นไปได้เมื่อพืชได้รับปริมาณจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงมากขึ้น อาจมีแนวโน้มส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ดียิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามในการผลิตผักคะน้าอาจต้องใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพสูตรอื่นเพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้เพียงพอ (มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน, 2565) เนื่องจากคะน้าเป็นพืชที่จำเป็นต้องใช้ธาตุอาหารในการเจริญเติบโตมาก ซึ่งการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ และ ราเมธ (2565) พบว่าการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลา ส่งผลให้ผักสลัดกรีนคอสมีการเจริญเติบโตในด้านความสูงต้น ความกว้างใบ จำนวนใบ รวมไปถึงน้ำหนักสดดีที่สุด ดังนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อการเจริญเติบโตของคะน้า เช่น สภาพดิน ความชื้น และสภาพแวดล้อมในการปลูก

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

คะน้ำพันธุ์ยอดดอยคำที่ได้รับการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 4 ครั้ง มีแนวโน้มส่งผลให้ค่าการเจริญเติบโตดีที่สุด เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับการพ่นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง ที่ 3, 2 และ 1 ครั้ง แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ข้อเสนอแนะ

1. ปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทดลอง เช่น ความชื้น อุณหภูมิ แสงแดด และสภาพดิน ให้อยู่ในภาพเหมาะสม อาจช่วยให้บทบาทของจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ควรศึกษาผลของปริมาณ และความเข้มข้นของจุลินทรีย์ที่เหมาะสม เพราะประสิทธิภาพตามความเข้มข้นที่มากหรือน้อยเกินไปอาจมีผลต่อการเจริญเติบโต ของพืช
3. ทดสอบผลของจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในช่วงอายุต่าง ๆ ของพืช การเจริญเติบโตของคะน้ำในระยะต่าง ๆ อาจตอบสนองต่อจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงแตกต่างกัน การทดลองพ่นจุลินทรีย์ในช่วงอายุที่หลากหลายของพืช อาจช่วยให้ทราบว่าช่วงใดที่จุลินทรีย์มีประสิทธิภาพมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2563. คะน้ำ. [Online]. Available: <http://www.agriman.doae.go.th>. (สืบค้นเมื่อ มิถุนายน 2567).
- มูลนิธิเกษตรรักษาสิ่งแวดล้อม. 2565. จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง. [Online]. Available: <http://www.aceth.org/Article/Detail/161479>. (สืบค้นเมื่อ มิถุนายน 2567).
- ราเมธ อัสกุล. 2565. ศึกษาการใช้สารอินทรีย์ร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง ในการปลูกผักสลัด แบบไฮโดรโปนิคส์. [Online]. Available: https://www.wisdomking.or.th/files/media_manager/12075f8459499dd19b4bc0eed7ccbf39/research/2566/03.pdf. (สืบค้นเมื่อ มิถุนายน 2567).
- วิณกร ที่รัก, วนิดา สำราญรัมย์ และทศนัศว์ รัตนแก้ว. 2563. ผลของการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข43 ที่ปลูกในระบบอินทรีย์. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 37(2): 25–35.
- ทรงฮัว จูเกอ. 2560. คะน้ำ. [Online]. Available: <https://medthai.com/96E0%B8969C%>. (สืบค้นเมื่อ มิถุนายน 2567).
- Harada, H., K. Takahashi and M. Matsumura. 2005. The effect of photosynthetic bacteria on the growth of rice and tomato plants. Microorganisms. 3(2): 102–108.
- International Rice Research Institute (IRRI). 2014. Statistical Tool for Agricultural Research (STAR), version 2.0.1 [Computer software]. International Rice Research Institute. Retrieved from <https://www.irri.org/>.
- Lee, S. 2005. Photosynthetic bacteria and their potential for enhancing plant growth and chlorophyll production. Journal of Applied Microbiology. 99(2): 210–215.
- Singh, D., M. Sharma and R.K. Dubey. 2011. Photosynthetic bacteria as biofertilizers for sustainable agricultural practices: Enhancing soil quality, nutrient availability, and reducing chemical fertilizers. Journal of Applied Microbiology. 110(6). 1081–1091.
- Sivasakthi, S., B. Karthikeyan, M. Srinivasan and K. Annapurna. 2017. Microbial diversity in the rhizosphere and its role in plant growth promotion. Environmental Sustainability. 4(3): 45–55.
- Sivasakthi, S., B. Karthikeyan, M. Srinivasan and K. Annapurna. 2017. Influence of photosynthetic bacteria on plant growth and soil quality. Microbiological Research. 202: 31–39.
- Jin, Z., Y. Liu, Q. Wang and X. Chen. 2020. Effect of photosynthetic bacteria on plant growth in agriculture. Agricultural Research. 9(4): 502–510.
- Timofeeva, A.M., M.R. Galyamova and S.E. Sedykh. 2024. How do plant growth-promoting bacteria use plant hormones to regulate stress reactions. Plants. 13(17): 2371.

เทคนิคการปักชำใบทุเรียน Durian Leaves Grafting Techniques

สุรศักดิ์ เสือฝัก^{1*}, หทัยรัตน์ โชคทวีพานิชย์¹ และภาสันต์ สารทูลทัต²
Surasak Suafak^{1*}, Hathairat Chokthaweeapanich¹ and Parson Saradhulthat²

บทคัดย่อ

สาเหตุที่ทำให้ทุเรียนนนทบุรีลดลงและบางสายพันธุ์สูญหายไป มีหลายสาเหตุ ไม่ว่าจะเป็นน้ำท่วมปี พ.ศ. 2538 และมหาอุทกภัยปี พ.ศ. 2554 ที่สร้างความเสียหายจากพื้นที่ปลูก 3,475 ไร่ เหลือเพียง 43 ไร่ ให้ผลผลิตแล้วเพียง 16 ไร่ และจากแนวโน้มและการขยายตัวของอุตสาหกรรมที่อยู่อาศัย ธุรกิจการค้า การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เพิ่มมากขึ้น ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงและการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่เกษตรที่มีสวนทุเรียนเป็นพื้นที่สำหรับกิจกรรมของภาคเมืองมากขึ้น การขยายพันธุ์ทุเรียนโดยรักษาพันธุ์กรรมดั้งเดิมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาดำเนินงานที่เหมาะสมสำหรับการขยายพันธุ์ทุเรียนสายพันธุ์นนทบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี ได้แก่ การเพาะเมล็ด การปักชำใบทุเรียนตำแหน่งที่ 1, 2, 3 และ 4 ของชุดใบ จากผลการทดลองพบว่า การเพาะเมล็ดไม่พบการเกิดแคลลัส แต่พบแคลลัสในการปักชำใบทุเรียนตำแหน่งที่ 1 มีแคลลัสขนาดใหญ่ที่สุด (8.74 มิลลิเมตร) ส่วนการปักชำใบทุเรียนตำแหน่งที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์การออกรากน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) นอกจากนี้ รากที่เกิดจากการเพาะเมล็ดมีจำนวนน้อยที่สุด แต่ก็มีควมยาวรากมากที่สุดเช่นกัน อย่างไรก็ตาม การปักชำใบทุเรียนตำแหน่งที่ 2 เป็นตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการขยายพันธุ์ทุเรียนในครั้งนี้ เนื่องจากการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ทำให้เป็นการอนุรักษ์พันธุ์ทุเรียนดั้งเดิม อีกทั้งมีเปอร์เซ็นต์การออกราก ขนาดแคลลัส และจำนวนรากมาก ซึ่งช่วยในการดูดน้ำและอาหารเพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ดี

คำสำคัญ: การปักชำ, ใบทุเรียน, การเพาะเมล็ด, การออกราก, จำนวนราก

Abstract

The decline of the Nontaburi durian and the extinction of certain varieties can be attributed to multiple factors. Significant events such as the flooding in 1995 and the catastrophic floods in 2011 caused extensive damage, reducing cultivated areas from 3,475 rai to merely 43 rai, with only 16 rai yielding any produce. Furthermore, the increasing trend and expansion of residential industries, commercial enterprises, and infrastructure development have led to a transformation in land use, converting agricultural areas that once housed durian orchards and other fruit gardens into urban activity zones. Given these challenges, the preservation of traditional durian genetics through appropriate propagation methods is crucial. This research aims to identify optimal leaf positions for propagating Nontaburi durian through a completely randomized experimental design comprising five treatments: seed propagation and leaf cuttings taken from positions 1, 2, 3, and 4 on the leaf set. The experimental results indicated that seed propagation did not yield any callus formation; however, callus was observed in all leaf cutting positions. Notably, position 1 produced the largest callus size at 8.74 mm. Conversely, the rooting percentage for cuttings from position 1 was significantly lower than that of other methods

¹ วิทยาลัยบูรณาการศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

² ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140

¹ School of Integrated Science, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok, 10900

² Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kampaeng Saen, Kasetsart University, Kampaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, 73140

* Corresponding author: surasak.sua@ku.th

($P < 0.01$). Although seeds resulted in the fewest roots, they exhibited the greatest root length. Ultimately, cuttings taken from position 2 proved to be the most suitable for durian propagation in this study. This method not only facilitates asexual reproduction but also aids in conserving traditional durian varieties by ensuring higher rooting percentages, larger callus sizes, and greater root counts, which were essential for effective water and nutrient absorption necessary for growth.

Keywords: grafting, durian leaf, seed propagation, rooting, number of roots

บทนำ

จังหวัดนนทบุรีเป็นแหล่งปลูกทุเรียนมาช้านาน และเป็นแหล่งพันธุ์กรรมสำคัญของพันธุ์ทุเรียน ซึ่งได้ชื่อว่าเป็นเอกลักษณ์โดดเด่นในเรื่องคุณภาพ แต่ในระยะหลายปีที่ผ่านมาพันธุ์ทุเรียนและพื้นที่สวนทุเรียนเริ่มสูญหายไป เนื่องจากการพัฒนาเมืองที่รุกไล่เขตเกษตรกรรม การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตชาวสวนและสภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนของโลก ยิ่งไปกว่านั้น มหาอุทกภัยในภาคกลางของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2554 ได้สร้างความเสียหายรุนแรงต่อพื้นที่สวนทุเรียนนนทบุรี โดยเฉพาะทุเรียนพันธุ์ท้องถิ่นหลายพันธุ์ที่เกรงว่าจะสูญพันธุ์ไปแล้ว แถมยังเกิดปัญหาซ้ำเติมในส่วนของการน้ำทะเลหนุนส่งผลให้น้ำในพื้นที่กร่อยจนเค็ม และสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอีกด้วย และสาเหตุสำคัญที่หลายคนไม่เคยนึกถึงนั่นคือ ไม่มีลูกหลานบ้านไหน ที่จะคิดทำสวนเพราะเป็นงานหนักและลำบาก ทุกคนพูดกันเป็นคำเดียวว่า “ไม่มีเวลาทำสวน” พ่อแม่ก็เริ่มชราทำสวนก็ไม่ไหว ทั้งสวนทุเรียนให้ร้างไปโดยไม่มีใครเหลียวแลเลยจนท้ายที่สุดต้องจบด้วยการขายเรือสวนไร่นาเพราะไม่มีคนดูแลต่อ (แวรวรี, 2556)

การขยายพันธุ์พืชแบบไม่ใช้เพศ (Asexual Propagation) หรือการขยายพันธุ์ด้วยเนื้อเยื่อต้นพืช (Vegetative Propagation) มีประโยชน์เพื่อดำรงพันธุ์พืชเดิม เนื่องจากการเกิดต้นใหม่เกิดจากการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ดังนั้นจึงไม่กลายพันธุ์ทางจีโนมไทป์ คือ ต้นแม่ มีลักษณะทางพันธุกรรมอย่างไร ลูกก็จะมีลักษณะเหมือนต้นแม่โดยทางทฤษฎีแล้ว พืชชนิดเดียวกัน ควรจะมีลักษณะภายนอกเหมือนกัน ส่วนการขยายพันธุ์พืชแบบใช้เพศ (Sexual Propagation) หรือการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด (Seed Propagation) ข้อดี คือ วิธีการเพาะไม่ยุ่งยาก อุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะหาง่าย ราคาถูก ได้จำนวนต้นกล้าปริมาณมาก ในระยะเวลาสั้น ขนย้ายเมล็ดและต้นกล้าสะดวก ต้นกล้ามีรากแก้ว ทำให้ต้นเจริญเติบโตเร็ว แข็งแรง สม่าเสมอ ไม่จำกัดสถานที่เพาะและใช้พื้นที่น้อย ส่วนข้อเสียคือ ไม่สามารถเก็บรักษาเมล็ดเพื่อรอการปลูกได้นาน วิธีเก็บรักษายุ่งยากมาก มีการแปรปรวนของพันธุ์ ให้ผลผลิตช้า ขนาดของลำต้นสูงใหญ่ ยุ่งยากในการดูแลรักษาและเก็บเกี่ยว (จิรา, 2551) ปัจจุบันมีเทคนิคการขยายพันธุ์โดยใช้ใบในพืชหลายชนิด ซึ่งมีข้อดี คือ ทำได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก สะดวก ไม่ต้องการเครื่องมือมากนัก ได้จำนวนต้นกล้ามากในระยะเวลาสั้น และสามารถทำการปักชำได้ทั้งปี ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำการขยายพันธุ์ทุเรียนนนทบุรีที่เป็นสายพันธุ์แท้ของจังหวัดนนทบุรี อยู่ต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาดำเนินงานที่เหมาะสมสำหรับการขยายพันธุ์โดยวิธีที่ใช้ใบเพื่อให้ได้ต้นที่เหมือนต้นแม่พันธุ์และสามารถขยายพันธุ์ได้เป็นจำนวนมาก เพื่อให้สายพันธุ์ทุเรียนนนทบุรียังคง

ระเบียบวิธีวิจัย

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design: CRD) โดยใช้ใบทุเรียนจากต้นทุเรียนพันธุ์พื้นบ้านจากสวนของนายสุรศักดิ์ เสือพัก โดยเลือกต้นที่สมบูรณ์ มีอายุ 1-2 ปี โดยใช้เฉพาะส่วนของใบในการทดลอง แบ่งการทดลองออกเป็น 5 กรรมวิธี คือ 1. การเพาะเมล็ดทุเรียน จำนวน 8 ซ้ำ และ 2. การใช้ใบทุเรียนในการปักชำอีก 4 กรรมวิธีโดยกรรมวิธีละ 1 ตำแหน่งใบ ทั้งหมด 4 ตำแหน่งคือ ตำแหน่งที่ 1, 2, 3, และ 4 ของชุดใบ (Figure 1) อย่างละ 8 ซ้ำ เมล็ดทุเรียนและใบทุเรียนรวมทุกกรรมวิธีไม่มีการชุบน้ำยากันเชื้อรา และวัสดุเพาะชำคือแกลบดำที่มีการแช่น้ำก่อนใช้เป็นเวลา 7 วัน และมีการเปลี่ยนน้ำทุกวันโดยปักชำใบและเพาะเมล็ดลงในวัสดุเพาะชำดังกล่าวเป็นระยะเวลา 60 วัน ถัดที่เพาะชำจะมีการสวมคลุมด้วยถุงพลาสติกใสมัดปากให้สนิทและไม่มีการเปิดถุงเพื่อให้น้ำแต่อย่างใด ถัดเพาะชำหลังจากที่สวมคลุมด้วยถุงแล้วนำไปวางไว้ในเนตที่มีการพรางแสงด้วย

ชาแลนด์ 50 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นบันทึกข้อมูล ได้แก่ เปอร์เซ็นต์การออกราก จำนวนราก ความยาวราก และขนาดแคลลัส นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Statistical Tools for Agricultural Research (STAR) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

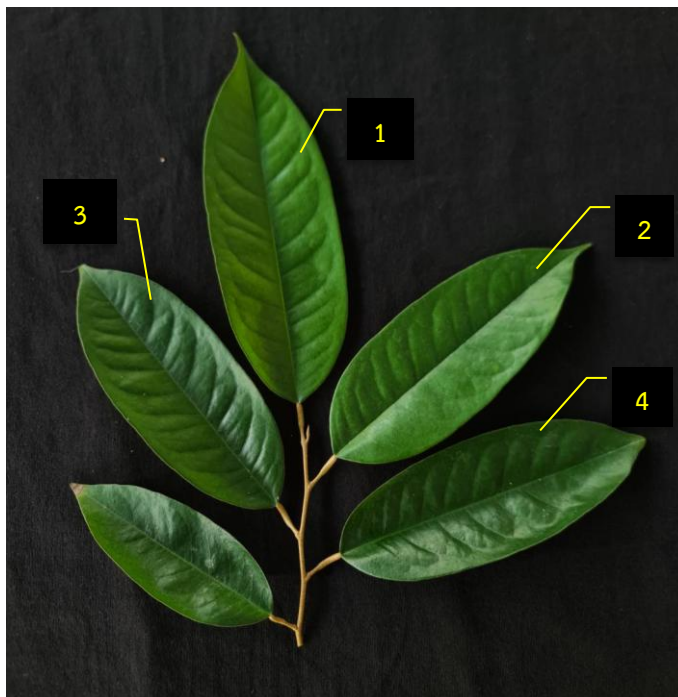


Figure 1 Position of durian leaves used for experimental trials.

ผลการวิจัย

จากการศึกษาการขยายพันธุ์ทุเรียนโดยใช้เมล็ดและใบปักชำบนวัสดุเพาะชำ เป็นระยะเวลา 60 วัน พบว่าขนาดแคลลัส เปอร์เซ็นต์การงอก จำนวนราก และความยาวราก ดังนี้

1. ขนาดแคลลัส และเปอร์เซ็นต์การออกราก

จากผลการทดลอง พบว่า ใบตำแหน่งที่ 1 มีขนาดแคลลัสเฉลี่ยใหญ่ที่สุดคิดเป็น 8.47 มิลลิเมตร รองลงมาคือ ใบปักชำตำแหน่งที่ 3, 2 และ 4 ที่มีแคลลัสเฉลี่ย 7.45, 7.23 และ 6.26 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนการเพาะเมล็ดไม่เกิดแคลลัส (Figure 2 and 3) ส่วนเปอร์เซ็นต์การออกราก พบว่า การเพาะเมล็ด และการปักชำใบตำแหน่งใบที่ 2, 3, และ 4 มีเปอร์เซ็นต์การออกราก 100% ในขณะที่การปักชำใบตำแหน่งใบที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์การออกราก 80% ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.01$)

2. จำนวนราก และความยาวราก

เมื่อพิจารณาจำนวนราก พบว่า การเพาะเมล็ด และการปักชำใบทุเรียนตำแหน่งใบที่ 1, 2, 3, และ 4 ให้จำนวนรากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ การปักชำใบตำแหน่งที่ 2 ให้จำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.36 ราก รองลงมา คือ การปักชำใบตำแหน่งที่ 4, 1, และ 3 มีจำนวนรากเฉลี่ยเท่ากับ 2.79, 2.20 และ 1.96 ราก ตามลำดับ โดยการเพาะเมล็ดให้จำนวนรำน้อยที่สุด คือ 1 ราก (Figure 2, 3) ส่วนความยาวราก พบว่า การเพาะเมล็ดทุเรียนมีความยาวรากเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 147.63 มิลลิเมตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความยาวรากที่เกิดจากการปักชำใบ โดยการปักชำใบตำแหน่งใบที่ 4 มีความยาวรากมากที่สุด เท่ากับ 50.35 มิลลิเมตร รองลงมาคือ การปักชำใบตำแหน่งใบที่ 3, 2 และ 1 เท่ากับ 50.30, 37.68, และ 19.85 มิลลิเมตร ตามลำดับ (Figure 2, 3)



Figure 2 Root development and number of roots in durian based on different propagation methods: (a) seed propagation, (b) leaf cutting from 1st position, (c) leaf cutting from 2nd position, (d) leaf cutting from 3rd position, and (e) leaf cutting from 4th position.

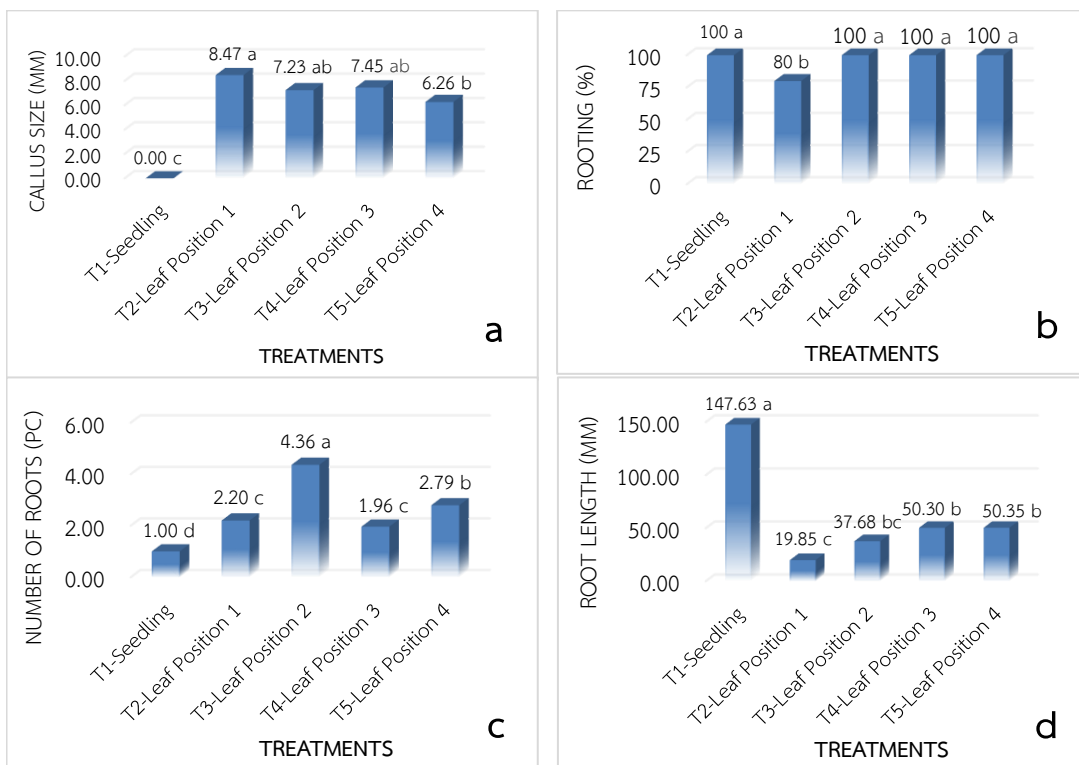


Figure 3 Growth and development of root based on different propagation methods: (a) callus formation, (b) rooting, (c) number of roots, and (d) root length.

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การขยายพันธุ์โดยการปักชำใบทุเรียนสามารถพบแคลลัสได้ทุกตำแหน่งของใบที่นำมาปักชำ เนื่องจากรากที่เกิดในการปักชำใบเป็นรากพิเศษ (adventitious root) ซึ่งเกิดจากเนื้อเยื่อเจริญที่พัฒนาไปทำหน้าที่เฉพาะอย่าง (เทียมใจ, 2529) แต่การเพาะเมล็ดไม่พบแคลลัส เนื่องจากรากที่ได้จากการเพาะเมล็ดพัฒนามาจากส่วนของ radical ที่มักพบในเมล็ดทั่วไป (จิรา, 2551) ส่วนเปอร์เซ็นต์การออกรากไม่แตกต่างกันระหว่างการเพาะเมล็ดและการปักชำใบ ยกเว้นการปักชำใบทุเรียนตำแหน่งใบที่ 1 อาจเนื่องมาจากใบตำแหน่งที่ 1 มีอายุน้อยกว่าใบตำแหน่งอื่นๆ ทำให้มีการสะสมของอาหารน้อยกว่า จึงเป็นสาเหตุทำให้เปอร์เซ็นต์การออกรากน้อยกว่าตำแหน่งใบอื่นๆ ได้ (สุดารัตน์, 2542) นอกจากนี้ พบว่า ตำแหน่งใบที่ 2 จำนวนรากมากที่สุด และแม้ว่าความยาวรากของการปักชำใบตำแหน่งที่ 2 น้อยกว่าการปักชำใบตำแหน่งที่ 3 และ 4 แต่ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การปักชำใบตำแหน่งที่ 2 เป็นตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการขยายพันธุ์ทุเรียนในครั้งนี้ ถึงแม้ว่าความยาวรากของตำแหน่งใบที่ 2 จะน้อยกว่าจำนวนรากของตำแหน่งใบที่ 3 และ 4 แต่จำนวนรากของตำแหน่งใบที่ 2 มีปริมาณเฉลี่ยที่มากกว่าตำแหน่งใบที่ 3 และ 4 มากกว่าเท่าตัวทำให้การดูดน้ำ และหาอาหารเพื่อนำขึ้นไปเลี้ยงส่วนต่างๆ และใช้ในการเจริญเติบโตจะทำให้มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าจำนวนรากที่น้อยกว่า

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การเปรียบเทียบการขยายพันธุ์ทุเรียนโดยการเพาะเมล็ดและการปักชำใบ พบว่า ปักชำใบทุเรียนตำแหน่งใบที่ 1 มีขนาดแคลลัสใหญ่ที่สุด เท่ากับ 8.74 มิลลิเมตร รองลงมาคือตำแหน่งใบที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ในขณะที่การขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ดไม่พบการเกิดแคลลัส นอกจากนี้ การเพาะเมล็ดและการปักชำใบตำแหน่งที่ 2, 3 และ 4 มีเปอร์เซ็นต์การออกราก 100% โดยการปักชำใบทุเรียนตำแหน่งใบที่ 2 มีจำนวนรากมากที่สุด (4.36 ราก) และการเพาะเมล็ดมีจำนวนรากน้อยที่สุด คือ 1 ราก แต่ให้ความยาวรากมากที่สุด 147.63 มิลลิเมตร อย่างไรก็ตามหากต้องการปักชำใบทุเรียนเพื่อคงพันธุ์กรรมดั้งเดิม ควรใช้การปักชำใบตำแหน่งที่ 2 จะเหมาะสมที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) และวิทยาลัยบูรณาการศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนในการวิจัยนี้ และขอขอบคุณวิสาหกิจชุมชนสมาร์ทฟาร์มเมอร์ เมืองย่าโม 2023 ที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ในการทดลองการทำงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- จิรา ณ ทองคาย. 2551. หลักและเทคนิค การขยายพันธุ์พืชในประเทศไทย. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. 366 หน้า.
- เทียมใจ ตูลยกร. 2529. กายวิภาคของพฤษภ. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 437 หน้า.
- แวรวรี ลาภเก็น. 2556. แนวทางการอนุรักษ์ ภูมิปัญญาของชาวสวนจังหวัดนนทบุรี. วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม. 201 หน้า.
- สุดารัตน์ สุดพันธ์. 2542. ผลของ IBA NAA IBA+NAA และชนิดของกิ่งต่อการเกิดรากของกิ่งปักชำฝรั่งพันธุ์แป้นสีทอง. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. รายงานการวิจัย. สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม. พิษณุโลก. 38 หน้า.

การพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังอะมิโลสสูงโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล *GBSSI*
ในการคัดเลือกพ่อแม่และลูกผสม

Development High Amylose Cassava by Using Molecular Marker *GBSSI* for
Parents Selection and Hybrid Breeding

รุ่งรวี บุญทุ่ง^{1*}, สุวลักษณ์ ศันสนีย์¹, ภาณุวัฒน์ มุลจันทร์¹, ศิริลักษณ์ ล้านแก้ว¹, นราชัย โพธิ์สาร¹
และธนาวัต คำชู¹

Rungravee Boontung¹, Suwaluk Sansanee¹, Phanuwat Moonjuntha¹, Sirilak Lankaew¹, Narachai Phosan¹
and Tanavadee Kumchoo¹

บทคัดย่อ

อะมิโลสเป็นองค์ประกอบหนึ่งของแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมแปรรูปแป้ง (modified starch) การพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังให้มีปริมาณอะมิโลสสูงจะเป็นการช่วยเพิ่มมูลค่าของแป้งมันสำปะหลัง การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกพ่อแม่และลูกผสมมันสำปะหลังที่มีปริมาณอะมิโลสสูง โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล Granule Bound Starch Synthase I (*GBSSI*) สำหรับการพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังให้มีปริมาณอะมิโลสสูง ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองระหว่างปี 2565-2566 ผลการศึกษาพบว่า จีโนไทป์ของพ่อแม่มันสำปะหลังแสดงลักษณะเด่น homozygous dominant ($WxWx$) จำนวน 51 ตัวอย่าง ลักษณะข่มร่วม heterozygous dominant ($Wxwx$) 3 ตัวอย่าง และ ลักษณะด้อย homozygous recessive ($wxwx$) 1 ตัวอย่าง จึงได้คัดเลือกพ่อแม่พันธุ์มันสำปะหลังที่มีจีโนไทป์ $WxWx$ และ $Wxwx$ จำนวน 54 พันธุ์/สายพันธุ์ และสร้างลูกผสมอะมิโลสสูงได้จำนวน 224 สายพันธุ์ พบว่า ลูกผสมมีจีโนไทป์ $WxWx$ จำนวน 103 สายพันธุ์ จีโนไทป์ $Wxwx$ จำนวน 116 สายพันธุ์ และจีโนไทป์ $wxwx$ จำนวน 5 สายพันธุ์ สามารถคัดเลือกลูกผสมโดยการพิจารณาจากลักษณะทางฟีโนไทป์ ร่วมกับการพิจารณาลักษณะทางจีโนไทป์ ได้จำนวนทั้งสิ้น 59 สายพันธุ์ โดยมีลูกผสมที่มีจีโนไทป์ $WxWx$ จำนวน 29 สายพันธุ์ และลูกผสมที่มีจีโนไทป์ $Wxwx$ จำนวน 30 สายพันธุ์ ลูกผสมที่คัดเลือกจะถูกนำไปประเมินสายพันธุ์อะมิโลสสูงตามขั้นตอนของการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

คำสำคัญ: *GBSSI*, อะมิโลส, มันสำปะหลัง

Abstract

Amylose is a component in cassava starch that is important for modified starch industry. Cassava variety development for high-amylose could be enhance the value of cassava starch. The objective of this research aims to select cassava parents and hybrid for high amylose content by using Granule Bound Starch Synthase I (*GBSSI*) markers. The research was conducted at Rayong Field Crops Research Center during 2022 to 2023. Results showed homozygous dominant ($WxWx$) genotype in 51 cassava parents, heterozygous dominant ($Wxwx$) genotype in 11 parents and homozygous recessive ($wxwx$) genotype in 1 parent. Hence, 54 cassava parents were selected for $WxWx$ and $Wxwx$. Selected parents were fertilized and produced 224 hybrid lines for *GBSSI* genotypes analysis. Results exhibited 103 hybrids were $WxWx$, 116 hybrids were $Wxwx$ and 5 hybrids were $wxwx$ genotypes. Fifty-nine hybrids were selected by considering phenotypes and genotypes and demonstrated 29 lines were $WxWx$ and 30 lines was $Wxwx$ genotypes. These 59 hybrids lines will be evaluated further by cassava breeding program for high amylose variety.

Keywords: *GBSSI*, amylose, cassava

¹ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง อำเภอมืองระยอง จังหวัดระยอง 21150

¹ Rayong Field Crops Research Center, Mueang Rayong, Rayong 21150

* Corresponding author: lucybroom@gmail.com

บทนำ

การพัฒนาพันธุ์สำปะหลัง (*Manihot esculenta* Crantz.) ให้แบ่งมีคุณสมบัติที่ดี มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย เนื่องจากแป้งมันสำปะหลังมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมแป้งมัน อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ และอุตสาหกรรมพลังงานทดแทน เป็นต้น ในปี พ.ศ. 2566 ประเทศไทยสามารถผลิตมันสำปะหลังได้ 30.6 ล้านตัน (ข้อมูลเบื้องต้น, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2567ก) สามารถส่งออกมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ได้ถึง 8.5 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่าการส่งออกถึง 125,908 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2567ข) เพื่อรองรับกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและความต้องการของอุตสาหกรรม นักปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังจึงมีความพยายามในการวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ใหม่ เพื่อให้แบ่งมีคุณสมบัติจำเพาะในด้านต่าง ๆ ที่เหมาะสมสำหรับการทำแป้งดัดแปร (modified starch) โดยมีรายงานว่า แป้งที่มีอะมิโลสสูง สามารถทนต่อการย่อยได้ดี หรือที่เรียกว่าแป้งต้านทานการย่อย (resistant starch) ซึ่งทนต่อการย่อยของเอนไซม์ไฮโดรไลซิส (enzymatic hydrolysis) (Birt *et al.*, 2013) จึงไม่ถูกย่อยและไม่ถูกดูดซึมในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก และสามารถผ่านเข้าไปถึงบริเวณลำไส้ใหญ่ และถูกย่อยโดยจุลินทรีย์ที่เรียกว่า พรีไบโอติก (prebiotics) เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิดที่มีประโยชน์บริเวณลำไส้ใหญ่ (Englyst and Hudson, 1992) ซึ่งแป้งที่มีปริมาณอะมิโลสสูงนั้นเหมาะกับการผลิต resistant starches ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับการใช้ในอุตสาหกรรมแป้งดัดแปร เช่น อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ (Zhang *et al.*, 2017) ดังนั้น แป้งมันสำปะหลังที่มีปริมาณอะมิโลสสูงจึงถือว่าเป็นแป้งต้านทานการย่อยซึ่งเป็นที่ต้องการในอุตสาหกรรมอาหาร (Zhang *et al.*, 2017)

แป้งมันสำปะหลังมีโครงสร้างแบบโพลีแซคคาไรด์ (polysaccharide) ของกลูโคส ประกอบด้วยสัดส่วนของอะมิโลส (amylose) 17%-24% และอะมิโลเพกติน (amylopectin) 76-83% (Bahnassey *et al.*, 1994) ความแตกต่างในอัตราส่วนระหว่างอะมิโลสกับอะมิโลเพกตินของพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ต่าง ๆ ขึ้นกับสภาพแวดล้อมและลักษณะทางพันธุกรรมของแต่ละพันธุ์ (Asoaka *et al.*, 1992) ขณะที่ Sánchez *et al.* (2009) ได้ศึกษาปริมาณอะมิโลสในแป้งมันสำปะหลังจากเชื้อพันธุกรรม ที่ the Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT Cali, Colombia) จำนวนทั้งสิ้น 4,044 พันธุ์/สายพันธุ์ พบว่า มีปริมาณอะมิโลสอยู่ในช่วง 15% - 27% และมีความเฉลี่ยประมาณ 21%

การใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอที่จำเพาะต่อยีนเป้าหมายช่วยในการคัดเลือก หรือที่เรียกว่า marker-assisted selection (MAS) เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้การคัดเลือกมีความแม่นยำและรวดเร็วมากขึ้น งานวิจัยก่อนหน้านี้ได้รายงานว่ายีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์อะมิโลส คือ Granule Bound Starch Synthase (GBSS), (Bahaji *et al.*, 2014; Zhou *et al.*, 2019) ซึ่งมีตำแหน่งบนโครโมโซมที่ 1 (Bredeson *et al.*, 2016) และโครโมโซมที่ 2 (Aiernaka *et al.*, 2012; Carmo *et al.*, 2020) ของมันสำปะหลัง ทำหน้าที่ควบคุมการสังเคราะห์อะมิโลส จึงสามารถใช้ GBSS มาช่วยในการคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังที่มีปริมาณอะมิโลสสูงได้ ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ คัดเลือกพ่อแม่และลูกผสมสำปะหลังที่มีปริมาณอะมิโลสสูง โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล GBSS/ มาช่วยตัดสินใจและเพิ่มความแม่นยำในการคัดเลือก สำหรับการพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังให้มีปริมาณอะมิโลสสูงได้

วัตถุประสงค์

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ คัดเลือกพ่อแม่และลูกผสมมันสำปะหลังที่มีปริมาณอะมิโลสสูง โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล GBSS/ มาช่วยตัดสินใจและเพิ่มความแม่นยำในการคัดเลือก สำหรับการพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังให้มีปริมาณอะมิโลสสูง

ระเบียบวิธีวิจัย

การตรวจสอบจีโนไทป์ที่ตำแหน่งยีน GBSS/ และการประเมินปริมาณอะมิโลสในพ่อแม่พันธุ์มันสำปะหลัง

1) ปลูกมันสำปะหลังจำนวน 55 พันธุ์/สายพันธุ์ จากธนาคารเชื้อพันธุกรรมของศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2565 เก็บตัวอย่างใบอ่อนเมื่อมันสำปะหลังมีอายุประมาณ 3 เดือน นำใบอ่อนมันสำปะหลังประมาณ 100 กรัม มาสกัดดีเอ็นเอด้วยวิธี CTAB ตามกรรมวิธีของ Doyle and Doyle (1987)

2) ตรวจสอบปริมาณดีเอ็นเอและเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยปฏิกิริยา Polymerase Chain Reaction (PCR) ด้วย 1% agarose gel electrophoresis (PAGE) และใช้ดีเอ็นเอเครื่องหมาย SNAP (single-nucleotide-amplified polymorphism) โดยมีไพรเมอร์ F2-RN และ F4-RN พัฒนาโดย Aiernaka *et al.* (2012) (Table 1)

สำหรับตรวจสอบยีน *GBSSI* (Granule-bound starch synthase I) ด้วยสีย้อมเรืองแสง (fluorescence dye) โดยมีพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 (KU50) และ ห้วยบง 80 (HB80) เป็นชุดควบคุมผลสำหรับการตรวจสอบลักษณะทางจีโนไทป์ของการสร้างอะมิโลส

3) วิเคราะห์ปริมาณอะมิโลสในแป้งของพ่อแม่พันธุ์สำปะหลังที่อายุประมาณ 12 เดือนด้วยการย้อมสีด้วยไอโอดีน และตรวจสอบค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายแป้งสำปะหลัง ตามกรรมวิธีของ Juliano (1971) และ Tappiban et al. (2020) โดยใช้ตัวอย่างแป้งสำปะหลังประมาณ 10 มิลลิกรัม ใส่ในหลอดทดลองขนาด 15 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 95% ปริมาตร 100 ไมโครลิตร และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1 โมลาร์ ปริมาตร 900 ไมโครลิตร เขย่าเบาๆ เพื่อให้แป้งกับสารละลายผสมกัน นำสารละลายที่ได้ต้มในน้ำเดือด 10 นาที เขย่าเบาๆ ตลอดเวลาที่ต้ม จนสารละลายในหลอดเป็นสีใส วางพักไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 20 นาที จึงเติมน้ำกลั่นปริมาตร 9 มิลลิลิตร เพื่อเจือจางสารละลายแป้ง เขย่าเบาๆ เพื่อให้สารละลายเข้ากัน ดูดสารละลายแป้งที่เจือจางแล้วปริมาตร 200 ไมโครลิตร เพื่อใส่ในหลอดทดลองอันใหม่ขนาด 10 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 1 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 1 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ เพื่อให้สารละลายผสมกัน วางสารละลายไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำสารละลายไปวัดค่าการดูดกลืนแสงเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานเพื่อประเมินปริมาณอะมิโลส โดยใช้สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร

Table 1 F2-RN and F4-RN primer pairs specific to the C/G single nucleotide polymorphism of the granule-bound starch synthase I (*GBSSI*) gene.

Allele	Forward Primer	Nucleotides no. (bp)	Product size (bp)
C	F2: [GC]ATGTTGAAGTAAGTAAAGATGC	24	474
	RN: TGCTCAAGCGTGGGAACGT	20	
G	F4: [GC]ATGTTGAAGTAAGTAAAGATGG	24	474
	RN: TGCTCAAGCGTGGGAACGT	20	

Aiemnaka et al, 2012

การตรวจสอบจีโนไทป์ที่ตำแหน่งยีน *GBSSI* ในลูกผสมอะมิโลสสูง

1) เก็บตัวอย่างใบอ่อนของลูกผสมเมื่อมีอายุได้ประมาณ 3 เดือน เพื่อสกัดดีเอ็นเอด้วยวิธี CTAB (Doyle and Doyle, 1987)

2) การสกัดดีเอ็นเอ การตรวจสอบปริมาณดีเอ็นเอ การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ และใช้ดีเอ็นเอเครื่องหมาย SNAP เพื่อตรวจสอบยีน *GBSSI* ใช้วิธีการแบบเดียวกับพ่อแม่พันธุ์

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความถี่ของจีโนไทป์ (genotype frequency) อ้างอิงตามหลักการของ Hardy-Weinberg (Hardy, 1908; Weinberg, 1908) จากสมการ

ความถี่จีโนไทป์ = จำนวนจีโนไทป์ที่ต้องการที่มีอยู่ในประชากรนั้น/จำนวนประชากรทั้งหมด

สถานที่ดำเนินการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง ปี 2565/2566

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ลักษณะทางจีโนไทป์ที่ตำแหน่งยีน *GBSSI* ของพ่อแม่พันธุ์สำปะหลัง

ตรวจสอบปริมาณดีเอ็นเอของพ่อแม่พันธุ์ 55 พันธุ์/สายพันธุ์ โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 260 nm ประเมินการปนเปื้อนโปรตีน อาร์เอ็นเอ และสารประกอบอินทรีย์ตกค้างจากการสกัด ด้วยค่าอัตราส่วนการดูดกลืนแสง (OD) 260/280 ผลการตรวจสอบพบว่า ดีเอ็นเอที่สกัดได้มีค่าอัตราส่วน OD 260/280 อยู่ระหว่าง 1.89-2.09 แสดงว่าดีเอ็นเอที่สกัดได้มีความบริสุทธิ์ดี มีการปนเปื้อนต่ำ โดยความเข้มข้นที่สกัดได้ มีค่าอยู่ระหว่าง

698.5-6,162.8 ng/ μ l (Table 2) วิเคราะห์ลักษณะการสร้างอะมิโลสที่ตำแหน่งของยีน *GBSSI* ด้วยไพรเมอร์ F2-RN และ F4-RN โดยใช้ดีเอ็นเอของพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 (KU50) และ ห้วยบง 80 (HB80) เป็นชุดควบคุมผลลบ ผลการศึกษาพบว่า ไพรเมอร์ F2-RN และ F4-RN สามารถแยกลักษณะการสร้างอะมิโลสชนิด waxy (*wxwx*) คือ ไม่มีการสร้างอะมิโลส ออกจาก nonwaxy ทั้งแบบ homozygous dominant (*WxWx*) และ heterozygous (*Wxwx*) ได้ โดยพ่อแม่พันธุ์สำหรับจำนวน 55 พันธุ์/สายพันธุ์ สามารถแบ่งได้เป็นต้นที่มีจีโนไทป์ *WxWx* จำนวน 51 ตัวอย่าง *Wxwx* จำนวน 3 ตัวอย่าง และ *wxwx* จำนวน 1 ตัวอย่าง (Table 2) เป็นการยืนยันว่าไพรเมอร์ F2-RN และ F4-RN ใช้แยกลักษณะแป้งเหนียวหรือไม่มีการสร้างอะมิโลส (*wxwx*) และลักษณะการสร้างอะมิโลส (*WxWx* และ *Wxwx*) ได้ โดยทำงานจำเพาะกับตำแหน่ง C และ G allele ของยีน *GBSSI* (Aiemnaka *et al*, 2012) เมื่อพิจารณาความถี่ของจีโนไทป์ *WxWx* *Wxwx* และ *wxwx* ของยีน *GBSSI* พบว่าจีโนไทป์ *WxWx* *Wxwx* และ *wxwx* มีความถี่ 0.93 0.05 และ 0.02 ตามลำดับ (Table 3) และเมื่อวิเคราะห์ความถี่ของอัลลีล พบว่า อัลลีล *Wx* มีความถี่ 0.95 และอัลลีล *wx* มีความถี่ 0.05 (Table 3) จึงคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์สำหรับจำนวน 54 พันธุ์/สายพันธุ์ และนำมาผสมดอกช่วงเดือนกันยายน 2565-มกราคม 2566 สามารถสร้างลูกผสมอะมิโลสสูงที่ย้ายลงแปลงทดลองได้จำนวน 224 ต้น

จากการวิเคราะห์ปริมาณอะมิโลสของพ่อแม่พันธุ์สำหรับจำนวน 12 เดือน พบว่า พ่อแม่พันธุ์สำหรับจำนวนอะมิโลสระหว่าง 24.1.0%-31.0% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.0% โดยพันธุ์ SM1541-32 มีปริมาณอะมิโลสในหัวสดสูงสุดเท่ากับ 31.0% มีจีโนไทป์แบบ *WxWx* อย่างไรก็ตาม สายพันธุ์ CMH22-77-1 มีปริมาณอะมิโลสในหัวสดต่ำสุดเท่ากับ 24.1% (Table 2) แต่มีจีโนไทป์แบบ *WxWx* ในขณะที่ MCOL1178 มีจีโนไทป์แบบ *wxwx* แต่มีปริมาณอะมิโลสในหัวสดเท่ากับ 27.6% ซึ่งมากกว่าปริมาณอะมิโลสของสายพันธุ์ CMH22-77-1 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอะมิโลสเป็นลักษณะเชิงปริมาณ (quantitative traits) ที่ถูกควบคุมโดยยีนที่หลากหลาย ตำแหน่งบนจีโนม (quantitative trait loci, QTL) โดยมียีนหลักที่ควบคุม (major gene) คือ ยีนแว็กซ์ (*waxy* gene, *wx*) ซึ่งความแปรปรวนของปริมาณอะมิโลสอาจเป็นผลมาจากการควบคุมโดยยีนรอง (minor gene) (Zhang *et al*, 2019) นอกจากนี้ สภาพแวดล้อม ช่วงเวลาที่เก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อวิเคราะห์ปริมาณอะมิโลส และผลที่ตลาดเคลื่อนทางห้องปฏิบัติการ อาจเป็นปัจจัยให้เกิดความแปรผันของปริมาณอะมิโลสได้ (Ribeiro *et al*, 2024)

2. ลักษณะทางจีโนไทป์ที่ตำแหน่งยีน *GBSSI* ของลูกผสมที่มีอะมิโลสสูง

ตรวจสอบดีเอ็นเอของลูกผสมสำหรับจำนวนอะมิโลสสูงจำนวน 224 ต้นที่ได้รับการผสมพันธุ์จากพ่อแม่พันธุ์สำหรับที่มีอะมิโลสสูง โดยเก็บตัวอย่างใบอ่อนของลูกผสมเพื่อสกัดดีเอ็นเอ วัดปริมาณดีเอ็นเอที่สกัดได้จากค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 260 nm ประเมินการปนเปื้อนโปรตีน อาร์เอ็นเอ และสารประกอบอินทรีย์ตกค้างจากการสกัด ด้วยค่าอัตราส่วนการดูดกลืนแสง (OD) 260/280 พบว่า ดีเอ็นเอมีค่าอัตราส่วน OD 260/280 อยู่ระหว่าง 1.18-2.29 (Figure 1) ความเข้มข้นดีเอ็นเอที่สกัดได้ มีค่าอยู่ระหว่าง 8.14-2,690.0 ng/ μ l (Figure 1) เมื่อพิจารณาลักษณะจีโนไทป์ของการสร้างอะมิโลสของลูกผสมในตำแหน่งของยีน *GBSSI* จากดีเอ็นเอเครื่องหมายที่พัฒนาโดย Aiemnaka *et al*. (2012) โดยไพรเมอร์ F2-RN และ F4-RN พบว่า ลูกผสมมีจีโนไทป์ *WxWx* จำนวน 103 ต้น จีโนไทป์ *Wxwx* จำนวน 116 ต้น และจีโนไทป์ *wxwx* จำนวน 5 ต้น (Table 3) วิเคราะห์ความถี่ของจีโนไทป์ในประชากรลูกผสม พบว่า *WxWx* *Wxwx* และ *wxwx* มีความถี่ของจีโนไทป์ 0.46 0.52 และ 0.02 ตามลำดับ (Table 3) วิเคราะห์ความถี่ของอัลลีล พบว่า อัลลีล *Wx* มีความถี่ 0.72 และอัลลีล *wx* มีความถี่ 0.28 (Table 3) บ่งชี้ว่า *Wx* คือ dominant อัลลีล ที่ควบคุมการสังเคราะห์อะมิโลส (Carmo *et al*, 2020) และ *wx* คือ recessive อัลลีล ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะแป้งเหนียว (*waxy*) (Ceballos *et al*, 2012; Sousa *et al*, 2023) อย่างไรก็ตาม ในการคัดเลือกลูกผสมอะมิโลสสูง ได้คัดเลือกจีโนไทป์ *Wxwx* ด้วย แม้มีรายงานว่า *Wx* ช่มการแสดงออกของ *wx* แบบไม่สมบูรณ์ (Incomplete dominant) (Sun *et al*, 1998) แต่ยังไม่ส่งผลให้จีโนไทป์ *Wxwx* มีปริมาณอะมิโลสค่อนข้างสูงประมาณ 15% ขึ้นไป (Zhang *et al*, 2006) และเพื่อเพิ่มโอกาสในการอยู่รอดของประชากรลูกผสมจากการปลูกในสภาพไร่เพื่อการประเมินสายพันธุ์ เนื่องจากในสภาพไร่ มีปัจจัยของสภาพแวดล้อมที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น การเกิดภาวะแห้งแล้ง หรือการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืช ซึ่งอาจทำให้มันสำปะหลังตาย

และมีจำนวนไม่เพียงพอต่อการประเมินผลทางสถิติ จึงได้คัดเลือกลูกผสมโดยการพิจารณาจากลักษณะทางฟีโนไทป์ คือ ลำต้นแข็งแรง ไม่พบโรคและแมลงเข้าทำลาย ให้ผลผลิตต่อต้นดีและหัวไม่ฉ่ำน้ำ ร่วมกับการพิจารณาลักษณะทางจีโนไทป์ และคัดเลือกลูกผสมอะมิโลสสูงได้จำนวนทั้งหมด 59 สายพันธุ์ โดยมีลูกผสมที่มีจีโนไทป์แบบ WxWx จำนวน 29 สายพันธุ์ และลูกผสมที่มีจีโนไทป์แบบ Wxwx จำนวน 30 สายพันธุ์ (Figure 2) ลูกผสมอะมิโลสสูงจำนวน 59 สายพันธุ์นี้ จะนำมาประเมินสายพันธุ์ตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังต่อไป

Table 2 DNA concentration, optical density (O.D.) and amylose content of 55 cassava parents.

Parent	DNA concentration (ng/ul)	OD 260/280	Genotype	Amylose (%)
(R x CMC84)21-1Q	2,248.4	2.01	WxWx	28.1
(R x CMC84)21-5Q	2,869.8	1.93	WxWx	27.9
(R x Hanatee)21-21Q	5,352.7	1.95	WxWx	29.5
(R x Hanatee)21-28Q	2,382.0	2.03	WxWx	29.2
(V1 x R)20-15	765.0	1.98	WxWx	29.3
29-77-5	1,872.1	2.02	Wxwx	28.6
56/5	2,771.4	1.92	WxWx	27.7
CM33-06-3	698.5	1.91	Wxwx	29.5
CM451-1	1,558.0	1.91	WxWx	26.5
CMH22-77-1	973.5	2.02	WxWx	24.1
CMK23-27-30	1,331.0	1.94	WxWx	27.9
CMK23-70-3	1,794.5	1.92	WxWx	28.7
CMR23-07-10	4,793.3	1.92	WxWx	27.3
CMR23-117-4	2,237.1	2.04	WxWx	28.6
CMR23-149-118	1,762.5	1.95	WxWx	27.5
CMR23-149-128	1,455.5	1.95	WxWx	28.6
CMR25-221-384	3,141.8	1.92	WxWx	28.1
CMR26-08-61	1,261.7	1.95	WxWx	29.2
CMR30-238-34 S2 56-9-9	3,300.0	2.04	WxWx	28.8
CMR31-06-103	3,212.5	1.97	WxWx	27.4
CMR31-37-105	2,380.9	1.89	WxWx	28.5
CMR33-38-48	4,788.5	1.94	WxWx	28.1
CMR34-35-36	4,145.0	1.96	WxWx	26.5
CMR34-44-40	1,565.6	1.89	WxWx	30.4
CMR34-79-48	6,162.8	1.94	WxWx	27.3
CMR35-21-199	3,263.3	1.96	WxWx	29.0
CMR35-21-36	3,814.3	2.04	WxWx	27.2
CMR35-21-96	4,238.2	2.06	WxWx	27.7
CMR35-22-348	2,400.1	1.96	WxWx	26.8
CMR35-26-303	5,864.8	1.93	WxWx	28.2
CMR35-26-369	2,143.0	1.97	WxWx	28.3
CMR35-91-63	3,981.4	1.94	WxWx	25.9
CMR38-66-1	2,270.2	2.00	Wxwx	28.9
CR30	1,740.2	1.97	WxWx	28.0
HB60	2,692.4	2.06	WxWx	27.2
HB80	2,456.4	1.97	WxWx	27.9
KU50	2,470.9	2.00	WxWx	28.4
KU72	2,346.4	2.02	WxWx	28.2
MCOL1178	1,515.6	1.93	wxwx	27.6

Table 2 (Continued).

Parent	DNA concentration (ng/ul)	OD 260/280	Genotype	Amylose (%)
MIND33	1,857.0	1.95	WxWx	24.3
MKU2-162	1,758.3	1.99	WxWx	28.7
MMAL27 S4-57-84-2-06	1,247.7	1.99	WxWx	27.2
OMR34-25-26	1,713.7	2.07	WxWx	29.1
R1	2,561.3	2.00	WxWx	28.5
R11	2,564.8	2.05	WxWx	26.9
R2	2,424.5	2.00	WxWx	28.9
R3	3,499.8	2.09	WxWx	27.2
R7	4,224.9	2.07	WxWx	27.3
R72	2,093.4	2.06	WxWx	26.6
R9	5,843.4	1.98	WxWx	28.4
SM1541-32	879.3	2.02	WxWx	31.0
SR18-2289	1,775.0	1.95	WxWx	28.9
V.1	1,653.8	2.01	WxWx	29.6
Variegate	1,522.1	1.97	WxWx	27.4
Variegate(green)	1,231.5	1.95	WxWx	29.3

Table 3 Genotypic analysis for amylose trait of parents and hybrids.

Parents				Hybrids			
Genotype Class	Plant No.	Genotype frequency	Allele frequency	Genotype Class	Plant No.	Genotype frequency	Allele frequency
WxWx	51	0.93	0.95	WxWx	103	0.46	0.72
Wxwx	3	0.05		Wxwx	116	0.52	
wxwx	1	0.02	0.05	wxwx	5	0.02	0.28
Total	55	1	1	Total	224	1	1

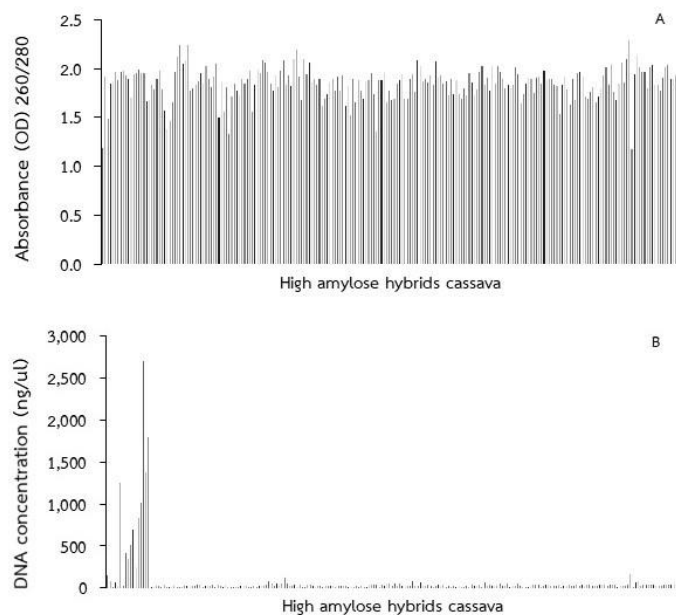


Figure 1 (A) The absorbance (OD) 260/280 ratio to measure the purity of hybrids DNA, (B) DNA concentration (ng/μl) of high amylose hybrids.

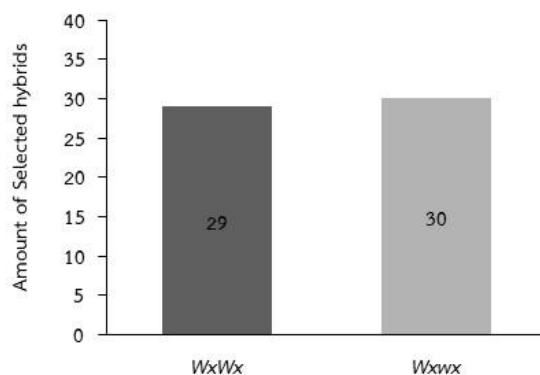


Figure 2 Genotype for amylose trait of selected high amylose cassava hybrids.

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การใช้เครื่องหมายโมเลกุล *GBSSI* สามารถคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่มีปริมาณอะมิโลสสูงได้จำนวน 54 พันธุ์/สายพันธุ์ โดยพ่อแม่พันธุ์ที่คัดเลือกมีจีโนไทป์ *WxWx* จำนวน 51 ตัวอย่าง และมีจีโนไทป์ *Wxwx* จำนวน 3 ตัวอย่าง ได้ลูกผสมสำหรับพ่อแม่พันธุ์อะมิโลสสูง 224 สายพันธุ์ และคัดเลือกลูกผสมโดยพิจารณาจากลักษณะทางฟีโนไทป์ร่วมกับการใช้เครื่องหมายโมเลกุล *GBSSI* ได้จำนวน 59 สายพันธุ์ โดยลูกผสมที่ได้รับการคัดเลือก มีจีโนไทป์ *WxWx* จำนวน 29 สายพันธุ์ และมีจีโนไทป์ *Wxwx* จำนวน 30 สายพันธุ์

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2567ก. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2566. [Online]. Available: <https://www.oae.go.th/assets/portals/1/files/journal/2567/statistic2566.pdf>. (สืบค้นเมื่อ มกราคม 2568).
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2567ข. สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ ปี 2566. [Online]. Available: <https://oae.go.th/assets/portals/1/files/journal/2567/tradestat2566.pdf>. (สืบค้นเมื่อ ตุลาคม 2567).
- Aiemnaka, P., A. Wongkaew, J. Chanthaworn, S.K. Nagashima, S. Boonma, J. Authapun, S. Jenweerawat, P. Kongsila, P. Kittipadukul, S.Nakasathien, and T. Sreewongchai. 2012. Molecular characterization of a spontaneous waxy starch mutation in cassava. *Crop Science*. 52(5): 2121–2130.
- Asaoka, M., J.M.C. Blanshard, and J.E. Rickard. 1992. Effects of cultivar and growth season on the gelatinization properties of cassava (*Manihot esculenta*) starch. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 59: 53-58.
- Bahaji, A., J. Li, Á.M. Sánchez-López, E. Baroja-Fernández, F.J. Muñoz, M. Ovecka, G. Almagro, M. Montero, I. Ezquer, and E. Etxeberria. 2014. Starch biosynthesis, its regulation and biotechnological approaches to improve crop yields. *Biotechnology Advances*. 32: 87–106.
- Bahnassey, Y.A., and W.M. Breene. 1994. Rapid Visco-Analyzer (RVA) pasting properties of wheat, corn, waxy corn, tapioca and amaranth starches (*A. hypochondriacus* and *A. cruentus*) in the presence of konjac flour, gellan, guar, xanthan and locust bean gums. *Starch/Stärke*. 46: 134–141.
- Birt, D.F., T. Boylston, S. Hendrich, J. Jane, J. Hollis, L. Li, J. McClelland, S. Moore, G.J. Phillips, and M. Rowling. 2013. Resistant starch: Promise for improving human health. *Advances in Nutrition*. 4: 587–601.
- Bredeson, J., J. Lyons, S. Prochnik, A. Wu, C. Ha, E.E. Gonzales, J. Grimwood, J. Schmutz, I. Rabbi, C. Egesi, P. Nauluvula, V. Lebot, J. Ndunguru, G. Mkamilo, R. Bart, T. Setter, R. Gleadow, P. Kulakow, M. Ferguson, S. Rounsley, and D. Rokhsar. 2016. Sequencing wild and cultivated cassava and related species reveals extensive interspecific hybridization and genetic diversity. *Nature Biotechnology*. 34: 562–570.
- Carmo, C. D., M. B. Sousa, A. C. Brito, and E. J. de Oliveira. 2020. Genome-wide association studies for waxy starch in cassava. *Euphytica*. 216: 82.
- Ceballos, H., P. Kulakow, and C. Hershey. 2012. Cassava breeding: current status, bottlenecks and the potential of biotechnology tools. *Tropical plant biology*. 5: 73–87.

- de Meeüs, T., E. Prugnolle, and P. Agnew. 2007. Asexual reproduction: Genetics and evolutionary aspects. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 64: 1355–1372.
- Doyle, J.J. and J.L. Doyle. 1987. A rapid DNA isolation procedure from small quantities of fresh leaf tissues. *Phytochemical Bulletin*. 19: 11–15.
- Englyst, H.N., and G.J. Hudson. 1992. The classification and measurement of dietary carbohydrates. *Food Chemistry*. 57: 15–21.
- Hardy, G.H. 1908. Mendelian proportions in a mixed population. *Science*. 28: 49–50.
- Juliano, B.O. 1971. A simplified assay for milled-rice amylose. *Cereal Science Today*. 12: 334–360.
- Ribeiro, N.R., M.B.E. Sousa, L.A.D. Oliveira, and E.J. de Oliveira. 2024. Variability of amylose content and its correlation with the paste properties of cassava starch. *PLoS One*. 19(10): e0309619.
- Sánchez, T., E. Salcedo, H. Ceballos, D. Dufour, G. Mafla, N. Morante, F. Calle, J.C. Pérez, D. Debouck, G. Jaramillo, and I.X. Moreno. 2009. Screening of starch quality traits in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Starch/Stärke*. 61: 12–19.
- Sousa, M.B, J.S.S. Filho, L.R.B. Andrade, and E.J. Oliveira. 2023. Near-infrared spectroscopy for early selection of waxy cassava clones via seed analysis. *Frontiers in Plant Science*. 14: 1089759.
- Sun, Y., J. Li, and T. Yu. 1998. Effect of different glutinous genotypes of maize endosperm on the content of total and branched chain starch. *Journal of Beijing Agricultural College*. 13(4): 1–8.
- Tappiban, P., S. Sraphet, N. Srisawad, P. Wu, H. Han, D. Smith, J. Bao, and K. Triwitayakorn. 2020. Effects of cassava variety and growth location on starch fine structure and physicochemical properties. *Food Hydrocolloids*. 108: 106074.
- Zhang, H., L. Zhou, H. Xu, L. Wang, H. Liu, C. Zhang, O. Li, M. Gu, C. Wang, O. Liu, and Y. Zhu. 2019. The *qSAC3* locus from indica rice effectively increases amylose content under a variety of conditions. *BMC Plant Biology*. 19: 275.
- Zhang, J.H., X.H. Yang, J.Y. Zhang, Y.H. Mi, and Q.J. Hua. 2006. Study on gross starch of grains of waxy corn landrace in Yunnan. *Southwest China Journal of Agricultural Sciences*. 19(4): 543–547.
- Zhang, P., Q. Ma, M. Naconsie, X. Wu, W. Zhou, and J. Yang. 2017. Advances in genetic modification of cassava. pp. 1-20. *In*: C. Hershey. ed. *Achieving Sustainable Cultivation of Cassava Volume 2, Genetics, Breeding, Pests and Diseases*. Burleigh Dodds Science Publishing. Cambridge. UK. 322 p.
- Zhou, W., S. Zhao, S. He, Q. Ma, X. Lu, X. Hao, H. Wang, J. Yang, and P. Zhang. 2019. Production of very-high-amylose cassava by post-transcriptional silencing of branching enzyme genes. *Journal of Integrative Plant Biology*. 62: 832–846.

ลักษณะของพันธุ์มันสำปะหลังที่ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง

Characterization of Cassava Varieties Resistant to Cassava Mosaic Disease

สุวลักษณ์ ศันสนีย์^{1*}, ประพิศ วงเทียม², นราชัย โพธิ์สาร¹ และจิระนันท์ โพธิ์พัฒน์¹
Suwaluk Sansanee^{1*}, Prapit Wongtiem², Narachai Phosan¹ and Jiranun Phopat¹

บทคัดย่อ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย ปัจจุบันพบปัญหาการระบาดของโรคใบด่างมันสำปะหลังใน 40 จังหวัด เนื่องจากมันสำปะหลังที่เกษตรกรปลูกเป็นการค้าไม่มีพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อโรคใบด่างมันสำปะหลัง ในปี พ.ศ. 2561 มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย ร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และกรมวิชาการเกษตร ได้นำเข้าพันธุ์มันสำปะหลังที่ต้านทานต่อโรคใบด่างมันสำปะหลังจากสถาบันเกษตรเขตร้อนนานาชาติประเทศไนจีเรีย ได้แก่ พันธุ์ TME B419 (อิทธิ 1) พันธุ์ IITA-TMS-IBA980581 (อิทธิ 2) และพันธุ์ IITA-TMS-IBA920057 (อิทธิ 3) เพื่อใช้ในการควบคุมการระบาดของโรคใบด่างมันสำปะหลัง และเพื่อการพัฒนาพันธุ์ต้านทานโรค อย่างไรก็ตามลักษณะของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์นี้ ยังไม่ได้มีการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจำแนกลักษณะทางสัณฐานวิทยา และลักษณะทางการเกษตรของมันสำปะหลังพันธุ์อิทธิ 1 อิทธิ 2 และอิทธิ 3 เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานให้นักวิจัย และนักปรับปรุงพันธุ์นำไปใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่มีลักษณะตรงตามความต้องการ โดยทำการประเมินและบันทึกข้อมูลลักษณะทางสัณฐานวิทยา และลักษณะทางการเกษตรของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จำแนกและประเมินพันธุ์ตามวิธีของ Fukuda *et al.* (2010) รวม 48 ลักษณะ แบ่งการประเมินเป็น 4 ช่วงอายุ ได้แก่ 3, 6, 9 และ 12 เดือนหลังปลูก ลักษณะสำคัญของมันสำปะหลังที่ได้จากการประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาสามารถบ่งชี้ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ได้อย่างชัดเจน ข้อมูลทั้ง 48 ลักษณะนี้ เป็นลักษณะที่สอดคล้องกับการร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบลักษณะพันธุ์มันสำปะหลังของสหภาพระหว่างประเทศเพื่อการคุ้มครองพันธุ์พืชใหม่ (Test guideline of the International Union for the Protection of New Varieties of Plant; UPOV)

คำสำคัญ: ลักษณะทางสัณฐานวิทยา, ลักษณะทางการเกษตร, พันธุ์มันสำปะหลัง

Abstract

Cassava is an important economic crop in Thailand. Currently, an outbreak of cassava mosaic disease (CMD) has been reported in 40 provinces, because commercial cassava varieties are not resistant to cassava mosaic disease. In 2018, Thai Tapioca Development Institute, in cooperation with Kasetsart University and the Department of Agriculture has imported CMD resistant cassava varieties, namely TME B419 (Itti 1), IITA-TMS-IBA 980581 (Itti 2) and IITA -TMS-IBA 920057 (Itti 3) from the International Institute of Tropical Agriculture (IITA) to control the outbreak of cassava mosaic disease and to develop disease-resistant varieties. However, the morphological characteristics of these cassava varieties have not yet been studied. This project aims to characterize the morphological traits and agronomy traits of these cassava varieties to provide baseline information for researchers and breeders for use parent selection with desirable traits. The characteristics of these varieties were examined at the Rayong Field Crops Research Center for 48 traits according to Fukuda *et al.* (2010), across four growth stages: evaluated at 3, 6, 9 and 12 months after planting. Characteristics of cassava obtained from the evaluation of morphological

¹ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง อำเภอมะนังระยอง จังหวัดระยอง 21150

² กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

¹ Rayong Field Crops Research Center, Meuang Rayong, Rayong, 21150

² Planning and Technical Division, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

* Corresponding author: suwaluk2022@gmail.com

traits can be used to distinguish the differences between varieties. These 48 cassava characteristics are consistent with the draft test guideline of the International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) for new cassava varieties.

Keywords: morphological characteristics, agronomy characteristics, cassava varieties

บทนำ

การจำแนกชนิดพันธุ์พืชจะใช้ข้อมูลลักษณะทางสัณฐานวิทยาพืชเป็นข้อมูลเบื้องต้น โดยองค์การความหลากหลายทางชีวภาพนานาชาติ (Biodiversity International) ได้กำหนดลักษณะและตัวบ่งชี้การประเมินพันธุ์พืชตามหลักสากล เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการประเมินพันธุ์พืชและการใช้ทรัพยากรพันธุกรรมพืชอย่างมีประสิทธิภาพ จำนวน 22 ชนิดพืช ที่อยู่ในสนธิสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยทรัพยากรพันธุกรรมพืชเพื่ออาหารและการเกษตร (Annex I of the International Treaty on plant Genetic Resources for Food and Agriculture : ITPGRFA) ซึ่งมีนสำปะหลังเป็น 1 ใน 22 ชนิดพืชที่อยู่ใน ITPGRFA และกำหนดลักษณะที่ใช้ในการประเมินพันธุ์นสำปะหลังจำนวน 23 ลักษณะ (Alercia, 2011) อย่างไรก็ตามสถาบันเกษตรเขตร้อนนานาชาติ ประเทศไนจีเรีย (International Institute of Tropical Agriculture : IITA) ได้กำหนดลักษณะในการจำแนกพันธุ์นสำปะหลังโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและลักษณะทางการเกษตร ซึ่งดัดแปลงจาก EMBRAPA-CNPMP ของประเทศบราซิล โดย IITA ได้กำหนดลักษณะที่ใช้ในการประเมินเพื่อจำแนกพันธุ์ จำนวน 50 ลักษณะ โดยแบ่งตามช่วงอายุของนสำปะหลังเป็น 4 ช่วงอายุ คือ อายุ 3 เดือนหลังจากปลูก ทำการประเมิน 2 ลักษณะ อายุ 6 เดือนหลังจากปลูก ทำการประเมิน 14 ลักษณะ อายุ 9 เดือนหลังจากปลูก ทำการประเมิน 9 ลักษณะ และอายุ 12 เดือนหลังจากปลูกหรือช่วงเก็บเกี่ยว ทำการประเมิน 25 ลักษณะ (Fukuda *et al.*, 2010) ซึ่งมีหลายประเทศได้นำลักษณะดังกล่าวไปใช้ในการจำแนกพันธุ์นสำปะหลังภายในประเทศ เช่น ในประเทศไทย ประพิต (2561) ได้ทำการจำแนกพันธุ์นสำปะหลังที่อยู่ในแปลงอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมของศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จำนวน 500 พันธุ์ ในประเทศเวียดนาม Ha *et al.* (2016) ได้ทำการจำแนกพันธุ์นสำปะหลังที่อยู่ในแปลงของศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชหัว (Root Crop Research and Development Center: RCRDC) จำนวน 7 พันธุ์ ในประเทศไอวอรีโคสต์ N'zue *et al.* (2014) ได้ทำการจำแนกพันธุ์นสำปะหลังที่เก็บรวบรวมมาจากภาคกลาง ภาคตะวันตก และภาคตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศ จำนวน 159 พันธุ์ และในประเทศบราซิล Silva *et al.* (2017) ได้ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาจำนวน 21 ลักษณะ ของพันธุ์นสำปะหลังจำนวน 262 พันธุ์ ที่อยู่ในธนาคารเชื้อพันธุกรรมนสำปะหลังที่เป็นตัวแทนของพันธุ์นสำปะหลังในภูมิภาคเมซอนตะวันออกของประเทศบราซิล

นสำปะหลังจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย โดยในปีพ.ศ. 2566 ประเทศไทยมีพื้นที่เก็บเกี่ยวนสำปะหลัง 9.2 ล้านไร่ มีผลผลิตหัวสด 30.6 ล้านตัน คิดเป็นผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 3.03 ตัน มีมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์นสำปะหลัง 125,907 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2567) อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันพบปัญหาการระบาดของโรคใบด่างนสำปะหลัง (cassava mosaic disease, CMD) ใน 40 จังหวัด พื้นที่รวม 979,016 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2567) เนื่องจากนสำปะหลังที่เกษตรกรปลูกเป็นการค้าไม่มีพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อโรคใบด่างนสำปะหลัง และไม่มีสารเคมีที่ป้องกันหรือกำจัดโรคนี้ได้ โดยเชื้อไวรัสใบด่างนสำปะหลังสามารถเข้าทำลายนสำปะหลังได้ทุกระยะ ทำให้ผลผลิตลดลง 10 - 80 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมนสำปะหลังทั้งระบบ ในปีพ.ศ. 2561 มูลนิธิสถาบันพัฒนานนสำปะหลังแห่งประเทศไทยร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และกรมวิชาการเกษตร ได้นำเข้าพันธุ์นสำปะหลังที่มีความต้านทานต่อโรคใบด่างนสำปะหลัง จำนวน 5 สายพันธุ์ จาก IITA ในสภาพปลอดโรคด้วยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และได้ทำการปลูกทดสอบความต้านทานโรคใบด่างนสำปะหลัง การให้ผลผลิต และปริมาณแป้งในหัว เปรียบเทียบกับพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งสามารถคัดเลือกได้ 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ IITA-TMS-IBA980581 IITA-TMS-IBA920057 และ TME B419 ที่ให้ผลผลิต 4,461, 2,926 และ 4,213 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และมีปริมาณแป้ง 19.8, 20.7 และ 25.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยทั้ง 3 พันธุ์นี้มีความต้านทานต่อโรคใบด่างนสำปะหลัง ในขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิต 4,734 กิโลกรัมต่อไร่ และมีปริมาณแป้ง 24.9 เปอร์เซ็นต์ ต่อมามูลนิธิสถาบันพัฒนานนสำปะหลังแห่งประเทศไทยได้กำหนดชื่อเรียกของทั้ง 3 พันธุ์ ดังนี้ พันธุ์อิทธิ 1 (TME B419) พันธุ์อิทธิ 2 (IITA-TMS-IBA980581) และพันธุ์อิทธิ 3 (IITA-TMS-IBA920057) ซึ่งได้รับพระราชทานชื่อจากสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้ากรมสมเด็จพระเทพ

รัตนราชสุตาฯ สยามบรมราชกุมารี ในปีพ.ศ. 2566 ได้ทำการขยายพันธุ์อิทธิ 1 อิทธิ 2 และอิทธิ 3 เพื่อใช้ในการควบคุมการระบาดของโรคใบด่างมันสำปะหลังและเพื่อการพัฒนาพันธุ์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง (มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย, 2566)

ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองเป็นหน่วยงานหลักในรวบรวมเชื้อพันธุ์กรรมมันสำปะหลัง ที่ได้รับมาจาก Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) ประเทศโคลอมเบีย จำนวน 559 พันธุ์ และพันธุ์ของไทย 262 พันธุ์/สายพันธุ์ รวมทั้งหมด 821 พันธุ์/สายพันธุ์ โดยพันธุ์ที่ได้รับมาจาก CIAT ได้มีการจำแนกลักษณะทางสัณฐานวิทยา และลักษณะทางการเกษตรเรียบร้อยแล้ว ส่วนพันธุ์อิทธิ 1 อิทธิ 2 และอิทธิ 3 ได้รับมาจากมูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย ยังไม่ได้มีการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา และลักษณะทางการเกษตร จึงได้ดำเนินการศึกษาลักษณะดังกล่าว เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานให้นักวิจัย และนักปรับปรุงพันธุ์นำไปใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่มีลักษณะตรงตามความต้องการ

วัตถุประสงค์

เพื่อจำแนกลักษณะทางสัณฐานวิทยา และลักษณะทางการเกษตรของมันสำปะหลังพันธุ์อิทธิ 1 อิทธิ 2 และอิทธิ 3 สำหรับเป็นข้อมูลพื้นฐานให้นักวิจัยและนักปรับปรุงพันธุ์นำไปใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่มีลักษณะตรงตามความต้องการ

ระเบียบวิธีวิจัย

ทำการประเมินและบันทึกข้อมูลลักษณะทางสัณฐานวิทยา และลักษณะทางการเกษตรของมันสำปะหลังพันธุ์อิทธิ 1 อิทธิ 2 และอิทธิ 3 พันธุ์ละ 10 ต้น ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง โดยจำแนกและประเมินพันธุ์ตามวิธีของ Fukuda *et al.* (2010) รวม 48 ลักษณะ โดยแบ่งการประเมินเป็น 4 ช่วงอายุ คือ

1) ประเมินลักษณะเมื่ออายุ 3 เดือนหลังปลูก จำนวน 2 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะสีเขียวอ่อน และขนที่ยอดอ่อน

2) ประเมินลักษณะเมื่ออายุ 6 เดือนหลังปลูก จำนวน 14 ลักษณะ ได้แก่ ปริมาณใบบนต้น รูปร่างของแผ่นใบกลาง สีก้านใบ สีใบ จำนวนแฉกใบ ความยาวแผ่นใบกลาง ความกว้างแผ่นใบกลาง อัตราส่วนของใบกลาง เส้นขอบใบกลาง ความยาวก้านใบ สีเส้นกลางใบ มุมของก้านใบที่ทำกับลำต้น การออกดอก และการมีหรือไม่มีละอองเกสรเพศผู้ (pollen) ของดอก

3) ประเมินลักษณะเมื่ออายุ 9 เดือนหลังปลูก จำนวน 9 ลักษณะ ได้แก่ ความสูงของรอยแผลใบ สีชั้นในของลำต้น สีเปลือกด้านในที่ลอกออกจากลำต้น สีลำต้น ระยะห่างของตา การเจริญเติบโตของลำต้น สีของกิ่งสุดท้ายของต้นที่เจริญเต็มที่ ความยาวหูใบ ลักษณะหูใบ

4) ประเมินลักษณะเมื่ออายุ 12 เดือนหลังปลูก (ระยะเก็บเกี่ยว) จำนวน 23 ลักษณะ ได้แก่ การติดผลและเมล็ด ความสูงของต้น ความสูงของการแตกกิ่งชั้นที่ 1 จำนวนระดับการแตกกิ่ง ลักษณะการแตกกิ่งของลำต้น (กิ่งชั้นที่ 1) มุมของการแตกกิ่ง ลักษณะทรงต้น จำนวนหัวต่อต้น จำนวนหัวที่สมบูรณ์ต่อต้น การมีขี้ของหัว รอยคอดที่หัว รูปทรงของหัว สีเปลือกชั้นนอกของหัว สีเนื้อของหัว สีเปลือกชั้นในของหัว ความยากง่ายในการลอกเปลือกชั้นใน ลักษณะผิวของหัว ความหนาของชั้นเปลือกหัว น้ำหนักมวลแห้ง เปอร์เซ็นต์แป้ง ดัชนีการเก็บเกี่ยว และการเสื่อมสภาพของหัวหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยา และลักษณะทางการเกษตรของมันสำปะหลังพันธุ์อิทธิ 1 อิทธิ 2 และอิทธิ 3 จำแนกและประเมินพันธุ์ตามวิธีของ Fukuda *et al.* (2010) รวม 48 ลักษณะ โดยแบ่งการประเมินเป็น 4 ระยะ ดังนี้

1. การประเมินลักษณะที่อายุ 3 เดือนหลังปลูก จำนวน 2 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะสีเขียวอ่อน และขนที่ยอดอ่อน พบว่า พันธุ์อิทธิ 1 ยอดอ่อนมีสีเขียวเข้มและไม่มีขน พันธุ์อิทธิ 2 ยอดอ่อนมีสีเขียวเข้มและมีขน และพันธุ์อิทธิ 3 ยอดอ่อนมีสีม่วงและมีขน (Table 1)

Table 1 Evaluation of morphological traits at 3 months after planting.

Traits	Varieties		
	Itti 1	Itti 2	Itti 3
Color of apical leaves	Dark green	Dark green	Purple
Pubescence on apical leaves	Absent	Present	Present

2. การประเมินลักษณะที่อายุ 6 เดือนหลังปลูก จำนวน 14 ลักษณะ ได้แก่ ปริมาณใบบนต้น รูปร่างของแผ่นใบกลาง จำนวนแฉกใบ ความยาวแผ่นใบกลาง ความกว้างแผ่นใบกลาง อัตราส่วนของใบกลาง เส้นขอบใบกลาง สีใบ สีเส้นกลางใบ สีก้านใบ ความยาวก้านใบ มุมของก้านใบที่ทำกับลำต้น การออกดอก และการมีหรือไม่มีละอองเกสรเพศผู้ (pollen) ของดอก พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณใบบนต้นน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งแปลง มีรูปร่างของแผ่นใบกลางแบบรูปหอกเหมือนกัน และมีจำนวนแฉกใบ 7 แฉกเท่ากัน ลักษณะของความยาวแผ่นใบกลาง และความกว้างแผ่นใบกลาง พบว่า อิติ 3 มีความยาวและความกว้างของแผ่นใบกลางมากที่สุดคือ ความยาวแผ่นใบกลาง 19.3 เซนติเมตร ความกว้างแผ่นใบกลาง 5.7 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์อิติ 1 มีความยาวแผ่นใบกลาง 19.1 เซนติเมตร ความกว้างแผ่นใบกลาง 5.5 เซนติเมตร และอิติ 2 มีความยาวแผ่นใบกลาง 17.7 เซนติเมตร ความกว้างแผ่นใบกลาง 5.0 เซนติเมตร ตามลำดับ ลักษณะของอัตราส่วนของใบกลาง พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์มีอัตราส่วนของใบกลางเท่ากันคือ 0.3 และมีลักษณะของเส้นขอบใบกลางเรียบเหมือนกัน ลักษณะของสีใบ พบว่า พันธุ์อิติ 1 มีสีเขียวเข้ม พันธุ์อิติ 2 และอิติ 3 มีสีเขียว ลักษณะของสีเส้นกลางใบ พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์มีสีเส้นกลางใบเหมือนกันคือ มีสีแดงอมเขียวน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของเส้นกลางใบ ลักษณะของสีก้านใบ พบว่า พันธุ์อิติ 1 มีสีแดงอมเขียว พันธุ์อิติ 2 มีสีแดง และอิติ 3 มีสีม่วง ลักษณะของความยาวก้านใบ พบว่า พันธุ์อิติ 3 มีความยาวมากที่สุด คือ 25.8 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์อิติ 1 มีความยาว 23.8 เซนติเมตร และพันธุ์อิติ 2 มีความยาว 21.0 เซนติเมตร ตามลำดับ ลักษณะของการทำมุมของก้านใบกับลำต้น พบว่า พันธุ์อิติ 1 และอิติ 3 ทำมุมแบบแนวระนาบ ส่วนพันธุ์อิติ 2 ทำมุมแบบไม่มีทิศทาง ลักษณะของการออกดอกและการมีละอองเกสรเพศผู้ พบว่า พันธุ์อิติ 1 และอิติ 2 ไม่ออกดอกและไม่มีละอองเกสรเพศผู้ ส่วนพันธุ์อิติ 3 มีดอกและมีละอองเกสรเพศผู้ (Table 2)

Table 2 Evaluation of morphological traits at 6 months after planting.

Traits	Varieties		
	Itti 1	Itti 2	Itti 3
Leaf retention	Less than average retention	Less than average retention	Less than average retention
Shape of central leaflet	Lanceolate	Lanceolate	Lanceolate
Number of leaf lobes	7	7	7
Length of leaf lobe	19.1	17.7	19.3
Width of leaf lobe	5.5	5.0	5.7
Ratio of lobe length to lobe width of central leaf lobe	0.3	0.3	0.3
Lobe margins	Smooth	Smooth	Smooth
Leaf color	Dark green	Green	Green
Color of leaf vein	Reddish-green in less than half of the lobe	Reddish-green in less than half of the lobe	Reddish-green in less than half of the lobe
Petiole color	Reddish-green	Red	Purple
Petiole length	23.8	21.0	25.8
Orientation of the petiole	Horizontal	Irregular	Horizontal
Flowering	Absent	Absent	Present
Pollen	Absent	Absent	Present

3. ทำการประเมินลักษณะที่อายุ 9 เดือนหลังปลูก จำนวน 9 ลักษณะ ได้แก่ ความนูนของรอยแผลใบ สีลำต้น สีชั้นในของลำต้น สีเปลือกด้านในที่ลอกออกจากลำต้น ระยะห่างของตา การเจริญเติบโตของลำต้น สีของกิ่งสุดท้ายของต้นที่เจริญเต็มที่ ความยาวหูใบ และลักษณะหูใบ พบว่า ลักษณะของความนูนของรอยแผลใบทั้ง 3 พันธุ์เป็นแบบนูนมาก ลักษณะของสีลำต้น พบว่า พันธุ์อิทธิ 1 มีสีน้ำตาลอ่อน พันธุ์อิทธิ 2 มีสีเทา และพันธุ์อิทธิ 3 มีสีเขียวปนเหลือง ลักษณะของสีชั้นในของลำต้น พบว่า พันธุ์อิทธิ 1 มีสีเขียวอ่อน พันธุ์อิทธิ 2 และอิทธิ 3 มีสีเขียวเข้ม ลักษณะของสีเปลือกด้านในที่ลอกออกจากลำต้น พบว่า พันธุ์อิทธิ 1 มีสีน้ำตาลเข้ม พันธุ์อิทธิ 2 และอิทธิ 3 มีสีส้ม ลักษณะของระยะห่างของตา พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์มีระยะห่างของตาน้อย คือ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 8 เซนติเมตร ลักษณะของการเจริญเติบโตของลำต้น พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์มีการเจริญเติบโตของลำต้นแบบตั้งตรง ลักษณะของสีของกิ่งสุดท้ายของต้นที่เจริญเต็มที่ พบว่า พันธุ์อิทธิ 1 และอิทธิ 2 มีสีเขียว ส่วนพันธุ์อิทธิ 3 มีสีเขียวปนม่วง ลักษณะของความยาวหูใบและลักษณะหูใบ พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์มีหูใบยาว และมีลักษณะหูใบแยกเป็นแฉก (Table 3)

Table 3 Evaluation of morphological traits at 9 months after planting.

Traits	Varieties		
	Itti 1	Itti 2	Itti 3
Prominence of foliar scars	Prominent	Prominent	Prominent
Color of stem exterior	Light brown	Gray	Greeny- yellowish
Color of stem cortex	Light green	Dark green	Dark green
Color of stem epidermis	Dark brown	Orange	Orange
Distance between leaf scars	Short (≤ 8 cm.)	Short (≤ 8 cm.)	Short (≤ 8 cm.)
Growth habit of stem	Straight	Straight	Straight
Color of end branches of adult plant	Green	Green	Green-purple
Length of stipules	Long	Long	Long
Stipule margin	Split or forked	Split or forked	Split or forked

4. ทำการประเมินลักษณะที่อายุ 12 เดือน (ระยะเก็บเกี่ยว) จำนวน 23 ลักษณะ ได้แก่ การติดผลและเมล็ด ความสูงของต้น ความสูงของการแตกกิ่งชั้นที่ 1 จำนวนระดับการแตกกิ่ง มุมของการแตกกิ่ง ลักษณะการแตกกิ่งของลำต้น(กิ่งชั้นที่ 1) ลักษณะทรงต้น การมีข้อของหัว จำนวนหัวต่อต้น จำนวนหัวที่สมบูรณ์ต่อต้น รูปทรงของหัว สีเปลือกชั้นนอกของหัว รอยคอดที่หัว ลักษณะผิวนอกของหัว ความหนาของชั้นเปลือกหัว ความยากง่ายในการลอกเปลือกชั้นใน สีเปลือกชั้นในของหัว สีเนื้อของหัว น้ำหนักมวลแห้ง เปอร์เซ็นต์แป้ง ดัชนีการเก็บเกี่ยว และการเสื่อมสภาพของหัวหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า การติดผลและเมล็ดจะพบในพันธุ์อิทธิ 3 ส่วนพันธุ์อิทธิ 1 และอิทธิ 2 ไม่มีการติดผลและเมล็ด ลักษณะของความสูงของต้น พบว่า พันธุ์อิทธิ 1 มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 269 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์อิทธิ 2 มีความสูงเฉลี่ย 260 เซนติเมตร และพันธุ์อิทธิ 3 มีความสูงเฉลี่ย 249 เซนติเมตร ตามลำดับ ลักษณะของความสูงของการแตกกิ่งชั้นที่ 1 พบว่า พันธุ์อิทธิ 1 และอิทธิ 2 ไม่มีการแตกกิ่ง ส่วนพันธุ์อิทธิ 3 มีความสูงเฉลี่ยของการแตกกิ่งชั้นที่ 1 อยู่ที่ 163 เซนติเมตร ลักษณะของจำนวนระดับการแตกกิ่งและมุมของการแตกกิ่ง พบว่า พันธุ์อิทธิ 1 และอิทธิ 2 ไม่มีการแตกกิ่ง ส่วนพันธุ์อิทธิ 3 มีจำนวนระดับการแตกกิ่งเฉลี่ยอยู่ที่ 3 กิ่ง และมีมุมเฉลี่ยของการแตกกิ่งอยู่ที่ 103 องศา ลักษณะของลักษณะการแตกกิ่งของลำต้น(กิ่งชั้นที่ 1) พบว่า พันธุ์อิทธิ 1 และอิทธิ 2 จะมีลักษณะตั้งตรงไม่แยกแฉก ส่วนพันธุ์อิทธิ 3 มีลักษณะการแตกแบบแยก 2 แฉก ลักษณะของลักษณะทรงต้น พบว่า พันธุ์อิทธิ 1 และอิทธิ 2 จะมีลักษณะคล้ายทรงกระบอก ส่วนพันธุ์อิทธิ 3 มีลักษณะคล้ายร่ม ลักษณะของการมีข้อของหัว พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์มีข้อแบบผสม กล่าวคือมีทั้งมีข้อและไม่มีข้อ ลักษณะของจำนวนหัวต่อต้น พบว่า พันธุ์อิทธิ 2 มีจำนวนหัวเฉลี่ยมากที่สุด 11 หัวต่อต้น รองลงมาได้แก่ พันธุ์อิทธิ 3 มีจำนวนหัวเฉลี่ย 10 หัวต่อต้น และพันธุ์อิทธิ 1 มีจำนวนหัวเฉลี่ย 9 หัวต่อต้น ตามลำดับ ลักษณะของจำนวนหัวที่สมบูรณ์ต่อต้น พบว่า พันธุ์อิทธิ 2 มีจำนวนหัวที่สมบูรณ์เฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด คือ 8 หัว ส่วนพันธุ์อิทธิ 1 และอิทธิ 3 มีจำนวนหัวที่สมบูรณ์เฉลี่ย 7 หัวต่อต้น ลักษณะของรูปทรงของหัว พบว่า พันธุ์อิทธิ 1 มีลักษณะทรงกรวย พันธุ์อิทธิ 2 มีลักษณะทรงกรวยแกมกระบอก และพันธุ์อิทธิ 3 มีลักษณะทรงกระบอก ลักษณะของสีเปลือกชั้นนอกของหัว พบว่า พันธุ์อิทธิ 1 และอิทธิ 2 มีสีน้ำตาล ส่วนพันธุ์อิทธิ 3 มีสีน้ำตาลเข้ม ลักษณะของรอยคอดที่หัว พบว่า ทั้ง

3 พันธุ์มีรอยคอดที่หัวน้อยกว่า 3 ตำแหน่งหรือไม่มีเลย ลักษณะของผิวนอกของหัว พบว่า พันธุ์อิทธิ 1 และอิทธิ 3 มีลักษณะผิวหยาบ ส่วนพันธุ์อิทธิ 2 มีลักษณะผิวผสม กล่าวคือมีผิวทั้งเรียบทั้งหยาบ ลักษณะของความหนาของชั้นเปลือกหัว พบว่า พันธุ์อิทธิ 1 และอิทธิ 2 มีเปลือกหนา ส่วนพันธุ์อิทธิ 3 มีเปลือกบาง ลักษณะของความยากง่ายในการลอกเปลือกชั้นใน พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์สามารถลอกเปลือกได้ง่าย ลักษณะของสีเปลือกชั้นในของหัว พบว่า พันธุ์อิทธิ 1 และอิทธิ 3 มีสีเหลือง ส่วนพันธุ์อิทธิ 2 มีสีขาวหรือครีม ลักษณะของสีเนื้อของหัว พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์มีสีขาวครีม ลักษณะของน้ำหนักมวลแห้ง พบว่า พันธุ์อิทธิ 1 และอิทธิ 3 มีน้ำหนักมวลแห้งเท่ากันที่ 37 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์อิทธิ 2 น้ำหนักมวลแห้ง 32 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะของเปอร์เซ็นต์แป้ง พบว่า พันธุ์อิทธิ 3 มีเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 25.3 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ พันธุ์อิทธิ 1 มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 25.2 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์อิทธิ 2 มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 19.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ลักษณะของดัชนีการเก็บเกี่ยว พบว่า พันธุ์อิทธิ 2 มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 0.78 รองลงมา ได้แก่ พันธุ์อิทธิ 3 มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 0.77 และพันธุ์อิทธิ 1 มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 0.73 ตามลำดับ และลักษณะของการเสื่อมสภาพของหัวหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า พันธุ์อิทธิ 2 มีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของหัวหลังการเก็บเกี่ยวเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 79 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ พันธุ์อิทธิ 3 มีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของหัวหลังการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 48 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์อิทธิ 1 มีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของหัวหลังการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 4)

Table 4 Evaluation of morphological traits and agronomy traits at 12 months after planting.

Traits	Varieties		
	Itti 1	Itti 2	Itti 3
Fruit	Absent	Absent	Present
Seed	Absent	Absent	Present
Plant height (cm.)	269	260	249
Height to first branching (cm.)	0	0	163
Levels of branching	0	0	3
Angle of branching (°)	0	0	103
Branching habit	Erect	Erect	Dichotomous
Shape of plant	Cylindrical	Cylindrical	Umbrella
Extent of root peduncle	Mixed	Mixed	Mixed
Number of storage root per plant	9	11	10
Number of commercial root per plant	7	8	7
Root shape	Conical	Conical-cylindrical	Cylindrical
External color of storage root	Brown	Brown	Dark brown
Root constrictions	None	None	None
Texture of root epidermis	Rough	Intermediate	Rough
Cortex thickness	Thick	Thick	Thin
Cortex: ease of peeling	Easy	Easy	Easy
Color of root cortex	Yellow	White or cream	Yellow
Color of root pulp (parenchyma)	White-cream	White-cream	White-cream
Dry matter content (%)	37	32	37
Starch content (%)	25.2	19.4	25.3
Harvest index	0.73	0.78	0.77
Postharvest deterioration (%)	20	79	48

การจำแนกพันธุ์มันสำปะหลังจะใช้ข้อมูลลักษณะทางสัณฐานวิทยาหลายลักษณะร่วมกัน ยังมีจำนวนลักษณะทางสัณฐานวิทยามากเท่าใด การจำแนกความแตกต่างระหว่างพันธุ์ก็必将มีความชัดเจนมากขึ้นเท่านั้น โดยลักษณะทางสัณฐานวิทยาส่วนใหญ่เป็นลักษณะเฉพาะประจำพันธุ์ของมันสำปะหลัง ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อม เช่น ลักษณะสียอดอ่อน ขนที่ยอดอ่อน รูปร่างของแผ่นใบกลาง สีก้านใบ สีใบ จำนวนแฉกใบ เส้น

ขอบใบกลาง สีเส้นกลางใบ ความนูนของรอยแผลใบ สีชั้นในของลำต้น สีเปลือกด้านในที่ลอกออกจากลำต้น สีลำต้น การเจริญเติบโตของลำต้น สีของกิ่งสุดท้ายของต้นที่เจริญเต็มที่ ความยาวหูใบ ลักษณะหูใบ ลักษณะทรงต้น การมีข้าวของหัว รอยคอดที่หัว รูปทรงของหัว สีเปลือกชั้นนอกของหัว สีเนื้อของหัว สีเปลือกชั้นในของหัว ความยากง่ายในการลอกเปลือกชั้นใน และลักษณะผิวของหัว เป็นต้น เช่น การจำแนกความแตกต่างของพันธุ์อิทธิ 1 อิทธิ 2 และอิทธิ 3 จะใช้ลักษณะ 4 ลักษณะ ได้แก่ ขนที่ยอดอ่อน สีก้านใบ ความกว้างของแผ่นใบกลาง และสีลำต้น ก็สามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างพันธุ์ได้ โดยพันธุ์อิทธิ 1 ยอดอ่อนไม่มีขน ก้านใบสีแดงอมเขียว และลำต้นสีน้ำตาลอ่อน ซึ่งจะแตกต่างจากพันธุ์อิทธิ 2 ที่ยอดอ่อนมีขน ก้านใบสีแดง และลำต้นสีเทา ส่วนพันธุ์อิทธิ 3 ยอดอ่อนมีขน ก้านใบสีม่วง ความกว้างของแผ่นใบกลางจะกว้างกว่าพันธุ์อิทธิ 2 และลำต้นสีเขียวปนเหลือง ดังนั้นในการจำแนกพันธุ์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน จะต้องใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาหลายลักษณะร่วมกันเพื่อจำแนกความแตกต่างระหว่างพันธุ์

ข้อมูลลักษณะทางการเกษตร เช่น ความสูงของต้น ความสูงของการแตกกิ่งชั้นที่ 1 จำนวนระดับการแตกกิ่ง จำนวนหัวต่อต้น จำนวนหัวที่สมบูรณ์ต่อต้น น้ำหนักมวลแห้ง เปอร์เซ็นต์แป้ง ดัชนีการเก็บเกี่ยว และการเสื่อมสภาพของหัวหลังการเก็บเกี่ยว เป็นข้อมูลที่นักปรับปรุงพันธุ์ใช้ในการพิจารณาคัดเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะตรงตามความต้องการ เช่น พันธุ์อิทธิ 1 และอิทธิ 3 มีน้ำหนักมวลแห้ง และเปอร์เซ็นต์แป้ง สูงกว่าพันธุ์อิทธิ 2 รวมทั้งมีความต้านทานต่อโรคใบด่างมันสำปะหลัง จึงเหมาะสมที่จะแนะนำให้เกษตรกรปลูกพันธุ์อิทธิ 1 และอิทธิ 3 ทดแทนพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคใบด่างมันสำปะหลัง

ในปัจจุบันได้มีการนำเทคนิคทางชีวโมเลกุลเข้ามาช่วยในการจำแนกพันธุ์ โดยอาศัยลักษณะทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอของมันสำปะหลัง ซึ่งสามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างพันธุ์ได้อย่างชัดเจน รวดเร็ว มีความแม่นยำ และมีประสิทธิภาพสูง เช่น สุภาวดี และคณะ (2562) ได้ใช้เครื่องหมายโมเลกุลชนิด Simple Sequence Repeat (SSR) ในการจำแนกพันธุ์มันสำปะหลัง 18 พันธุ์ เช่นเดียวกับ Poeaim *et al.* (2024) ได้ใช้เครื่องหมายโมเลกุลชนิด Inter-simple Sequence Repeat (ISSR) ในการจำแนกพันธุ์มันสำปะหลัง 22 พันธุ์

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การประเมินและบันทึกข้อมูลลักษณะทางสัณฐานวิทยา และลักษณะทางการเกษตรของมันสำปะหลังพันธุ์อิทธิ 1 อิทธิ 2 และอิทธิ 3 โดยจำแนกและประเมินพันธุ์ตามวิธีของ Fukuda *et al.* (2010) รวม 48 ลักษณะ แบ่งการประเมินเป็น 4 ช่วงอายุ คือ ประเมินลักษณะเมื่ออายุ 3, 6, 9 และ 12 เดือนหลังปลูก จำนวน 2, 14, 9 และ 23 ลักษณะ ตามลำดับ โดยข้อมูลลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ได้สามารถบ่งชี้ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ได้อย่างชัดเจน และข้อมูลทั้ง 48 ลักษณะนี้เป็นลักษณะที่สอดคล้องกับการร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบลักษณะพันธุ์มันสำปะหลังของสหภาพระหว่างประเทศเพื่อการคุ้มครองพันธุ์พืชใหม่ (Test guideline of the International Union for the Protection of New Varieties of Plant; UPOV) ซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานให้นักวิจัย และนักปรับปรุงพันธุ์นำไปใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่มีลักษณะตรงตามความต้องการ

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2567. สถานการณ์การระบาดของศัตรูพืชไร่ วันที่ 20 พฤศจิกายน 2567. [Online]. Available: <http://www.doae.go.th>. (สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2567).
- ประพิศ วงเทียม. 2561. ข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์มันสำปะหลัง (CIAT) จำนวน 500 พันธุ์. ใน: เอกสารวิชาการขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักวิชาการเกษตรเชี่ยวชาญ ตำแหน่งเลขที่ 8 ผู้เชี่ยวชาญด้านพืชไร่ กลุ่มวิชาการ สถาบันวิจัยพืชไร่ และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร. หน้า 138–638.
- มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย. 2566. พันธุ์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังชุดแรกในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท เท็กซ์แอนด์เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด. กรุงเทพฯ. 31 หน้า.
- สุภาวดี จ้อยเหรียญ, จีราพร แก่นทรัพย์, บุญเรือนรัตน์ เรืองวิเศษ, วิภาวี ชื่นโรจน์, สุวลักษณ์ อมะวาลัย และประพิศ วงเทียม. 2562. การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลชนิด SSR. วารสารวิชาการเกษตร. 37(1): 1-13.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2567. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร ปี 2566. [Online]. Available: <http://www.oae.go.th>. (สืบค้นเมื่อ ตุลาคม 2567).

- Alercia A. 2011. Key Characterization and Evaluation Descriptors: Methodologies for the Assessment of 22 Crops. Bioversity International, Rome, Italy. 602 p.
- Fukuda, W.M.G., C.L. Guevara, R. Kawuki, and M.E. Ferguson. 2010. Selected morphological and agronomic descriptors for the characterization of cassava. International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria. 19 p.
- Ha C.D., N.Q. Le Thi, H. Trong Nguyen, L.T. Pham Thi, H. Le Huy and D. Le Tien. 2016. Morphological characterization and classification of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in Vietnam. Tap chi Sinh hoc. 38(3): 344-351. DOI: 10.15625/0866-7160/v38n3.8570.
- N'zue B., M.P. Okoma, A.M. Kouakou, K.E.B. Dibi, G.P. Zohouri, B.S. Essis and A.A. Dansi. 2014. Morphological characterization of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) accessions collected in the centre-west, south-west and west of côte d'Ivoire. Greener Journal of Agricultural Sciences. 4 (6): 220-231.
- Poeaim, S., S. Sansanee, T. Chantaraprasit, P. P. Chareonsap, and N. Tangthirasunun. 2024. Genetic characterization of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) cultivars using ISSR molecular marker. International Journal of Agricultural Technology. 20(3):1185-1196.
- Silva R.S., E.F. Moura, J.T. Farias-Neto, C.A.S. Ledo and J.E. Sampaio. 2017. Selection of morphoagronomic descriptors for the characterization of accessions of cassava of the Eastern Brazilian Amazon. Genetics and Molecular Research. 16 (2): gmr16029595. <http://dx.doi.org/10.4238/gmr16029595>.

การพัฒนาแหล่งกำเนิดแสงแอลอีดีแบบเส้นสำหรับประยุกต์ใช้กับระบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช Development of LED Strip Lighting System for Plant Tissue Culture

ปีติภัทร อุ่นแสง¹, อาภาภรณ์ สกุลการะแวว¹, ภานุพล โขลนกระโทก¹ และณัฐกรฤ สมตอก^{1*}
Peetipat Unsaeng¹, Aparporn Sakulalavek¹, Bhanupol Klongratog¹ and Nuttakrit Somdock^{1*}

บทคัดย่อ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเป็นเทคนิคทางการเกษตรที่ใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ในการขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเลี้ยงพืชจากเนื้อเยื่อเซลล์หรืออวัยวะของพืชในสภาพแวดล้อมที่สามารถควบคุมได้เพื่อให้เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการรักษาพันธุ์ของพืชที่มีคุณสมบัติพิเศษ ช่วยขยายพันธุ์พืชได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ช่วยอนุรักษ์พันธุ์พืช ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้น การควบคุมสภาพแวดล้อมให้มีความเหมาะสมนั้นมีความสำคัญอย่างมาก ทั้ง อุณหภูมิ-ความชื้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งแสงที่เหมาะสมกับชนิดของพืช การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในห้องปฏิบัติการนั้นแอลอีดีได้ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายมากขึ้นเนื่องจากใช้พลังงานน้อยและมีประสิทธิภาพการส่องสว่างสูงกว่าเมื่อหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์แบบเดิม อย่างไรก็ตาม การพัฒนาการควบคุมแหล่งกำเนิดแสงในแต่ละช่วงความยาวคลื่นแสงเพื่อวัตถุประสงค์ที่จำเพาะ เช่น เร่งการเจริญเติบโต หรือเร่งการเพิ่มสาระสำคัญทางพิษเคมี ยังมีข้อจำกัด งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการออกแบบระบบแสงแอลอีดีแบบเส้นเพื่อเป็นแหล่งกำเนิดแสงและมีการจัดเรียงของแอลอีดีแบบไดมอนด์ที่สามารถควบคุมความเข้มแสงของแอลอีดีโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ จากผลการออกแบบระบบแสงแอลอีดี พบว่า สามารถสร้างระบบแสงเทียมโดยใช้แอลอีดีแบบเส้นสำหรับแหล่งกำเนิดแสงที่มีพื้นที่ขนาด 60 x 120 เซนติเมตร โดยใช้แอลอีดีแบบเส้น ชนิด RGB WS2812B ที่ประกอบไปด้วย RGB แอลอีดี 3000 ดวง ระบบที่สร้างขึ้นสามารถควบคุมความเข้มแสง ชนิดของแสง ด้วย ESP32 ไมโครคอนโทรลเลอร์และระบบนี้สามารถตั้งเวลาเปิด-ปิดการทำงานได้อีกด้วย จากการทดสอบระบบเบื้องต้น พบว่า ระบบที่สร้างขึ้นสามารถควบคุมชนิดของแสงสีแดงต่อสีน้ำเงิน (R:B) ในอัตราส่วน 30:3, 40:15 , 30:10, 40:5 และ 30:17 ควบคุมชนิดของแสงสีแดงต่อสีเขียวและสีน้ำเงิน (R:G:B) ในอัตราส่วน 1:1:1 เพื่อสร้างเป็นแหล่งกำเนิดแสงขาวได้อีกด้วย

คำสำคัญ: การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช, ไดโอดเปล่งแสง (LED), แสงประดิษฐ์, ไมโครคอนโทรลเลอร์

Abstract

Plant tissue culture is an agricultural approach that grows plants from cells or organs in a regulated, ideal environment by applying scientific procedures. Plant tissue culture offers several benefits, including preserving the genetic integrity of plants with unique traits, enabling rapid and efficient plant propagation, and maintaining plant varieties under optimal temperature conditions. Proper control of the tissue culture environment is essential for maximizing growth potential and ensuring the plants remain free from diseases. Therefore, it is necessary to control the temperature, humidity, and light in a manner that is suitable for the plant tissue culture. Light-emitting diodes (LEDs) are becoming increasingly important in laboratories to control light for plant tissue culture due to their excellent light output efficiency and low energy consumption compared with fluorescent lamps. Therefore, this research aims to develop an LED lighting system that serves as an LED light source for plant tissue culture, arranging the LEDs in a diamond pattern. Additionally, a microcontroller can control the system to regulate the LED lighting source. As a result, the design of the artificial lighting system, which uses LED strips as the light source, enables the creation of a lighting setup measuring 60 x 120 cm. This system utilizes RGB WS2812B LED strips consisting of 3,000 RGB LEDs and can control light intensity as well as the levels of red, green, and blue light using an ESP32 microcontroller.

¹ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

¹ School of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Ladkrabang, Bangkok, 10520

* Corresponding author: nuttakrit.so@kmitl.ac.th

Additionally, users can schedule the system's on and off times by using the DS3231 module. Preliminary experimental results indicate that the system is able to control the red-to-blue light ratio (R:B) to 30:3, 40:15, 30:10, 40:5 and 30:17, as well as the red-to-green-to-blue light ratio (R:G:B) to 1:1:1 for producing white light.

Keywords: plant tissue culture, light-emitting diode (LED), artificial lighting, microcontroller

บทนำ

ประเทศไทยมีอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการผลิตต้นกล้าของพืชเศรษฐกิจเป็นจำนวนมาก ประโยชน์ที่สำคัญสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีด้วยกันหลายด้าน เช่น ช่วยในการรักษาพันธุ์ของพืชที่มีคุณสมบัติพิเศษ สามารถขยายพันธุ์พืชได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ช่วยอนุรักษ์พันธุ์พืชทั้งในเรือนกระจกและในธรรมชาติ ช่วยในการเพิ่มความต้านทานโรคของพืชและการปรับปรุงคุณภาพทางการเกษตร เป็นต้น (จารุวรรณ และคณะ, 2544) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเป็นการนำส่วนของพืชที่ยังมีชีวิตมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์โดยการควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม ได้แก่ แสง อุณหภูมิ และความชื้น เป็นต้น (ธราธร และคณะ, 2539) จากที่กล่าวมาข้างต้น แสงเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นปัจจัยหลักของการสังเคราะห์แสงของพืชและทำให้พืชมีการเจริญเติบโต (ศุภชาติ, 2562) โดยทั่วไปห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะใช้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์เพื่อใช้เป็นแหล่งกำเนิดแสงสำหรับการสังเคราะห์แสงของพืช ข้อดีของการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ คือ ราคาถูก ติดตั้งง่ายและต้นทุนการบำรุงรักษาต่ำ แต่อย่างไรก็ตาม หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์เมื่อต้องการควบคุมแสงจะมีความยุ่งยาก และปลดปล่อยความร้อนสูง ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานและค่าใช้จ่าย ปัจจุบันแอลอีดี (LED, light-emitting diode) หรือเรียกว่าไดโอดเปล่งแสง ซึ่งเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำชนิดหนึ่งที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะมีการปล่อยแสงสว่างออกมา และมีการปลดปล่อยความร้อนต่ำ กำลังส่องสว่างสูง การให้ค่าสีของหลอดคงที่ และมีอายุการใช้งานยาวนานประมาณ 50,000 ชั่วโมง (กษิต์เดช และคณะ, 2563) โดยแสงสว่างที่เกิดขึ้นมาจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนภายในสารกึ่งตัวนำ สีของแสงที่เกิดขึ้นจากรอยต่อจะขึ้นอยู่กับชนิดของสารกึ่งตัวนำที่นำมาใช้สร้างเป็นแอลอีดี (เทพสุตา และณัฐชัย, 2564) เช่น แอลอีดีสีแดงใช้สารกึ่งตัวนำแกเลียมฟอสไฟด์ (GaP), แอลอีดีสีเขียวใช้สารกึ่งตัวนำอินเดียมแกเลียมไนไตรด์ (InGaN) และแอลอีดีใช้สารกึ่งตัวนำซิงค์เซเลไนด์ (ZnSe) เป็นต้น (Abbasgholi-NA *et al.*, 2022) โดยแอลอีดีจะมีหลายชนิดด้วยกันขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิต เช่น แอลอีดีขนาดเล็ก (micro-LED lamp), พลังงานสูง (High Power LED), หลอดไฟแอลอีดี (LED tube) แอลอีดีแบบเส้น (LED strip light) เป็นต้น (Silva *et al.*, 2023) ปัจจุบันมีงานวิจัยจำนวนมากได้ทำการศึกษาแสงของแอลอีดีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช Samuolienė *et al.* (2010) รายงานว่า การใช้แสงสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินทำให้การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของสตรอเบอรี่มีความเจริญเติบโตและการที่ Fan *et al.* (2013) ได้ศึกษาแหล่งกำเนิดแสงสีแดง, สีเขียว, สีน้ำเงิน, สีเหลือง, สีแดงร่วมกับสีน้ำเงิน พบว่า การเจริญเติบโตของกะหล่ำปลีมีน้ำหนักสดและปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้น Lim and Eom (2013) ได้ศึกษาการปักชำโหระพาซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายต่อการขยายพันธุ์ แต่อย่างไรก็ตาม การเจริญเติบโตในระยะเริ่มต้นในการสร้างรากชำ งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการใช้แสงสีน้ำเงินร่วมกับแสงสีแดงส่งผลต่อการเจริญเติบโตของรากที่เร็วขึ้น ธัญญ์วนิช และคณะ (2563) ได้ศึกษาผลของความเข้มแสงแอลอีดีต่อการเจริญของยอดอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่า หลอดแอลอีดีแสงขาวทำให้เกิดการดูดซับโดยคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และแคโรทีนอยด์ ทำให้กระตุ้นการสังเคราะห์ด้วยแสงและเพิ่มการเจริญของเนื้อเยื่ออ้อย และหลอดแอลอีดีสีน้ำเงินและสีแดงในอัตราส่วน 50:50 ช่วยทำให้เพิ่มความยาวของยอด น้ำหนักสด จำนวนใบและจำนวนยอดได้ Jeong *et al.* (2014) ได้ศึกษาแหล่งกำเนิดแสงสีน้ำเงิน แสงสีแดง และการร่วมกันของแสงสีแดงกับแสงสีน้ำเงินต่อการเจริญเติบโตของดอกเบญจมาศ พบว่า การใช้แสงสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินส่งผลต่อการเจริญเติบโตของดอกเบญจมาศที่ดี YU *et al.* (2020) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเมล็ดข้าว โดยใช้แหล่งกำเนิดแสงแอลอีดี พบว่า อัตราส่วนแสงสีน้ำเงินต่อแสงสีแดง (B:R) ในอัตราส่วน 1:1 ที่ทำให้การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อและเมล็ดข้าวที่ดี ธัญญ์วนิช และคณะ (2561) ได้ศึกษาผลของความเข้มแสงจากแอลอีดีและความเข้มข้นของโซเดียมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยน้ำว้ามะลิอ่อนในขวดแก้ว สุสนาร์และนิราณี (2566) ได้ศึกษาผลของการใช้แสงแอลอีดีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของต้นอ่อนผักบุ้ง ซึ่งพบว่า การใช้แสงแอลอีดีสีม่วง

ที่แสงจํานวน 12 ชั่วโมง ส่งผลต่อนํ้าหนักแห้งจํานวน 10 ต้น และนํ้าหนักสดของผลผลิตทั้งหมด จากที่กล่าวมาข้างต้นเป็นงานวิจัยที่แสดงให้เห็นถึงผลของแสงสีแดงและสีนํ้าเงินที่มีบทบาทที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์แสงของพืช สำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแสงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตได้ดี ได้แก่ แสงสีแดงและแสงสีนํ้าเงิน เนื่องจากแสงสีแดงที่มีความยาวคลื่นแสง 640 – 680 นาโนเมตร มีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นการสังเคราะห์แสง การสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ และกระบวนการเจริญเติบโตของพืช แสงสีนํ้าเงินมีค่าความยาวคลื่นแสง 450 – 495 นาโนเมตร ซึ่งเป็นความยาวคลื่นแสงที่ช่วยในการควบคุมการเติบโตของเซลล์และพัฒนาการของพืช การตอบสนองของพืชต่อแสงนั้นเกี่ยวข้องกับการดูดซึมแสงโดยโมเลกุลในพืช เช่น คอปเปอร์โปรตีน (phytochromes) สำหรับแสงสีแดง และ cryptochromes สำหรับแสงสีนํ้าเงิน เมื่อแสงที่เหมาะสมถูกดูดซึมโดยพืชจะถูกกระตุ้นการแสดงของยีนที่มีบทบาทในการเจริญเติบโตและการพัฒนาของพืช ดังนั้น การควบคุมการเจริญเติบโตของการประยุกต์ใช้แสงเทียมที่ดี ควรมีการผสมแสงและใช้แสงที่เหมาะสมเพื่อช่วยให้พืชเจริญเติบโตอย่างสมดุล โดยไม่ทำให้พืชเติบโตเร็วเกินไปจนเกิดความเครียดจากแสงที่มากเกินไป (Ophilia *et al.*, 2017) นอกจากนี้ การควบคุมการเปิดปิดแสงเทียมช่วยให้สามารถปรับการเปิด-ปิดแสงตามแต่ละช่วงของการเจริญเติบโตของพืชได้ ซึ่งมีประโยชน์ในการควบคุมกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเร่งการเจริญเติบโต, การควบคุมการออกดอก หรือการควบคุมขนาดของพืชตามต้องการ นอกจากนี้ยังช่วยลดจากการได้รับแสงของพืชที่มากเกินไป ซึ่งอาจทำให้พืชเกิดการเครียดจากแสงได้อีกด้วย (Nath *et al.*, 2017) เทพ และคณะ (2565) ได้ออกแบบและพัฒนาตู้ปลูกสลัดด้วยแสงไฟจากแอลอีดีที่มีระบบควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือ โดยระบบที่สร้างขึ้นด้วยไฟแอลอีดีขนาดกว้าง 100 เซนติเมตรและสูง 150 เซนติเมตร มีการทดสอบระบบด้วยการปลูกผักสลัดเป็นเวลา 45 วัน และทำการเก็บข้อมูลค่าความเข้มของแสง อุณหภูมิ ความชื้นในดิน เทียบขนาดของผักที่ในระบบตู้ปลูกผักด้วยแสงไฟแอลอีดีกับการปลูกผักสลัดด้วยวิธีทั่วไป ผลการทดลองพบว่า ผักสลัดที่ปลูกด้วยตู้ปลูกผักด้วยแสงไฟแอลอีดีได้รับแสงตลอดเวลาและต่อเนื่อง ในขณะที่ผักสลัดที่ปลูกด้วยวิธีทั่วไปจะได้รับแสงแค่ช่วงเวลากลางวันเท่านั้น จึงส่งผลให้ผักสลัดที่ปลูกในตู้ปลูกผักด้วยแสงไฟ แอลอีดีมีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าการปลูกผักสลัดด้วยวิธีทั่วไป ประมาณ 10 วัน จากรายงานที่เกี่ยวข้องกับระบบควบคุมแหล่งแสงเทียมในห้องปลูกพืช ส่วนใหญ่ควบคุมแสงเทียมทั้งระบบครบทุกช่วงความยาวคลื่นแสง ในขณะที่การพัฒนาแบบแหล่งกำเนิดแสงที่ออกแบบและสร้างขึ้นเพื่อควบคุมแหล่งกำเนิดแสงโดยตรงยังมีจำกัด และยังไม่มีระบบเปิด-ปิดแสงเทียมแบบอัตโนมัติ งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการออกแบบและสร้างแหล่งกำเนิดแสงแอลอีดีสำหรับระบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช แสงที่สร้างขึ้นสามารถควบคุมความเข้มแสง ชนิดของแสง และการผสมแสงได้ตามที่พืชต้องการโดยควบคุมการทำงานผ่าน ESP32 ไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ราคาถูกและมีหน่วยความจำภายในเพียงพอต่อการทำงานของระบบที่สร้างขึ้น นอกจากนี้ ระบบแสงเทียมที่สร้างขึ้นสามารถตั้งเวลาเปิด-ปิดด้วยโมดูลนาฬิกา DS3231 ได้อีกด้วย ในขั้นตอนการทดสอบระบบที่สร้างขึ้นจะถูกวัดค่าความหนาแน่นโฟตอนการสังเคราะห์แสงไฟโต (PPFD) ของอัตราส่วนแสงต่าง ๆ เนื่องจากความหนาแน่นโฟตอนการสังเคราะห์แสงไฟโตเป็นตัวชี้วัดสำคัญที่ช่วยให้ผู้ปลูกพืชสามารถควบคุมแสงที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแต่ละชนิด ช่วยเพิ่มผลผลิต ลดปัญหาความเครียดจากแสงของพืชและส่งเสริมการเติบโตของพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมแหล่งกำเนิดแสงเทียมด้วย แอลอีดี RGB WS2812B สำหรับประยุกต์ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

ระเบียบวิธีวิจัย

การออกแบบระบบ

งานวิจัยนี้ได้ออกแบบระบบแสงเทียมเพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในห่อปฏิบัติการ ขนาด 60 x 120 เซนติเมตร ระบบแสงเทียมสามารถแสดงบล็อกไดอะแกรมได้ดัง Figure 1 ประกอบไปด้วย แหล่งกำเนิดแสงของระบบจะใช้แอลอีดีแบบเส้น WS2812B ประกอบไปด้วย RGB (Red (สีแดง); Green (สีเขียว); Blue (สีนํ้าเงิน)) แอลอีดีจํานวน 3000 ดวง โดยคุณสมบัติของแอลอีดีแบบเส้น WS2812B แสดงได้ดัง Table 1 การจัดเรียงของแอลอีดีของ

ระบบจะมีการจัดเรียงแบบไดมอนด์ แสดงตัวอย่างได้ดัง Figure 2 โดยระบบแสงเทียมที่สร้างขึ้นจากแอลอีดีจะถูกควบคุมความเข้มแสงและชนิดของแสงสีแดงสีเขียวและสีน้ำเงินด้วย ESP32 ไมโครคอนโทรลเลอร์ และมีโมดูล นาฬิกา DS3231 สำหรับตั้งเวลาเปิด-ปิดการทำงานของแอลอีดี โดยระบบจะใช้แหล่งจ่ายไฟกระแสตรงขนาด 5 โวลต์ 60 แอมแปร์ สำหรับเป็นแหล่งจ่ายไฟสำหรับกระแสตรงไมโครคอนโทรลเลอร์และแอลอีดี

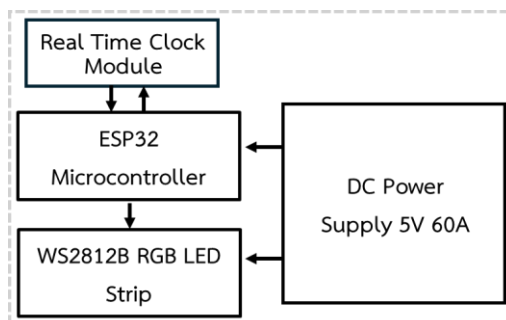


Figure 1 Artificial illumination system for plant tissue culture applications.

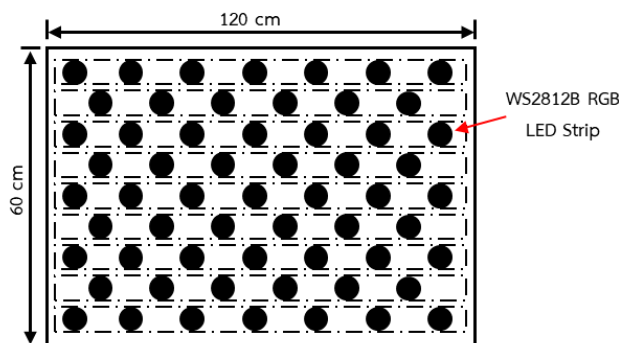


Figure 2 pattern of LED system for plant tissue culture application.

Table 1 The specification of LED strip WS2812B.

Parameter	
- DC voltage	+3.5 - +5.3 volt
- DC current of red, green, and blue LED	~ 20 mA
- Wavelength for red LED light	620-625 nm
- Red luminous intensity	550-700 mcd
- Wavelength for green LED light	522-525 nm
- Green luminous intensity	1100-1400 mcd
- Wavelength for blue LED light	465-467 nm
- Blue luminous intensity	200-400 mcd

บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบแอลอีดีและวงจรมอดูลนาฬิกา

บล็อกไดอะแกรมระบบการควบคุมการทำงานของแอลอีดีและโมดูลนาฬิกา DS3231 แสดงได้ดัง Figure 3 เริ่มต้นการทำงานของโปรแกรมโดยกำหนดเงื่อนไขอัตราส่วนการเปล่งแสงของแอลอีดีสีแดง, แสงสีเขียวและแสงสีน้ำเงิน (R:G:B) พร้อมทั้งตั้งเวลาในการเปิด-ปิดแหล่งกำเนิดแสงด้วย ESP32 ไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่อแหล่งกำเนิดแสงทำงานจะมีการนับเวลาลงหลังจากการปิดแหล่งกำเนิดแสง เมื่อครบเวลาที่กำหนดไว้ระบบจะมีการปิดแหล่งกำเนิดแสงที่สร้างขึ้น พร้อมทั้งกลับไปสู่หน้าการกำหนดอัตราส่วนแสงและการตั้งเวลาการทำงานของระบบอีกครั้ง

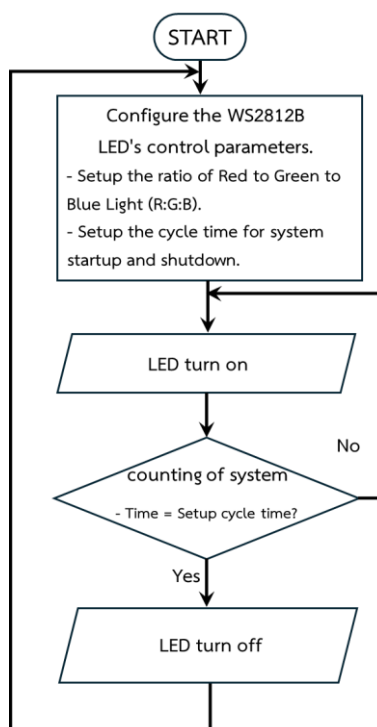


Figure 3 block diagram of the system for control of the LED system and clock circuit.

การวัดและเก็บผลการทดสอบระบบ

ทดสอบระบบด้วยการควบคุมการทำงานของแอลอีดีด้วยกำหนดเงื่อนไข ดังนี้ 1) สร้างแสงสีขาว ด้วยการควบคุมการเปล่งแสงของแอลอีดีในอัตราส่วนของแสงสีแดง, แสงสีเขียวและแสงสีน้ำเงิน(R:G:B) ในอัตราส่วน 1:1:1, 2) อัตราส่วนแสงสีแดงต่อสีน้ำเงิน (R:B) 30:3, 40:15, 30:10, 40:5, 30:17 ตามลำดับ (ยกตัวอย่างเช่น อัตราส่วนของแสงสีแดง, แสงสีเขียวและแสงสีน้ำเงิน (R:G:B) หมายถึง การกำหนดให้แอลอีดีสีแดงต่อสีเขียวและสีน้ำเงินเปิดการทำงานในอัตราส่วน 1:1:1) เมื่อกำหนดเงื่อนไขของการทำงานของแอลอีดีเรียบร้อยแล้วจะทำการเริ่มต้นการทำงานของแหล่งกำเนิดแสง จากนั้นจะทำการวัดค่าสเปกตรัมแสง, PPFD โดยใช้สเปกโตรมิเตอร์ รุ่น L1-180 โดยระยะห่างระหว่างแอลอีดีกับสเปกโตรมิเตอร์มีระยะห่างอยู่ที่ 30 เซนติเมตร แสดงได้ดัง Figure 4A การวัดค่าความค่าสเปกตรัมแสง, PPFD จะทำการวัดทั้งหมด 5 ตำแหน่ง แสดงได้ดัง Figure 4B พร้อมทั้งหาค่าเบี่ยงเบน (SD) ของการค่าสเปกตรัมแสงทั้ง 5 ตำแหน่ง

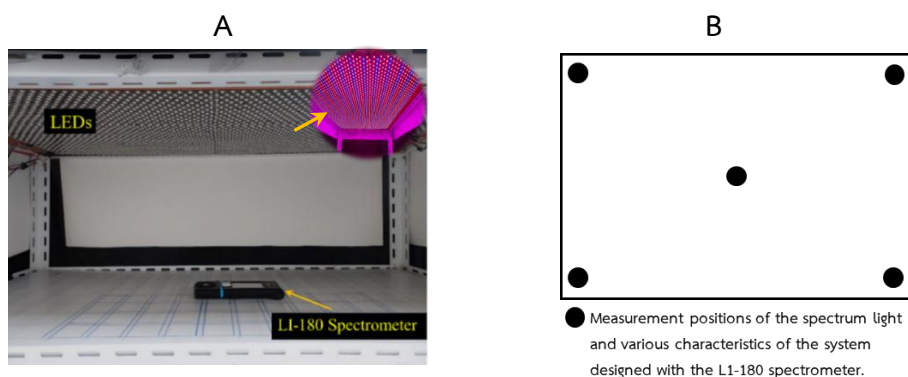


Figure 4 A) illustrates the distance between the light source and the spectrometer L1-180, B) measurement positions of the PPFD spectra of the constructed system at 5 points.

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการผลการศึกษาการออกแบบแหล่งกำเนิดแสงแอลอีดีแบบเส้น WS2812B เพื่อประยุกต์ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช พบว่า ระบบที่สร้างขึ้นสามารถควบคุมการทำงานของแอลอีดี เมื่อทำการวัดค่าสเปกตรัมแสงและ PPFD ด้วยเครื่องสเปกโตรมิเตอร์ L1-180 แสดงได้ดังตารางที่ 2

Table 2 The results of PPFD values at 5 locations as in Figure 4(B) using the L1-180 spectrophotometer.

The ratio Red : Green : Blue (R:G:B) light		PPFD value ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) at the indicated location				
		1	2	3	4	5
1:1:1 (R:G:B)	Average value of PPFD	21.50	21.52	21.50	21.60	23.90
	SD value	0.09	0.13	0.09	0.21	0.07
30:3 (R:B)	Average value of PPFD	48.86	48.98	48.90	48.87	58.65
	SD value	0.06	0.14	0.08	0.21	0.22
40:15 (R:B)	Average value of PPFD	49.73	49.74	49.78	49.73	60.84
	SD value	0.07	0.09	0.22	0.08	0.20
30:10 (R:B)	Average value of PPFD	56.86	56.79	56.69	56.79	61.12
	SD value	0.21	0.23	0.26	0.27	0.31
40:5 (R:B)	Average value of PPFD	51.06	51.35	51.90	51.47	54.27
	SD value	0.13	0.35	0.30	0.26	0.22
30:17 (R:B)	Average value of PPFD	52.94	52.98	52.98	52.96	58.20
	SD value	0.10	0.13	0.08	0.05	0.13

เมื่อควบคุมการทำงานของแอลอีดีให้มีแสงสีขาว ตัวอย่างสเปกตรัมแสงและค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 5ก สเปกตรัมแสงมีค่าความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 400 – 780 นาโนเมตร ค่า PPFD มีค่าอยู่ในช่วง 21.43-23.98 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ โดยแสงขาวที่สร้างขึ้นเกิดจากการควบคุมการทำงานของแอลอีดีให้เกิดการรวมแสงสีแดงแสงสีเขียวและแสงสีน้ำเงินในอัตราส่วน 1:1:1 เพื่อให้แหล่งกำเนิดแสงเป็นแสงขาว เมื่อทำการควบคุมอัตราส่วนของแสงสีแดงต่อแสงสีน้ำเงินในอัตราส่วน 30:3 สเปกตรัมแสงมีค่าความยาวคลื่นแสงอยู่ในช่วง 425-500 นาโนเมตร และ 580-650 นาโนเมตร ตามลำดับ มีค่า PPFD อยู่ในช่วง 48.80-58.79 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ จากความยาวคลื่นแสงที่วัดได้ แสดงให้เห็นว่าสเปกตรัมแสงที่วัดได้เป็นแสงสีน้ำเงินและแสงสีแดงตามลำดับ แสดงได้ดังภาพที่ 5ข เมื่อทำการควบคุมอัตราส่วนแสงสีแดงต่อแสงสีน้ำเงิน (R:B) ในอัตราส่วน 40:15 ความยาวคลื่นแสงอยู่ในช่วง 430-500 และ 580-650 นาโนเมตร มีค่า PPFD อยู่ในช่วง 49.62-61.08 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ แสดงได้ดังภาพที่ 5ค ในการควบคุมอัตราส่วนแสงสีแดงต่อแสงสีน้ำเงินในอัตราส่วน 30:10 ความยาวคลื่นแสงอยู่ในช่วง 430-500 และ 580-650 นาโนเมตร มีค่า PPFD อยู่ในช่วง 56.40-61.56 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ แสดงได้ดังภาพที่ 5ง เมื่อควบคุมอัตราส่วนแสงสีแดงต่อแสงสีน้ำเงิน ในอัตราส่วน 40:5 ความยาวคลื่นแสงอยู่ในช่วง 440-490 และ 580-650 นาโนเมตร มีค่า PPFD อยู่ในช่วง 50.91-54.57 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ แสดงได้ดังภาพที่ 5จ และเมื่อควบคุมอัตราส่วนแสงสีแดงต่อแสงสีน้ำเงิน ในอัตราส่วน 30:17 แสดงได้ดังภาพที่ 5ฉ พบว่า ความยาวคลื่นแสงอยู่ในช่วง 430-510 และ 580-650 นาโนเมตร มีค่า PPFD อยู่ในช่วง 52.77-58.34 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ความยาวคลื่นแสงที่วัดได้แสดงให้เห็นว่าสเปกตรัมแสงที่วัดเป็นสเปกตรัมแสงของแสงสีน้ำเงินและแสงสีแดงตามลำดับเช่นกันกับการควบคุมอัตราส่วนของแสงสีแดงต่อแสงสีน้ำเงิน แต่อย่างก็ตามค่า PPFD ของอัตราส่วนของแสงสีแดงต่อแสงสีน้ำเงินมีค่าแตกต่างกัน เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอัตราส่วนของแสงสีแดงต่อแสงสีน้ำเงิน สำหรับการควบคุมควบคุมการทำงานของแอลอีดีให้มีแสงสีขาวในอัตราส่วน 1:1:1 จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าตำแหน่งที่ 2 ของการควบคุมการทำงานของแอลอีดีในอัตราส่วนแสงสีแดงกับแสงสีน้ำเงิน (R:B) เป็น 40:5 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุด 0.35



Figure 5 illustrates the characteristics measured by the L1-180 spectrometer while manipulating LEDs in A) white light, B) red to blue light ratio of 30:3, C) red to blue light ratio of 40:15, D) red to blue light ratio of 30:10, E) red to blue light ratio of 40:5, and F) red to blue light ratio of 30:17.

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้ได้นำเสนอการออกแบบและสร้างระบบแหล่งกำเนิดแสงเทียมแอลอีดีสำหรับประยุกต์ในระบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชระบบที่สร้างขึ้นสามารถควบคุมแหล่งกำเนิดแสงแอลอีดีได้ด้วย ESP32 ไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่อควบคุมแหล่งกำเนิดแสงแอลอีดีให้แหล่งกำเนิดแสงเป็นแสงขาวเมื่อกำหนดให้แอลอีดีสีแดงต่อสีเขียวและสีน้ำเงิน (R:G:B) ในอัตราส่วน 1:1:1 สเปกตรัมแสงมีค่าประมาณ 400 – 780 นาโนเมตร มีค่า PPFD อยู่ที่ 21.43 – 23.98 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ เมื่อกำหนดให้อัตราส่วนแสงสีแดงต่อแสงสีน้ำเงิน (R:B) ในอัตราส่วน 30:3, 40:15, 30:10, สเปกตรัมแสงมีค่าประมาณ 580-650, 425-500 นาโนเมตร, 580-650, 430 – 500 นาโนเมตรสำหรับอัตราส่วนแสงสีแดงต่อแสงสีน้ำเงิน 40:15 และ 30:10 ตามลำดับ อัตราส่วนของแสงสีแดงต่อแสงสีน้ำเงินมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของค่า PPFD จาก 58.79 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ เป็น 61.56 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ และเมื่อควบคุมอัตราส่วนแสงสีแดงต่อแสงสีน้ำเงินในอัตราส่วน 40:15 และ 30:17 สเปกตรัมแสงมีค่าประมาณ 580-650 นาโนเมตร และ 440-490 นาโนเมตร และ 580-650 นาโนเมตร แล 430-510 นาโนเมตร และมีค่า PPFD มีค่าเป็น 50.91-54.57 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ และ 52.77-58.34 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ตามลำดับ โดยตำแหน่งที่ 2 ของการควบคุมการทำงานของแอลอีดีในอัตราส่วนแสงสีแดงกับแสงสีน้ำเงิน (R:B) เป็น 40:5 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุด 0.35 ผลจากงานวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่าระบบที่สร้างขึ้นสามารถควบคุมระบบแหล่งกำเนิดแสงแอลอีดีและควบคุมการเวลาการทำงานของ

ระบบเพื่อใช้สำหรับการประยุกต์ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ข้อเสนอแนะสำหรับการนำระบบนี้ไปประยุกต์ใช้สำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชต้องมีการปรับอัตราส่วนของแสงสีแดง แสงสีเขียวและแสงสีน้ำเงินตามชนิดของเนื้อเยื่อพืชที่ต้องการเพาะเลี้ยง

เอกสารอ้างอิง

- กษิต์เดช อ่อนศรี, ณัฐพงศ์ จันทูหา และจิรภัทร สดวาลัย. 2563. อิทธิพลของแสงจากหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ต่อการเจริญเติบโตของผักสลัด 4 ชนิด. *Thai Journal of Science and Technology*. 4: 530–538.
- จารุวรรณ จาติเสถียร, สุภาพ สุนทรานนท์ และหิรัญ หิรัญประดิษฐ์. 2544. การชักนำให้เกิด embryogenic callus ในทุเรียนโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ Induction of Embryogenic Callus in Durian via Tissue Culture. *วารสารวิชาการเกษตร*. 19: 32–43.
- เทพ เกื้อทวีกุล, กิตติภูมิ ยังเจริญ, สรศรณัย พงพนม, พันธศักดิ์ เสถาสูงเนิน และนวิติ คลังสีดา. 2565. การออกแบบและพัฒนาตู้ปลูกผักสลัดด้วยแสงไฟ LED ที่มีระบบควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือ. *วารสารวิชาการพลังงานทดแทนสู่ชุมชน*. 5(2): 32–38.
- เทพสุตา รุ่งรัตน์ และณัฐชัย แก้วอุทุม. 2564. ผลของแสงธรรมชาติและแสงจาก light-emitting diode (LED) ต่อประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงและลักษณะอื่นที่เกี่ยวข้องในข้าว. *วารสารเกษตร* 49(5): 1279–1287.
- ธราธร ทิรขุจิ, อรุณข ลีลาพร และยินดี ขาววิวัฒนา. 2559. คู่มือส่งเสริมการเรียนรู้ด้านพืช “การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับ”. พิมพ์ครั้งที่ 2. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค) ร่วมกับสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.). ปทุมธานี. 55 หน้า.
- ธัญญ์วิษณุ ธัญสิริวรรณ, เทพพิทักษ์ ปราณีตพลกรัง และประภาส กาวีชา. 2563. ผลของความเข้มแสงจากหลอดแอลอีดีต่อการเจริญของยอดอ่อนพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่เลี้ยงในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว. *Thai Journal of Science and Technology*. 6: 822–831.
- ธัญญ์วิษณุ ธัญสิริวรรณ, วุฒิชัย ปัญญา, พงษ์อนันต์ ผิวม่วง, ประภาส กาวีชา, ภิญญารัตน์ กองประโคน, ณธกร ทักนัส และประภากรณแสงวิจิตร. 2561. ผลของความเข้มแสงจากหลอดแอลอีดีและความเข้มข้นของไฮโดรโคตินต่อการเจริญเติบโตของ กล้วยน้ำว่ามะลิอ่อนในขวดแก้ว. หน้า 113–120. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 56. วันที่ 6–9 กุมภาพันธ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ศุภชาติ ธรรมนิติเวทย์. 2562. การสกัดสารสีจากใบพืชสำหรับใช้ในการศึกษาทางสรีรวิทยาของพืช Pigment Extraction from Plant Leaves for Plant Physiology Studies. *เกษตรนเรศวร*. 16(1): 73–81.
- สุสนาร์ แบละ และนิราณี ปือราเฮง. 2566. ผลของการให้แสง LED ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของต้นอ่อนผักบุ้ง. หน้า 291–296. การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 8 และ การประชุมวิชาการระดับนานาชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 1. วันที่ 21–22 กุมภาพันธ์ 2566. มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. จังหวัดยะลา.
- Abbasgholi-NA, B., O.A. Aldaghri, K.H. Ibnouf and N, Madkhali. 2022. On the Absorption and Photoluminescence Properties of Pure ZnSe and Co-Doped ZnSe:Eu³⁺/Yb³⁺ Crystals. *Applied sciences*. 12: 42–48.
- Fan, X., J. Zang, Z. Xu, S. Guo, X. Jiao, X. Liu and Y. Gao. 2013. Effects of different light quality on growth, chlorophyll concentration and chlorophyll biosynthesis precursors of non-heading Chinese cabbage (*Brassica campestris* L.). *Acta Physiologiae Plantarum*. (35): 2721–2726.
- Jeong, S.W., S.W. Hogewoning and W.V. Ieperen. 2014. Responses of supplemental blue light on flowering and stem extension growth of cut chrysanthemum. 165: 69–74.
- Lim, Y.J. and S.H. Eom. 2013. Effects of different light types on root formation of *Ocimum basilicum* L. cuttings. *Scientia Horticulturae*. 164: 552–555.
- Nath, S.C., M. Horie, E. Nagamori and M. Kino-oka. 2017. Size- and time-dependent growth properties of human induced pluripotent stem cells in the culture of single aggregate. 124(4): 469–475.
- Ophilia, I., L. Mawphlang and E.V. Kharshiing. 2017. Photoreceptor Mediated Plant Growth Responses: Implications for Photoreceptor Engineering toward Improved Performance in Crops. *Frontiers in Plant Science*. 8: 1–14.
- Šabajevienė, G., Brazaitytė, A., Urbonavičiūtė, A., Šabajevienė, G. and Duchovskis, P. 2010. The effect of red and blue light component on the growth and development of frigo strawberries. *Zemdirbyste-Agriculture*. 97(2): 99-104.
- Silva, E.S.D., M.C.V.M. Starling and C.C. Amorim. 2023. LED-irradiated photo-Fenton process on pollutant removal: outcomes, trends, and limitations. *Environmental Science and Pollution Research*.
- Yu, L., C. Song, L. Sun, Z. Xu and C. Tang. 2020. Effects of light-emitting diodes on tissue culture plantlets and seedlings of rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Integrative Agriculture*. 19(7): 1743–1754.

ความหลากหลายของเห็ดวงศ์ Boletaceae (Boletales) ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติป่าหินงาม จังหวัดชัยภูมิ

Diversity of Boletaceae (Boletales) at Pa Hin Ngam National Park in Chaiyaphum Province

นุชจรี ดวงสิน¹, อิศราพงษ์ วรผาบ^{1*}, ณัฐจริยา สุทธิเจริญวงศ์¹, กชพรรณ แสงพิทักษ์¹, ปานรดา แจ่งสันติยะ¹, พนิน สีนวาร์ักษ์¹, วินันดา หิมะมาน¹, บารมี สกลรักษ์¹ และกิตติมา ด้วงแค¹
Nootcharee Doungsin¹, Itsarapong Voraphab^{1*}, Natjariya Sutijaroenwong¹, Kotchapan Saengpitak¹, Panrada Jangsantear¹, Phanin Sintawarak¹, Winanda Himaman¹, Baramee Sakolrak¹ and Kittima Duengkae¹

บทคัดย่อ

เห็ดป่าวงศ์ Boletaceae มีการดำรงชีวิตเป็นเห็ดเอคโตไมคอร์ไรซา (Ectomycorrhizal fungi) ที่อาศัยอยู่ร่วมกับรากของพืช เป็นเห็ดที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจและนิยมนำมารับประทานกันอย่างแพร่หลาย ส่วนใหญ่เก็บหาได้จากป่าธรรมชาติ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อเห็ดวงศ์ Boletaceae เป็นข้อมูลประกอบการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติประเภทเห็ดป่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติป่าหินงาม จังหวัดชัยภูมิ โดยการสำรวจและเก็บตัวอย่างเห็ดในช่วงเดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและเปรียบเทียบข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่งไรโบโซมอลดีเอ็นเอ *Large subunit (LSU)* ในฐานข้อมูล GenBank พบเห็ดในวงศ์ Boletaceae ทั้งสิ้นจำนวน 17 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลลำดับ นิวคลีโอไทด์ของตัวอย่างกับลำดับนิวคลีโอไทด์ในฐานข้อมูล GenBank พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความเหมือนทางพันธุกรรมอยู่ในช่วง 93.18% - 100% จำแนกด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการวิเคราะห์แผนภูมิต้นไม้ทางวิวัฒนาการในตำแหน่งยีน *LSU* สามารถจำแนกเห็ดได้จำนวน 9 สกุล ได้แก่ *Aureoboletus*, *Boletus*, *Borofutus*, *Neotropicomus*, *Phylloporus*, *Rostrupomyces*, *Royoungia*, *Strobilomyce* และ *Tylopilus* ผลการศึกษานี้สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนจัดการพื้นที่ป่าอนุรักษ์เพื่อการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติประเภทเห็ดป่าที่สามารถนำมาบริโภคได้อย่างยั่งยืน ซึ่งเห็ดป่าจัดเป็นทรัพยากรที่สามารถเกิดใหม่และทดแทนได้ตามที่บัญญัติไว้ในมาตรา 65 แห่งพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2562

คำสำคัญ: เห็ดตับเต่า, เห็ดเอคโตไมคอร์ไรซา, *Large subunit (LSU)*, ชิวโมเลกุล, อุทยานแห่งชาติป่าหินงาม

Abstract

The mushrooms in the family Boletaceae are economically valuable and widely consumed. They primarily thrive in natural forests and live as an ectomycorrhizal fungus, which is symbiotic with plant roots. This research aims to compile the list of Boletaceae mushrooms in Pa Hin Ngam National Park, Chaiyaphum Province, as a useful resource for the utilization of wild mushroom resources. The sample collection has been taken from May to August 2023. Species were classified based on morphological characteristics and molecular genetics, using a partial large subunit ribosomal gene (LSU). The results revealed a total of 17 Boletaceae samples. The LSU gene can confirm the identification of nine genera, including the genera of *Aureoboletus*, *Boletus*, *Borofutus*, *Neotropicomus*, *Phylloporus*, *Rostrupomyces*, *Royoungia*, *Strobilomyce* and *Tylopilus* respectively. These results are valuable for the management of forest conservation for the sustainable use of wild edible mushroom resources and were classified as renewable resources of the national park as stipulated in Act B.E. 2562 (2019).

Keywords: Boletaceae, Ectomycorrhizal fungi, *Large subunit (LSU)*, molecular, Pa Hin Ngam National Park

¹ กลุ่มงานกีฏวิทยาและจุลชีววิทยาป่าไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

¹ Forest Entomology and Microbiology Research Group, Forest and Plant Conservation Research Office, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Chatuchak, Bangkok, 10900

* Corresponding author: bb_agku@hotmail.co.th

บทนำ

เห็ดจัดอยู่ในอาณาจักรฟังไจ (Fungi) เป็นหนึ่งในสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการย่อยสลายซากพืช ทำให้เกิดการหมุนเวียนธาตุอาหารในระบบนิเวศ ซึ่งเห็ดวงศ์ Boletaceae เป็นเห็ดที่อยู่ในไฟลัม Basidiomycota อันดับ Boletales เห็ดในวงศ์นี้มีลักษณะพิเศษที่แตกต่างจากเห็ดชนิดอื่น ๆ โดยมีรูลพรางใต้หมวกแทนการมีครีบเหมือนเห็ดในวงศ์อื่น ๆ (Kirk *et al.*, 2008; Ainsworth & Bisby, 1995) และจัดเป็นกลุ่มเห็ดที่เป็นเชื้อราเอกโตไมคอร์ไรซา (Ectomycorrhizal fungi) ซึ่งมีส่วนช่วยให้พืชดูดซึมสารอาหารจากดินได้ดีขึ้น โดยการสร้างความสัมพันธ์ทางชีวภาพกับรากของพืช (Smith & Read, 2008) นอกจากนี้เห็ดวงศ์ Boletaceae ยังเป็นกลุ่มเห็ดที่มีคุณสมบัติทางอาหาร การแพทย์ การเกษตร และทางเศรษฐกิจ โดยเห็ดบางชนิดในวงศ์นี้ เป็นที่นิยมนำมารับประทาน เนื่องจากมีรสชาติอร่อยและเนื้อสัมผัสที่ดี ทั้งยังมีมูลค่าทางตลาดสูง (Miller & Miller, 2006) นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติทางการแพทย์ โดยมีสารต้านอนุมูลอิสระและสารต้านการอักเสบ ช่วยบรรเทาอาการของโรคบางชนิด เช่น โรคเบาหวาน และโรคหลอดเลือด แต่อย่างไรก็ตามเห็ดในวงศ์นี้มีบางชนิดที่เป็นเห็ดพิษและมีลักษณะคล้ายกับเห็ดที่กินได้ ซึ่งเมื่อรับประทานเข้าไปอาจส่งผลเสียต่อร่างกายได้ เช่น คลื่นไส้ ปวดท้อง หรือทำลายระบบทางเดินอาหาร (Bessette *et al.*, 2002) เนื่องจากเห็ดวงศ์ Boletaceae มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่คล้ายคลึงกันมาก และมีความหลากหลายสูง การจำแนกชนิดโดยอาศัยข้อมูลทางด้านสัณฐานวิทยาเพียงอย่างเดียวจึงมีข้อจำกัดบางประการทำให้การจำแนกผิดพลาด ดังนั้นการใช้เทคนิคทางด้านชีวโมเลกุลมาช่วยสนับสนุนการจำแนกจึงส่งผลทำให้การระบุชนิดมีความชัดเจนแม่นยำขึ้น ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ลำดับนิวคลีโอไทด์ของตำแหน่งยีนโรโบโซมอลดีเอ็นเอ *Large subunit (LSU)* ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระดับโมเลกุล

เห็ดวงศ์ Boletaceae หลายชนิดเป็นที่นิยมเก็บหาในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ จัดเป็นทรัพยากรที่สามารถเกิดใหม่และทดแทนได้ตามที่บัญญัติไว้ในมาตรา 65 แห่งพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2562 โดยเฉพาะในพื้นที่อุทยานแห่งชาติป่าหินงามเป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ที่ตั้งอยู่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีสภาพเป็นป่าเต็งรังผสมผลัดใบ ป่าดิบแล้งที่อุดมสมบูรณ์ นับเป็นพื้นที่อนุรักษ์ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพและเหมาะต่อการศึกษาความหลากหลายของเห็ด โดยเห็ดที่พบได้มากที่สุด ได้แก่ เห็ดในวงศ์ Amanitaceae และวงศ์ Boletaceae (ขวัญเรือน และคณะ, 2566) อีกทั้งยังเป็นพื้นที่ที่สร้างประโยชน์ให้กับชาวบ้านที่อาศัยอยู่โดยรอบ เนื่องจากในช่วงฤดูฝนชาวบ้านมักเข้าไปเก็บเห็ดเพื่อนำไปประกอบอาหารและขายเพื่อสร้างรายได้ให้กับครอบครัว การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายและจัดทำบัญชีรายชื่อเห็ดวงศ์ Boletaceae สำหรับใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณากำหนดชนิดในการเก็บหาและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดของเห็ดวงศ์ Boletaceae ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติป่าหินงาม โดยการวิเคราะห์ทางชีวโมเลกุลด้วยลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่งยีนโรโบโซมอลดีเอ็นเอร่วมกับลักษณะทางสัณฐานวิทยา
2. เพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อเห็ดในวงศ์ Boletaceae สำหรับเป็นข้อมูลการใช้ประโยชน์ทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน

ระเบียบวิธีวิจัย

การสำรวจและเก็บตัวอย่าง

สำรวจและเก็บตัวอย่างเห็ดป่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติป่าหินงาม จังหวัดชัยภูมิ (Figure 1) ช่วงเดือนพฤษภาคม - สิงหาคม พ.ศ. 2566 โดยทำการเก็บเห็ดในแปลงวิจัยขนาด 40 x 40 เมตร แต่ละตัวอย่างแยกกัน จากนั้นระบุหมายเลขกำกับ สังเกตและจดบันทึกลักษณะต่าง ๆ ของเห็ดที่อยู่ไม่คงทน เช่น เยื่อหุ้ม สะเก็ด เส้นใยที่ติดอยู่บนขอบหมวกและก้าน การเปลี่ยนสีของส่วนต่าง ๆ เมื่อถูกสัมผัส หรือเกิดรอยขีด เป็นต้น รวมทั้งทำการถ่ายภาพตัวอย่างเห็ดและสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติที่พบเห็ด จากนั้นทำการจดบันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกและวัดขนาดของส่วนประกอบต่าง ๆ โดยละเอียด ซึ่งได้แก่ ขนาดของดอกเห็ด หมวกเห็ด ลักษณะพื้นผิว ผิวสัมผัส การเปลี่ยนสี เป็นต้น และถ่ายภาพตัวอย่างเห็ดในระยะใกล้ (close-up) อีกครั้งหนึ่ง จากนั้นอบแห้งตัวอย่างเห็ดที่อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส จนตัวอย่างแห้งและนำมาจัดเก็บไว้ที่กลุ่มงานกีฏวิทยาและจุลชีววิทยาป่าไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

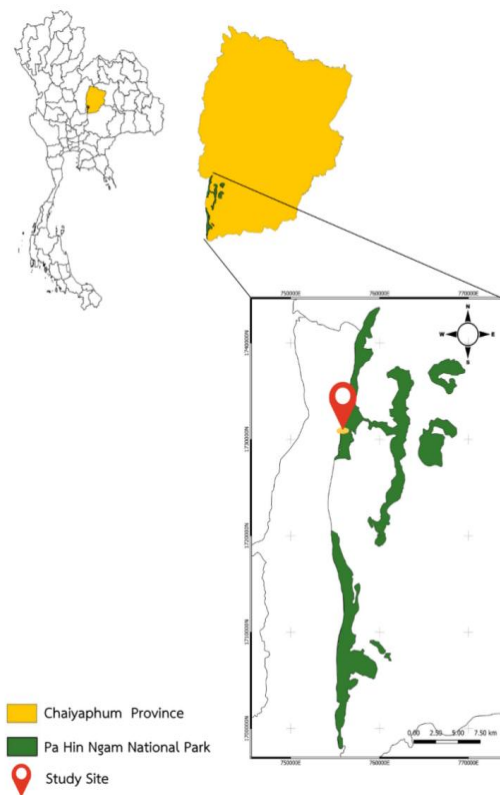


Figure 1 Cartographic representation of Pa Hin Ngam National Park

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการระบุชนิด

จัดจำแนกชนิดเห็ดในห้องปฏิบัติการ โดยการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ได้แก่ ศึกษารูปร่าง ขนาดเบซิดิโอสปอร์ (Basidiospore) และ เบสิเดียม (basidia) จำนวน $n=30$ ร่วมกับการใช้คู่มือระบุวิธานเห็ด และบทความวิชาการต่างๆ ได้แก่ เห็ดป่าเมืองไทย ความหลากหลายและการใช้ประโยชน์ (นิวัฒน์, 2553), เห็ดโบลิตัสบางชนิดในประเทศไทย (สิริลักษณ์ และคณะ, 2550)

การวิเคราะห์ทางชีวโมเลกุลด้วยลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่งยีนไรโบโซมอลดีเอ็นเอ *Large subunit (LSU)*

สกัด Genomic DNA จากชิ้นส่วนตัวอย่างเห็ดแห้ง โดยใช้ชุดน้ำยาสำเร็จรูป FavorPrep™ Plant Genomic DNA Extraction Mini Kit (Favorgen) (Flavogen, Taiwan) และดำเนินการสกัดตามคำแนะนำของผู้ผลิต เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ ในตำแหน่งยีนไรโบโซมอลดีเอ็นเอ *Large subunit (LSU)* ด้วยเทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR) (Applied Biosystems by Thermo Fisher Scientific รุ่น SimpliAmp™ Thermal Cycler) โดยใช้ไพรเมอร์ LROR (5'-CCCCTGAACCTTAAGC-3') และ LR5 (5'-TCCTGAGGGAACTTCG-3') (Vilgalys and Hester 1990) ภายใต้สภาวะการทำงานของปฏิกิริยา ดังนี้ initial denaturation 94 องศาเซลเซียส นาน 85 วินาที denaturation 95 องศาเซลเซียส นาน 35 วินาที annealing 55 องศาเซลเซียส นาน 55 วินาที และ extension 72 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที จำนวน 35 รอบ และ final extension 72 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที จากนั้นตรวจสอบคุณภาพของดีเอ็นเอที่สกัดได้ด้วยวิธี Agarose gel electrophoresis เปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐาน 1 kb และทำผลผลิต PCR ให้บริสุทธิ์ด้วยชุดน้ำยาสำเร็จรูป FavorPrep™ GEL/PCR Purification Mini Kit (Favorgen) (Flavogen, Taiwan) ส่งวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ Macrogen laboratory ประเทศเกาหลีใต้ ตรวจสอบความถูกต้องของลำดับนิวคลีโอไทด์ก่อนนำข้อมูลลำดับที่ได้ มาเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล GenBank ของ National Center for Biotechnology Information (NCBI) ด้วยโปรแกรม Blastn (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi?PROGRAM=blastn>)

การวิเคราะห์แผนภูมิต้นไม้ทางวิวัฒนาการในตำแหน่งยีน *Large subunit (LSU)* ของเห็ดวงศ์ Boletaceae จัดเรียงข้อมูลทั้งหมด 40 ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ ซึ่งประกอบไปด้วยลำดับนิวคลีโอไทด์ของเห็ดวงศ์ Boletaceae ลำดับนิวคลีโอไทด์อ้างอิงของเห็ดวงศ์ Boletaceae ที่ได้จากการเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล GenBank ของ NCBI และ out group ได้แก่ *Pisolithus albus* (OK175781) และ *Gyroporus cyanesens* (EU718138) การศึกษาครั้งนี้วิเคราะห์แผนภูมิต้นไม้ทางวิวัฒนาการ (phylogenetic analyses) ผ่านเว็บไซต์ CIPRES Science Gateway (Miller *et al.*, 2010) ด้วยวิธีแบบ Maximum likelihood (ML) โดยการใช้ RAXML-HPC2 on ACCESS (Stamatakis, 2014) ภายใต้โมเดล GTRGAMMA พร้อมด้วยการวิเคราะห์ค่า Bootstraps จำนวน 1,000 ซ้ำ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการจัดจำแนกตามลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการเปรียบเทียบข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่งไรโบโซมอลดีเอ็นเอ *Large subunit (LSU)* บนฐานข้อมูล GenBank

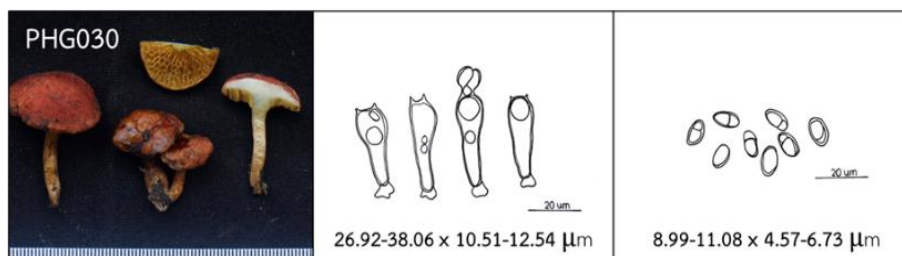
จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างเห็ดป่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติป่าหินงาม จังหวัดชัยภูมิ ช่วงระหว่างเดือน พฤษภาคม - สิงหาคม พ.ศ. 2566 พบตัวอย่างเห็ดในวงศ์ Boletaceae จำนวน 17 ตัวอย่าง ซึ่งมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่หลากหลายและแตกต่างกันไป เช่น ดอกเห็ดมีผิวหมวกด้าน มีสะเก็ดเป็นจุด รูปร่างหมวกเป็นชามคว่ำ ครีบใต้หมวกมีลักษณะเป็นรู ผิวของก้านเป็นตาข่าย สีดำ บางชนิดเมื่อผ่าด้านในมีการเปลี่ยนสี หมวกเห็ดมีผิวเรียบ รูปชามคว่ำ สีม่วง ครีบมีลักษณะเป็นรูมีสีม่วงอมน้ำตาลอ่อน ก้านทรงกระบอก เนื้อก้านตัน ผิวก้านขึ้นและเรียบจนถึงเป็นริ้วตามยาว สีม่วง เบซิดิโอสปอร์ มีรูปร่างเป็นทรงรี หรือบางชนิด ผิวหมวกมีลักษณะขึ้น/คล้ายกาวน้ำ ขอบของหมวกยกขึ้น มีครีบติดขึ้นมาจากก้าน ห่างเท่า ๆ กัน สีเหลือง มีก้านติดตรงกลางหมวก รูปร่างทรงกระบอก เนื้อก้านตัน ผิวก้านขึ้นและเรียบ เบซิดิโอสปอร์ มีรูปร่างเป็นกระสวย เป็นต้น ผลจากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาและเปรียบเทียบข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ของตัวอย่างกับนิวคลีโอไทด์อ้างอิงจากฐานข้อมูล GenBank ของ NCBI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความเหมือนทางพันธุกรรมอยู่ในช่วง 93.18% - 100% ดังแสดงในตารางต่อไปนี้ (Table 1)

Table 1 Comparing BLAST results between mushroom samples in the research and in the NCBI database.

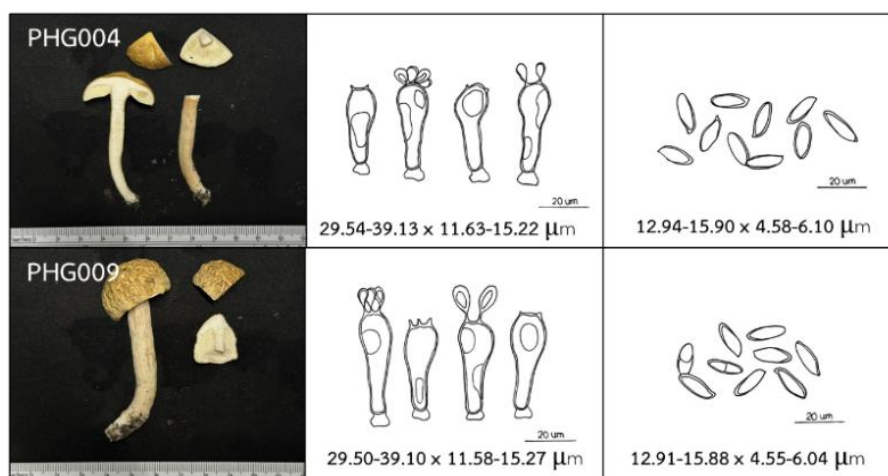
Morphology identification	Code	Gene region	Length (bp)	Best match species	Accession no.	query cover	% Identity
<i>Aureoboletus</i> sp.	PHG030	LSU	906	<i>Aureoboletus</i> sp. MZ-2019g	MH670274.1	100%	99.12
<i>Boletus</i> sp. 1	PHG004	LSU	967	<i>Boletus</i> aff. <i>separans</i>	OQ754974.1	100%	94.47
<i>Boletus</i> sp. 2	PHG009	LSU	967	<i>Boletus</i> aff. <i>separans</i>	OQ754974.1	100%	94.47
<i>Boletus</i> sp. 3	PHG034	LSU	891	<i>Boletus</i> sp. REH8790	HQ161879.1	100%	100
<i>Borofutus dhakanus</i>	PHG007	LSU	891	<i>Borofutus dhakanus</i>	NG_042663.1	99%	100.00
<i>Neotropicomus</i> sp. 1	PHG005	LSU	907	<i>Neotropicomus</i> sp. SN-2023a	OQ633194.1	99%	99.11
<i>Neotropicomus</i> sp. 2	PHG023	LSU	939	<i>Neotropicomus</i> sp. SN-2023a	OQ633194.1	96%	99.00
<i>Phylloporus</i> sp.	PHG027	LSU	920	<i>Phylloporus rimosus</i>	NG_068865.1	100%	96.85
<i>Royoungia</i> sp.	PHG006	LSU	902	<i>Royoungia</i> sp.	JX889658.1	100%	95.82
<i>Rostrupomyces sisonghramensis</i>	PHG008	LSU	883	<i>Rostrupomyces sisonghramensis</i>	OP425809.1	99%	100.00
<i>Strobilomyces</i> sp.	PHG021	LSU	842	<i>Strobilomyces verruculosus</i>	KT990645.1	100%	93.62
<i>Strobilomyces</i> sp.	PHG031	LSU	846	<i>Strobilomyces verruculosus</i>	KT990645.1	100%	93.18
<i>Tylopilus</i> sp. 1	PHG015	LSU	940	<i>Tylopilus pemanus</i>	JX889644.1	100%	99.68
<i>Tylopilus</i> sp. 2	PHG019	LSU	870	<i>Tylopilus pallidocervicolor</i>	OQ617302.1	100%	99.43
<i>Tylopilus</i> sp. 3	PHG025	LSU	870	<i>Tylopilus pallidocervicolor</i>	OQ617302.1	100%	99.54
<i>Tylopilus glutinosus</i>	PHG026	LSU	676	<i>Tylopilus glutinosus</i>	NG_079700.1	100%	99.85
Boletaceae sp.	PHG014	LSU	918	<i>Fistulinella viscida</i>	OP141524.1	99%	95.42

สกุล *Aureoboletus**Aureoboletus* sp. (PHG30)

ดอกมีขนาด 2.2×3.0 ซม. ผิวหมวกคล้ายกาวน้ำ ผิวของหมวกมีสะเก็ดจุด รูปร่างหมวกเป็นขามคว่ำ สีแดง ครีบลักษณะเป็นรูเหลี่ยม สีเหลือง ก้าน ขนาด 0.3×2.2 ซม. ติดตรงกลาง เนื้อก้านตัน ผิวก้านขึ้น ผิวของก้านมีขนปลายกระดก สีเหลืองส้ม เบซิไดโอสปอร์มีรูปร่างเป็นรูปไข่จนถึงเกือบทรงกลม ขนาด $8.99-11.08 \times 4.57-6.73$ μm เบซิเดีย ขนาด $26.92-38.06 \times 10.51-12.54$ μm (Figure 2)

Figure 2 Morphological characteristics of *Aureoboletus* sp. (PHG30).สกุล *Boletus**Boletus* sp. 1 (PHG004) และ *Boletus* sp. 2 (PHG009)

ดอกมีขนาด 3.5×3.0 ซม. ผิวหมวกขึ้นคล้ายกาวน้ำ ผิวของหมวกเรียบถึงเป็นหลุมหรือร่องยุบ รูปร่างหมวกเป็นขามคว่ำ สีน้ำตาล ครีบลักษณะเป็นรู สีส้ม เปลี่ยนเป็นสีดำเมื่อช้ำ ก้าน ขนาด 0.5×6.5 ซม. ติดตรงกลาง รูปร่างเรียวยาวโคน เนื้อก้านตันถึงกึ่งก้าน ผิวก้านขึ้น ผิวของก้านเป็นริ้วตามยาว สีเทาถึงสีน้ำตาล เบซิไดโอสปอร์มีรูปร่างเป็นกระสวย ขนาด $12.91-15.88 \times 4.55-6.10$ μm เบซิเดีย ขนาด $29.50-39.13 \times 11.58-15.27$ μm (Figure 3)

Figure 3 Morphological characteristics of *Boletus* sp. 1 (PHG004) and *Boletus* sp. 2 (PHG009).*Boletus* sp. 3 (PHG034)

ดอกมีขนาด $2.5-6.0 \times 2.5-6.5$ ซม. ผิวหมวกขึ้นถึงเหนียว ผิวของหมวกเรียบ รูปร่างเป็นขามคว่ำ สีขาว เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อช้ำ ครีบลักษณะเป็นรู สีขาว ก้านขนาด 1.0×6.0 ซม. ติดตรงกลาง รูปร่างเป็นทรงกระบอก เนื้อก้านกึ่งก้าน ผิวก้านเรียบมีสีขาว เบซิไดโอสปอร์มีรูปร่างเป็นทรงกระสวย ขนาด $8.79-10.55 \times 3.76-4.94$ μm เบซิเดีย ขนาด $23.65-29.91 \times 8.71-12.41$ μm (Figure 4)

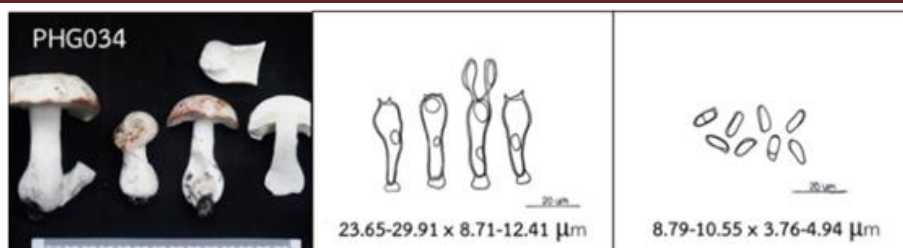


Figure 4 Morphological characteristics of *Boletus* sp. 3 (PHG034).

สกุล *Borofutus*

Borofutus dhakanus (PHG007)

ดอกมีขนาด 3.5-7.5 x 3.0-7.5 ซม. ผิวหมวกขึ้น ผิวเรียบ ขอบหมวกยกขึ้น สีเทา ครีบมีลักษณะเป็นรู สีเหลือง สีส้มเปลี่ยนเป็นสีชมพูเมื่อช้ำ ก้านขนาด 0.5 x 3.5 ซม. ติดตรงกลาง รูปร่างเรียวยาวที่โคน เนื้อก้านตัน ผิวก้านขึ้น ผิวของก้านเป็นตาข่ายจนถึงริ้วเกลียว สีดำ เบซิดิโอสปอร์มีรูปร่างเป็นทรงกระสวย ขนาด 8.36-10.69 x 3.96-5.08 µm เบซิดิเดีย ขนาด 30.85-36.18 x 9.22-10.55 µm (Figure 5)

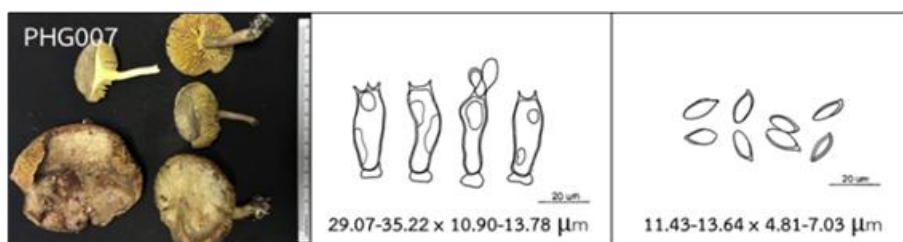


Figure 5 Morphological characteristics of *Borofutus dhakanus* (PHG007)

สกุล *Neotropicomus*

Neotropicomus sp. 1 (PHG005)

ดอกมีขนาด 2.0 x 3.2 ซม. ผิวหมวกขึ้น ผิวของหมวกเรียบ รูปร่างหมวกเป็นชามคว่ำ สีน้ำตาล ครีบมีลักษณะเป็นรู สีเหลือง ก้าน ขนาด 0.5 x 4.0 ซม. ติดตรงกลาง รูปร่างทรงกระบอก เนื้อก้านตัน ผิวก้านขึ้น ผิวของก้านเรียบ สีน้ำตาล เบซิดิโอสปอร์มีรูปร่างเป็นกระสวยกว้าง ขนาด 9.30-11.76 x 3.72-5.25 µm เบซิดิเดีย ขนาด 21.99-31.20 x 10.30-11.46 µm (Figure 6)

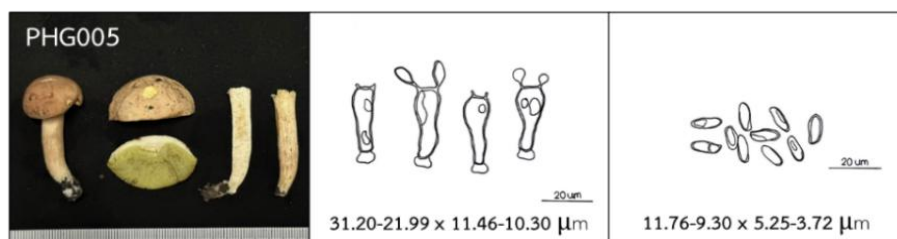


Figure 6 Morphological characteristics of *Neotropicomus* sp. 1 (PHG005).

Neotropicomus sp. 2 (PHG023)

รูปร่างหมวกเป็นชามคว่ำ ผิวของหมวกเรียบและขึ้น สีน้ำตาลอมแดง ครีบมีลักษณะเป็นรู สีเหลือง ก้าน ติดตรงกลางหมวก รูปร่างทรงกระบอก เนื้อก้านตัน ผิวก้านเรียบและขึ้น สีขาวปนสีน้ำตาลอมแดง เบซิดิโอสปอร์มีรูปร่างเป็นกระสวยกว้าง ขนาด 10.76-12.76 x 3.77-5.15 µm เบซิดิเดีย ขนาด 29.73-34.37 x 10.94-13.76 µm (Figure 7)

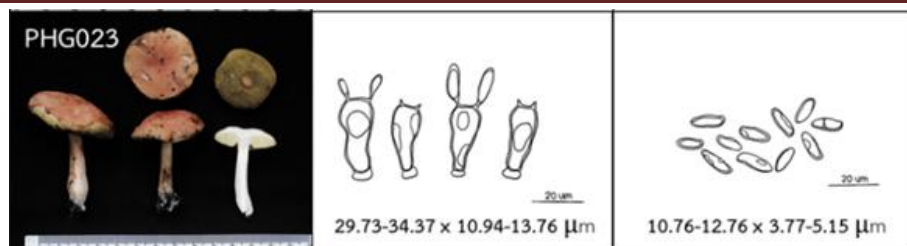


Figure 7 Morphological characteristics of *Neotropicomus* sp. 2 (PHNG023).

สกุล *Phylloporus*

Phylloporus sp. (PHG027)

ดอกมีขนาด 2.2-3.5 × 2.0-3.2 ซม. ผิวหมวกขึ้นถึงคล้ายกาวน้ำ ขอบของหมวกยกขึ้น สีแดงส้ม ครีบติดขึ้นมาจากก้าน ห่างเท่า ๆ กัน สีเหลือง มีครีบบ่อย 2 ระดับ ก้านขนาด 0.3 × 2.6 ซม. ติดตรงกลาง รูปร่างทรงกระบอก เนื้อก้านตัน ผิวก้านขึ้น ผิวของก้านเรียบ สีเหลืองส้ม เบซิดิโอสปอร์มีรูปร่างเป็นทรงกระสวย ขนาด 8.36-10.69 × 3.96-5.08 μm เบซิดิเทียม ขนาด 30.85-36.18 × 9.22-10.55 μm (Figure 8)

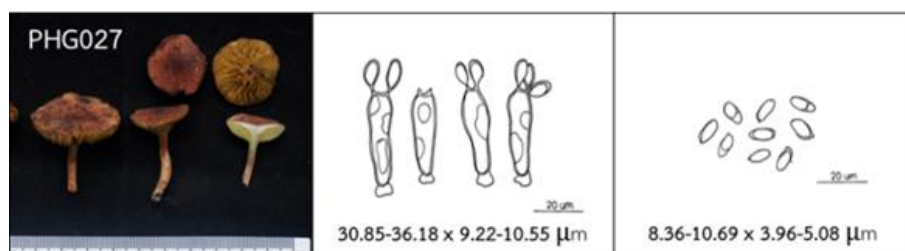


Figure 8 Morphological characteristics of *Phylloporus* sp. (PHG027).

สกุล *Royoungia*

Royoungia sp. (PHG006)

ดอกมีขนาด 1.2-1.7 × 1.0-1.6 ซม. ผิวหมวกขึ้น มีขนรวมกลุ่มปลายกระดก มีสะเก็ดจุด รูปร่างหมวกเป็นชามคว่ำ สีแดง ครีบบลักษณะเป็นรู สีขาวถึงชมพูอ่อน ก้าน ขนาด 0.2 × 2.2 ซม. ติดตรงกลาง รูปร่างทรงกระบอก เนื้อก้านตัน ผิวก้านขึ้นถึง แฉกยาว สีแดง เบซิดิโอสปอร์มีรูปร่างเป็นทรงกระสวย ขนาด 9.89-11.70 × 4.60-5.81 μm เบซิดิเทียมขนาด 21.90-30.17 × 8.60-11.38 μm (Figure 9)

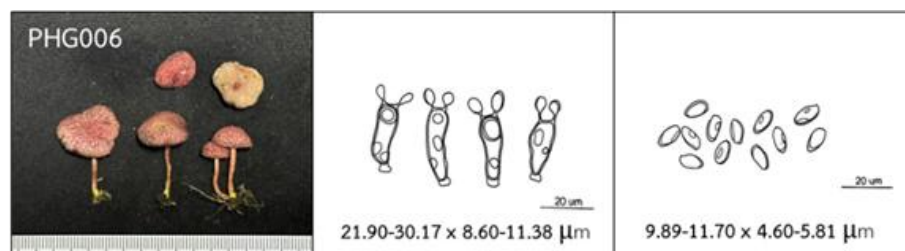


Figure 9 Morphological characteristics of *Royoungia* sp. (PHG006).

สกุล *Rostrupomyces*

Rostrupomyces sisongkhamensis (PHG008)

ดอกมีขนาด 4.0-5.5 × 4.5-5.0 ซม. ผิวหมวกขึ้น ผิวของหมวกเรียบ รูปร่างหมวกเป็นชามคว่ำ สีน้ำตาล ครีบบลักษณะเป็นรู สีเหลือง ก้าน ขนาด 0.7 × 5.0 ซม. ติดตรงกลาง รูปร่างเรียวยาวโคน เนื้อก้านตัน ผิวก้านขึ้น ผิวของก้านมีขนปลายกระดก สีส้มแดง เบซิดิโอสปอร์มีรูปร่างเป็นกระสวย ขนาด 6.28-8.46 × 4.59-6.07 μm เบซิดิเทียมขนาด 22.35-28.26 × 11.00-13.22 μm (Figure 10)

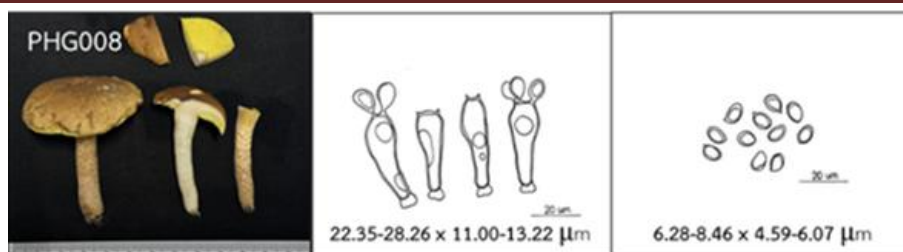


Figure 10 Morphological characteristics of *Rostrupomyces sisongkhamensis* (PHG008).

สกุล *Strobilomyces*

Strobilomyces sp. 1 (PHG021)

ดอกมีขนาด 7.0 × 7.5 ซม. ผิวหมวกขึ้น มีขนปลายรวมกลุ่มปลายกระดก สีขาว สะเก็ดสีดำ ครีบบมีลักษณะเป็นรู สีเทา เปลี่ยนเป็นสีดำเข้มเมื่อช้ำ ก้านขนาด 0.8 × 7.0 ซม. ติดตรงกลาง รูปร่างทรงกระบอก เนื้อก้านตัน ผิวของก้านมีขนปลายกระดก สีดำ เบซิโตสปอร์มีรูปร่างกลม มีผิวแบบร่างแห ขนาด 8.37-9.96 × 7.84-9.86 μm เบซิเดียขนาด 36.93-44.73 × 16.68-18.82 μm (Figure 11)

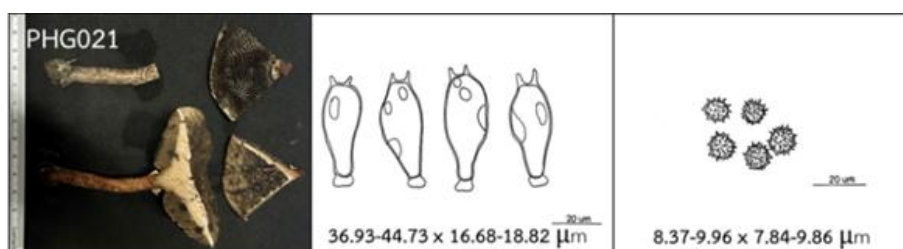


Figure 11 Morphological characteristics of *Strobilomyces* sp. 1 (PHG021).

Strobilomyces sp. 2 (PHG031)

ดอกมีขนาด 5.0-7.5 × 5.5-7.5 ซม. ผิวหมวกด้าน มีสะเก็ดจุด รูปร่างหมวกเป็นขามคว่ำ สีดำ ครีบบได้หมวกมีลักษณะเป็นรู สีขาว เปลี่ยนเป็นสีดำเมื่อช้ำ ก้านขนาด 1.0 × 6.0 ซม. ติดตรงกลาง เนื้อก้านตัน ผิวก้านด้าน ผิวของก้านเป็นตาข่าย สีดำ เมื่อผ่าด้านในเปลี่ยนเป็นสีแดงส้ม เบซิโตสปอร์มีรูปร่างกลม มีผิวแบบร่างแห ขนาด 8.39-10.08 × 7.59-8.89 μm เบซิเดีย ขนาด 33.90-41.00 × 14.06-15.69 μm (Figure 12)

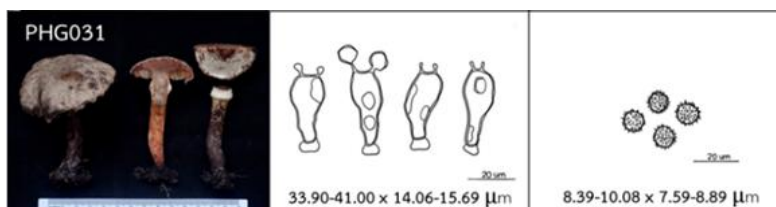


Figure 12 Morphological characteristics of *Strobilomyces* sp. 2 (PHG031).

สกุล *Tylopilus*

Tylopilus sp. (PHG015)

ดอกมีขนาด 2.2 × 2.0-2.5 ซม. ผิวหมวกขึ้นถึงคล้ายกาวน้ำ ผิวของหมวกเรียบ รูปร่างเป็นขามคว่ำ สีเหลืองอมส้ม ครีบบมีลักษณะเป็นรู สีขาว ก้านขนาด 0.4 × 3.5 ซม. ติดตรงกลาง รูปร่างทรงกระบอก เนื้อก้านตัน ผิวก้านขึ้น ผิวของก้านเป็นตาข่าย สีเหลือง เบซิโตสปอร์มีรูปร่างเป็นทรงกระสวยกว้าง ขนาด 11.48-14.21 × 4.70-6.28 μm เบซิเดียขนาด 25.08-31.71 × 11.09-12.96 μm (Figure 13)

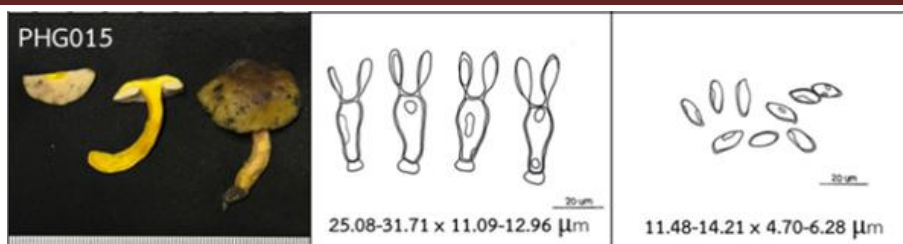


Figure 13 Morphological characteristics of *Tylopilus* sp. (PHG015).

Tylopilus pallidocervicolor (PHG019 และ PHG025)

ดอกมีขนาด 5.5-7.0 x 6.5-8.0 ซม. ผิวหมวกเรียบและลื่น รูปร่างหมวกเป็นชามคว่ำ สีน้ำตาล ครีบ มีลักษณะเป็นรู สีขาว เปลี่ยนสีน้ำตาลถึงสีดำเมื่อช้ำ ก้านขนาด 0.7 x 6.0 ซม. ติดตรงกลาง รูปร่างทรงกระบอกถึงรูปร่างกระบอก เนื้อก้านตันถึงกึ่งกลวง ผิวของก้านเรียบ สีน้ำตาล เบซิดิโอสปอร์มีรูปร่างเป็นกระสวยถึงกระสวยกว้าง ขนาด 9.29-12.12 x 3.37-5.26 μm เบซิดิเทียม ขนาด 23.15-31.39 x 8.31-11.09 μm (Figure 14)

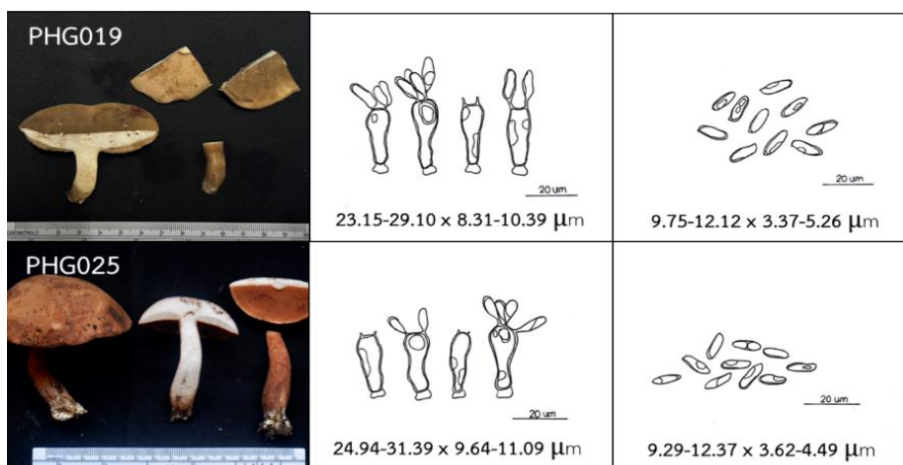


Figure 14 Morphological characteristics of *Tylopilus pallidocervicolor* (PHG019 และ PHG025).

Tylopilus glutinosus (PHG026)

ดอกมีขนาด 4.0 x 5.0 ซม. ผิวหมวกคล้ายกาวน้ำ ผิวของหมวกเรียบ รูปร่างเป็นชามคว่ำ สีม่วง ครีบมีลักษณะเป็นรู สีม่วงอมน้ำตาลอ่อน ก้านขนาด 0.7 x 6.5 ซม. ติดตรงกลาง รูปร่างทรงกระบอก เนื้อก้านตัน ผิว ก้านขึ้น ผิวของก้านเรียบจนถึงเป็นริ้วตามยาว สีม่วง เบซิดิโอสปอร์มีรูปร่างเป็นทรงรี ขนาด 10.35-17.52 x 3.83-7.07 μm เบซิดิเทียม ขนาด 20.47-42.84 x 8.23-15.19 μm (Figure 15)

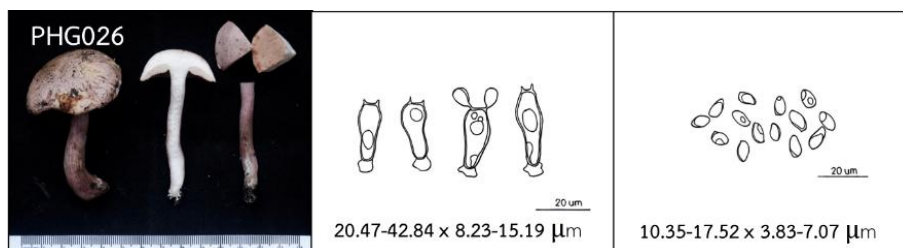


Figure 15 Morphological characteristics of *Tylopilus glutinosus* (PHG026).

Boletaceae (PHG014)

ดอกมีขนาด 3.5×4.0 ซม. ผิวหมวกเหนียวคล้ายกาวน้ำ ผิวของหมวกเรียบ รูปร่างหมวกเป็นชามคว่ำ สีเทา ครีบก มีลักษณะเป็นรู สีน้ำตาล ก้าน ขนาด 0.5×4.0 ซม. ติดตรงกลาง รูปร่างทรงกระบอก เนื้อก้านตัน ผิวก้านขึ้น ผิวของก้านเรียบ สีเทาจนถึงสีดำ เบซิดิโอสปอร์มีรูปร่างเป็นทรงกระสวย ขนาด $12.08-14.31 \times 4.41-5.44$ μm เบซิดิเทียม ขนาด $20.74-33.30 \times 7.40-12.02$ μm (Figure 16)

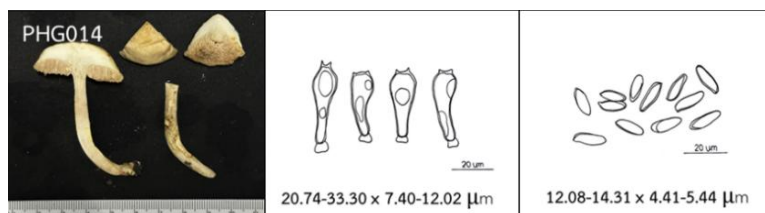


Figure 16 Morphological characteristics of *Boletaceae* sp. (PHG014).

2. ผลการจัดจำแนกด้วยแผนภูมิต้นไม้ทางวิวัฒนาการของเห็ด Boletaceae

เมื่อนำข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่งยืน *LSU* ทั้งหมด 40 ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ ที่มีความยาว 990 bp ซึ่งแยกเป็นลำดับนิวคลีโอไทด์ของตัวอย่างเห็ดในการศึกษาครั้งนี้จำนวน 17 ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ ลำดับนิวคลีโอไทด์อ้างอิงของเห็ดวงศ์ Boletaceae ที่ได้จากการเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล GenBank ของ NCBI จำนวน 21 ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ และ out group จำนวน 2 ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ ได้แก่ *Pisolithus albus* (OK175781) และ *Gyroporus cyanesens* (EU718138) ผลการวิเคราะห์แผนภูมิต้นไม้ทางวิวัฒนาการด้วยการใช้ตำแหน่งยืน *LSU* แสดงดังในภาพด้านล่างนี้ (Figure 17) โดยจากแผนภูมิต้นไม้สามารถจำแนกได้ทั้งหมด 8 เคลด

เคลด A ซึ่งเป็นเคลดของสกุล *Strobilomyces* มีค่า Bootstrap 87% รหัส PHG031 และ PHG021 มีความใกล้ชิดกับ *Strobilomyces verruculosus* ด้วยการสนับสนุนของค่า Bootstrap 100%

เคลด B ประกอบด้วยสกุล *Boletus* และ *Tylopilus glutinosus* รหัส PHG026 มีความใกล้ชิดเป็นอย่างมากกับ *T. glutinosus* จากประเทศบังกลาเทศและประเทศเวียดนาม ด้วยการสนับสนุนของค่า Bootstrap 100% ในขณะที่รหัส PHG034 มีความใกล้ชิดกับ *Boletus* sp. จากประเทศไทย ด้วยค่า Bootstrap 100% เช่นเดียวกัน

เคลด C มีความไม่ชัดเจนในเคลดนี้ โดยรหัส PHG014 มีการสนับสนุนของค่า Bootstrap เพียง 57% ในขณะที่เคลดของสกุล *Boletus* มีค่า Bootstrap 94% และด้วยเหตุนี้จึงทำให้รหัส PHG004 และ PHG009 มีความสอดคล้องกับสกุล *Boletus*

เคลด D ประกอบด้วย *Tylopilus pallidocervicolor* และสกุล *Neotropicomus* โดยภายในเคลดนี้แสดงให้เห็นว่ารหัส PHG019 และ PHG025 มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดและมีการสนับสนุนอย่างสูงของค่า Bootstrap 100% กับ *T. pallidocervicolor* จากประเทศจีน นอกจากนี้ รหัส PHG005 และ PHG023 ยังมีความสอดคล้องกับสกุล *Neotropicomus* ด้วยค่า Bootstrap 98% อีกด้วย

เคลด E ค่า Bootstrap 100% แสดงให้เห็นว่ารหัส PHG015 มีความใกล้ชิดกันกับ *Tylopilus pernanus* เป็นอย่างมาก

เคลด F ภายในเคลดประกอบด้วยสกุล *Zangia* และสกุล *Royoungia* โดยมีค่า Bootstrap 68% ในขณะที่รหัส PHG006 มีความใกล้ชิดกับ *Royoungia coccineinana* ด้วยการสนับสนุนของค่า Bootstrap 99%

เคลด G มีเคลดย่อยภายใน 3 เคลด ประกอบด้วยเคลดย่อยของสกุล *Aureoboletus* รหัส PHG030 มีความใกล้ชิดกับ *Aureoboletus* sp. จากประเทศจีนที่ค่า Bootstrap 100% เคลดย่อยของ *Rostrupomyces sisongkhamensis* ซึ่งมีชื่อเดิมว่า *Xerocomus sisongkhamensis* จากประเทศไทย ด้วยการสนับสนุนอย่างสูงของค่า Bootstrap 100% แสดงให้เห็นว่ารหัส PHG008 มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับ *R. sisongkhamensis* และเคลดย่อยของสกุล *Phylloporus* การสนับสนุนของค่า Bootstrap 91% ทำให้รหัส PHG027 มีความสอดคล้องกันกับสกุล *Phylloporus*

เคลด H มีสกุล *Borofutus* เพียง 1 สกุล มีความสัมพันธ์ภายในเคลดที่เหนียวแน่น ด้วยการสนับสนุนของค่า Bootstrap 100% และรหัส PHG007 ก็มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับ *Borofutus dhakanus* จากประเทศบังกลาเทศและประเทศไทยด้วยการสนับสนุนของค่า Bootstrap 100% เช่นเดียวกัน

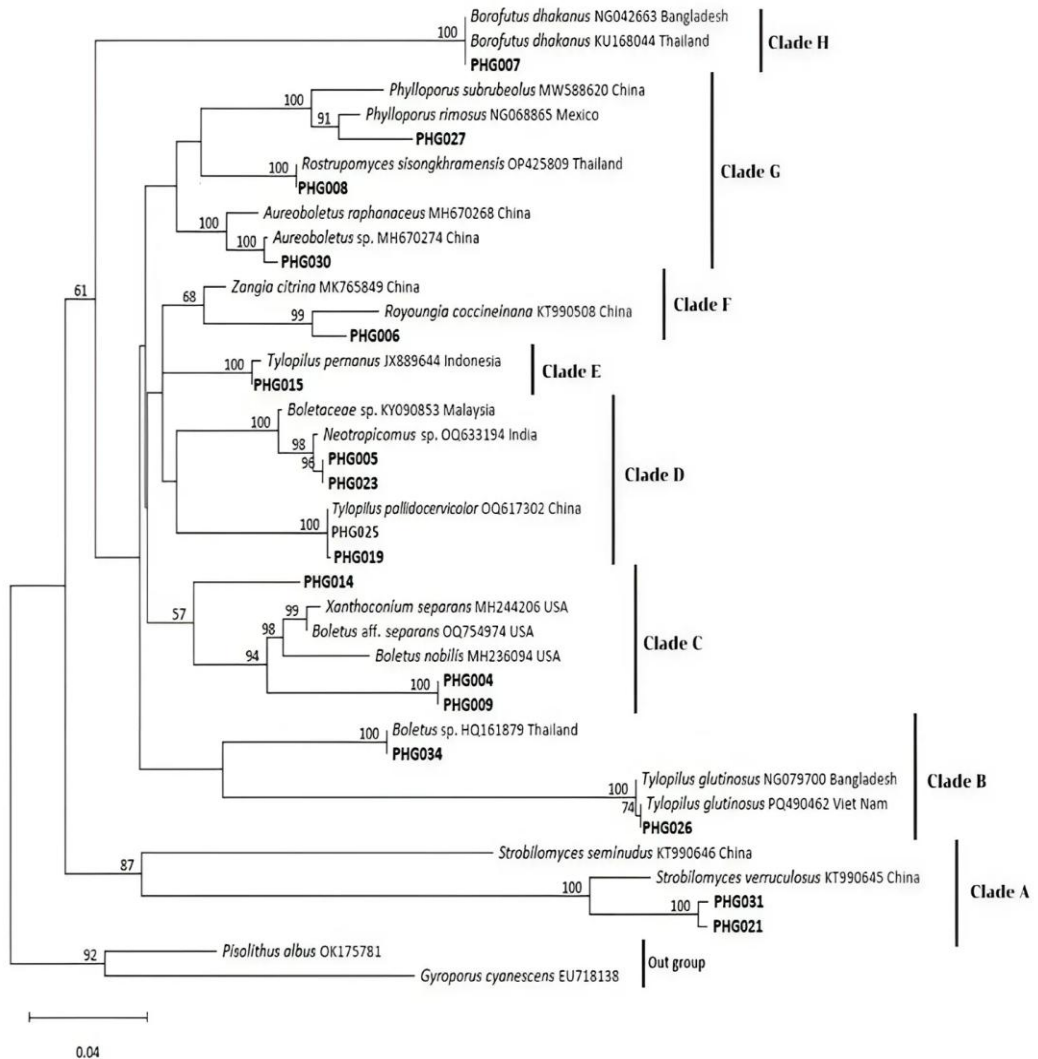


Figure 17 Phylogenetic tree relationship of 17 Boletaceae at Pa Hin Ngam National Park in Chaiphum Province Thailand specimens inferred from the *Large Subunit (LSU)* sequences dataset. Bootstrap percentages >50% are indicated above the branches.

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างในพื้นที่ป่าของอุทยานแห่งชาติป่าหินงามในครั้งนี้ พบเห็ดวงศ์ Boletaceae จำนวน 17 ตัวอย่าง สามารถระบุสกุลได้ 9 สกุล ได้แก่ *Aureoboletus*, *Boletus*, *Borofutus*, *Neotropicomus*, *Phylloporus*, *Rostrupomyces*, *Royoungia*, *Strobilomyces* และ *Tylopilus* ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของขวัญเรือน และคณะ (2566) ที่มีการรายงานว่าเห็ดวงศ์ Boletaceae เป็นหนึ่งในเห็ดกลุ่มใหญ่ที่พบในป่าอุทยานแห่งชาติป่าหินงาม โดยพบจำนวน 5 สกุล 7 ชนิด เช่น *Boletus edulis* Bull., *Boletellus emodensis* (Berk.) Singer, *Boletus griseipurpureus* Corner, *Boletus* sp. และ *Tylopilus* sp. นอกจากนี้ในหลายพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยได้มีการรายงานการศึกษาความหลากหลายของเห็ดในวงศ์นี้ เช่น ชฎากัลป์ และคณะ (2560) ศึกษาความหลากหลายของเห็ดป่าและราขนาดใหญ่ บริเวณวัดบ้านนันทวัน บ้านมะค่า ตำบลโพหนอง อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดนครราชสีมา พบว่ามีเห็ดวงศ์ Boletaceae จำนวน 7 ชนิด จากเห็ดที่พบ

ทั้งหมด 44 ชนิด ยุติและคณะ (2559) ศึกษาความหลากหลายชนิด และภูมิปัญญาท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์จากเห็ดป่าในพื้นที่ป่าโคกขาว อำเภอ ชื่นชม จังหวัดมหาสารคาม พบว่าเห็ดที่มีปริมาณมากที่สุด คือ เห็ดวงศ์ Boletaceae พบ 13 ชนิด จากเห็ดที่พบทั้งหมด 81 ชนิด จากข้อมูลรายงานการศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเป็นพื้นที่อีกแห่งหนึ่งที่มีความน่าสนใจและเหมาะสมแก่การศึกษาและเก็บข้อมูลเห็ดวงศ์ Boletaceae ในประเทศไทย

ด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเห็ดวงศ์ Boletaceae ที่มีความคล้ายคลึงกันมาก และมีความหลากหลายสูง ทำให้การจำแนกชนิดเห็ดโดยอาศัยข้อมูลทางด้านสัณฐานวิทยาเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ ดังเช่นในตัวอย่างรหัส PHG014 ที่ไม่สามารถระบุชนิดและสกุลได้ เพราะเห็ดในวงศ์ Boletaceae บางชนิดดอกแก่และดอกอ่อนมีลักษณะที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะขนาดและสีของดอก สีของก้าน ที่สามารถแปรผันได้ตามสภาพแวดล้อม (อนงค์ และคณะ, 2543) ทำให้ยากต่อการจัดจำแนก อีกทั้งการศึกษาในครั้งนี้ใช้ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์เพียงแค่ 2 ลักษณะ คือ ลักษณะเบซิไดโอสปอร์ และเบซิเดีย ซึ่งไม่เพียงพอต่อการจัดจำแนก อาจจะต้องศึกษาลักษณะใต้กล้องเพิ่มเติม เช่น ลักษณะ Pileipellis, Stipitipellis และ Pleurocystidia เป็นต้น (Gang et al., 2016) และเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่งยีน *LSU* ของตัวอย่างกับลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่งยีน *LSU* ที่อยู่ในฐานข้อมูล GenBank พบว่ามีความใกล้เคียงกับ *Fistulinella viscida* มากที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์ความเหมือนทางพันธุกรรม อยู่ที่ 95.42% แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนำวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิต้นไม้ทางวิวัฒนาการพบว่าทั้งรหัส PHG014 และ *F. viscida* ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด นอกจากนี้เรานำข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่งยีน *LSU* เดียวกันนี้ของรหัส PHG014 ไปเทียบกับในฐานข้อมูลอื่นที่มีนำเชื่อถืออย่าง UNITE (<https://unite.ut.ee/>) แล้ว พบว่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนทางพันธุกรรมของชนิดที่มีความใกล้เคียงมากที่สุดอยู่ที่ 95.00% และเมื่อวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิต้นไม้ทางวิวัฒนาการพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับ PHG014 เช่นเดียวกัน ทั้งนี้การใช้ยีนเพียงตำแหน่งเดียวในบางชนิดนั้นไม่เพียงพอต่อการจัดจำแนก ควรมีการศึกษาอื่นหลาย ๆ ตำแหน่งเพื่อให้สามารถระบุชนิดเห็ดได้ถูกต้องและจัดจำแนกได้แม่นยำมากขึ้น นอกจากนี้หากมีการศึกษาเพิ่มเติมอาจนำไปสู่การพบเห็ดชนิดใหม่ ๆ ได้อีกด้วย เช่น การค้นพบเห็ด *Pulveroboletus fragrans* ซึ่งเป็นเห็ดชนิดใหม่ในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย และเห็ด *Heimioporus subcostatus* ที่เป็นเห็ดชนิดใหม่พบในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ด้วยการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา ร่วมกับ การใช้ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีนบริเวณ *atp6*, *rpb2* และ *tef1* (Raspé et al., 2016, Vadthanarat et.al., 2020) เป็นต้น

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพบเห็ดวงศ์ Boletaceae จำนวน 17 ตัวอย่าง ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติป่าหินงาม จังหวัดชัยภูมิ จัดจำแนกด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและข้อมูลในระดับชีวโมเลกุลด้วยตำแหน่งยีน *LSU* สามารถจำแนกเห็ดได้จำนวน 9 สกุล ได้แก่ *Aureoboletus*, *Boletus*, *Borofutus*, *Neotropicomus*, *Phylloporus*, *Rostrupomyces*, *Royoungia*, *Strobilomyce* และ *Tylopilus* ทำให้ทราบถึงความหลากหลายของเห็ดวงศ์ Boletaceae ที่มีอยู่ในบริเวณพื้นที่ป่าอุทยานแห่งชาติป่าหินงามแห่งนี้ ซึ่งจากข้อมูลที่ได้จะถูกจัดเก็บเป็นบัญชีรายชื่อเห็ดสำหรับเป็นข้อมูลการใช้ประโยชน์ในแง่ของการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากเห็ดป่า โดยนำไปใช้เพื่อการจัดการพื้นที่อนุรักษ์สำหรับการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติประเภทเห็ดป่าที่สามารถนำมาบริโภคได้ และเป็นแหล่งอนุรักษ์พันธุกรรมเห็ดวงศ์ Boletaceae เพื่อการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ได้อย่างยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ขึ้นอยู่กับโครงการวิจัยเรื่อง การประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจและการใช้ประโยชน์จากเห็ดป่าและแมลงกินได้ ของชุมชนโดยรอบในพื้นที่อุทยานแห่งชาติในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยได้รับงบประมาณสนับสนุนมาจากงบประมาณด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จากกองทุนส่งเสริม วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ผ่านกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มงานกีฏวิทยาและจุลชีววิทยาป่าไม้ อุทยานแห่งชาติป่าหินงาม ที่สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

- ขวัญเรือน นาคสุวรรณกุล, อารีรัตน์ ไส่ส่อง, อรทัย เสริฐศรี, ธาธิพย์ สุปะมา, เพื่องลดดา นิยะนันท์, พงศ์เทพ สุวรรณวาริ, กวิสรา เสงธนารัตน์ และสมศักดิ์ กาญจนะคช. 2566. ความหลากหลายชนิดของเห็ดในพื้นที่การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ณ อุทยานแห่งชาติป่าหินงาม จังหวัดชัยภูมิ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 25(2): 97-107.
- ชฎากัลป์ ชื่นชอบ, ศรีนวล ตันสุวรรณ และชัยพร เจริญพร. 2560. ความหลากหลายของเห็ดป่าและราขนาดใหญ่ บริเวณวัดป่า นันทวัน บ้านมะค่า ตำบลโพธิ์ทอง อำเภอสีดา จังหวัดนครราชสีมา. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 35(1): 25-34.
- นิวัฒน์ เสนาเมือง. 2553. เห็ดป่าเมืองไทย ความหลากหลายและการใช้ประโยชน์. บริษัท ยูนิเวอร์แซล กราฟฟิค แอนด์ เทรตติ้ง. กรุงเทพฯ. 424 หน้า.
- ยุวดี อินสราญ, เนตรชนก จันทร์สว่าง, จักรพันธ์ ศรีวงษา และภาณุวัตร รื่นเรืองฤทธิ์. 2559. ความหลากหลายชนิด และภูมิปัญญาท้องถิ่น และการใช้ประโยชน์จากเห็ดป่าในพื้นที่ป่าโคกขาว อำเภอชื่นชม จังหวัดมหาสารคาม. รายงานวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม. มหาสารคาม. 165 หน้า.
- สิริลักษณ์ สีหะนันท์, วสันต์ เพชรรัตน์ และสมปอง เตชะโด. 2550. เห็ดโบลีตส์บางชนิดในประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัสมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 29(3): 737-754.
- อนงค์ จันทรศรีกุล, อุทัยวรรณ แสงวนิช และนันท์ ศรีจุมปา. 2543. เห็ดราเอ็คโตไมคอร์ไรซา. วารสารกลีกร. 73: 236-248.
- Ainsworth, G.C. and G.R. Bisby. 1995. Dictionary of the fungi. CAB International. University of Minnesota. USA. 616 p.
- Bessette, A.E., W.C. Roody and A.R. Bessette. 2002. Mushrooms of the Southeastern United States. Syracuse University Press. University of North Carolina. USA. 373 p.
- Gang, W., Y.C. Li., X.T. Zhu., K. Zhao., L.H. Han., Y.Y. Cui., F. Li., J.P. Xu and Z.L. Yang. 2016. One hundred noteworthy boletes from China. Fungal Diversity. China. 164 p.
- Kirk, P.M., P.F. Cannon., D.W. Minter and J.A. Stalpers. 2008. Dictionary of the Fungi 10th Edition Wallingford. CAB International. USA. 771 p.
- Miller, M.A., W. Pfeiffer and T. Schwartz. 2010. Creating the CIPRES science gateway for inference of large phylogenetic trees. In Proceeding of the Gateway Computing Environments Workshop (GCE). pp 1–8. In: Proceedings of the Gateway Computing Environments Workshop (GCE). December 2010. San Diego Supercomputer Center. USA.
- Miller, O.K. and H.R. Miller. 2006. North American boletes: A color guide to the fleshy pored mushrooms. University of Michigan Press. USA. 398 p.
- Raspé, O., S. Vadthanarat., D. Kesel., A. Degreef., J. Hyde and S. Lumyong. 2016. *Pulveroboletus fragrans*, a new Boletaceae species from Northern Thailand, with a remarkable aromatic odor. Mycol Progress. 15(38): 2-8.
- Smith, S.E. and D.J. Read. 2008. Mycorrhizal symbiosis 3rd Edition. Academic Press. London. 768 p.
- Stamatakis, A. 2014. RAxML Version 8: A tool for phylogenetic analysis and post-analysis of large phylogenies. Bioinformatics 30: 1312–1313.
- Vadthanarat, S., O. Raspé and S. Lumyong. 2020. *Heimioporus subcostatus*, a new boletaceae species from Northern and Northeastern Thailand. Phytotaxa journa. 475: 18-28
- Vilgalys, R. and M. Hester. 1990. Rapid genetic identification and mapping of enzymatically amplified ribosomal DNA from several *Cryptococcus* species. Journal of Bacteriology. 172(8): 4238 4246.

ชนิดและส่วนผสมของวัสดุเพาะกล้าที่เหมาะสมต่อการผลิตต้นกล้ามะพร้าว The Propagation Materials and a Suitable Combination for Coconut Seedling Production

ทิพวรรณ แก้วหนู^{1*}, สุปรานี มั่นหมาย¹, พีรพงษ์ เชาวนพงษ์¹, นิสารัตน์ ทวีนุต¹, ศรีสุดา รื่นเจริญ¹,
ปิยะนันท์ วิวัฒน์วิทยา¹, ปฏิมารณ์ จินจาคาม¹, กุลินดา แทนจันทร์², ธนพันธ์ พงษ์ไทย³ และปริณดา หรุณheim⁴
Tipawan Kaewnoo^{1*}, Supranee Munmai¹, Peerapong Chaovanapong¹, Nisarath Thaweenut¹, Srisuda Reuncharoen¹,
Piyanun Wiwatwittaya¹, Patimaporn Jinjakam¹, Kulinda Thanjun², Tanapan Pongthai³ and Parinda Hrunheim⁴

บทคัดย่อ

ต้นกล้ามะพร้าวที่เจริญเติบโตแข็งแรง สมบูรณ์ จะสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมหลังการย้ายปลูกในแปลงได้ดี เจริญเติบโต และให้ผลผลิตสูงต่อไปได้ การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและส่วนผสมของวัสดุเพาะกล้าที่เหมาะสมต่อการผลิตต้นกล้ามะพร้าว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก จำนวน 3 ซ้ำ โดยมีชนิดและส่วนผสมของวัสดุเพาะกล้า 8 กรรมวิธีเป็นสิ่งที่ทดลอง 1) ดินร่วนปนทราย 2) ดินร่วนปนทราย + ถ่านกลบ อัตรา 1:1 3) ดินร่วนปนทราย + ถ่านกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 4) ดินร่วนปนทราย + ถ่านกลบ อัตรา 1:1 + ปุ๋ยหินฟอสเฟต 10 กรัมต่อตัน 5) ดินร่วนปนทราย + ถ่านกลบ อัตรา 1:1 + ปุ๋ยอินโดไมต์ 10 กรัมต่อตัน 6) ดินร่วนปนทราย + ถ่านกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อตัน 7) ดินร่วนปนทราย + ถ่านกลบ อัตรา 1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อตัน + ปุ๋ยหินฟอสเฟต 10 กรัมต่อตัน 8) ดินร่วนปนทราย + ถ่านกลบ อัตรา 1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อตัน + ปุ๋ยอินโดไมต์ 10 กรัมต่อตัน เก็บบันทึกข้อมูลผลการทดลอง จำนวน 20 ต้นต่อหน่วยทดลอง ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ผลการทดลอง พบว่า ดัชนีการงอกและเปอร์เซ็นต์การงอกของผลพันธุ์ที่เพาะในวัสดุเพาะกล้าต่างกัน 8 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า การใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต ปุ๋ยอินโดไมต์ ถ่านกลบ มูลวัวและปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซาเป็นส่วนผสมกับดินร่วนปนทรายเป็นวัสดุเพาะกล้าตามกรรมวิธีที่ 2-8 ทำให้ต้นกล้ามะพร้าวเจริญเติบโตได้ดีกว่าการใช้ดินร่วนปนทรายเป็นวัสดุเพาะกล้าเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญ แต่กรรมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อตัน เป็นวัสดุเพาะกล้าที่ต้นกล้ามะพร้าวเจริญเติบโตได้ดีที่สุด

คำสำคัญ: ต้นกล้ามะพร้าว, วัสดุเพาะต้นกล้า, อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา, หินฟอสเฟต, มูลวัว

Abstract

The coconut seedlings that grow strong, healthy, and robust will adapt well to the environment after transplanting, leading to good growth and high yields. The objective of this experiment is to study the types and combinations of suitable seedling substrates for coconut

¹ กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

² ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร กรมวิชาการเกษตร อำเภอสวี จังหวัดชุมพร 86130

³ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร อำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84170

⁴ ศูนย์วิจัยและการพัฒนาการเกษตรกระบี่ สำนักวิจัยและการพัฒนาการเกษตร เขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ 81000

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

² Chumphon Horticultural Research Center, Horticultural Research Institute, Department of Agriculture, Sawi District, Chumphon, 86130

³ Surat Thani Seed Research and Development Center, Department of Agriculture, Tha Chana District, Surat Thani, 84170

⁴ Krabi Agricultural and Research Center, Office of agricultural research and development region 7, Department of Agriculture, Muang District, Krabi, 81000

* Corresponding author: gae13122533@hotmail.com

seedling production. The experiment was designed as a randomized complete block design with 3 replications, using 8 treatments of seedling substrates, which are: 1) Sandy loam(control) 2) Sandy loam + rice husk charcoal at a 1:1 ratio 3) Sandy loam + rice husk charcoal + cow manure at a 1:1:1 ratio 4) Sandy loam + rice husk charcoal at a 1:1 ratio + 10 grams of rock phosphate per plant 5) Sandy loam + rice husk charcoal at a 1:1 ratio + 10 grams of dolomite lime per plant 6) Sandy loam + rice husk charcoal + cow manure at a 1:1:1 ratio + 10 grams of mycorrhizal biofertilizer per plant 7) Sandy loam + rice husk charcoal at a 1:1 ratio + 10 grams of mycorrhizal biofertilizer per plant + 10 grams of rock phosphate per plant 8) Sandy loam + rice husk charcoal at a 1:1 ratio + 10 grams of mycorrhizal biofertilizer per plant + 10 grams of dolomite lime per plant. The experiment was conducted at the Surat Thani Seed Research and Development Center in Surat Thani Province. The results showed that the germination index and germination percentage of the seeds grown in different substrates did not significantly differ statistically across the 8 treatments. It was found that using a combination of rock phosphate, dolomite lime, rice husk charcoal, cow manure, and mycorrhizal biofertilizer with sandy loam as the substrate (treatments 2-8) resulted in better growth of the coconut seedlings compared to using only sandy loam. The treatment using sandy loam + rice husk charcoal + cow manure at a 1:1:1 ratio + 10 grams of mycorrhizal biofertilizer per seedling showed the best seedling growth.

Keywords: coconut seedlings, seedling propagation material, arbuscular mycorrhiza, rock phosphate, cow manure

บทนำ

มะพร้าว (*Cocos nucifera*) เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยในปี พ.ศ. 2567 ประเทศไทยส่งออกมะพร้าวมูลค่า 527 ล้านบาท ต่ำสุดในรอบ 40 เดือน และมูลค่าส่งออกลดลง 9 เดือนติดต่อกัน จากปัญหาสภาพอากาศร้อน และแห้งแล้งยาวนาน ทำให้ผลผลิตลดลงอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะในฤดูแล้งระหว่าง ม.ค.-พ.ค. ผลผลิตมะพร้าวไม่เพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศและการส่งออก (กรมศุลกากร, 2567) ทำให้ผลมะพร้าวแก่หรือมะพร้าวผลสุกสำหรับใช้คั้นกะทิมีราคาสูงขึ้น เป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรและผู้ประกอบการสนใจปลูกมะพร้าวมากขึ้น ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชสุราษฎร์ธานี เป็นหน่วยงานที่วิจัยและพัฒนาพันธุ์มะพร้าวลูกผสม เพื่อจำหน่ายจ่ายแจกต้นพันธุ์ให้เกษตรกร โดยมะพร้าวพันธุ์ลูกผสมชมพู 2 (ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่างพันธุ์มลายูสีเหลืองต้นเตี้ยกับพันธุ์ไทยต้นสูง) เป็นพันธุ์ที่เกษตรกรสั่งจองมากที่สุด ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชสุราษฎร์ธานี มีภารกิจที่ต้องผลิตต้นกล้ามะพร้าวที่แข็งแรง สมบูรณ์ ในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร แต่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชสุราษฎร์ธานีไม่สามารถผลิตต้นกล้ามะพร้าวให้เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรได้ เนื่องจากการผลิตต้นกล้ามะพร้าวในศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชสุราษฎร์ธานี มักมีเปอร์เซ็นต์ความงอกในแปลงเพาะกล้าต่ำเฉลี่ยเพียง 60 เปอร์เซ็นต์ วัสดุเพาะกล้าจึงมีความสำคัญโดยตรงต่อการงอกและเจริญเติบโตของต้นกล้า โดยวัสดุเพาะกล้าที่นิยมนำมาเพาะต้นกล้ามะพร้าวมากที่สุดคือดินขุยมะพร้าว ถ่านแกลบ เป็นต้น เนื่องจากเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายและราคาถูก นอกจากนี้ถ่านแกลบยังมีฟอสฟอรัสสูง ช่วยเร่งการเจริญเติบโตของราก ให้รากงอกออกมาเร็วขึ้น และอุ้มน้ำ ทั้งนี้การให้ปุ๋ยคอก ซึ่งเป็นอินทรีย์วัตถุที่มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า เหมาะกับพืชในช่วงขยายราก ช่วยบำรุงรากได้ดี แต่ควรใช้ปุ๋ยคอกที่มีการย่อยสลายสมบูรณ์ เพราะหากการย่อยสลายไม่สมบูรณ์ จะเกิดความร้อน และเกิดกระบวนการดิงไนโตรเจนจากดินไปใช้โดยจุลินทรีย์ดิน พืชอาจมีอาการใบเหลืองและตายได้ (บ้านและสวน, 2565) ปิยาภรณ์ (2565) ศึกษาวัสดุเพาะกล้าที่จะสามารถใช้ทดแทนการใช้พีทมอสในการเพาะกล้าผักสลัด โดยใช้แกลบดำผสมกับปุ๋ยคอกในอัตราส่วน 1:1 พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การงอก ดัชนีการงอก และระยะเวลาเฉลี่ยในการงอกดีที่สุด และต้นทุนถูกที่สุด นอกจากนี้ ศิริลักษณ์ และคณะ (2567) รายงานว่า ต้นกล้ามะพร้าวน้ำหอมที่ซาลงในวัสดุผสมที่ผสมด้วยแหนแดงแห้งร่วมกับราอาบัสคูลาริไมคอร์ไรซา ให้ความสูงต้นกล้า

มะพร้าวเฉลี่ยสูงสุด 11.62 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยสูงสุด 4.22 มิลลิเมตร และจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุด มีค่าเท่ากับ 2 ใบ แต่ทั้งนี้ดินที่ใช้เป็นวัสดุเพาะกล้าของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชสุราษฎร์ธานี เป็นดินกรดจัด ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและจุลธาตุหลายชนิดถูกจำกัดจากความ เป็นกรดของดิน โดยเฉพาะฟอสฟอรัสที่มักถูกตรึงอยู่กับธาตุเหล็กและอะลูมิเนียมที่ละลายออกมาอยู่ในสารละลายดิน มากในดินกรดจัด ซึ่งการใช้โดโลไมต์จะสามารถช่วยลดระดับความเป็นกรดของดินลง ประกอบกับการใช้ปุ๋ยหิน ฟอสเฟตทำให้ธาตุฟอสฟอรัสในดินโดยจะค่อย ๆ ปลดปล่อยธาตุฟอสฟอรัสออกมาอย่างช้า ๆ จึงเป็นการช่วยเพิ่ม ธาตุฟอสฟอรัสในดินให้แก่พืช ทิววรรณ และคณะ (2566) รายงานว่า การใช้ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา ปุ๋ยคอก หรือ ปุ๋ยหินฟอสเฟตสามารถส่งเสริมให้ต้นกล้ามะพร้าวเจริญเติบโตได้ดีกว่าการใช้ดินเป็นวัสดุเพาะกล้าเพียงอย่างเดียว โดยการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซาทำให้การเจริญเติบโตของต้นกล้ามะพร้าวดีกว่าการใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหินฟอสเฟต เนื่องจากปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่มีชีวิตมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของ พืช โดยราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาจะช่วยดูดธาตุอาหารจากภายนอกราก แล้วส่งผ่านไปตามเส้นใยของราชนิดนี้ เข้าไปภายในรากพืช ทำให้พืชได้รับธาตุอาหารและเจริญเติบโตได้ดียิ่งขึ้น (กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน, 2564) จึงได้ ทำการทดลองนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของชนิดวัสดุเพาะกล้าและอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมต่อการผลิต ต้นกล้ามะพร้าวในระยะอนุบาลต้นกล้า

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของชนิดวัสดุเพาะกล้าและอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมต่อการผลิตต้นกล้ามะพร้าวในระยะ อนุบาลต้นกล้า

ระเบียบวิธีวิจัย

แผนการทดลองและสิ่งทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก จำนวน 3 ซ้ำ ๆ ละ 20 ผล สิ่งทดลองคือ ชนิดและ อัตราส่วนผสมของวัสดุเพาะกล้า 8 กรรมวิธี ดังนี้ 1) ดินร่วนปนทราย 2) ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ อัตรา 1:1 3) ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 4) ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ อัตรา 1:1 + ปุ๋ยหิน ฟอสเฟต 10 กรัมต่อตัน 5) ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ อัตรา 1:1 + ปูนโดโลไมต์ 10 กรัมต่อตัน 6) ดินร่วนปน ทราย + ถ่านแกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อตัน 7) ดินร่วนปนทราย + ถ่าน แกลบ อัตรา 1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อตัน + ปุ๋ยหินฟอสเฟต 10 กรัมต่อตัน 8) ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ อัตรา 1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อตัน + ปูนโดโลไมต์ 10 กรัมต่อตันดำเนินการทดลองที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

การเตรียมผลพันธุ์มะพร้าวและเพาะผลพันธุ์

คัดเลือกผลพันธุ์มะพร้าวพันธุ์ลูกผสมชุมพร 2 ที่อายุผลไม่ต่ำกว่า 12 เดือน ลักษณะสีเปลือก เป็นสี น้ำตาลอมเขียว ขนาดผลต้องไม่ต่ำกว่า 0.8 กิโลกรัม มีขนาดใหญ่สม่ำเสมอ สมบูรณ์ ไม่มีลักษณะผลลีบและผลหุย เขียวผลแล้วต้องได้ยินเสียงคลอนน้ำ ไม่มีโรคและแมลงเข้าทำลาย (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2562) จากนั้นปาดเปลือก ผลใกล้จุกมะพร้าวขนาดเท่าฝ่ามือ วางบ่มไว้ในที่ร่มเป็นเวลา 2 สัปดาห์ แล้วจึงย้ายปลูกในถุงเพาะชำพลาสติกสีดำ ขนาด 9 x 16 นิ้ว โดยใช้วัสดุเพาะกล้าตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้ จำนวน 8 กรรมวิธี วางเรียงผลพันธุ์ให้ด้านที่ปาด จุกหันไปทางด้านทิศเดียวกัน ใช้วัสดุเพาะกล้าแต่ละกรรมวิธีกลบให้ผลพันธุ์อยู่ใต้วัสดุเพาะประมาณ 2 ใน 3 ส่วน ใช้ขุยมะพร้าวโรยกลบ รดน้ำให้ชุ่ม พร้อมดูแลรักษาและกำจัดโรคและแมลงศัตรูตามความจำเป็น

การวิเคราะห์สมบัติวัสดุเพาะกล้าที่ใช้ในการทดลอง

1. วิเคราะห์สมบัติของดิน ได้แก่ เนื้อดิน (soil texture) โดยวิธี Automatic pipette method (จักรพงษ์, 2546) ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) โดยใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ เท่ากับ 1:1 ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ เท่ากับ 1:5 เขย่าเป็นเวลา 30 นาที ทิ้งให้ตกตะกอน แล้วนำไปวัดค่าการนำไฟฟ้าของ สารละลายดินด้วยเครื่อง electrical conductivity ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน โดยวิธี Wet oxidation (Walkey and Black, 1934) ปริมาณ ฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์ในดิน (Available P) สกัดดินด้วยสารละลาย Bray II ทำ

ให้เกิดสีตามวิธี molybdenum blue และวัดปริมาณฟอสฟอรัส เทียบกับ สารละลายมาตรฐานด้วยเครื่อง 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 (กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน, 2544)

2. วิเคราะห์สมบัติของมูลวัว และถ่านแกลบ โดยนำมาหาความชื้นโดยวิธี oven drying ที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ จากนั้นนำมูลวัวและถ่านแกลบมาบดให้ละเอียด วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้อัตราส่วนมูลวัวและถ่านแกลบต่อน้ำ เท่ากับ 1:5 วัดค่าการนำไฟฟ้า (EC) ใช้อัตราส่วนมูลวัวและถ่านแกลบต่อน้ำ เท่ากับ 1:10 เขย่าเป็นเวลา 30 นาที ทิ้งให้ตกตะกอน แล้วนำไปวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินด้วยเครื่อง electrical conductivity วิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุ โดยวิธี Wet oxidation (Walkey and Black, 1934) วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด โดยวิธี Kjeldahl method ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมทั้งหมด โดยย่อยตัวอย่างด้วยกรดผสมเปอร์คลอริก และไนตริกอัตราส่วน 1 ต่อ 1 ($\text{HClO}_4:\text{HNO}_3$) วัดปริมาณฟอสฟอรัสโดยวิธี Spectrophotometric molybdo vanadophosphate method วัดปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมทั้งหมด ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) (กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี, 2551)

การวัดการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะพร้าว

การวัดดัชนีการงอกและเปอร์เซ็นต์การงอกของผลพันธุ์ โดยการนับผลพันธุ์ที่งอกเป็นต้นกล้าปกติตั้งแต่วันที่เริ่มเพาะจนครบ 5 เดือน (20 สัปดาห์) และนำมาคำนวณหาดัชนีการงอกของผลพันธุ์ โดยการนำผลรวมของจำนวนผลพันธุ์ที่งอกในแต่ละวันหารด้วยจำนวนวันทั้งหมด และเปอร์เซ็นต์การงอกของผลพันธุ์ เส้นรอบโคนต้นโดยวัดรอบโคนต้นกล้าปกติตรงจุดที่สูงจากพื้นดินขึ้นไป 5 เซนติเมตร ที่อายุ 10 16 และ 20 สัปดาห์ คำนวณเส้นรอบโคนต้นกล้าเป็นค่าเฉลี่ยต่อต้นมีหน่วยเป็นเซนติเมตร วัดความสูงของต้นกล้าปกติที่อายุ 10 16 และ 20 สัปดาห์ โดยวัดความสูงจากโคนต้นกล้าปกติจนถึงปลายใบ คำนวณความสูงเป็นค่าเฉลี่ยต่อต้นมีหน่วยเป็นเซนติเมตร นับจำนวนใบของต้นกล้าปกติที่อายุ 10 16 และ 20 สัปดาห์ โดยนับจำนวนใบต้นกล้าปกติต่อต้น คำนวณเป็นค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้น (ทิพวรรณ และคณะ, 2566) พร้อมบันทึกน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นใบ และรากต้นกล้ามะพร้าว โดยถอนต้นกล้าออกจากถุงเพาะชำและล้างรากให้สะอาด ตัดแยกต้น ใบ และรากออกจากกัน ชั่งน้ำหนักสด และนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส และนำมาชั่งน้ำหนักจนกระทั่งน้ำหนักคงที่

ผลวิเคราะห์สมบัติของดินที่ใช้เป็นวัสดุเพาะกล้าในการทดลอง

ดินที่ใช้เป็นวัสดุเพาะกล้าเป็นดินร่วนปนทราย มีความเป็นกรดจัด (pH เท่ากับ 4.8) ค่าการนำไฟฟ้าของดิน 0.02 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน 0.35 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน 6.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 52.14 98.45 และ 23.56 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (Table 1) จะเห็นได้ว่าดินที่ใช้เป็นวัสดุเพาะกล้ามีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ประกอบกับความเป็นกรดจัดของดินส่งผลให้ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและจุลธาตุหลายชนิดถูกจำกัด ทำให้พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยเฉพาะฟอสฟอรัสที่มีกฏตรึงอยู่กัธาตุเหล็กและอะลูมิเนียมที่ละลายออกมาอยู่ในสารละลายดินมากในดินกรดจัด ซึ่งการใช้ดินร่วนปนทรายเป็นวัสดุเพาะกล้าจึงอาจทำให้ต้นกล้ามะพร้าวได้รับธาตุอาหารไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต

Table 1 Soil properties analysis results before the experiment

Soil texture	pH (1:1)	EC (1:5) (dS/m)	OM (%)	Avail. P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)	Exch. Ca (mg/kg)	Exch. Mg (mg/kg)
sandy loam	4.8	0.02	0.35	6.23	52.14	98.45	23.56

ผลวิเคราะห์สมบัติของมูลวัวและถ่านแกลบที่ใช้ในการทดลอง

จากผลวิเคราะห์ พบว่า มูลวัวมีความชื้น 3.37 เปอร์เซ็นต์ มีค่า pH เท่ากับ 7.7 ค่าการนำไฟฟ้า 2.41 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 76.10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมด เท่ากับ 1.77 0.73 และ 3.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และค่าสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) เท่ากับ

23.74 ส่วนถ่านแกลบมีค่าความชื้น 2.80 เปอร์เซ็นต์ มีค่า pH เท่ากับ 7.9 ค่าการนำไฟฟ้า 0.17 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 10.29 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมด เท่ากับ 0.10 0.16 และ 1.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และค่าสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) เท่ากับ 59.7 (Table 2) จะเห็นว่าถ่านแกลบและมูลวัวมีปริมาณธาตุหลักที่พืชต้องการใช้ในการเจริญเติบโต ยางูท และคณะ (2556) รายงานว่า ปุ๋ยคอกมีทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุรองและจุลธาตุ โดยพืชจะได้รับธาตุอาหารในรูปที่เป็นประโยชน์อย่างช้า ๆ และต่อเนื่อง ด้วยเหตุนี้การใช้มูลวัวเป็นวัสดุเพาะกล้าจึงเป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ต้นกล้ามะพร้าวด้วย ดังนั้น การเลือกใช้วัสดุเพาะกล้าจะต้องพิจารณาถึงปริมาณธาตุอาหารในวัสดุเพาะนั้นๆ ก่อนนำมาใช้ด้วยเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตต้นกล้ามะพร้าว

Table 2 Analysis results of the properties of cow manure and rice husk charcoal before the experiment.

Growing medium	Moisture (%)	pH (1:5)	EC (1:10) (dS/m)	OM (%)	Total N (%)	Total P ₂ O ₅ (%)	Total K ₂ O (%)	C/N ratio
Cow manure	3.37	7.7	2.41	76.10	1.77	0.73	3.75	23.74
Rice husk charcoal	2.80	7.9	0.17	10.29	0.10	0.16	1.73	59.7

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

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

การคำนวณต้นทุนในการใช้วัสดุเพาะกล้ามะพร้าว

คำนวณต้นทุนการผลิตต้นกล้ามะพร้าว โดยหาค่าเฉลี่ยต่อต้นของปริมาณการใช้ถ่านแกลบ มูลวัว ปุ๋ยหินฟอสเฟต ปูนโดโลไมต์ และปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา และราคาเฉลี่ยของวัสดุเพาะกล้าดังกล่าวต่อต้น

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ดัชนีการงอกและเปอร์เซ็นต์การงอกของต้นกล้ามะพร้าว

ดัชนีการงอกของต้นกล้ามะพร้าว พบว่า กรรมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อต้น ให้ค่าดัชนีการงอกของต้นกล้ามะพร้าวสูงสุด 0.69 แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับทุกกรรมวิธี และเปอร์เซ็นต์การงอกของต้นกล้ามะพร้าว พบว่า กรรมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 และกรรมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ อัตรา 1:1 + ปูนโดโลไมต์ 10 กรัมต่อต้น ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การงอกของต้นกล้ามะพร้าวสูงสุด 93.33 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับทุกกรรมวิธี (Table 3) ทั้งนี้เนื่องจากดัชนีการงอกและเปอร์เซ็นต์การงอกของต้นกล้ามะพร้าวมีอิทธิพลจากความสมบูรณ์ของผลพันธุ์ในช่วงแรก โดยต้นกล้ามะพร้าวจะใช้อาหารที่สะสมอยู่ภายในผลสำหรับการเจริญเติบโตก่อนจะดูดใช้อาหารจากทางราก ซึ่งต้นกล้ามะพร้าวจะเริ่มออกรากเมื่อเพาะผลพันธุ์ได้ประมาณ 10 สัปดาห์ เมื่อพิจารณาวัสดุเพาะกล้าที่มีการใช้ถ่านแกลบ มูลวัว ปุ๋ยหินฟอสเฟต ปูนโดโลไมต์ และปุ๋ยชีวภาพร่วมกับดินร่วนปนทราย มีแนวโน้มให้ค่าดัชนีการงอกและเปอร์เซ็นต์การงอกของต้นกล้ามะพร้าวสูงกว่าการใช้ดินร่วนปนทรายเป็นวัสดุเพาะกล้าเพียงอย่างเดียว จะเห็นได้ว่า ถ่านแกลบและมูลวัวมีธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า อีกทั้งยังมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง โดยเฉพาะมูลวัวที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงถึง 76.10 เปอร์เซ็นต์ อินทรีย์วัตถุในมูลวัวจะค่อย ๆ ย่อยสลายโดยอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน ทำให้ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของสารอินทรีย์ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถัน ถูกปลดปล่อยออกมาให้พืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโตต่อไปได้ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) และการใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟตเป็นวัสดุเพาะกล้าร่วมกับดินร่วนปนทรายที่มีความเป็นกรดจัดเป็นการเพิ่มฟอสฟอรัสลงในดิน ซึ่งปุ๋ยหินฟอสเฟตในประเทศไทยมีปริมาณฟอสเฟตทั้งหมดประมาณ 10-40 เปอร์เซ็นต์ (ยางูท และคณะ, 2556) และเมื่อใช้หินฟอสเฟตในดินกรดยังให้ประสิทธิภาพใกล้เคียงกับปุ๋ยฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้ง่ายด้วย (Hammond *et al.* 1986) นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซามีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช โดยราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาจะสร้างเส้นใยอยู่บริเวณรอบรากแล้วเจริญเข้าไปอยู่ระหว่างเซลล์และภายในเซลล์รากพืช ราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาจะช่วยดูดธาตุอาหารจากภายนอกราก แล้วส่งผ่านไปตามเส้นใยราเข้าไปภายในรากพืชทำให้พืชได้รับธาตุอาหารและเจริญเติบโตได้ดียิ่งขึ้น (กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน, 2564)

Table 3 Germination index and germination percentage of coconut seedlings.

Treatments (Propagation materials)	Germination index	Germination percentage (%)
1. Sandy loam (control)	0.38	73.33
2. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1)	0.42	79.33
3. Sandy loam + Rice husk charcoal + Cow manure (1:1:1)	0.66	93.33
4. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Rock phosphate 10 g/pl	0.47	83.33
5. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Dolomite lime 10 g/pl	0.54	93.33
6. Sandy loam + Rice husk charcoal + Cow manure (1:1:1) + Mycorrhizal fertilizer 10 g/pl	0.69	86.67
7. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Mycorrhizal fertilizer + Rock phosphate 10 g/pl	0.44	86.67
8. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Mycorrhizal fertilizer + Dolomite lime 10 g/pl	0.43	80.00
Mean	0.50	84.46
F-test	ns	ns
C.V. (%)	26.6	14.1

ns: nonsignificant difference.

2. เส้นรอบโคนต้นของต้นกล้ามะพร้าว

เส้นรอบโคนต้นกล้ามะพร้าวที่อายุ 10 สัปดาห์ พบว่า กรรมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อต้น ให้ค่าเส้นรอบโคนต้นของต้นกล้ามะพร้าวสูงสุด 8.38 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับทุกกรรมวิธี และเส้นรอบโคนต้นกล้ามะพร้าวที่อายุ 16 สัปดาห์ พบว่า กรรมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อต้น ให้ค่าเส้นรอบโคนต้นของต้นกล้ามะพร้าวสูงสุด 12.38 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับทุกกรรมวิธี ทั้งนี้เส้นรอบโคนต้นกล้ามะพร้าวที่อายุ 20 สัปดาห์ พบว่า กรรมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ อัตรา 1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อต้น + ปุ๋ยหินฟอสเฟต 10 กรัมต่อต้น ให้ค่าเส้นรอบโคนต้นของต้นกล้ามะพร้าวสูงสุด 17.00 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับทุกกรรมวิธี (Table 4)

Table 4 The girth of coconut seedlings at 10, 16, and 20 weeks of age.

Treatments (Propagation materials)	The girth of the stem (cm)		
	10 weeks	16 weeks	20 weeks
1. Sandy loam (control)	7.33	10.85	14.86
2. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1)	7.46	11.54	15.14
3. Sandy loam + Rice husk charcoal + Cow manure (1:1:1)	7.69	11.94	15.91
4. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Rock phosphate 10 g/pl	8.13	11.06	14.58
5. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Dolomite lime 10 g/pl	7.36	11.48	14.07
6. Sandy loam + Rice husk charcoal + Cow manure (1:1:1) + Mycorrhizal fertilizer 10 g/pl	8.38	12.83	16.33
7. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Mycorrhizal fertilizer + Rock phosphate 10 g/pl	8.30	11.78	17.00
8. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Mycorrhizal fertilizer + Dolomite lime 10 g/pl	8.16	11.70	16.37
Mean	7.85	11.65	15.54
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	8.9	7.6	14.2

ns: nonsignificant difference.

3. ความสูงของต้นกล้ามะพร้าว

ความสูงต้นกล้ามะพร้าวที่อายุ 10 สัปดาห์ พบว่า กรรมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อต้น ให้ค่าความสูงต้นกล้ามะพร้าวสูงสุด 39.02 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับทุกกรรมวิธี ส่วนความสูงต้นกล้ามะพร้าวที่อายุ 16 สัปดาห์ พบว่า กรรมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ อัตรา 1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อต้น + ปูนโดโลไมต์ 10 กรัมต่อต้น ให้ค่าความสูงต้นกล้ามะพร้าวสูงสุด 75.86 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ใช้วัสดุอื่น ๆ แต่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุมและความสูงต้นกล้ามะพร้าวที่อายุ 20 สัปดาห์ พบว่า กรรมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อต้น ให้ค่าความสูงต้นกล้ามะพร้าวสูงสุด 98.62 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ใช้วัสดุอื่น ๆ แต่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม (Table 5)

Table 5 The height of coconut seedlings at 10, 16, and 20 weeks of age.

Treatments (Propagation materials)	The height of the plant (cm)		
	10 weeks	16 weeks	20 weeks
1. Sandy loam (control)	23.38	42.61b	59.44c
2. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1)	33.06	58.96ab	74.80ab
3. Sandy loam + Rice husk charcoal + Cow manure (1:1:1)	38.71	71.48a	95.70a
4. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Rock phosphate 10 g/pl	38.70	73.54a	88.38a
5. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Dolomite lime 10 g/pl	36.34	68.85a	88.60a
6. Sandy loam + Rice husk charcoal + Cow manure (1:1:1) + Mycorrhizal fertilizer 10 g/pl	39.02	75.86a	98.62a
7. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Mycorrhizal fertilizer + Rock phosphate 10 g/pl	31.60	71.99a	88.68a
8. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Mycorrhizal fertilizer + Dolomite lime 10 g/pl	33.97	72.08a	86.07ab
Mean	34.35	66.92	85.04
F-test	ns	*	**
C.V. (%)	22.5	16.0	7.7

*, **: Significant difference at $P < 0.05$ and $P < 0.01$, respectively, ns: nonsignificant difference.

4. จำนวนใบของต้นกล้ามะพร้าว

จำนวนใบต้นกล้ามะพร้าวที่อายุ 10 สัปดาห์ พบว่า กรรมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 ให้จำนวนใบเฉลี่ยของต้นกล้ามะพร้าวสูงสุด 2.17 ใบ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับทุกกรรมวิธี ส่วนจำนวนใบต้นกล้ามะพร้าวที่อายุ 16 สัปดาห์ พบว่า กรรมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อต้น ให้จำนวนใบเฉลี่ยของต้นกล้ามะพร้าวสูงสุด 4.18 ใบ รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ อัตรา 1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อต้น + ปูนโดโลไมต์ 10 กรัมต่อต้น กรรมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ อัตรา 1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อต้น + ปุ๋ยหินฟอสเฟต 10 กรัมต่อต้น กรรมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ อัตรา 1:1 + ปูนโดโลไมต์ 10 กรัมต่อต้น กรรมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ อัตรา 1:1 + ปุ๋ยหินฟอสเฟต 10 กรัมต่อต้น และกรรมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 ให้จำนวนใบเฉลี่ยของต้นกล้ามะพร้าว เท่ากับ 4.01 3.90 3.80 3.61 และ 3.49 ใบ ตามลำดับ แต่ทั้ง 6 กรรมวิธีให้จำนวนใบเฉลี่ยของต้นกล้ามะพร้าวไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้จำนวนใบต้นกล้ามะพร้าวที่อายุ 20 สัปดาห์ พบว่า กรรมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อต้น ให้จำนวนใบเฉลี่ยของต้นกล้ามะพร้าวสูงสุด 5.60 ใบ ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ใช้วัสดุอื่น ๆ แต่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม (Table 6)

Table 6 The number of coconut seedling leaves at 10, 16, and 20 weeks of age.

Treatments (Propagation materials)	The number of leaves (leaves)		
	10 weeks	16 weeks	20 weeks
1. Sandy loam (control)	2.00	2.58c	3.63b
2. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1)	2.12	3.07bc	5.32a
3. Sandy loam + Rice husk charcoal + Cow manure (1:1:1)	2.17	3.49ab	5.23a
4. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Rock phosphate 10 g/pl	2.04	3.61ab	4.58a
5. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Dolomite lime 10 g/pl	1.98	3.80ab	5.49a
6. Sandy loam + Rice husk charcoal + Cow manure (1:1:1) + Mycorrhizal fertilizer 10 g/pl	2.00	4.18a	5.60a
7. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Mycorrhizal fertilizer + Rock phosphate 10 g/pl	1.60	3.90ab	5.14a
8. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Mycorrhizal fertilizer + Dolomite lime 10 g/pl	1.85	4.01a	5.30a
Mean	1.97	3.58	5.04
F-test	ns	*	**
C.V. (%)	24.8	12.7	10.7

*, **: Significant difference at $P < 0.05$ and $P < 0.01$, respectively, ns: nonsignificant difference.

5. น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของต้นกล้ามะพร้าว

น้ำหนักสดของลำต้น ใบ และรากของต้นกล้ามะพร้าวที่อายุ 20 สัปดาห์ พบว่า การใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อต้น เป็นวัสดุเพาะกล้าให้ค่าน้ำหนักสดของลำต้น ใบ และรากของต้นกล้ามะพร้าวสูงที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 236.25 162.18 และ 103.95 กรัม ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักแห้งของลำต้น และใบของต้นกล้ามะพร้าวที่อายุ 20 สัปดาห์ พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีผลให้น้ำหนักแห้งของลำต้น และใบของต้นกล้ามะพร้าวแตกต่างกันทางสถิติ (Table 7) แต่การใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 + ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อต้น ให้ค่าน้ำหนักแห้งของรากต้นกล้ามะพร้าวสูงที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 14.5 กรัม ในขณะที่กรรมวิธีควบคุมซึ่งใช้ดินเป็นวัสดุเพาะเพียงอย่างเดียวมีน้ำหนักแห้งของรากต้นกล้ามะพร้าวน้อยที่สุด (Table 8)

Table 7 Fresh weight of the stem, leaves, and roots of the coconut seedlings.

Treatments (Propagation materials)	Fresh weight (g)		
	stem	leaves	roots
1. Sandy loam (control)	83.00c	45.83b	23.50b
2. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1)	143.50bc	116.67a	73.50a
3. Sandy loam + Rice husk charcoal + Cow manure (1:1:1)	183.83ab	143.67a	83.50a
4. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Rock phosphate 10 g/pl	161.83b	121.50a	84.50a
5. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Dolomite lime 10 g/pl	176.83ab	113.83a	81.17a
6. Sandy loam + Rice husk charcoal + Cow manure (1:1:1) + Mycorrhizal fertilizer 10 g/pl	236.25a	162.18a	103.95a
7. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Mycorrhizal fertilizer + Rock phosphate 10 g/pl	174.33ab	125.83a	84.83a
8. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Mycorrhizal fertilizer + Dolomite lime 10 g/pl	174.67ab	127.17a	90.83a
Mean	166.78	119.59	78.20
F-test	*	*	*
C.V. (%)	22.5	24.2	25.4

*: Significant difference at $P < 0.05$.

Table 8 Dry weight of the stem, leaves, and roots of the coconut seedlings

Treatments (Propagation materials)	Dry weight (g)		
	stem	leaves	roots
1. Sandy loam (control)	12.58	13.17	3.17b
2. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1)	24.08	29.08	10.67a
3. Sandy loam + Rice husk charcoal + Cow manure (1:1:1)	30.33	41.17	13.50a
4. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Rock phosphate 10 g/pl	25.92	31.75	12.93a
5. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Dolomite lime 10 g/pl	29.25	30.58	12.42a
6. Sandy loam + Rice husk charcoal + Cow manure (1:1:1) + Mycorrhizal fertilizer 10 g/pl	33.74	39.17	14.50a
7. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Mycorrhizal fertilizer + Rock phosphate 10 g/pl	27.67	34.92	12.42a
8. Sandy loam + Rice husk charcoal (1:1) + Mycorrhizal fertilizer + Dolomite lime 10 g/pl	30.08	35.25	13.33a
Mean	26.71	31.89	11.62
F-test	ns	ns	**
C.V. (%)	25.2	35.8	23.3

** : Significant difference at $P < 0.01$, ns: nonsignificant difference.

6. ต้นทุนการผลิตต้นกล้ามะพร้าว

วัสดุเพาะกล้าที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ถ่านแกลบ บรรจุกระสอบละ 10 กิโลกรัม จำหน่ายในราคากระสอบละ 45 บาท อัตราการใช้ในการผลิตต้นกล้าเท่ากับ 1 กระสอบต่อต้นกล้า 20 ต้น คิดเป็นต้นทุน 2.25 บาทต่อต้น มูลวัว บรรจุกระสอบละ 10 กิโลกรัม จำหน่ายในราคากระสอบละ 45 บาท อัตราการใช้ในการผลิตต้นกล้าเท่ากับ 1 กระสอบต่อต้นกล้า 20 ต้น คิดเป็นต้นทุน 2.25 บาทต่อต้น ปุ๋ยหินฟอสเฟต บรรจุกระสอบละ 20 กิโลกรัม จำหน่ายในราคากระสอบละ 120 บาท อัตราการใช้ในการผลิตต้นกล้าเท่ากับ 10 กรัมต่อต้น คิดเป็นต้นทุน 0.06 บาทต่อต้น ปูนโดโลไมต์ บรรจุกระสอบละ 5 กิโลกรัม จำหน่ายในราคากระสอบละ 90 บาท อัตราการใช้ในการผลิตต้นกล้าเท่ากับ 10 กรัมต่อต้น คิดเป็นต้นทุน 0.18 บาทต่อต้น และปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา บรรจุถุงละ 500 กรัม จำหน่ายในราคา 60 บาท อัตราการใช้ในการผลิตต้นกล้าเท่ากับ 10 กรัมต่อต้น คิดเป็นต้นทุน 1.2 บาทต่อต้น ซึ่งกรรมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อต้น มีแนวโน้มทำให้ต้นกล้ามะพร้าวเจริญเติบโตได้ดีที่สุด โดยมีต้นทุนการผลิตต้นกล้าทั้งสิ้น 5.7 บาทต่อต้น

การผลิตต้นกล้ามะพร้าวของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชสุราษฎร์ธานี โดยปกติจะใช้ระยะเวลาในการอนุบาลต้นกล้านานถึง 20 สัปดาห์ จึงสามารถจำหน่ายต้นกล้าให้เกษตรกรได้ โดยต้นกล้าที่สามารถจำหน่ายได้จะต้องมีลักษณะสมบูรณ์ แข็งแรง ต้นตรง ไม่คดงอ รอบโคนต้น ไม่น้อยกว่า 8 เซนติเมตร บ่งบอกถึงความสมบูรณ์ของต้นกล้า โคนใหญ่ ไม่เรียวเล็ก ใบกว้าง มีสีเขียวเข้ม ถ้าเป็นสีอื่นแสดงว่า ไม่ตรงตามสายพันธุ์เส้นใบเห็นเด่นชัด จำนวนใบจริง ไม่ต่ำกว่า 5 ใบ บ่งบอกถึงความสมบูรณ์ของต้นกล้า ความสูง ไม่ต่ำกว่า 40 เซนติเมตร วัดจากโคนต้นกล้าถึงปลายใบ สีก้านใบ สีเขียว ถ้าเป็นสีอื่นแสดงว่า ไม่ตรงตามสายพันธุ์ที่คัดเลือกไว้ (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2562) พืชทุกชนิดต้องการธาตุอาหารในปริมาณที่ครบถ้วน สมดุล และเพียงพอ ดังนั้น การเลือกใช้วัสดุเพาะกล้าที่เหมาะสมจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะพร้าวต่อไปด้วย จากการทดลอง จะเห็นว่าการใช้ถ่านแกลบ มูลวัว ปุ๋ยหินฟอสเฟต ปูนโดโลไมต์ และปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา เป็นวัสดุเพาะกล้าผสมกับดินร่วนปนทรายสามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้าให้เจริญเติบโตได้ดียิ่งขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ดินร่วนปนทรายเพียงอย่างเดียว เนื่องจากดินที่ใช้เป็นวัสดุเพาะกล้ามีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จัดเป็นดินกรดจัด (pH เท่ากับ 4.8) จึงมีผลต่อการละลายหรือระดับความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร โดยเฉพาะธาตุฟอสฟอรัสจะถูกตรึงให้อยู่ในรูปของเหล็กและอะลูมิเนียมฟอสเฟตซึ่งทำให้พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ยาก นอกจากการใช้วัสดุปูนช่วยในการยกระดับความเป็นกรด-ด่างของดินแล้ว การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตลงไปในดินที่เป็นกรด ปุ๋ยส่วนมากจะทำปฏิกิริยากับเหล็กและอะลูมิเนียม (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) การใส่ปุ๋ยหินฟอสเฟตนอกจากเป็นการเพิ่มธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ให้แก่พืชแล้ว การใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต

ในดินที่เป็นกรดจะมีประสิทธิภาพมากกว่าปุ๋ยฟอสเฟตทั่วไป เนื่องจากฟอสเฟตในปุ๋ยหินฟอสเฟต ส่วนหนึ่งจะอยู่ในรูปละลายเร็ว อีกส่วนหนึ่งจะอยู่ในรูปละลายช้า ซึ่งจะตกค้างสะสมอยู่ในดินเป็นประโยชน์ต่อพืช นอกจากนั้นปุ๋ยหินฟอสเฟตยังมีธาตุอาหารอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น ธาตุแคลเซียม และยังช่วยยกระดับความเป็นกรด-ด่างของดินให้สูงขึ้น ทำให้ธาตุอาหารในดินละลายออกมาอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้น (พรชัย และคณะ, 2537) ทั้งนี้จะเห็นว่าการรวมวิธีที่ใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อต้น ทำให้ต้นกล้ามะพร้าวเจริญเติบโตได้ดีที่สุด โดยการใช้ถ่านแกลบเป็นวัสดุเพาะกล้าจะช่วยให้อุณหภูมิมีความโปร่ง ทำให้น้ำและอากาศสามารถถ่ายเทได้สะดวก ช่วยให้การรากพืชงอกได้ดี นอกจากนั้นการใช้ปุ๋ยคอกซึ่งในการทดลองนี้เลือกใช้มูลวัว เนื่องจากมูลวัวมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง และหาซื้อได้ง่าย การใช้มูลวัวเป็นวัสดุเพาะกล้าช่วยให้ต้นกล้ามะพร้าวเจริญเติบโตได้ดีขึ้น เนื่องจากมูลวัวมีปริมาณธาตุอาหารพืชอยู่บ้างเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี แต่มูลวัวจะค่อย ๆ ปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ออกมาให้พืชอย่างช้า ๆ สอดคล้องกับการทดลองของ พยาร และคณะ (2557) รายงานว่าต้นยางที่เจริญในขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: ดิน: มูลวัว (2:1:1:1) เจริญเติบโตได้ดีที่สุด นอกจากนี้ การใช้ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซาจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช โดยจุลินทรีย์จะเข้าไปอยู่อาศัยภายในรากพืชและสร้างเส้นใยออกมาภายนอกรากเพื่อช่วยดูดน้ำและธาตุอาหารส่งมายังรากพืช โดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซาแก่ต้นกล้ามะพร้าวอัตรา 10 กรัมต่อต้น ช่วยให้ต้นกล้ามะพร้าวเจริญเติบโตได้ดี (ทิพวรรณ และคณะ, 2566) การเลือกวัสดุเพาะกล้าที่เหมาะสมจะช่วยให้ต้นกล้ามะพร้าวสามารถเจริญเติบโตได้ดี แข็งแรง สมบูรณ์ เพื่อเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่ดีต่อไป แต่ทั้งนี้ในการทดลองนี้ยังไม่เคยทดลองกับดินที่เป็นด่าง หรือดินเหนียว ซึ่งดินที่ใช้เป็นวัสดุเพาะแต่ละชนิดก็ย่อมส่งผลที่แตกต่างกันออกไป

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การใช้ดินร่วนปนทราย + ถ่านแกลบ + มูลวัว อัตรา 1:1:1 ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 10 กรัมต่อต้น เป็นวัสดุเพาะกล้ามีแนวโน้มทำให้ต้นกล้ามะพร้าวเจริญเติบโตได้ดีที่สุด และการใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต ปูนโดโลไมต์ ถ่านแกลบ มูลวัว และปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา เป็นส่วนผสมร่วมกับดินร่วนปนทราย ช่วยให้ต้นกล้ามะพร้าวเจริญเติบโตได้ดีกว่าการใช้ดินร่วนปนทรายเป็นวัสดุเพาะกล้าเพียงอย่างเดียว และยังสามารถลดระยะเวลาการอนุบาลต้นกล้าให้สั้นลงได้ โดยมีต้นทุนการผลิตต้นกล้าทั้งสิ้น 5.7 บาทต่อต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ขอขอบคุณกลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ที่ให้ความอนุเคราะห์ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา และขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ปฏิบัติทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- กรมศุลกากร. 2567. สถานการณ์การส่งออก เดือนพฤษภาคม 2567. [Online]. Available: https://www.customs.go.th/data_files/202a68d1c6809a9f8cd0a1316802dcb3.pdf. (สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2567).
- กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน. 2564. ปุ๋ยชีวภาพ. กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 30 หน้า.
- กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน. 2544. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 146 หน้า.
- กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี. 2551. คู่มือวิธีวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์. กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. คิวบรีนที่ ออฟเซ็ท. กรุงเทพมหานคร. 49 หน้า.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 528 หน้า.
- จักรพงษ์ เจริญศิริ. 2546. วิธีวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 82 หน้า.

- ทิพวรรณ แก้วหนู, พีรพงษ์ เขาวนพงษ์, สุปรานี มั่นหมาย, ศรีสุดา รื่นเจริญ, นิศารัตน์ ทวีนุต, ปิยะนันท์ วิวัฒน์วิทยา, ปฎิมาภรณ์ จินจาคาม, กุลินดา แทนจันทร์, ธนพันธ์ พงษ์ไทย และปริญดา หรุณทิม. 2566. ผลของปุ๋ยคอก ปุ๋ยหินฟอสเฟต และปุ๋ยชีวภาพ ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้วยมะพร้าว. วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร 1(1): 34–42.
- บ้านและสวน. 2565. ของดีในมูลสัตว์. [Online]. Available: <https://www.baanlaesuan.com/229342/gardenfarm/farming-101/manure>. (สืบค้นเมื่อ มกราคม 2568).
- ปิยาภัทร์ เข็มวิชัย 2565. การศึกษาวัสดุเพาะเพื่อทดแทนการใช้ฟัทมอสในการเพาะกล้าผักสลัด. [Online]. Available: https://www.wisdomking.or.th/files/media_manager/12075f8459499dd19b4bc0eed7ccbf39/research/2566/01.pdf. (สืบค้นเมื่อ มกราคม 2568).
- พเยาว์ ร่มรื่นสุขารมย์, บุตรี พุทธิรักษ์ และพิเชษฐ พร้อมมูล. 2557. วัสดุเพาะชำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้วยที่ปลูกในภาชนะเพาะชำพลาสติก. วารสารยางพารา. 16: 7–14.
- พรชัย สุภาวิตา, พรรณพิมล ชัยญานุวัตร และธเนศ ปิงสุทธีวงศ์. 2537. การนำเข้าและการควบคุมปุ๋ยหินฟอสเฟตตามพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518. หน้า 23-24. ใน: เอกสารประกอบการบรรยายการสัมมนาวิชาการ เรื่อง การใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟตในประเทศไทย. วันที่ 23-24 พฤศจิกายน 2537 ณ โรงแรมสยามธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี.
- ยงยุทธ โอสดสภา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และ ขวลิศ ธงประยูร. 2556. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 519 หน้า.
- ศิริลักษณ์ แก้วสุริยชิต, นิศารัตน์ ทวีนุต และสุภาภรณ์ สาชาติ. การอนุบาลต้นกล้วยมะพร้าวน้ำหอมจากการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอโดยใช้วัสดุอินทรีย์ ร่วมกับราอับสคูลารีไมคอร์ไรซา. [Online]. Available: <https://www.doa.go.th/hort/?p=59872>. (สืบค้นเมื่อ มกราคม 2568).
- สถาบันวิจัยพืชสวน. 2562. การจัดการความรู้เทคโนโลยีการผลิตมะพร้าวน้ำหอม. นนทบุรี. การันตี Guarantee. นนทบุรี. 91 หน้า.
- Hammond, L.L., Chien, S.H. and A.U. Mokwunye. 1986. Agronomic value of unacidulated and partially acidulated phosphate rocks indigenous to the tropics. *Advances in Agronomy* 40: 89–140.

การพัฒนาถ่านชีวภาพจากซังข้าวโพดด้วยวิธีไพโรไลซิสเพื่อใช้ประโยชน์ในการบำบัดน้ำ Development of Biochar from Corncobs by Pyrolysis for Water Treatment Application

นฤภัทร ตั้งมันคงวรกุล^{1*} และพัชรี ปริตาสุริยะชัย²
Naruephat Tangmankongworakoon^{1*} and Patcharee Preedasuriyachai²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของ ถ่านชีวภาพที่ผลิตจากซังข้าวโพดด้วยวิธีไพโรไลซิสจากเตาที่ถูกพัฒนาขึ้นร่วมกับชุมชน และวัดประสิทธิภาพการใช้งานของถ่านชีวภาพเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการบำบัดน้ำ จึงได้ศึกษาการนำซังข้าวโพดมาผลิตเป็นถ่านชีวภาพตามมาตรฐานได้แก่ ความชื้น สารระเหย คาร์บอนคงตัว และเถ้า และการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุ ที่เป็นองค์ประกอบ การบำบัดสี และค่า COD (Chemical Oxygen Demand) ในน้ำเสียสังเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่า คุณสมบัติทางกายภาพของถ่านซังข้าวโพดจัดอยู่ในมาตรฐานที่กำหนดและมีร้อยละความชื้น สารระเหย เถ้าและคาร์บอนคงตัวที่สูงเช่นเดียวกับถ่านเกรดการค้า และมีร้อยละความชื้นและสารระเหยต่ำ ซึ่งร้อยละคาร์บอนและร้อยละคาร์บอนคงตัวของถ่านซังข้าวโพดเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีร้อยละของคาร์บอนคงตัว 81 ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณคาร์บอนร้อยละ 77 และค่าความร้อน 6,735 แคลอรีต่อกรัม สำหรับการบำบัดสีย้อมจากน้ำเสียสังเคราะห์โดยใช้ถ่านซังข้าวโพด เมื่อเปรียบเทียบกับถ่านกัมมันต์เชิงพาณิชย์ พบว่ามีประสิทธิภาพใกล้เคียงกันทั้งในสีย้อมสีเหลือง น้ำเงินและแดง ซึ่งลดลงได้ร้อยละ 95-98 นอกจากนี้การศึกษาดูประสิทธิภาพของการบำบัดค่า COD จากน้ำเสียที่สังเคราะห์ พบว่าถ่านซังข้าวโพดสามารถลดค่า COD ได้ร้อยละ 86.69 และถ่านกัมมันตร้อยละ 84.46

คำสำคัญ: ถ่านชีวภาพ, ซังข้าวโพด, ถ่านซังข้าวโพด, วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

Abstract

This research has studied the physical properties of biochar produced from corncobs by pyrolysis from a stove developed in collaboration with the community and measured the efficiency of biochar for application in water treatment. Therefore, the study was conducted to produce biochar according to the standards, including moisture, volatile matter, fixed carbon and ash, and the analysis of the elements, color treatment and COD (Chemical Oxygen Demand) in synthetic wastewater. The results of the study found that the physical properties of corncob charcoal were within the specified standards and had high percentages of moisture, volatile matter, ash and fixed carbon, similar to commercial grade charcoal, and low percentages of moisture and volatile matter. The carbon percentage and fixed carbon percentage of corncob charcoal were in the same direction, with a high percentage of fixed carbon of 81, which corresponded to a carbon content of 77% and a heating value of 6,735 calories per gram. For the treatment of dyes from synthetic wastewater using corncob charcoal, when compared to commercial activated carbon, it was found that the efficiency was similar for yellow, blue and red dyes, which were reduced by 95-98%. In addition, the study of the efficiency of COD treatment from synthetic wastewater. It was found that corn cob charcoal could reduce COD by 86.69% and activated carbon by 84.46%.

Keywords: biochar, corncob, corncob charcoal, agricultural wastes

¹ คณะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

² สำนักนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

¹ Faculty of Environmental Culture and Ecotourism, Srinakharinwirot University, Watthana, Bangkok, 10110

² Innovative Learning Center, Srinakharinwirot University, Watthana, Bangkok, 10110

* Corresponding author: naruephat@g.swu.ac.th

บทนำ

ในปีที่ผ่านมาพบว่ามีภาวะเผาในภาคเกษตร ประมาณร้อยละ 24.08 เป็นการเผาข้าวโพดและพืชไร่ หมุนเวียน รองจากการเผาข้าวที่คิดเป็นร้อยละ 38.02 (วิชญ์, 2567) จากสถิติพบว่าประเทศไทยมีการปลูกข้าวโพดในปริมาณมาก มีผลผลิตข้าวโพดหวาน 450,358 ตัน เนื้อที่ปลูก 213,565 ไร่ และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 4,700,344 ตัน เนื้อที่ปลูก 6,397,072 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) ซึ่งการปลูกข้าวโพดจะมีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร คือ ชังและเปลือกข้าวโพด โดยมีสัดส่วนชีวมวลต่อผลผลิตประมาณ 0.24 ตัน/ตันผลผลิต (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2566.) ในหลายพื้นที่ทางเขตภาคเหนือ ส่งผลให้ฝุ่นละออง PM 2.5 มาจากหลายแหล่งกำเนิดไม่ว่าอุตสาหกรรม การคมนาคม การผลิตไฟฟ้า หรือจากการเผาในภาคเกษตร โดยการเผาในภาคเกษตรก่อให้เกิดฝุ่นละออง PM 2.5 คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 5 ของปริมาณ PM 2.5 ทั้งหมดที่เกิดขึ้น (กรมควบคุมมลพิษ, 2566, วิลาวรรณ และวิสิฐ, 2564)

ถ่านชีวภาพ หรือ ไบโอชาร์ (Biochar) คือวัสดุที่อุดมด้วยคาร์บอน ผลิตจาก ชีวมวล (Biomass, วัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น เหน้้ามันสำปะหลัง ฟางข้าว ชังข้าวโพด กิ่งไม้ เป็นต้น) ผ่านกระบวนการแยกสลายด้วยความร้อนโดยไม่ใช้ออกซิเจน หรือใช้น้อยมาก (ไพโรไลซิส, Pyrolysis) ซึ่งมีสองวิธีหลักๆ คือการแยกสลายอย่างรวดเร็วและอย่างช้า การผลิตถ่านชีวภาพด้วยวิธีการแยกสลายอย่างช้าที่อุณหภูมิเฉลี่ย 500 องศาเซลเซียส จะได้ผลผลิตของถ่านชีวภาพมากกว่าร้อยละ 50 แต่จะใช้เวลาเป็นชั่วโมง ซึ่งต่างจากวิธีการแยกสลายอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิเฉลี่ย 700 องศาเซลเซียส ซึ่งใช้เวลาเป็นวินาที ผลผลิตที่ได้จะเป็นน้ำมันชีวภาพร้อยละ (bio-oil) 60 แก๊สสังเคราะห์ร้อยละ (syngas) 20 และถ่านชีวภาพร้อยละ 20 (อรสา, 2557) นอกจากนี้ ถ่านชีวภาพยังได้รับการพิจารณาจากนักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายให้เป็นเสมือนทองคำของชาวเกษตรกรรม ด้วยคุณสมบัติที่มีสารคาร์บอนสูงและมีรูพรุนตามธรรมชาติช่วยให้ถ่านชีวภาพสามารถอุ้มน้ำและธาตุต่างๆ รวมถึงการป้องกันจุลินทรีย์ที่อยู่ในดิน อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มการย่อยสลายและแยกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เอาไว้ในดิน ถ่านชีวภาพช่วยในการทำความสะอาดอากาศได้ 2 ทาง คือ การป้องกันการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของสารชีวภาพเข้าสู่ชั้นบรรยากาศและการช่วยให้พืชดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างช้าๆในขณะที่พืชสังเคราะห์แสง โดยคุณสมบัติที่ดีของถ่านชีวภาพมีดังนี้ (ศิริลักษณ์ และอรสา, 2556)

- 1) มีองค์ประกอบของธาตุ คือ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H₂) ออกซิเจน (O₂) ไนโตรเจน (N₂) ซัลเฟอร์ (S)
- 2) มีความคงตัวสูง และสลายตัวได้ช้า มีอายุการใช้งานได้ยาวนาน ช่วยดูดซับก๊าซเรือนกระจก ช่วยลดปัญหาโลกร้อน
- 3) มีพื้นที่ผิวภายในสูงช่วยดูดซับโลหะ ดูดซับสีหรือธาตุสารอาหารไว้บนพื้นที่ผิวทั้งภายนอกและภายในรูพรุนได้
- 4) มีความพรุนสูง ช่วยกักเก็บน้ำ ทำให้ดินมีรูพรุนไม่จับตัวแน่นและเป็นแหล่งอาศัยของจุลินทรีย์

ซึ่งในการศึกษาวิจัยนี้จะเป็นการเตรียมและศึกษาคุณสมบัติของถ่านชีวภาพจากชังข้าวโพดโดยวิธีการไพโรไลซิส โดยถ่านที่ได้จากการเผาโดยเทคโนโลยีเผาถ่านชีวภาพ จะเป็นถ่านที่ไม่ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Negative) สามารถกักเก็บคาร์บอนไว้ในดินได้ยาวนาน และยังทำให้สภาพดินมีความอุดมสมบูรณ์ สามารถลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มรายได้ให้กับภาคเกษตรกรรม (อรสา, 2552) โดยกระบวนการไพโรไลซิสเป็นกระบวนการสลายตัวของสารด้วยความร้อนในสภาวะไร้อากาศหรืออับอากาศในช่วงอุณหภูมิสูง โดย (Lehmann, 2007) ได้ศึกษาการสลายตัวของสารด้วยความร้อนในสภาวะไร้อากาศหรืออับอากาศในช่วงอุณหภูมิสูง 500-800 องศาเซลเซียส ซึ่งได้ผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด ได้แก่ แก๊ส เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนนอกไซด์ แก๊สไฮโดรคาร์บอน และอื่นๆ ของเหลว เช่น สารละลายอินทรีย์และน้ำมันดิน (Tar) และของแข็ง คือ ถ่าน โดยสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด และสารประกอบในผลิตภัณฑ์ได้ขึ้นอยู่กับชนิดของชีวมวลและวิธีการไพโรไลซิส

ดังนั้นคณะผู้วิจัยได้ประเมินและวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในการที่จะนำเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่เป็นตอชังข้าวโพดมาแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า ส่งผลต่อการลดการกำจัดทิ้งด้วยการเผาทำลายแบบดั้งเดิม โดยจะนำมาเตรียมเป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นถ่านชีวภาพ ซึ่งการใช้ประโยชน์จากถ่านชีวภาพในด้านเชื้อเพลิงซึ่งจะประเมินจากคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี วิเคราะห์ผลจาก proximate ultimate และค่าความร้อนของถ่านชีวภาพ ในด้านการดูดซับจะนำมาวิเคราะห์ผลและวัดประสิทธิภาพในด้านการดูดซับสีและลดค่า COD ในน้ำเสียสังเคราะห์ โดยเปรียบเทียบกับถ่านกัมมันต์ ซึ่งการแปรรูปของเหลือใช้ทางการเกษตรนั้นนอกจากช่วยลดการเกิดแก๊สเรือนกระจกและยังสามารถผลิตเป็นพลังงานทางเลือกส่งผลช่วยในการจัดการของเสียและเพิ่มมูลค่าได้อีกทางหนึ่ง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของถ่านจากซังข้าวโพด
2. เพื่อการพัฒนาถ่านซังข้าวโพดมาผลิตเป็น ถ่านดูดซับสีและสารอินทรีย์ในน้ำเสีย

ระเบียบวิธีวิจัย

1. การเตรียมถ่านชีวภาพจากซังข้าวโพด

นำซังข้าวโพดแห้งประมาณ 30 กิโลกรัม ไปเผาในเตาที่ออกแบบดัง Figure 1 โดยวัสดุชีวมวลจะถูกบรรจุลงในถังเหล็กขนาดเล็กปิดฝาและบรรจุลงในถังเหล็กขนาดใหญ่ ใช้เวลาเผา 90 นาที กระบวนการเผาไหม้แบบไพโรไลซิสจะเกิดขึ้นภายในเตาเผา ที่อุณหภูมิประมาณ 550-610 องศาเซลเซียส เมื่อครบเวลาทำการดับถ่านและทิ้งไว้ให้เย็น จะได้ถ่านจากซังข้าวโพดดังรูปด้านล่างประมาณ 12 กิโลกรัม จากนั้นจึงนำไปเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามคุณสมบัติการใช้งานด้านต่าง ๆ ต่อไป

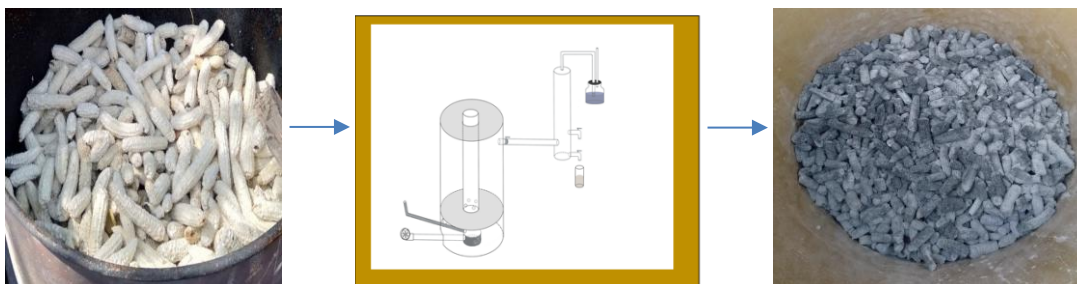


Figure 1 The process of producing corncobs charcoal from the produced kiln.

2. การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพเคมีของถ่านซังข้าวโพด

2.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

นำถ่านที่ผลิตจากซังข้าวโพดมาตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ได้แก่ วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของเชื้อเพลิงดังนี้คือ วิเคราะห์หาค่าความร้อนด้วย เครื่องบอมบ์แคลอรีมิเตอร์ ยี่ห้อ LECO รุ่น AC-350 วิเคราะห์ตาม ASTM D5865-12 (ASTM D5865-07, 2013) การวิเคราะห์คาร์บอนรวม คาร์บอนอิสระ คาร์บอนสารระเหย และคาร์บอนคงตัว ใช้วิธีวิเคราะห์ตามมาตรฐาน (ASTM E1131-86, 1996) ด้วยเครื่อง Thermogravimetric Analysis (TGA) ยี่ห้อ Mettler Toledo ส่วนการวิเคราะห์ค่าไอโอดีนัมเบอร์ ใช้วิธีวิเคราะห์ตามมาตรฐาน (ASTM D4607-14: Activated carbon, 2014) การศึกษาโครงสร้างอสัณฐานวิทยาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscopy, SEM) โดยเครื่อง Jeol (JSM-6610LV) และทำการทดลองซ้ำ 2 ครั้งในทุกการวิเคราะห์

2.2 การศึกษาประสิทธิภาพของการบำบัดสีย้อมจากน้ำเสียสังเคราะห์โดยใช้ถ่านจากซังข้าวโพด และถ่านกัมมันต์ในเชิงพาณิชย์

การบำบัดสีย้อมจากน้ำเสียสังเคราะห์โดยใช้ถ่านซังข้าวโพด และเปรียบเทียบกับถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon ID1050) จากยี่ห้อ ARIA โดยการเตรียมน้ำเสียสังเคราะห์จากสีย้อมฟาร์แอกทีฟ ความเข้มข้นเท่ากับ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งหมด 3 สี สีเหลือง สีแดง สีนํ้าเงิน และถ่านจากซังข้าวโพด และถ่านกัมมันต์ ที่เตรียมไว้ใส่ลงในคอลัมน์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร ดัง Figure 2 ใส่ถ่าน 50 กรัม จากนั้นใส่น้ำเสียสังเคราะห์ที่เตรียมไว้ลงในคอลัมน์ 500 มิลลิเมตร นำน้ำเสียที่ผ่านการกรองจากคอลัมน์มากรองด้วยกระดาษ Whatman No.1 เพื่อแยกเอาตะกอนออก และทำการวิเคราะห์ความเข้มข้นของน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยเครื่อง UV-VIS Spectrophotometer ยี่ห้อ Biobase รุ่น BK-UV1600 ในแต่ละการทดลองทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง

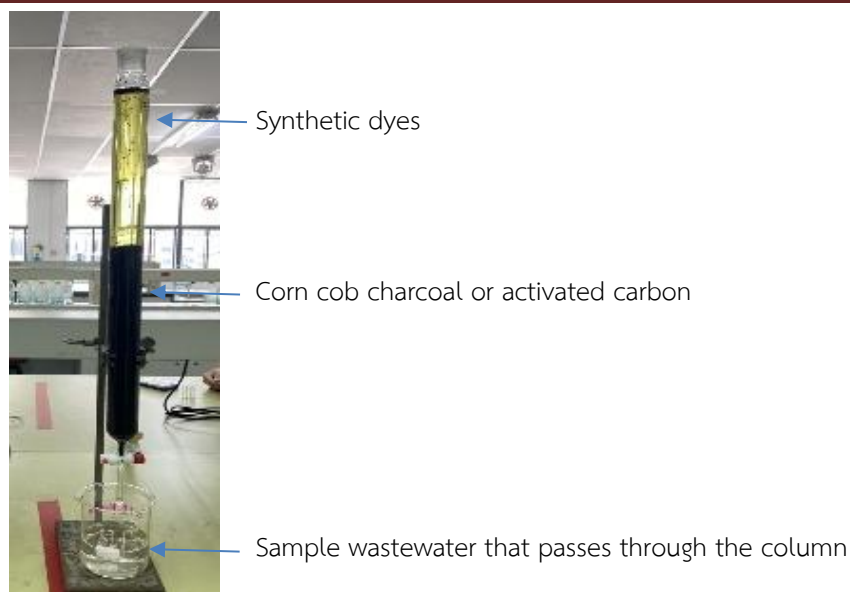


Figure 2 The equipment and testing procedures for dye treatment from synthetic wastewater.

2.3 การศึกษาประสิทธิภาพของการบำบัดค่าปริมาณของออกซิเจนที่ใช้เพื่อทำให้สารปนเปื้อนในน้ำที่เกิดจากสารเคมี (Chemical Oxygen Demand, COD) จากน้ำเสียสังเคราะห์โดยใช้ถ่านจากซังข้าวโพด และถ่านกัมมันต์

การศึกษการบำบัดค่า COD จากน้ำเสียสังเคราะห์ โดยใช้ถ่านจากซังข้าวโพด เปรียบเทียบกับถ่านกัมมันต์ โดยใช้น้ำเสียสังเคราะห์ ที่เตรียมไว้ในคอลัมน์ 500 มิลลิลิตร จากนั้นนำน้ำที่ผ่านการกรองจากคอลัมน์มากรองด้วยกระดาษ Whatman No.1 เพื่อแยกเอาตะกอนออก และนำไปใส่ในหลอดทดลองที่มี COD reagents และนำไปย่อยที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เวลา 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นวัดค่า COD ด้วยเครื่อง HACH DR1900 เป็นเครื่องวัดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์แบบพกพาในการวัดค่า COD ซึ่งแต่ละการทดลองทำการวิเคราะห์ผลซ้ำ 3 ครั้ง

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. สมบัติทางกายภาพเคมีของถ่านชีวภาพจากซังข้าวโพด

ถ่านชีวภาพจากซังข้าวโพดที่ได้จากเตาเผาที่ออกแบบจากงานวิจัยนี้ ถูกนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Thermogravimetric Analysis (TGA) ยี่ห้อ Mettler Toledo ที่อุณหภูมิ 30-750 องศาเซลเซียส เพื่อให้ได้ค่าความร้อน ร้อยละความชื้น ร้อยละสารระเหย ร้อยละคาร์บอนคงตัว และร้อยละเถ้าเปรียบเทียบกับซังข้าวโพดก่อนเผา และถ่านเกรดเอ ดังแสดงข้อมูลใน Table 1

Table 1 Physical and chemical properties of corncobs and corncobs charcoal.

Materials	(%) Moisture content	(%) Ash	(%) Volatile matter	(%) Fixed carbon	Heating value (cal/g)
Corncoobs	9.16±0.34	1.62±	57±1.23	32.22±2.11	4,009±22.39
Corncob biochar	7.18±0.45	2.12±0.12	8.84±0.12	81.86±1.67	6,735±18.34
Charcoal (Grade A) (Krittin <i>et al.</i> , 2021)	≤ 10	≤ 8.0	≤ 25	≥ 57	>6000

จาก Table 1 แสดงผลของสมบัติทางกายภาพเบื้องต้นของถ่านซังข้าวโพดได้แก่ ร้อยละความชื้น ร้อยละสารระเหย ร้อยละคาร์บอนคงตัว ร้อยละเถ้า โดยเปรียบเทียบกับถ่านกัมมันต์และเกณฑ์ถ่านเกรดเอควรรู้อยู่ในช่วงที่กำหนด ปริมาณความชื้น (moisture content) ภายในถ่านจะทำให้ค่าความร้อนที่ถูกปลดปล่อยจากการเผาไหม้มีค่าต่ำลง เพราะต้องใช้ความร้อนส่วนหนึ่งไประเหยความชื้นจากถ่านออกก่อน ดังนั้นถ่านที่ดีจึงควรมีความชื้นไม่สูงมากจากการวิเคราะห์พบว่าถ่านซังข้าวโพดที่มีปริมาณความชื้นเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 7.18 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานถ่านเกรด

เอ ที่ระบุว่าต้องมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 8.0 ร้อยละสารระเหย (volatile) จะส่งผลต่อคุณภาพของถ่านโดยตรง โดยปริมาณสารระเหยที่ปลดปล่อยเมื่อได้รับความร้อนจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ได้รับสารระเหยจากการใช้ถ่านเป็นแหล่งความร้อน และเนื่องจากสารก่อมะเร็งปนเปื้อน (polycyclic aromatic hydrocarbons, PAHs) อยู่ในสารระเหยได้เหล่านี้ ดังนั้นค่าสารระเหยจากการวิเคราะห์พบว่าถ่านซึ่งข้าวโพด มีร้อยละสารระเหยเฉลี่ย 8.84 ปริมาณคาร์บอนคงตัว (fixed carbon) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สามารถเผาไหม้ให้พลังงานได้ ยังมีร้อยละคาร์บอนคงตัวสูงถ่านยิ่งเผาไหม้ให้ความร้อนได้ยาวนานและสม่ำเสมอ จากการวิเคราะห์พบว่าถ่านซึ่งข้าวโพดที่มีร้อยละคาร์บอนคงตัวเฉลี่ยร้อยละ 81 ส่วนร้อยละเถ้า (ash) เป็นปริมาณของสารอนินทรีย์ในเชื้อเพลิงที่ไม่เผาไหม้ ซึ่งจะทำให้ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงต่ำเนื่องจากเป็นส่วนที่ไม่สามารถเผาไหม้ให้ความร้อนได้ พบว่าถ่านซึ่งข้าวโพดที่มีร้อยละเถ้าเฉลี่ย 1.62 โดยน้ำหนัก ในส่วนของค่าความร้อนค่าความร้อน (Heating value) เป็นตัวแปรสำคัญที่จะบ่งชี้ปริมาณความร้อนที่ปล่อยออกมา โดยเชื้อเพลิงที่มีค่าความร้อนสูงถือว่าเป็นเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพดี โดยถ่านซึ่งข้าวโพดมีค่าความร้อนเพิ่มขึ้นจากซึ่งข้าวโพดแห้ง 4,009 แคลอรีต่อกรัมไปเป็น 6,735 แคลอรีต่อกรัม ซึ่งเป็นค่าที่สูงพอจะเป็นถ่านเกรดเอได้

Table 2 Ultimate analysis of corncob compared with corncobs biochar.

Materials	%C	%H	%N	%O	H/C	O/C
Corncoobs	45.17	6.09	0.46	47.48	1.62	0.79
Corncoobs Charcoal	76.12	3.19	0.71	18.74	0.50	0.20
Cellulose ^a					1.67	
Hemicellulose ^a					1.60	
lignin ^b						0.40

a = Ong *et al.*, 2012; b = Tsai *et al.*, 2012

Table 2 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบโครงสร้างของซึ่งข้าวโพดแห้ง กับถ่านจากซึ่งข้าวโพดที่ผลิตได้ พบว่าในซึ่งข้าวโพดมีปริมาณองค์ประกอบธาตุคาร์บอนร้อยละ 45.17 ไฮโดรเจนร้อยละ 6.09 ออกซิเจนร้อยละ 47.48 และร้อยละไนโตรเจนอีกเล็กน้อยที่ 0.46 โดยองค์ประกอบดังกล่าวเมื่อหาค่าอัตราส่วนโมลาร์ของไฮโดรเจนต่อคาร์บอน (H/C) ของซึ่งข้าวโพดจะอยู่ที่ 1.62 ซึ่งสอดคล้องกับค่าอัตราส่วน H/C ในกลุ่มตัวอย่างชีวมวลที่เป็นเศษวัสดุทางการเกษตร ซึ่งโครงสร้างทั่วไปจะประกอบไปด้วยลิกโนเซลลูโลส ซึ่งมีสารประกอบหลักเป็นเซลลูโลส ($C_6H_{10}O_5$)_n (มีค่า H/C อยู่ที่ 1.60) และเฮมิเซลลูโลส ($C_5H_8O_4$)_n (มีค่า H/C อยู่ที่ 1.67) (Ong *et al.*, 2013) นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบในกลุ่มอะโรมาติก (พันธะ C=C) เช่น ลิกนิน ซึ่งมีค่าอัตราส่วนโมลาร์ของออกซิเจนต่อคาร์บอน O/C อยู่ที่ 0.40 (Tsai *et al.*, 2012) พบว่าค่า O/C ของซึ่งข้าวโพดมีค่า 0.79 ซึ่งสูงกว่าสารกลุ่มลิกนิน แสดงว่าซึ่งข้าวโพดแห้งจะมีองค์ประกอบของเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสเป็นจำนวนมาก เมื่อเทียบกับปริมาณของลิกนิน

เมื่อนำซึ่งข้าวโพดมาผ่านกระบวนการเผาด้วยความร้อนจนได้ถ่านชีวภาพจากซึ่งข้าวโพด พบว่าถ่านมีค่า H/C อยู่ที่ 0.50 และค่า O/C อยู่ที่ 0.20 ซึ่งลดลงอย่างมากเมื่อเทียบกับในซึ่งข้าวโพดแห้งก่อนเผา เนื่องจากเมื่อซึ่งข้าวโพดถูกไฟโรลิสที่อุณหภูมิระหว่าง 550-610 °C สารประกอบดั้งเดิมอย่างเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสที่มีอยู่มากในซึ่งข้าวโพดจะถูกเปลี่ยนสภาพ ซึ่งพื้นผิวของเซลลูโลสจะมีกลุ่มออกซิเจนและไฮโดรเจนในหมู่ฟังก์ชันอย่าง ไฮดรอกซิล (-OH) และอีเธอร์ (C-O-C) (Jeguirim *et al.*, 2014) จะถูกทำลายได้ง่ายและระเหยออกไปด้วยความร้อน ทำให้โครงสร้างหลักของสารมีปริมาณคาร์บอนที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณสัดส่วนอะตอมคาร์บอนที่เพิ่มขึ้นอย่างมากจากเดิม 45.17 ในซึ่งข้าวโพด เป็น 76.12 ในถ่านชีวภาพจากซึ่งข้าวโพด เมื่อนำผลของอัตราส่วน H/C และ O/C ของถ่านจากซึ่งข้าวโพดซึ่งเป็นพารามิเตอร์ที่สำคัญต่อการจำแนกลักษณะของเชื้อเพลิงแข็งของชีวมวลในแผนภาพ Van Krevelen (Van Krevelen, 1950, Peter, 2002) พบว่าถ่านซึ่งข้าวโพดอยู่ในช่วงของถ่านหิน (H/C (0.38-1.0 และ O/C (< 0.3)) ซึ่งอัตราส่วน H/C และ O/C จะแปรผกผันกับค่าความร้อน เมื่ออัตราส่วนอะตอม O/C, H/C ของเชื้อเพลิงแข็งลดลง ส่งผลให้ค่าความร้อนสูงขึ้น ทำให้เห็นว่าถ่านซึ่งข้าวโพดสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงที่มีศักยภาพได้

2. ผลการศึกษาโครงสร้างอณูฐานวิทยาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างอณูฐานวิทยา (morphology) และรูปร่างลักษณะช่องว่างโพรงก่อนนำไปเผาให้เป็นถ่านซึ่งข้าวโพดด้วยกล้องอิเล็กตรอนแบบส่องกราด แสดงดัง Figure 3

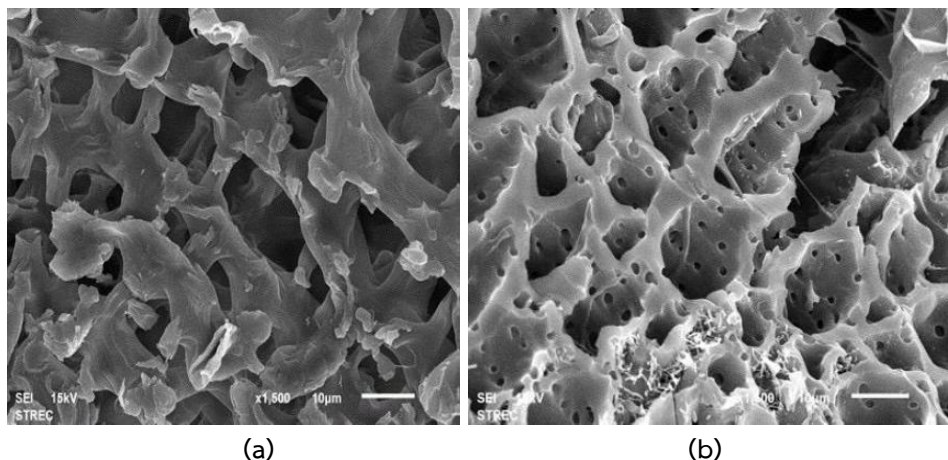


Figure 3 Scanning electron microscope (SEM) images (x1,500) of corn cobs surface (a) and corn cobs biochar (b).

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เป็นกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนที่มีกำลังขยายประมาณ 10 เท่า จนถึง 500,000 เท่า การสร้างภาพทำได้โดยการตรวจวัดอิเล็กตรอนที่สะท้อนจากพื้นผิวหน้าของตัวอย่างที่ ทำการวิเคราะห์ ซึ่งภาพที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดนี้จะเป็นภาพลักษณะของ 3 มิติ ดังนั้นจึงถูกนำมาใช้ในการศึกษาอณูฐานและรายละเอียดของลักษณะพื้นผิวดัง Figure 3 การวิเคราะห์ลักษณะพื้นผิวของซึ่งข้าวโพด จากภาพ 3(a) จะมีลักษณะเป็นโพรงที่บิดๆกัน และเมื่อหลังกว่ผ่านกระบวนการให้ความร้อนไปเป็นถ่านชีวภาพแล้วในภาพ 3(b) จะเห็นว่าบริเวณผิวส่วนถ่านซึ่งข้าวโพดพบว่ามีรูพรุนขนาดใหญ่เล็กน้อย มีรูพรุนขนาดกลางจำนวนมากและขนาดเล็กอีกเล็กน้อย เพิ่มขึ้นจากเดิมเป็นจำนวนมาก

โดยงานวิจัยนี้ แสดงผลขนาดรูพรุนของตัวอย่าง โดยหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยจากโปรแกรม ImageJ ใช้เพื่อศึกษาโครงสร้างอณูฐานของถ่านโดยวิเคราะห์ขนาดรูพรุนของวัตถุนภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) และค่าการดูดซับไอโอดีนนับมเบอร์ ดังแสดง Table 3

Table 3 The results of the pore size of corn cobs charcoal.

Samples	Pore diameter (nm)	Iodine number (mg/g)
Corn cobs	165.8	N/D
Corn cobs biochar	3.8	270
Micropore ^c	< 2	
Mesopore ^c	2-50	
Macropore ^c	> 50	

a = Rouquerol *et al.*, 1994

เส้นผ่านศูนย์กลางของรูพรุนมักจะเป็นตัวบ่งบอกความสามารถในการดูดซับสารที่แตกต่างกัน ถ้าวถ่านมีรูพรุนขนาดเล็กมักใช้ในการดูดซับกลุ่มแก๊สหรือสารระเหย ถ้าเป็นถ่านที่มีรูพรุนขนาดกลางมักใช้ในการดูดซับสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ขึ้น เช่น กลุ่มสารเคมีจากการฟอกสีต่างๆ ส่วนถ่านที่มีขนาดรูพรุนขนาดใหญ่โดยปกติไม่มีความสำคัญในการดูดซับสารต่างๆ จะเป็นเพียงทางส่งผ่านอนุภาคที่ถูกดูดซับเข้าไปในรูพรุนขนาดเล็กหรือขนาดกลาง รวมทั้งส่งผลต่ออัตราเร็วในการดูดซับ ซึ่งจากผลการศึกษาขนาดรูพรุนดังแสดงใน Table 3 ถ้าวถ่านซึ่งข้าวโพดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูพรุนเฉลี่ยที่ 3.8 นาโนเมตร ดังนั้นจะเห็นได้ว่าถ้าวถ่าน

ซึ่งข้าวโพดเป็นตัวดูดซับที่มีรูพรุนขนาดกลาง (Mesopore) ซึ่งเป็นรูพรุนที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 2-50 นาโนเมตร (Rouquerol *et al.*, 1994) ซึ่งช่วงรูพรุนขนาดกลางนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านการดูดซับสีย้อมผ้าในน้ำเสียที่ได้จากโรงงาน หรือบำบัดน้ำเสียจากคลองต่างๆ เพื่อลดค่า COD น้ำลง และจาก Figure 3(b) ถ่านซึ่งข้าวโพดมีขนาดรูพรุนทั้งขนาดใหญ่ กลาง และขนาดเล็กผสมกัน และค่าไอโอดีนัมเบอร์จากตาราง 3 พบว่าซึ่งข้าวโพดไม่พบการดูดซับแต่เมื่อผ่านกระบวนการให้ความร้อนพบว่าค่าไอโอดีนัมเบอร์มีค่าเท่ากับ 270 มิลลิกรัมต่อกรัม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าถ่านซึ่งข้าวโพดมีขนาดรูพรุนทั้งขนาดเล็กและขนาดกลางกระจายอยู่ในตัวถ่าน ซึ่งผลการศึกษาประสิทธิภาพของการบำบัดสีย้อมจากน้ำเสียสังเคราะห์โดยใช้ถ่านซึ่งข้าวโพดและเปรียบเทียบกับถ่านกัมมันต์ทางพาณิชย์จะแสดงในส่วนถัดไป

3. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของการบำบัดสีย้อมจากน้ำเสียสังเคราะห์โดยใช้ถ่านชีวภาพจากซึ่งข้าวโพดเปรียบเทียบกับถ่านกัมมันต์

ผลการบำบัดสีย้อมจากน้ำเสียสังเคราะห์โดยใช้ถ่านจากซึ่งข้าวโพด และถ่านกัมมันต์ทางพาณิชย์ ดัง Table 4

Table 4 Measurement of absorbance values (Abs) of dye treatment from synthetic wastewater using corncobs biochar and activated carbon.

Dyes	Wavelength (nm)	Initial Absorbance (Abs)	Absorbance value after treatment of synthetic wastewater (Abs)	
			Corncobs biochar	Activated carbon
Yellow	300	0.758±0.001	0.012±0.001	0.014±0.007
Blue	500	0.562±0.0002	0.018±0.001	0.021±0.002
Red	600	0.788±0.012	0.013±0.0002	0.017±0.0008

ผลการบำบัดสีย้อมจากน้ำเสียสังเคราะห์โดยใช้ถ่านจากซึ่งข้าวโพด และถ่านกัมมันต์ ดัง Table 4 การวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-VIS Spectrophotometer โดยจะวัดที่ความยาวคลื่น สีเหลือง 300 นาโนเมตร สีน้ำเงิน 500 นาโนเมตร สีแดง 600 นาโนเมตร จะเห็นได้ว่าเริ่มต้นน้ำเสียสังเคราะห์สีเหลืองค่าการดูดกลืนแสงที่ 300 นาโนเมตร มีค่าเท่ากับ 0.758 Abs และเมื่อน้ำเสียสังเคราะห์สีเหลืองผ่านคอลัมน์ที่ใส่ถ่านจากซึ่งข้าวโพด และถ่านกัมมันต์ ทำให้ค่าการดูดกลืนแสงลดลงเป็น 0.012 Abs และ 0.014 Abs คิดเป็น 98.42% และ 98.15% ตามลำดับ สีน้ำเงินค่าการดูดกลืนแสงที่ 500 นาโนเมตร มีค่าเท่ากับ 0.562 Abs และเมื่อน้ำเสียสังเคราะห์สีน้ำเงินผ่านคอลัมน์ที่ใส่ถ่านจากซึ่งข้าวโพด และถ่านกัมมันต์ ทำให้ค่าการดูดกลืนแสงลดลง 0.018 Abs และ 0.021 Abs คิดเป็น 97.72% และ 97.33% ตามลำดับ สีแดงค่าการดูดกลืนแสงที่ 600 นาโนเมตร มีค่าเท่ากับ 0.788 Abs และเมื่อน้ำเสียสังเคราะห์สีแดงผ่านคอลัมน์ที่ใส่ถ่านจากซึ่งข้าวโพด และถ่านกัมมันต์ ทำให้ค่าการดูดกลืนแสงลดลง 0.013 Abs และ 0.017 Abs คิดเป็น 97.72% และ 97.33% ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพในการดูดซับสีของถ่านจากซึ่งข้าวโพดมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับถ่านกัมมันต์ทางพาณิชย์ เนื่องจากปัจจัยของตัวถ่านที่ทำการทดลองถ่านซึ่งข้าวโพดเป็นถ่านที่มีรูพรุนที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางโดยเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 นาโนเมตร ซึ่งขนาดของรูพรุนเป็นขนาดกลาง (mesopore) ซึ่งเหมาะสมในการใช้ประโยชน์สำหรับการดูดซับสี

นอกจากนี้ในการทดสอบการดูดซับสีสังเคราะห์ ด้วยการปล่อยน้ำเสียสังเคราะห์ไหลผ่านถ่าน 50 กรัม ในคอลัมน์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร ด้วยแรงโน้มถ่วงของโลกจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ พบว่าเวลาที่น้ำเสียสังเคราะห์ไหลผ่านถ่านซึ่งข้าวโพดใช้เวลานานกว่าที่ไหลผ่านถ่านกัมมันต์ เนื่องจากถ่านซึ่งข้าวโพดที่นำมาทดสอบจะทำการบัดด้วยมือ แต่ถ่านกัมมันต์ทางพาณิชย์ที่ได้มาจะมีลักษณะเป็นเกล็ดขนาดเท่าๆ กัน ซึ่งเป็นไปได้ว่าขนาดโดยเฉลี่ยของถ่านซึ่งข้าวโพดที่ตนเองจะมีขนาดเล็กกว่า เมื่อบรรจุลงในคอลัมน์ด้วยปริมาณ 50 กรัมเท่ากัน น้ำเสียสังเคราะห์จึงใช้เวลาไหลผ่านนานกว่า และจากค่าการดูดกลืนแสงหลังบำบัดของถ่านจากซึ่งข้าวโพดเทียบกับถ่านกัมมันต์ทางพาณิชย์ที่ใกล้เคียง จึงเชื่อว่าอัตราการไหลของน้ำเสียเพื่อสัมผัสกับถ่านแต่ละชนิด หรือการเพิ่มเวลาดำเนินการ (resistance time) น่าจะเป็นอีกปัจจัยสำคัญที่ทำให้การบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพดีขึ้น จนส่งผลให้ถ่านชีวภาพจากซึ่งข้าวโพดมีค่าการดูดกลืนสีย้อมใกล้เคียงกับถ่านกัมมันต์ทางพาณิชย์

4. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของการบำบัดค่า COD จากน้ำคลองแสนแสบโดยใช้ถ่านข้าวจากซังข้าวโพด ไม้ไผ่ และถ่านกัมมันต์

ผลจากการทดลองดัง Table 5 แสดงให้เห็นว่า ค่า COD เริ่มต้นมีค่า 1075 mg/L การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลดค่า COD ของถ่านซังข้าวโพด และถ่านกัมมันต์ พบว่าเมื่อใช้ถ่านซังข้าวโพดบำบัดน้ำเสียสังเคราะห์ ทำให้ค่า COD ลดเหลือ 143 มิลลิกรัม/ลิตร คิดเป็นร้อยละ 86.69 และถ่านกัมมันต์บำบัดน้ำเสียสังเคราะห์ ทำให้ค่า COD ลดเหลือ 167 มิลลิกรัม/ลิตร คิดเป็นร้อยละ 84.46 ดังนั้นในการทดลองถ่านซังข้าวโพดสามารถลดค่า COD ได้ใกล้เคียงกับถ่านกัมมันต์ แต่ยังไม่สามารถบำบัดให้ค่า COD ของน้ำเสียสังเคราะห์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานได้ (ค่า COD ต้องไม่เกิน 120 มิลลิกรัม/ลิตร)

Table 5 Results of the study on the efficiency of COD treatment from synthetic wastewater using corncobs biochar and activated carbon.

Samples	COD (mg/L)	COD reduction (%)
Waste water	1075	-
Wastewater after treatment with corncobs biochar	143	86.69
Wastewater after treatment with activated carbon	167	84.46

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษสมบัติทางกายภาพของถ่านจากซังข้าวโพด โดยวัดประสิทธิภาพการใช้งานตามมาตรฐานของถ่านตามที่กำหนด ได้แก่ คุณสมบัติทั่วไปของถ่านเชื้อเพลิง และคุณสมบัติการดูดซับสารเคมีในน้ำเสีย โดยสามารถสรุปได้ว่า

1. ถ่านชีวภาพจากซังข้าวโพด มีคุณสมบัติทางกายภาพเทียบเท่าถ่านเกรดเอ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุด้วยวิธี วิเคราะห์แบบประมาณ (Proximate analysis) และวิธีวิเคราะห์แบบแยกธาตุ (Ultimate analysis) ซึ่งสอดคล้องกับการเปรียบเทียบค่า H/C และ O/C ในแผนภาพ Van Krevelen พบว่าถ่านชีวภาพจากซังข้าวโพดมีคุณสมบัติอยู่ในเกณฑ์ถ่านหิน เมื่อพิจารณาจากค่าความร้อนที่ได้คือ 6,735 แคลอรีต่อกรัม และค่าคาร์บอนคงตัวร้อยละ 81 จึงเป็นข้อมูลยืนยันว่าถ่านชีวภาพจากซังข้าวโพดมีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการนำไปผลิตเป็นถ่านเชื้อเพลิงทางพาณิชย์ได้

2. ถ่านชีวภาพจากซังข้าวโพด มีคุณสมบัติการดูดซับสารเคมีเทียบเท่าถ่านกัมมันต์ เมื่อทดลองประสิทธิภาพการดูดซับด้วยการบำบัดสีย้อมสังเคราะห์ทั้ง 3 สี ได้แก่ สีเหลือง สีน้ำเงินและสีแดง ซึ่งแสดงค่าการดูดกลืนแสงที่ลดลงร้อยละ 95-98 จากถ่านทั้ง 2 ชนิด ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างออสซิลานาวิทยาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่ามีขนาดรูพรุนโดยเฉลี่ย 3.8 nm อยู่ในช่วงรูพรุนขนาดกลางที่เหมาะสมต่อการดูดซับสารเคมีในการฟอกสีต่างๆ นอกจากนี้เมื่อทดสอบด้วยการบำบัดค่า COD จากน้ำเสียสังเคราะห์พบว่า ถ่านชีวภาพจากซังข้าวโพดสามารถลดค่า COD ได้ร้อยละ 86.69 และถ่านกัมมันต์ร้อยละ 84.46 ดังนั้นในการทดลองถ่านซังข้าวโพดจึงลดค่าซีไอดีได้ใกล้เคียงกับถ่านกัมมันต์

ดังนั้นซังข้าวโพดจึงเป็นชีวมวลที่มีคุณสมบัติเพียงพอที่จะนำมาผลิตเป็นถ่านชีวภาพเพื่อเพิ่มมูลค่าเป็นสินค้าในกลุ่มถ่านเชื้อเพลิงทดแทน และวัสดุดูดซับเชิงพาณิชย์ทดแทนถ่านกัมมันต์ได้

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2566. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย. [Online]. Available:

<https://www.pcd.go.th/ebook/book18/PCD%202024.html>. (สืบค้นเมื่อ กันยายน 2567).

กฤติน สุทธิวารินทร์กุล, พงษ์ศักดิ์ เองนิรันดร์และไตรรัตน์ เนียมสุวรรณ. 2564. คุณสมบัติถ่านไม้จากไม้พื้นที่สูงต่างถิ่น 5 สายพันธุ์

โดยกระบวนการเผาถ่านแบบสองขั้นตอนดัดแปลง. วารสารวนศาสตร์ไทย. 40(2): 29–38.

วิลาวรรณ น้อยภา และวิสิฐ ภัคติสุน. 2564. การจัดการและลดการเผาในพื้นที่เกษตรของประเทศไทย. สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.

- [Online]. Available:
https://www.tei.or.th/file/files/Agricultural%20Burning%20Management%20in%20Thailand_TEI-th.pdf
(สืบค้นเมื่อ กันยายน 2567).
- วิชญ์ อรรถานิช. 2567. SDG Insights | ช้าเหลนโยบายแก้ฝุ่น PM2.5 ในภาคเกษตร: อะไรคือต้นเหตุของความไม่ยั่งยืน.
[Online]. Available: <https://www.sdgmovement.com/2023/05/17/sdg-insights-policy-pm2-5-agriculture/> (สืบค้น
เมื่อ ตุลาคม 2567).
- ศิริลักษณ์ ศิริสิงห์ และอรสา สุกสว่าง. 2556. การประยุกต์ใช้ถ่านชีวภาพในการปรับปรุงดินเพื่อการเกษตร. ว. สังคมศาสตร์และ
มนุษยศาสตร์ 39 (2): 212-225.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2566. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร. [Online]. Available: <https://www.oae.go.th/view>. (สืบค้น
เมื่อตุลาคม 2567)-
- อรสา สุกสว่าง. 2552. ถ่านชีวภาพหรือไบโอชาร์. [Online]. Available: <http://pirun.ku.ac.th/~fsocoss/whatchar.html>.
(สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566).
- อรสา สุกสว่าง. 2557. Biochar Technology. เอกสารการสัมมนาวิชาการ เรื่องเทคโนโลยีถ่านชีวภาพ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ. 35 หน้า
- ASTM D4607-14, Standard test method for determination of iodine number of activated carbon. 2014. ASTM
International. Pennsylvania, USA. 2 p.
- ASTM D5865-07, Petroleum products, Lubricants and Fossil Fuels. 2013. Annual book of ASTM Standards. USA.
14 p.
- ASTM E1131, Standard Test Method for Composition Analysis by Thermogravimetry. 1996. American Society for
Testing and Materials. USA. 3 p.
- Jeguirim, M., L. Limousy and P. Dutournie. 2014. Pyrolysis kinetics and physicochemical properties of agropellets
produces from spent ground coffee blended with conventional biomass. Chemical Engineering
Research and Design. 92(10): 1876-1882.
- Lehmann, J. 2007. Bio-energy in the black. Frontiers in Ecology and Environment 5: 38-387.
- Ong, L.K., A. Kurniawan, C.X. Lin, Y.H. Ju and S. Ismadji. 2013. Bio-oil from cassava peel: A potential renewable
energy source. Bioresource technology. 145: 157-161.
- Peter, M. 2002. Energy production from biomass. Applied Environment Research Centre Bioresour Technol. 83:
37-46.
- Rouquerol, J., D. Avnir, C.W. Fairbridge, D.H. Everett, J.H. Haynes, N. Pemicone, J.D.F. Ramsay, K.S.W. Sing and K.K.
Unger. 1994. Recommendations for the Characterization of Porous Solids. Pure and Applied Chemistry. 66(8): 1739-1758.
- Tsai, W.T., S.C. Liu and C.H. Hsieh, 2012. Preparation and fuel properties of biochars from the pyrolysis of
exhausted coffee residue. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis. 93: 63-67.
- Van Krevelen, D.W. 1950. Graphical-statistical method for the study of structure and reaction processes of coal.
Fuel. 29: 269-284.

ชีวมวลเหลือทิ้งจากการผลิตลำไยพวงทองบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร Biomass Waste from Ban Phaeo Phuang Thong Longan Production in Ban Phaeo District, Samutsakhon Province

ชลิต คำมาก^{1*}, อุษณีย์ พิชกรรม² และวัชรระ จินตโกวิท¹

Charit Kammak¹, Aussanee Pichakam² and Watcharra Chintakovid^{1*}

บทคัดย่อ

“ลำไยพวงทองบ้านแพ้ว” เป็นผลไม้ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ของจังหวัดสมุทรสาคร เมื่อวันที่ 19 กรกฎาคม 2563 การตัดแต่งข้อผลเป็นเทคนิคสำคัญที่ทำให้เกษตรกรสามารถควบคุมปริมาณและคุณภาพของลำไยอย่างมีประสิทธิภาพ แต่การตัดแต่งข้อผลทำให้เกิดชีวมวลเหลือทิ้ง (Biomass Waste, BW) เป็นจำนวนมากกว่าการผลิตลำไยที่อื่น งานวิจัยนี้ทำขึ้นเพื่อศึกษาการผลิตลำไยพวงทองบ้านแพ้ว และ BW จากการตัดแต่งข้อผล ทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณ BW และปริมาณเครดิตคาร์บอน จากสวนลำไยพวงทองบ้านแพ้ว ขนาด 14 ไร่ ที่อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร ตั้งแต่ช่วงผลอ่อนขนาดเล็กปรากฏ จนถึงช่วงระหว่างการเก็บเกี่ยว BW ถูกแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ได้แก่ ใบ กิ่งและผล พบว่าใน 1 รอบการผลิต น้ำหนักสดของ BW ในส่วนใบ กิ่งและผลมีปริมาณ 13.2, 5.6 และ 14 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ การกระจายของ BW ส่วนใหญ่อยู่ในใบและกิ่ง ในการตัดแต่งครั้งที่ 1 และ 2 แต่อยู่ในผล ในการตัดแต่งครั้งที่ 3 และ 4 เมื่อประเมินเครดิตคาร์บอน จะมีปริมาณเท่ากับ 17.2 kg CO₂ equivalent ต่อต้น (4.8, 4.6 และ 7.9 kg CO₂e จากส่วนของใบ กิ่งและผล ตามลำดับ) และพบว่าเครดิตคาร์บอนจากชีวมวลเหลือทิ้งมีมูลค่าประมาณ 72.45 บาทต่อไร่ต่อรอบการผลิต หรือเท่ากับ 276,179.4 บาทต่อพื้นที่ให้ผลผลิตในจังหวัดสมุทรสาคร โดยจะถูกกักเก็บในแปลงปลูก การศึกษานี้จะเป็นข้อมูลสำคัญที่จะนำไปประเมินการใช้ประโยชน์ของ BW ต่อไป

คำสำคัญ: ลำไย, ชีวมวลเหลือทิ้ง, การตัดแต่ง, การผลิตนอกฤดู, เครดิตคาร์บอน

Abstract

“Banphaeo Phuang Thong Longan” has been registered for Thai Geographical Indication product of Samutsakhon province since July 19th, 2020. Thinning is an important technique helping farmers to efficiently manipulate yield and fruit quality in the longan production, but it generates a large amount of biomass waste compared with other production areas. Therefore, the objective of this research was to study the Banphaeo Phuang Thong Longan production system and investigate the amount of biomass waste according to the thinning. The biomass waste was collected from 2.24 ha longan orchard at Ban Phaeo district, Samutsakhon province according to the conventional thinning system (from May to December). Thinning during one production cycle was performed 4 times (August, September, November and December), from small young fruits appear to the harvesting period. The biomass waste was divided into parts which are leaf, branch and fruit. The biomass waste in FW of leaf, branch and fruit were 13.2, 5.6 and 14 kg per tree, respectively. It was found that the biomass waste distribution was mostly in leaf and branch parts for the 1st and 2nd thinning but mostly in fruit for the 3rd and 4th thinning. Total carbon credit from the thinning in one

¹ หลักสูตรความยั่งยืนทางทรัพยากรอาหารและระบบนิเวศ วิทยาเขตกาญจนบุรี มหาวิทยาลัยมหิดล อำเภอบางไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี 71150

² สำนักนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

¹ Food resources and ecosystem sustainability program, Kanchanaburi Campus, Mahidol University, Kanchanaburi, 71150

² Department of plant science, Faculty of science, Mahidol University, Bangkok, 10400

* Corresponding author: charit.kamm@gmail.com

production cycle was 17.2 kg CO₂ equivalent per tree (4.8 kg CO₂e in leaves, 4.6 kg CO₂e in branches and 7.9 kg CO₂e in fruits). It was found that the credit carbon values about 72.45 baht per rai per one production cycle or equal to 276,179.4 bath per all longan production area in Samutsakhon province to be storage in the field. In conclusion, this study reveals the amount of biomass waste and carbon credit upon the thinning system in the production of Ban Phaeo Phuang Thong Longan which will be benefit for assessment of biomass waste utilization in the future.

Keywords: longan, biomass waste, thinning, off-season production, credit carbon

บทนำ

ลำไยพวงทองบ้านแพ้ว (*Dimocarpus longan* L.) ถือเป็นหนึ่งในสินค้าที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคให้เป็นสินค้าคุณภาพพรีเมียม และยังได้รับการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ของอำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร เมื่อปี พ.ศ. 2562 (กรมทรัพย์สินทางปัญญา, 2562) การผลิตลำไยพวงทองบ้านแพ้วที่อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร เป็นการผลิตแบบนอกฤดูทั้งหมด และเป็นที่ยึดกันมากขึ้นในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา เนื่องจากลำไยมีความแตกต่างจากการลำไยที่ผลิตในฤดูและนอกฤดูที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย แม้ว่าจะเป็นลำไยพันธุ์พวงทองที่นำกิ่งพันธุ์มาจากจังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งเป็นการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ และนำเทคโนโลยีการผลิตมาจากการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการผลิตลำไยนอกฤดูจากทางมหาวิทยาลัยแม่โจ้มาใช้ในกระบวนการผลิต แต่ด้วยลักษณะของดิน พื้นที่ สภาพภูมิอากาศ และเทคนิคที่พัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผลผลิตของลำไยพันธุ์พวงทองในพื้นที่อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร มีลักษณะทางสัณฐานวิทยา และรสชาติแตกต่างจากลำไยพันธุ์พวงทองที่ผลิตในภาคเหนือ และพื้นที่อื่นของประเทศไทย

ในการผลิตลำไยพวงทองบ้านแพ้วนอกฤดูให้มีคุณภาพสูง และเป็นที่ยอมรับนั้น เกษตรกรต้องอาศัยทักษะและประสบการณ์ในการดูแล ตลอดจนใช้เทคนิคที่หลากหลาย ทั้งนี้เทคนิคการตัดแต่งข้อผลเป็นหนึ่งในเทคนิคที่ทำให้เกษตรกรสามารถควบคุมปริมาณของผลผลิตและคุณภาพของผลลำไยที่ผลิตขึ้น และทำให้การผลิตลำไยนอกฤดูมีประสิทธิภาพ (วงศ์ลักษณ์ และคณะ, 2564) ซึ่งจากการสัมภาษณ์คุณไพรัช เทียนทอง ประธานกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกลำไยสาคร 1 อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร ทำให้ทราบว่าเกษตรกรผู้ปลูกลำไยพวงทองบ้านแพ้วนิยมใช้เทคนิคการตัดแต่งข้อผลในช่วงเวลาต่างๆ อย่างเหมาะสม เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางการผลิต โดยในเบื้องต้นที่เกษตรกรจำเป็นต้องผลิตดอกเป็นจำนวนมากเพื่อให้มั่นใจว่าการติดผลเป็นไปได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งนี้สอดคล้องกับรายงานเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ในการกระตุ้นตาดอกที่อาจส่งผลต่อเพศดอก (จิตติ และคณะ, 2557) และมีความเสี่ยงในการผสมติดของเกสรเพศผู้และเพศเมียในดอกแยกเพศและดอกกระเทยในสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการผสมเกสรในช่วงของการผลิตนอกฤดู (Traisuwan et al., 2020) อีกทั้งการตัดแต่งข้อผลที่เหมาะสมยังมีประโยชน์ในด้านการรักษาสมาดุลของการสร้างอาหารและปริมาณผลผลิตในแต่ละช่วงซึ่งต้องอาศัยประสบการณ์ของเกษตรกรเป็นผู้กำหนด ตลอดจนการพิจารณาปริมาณอาหารสะสมและการเคลื่อนย้ายอาหารสะสมเพื่อให้สามารถคุณภาพของผลผลิตเป็นไปที่เกษตรกรต้องการ



Figure 1 Thinning process during off-season longan production (a), biomass waste left in the orchard (b) final thinning after harvest (c)

ประธานกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกลำไยสาคร 1 อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า เกษตรกรผู้ปลูกลำไยพวงทองบ้านแพ้วจะตัดแต่งข้อผลของต้นลำไยประมาณ 4 ครั้ง ภายใน 1 รอบการผลิตนอกฤดู หลังจากการราดสารโพแทสเซียมคลอไรด์ และกระตุ้นให้เกิดตาดอกที่เพียงพอ จากนั้นเกษตรกรจะให้ดอกลำไยเกิดการผสม เมื่อเกษตรกรมีความมั่นใจว่าดอกได้รับการผสมแล้ว เกษตรกรจะตัดแต่งครั้งที่ 1 เพื่อลดจำนวนผลอ่อน และรักษาสมดุลของปริมาณผลอ่อนกับการสร้างอาหารของใบ หลังจากนั้น เมื่อเกษตรกรมีความมั่นใจว่าผลอ่อนสามารถเจริญเติบโตอย่างเต็มที่ การตัดแต่งครั้งที่ 2 จะเกิดขึ้นหลังจากครั้งแรกประมาณ 1 เดือน โดยมีเป้าหมายในการลดปริมาณผลต่อต้นลง ทั้งนี้จะเน้นการตัดแต่งข้อผล เพื่อให้ผลในแต่ละกิ่งมีไม่มากเกินไป ส่วนตัดแต่งครั้งที่ 3 จะเป็นการลดการเบียดของผลระหว่างข้อที่อยู่ในกิ่งเดียวกัน ตัดแต่งครั้งที่ 4 จะเป็นการตัดแต่งเพื่อให้ข้อผลมีความสมบูรณ์หลังการเก็บเกี่ยวจากต้น ซึ่งหลังจากการตัดแต่งทั้ง 4 ครั้งแล้ว ส่วนที่ตัดแต่งจะกลายเป็นชิวมวเลื่อทิ้งจะถูกนำไปกองไว้บริเวณโคนต้น เพื่อให้เป็นอินทรียวตูลุสำหรับต้นลำไยต่อไป ซึ่งทำให้เกิดชิวมวเลื่อทิ้งจำนวนมาก (กิ่ง ใบ ผล) ต่อ 1 รอบการผลิต (Figure 1 a-c)

ปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากของเหลือทิ้งชิวมวเลื่อ หรือชิวมวเลื่อทิ้งจากอุตสาหกรรมเกษตรนั้นได้รับความสนใจมากขึ้น ด้วยนโยบายของรัฐบาลที่มุ่งเน้นการพัฒนาเศรษฐกิจแบบ BCG (Bioeconomy – Circular Economy – Green Economy) โดยมีความพยายามนำชิวมวเลื่อทิ้งจากกระบวนการผลิตทางการเกษตรต่างๆ มาแปรรูป และสร้างมูลค่าเพิ่ม ทั้งนี้ในกระบวนการผลิตลำไย ก็มีผู้ให้ความสนใจนำเมล็ดลำไยที่เหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปมาสกัดหาสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพต่างๆ และนำสารสำคัญเหล่านั้นไปแปรรูปเป็นครีม หรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ (Panyathet et al., 2013) แต่ยังพบการนำชิวมวเลื่อทิ้งจากภาคการเกษตรมาใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม ด้วยหนึ่งในนโยบายของรัฐบาลด้านการบริหารจัดการเครดิตคาร์บอน ที่ตอบสนองนโยบายลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อสิ่งแวดล้อม และยังเป็นมาตรการที่ช่วยลดปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนในปัจจุบัน นับว่าเป็นนโยบายที่สำคัญต่อเกษตรกรไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผลยืนต้นที่อาจสร้างรายได้เสริมให้แก่เกษตรกร โดยหนึ่งเครดิตคาร์บอนเทียบเท่ากับหนึ่งเมตริกตันของคาร์บอนไดออกไซด์ หรือในทาง "ตลาดคาร์บอน" (Carbon Market) เทียบเท่ากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ($\text{CO}_2 - \text{eq}$) โดยเครดิตคาร์บอนสามารถซื้อขายผ่านโบรกเกอร์ต่างประเทศ ร้านค้าออนไลน์ และแพลตฟอร์ม การซื้อขายทำให้ผู้ที่ปล่อยก๊าซมีต้นทุนที่ต้องจ่ายเพิ่ม และทำให้ผู้ที่ลดหรือกักเก็บก๊าซคาร์บอนมีรายได้ เกิดแรงจูงใจในความร่วมมือลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Di Rocco et al., 2014; Shadman et al., 2022; ประพันธ์, 2566) แต่ในปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับเครดิตคาร์บอนในต้นลำไยที่ผลิตนอกฤดู เช่น ลำไยพวงทองบ้านแพ้ว

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการผลิตลำไยพวงทองบ้านแพ้วและประเมินปริมาณชิวมวเลื่อทิ้งในกระบวนการผลิตลำไยพวงทองบ้านแพ้ว ในอำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร ที่จะสร้างความตระหนักถึงการมีอยู่ของชิวมวเลื่อทิ้งในระบบการผลิตดังกล่าว และประเมินเครดิตคาร์บอนที่เก็บอยู่ในชิวมวเลื่อทิ้งในการผลิตลำไยนอกฤดูนั้นเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ต่อไปในการประเมินการใช้ประโยชน์จากชิวมวเลื่อทิ้งต่อไป

ระเบียบวิธีวิจัย

1. สถานที่ทำการศึกษา

เก็บตัวอย่างชิวมวเลื่อทิ้งจากกระบวนการผลิตลำไยนอกฤดู ที่บ้านสวนลำไยเทียนทอง เลขที่ 60/1 ตำบลหนองบัว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร พิกัด 13.592961, 100.069461 (Figure 2) ต้นลำไยพันธุ์พวงทอง ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นลำไยพวงทองบ้านแพ้ว อายุต้นลำไย 20 ปี ภายในพื้นที่ปลูกทั้งหมด 14 ไร่ แบ่งเป็น 2 แปลง แปลงละ 7 ไร่ ระยะปลูก 6x6 เมตร จำนวนต้นลำไยในพื้นที่ 220 ต้นต่อแปลง เป็นระบบการปลูกแบบทอร่อง ดังแสดงใน Figure 3



Figure 2 Map of Ban Phaeo District, Samutsakhon province

งานวิจัยนี้เป็นการเก็บข้อมูลในรอบการผลิตปี พ.ศ. 2565 โดยเกษตรกรทำการกระตุ้นตาตอกโดยการราดสารโพแทสเซียมคลอไรด์ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 และคาดการณ์ว่าจะเก็บเกี่ยวในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 ทั้งนี้เกษตรกรดำเนินการตัดแต่งข้อผล รวมทั้งสิ้น 4 ครั้งใน 1 รอบการผลิต โดยแบ่งออกเป็น

ครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 27 สิงหาคม พ.ศ. 2565 หลังจากเกิดการผสมของดอก สังเกตเห็นเป็นผลอ่อนขนาดเล็ก การตัดแต่งข้อผลเป็นการจัดการข้อผลที่ไม่สมบูรณ์และข้อผลในกิ่งที่มีจำนวนมาก หรืออยู่สูงจนเกินไป อีกทั้งยังเป็นการทำให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก และแสงแดดสามารถส่องเข้าไปในทรงพุ่มได้มากขึ้น

ครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 29 กันยายน พ.ศ. 2565 หลังจากข้อผลมีการพัฒนาผลอ่อนและมีการเบียดกันของผลอ่อน ซึ่งเป็นช่วงผลลำไยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 – 2 ซม. การตัดแต่งข้อผลจะมีลักษณะการดำเนินการคล้ายกับการตัดแต่งครั้งแรก แตกต่างกันตรงที่การตัดแต่งในครั้งนี้เป็นการคัดเลือกข้อผลที่มีความสมบูรณ์ ผลของลำไยในระยะนี้ต้องมีขนาดของผลใกล้เคียงกัน และต้องการลดจำนวนข้อที่อยู่ในกิ่งเดียวกันให้ได้ประมาณ 30 – 40 ข้อต่อต้น

ครั้งที่ 3 เมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 เป็นการตัดแต่งข้อผลในช่วงของการตัดข้อผล การตัดแต่งครั้งนี้ลดจำนวนข้อผลต่อกิ่ง และเป็นการตัดแต่งกิ่งเพื่อคัดเลือกข้อที่ไม่สมบูรณ์ออก เน้นตัดแต่งข้อผลมีลักษณะผลเจริญเติบโตไม่เต็มข้อ หรือข้อผลที่มีขนาดไม่เท่ากับข้ออื่นๆ ในต้น

ครั้งที่ 4 เมื่อวันที่ 18 ธันวาคม พ.ศ. 2565 เป็นการตัดแต่งข้อผลที่แตกต่างจากครั้งอื่นๆ โดยเป็นช่วงตัดแต่งช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งเกษตรกรจะตัดข้อผลจากต้นเพื่อนำไปจำหน่าย หลังจากนั้นเกษตรกรจะมาตัดผลที่ไม่ได้มาตรฐานออก ซึ่งเป็นผลที่มีขนาดเล็ก หรือเรียกว่าผลตกเกรด และตัดแต่งกิ่งออกบางส่วนเพื่อให้มีความสวยงาม

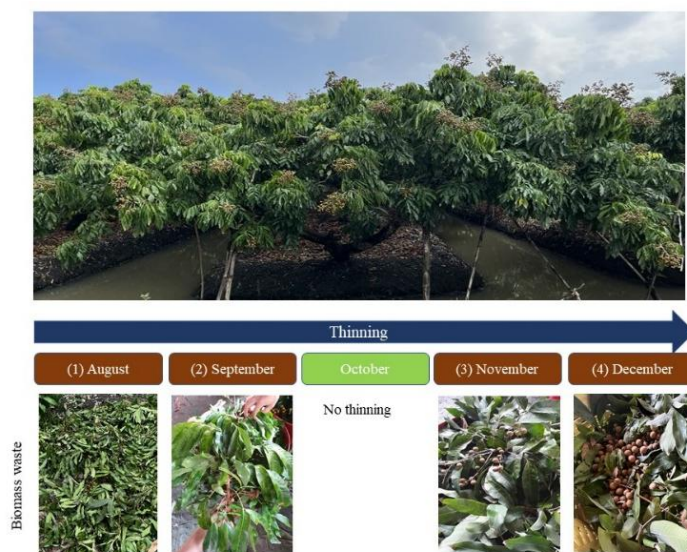


Figure 3 Thinning in an off-season longan production at Banphaeo district, Samutsakhon province. Four rounds of thinning in August, September, November and December.

2. อุปกรณ์และวิธีการเก็บข้อมูล

เลือกต้นลำไยพวงทองบ้านแพ้ว จำนวน 3 ต้น ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันและสามารถเป็นตัวแทนของต้นลำไยจากในพื้นที่ของเกษตรกรได้ จากนั้นในวันที่เกษตรกรจะดำเนินการตัดแต่งต้นลำไยตามกระบวนการปกติ ลำเลียงชีวมวลเหลือทิ้งที่เกษตรกรตัดแต่งออกจากต้นลำไยแต่ละต้นรวบรวมเพื่อชั่งน้ำหนัก การชั่งน้ำหนักชีวมวลเหลือทิ้งด้วยการแยกส่วนออกเป็น ใบ กิ่ง และผลแต่ละต้น ตามลักษณะทางสัณฐานวิทยา เก็บข้อมูลน้ำหนักสดของชีวมวลเหลือทิ้งทั้งหมด

เก็บตัวอย่างชีวมวลเหลือทิ้ง (ใบ กิ่ง และผล) ออกมาประเภทชิ้นส่วนละ 500 กรัม น้ำหนักสด ล้างตัวอย่างด้วยน้ำสะอาดแล้วผึ่งลมไว้ในที่ร่มนาน 2-3 วัน ก่อนนำไปอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 45 องศา นาน 7 วัน หรือจนกว่าน้ำหนักจะไม่เปลี่ยนแปลง บันทึกน้ำหนักแห้งแยกแต่ละส่วน จากนั้นคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น (%) ของตัวอย่างจากประเภทชิ้นส่วนต่างๆ ดังสมการ (1)

$$\text{ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น (\%)} = (\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง}) \times 100 / \text{น้ำหนักสด} \dots\dots\dots (1)$$

จากนั้นคำนวณย้อนกลับเป็นค่าน้ำหนักแห้งของตัวอย่างทั้งหมด นำมาคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้วยวิธีการทางสถิติ

3. การประเมินเครดิตคาร์บอน

การประเมินเครดิตคาร์บอน ใช้การคำนวณปริมาณ CO_2 ที่ต้นไม้ดูดซับ (Tripathi et al., 2020) จึงจำเป็นต้องมีการวัดค่าคงที่โดยเฉลี่ย โดยคาร์บอนมีค่า 50% ของน้ำหนักแห้งทั้งหมด ดังสมการ (2)

$$\text{คาร์บอนทั้งหมด (TC)} = \text{TDW} \times 0.5 \dots\dots\dots (2)$$

จากการคำนวณค่ามวลโมเลกุลของ CO_2 ประกอบด้วยหนึ่งอะตอมของคาร์บอนและสองอะตอมของออกซิเจน น้ำหนักอะตอมของคาร์บอนคือ 12u และน้ำหนักอะตอมของออกซิเจนคือ 16u น้ำหนักของ CO_2 ในต้นไม้ถูกกำหนดโดยอัตราส่วนของ CO_2 ต่อ C คือ $44/12 = 3.67$ ดังนั้นในการกำหนดน้ำหนักของ CO_2 ที่ถูกกักเก็บในเนื้อไม้ เป็นดังสมการ (3) และสมการคิดค่าคำนวณเครดิตคาร์บอนจึงเป็นดังสมการ (4)

$$\text{น้ำหนัก } \text{CO}_2 = \text{TC} \times 3.67 \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{TC} = (\text{TDW} \times 0.5) \times 3.67 \dots\dots\dots (4)$$

TC = คาร์บอนทั้งหมด (Total Carbon = CO_2 equivalent)

TDW = น้ำหนักแห้งทั้งหมด (Total Dry Weight)

0.5 = 50% คาร์บอนของน้ำหนักแห้งทั้งหมด

3.67 = อัตราส่วนน้ำหนักอะตอมของ CO_2 ต่อ C คือ $44/12$

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้การวิเคราะห์ค่าสถิติเชิงพรรณนา สำหรับลักษณะที่ศึกษา และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยชีวมวลเหลือทิ้งจำแนกตามชิ้นส่วน (ใบ กิ่ง และผล) และการตัดแต่ง 4 ครั้ง

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ปริมาณชีวมวลเหลือทิ้งจากการผลิตลำไยนอกฤดู

เพื่อให้ผลผลิตลำไยมีคุณภาพตามที่ต้องการนั้น ในหนึ่งรอบการผลิตลำไยพวงทองบ้านแพ้วนอกฤดูที่อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร เกษตรกรมีการวางแผนตัดแต่งข้อผลออก 4 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 มีปริมาณน้ำหนักสดของชีวมวลเหลือทิ้งต่อต้นอยู่ที่ 10.7 กิโลกรัมต่อต้น แบ่งเป็น ใบ 6.4 กิโลกรัม กิ่ง 3 กิโลกรัม และผล 1.3 กิโลกรัม ครั้งที่ 2 มีปริมาณน้ำหนักสดของชีวมวลเหลือทิ้งต่อต้นอยู่ที่ 8.8 กิโลกรัมต่อต้น แบ่งเป็น ใบ 4.6 กิโลกรัม กิ่ง 1.8 กิโลกรัม และผล 2.4 กิโลกรัม ครั้งที่ 3 มีปริมาณน้ำหนักสดของชีวมวลเหลือทิ้งต่อต้นอยู่ที่ 5.1 กิโลกรัมต่อต้น แบ่งเป็น ใบ 0.7 กิโลกรัม กิ่ง 0.5 กิโลกรัม และผล 3.9 กิโลกรัม ครั้งที่ 4 มีปริมาณน้ำหนักสดของชีวมวลเหลือทิ้งต่อต้นอยู่ที่ 8.2 กิโลกรัมต่อต้น แบ่งเป็น ใบ 1.6 กิโลกรัม กิ่ง 0.3 กิโลกรัม และผล 6.3 กิโลกรัม แต่เมื่อพิจารณาจาก 1

รอบการผลิต น้ำหนักสดของชีวมวลเหลือทิ้ง มีส่วนใบ 13.3 กิโลกรัมต่อต้น กิ่ง 5.6 กิโลกรัมต่อต้น และผล 13.9 กิโลกรัมต่อต้น หรือมีชีวมวลเหลือทิ้งรวมทั้งหมด เท่ากับ 32.8 กิโลกรัม น้ำหนักสดต่อต้น ดังแสดงใน Table 1

น้ำหนักแห้งของชีวมวลเหลือทิ้งจากรอบการผลิตลำไยพวงทองบ้านแพ้วนอกฤดู 1 รอบ อยู่ที่ 9.4 กิโลกรัม แบ่งออกเป็นใบ 2.6 กิโลกรัม กิ่ง 2.5 กิโลกรัม และผล 4.3 กิโลกรัม เนื่องจากจังหวัดสมุทรสาครมีระดับน้ำใต้ดินสูง และมีสภาพดินเป็นดินเหนียวอุ้มน้ำ และระบายน้ำได้น้อย จึงใช้ระบบการปลูกแบบร่องรอง สันร่องมีความกว้างประมาณ 6 – 8 เมตร และร่องน้ำกว้าง 1 – 2 เมตร ระยะปลูกบนร่องสวน 6 เมตร หรือตามความเหมาะสมแต่ละพื้นที่ ทำให้สามารถปลูกต้นลำไยได้ประมาณ 33 – 39 ต้นต่อไร่ ซึ่งคาดการณ์ชีวมวลเหลือทิ้งใน 1 รอบการผลิตอยู่ที่ 1,082 – 1,279 กิโลกรัมต่อไร่ ในกรณีเป็นน้ำหนักสด ส่วนน้ำหนักแห้งประมาณ 333.2 – 393.9 กิโลกรัมต่อไร่

Table 1 Quantity of biomass waste in fresh weight and dry weight basis and moisture content for leaf, branch, and fruit parts from thinning process during one production cycle of off-season longan production in Ban Phaeo district, Samutsakhon province

Thinning round (month)	Part	Fresh weight (kg)	Dry weight (kg)	Moisture Content (%)
1 st (August)	Leaf	6.4±0.5	1.3±0.1	79.58
	Branch	3.0±0.3	1.4±0.1	53.33
	Fruit	1.3±0.4	0.6±0.2	53.84
2 nd (September)	Leaf	4.6±0.6	0.9±0.1	80.43
	Branch	1.8±0.2	0.8±0.1	54.72
	Fruit	2.4±0.6	0.8±0.2	67.12
3 rd (November)	Leaf	0.7±0.3	0.1±0.05	85.00
	Branch	0.5±0.3	0.2±0.1	57.14
	Fruit	3.9±1.4	1.2±0.4	69.49
4 th (December)	Leaf	1.6±0.4	0.3±0.1	81.25
	Branch	0.3±0.1	0.1±0.02	66.67
	Fruit	6.3±2.6	1.7±0.7	73.02

Mean ± standard deviation (n=3)

การผลิตลำไยส่วนใหญ่ทางภาคเหนือของประเทศไทย เป็นการผลิตลำไยในฤดูและไม่ค่อยพบการตัดแต่งข้อผลในระหว่างกระบวนการผลิต แต่กรมวิชาการเกษตรได้นำเสนอว่าการตัดแต่งข้อผลออกบางส่วน โดยให้มีผลมากกว่า 60-70 ผลต่อข้อ จะช่วยให้ผลผลิตที่มีเกรดใหญ่มากกว่ากรรมวิธีของเกษตรกรประมาณ 8.8% ช่วยลดต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมผลผลิตได้ 21.8% (จิรนนท์ และคณะ, 2566) ส่วนการตัดแต่งข้อผลสำหรับการผลิตนอกฤดูให้ผลผลิตใกล้เคียงกันเนื่องจากอาจได้รับอิทธิพลจากปริมาณน้ำฝนที่ควบคุมได้ยาก แต่ไม่พบการรายงานปริมาณการตัดแต่งว่ามีการตัดแต่งข้อผลออกมากน้อยเพียงใด รายงานนี้จึงเป็นรายงานแรกที่ประเมินปริมาณชีวมวลเหลือทิ้งในการผลิตลำไย โดยเป็นข้อมูลจากสวนลำไยที่อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร แต่อาจแตกต่างตามกรรมวิธีหรือระบบการตัดแต่งของเกษตรกรในแต่ละพื้นที่ของการผลิต

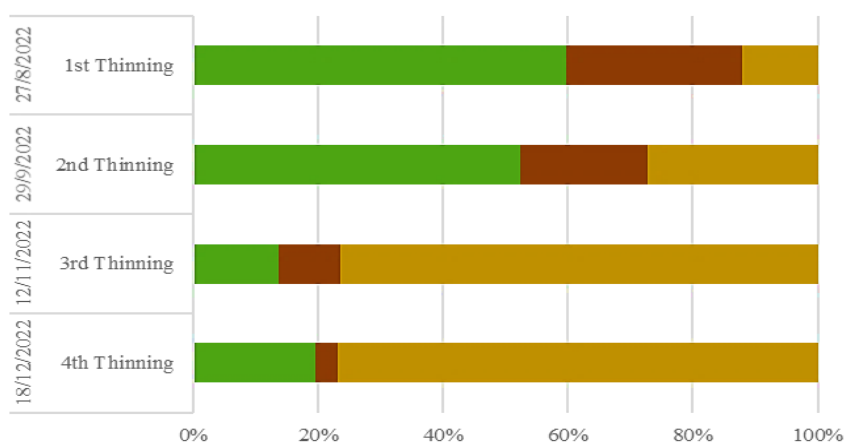
2. การกระจายตัวของชีวมวลเหลือทิ้งในส่วนต่างๆ

การกระจายของชีวมวลเหลือทิ้ง ส่วนใหญ่อยู่ในส่วนใบ (52 – 59% สำหรับน้ำหนักสด และ 36 – 40% สำหรับน้ำหนักแห้ง) และกิ่ง (20 – 28% สำหรับน้ำหนักสด และ 32 – 42% สำหรับน้ำหนักแห้ง) ในการตัดแต่งครั้งที่ 1 และ 2 อย่างไรก็ตาม การกระจายชีวมวลเหลือทิ้ง ส่วนใหญ่อยู่ในผล (ประมาณ 76% สำหรับน้ำหนักสด และ 80% สำหรับน้ำหนักแห้ง) ในการตัดแต่งครั้งที่ 3 และ 4 ดังแสดงใน Figure 4

ในการตัดแต่งข้อผลครั้งที่ 1 และ 2 มีเป้าหมายในการลดปริมาณผลอ่อนและข้อผลที่มีคุณลักษณะไม่ตรงกับความต้องการของเกษตรกร แต่เนื่องด้วยมีปริมาณมาก ทำให้เกษตรกรเลือกตัดแต่งส่วนของกิ่งและใบออกไปเป็นจำนวนมาก ในพื้นฐานความรู้ด้านการผลิตไม้ผล มีความจำเป็นต้องให้มีใบจำนวนมากเพียงพอสำหรับการสร้างอาหารแต่เนื่องด้วยข้อจำกัดในด้านแรงงาน เกษตรกรจึงจำเป็นต้องตัดแต่งข้อผลอย่างรวดเร็วและประหยัดแรงงาน

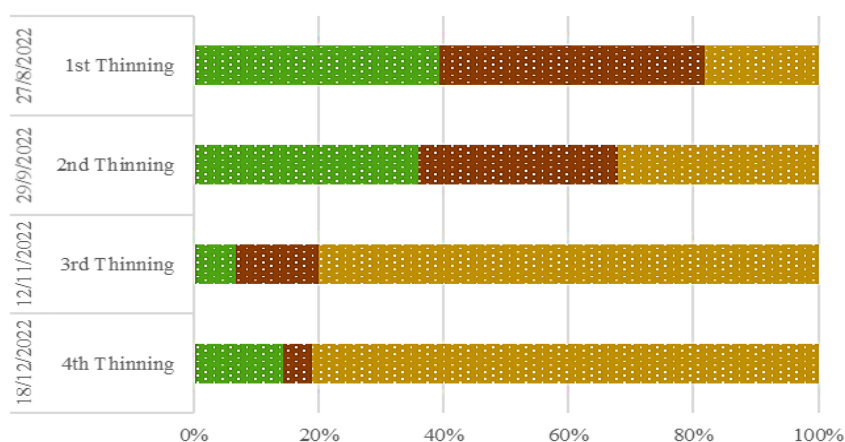
ด้วย แต่พบว่าด้วยการดูแลกิ่งก่อนกระตุ่นตาดอกทำให้การผลิตลำไยที่อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาครได้รับข้อดีจากการตัดแต่งกิ่งออกไปด้วย โดยจะทำให้ทรงพุ่มโปร่งและแสงแดดสามารถผ่านเข้าสู่ใบพืชได้ดีขึ้น อันเป็นผลทำให้ยังคงมีใบเหลือเพียงพอที่จะทำให้ได้ผลผลิตคุณภาพสูง ทั้งนี้หากเกษตรกรในพื้นที่อื่นใช้วิธีการเดียวกัน จึงต้องพิจารณาแนวทางการตัดแต่งข้อผลให้เหมาะสมควบคู่ไประหว่างการลดจำนวนผลต่อต้น และการรักษาจำนวนใบที่สามารถผลิตอาหารให้แก่ต้นลำไยด้วย

ส่วนการตัดแต่งข้อผลในครั้งนี้ 3 นั้นเกษตรกรมีความมุ่งหวังที่จะลดจำนวนผลต่อต้น เพื่อให้รักษาสมดุลของปริมาณสารอาหารที่ต้นลำไยจะได้รับจากการสังเคราะห์แสงในใบที่เหลืออยู่ในต้น การตัดแต่งนี้จึงเป็นผลดีต่อการลงปริมาณ Source ของต้นลำไย ซึ่งจะลดความเสี่ยงในการควบคุมคุณภาพของผลผลิตลำไยในต้น ทั้งนี้เกษตรกรพิจารณาปริมาณผลที่เหลืออยู่บนต้นควบคู่กับการให้ปุ๋ยซึ่งอาศัยความชำนาญของเกษตรกร ทำให้ชีวมวลเหลือทิ้งจากการตัดแต่งข้อผลครั้งที่ 3 มีการกระจายตัวอยู่ในส่วนของผล มากกว่าครั้งที่ 1 และ 2 แต่ขนาดของผลลำไยที่มีการตัดแต่งออกมานั้นจะมีลักษณะเป็นผลลำไยขนาดเล็ก ยังไม่มีการสะสมอาหารในส่วนของเนื้อผลที่เป็นเยื่อหุ้มเมล็ด (Ari) ซึ่งเกิดจากส่วนที่เจริญมาจากก้านไข่ (funiculus) และส่วนของเมล็ดยังมีขนาดเล็ก การพัฒนายังไม่เต็มที ลักษณะเปลือกผลมีความหนาเมื่อเทียบกับผลลำไยที่เจริญเต็มที่



(A) Fresh weight basis

■ Leaf ■ Branch ■ Fruit



(B) Dry weight basis

■ Leaf ■ Branch ■ Fruit

Figure 4 Distribution of biomass waste on fresh weight basis (A) and dry weight basis (B) in each round of thinning process for one production cycle of off-season longan production in Ban Phaeo district, Samutsakhon province

สำหรับการตัดแต่งข้อผลในครั้งที่ 4 สัดส่วนของชีวมวลเหลือทิ้งจะเป็นส่วนของผลที่มีขนาดเล็กหรือผลตกเกรด ที่เกษตรกรทำการตัดแต่งออกจากข้อผล ภายหลังจากการเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นการดำเนินการเพื่อให้สวยงามเนื่องจากลำไยพวงทองบ้านแพ้วที่เป็นลำไยซึ่งผลิตนอกฤดูที่ อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาครนั้น เป็นลำไยรับประทานสด ลักษณะการจำหน่ายเป็นแบบทั้งข้อ ซึ่งผู้บริโภคนิยมซื้อเพื่อเป็นของฝาก ดังนั้นรูปลักษณ์ของข้อผลลำไยจึงต้องมีความสวยงาม และขนาดของผลมีความสม่ำเสมอ ทั้งนี้ชีวมวลเหลือทิ้งในส่วนที่เป็นผลจากการตัดแต่งของครั้งที่ 4 จะมีความแตกต่างจากครั้งอื่นๆ อย่างชัดเจน

3. การประเมินเครดิตคาร์บอน

จากการคำนวณปริมาณเครดิตคาร์บอนโดยรวมจากชีวมวลเหลือทิ้ง ซึ่งเกษตรกรตัดแต่งข้อผล ในหนึ่งรอบการผลิตของการผลิตลำไยนอกฤดู ที่อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร เท่ากับ 17.2 kg CO₂ equivalent ต่อต้น เมื่อพิจารณาในลักษณะของการแยกประเมินเป็นส่วนต่างๆ นั้นพบว่าปริมาณเครดิตคาร์บอนมีค่าเท่ากับ 4.8, 4.6 และ 7.9 kg CO₂e จากส่วนของใบ กิ่งและผล ตามลำดับ เมื่อคำนวณเป็นปริมาณ 1 ไร่ ปริมาณเครดิตคาร์บอนโดยรวมจากชีวมวลเหลือทิ้ง จะอยู่ที่ 567.6 – 670.8 kg CO₂ equivalent ต่อไร่ ทั้งนี้ในปัจจุบัน ราคาเฉลี่ยของเครดิตคาร์บอนของไทยอยู่ที่ 218.85 บาท/ตัน CO₂e ตามท้องที่การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ปี พ.ศ. 2566 หากประเมินมูลค่าของเครดิตคาร์บอนจากชีวมวลเหลือทิ้ง มีมูลค่าประมาณ 72.45 บาทต่อไร่ต่อรอบการผลิต

จากข้อมูลปี 2566 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ระบุว่าพื้นที่การผลิตลำไยในจังหวัดสมุทรสาคร ในพื้นที่ปลูกครอบคลุม 2 อำเภอได้แก่ อำเภอบ้านแพ้ว และอำเภอกะทู้แบบ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) คิดเป็นพื้นที่เพาะปลูก 3,812 ไร่ ซึ่งเป็นพื้นที่ให้ผลผลิต 3,812 ไร่ (สำนักงานสถิติจังหวัดสมุทรสาคร, 2567) เมื่อประเมินปริมาณเครดิตคาร์บอนจะมีมูลค่า 276,179.4 บาทต่อพื้นที่ให้ผลผลิตในจังหวัดสมุทรสาคร โดยจะถูกกักเก็บในแปลงปลูกต่อไป

แนวทางในการใช้ประโยชน์ชีวมวลเหลือทิ้งอาจทำได้หลากหลายรูปแบบ แม้ปัจจุบันเกษตรกรจะใช้เพียงการนำไปเป็นอินทรีย์วัตถุในดิน ที่จะกระตุ้นให้ต้นลำไยสามารถเติบโตได้ดี แต่ด้วยมูลค่าของอินทรีย์วัตถุไม่สูงมากนัก ดังนั้นแนวทางการพิจารณาเพื่อเพิ่มมูลค่าให้แก่ชีวมวลเหลือทิ้ง โดยการนำไปแปรรูป หรือพัฒนาต่อยอดเพื่อการคิดในเชิงการตลาดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะสามารถช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกลำไยมีรายได้เพิ่มขึ้นอย่างยั่งยืน และอาจส่งเสริมให้เกิดแนวคิดการใช้วัชกรรมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ชีวมวลเหลือทิ้งต่อไป

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้เป็นรายงานแรกที่น่าเสนอข้อมูลปริมาณชีวมวลเหลือทิ้งในการผลิตลำไยนอกฤดู ที่อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งเกิดขึ้นจากระบบการตัดแต่งข้อผล ที่เกษตรกรใช้เพื่อควบคุมคุณภาพผลผลิตลำไยพวงทองบ้านแพ้ว และนำไปคำนวณเครดิตคาร์บอนที่สะสมในชีวมวลเหลือทิ้งจากการผลิตลำไยดังกล่าว พบว่าใน 1 รอบการผลิต น้ำหนักสดของ BW ในส่วนใบ กิ่งและผลมีปริมาณ 13.2, 5.6 และ 14 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ การกระจายของ BW ส่วนใหญ่อยู่ในใบและกิ่ง ในการตัดแต่งครั้งที่ 1 และ 2 แต่อยู่ในผล ในการตัดแต่งครั้งที่ 3 และ 4 เมื่อประเมินเครดิตคาร์บอน จะมีปริมาณเท่ากับ 17.2 kg CO₂ equivalent ต่อต้น (4.8, 4.6 และ 7.9 kg CO₂e จากส่วนของใบ กิ่งและผล ตามลำดับ) และจากการประเมินมูลค่าของเครดิตคาร์บอนจากชีวมวลเหลือทิ้ง มีมูลค่าประมาณ 72.45 บาทต่อไร่ต่อรอบการผลิต หรือเท่ากับ 276,179.4 บาทต่อพื้นที่ให้ผลผลิตในจังหวัดสมุทรสาคร โดยจะถูกกักเก็บในแปลงปลูกต่อไป ข้อมูลนี้จะเป็นประโยชน์ในการประเมินชีวมวลเหลือทิ้งทั้งในด้านการศึกษาเพื่อการใช้ประโยชน์จากชีวมวลเหลือทิ้ง และแนวโน้มในการนำไปใช้ประโยชน์ ตลอดจนการประเมินเครดิตคาร์บอนในสวนลำไยที่ผลิตนอกฤดูเพื่อสามารถนำไปใช้ประกอบการคำนวณเครดิตคาร์บอนอย่างเป็นธรรมในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ของนายชลิต คำมาก หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาความยั่งยืนทางทรัพยากรอาหารและระบบนิเวศ มหาวิทยาลัยมหิดล ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณคุณไพรัช เทียนทอง สำหรับข้อมูลการผลิตลำไยพวงทองบ้านแพ้ว การสนับสนุนการเก็บข้อมูลตลอดการวิจัย และขอบพระคุณมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี ที่ให้การสนับสนุนการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรทางปศุสัตว์. 2562. การขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ ลำไยพวงทองบ้านแพ้ว ทะเบียนเลขที่ สข 63100145. ใน: *ฐานข้อมูลประกาศขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ กรมทรัพยากรทางปศุสัตว์* [Online]. Available: <https://www.ipthailand.go.th/th/gi-011/item/gi63100145.html>. (สืบค้นเมื่อ ตุลาคม, 2567).
- ชิตี ศรีตันทิพย์, ธีรเดช เจริญกิจ, พาวิน มะโนชัย, สันติ ช่างเจรจา และยุทธนา เชาสุเมรุ. 2557. ผลของการตัดแต่งกิ่งและสารโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อการออกดอกและปริมาณผลผลิตของลำไยพันธุ์ตอ. *วารสารแก่นเกษตร*. 42(ฉบับพิเศษ 3): 260-264.
- จิรนนท์ เสนานานู, พาวิน มะโนชัย, ธีรเดช เจริญกิจ และพรสวรรค์ ดวงจันทร์. 2566. คู่มือการผลิตลำไยนอกฤดู. หน้า 12–13. ใน: *ฐานข้อมูลองค์ความรู้มหาวิทยาลัยแม่โจ้*. [Online]. Available: <https://kb.mju.ac.th/article.aspx?id=4141>. (สืบค้นเมื่อ ตุลาคม 2567).
- ประพันธ์ สีน้อย. 2566. คาร์บอนเครดิต กลไกพิชิตเป้าหมายความยั่งยืน. *วิจัยกรุงศรี*. [Online]. Available: <https://www.krungsri.com/th/research/research-intelligence>. (สืบค้นเมื่อ กรกฎาคม 2567).
- วงศ์ลักษณ์ วงศ์ศิริ, วรทัศน์ อินทร์คัมพร, สุรพล เศรษฐบุตร และเสาวลักษณ์ แยมหมื่นอาจ. 2564. ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพด้วยการตัดแต่งกิ่งและข้อผลของกลุ่เกษตรกรลำไยแปลงใหญ่ ในอำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง. *วารสารแก่นเกษตร*. 49 (ฉบับพิเศษ 1): 697–702.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2566. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2566. หน้า 82-84. ใน: *ฐานข้อมูล ศูนย์สารสนเทศการเกษตร* [Online]. Available: <https://oaezone.oae.go.th/view/22/Home/EN-US>. (สืบค้นเมื่อ ตุลาคม 2567).
- สำนักงานสถิติจังหวัดสมุทรสาคร. 2567. รายงานสถิติจังหวัดสมุทรสาคร พ.ศ. 2567. สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม [Online]. Available: https://smsakhon.nso.go.th/images/e%20-Book/smsakhon_2567/Samutsakhon%20Provincial%20Statistic%202024.pdf. (สืบค้นเมื่อ ตุลาคม 2567)
- Di Rocco, T.L., B.S. Ramage, S.G. Evans, and M.D. Potts. 2014. Accountable accounting: carbon-based management on marginal lands. *Forests*. 5(4): 847–861
- Panyathap, A., T. Chewonarin, K. Taneyhill and U. Vinitketkumnuen. 2013. Antioxidant and anti-matrix metalloproteinases activities of dried longan (*Euphoria longana*) seed extract. *Scienceasia*. 39: 12–8.
- Shadman, S., P.A. Khalid, M.M. Hanafiah, A.K. Koyande, M.A. Islam, S.A. Bhuiyan and P.L. Show. 2022. The carbon sequestration potential of urban public parks of densely populated cities to improve environmental sustainability. *Sustainable energy technologies and assessments*. 52: 102064.
- Tripathi, N., C.D. Hills, R.S. Singh and J.S. Singh. 2020. Offsetting anthropogenic carbon emissions from biomass waste and mineralised carbon dioxide. *Scientific Reports*. 10: 958.
- Traisuwan, N., C. Kammak, W. Chintakovid, and A. Pichakum. 2020. Effect of hot wind on annual growth of longan (*Dimocarpus longan* Lour.). *Acta Horticulturae*. 1293: 225–230.

การศึกษาอัตราการรอดตาย และการเจริญเติบโตของหอยชักตีน (*Strombus canarium* Linnaeus, 1758) ระยะวัยอ่อน (Veliger larvae) โดยใช้แพลงก์ตอนพืช กลุ่มสาหร่ายสีเขียวที่ต่างชนิดกัน

Survival Rate and Growth of Juvenile Dog Conch (*Strombus canarium* Linnaeus, 1758) at Veliger Larvae Stage Using Different Species of Green Algae as Phytoplankton Feed

ฤทธิชัย คงสบาย^{1*}, กิตติพิศ คุ่มรักษา¹, ไชยธวัฒน์ ทองนอก¹, พุนสิน กันทา² และนรรัช ประชุม²
Rittichai Kongsabai¹, Kittipot Kumruksa¹, Chaitawat Thongnork¹, Phunsin Kantha² and Noratat Prachom²

บทคัดย่อ

การศึกษานี้วิเคราะห์อัตราการรอดตายและการเจริญเติบโตของลูกหอยชักตีน (*Strombus canarium*) ระยะ veliger larvae โดยใช้แพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียว 3 ชนิด ได้แก่ *Chlorella* sp., *Nannochloropsis* sp., และ *Tetraselmis* sp. ที่ความหนาแน่น 5×10^4 เซลล์ต่อมิลลิเมตร ค่อมื้อ ผลการทดลองพบว่า *Tetraselmis* sp. มีอัตราการรอดสูงสุด $22.35 \pm 7.27\%$ ตามด้วย *Nannochloropsis* sp. $16.75 \pm 5.73\%$ และ *Chlorella* sp. $11.44 \pm 5.89\%$ โดยไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$). ระยะเวลาที่ลูกหอยเริ่มลงเกาะเฉลี่ย 17 วัน สำหรับ *Tetraselmis* sp., 22 วันสำหรับ *Nannochloropsis* sp., และ 25 วันสำหรับ *Chlorella* sp. คุณภาพน้ำในระหว่างการทดลองเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของลูกหอยชักตีน ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า *Tetraselmis* sp. เป็นแพลงก์ตอนพืชที่เหมาะสมที่สุดในการอนุบาลลูกหอยชักตีนในระยะ veliger larvae ซึ่งสามารถนำไปปรับปรุงการเพาะเลี้ยงหอยชักตีนในอนาคต

คำสำคัญ: หอยชักตีน, ลูกหอยวัยอ่อน, แพลงก์ตอนพืช, อัตราการรอด, *Tetraselmis* sp.

Abstract

This study examined the survival and growth of juvenile dog conch (*Strombus canarium*) at the veliger larvae stage, using three green algal species: *Chlorella* sp., *Nannochloropsis* sp., and *Tetraselmis* sp. at a concentration of 5×10^4 cells/ml. *Tetraselmis* sp. had the highest survival rate $22.35 \pm 7.27\%$, followed by *Nannochloropsis* sp. $16.75 \pm 5.73\%$ and *Chlorella* sp. $11.44 \pm 5.89\%$, with no significant statistical difference ($p > 0.05$). The time for larvae to begin settlement was 17 days for *Tetraselmis* sp., 22 days for *Nannochloropsis* sp., and 25 days for *Chlorella* sp. The water quality was optimal for growth, with *Tetraselmis* sp. being the most suitable phytoplankton for rearing juvenile dog conch, contributing to the improvement of future aquaculture practices.

Keywords: dog conch, veliger larvae, phytoplankton, survival rate, *Tetraselmis* sp.

บทนำ

หอยชักตีน (*Strombus canarium* Linnaeus, 1758) เป็นหอยทะเลชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทั้งในเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม พบได้ทั่วไปในชายฝั่งทะเลของประเทศไทย โดยเฉพาะในอ่าวไทยและอันดามัน ซึ่งเป็นแหล่งที่มาของการจับหอยเพื่อบริโภคและการส่งออก (ประเสริฐ, 2551) หอยชักตีนมีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง

¹ สถานีวิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่งอันดามัน อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดระนอง 85120

² คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

¹ Andaman Coastal Research Station for Development, Suk Samran District, Ranong, 85120

² Department of Aquaculture Faculty of Fisheries Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok, 10900

* Corresponding author: rittichai.kon@ku.th

เนื่องจากเนื้อหอยที่มีรสชาติดีและการใช้เปลือกหอยในการทำเครื่องประดับและอุตสาหกรรมอื่น ๆ นอกจากนี้หอยชนิดนี้ยังเป็นทรัพยากรที่ได้รับการยอมรับในตลาดต่างประเทศ เช่น มาเลเซียและสิงคโปร์ ซึ่งส่งผลให้หอยชักตีนมีบทบาทสำคัญในด้านการสร้างรายได้ให้แก่ชุมชนชายฝั่งทะเล (Chaitanawisuti and Kritsanapuntu, 2021) อย่างไรก็ตาม การจับหอยชักตีนจากธรรมชาติในปริมาณที่สูงเกินไป ส่งผลให้ประชากรหอยชักตีนในธรรมชาติลดลงอย่างรวดเร็ว และทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ในอนาคต (พัชรี และคณะ, 2550) การเพาะเลี้ยงหอยชักตีนในระยะวัยอ่อน (veliger larvae) จึงกลายเป็นทางเลือกที่สำคัญในการอนุรักษ์และฟื้นฟูประชากรหอยชักตีนในธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอนุบาลในระยะวัยอ่อนซึ่งเป็นระยะที่หอยมีความไวต่อสภาพแวดล้อมและอาหารที่ใช้เลี้ยง (Jones and Miller, 2019) การเลี้ยงหอยในระยะนี้จำเป็นต้องใช้เทคนิคและการจัดการที่เหมาะสมเพื่อให้หอยมีการเจริญเติบโตที่ดีและอัตราการรอดสูง แพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวเป็นแหล่งอาหารที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของหอยในระยะวัยอ่อน (Smith *et al.*, 2020) การเลือกใช้แพลงก์ตอนพืชที่หลากหลายชนิดในการเลี้ยงหอยอาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของหอยในระยะนี้ ซึ่งการศึกษาในประเด็นนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการปรับปรุงวิธีการอนุบาลลูกหอยชักตีนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด การศึกษาอัตราการรอดตายและการเจริญเติบโตของหอยชักตีนในระยะ veliger larvae โดยใช้แพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวชนิดต่าง ๆ จะช่วยให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการเลือกอาหารที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งจะเพิ่มอัตราการรอดตายและการเจริญเติบโตของลูกหอยได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมการอนุรักษ์หอยชักตีนในธรรมชาติและเพิ่มประสิทธิภาพในการเพาะเลี้ยงหอยในเชิงพาณิชย์เพื่อการเกษตรอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวที่แตกต่างกันต่ออัตราการรอดตายและการเจริญเติบโตของหอยชักตีนระยะ veliger larvae โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงวิธีการอนุบาลลูกหอยให้มีประสิทธิภาพและช่วยเพิ่มอัตราการรอดตายของลูกหอยในระยะการอนุบาล

ระเบียบวิธีวิจัย

อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการ

ดำเนินการทดลองที่โรงเพาะฟักสัตว์น้ำกร่อย ณ สถานีวิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่งอันดามัน คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การวางแผนการดำเนินการวิจัย

วางแผนการวิจัยแบบ CRD (Completely Randomized Design) โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ชุด การทดลอง (treatments) ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ (replicates) ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 การอนุบาลหอยชักตีน ระยะ Veliger larvae แพลงก์ตอนพืชชนิด *Chlorella* sp.

ชุดการทดลองที่ 2 การอนุบาลหอยชักตีน ระยะ Veliger larvae แพลงก์ตอนพืชชนิด *Nannochloropsis* sp.

ชุดการทดลองที่ 3 การอนุบาลหอยชักตีน ระยะ Veliger larvae แพลงก์ตอนพืชชนิด *Tetraselmis* sp.

การเตรียมน้ำทะเล

สูบน้ำทะเลที่มีความเค็ม 28-30 ppt ผ่านถุงกรอง ขนาด 50 ไมครอน ใส่ในถังพักน้ำความจุ 3000 ลิตร ฆ่าเชื้อน้ำทะเลด้วยการเติมคลอรีนผง 30 ppm. ให้อากาศ 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 3-5 วัน เพื่อให้คลอรีนในน้ำสลายตัวจนหมด สามารถตรวจสอบคลอรีนโดยใช้ชุดทดสอบคลอรีน ถ้าปรากฏสีเหลือง ให้ใช้โซเดียมไทโอซัลเฟต (Sodium thiosulfate) สลายคลอรีนปริมาณ 3-5 ppm นำน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วมาทำการเลี้ยง และอนุบาลหอยชักตีน

การเตรียมถังสำหรับการเลี้ยง

เตรียมถังไฟเบอร์กลาส 1000 ลิตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 142 เซนติเมตร สูง 84 เซนติเมตร ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำจืดให้เรียบร้อย จากนั้นเติมน้ำทะเลที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วลงในถังไฟเบอร์กลาสปริมาณ 500 ลิตร และเตรียมถังไฟเบอร์กลาส 500 ลิตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 103 เซนติเมตร สูง 80 เซนติเมตร ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำจืดให้เรียบร้อย จากนั้นเติมน้ำทะเลที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วลงในถังไฟเบอร์กลาสปริมาณ 400 ลิตร

การเตรียมทรายสำหรับการเลี้ยงหอยชักตีน

นำทรายจากทะเลบริเวณหาดประพาส จากนั้นทำการล้างทรายด้วยน้ำจืด แยกและกรองเศษขยะออกจากทราย เมื่อทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว นำทรายมาเติมใส่ถังให้สูงจากก้นถัง 10 เซนติเมตร

การเตรียมพ่อแม่พันธุ์หอยชักตีน และการดูแลระหว่างการเลี้ยงหอยชักตีน

โดยนำพ่อแม่พันธุ์หอยชักตีน จากเกาะสินไห บ้านเกาะสินไห ตำบลปากน้ำ อำเภอเมืองระนอง จังหวัดระนอง โดยนำพ่อแม่พันธุ์หอยชักตีนมาล้างทำความสะอาด ชัดด้วยแปรงสีฟัน ให้สะอาดเรียบร้อย เพื่อกำจัดปรสิต และเชื้อโรคที่ติดมากับเปลือก

การให้อาหารหอยชักตีน จะทำการให้อาหารกุ้ง เบอร์ 1 โดยนำมาบดให้ละเอียด และทำการให้อาหารวันละ 2 มื้อ เช้า-เย็น แล้วดูดตะกอนจากถังเลี้ยงหลังจากที่ทำการให้อาหารกุ้งไปแล้ว เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เพื่อป้องกันน้ำเน่าเสีย และทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุก ๆ 7 วัน

การทำวัสดุสำหรับการวางไข่ของหอยชักตีน

วัสดุที่ใช้จะใช้แผ่นกระเบื้อง โดยนำมาตัดให้ได้ขนาด 3x3 เซนติเมตร ซึ่งหอยชักตีนเป็นสัตว์น้ำที่ไข่ติดกับวัตถุ นำไปวางให้กระจายทั่วภายในถังเลี้ยง เพื่อให้หอยชักตีนได้ใช้เป็นที่ยางไข่

การกระตุ้นพ่อแม่พันธุ์หอยชักตีนให้วางไข่

การเปลี่ยนถ่ายน้ำสลับกับการผึ่งแห้ง วิธีนี้ทำโดยการปล่อยหอยให้อยู่พ่นน้ำเป็นระยะเวลานานพอสมควร สลับกับการเปิดน้ำทะเลไหลผ่านตัวหอย และเปลี่ยนถ่ายน้ำในถังเพาะก็สามารถกระตุ้นให้ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ได้ วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายและประหยัด เพราะไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษใด ๆ สามารถใช้ในการเพาะพันธุ์หอยนางรม และหอยมุกชนิดต่าง ๆ การกระตุ้นพ่อแม่พันธุ์หอย โดยใช้วิธีการผึ่งแห้งเป็นเวลา 30-45 นาที ทำการกระตุ้นทุกวันจนหอยวางไข่ เมื่อแม่พันธุ์หอยวางไข่แล้วจึงทำการเก็บรวบรวมฝักไข่หอย เก็บฝักไข่หอยใส่บนตะกร้าพลาสติกถลอนน้ำในถังที่เตรียมไว้ (ทรงชัย และคณะ 2528)

การเก็บไข่หอยชักตีน และการเตรียมการอนุบาลลูกหอยชักตีนระยะ Veliger larvae

สังเกตหอยชักตีนภายในถังเลี้ยง โดยหอยชักตีนจะเริ่มวางไข่ในช่วงเช้ามืดจนถึงเวลาตอนเช้า เมื่อหอยชักตีนวางไข่เสร็จ จะทำการเก็บไข่หอยชักตีน ด้วยการใช้ฟุ้งกัน โดยนำฟุ้งกันมาปิดทำความสะอาดไข่ และค่อยๆ ใช้ฟุ้งกันเขี่ยไข่ออกจากถังเลี้ยง หรือวัสดุที่ใช้ล่อให้หอยวางไข่ จากนั้นนำไข่หอยใส่ตะกร้าถลอนน้ำในถังไฟเบอร์กลาสขนาด 500 ลิตรที่เตรียมไว้ รองลูกหอยฟักออกจากไข่ เมื่อลูกหอยฟักออกจากฝักไข่แล้ว นำมาทำการสุมันับลูกหอยชักตีนที่ฟักออกจากไข่ (veliger larvae) อายุ 1 วัน ลงในถังความจุ 500 ลิตร โดยทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุก 3 วัน โดยลดน้ำในถังลง 30 % ของน้ำในถัง แล้วเติมน้ำใหม่ลงไปแทน ทำจนกว่าลูกหอยจะฟักออกจากฝักแล้วนำมาทำการทดลอง โดยสุมันับลูกหอยชักตีนที่ฟักออกจากไข่ (veliger larvae) อายุ 1 วัน ลงในถังความจุ 20 ลิตร ที่ทำการทดลอง

การให้อาหารลูกหอยชักตีนระยะ Veliger larvae

โดยจะใช้แพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 3 ชนิด ที่กำหนดในการทดลอง โดยก่อนการให้แพลงก์ตอนจะทำการนับจำนวนแพลงก์ตอนโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องสไลด์นับเม็ดเลือด (Hemocytometer) เพื่อตรวจนับจำนวนเซลล์แพลงก์ตอน ทำการนับและให้แพลงก์ตอนในถังทดลองอัตราส่วน 5×10^4 เซลล์ต่อมิลลิลิตร/วัน และหลังจากการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุกครั้ง ต้องทำการนับเช็คจำนวนเซลล์แพลงก์ตอนที่เหลืออยู่ในถังทดลอง เพื่อให้แพลงก์ตอนในถังทดลองมีจำนวนแพลงก์ตอนคงที่ 5×10^4 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

การทดลองการอนุบาลลูกหอยชักตีน ระยะ Veliger larvae

เตรียมถังความจุ 20 ลิตร เติมน้ำทะเลที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วปริมาณ 10 ลิตร ใส่หัวทรายให้อาการตลอดเวลา หลังจากนั้นทำการสุมันับลูกหอยชักตีนที่ฟักออกจากไข่ (Veliger larvae) อายุ 1 วัน ลงในถังที่เตรียมไว้แล้ว ที่ความหนาแน่น 500 ตัวต่อน้ำ 1 ลิตร เป็นจำนวนทั้งหมด 5,000 ตัวต่อถังทดลอง

เปลี่ยนถ่ายน้ำถังทดลองทุก 3 วัน ลดน้ำในถัง 30 % ของน้ำทั้งหมดในถังทดลอง หลังจากเปลี่ยนถ่ายน้ำเสร็จแล้ว ทำการเช็คจำนวนแพลงก์ตอนที่เหลือในถังแล้วเติมแพลงก์ตอนลงไปเพิ่มถ้าแพลงก์ตอนเหลือต่ำกว่า 5×10^4 เซลล์ต่อมิลลิลิตร เติมให้ได้จำนวน 5×10^4 เซลล์ต่อมิลลิลิตร เมื่อลูกหอยชักตีนเริ่มลงเกาะพื้นจะทำการนับที่ละตัว นำไปอนุบาลต่อไป

การตรวจสอบคุณภาพน้ำ

การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำระหว่างการเลี้ยงเดือนละ 1 ครั้งด้วยเครื่องมือและวิธีการดังนี้ ใช้ Salinity refractometer (Primatech) ในการวัดความเค็มของน้ำ ใช้ DO meter (YSI 550A) ในการวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และอุณหภูมิของน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำวัดด้วย pH meter (Cyber Scan pH 11) จากนั้นเก็บตัวอย่างน้ำประมาณ 200 มิลลิลิตร ใส่ขวดพลาสติกเพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณแอมโมเนียรวม ไนโตรท์ และความเป็นต่างภายในห้องปฏิบัติการตามวิธีมาตรฐาน ได้แก่ Koroleff's indophenol blue method, Colorimetric method และ Titration method ตามลำดับ สำหรับการวัดการดูดกลืนแสงในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำวัดด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (i5 uv-vis Hanon Spectrophotometer)

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นับจำนวนลูกหอยชักตีนที่ลงเกาะพื้น เพื่อนำมาคำนวณอัตราการรอดตายของลูกหอยชักตีนแต่ละชุดการทดลอง ดังนี้

$$\text{อัตราการรอดตาย} = \frac{\text{จำนวนลูกหอยชักตีนเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} \times 100}{\text{จำนวนลูกหอยชักตีนเริ่มต้น}} \%$$

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปโปรแกรม RStudio เพื่อทดสอบความแปรปรวน (Analysis of Variance) แบบ One way ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. อัตราการรอด

ในการทดลองการอนุบาลลูกหอยชักตีนระยะ Veliger larvae โดยใช้แพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียว 3 ชนิด ได้แก่ *Chlorella* sp., *Nannochloropsis* sp., และ *Tetraselmis* sp. ที่ระดับความหนาแน่น 5×10^4 เซลล์ต่อลิตรต่อมื้อ พบว่า *Tetraselmis* sp. มีอัตราการรอดสูงที่สุดที่ $22.35 \pm 7.27\%$ ซึ่งโดดเด่นกว่าทั้ง *Nannochloropsis* sp. $16.75 \pm 5.73\%$ และ *Chlorella* sp. $11.44 \pm 5.89\%$ นอกจากนี้ *Tetraselmis* sp. ยังเริ่มลงเกาะพื้นก่อนแพลงก์ตอนพืชชนิดอื่น โดยใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 17 วัน ในขณะที่ *Nannochloropsis* sp. และ *Chlorella* sp. ใช้เวลานานกว่า คือ 22 วัน และ 25 วันตามลำดับ แสดงผลใน Table 1 ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า *Tetraselmis* sp. มีประสิทธิภาพในการสนับสนุนการเจริญเติบโตของลูกหอยชักตีนได้ดีกว่าแพลงก์ตอนพืชทั้งสองชนิด ส่วนประกอบทางโภชนาการของ *Tetraselmis* sp. ซึ่งมีกรดไขมันไม่อิ่มตัว DHA และ EPA ในระดับสูง ถือเป็นสารอาหารที่จำเป็นในการพัฒนาเซลล์สมองและระบบประสาทของตัวอ่อนสัตว์น้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการเจริญเติบโตของ veliger larvae (Zhu and Lee, 1997; Muller-Feuga, 2000). นอกจากนี้ *Tetraselmis* sp. ยังมีสารต้านจุลชีพที่ช่วยลดการติดเชื้อในตัวอ่อนและสามารถช่วยปรับคุณภาพน้ำในระบบเพาะเลี้ยงได้ดี โดยการลดแอมโมเนียและสารพิษที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ *Nannochloropsis* sp. ถึงแม้ว่าจะมีปริมาณ EPA สูงและมีคุณสมบัติในการส่งเสริมการพัฒนาของตัวอ่อน แต่มีประสิทธิภาพน้อยกว่า *Tetraselmis* sp. ในแง่ของอัตราการรอดและการเริ่มลงเกาะพื้นที่เร็วกว่าของลูกหอยชักตีน (Brown et al., 2002). ส่วน *Chlorella* sp. แม้จะมีโปรตีนสูงและวิตามิน B12 ที่มีประโยชน์ในการเสริมสร้างเนื้อเยื่อและกล้ามเนื้อในสัตว์น้ำ แต่ก็ไม่สามารถให้ผลลัพธ์ที่โดดเด่นในเรื่องของการเติบโตและอัตราการรอดเท่ากับ *Tetraselmis* sp. (Becker, 2007) ทั้งนี้ *Tetraselmis* sp. จึงถือเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการอนุบาลลูกหอยชักตีนระยะ veliger larvae เนื่องจากสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตได้ดีและช่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำในระบบเพาะเลี้ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ซึ่งจากการทดลองของ Hakim (2018) ได้มีการใช้ *Nannochloropsis* sp. 0.5 ลิตรที่มีความหนาแน่น 1.2×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร โดยให้อาหารวันละครั้ง พบว่าอัตราการรอดตายของลูกหอยชักตีน ระยะ veliger larvae 2.75 ± 1.54 เปอร์เซ็นต์ อัตราการรอดตายไม่สอดคล้องกันกับของผู้วิจัยที่ให้แพลงก์ตอนพืชชนิด *Nannochloropsis* sp. ที่ระดับความหนาแน่น 5×10^4 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และให้แพลงก์ตอนพืชวันละสองครั้ง มีอัตราการรอดตายถึง 16.75 ± 5.73 เปอร์เซ็นต์ อาจเป็นเพราะแพลงก์ตอนพืชมีความหนาแน่นมากเกินไป และจากการศึกษาของ Chang et al. (2021) ใช้แพลงก์ตอนพืชชนิด *Isochrysis galbana* และ *Tetraselmis chui* ที่

ความหนาแน่น 1×10^3 เซลล์/มิลลิลิตร ในการอนุบาลลูกหอยชักตีน และอัตราการตายไม่สอดคล้องกับงานทดลองของ Hayimad *et al.* 2000 ที่อนุบาลลูกหอยหวานด้วยแพลงก์ตอน *Isochrysis sp.* *Chaetoceros sp.* และ *Tetraselmis sp.* ที่ระดับความหนาแน่น $2-3 \times 10^4$ เซลล์ต่อมิลลิลิตรซึ่งแตกต่างจากการทดลองของผู้วิจัยที่ใช้แพลงก์ตอนพืชที่มีความหนาแน่น 5×10^4 เซลล์ต่อมิลลิลิตร อาจเป็นเพราะปริมาณแพลงก์ตอนพืชไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตของลูกหอยชักตีนส่งผลให้มีอัตราการรอดต่ำกว่าการทดลองของผู้วิจัยที่ใช้ที่ระดับความหนาแน่น 5×10^4 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ให้แพลงก์ตอนพืชวันละสองครั้ง ซึ่งความหนาแน่นและการให้อาหารสอดคล้องกันกับผู้วิจัย ปริมาณแพลงก์ตอนพืชเพียงพอต่อการดำรงชีวิตของลูกหอยชักตีนส่งผลให้มีอัตราการรอดสูง

Table 1 Survival rate and duration of dog conch (*Strombus canarium*) larvae development with different phytoplankton types

Treatment	Survive	Survival rate (%)	Date of landing (days)	Total landing days (days)	Average
<i>Chlorella sp.</i>	446	11.15±5.89	22	28	25
<i>Nannochloropsis sp.</i>	670	16.75±5.73	20	24	22
<i>Tetraselmis sp.</i>	894	22.35±7.27	16	18	17

2. คุณภาพของน้ำ

ชุดการทดลองที่ 1 อุณหภูมิเฉลี่ย 29.93 ± 1.42 องศาเซลเซียส ออกซิเจนละลายในน้ำ เฉลี่ย 5.44 ± 0.48 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นกรดต่างเฉลี่ย 8.44 ± 0.17 แอมโมเนียเฉลี่ย 0.08 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนไตรท์เฉลี่ย 1.09 ± 0.73 มิลลิกรัมต่อลิตร และไนเตรทเฉลี่ย 0.38 ± 0.17 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 2 อุณหภูมิเฉลี่ย 29.89 ± 1.54 องศาเซลเซียส ออกซิเจนละลายในน้ำ เฉลี่ย 5.33 ± 0.27 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นกรดต่างเฉลี่ย 8.42 ± 0.08 แอมโมเนียเฉลี่ย 0.03 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนไตรท์เฉลี่ย 0.48 ± 0.63 มิลลิกรัมต่อลิตร และไนเตรทเฉลี่ย 0.35 ± 0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 3 อุณหภูมิเฉลี่ย 29.96 ± 1.54 องศาเซลเซียส ออกซิเจนละลายในน้ำ เฉลี่ย 5.26 ± 0.20 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นกรดต่างเฉลี่ย 8.35 ± 0.08 แอมโมเนียเฉลี่ย 0.05 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนไตรท์เฉลี่ย 0.22 ± 0.29 มิลลิกรัมต่อลิตร และไนเตรทเฉลี่ย 0.32 ± 0.13 มิลลิกรัมต่อลิตร

คุณภาพน้ำในการทดลองเหมาะสมในการเลี้ยงลูกหอยชักตีนระยะ veliger larvae อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเลี้ยงหอยชักตีนจะอยู่ในช่วง 28-30 องศาเซลเซียสตามที่รายงานของ Dody (2007) อุณหภูมิในชุดการทดลอง 29.93 ± 1.42 องศาเซลเซียส อยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของหอยชักตีนระยะ veliger larvae และจากงานวิจัยของ Luna *et al.* (2001) ที่ศึกษาการเพาะเลี้ยงหอยเชลล์และหอยชนิดอื่น ๆ พบว่าอุณหภูมิที่สูงเกินไปอาจทำให้การเจริญเติบโตช้าลงและส่งผลกระทบต่อการพัฒนาในระยะ veliger ดังนั้นถึงแม้ว่าอุณหภูมิในชุดการทดลองจะอยู่ในช่วงที่เหมาะสมตามที่แนะนำ แต่หากอุณหภูมิสูงไปก็อาจจะต้องพิจารณาความเสี่ยงในการเลี้ยง, ค่าระดับออกซิเจนละลายในน้ำเฉลี่ยในชุดการทดลองทั้งหมด 5.33 ± 0.27 ถึง 5.44 ± 0.48 มิลลิกรัมต่อลิตร สูงกว่าค่าที่เหมาะสมในการเลี้ยงหอยชักตีนที่ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร (Cob *et al.*, 2009) และจากงานวิจัยของ Jones and Thompson (2010) พบว่าเมื่อระดับออกซิเจนในน้ำต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร อาจทำให้การเจริญเติบโตของสัตว์น้ำที่ใช้ออกซิเจนในการหายใจได้รับผลกระทบ ดังนั้นในชุดการทดลองนี้ ระดับ DO อยู่ในระดับที่ดี และยังถือว่าเป็นส่วนสำคัญในการเสริมสร้างความแข็งแรงและการเจริญเติบโตของหอยชักตีน, ความเป็นกรดต่าง หรือ ค่า pH ในชุดการทดลอง 8.35-8.44 อยู่ในช่วงที่เหมาะสมที่ pH 6-9 ตามรายงานของ Effendi (2003) และจากรายงานของ Verwey and Toke (2002) พบว่าแม้ค่า pH ระหว่าง 7.5-8.5 จะเป็นช่วงที่หอยส่วนใหญ่เจริญเติบโตได้ดี แต่การรักษาค่า pH ที่เสถียรตลอดระยะเวลาการเลี้ยงจะมีผลต่อการพัฒนาของหอยชักตีน การเปลี่ยนแปลงค่า pH อาจส่งผลกระทบต่อระบบการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหารได้ ค่าแอมโมเนียในชุดการทดลอง 0.03-0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร อยู่ในระดับต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับค่าสูงสุดที่เหมาะสมไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อลิตร (Cob *et al.*, 2010) และจากรายงานของ Figueiredo *et al.* (2014) พบว่าแอมโมเนียในระดับ

ต่ำจะช่วยลดความเครียดในสัตว์น้ำและช่วยให้สัตว์น้ำเจริญเติบโตได้ดีขึ้น โดยเฉพาะในช่วงระยะ veliger larvae แต่หากแอมโมเนียเกินกว่าระดับที่เหมาะสม 1 มิลลิกรัมต่อลิตร อาจทำให้การเจริญเติบโตช้าลงหรือแม้กระทั่งทำให้เกิดการตายของลูกหอย ค่าไนโตรเจนในน้ำในชุดการทดลอง 0.22-1.09 มิลลิกรัมต่อลิตร ยังต่ำกว่าระดับที่เป็นอันตรายที่ไม่ควรเกิน 4.5 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร (Kaewtapee *et al.* 2022) จากการศึกษาของ Nguyen *et al.* (2015) ได้ชี้ให้เห็นว่าไนโตรเจนในระดับสูงอาจทำให้เกิดความเป็นพิษในระบบหายใจของสัตว์น้ำได้ แต่ค่าไนโตรเจนในชุดการทดลองทั้งหมดอยู่ในระดับที่ปลอดภัยและไม่ก่อให้เกิดผลกระทบที่เป็นอันตราย ค่าไนโตรเจนในชุดการทดลอง 0.32-0.38 มิลลิกรัมต่อลิตร อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าค่าที่เป็นอันตราย 1,000 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ตามที่รายงานของ Khodijah and Anggraini (2015) และจากรายงานของ Ramos *et al.* (2003) พบว่าไนโตรเจนในระดับสูงอาจส่งผลกระทบต่อระบบการหายใจของสัตว์น้ำและระบบการย่อยอาหารได้ ค่าไนโตรเจนในชุดการทดลองนี้ถือว่าต่ำและไม่เป็นอันตรายต่อหอยชักตีน

โดยรวมแล้วคุณภาพน้ำในชุดการทดลองทั้งสามชุดอยู่ในระดับที่เหมาะสมกับการเลี้ยงลูกหอยชักตีนในระยะ Veliger larvae โดยค่าอุณหภูมิ, DO, pH, แอมโมเนีย, ไนโตรเจน และไนเตรททั้งหมดอยู่ในช่วงที่ปลอดภัยและเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของหอยชักตีน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของหลายแหล่งทั้งในไทยและต่างประเทศ. นอกจากนี้ยังสามารถพิจารณาเพิ่มเติมว่า หากต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยงหอยชักตีน ควรให้ความสำคัญกับการควบคุมคุณภาพน้ำที่เสถียรตลอดระยะเวลาการเลี้ยง.

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดลองแสดงให้เห็นว่า *Tetraselmis* sp. มีประสิทธิภาพสูงสุดในการอนุบาลลูกหอยชักตีนระยะ veliger larvae ด้วยอัตราการรอดสูงสุด $22.35 \pm 7.27\%$ และระยะเวลาลงเกาะสั้นที่สุด 17 วัน ซึ่งสัมพันธ์กับคุณค่าทางโภชนาการ เช่น DHA และ EPA ที่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและลดการติดเชื้อ การจัดการคุณภาพน้ำในระดับที่เหมาะสม อุณหภูมิ 29.93 ± 1.42 °C, ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 5.44 ± 0.48 มก./ลิตร, และ pH 8.44 ± 0.17 มีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จของการเลี้ยง ทั้งนี้ควรศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชเพิ่มเติมเพื่อหาอาหารที่เหมาะสมที่สุด รวมถึงการวิจัยองค์ประกอบทางชีวเคมีของ *Tetraselmis* sp. สำหรับพัฒนาสูตรอาหาร การพัฒนาเทคโนโลยีควบคุมคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติ และระบบเลี้ยงแบบผสมผสานจะช่วยเพิ่มความยั่งยืน ขณะที่การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์จากหอยชักตีน เช่น ผลิตภัณฑ์แปรรูปหรืออาหารเสริม จะช่วยเสริมศักยภาพอุตสาหกรรมสัตว์น้ำในเชิงเศรษฐกิจและความยั่งยืนในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- ทรงชัย สหวัชรินทร์. 2528. การเพาะพันธุ์หอยสองฝาบางชนิด หน้า 220-223. ในรายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2528. กรมประมง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ประเสริฐ ทองหนู่น้อย. 2551. สภาวะทรัพยากรหอยตลับและหอยชักตีน และแนวทางการจัดการอย่างยั่งยืน. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. 2: 9-16.
- พัชร ชื่นสัน, สามานย เดชสถิต, พิกุล ไชยรัตน์ และสมศักดิ์ จิระวัธ. 2550. การศึกษาการกระตุ้นการวางไข่ พัฒนาการของ ไข่และลูกหอยวัยอ่อนของหอยชักตีน (*Strombus canarium* Linnaeus, 1758). เอกสารวิชาการ. ฉบับที่ 8. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง. กรมประมง. 16 หน้า.
- Becker, W. 2007. Microalgae for human and animal nutrition. Handbook of Microalgal Culture. Blackwell Publishing. Oxford. 588 p.
- Brown, M.R., S.W. Jeffery, J.K. Volkman G.A. Dunstan. 2002. Nutritional value of microalgae for aquaculture. Advances in Marine Biology. 53: 143–221.
- Cob, Z.C., A. Arshad, M.A. Ghaffar, J.S. Bujang and W.W. Muda. 2009. Development and growth of larvae of the dog Conch, *Strombus canarium* (Mollusca: Gastropoda), in the laboratory. Zoological Studies. 48(1): 1–11.
- Cob, Z.C., A. Arshad, J.S. Bujang, W.L.W. Muda and M.A. Ghaffar. 2010. Metamorphosis induction of the dog conch *Strombus canarium* (Gastropoda: Strombidae) using cues associated with conch nursery habitat. Marine Biology Research Journal of Applied Sciences. 10(8): 628–635.

- Chaitanawisuti, N. and A. Kritsanapuntu. 2021. Economic potential of marine gastropods for export in southern Thailand. *Aquaculture Economics & Management*. 25(2): 237–245.
- Chang, Y.C., C.H. Ma, H.T. Lee and T.H. Hsu. 2021. Polyculture of juvenile dog conch *Laevistrombus canarium* reveals high potentiality in integrated multitrophic aquaculture (IMTA). *Biology*. 10(8): 812.
- Dody, S. 2007. Habitat dan sebaran spasial Siput Gonggong (*Strombus turturella*) di Teluk Klabat, Bangka Belitung. Prosiding Seminar Nasional Moluska dalam Penelitian, Konservasi dan Ekonomi. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI. Jakarta. 100hlm. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 1(4): 107–113.
- Effendi, H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan. Kanisius. 258 p.
- Figueiredo, M.A., E.A. Lima and S.P. Cunha. 2014. Low ammonia levels as a stress-reducing factor for aquatic organisms. *Aquatic Biology*. 22(3): 217–225.
- Hakim, A.A. 2018. Spawning and Development of Dog Conch *Strombus* sp. Larvae in the Laboratory. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 10(1): 209–216.
- Hayimad, T., A.B. Abol-Munafi and C. Pitagsalee. 2008. Effect of different diets on the growth and survival of the larvae and juveniles of spotted Babylon snails (*Babylonia areolata* Link 1807). *Journal of Sustainability Science and Management*. 3(2): 58–65.
- Jones, A. and P. Miller. 2019. Marine gastropod aquaculture and the importance of planktonic nutrition. *Aquaculture Research*. 51(4): 856–865.
- Jones, A. and B. Thompson. 2010. Effects of low dissolved oxygen levels on aquatic ecosystems. *Journal of Environmental Studies*. 45(3): 123–134.
- Khodijah, S. and D. Anggraini. 2015. The effects of nitrate on the respiratory and digestive systems of aquatic animals. *Aquatic Toxicology Journal*. 28(1): 102–111.
- Kaewtapee, C., K. Thongprajukaew, P. Nualsrithong, N. Katchoo, W. Hahor, S. Saekhow and N. Thongsawai. 2022. Ontogenic development of digestive enzymes in veliger larvae of dog conch (*Laevistrombus canarium*). *Aquaculture International*. 30(5): 2691–2703.
- Luna, J.L., A. De La Guardia and E. Castellanos. 2001. Effects of temperature on shellfish growth and the development of Veliger larvae. *Aquaculture Research*. 32(8): 612–620.
- Muller-Feuga, A. 2000. The role of microalgae in aquaculture: Situation and trends. *Journal of Applied Phycology*. 12(4): 371–383.
- Nguyen, T.H., Y.J. Yoon and S. Lee. 2015. Nitrite toxicity in marine organisms: Impact and mitigation strategies. *Marine Ecology Progress Series*. 143(4): 347–355.
- Ramos, M.A., M.M. Hernandez and S. Lopez. 2003. Effects of nitrate concentrations on aquatic organisms. *Aquatic Ecology Studies*. 35(2): 251–257.
- Smith, B., R. Thompson and H. Lee. 2020. Optimizing algae species for larval rearing of marine invertebrates. *Marine Biology Research*. 16(2): 204–213.
- Verwey, J.R. and S.H. Toke. 2002. pH regulation and its effect on molluscan growth. *Journal of Marine Biology*. 14(3): 120–130.
- Zhu, C.J. and Y.K. Lee. 1997. Determination of biomass dry weight of *Tetraselmis* sp. by chlorophyll a content. *Journal of Applied Phycology*. 9(5): 407–410.

ประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลูต่อการสลบเพื่อการขนส่งปลาสด (Trichogaster pectoralis)

Efficacy of Clove Oil as an Anesthetic for Transportation of Snakeskin Gourami (Trichogaster pectoralis)

ดุษิต เอื้ออำนวย^{1*}, อุทัย เล็กน้อย² และรุ่งตะวัน ยมหล้า¹

Dusit Aue-umneoy^{1*}, Uthai leknoi² and Rungtawan Yomla¹

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้สารละลายน้ำมันกานพลูในการควบคุมการสลบเพื่อการขนส่งปลาสด (*Trichogaster pectoralis*) ที่มีขนาดความยาวเฉลี่ย 11.65 ± 0.31 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 19.97 ± 2.85 กรัม โดยการศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลัน (LC_{50}) และหาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมในการควบคุมการสลบ ผลการศึกษาพบว่า ค่า 24-hr LC_{50} ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ มีค่า 29.73 (27.41-32.24) มิลลิกรัมต่อลิตร และความเข้มข้นที่เหมาะสมในการควบคุมการสลบระยะแรกมีสองระดับ คือ 23 และ 26 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปลาสดแสดงอาการสลบที่เวลา 101.50 ± 16.32 และ 24.70 ± 15.41 นาที ตามลำดับ และมีระยะเวลาฟื้นตัว 2.60 ± 0.53 และ 4.10 ± 0.84 นาที ตามลำดับ การทดลองจำลองสถานการณ์การขนส่งเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และการเลี้ยงต่อเนื่องเป็นเวลา 14 วัน ไม่พบอัตราการตายในทุกชุดการทดลอง นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้สารละลายน้ำมันกานพลูที่ความเข้มข้น 23 มิลลิกรัมต่อลิตร ช่วยให้ปลาสดมีการเคลื่อนไหวลดลงและสงบมากขึ้นส่งผลให้มีการจับถ่ายสลดลง จึงพบปริมาณแอมโมเนียในน้ำระหว่างการขนส่งต่ำกว่าชุดการทดลองอื่น ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าสารละลายน้ำมันกานพลูที่ระดับความเข้มข้นดังกล่าวมีความเหมาะสมในการใช้เป็นยาสลบสำหรับควบคุมระดับการสลบในปลาสด สามารถลดอาการตื่นตัวที่มีผลต่อความบอบช้ำ และช่วยลดการจับถ่ายของเสียในรูปแอมโมเนียระหว่างการขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ปลาสด (*Trichogaster pectoralis*), น้ำมันกานพลู, การขนส่ง, การสลบ, พิษเฉียบพลัน

Abstract

This research investigated clove oil solution use for anesthetic control during transportation of snakeskin gourami (*Trichogaster pectoralis*) with a total length of 11.65 ± 0.31 cm and weight of 19.97 ± 2.85 g. The research evaluated acute toxicity (LC_{50}) and determined suitable concentrations for anesthetic control. Results revealed that the 24-hr LC_{50} at 95% confidence interval reached 29.73 (27.41-32.24) mg/L, while two appropriate concentrations for initial stage anesthesia were found at 23 and 26 mg/L. Fish displayed anesthetic responses at 101.50 ± 31.63 and 24.70 ± 28.87 minutes, with recovery periods of 2.60 ± 0.84 and 4.10 ± 2.02 minutes, respectively. During simulated transport trials lasting 6 hours and subsequent 14-day rearing period, fish maintained 100% survival in all treatment groups. Moreover, clove oil solution at 23 mg/L concentration decreased movement activity of snakeskin gourami, thereby reducing excretion and leading to lower ammonia levels in transport water compared with other experimental treatments. These outcomes indicate that clove oil solution at the tested concentrations proves suitable for anesthetic control in snakeskin gourami, minimizing stress-induced physical damage and effectively reducing ammonia excretion during transportation.

Keywords: snakeskin gourami (*Trichogaster pectoralis*), clove oil, transportation, anesthesia, acute toxicity

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดชัยนาท อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท 17150

¹ School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

² Chai Nat Inland Fisheries Research and Development Center, Amphoe Sapphaya, Chai Nat, 17150

* Corresponding author: dusit.au@kmitl.ac.th

บทนำ

ปลาสดหรือปลาใบไม้ มีชื่อสามัญว่า Snakeskin Gourami และชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Trichogaster pectoralis* (Regan, 1910) เป็นปลาน้ำจืดพื้นบ้านของประเทศไทยที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ โดยในปี พ.ศ. 2566 มีผลผลิตจากฟาร์มเพาะเลี้ยงทั่วประเทศประมาณ 9,402 ตัน มูลค่า 610.82 ล้านบาท ซึ่งนับเป็นสัตว์น้ำจืดที่มีผลผลิตสูงเป็นอันดับที่ 6 ของการเพาะเลี้ยงในประเทศไทย (กลุ่มสถิติการประมง, 2566) ปลาสดเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย ทนต่อสภาพความเป็นกรดของน้ำได้ดี และสามารถอยู่ในน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำได้อย่างต่อเนื่องเนื่องจากมีอวัยวะพิเศษช่วยหายใจ (labyrinth organ) นอกจากนี้ยังสามารถกินอาหารจำพวกแพลงก์ตอนและอินทรีย์สารในธรรมชาติได้ จึงทำให้มีต้นทุนในการเลี้ยงค่อนข้างต่ำ แหล่งเพาะเลี้ยงปลาสดที่สำคัญของประเทศตั้งอยู่ในเขตภาคกลาง โดยทั่วไปการเพาะเลี้ยงส่วนใหญ่เป็นการเพาะพันธุ์และอนุบาลในบ่อเดียวกัน หรือมีการลำเลียงขนส่งในระยะทางไกล ทำให้ไม่พบปัญหาในการขนส่ง แต่ในช่วงที่ผ่านมาพบว่าเกษตรกรในพื้นที่ห่างไกลมีความต้องการเลี้ยงปลาสดเพิ่มขึ้น โดยสั่งซื้อพันธุ์ปลาจากแหล่งเพาะเลี้ยงในภาคกลาง การขนส่งที่ใช้เวลานานหลายชั่วโมงส่งผลให้ปลาอ่อนแอและตายระหว่างการลำเลียง รวมถึงมีการทยอยตายหลังปล่อยลงบ่อเลี้ยงทำให้ผลผลิตไม่เป็นไปตามที่เกษตรกรคาดหวัง เป็นที่ทราบกันดีว่าการขนส่งและเคลื่อนย้ายสัตว์น้ำมักก่อให้เกิดความเครียดซึ่งส่งผลให้สัตว์น้ำได้รับบาดเจ็บ อ่อนแอ และอาจนำไปสู่การตาย เพื่อลดปัญหาดังกล่าวจึงมีการนำยาสลบหลายชนิดมาใช้ในการขนส่ง เช่น 2-phenoxyethanol, metomidate และ MS-222 ซึ่งช่วยลดความเครียดและป้องกันการบาดเจ็บของสัตว์น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Weber *et al.*, 2009) โดยน้ำมันกานพลูได้รับความสนใจเป็นพิเศษเนื่องจากเป็นสารสกัดจากธรรมชาติที่มีราคาไม่สูง หาได้ง่าย มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ ไม่ตกค้าง และสามารถเสื่อมสลายเองตามธรรมชาติ ในน้ำมันกานพลูมีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญประกอบด้วย eugenol (4-allyl-2-methoxyphenol) 70-90 เปอร์เซ็นต์ eugenol acetate น้อยกว่า 17 เปอร์เซ็นต์ และ cartiofilen-5 ประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งออกฤทธิ์เป็นยาสลบในสัตว์น้ำ (Hermanini and Tangendjaja, 1998) ปัจจุบันมีการใช้น้ำมันกานพลูสำหรับกิจกรรมการต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในการขนส่ง ไม่ว่าจะเป็นปลาไน (Velisek *et al.*, 2005) ปลาเทราท์สีรุ้ง และปลาทอง (Perdikaris *et al.*, 2010) ปลากัดจีน (คณยและคณะ, 2551) และปลาดุกแอฟริกา (คุสิต และคณะ 2559)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำมันกานพลูในการควบคุมระดับการสลบของปลาสด (*Trichogaster pectoralis*)
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้น้ำมันกานพลูที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่ออัตราการรอดตายของปลาสดในระหว่างและหลังการขนส่ง

ระเบียบวิธีวิจัย

การเตรียมสัตว์ทดลอง นำปลาสดความยาวเฉลี่ย (Total length) 11.65 ± 0.31 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 19.97 ± 2.85 กรัม นำมาจากศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด จังหวัดสมุทรปราการ โดยเลี้ยงเพื่อปรับสภาพในบ่อคอนกรีตที่มีน้ำ 200 ลิตร ใส่ปลาบ่อละ 100 ตัว พักปลาไว้เป็นเวลา 7 วัน ในระหว่างนี้มีการให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำในอัตรา 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน วันละ 2 ครั้ง เวลา 08.00 และ 16.00 น. และดูดตะกอนพร้อมเปลี่ยนถ่ายน้ำ 50 เปอร์เซ็นต์ทุกวันเพื่อรักษาระดับคุณภาพน้ำให้เหมาะสม หลังจากนั้นงดให้อาหารปลา 2 วัน (48 ชั่วโมง) ก่อนเริ่มการทดลองเพื่อลดการขับถ่ายของเสียระหว่างการขนส่ง (Treasurer, 2010)

การเตรียมสารละลายน้ำมันกานพลู นำน้ำมันกานพลู (Srichand United Dispensary LTD., Thailand) มาเจือจางตามวิธีการของ Stoskopf (1993) โดยใช้เอทิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ในอัตราส่วน 1:9 เพื่อให้ได้สารละลายน้ำมันกานพลูที่มีความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ (stock solution) ก่อนนำมาใช้เตรียมสารละลายน้ำมันกานพลูในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการทดลองต่อไป

1. การศึกษาพิษเฉียบพลันของสารละลายน้ำมันกานพลู ที่ทำให้ปลาสดตาย 50 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง (24-hr LC₅₀)

1) การทดลองหาความเข้มข้นในวงกว้างก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการหาความเป็นพิษเฉียบพลัน ในขั้นต่าง ความเข้มข้นที่ใช้ในการทดลอง มี 5 ความเข้มข้น คือ 15, 20, 40, 80, และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร พร้อมกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใส่สารละลายน้ำมันกานพลู ใช้ปลาในการทดลองความเข้มข้นละ 10 ตัว ต่อปริมาตรน้ำ 5 ลิตร ความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ พบว่าในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ระดับความเข้มข้นสูงสุดของการละลายน้ำมันกานพลูที่ทำให้รอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ และความเข้มข้นต่ำสุดที่ทำให้ปลาสดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าอยู่ในช่วงประมาณ 20 ถึง 40 มิลลิกรัมต่อลิตร

2) การทดลองเบื้องต้น (preliminary test) ที่ความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 15, 20, 25, 30, และ 35 มิลลิกรัมต่อลิตร พร้อมกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใส่สารละลายน้ำมันกานพลู ความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ ละ 10 ตัว ต่อปริมาตรน้ำ 5 ลิตร พบว่าที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง ระดับความเข้มข้นสูงสุดของสารละลายน้ำมันกานพลูที่ทำให้ปลาสดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ และความเข้มข้นต่ำสุดที่ทำให้ปลาสดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าอยู่ในช่วง 15 ถึง 40 มิลลิกรัมต่อลิตร

3) การทดลองอย่างละเอียด (Full – scale test) จากการทดลองเบื้องต้น ได้แบ่งความเข้มข้นออกเป็น 5 ระดับ คือ 18, 23, 28, 33, และ 38 มิลลิกรัมต่อลิตร พร้อมกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใส่สารละลายน้ำมันกานพลู ความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ ละ 10 ตัว โดยตลอดการศึกษาระยะเวลา 24 ชั่วโมง ทำการสังเกตและบันทึกลักษณะอาการของปลาที่ใช้ทดลองและจำนวนปลาตาย รวมทั้งค่าคุณภาพน้ำที่สำคัญตลอดช่วงการทดลองซึ่งมีค่าดังต่อไปนี้ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 7.05 ถึง 7.83 ค่าอุณหภูมิมีค่าอยู่ระหว่าง 27.9 ถึง 28.5 องศาเซลเซียส และปริมาณแอมโมเนียรวม มีค่าอยู่ระหว่าง 0.40 ถึง 15.96 มิลลิกรัมต่อลิตร

2. การศึกษาหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายน้ำมันกานพลูในการขนส่ง

การทดลองทดสอบความเข้มข้นของสารเพื่อการเข้าสู่ระยะสลบในปลาสด ซึ่งได้ช่วงความเข้มข้นจากการทดลองอย่างละเอียดในขั้นต้น แบ่งการสังเกตเป็น 4 ระยะ ตามเกณฑ์ของ Kamble *et al.* (2014) ได้แก่ ระยะที่ 1 (sedation) ปลาแสดงอาการเคลื่อนไหวช้าลงและอยู่นิ่งบริเวณก้นถัง โดยมีการเคลื่อนไหวเล็กน้อยเป็นครั้งคราว ระยะที่ 2 (anesthesia) ปลาส่วนใหญ่อยู่นิ่งและว่ายน้ำช้าลง บางตัวแสดงอาการเสียสมดุล ระยะที่ 3 (surgical anesthesia) ปลาสูญเสียการทรงตัวและไม่ตอบสนองต่อการกระตุ้น และระยะที่ 4 (death) ปลาหยุดหายใจและเสียชีวิต โดยทดสอบที่ความเข้มข้น 23, 28, 33, และ 38 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ตัว สังเกตและบันทึกการเข้าสู่ระยะสลบเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นทดสอบความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการควบคุมระยะ sedation และการขนส่ง โดยเลือกใช้ความเข้มข้นที่ไม่ทำให้ปลาตายจากการทดลองที่ 1 แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ 20, 23, และ 26 มิลลิกรัมต่อลิตร ทดสอบความเข้มข้นละ 10 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ตัว ในน้ำปริมาตร 2 ลิตร สังเกตอาการทุกนาทิจนเป็นเวลา 3 ชั่วโมง และศึกษาระยะเวลาฟื้นตัว (recovery stage) ตามเกณฑ์ของ Theinpoint และ Niegeers (1965) โดยนำปลาออกจากสารละลายน้ำมันกานพลูและใส่น้ำสะอาด แบ่งการสังเกตเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 ปลาเริ่มเคลื่อนไหวแต่ยังนอนที่ก้นภาชนะ ระยะที่ 2 ปลาเริ่มหายใจและตอบสนองต่อการกระตุ้นรุนแรงแต่ยังทรงตัวไม่ปกติ และระยะที่ 3 ปลากลับมามีสมดุลและว่ายน้ำได้ตามปกติ

3. การจำลองการขนส่งปลาสดโดยใช้สารละลายน้ำมันกานพลู

การศึกษากการขนส่งปลาสด โดยใช้สารละลายน้ำมันกานพลูเป็นยาสลบ ใช้ความเข้มข้นที่เหมาะสมจากการศึกษาในกรณีที่ 2 แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ชุดการทดลอง คือ 1. กลุ่มควบคุม ขนส่งโดยใช้น้ำประปาที่ปราศจากคลอรีน 2. น้ำประปาและน้ำมันกานพลูที่ความเข้มข้น 23 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 3. น้ำประปาและน้ำมันกานพลูที่ความเข้มข้น 26 มิลลิกรัมต่อลิตร ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ โดยใช้ปลาจำนวน 30 ตัวต่อลิตร บรรจุในถุงพลาสติกขนาด 14 x 24 นิ้ว ใส่ปริมาตร 1 ลิตร พร้อมกับบรรจุก๊าซออกซิเจนบริสุทธิ์ ในอัตรา 3 เท่าของปริมาตรน้ำในถุง มัดปากถุงให้แน่น ทำการทดลองโดยจำลองการขนส่งด้วยการใช้รถสามล้อเอนกประสงค์ (แบบมีเครื่องยนต์) ระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่งเป็นเวลา 6 ชั่วโมง โดยจะมีการขับเคลื่อนยานพาหนะ เป็นเวลา 15 นาที และหยุดนิ่ง 15 นาที จนครบตามเวลาที่กำหนด จากนั้นทำการเปิดถุงที่บรรจุปลา และบันทึกอัตราการรอดของปลาสด การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทำขึ้นก่อนและหลังการขนส่ง โดยวิเคราะห์แอมโมเนียตามวิธีวิเคราะห์มาตรฐานที่เสนออยู่ใน Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, *et al.*, 1995) ค่าความเป็นกรดต่าง (pH มิเตอร์ รุ่น Digital Instruments Model pH – 222) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO meter, WTW Oxi 3210) และ อุณหภูมิของน้ำ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ค่าความเป็นพิษเฉียบพลันของสารละลายน้ำมันกานพลูที่ทำให้ปลาสดตาย 50 เปอร์เซ็นต์ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง (24-hr LC₅₀) โดยใช้วิธี Probit analysis (Raymond, 1987) สำหรับข้อมูลคุณภาพน้ำ ระยะเวลาการสลบ การฟื้นตัว และอัตราการรอดตายของปลาสดในการขนส่ง วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างชุดการทดลองด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SPSS version 22.0

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การศึกษาหาความเป็นพิษเฉียบพลันของน้ำมันกานพลู ที่ทำให้ปลาสดตาย 50 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง (24-hr LC₅₀)

จากการศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันของสารละลายน้ำมันกานพลูที่ทำให้ปลาสดจำนวนครึ่งหนึ่งตายภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง (24-hr LC₅₀) โดยทดสอบที่ระดับความเข้มข้น 18, 23, 28, 33, 38, และ 40 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าอัตราการตายของปลาสดที่แต่ละความเข้มข้นมีค่าเท่ากับ 0.0, 10.0, 33.3, 73.3, 90.0, และ 100.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำอัตราการตายดังกล่าวมาคำนวณค่า ที่ 24 ชั่วโมง LC₅₀ มีค่า 29.73 (27.41-32.24) มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ช่วงระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับ การทดลองของ ดนัย และคณะ (2551) ที่ได้ศึกษาความเป็นพิษอย่างเฉียบพลันของสารละลายน้ำมันกานพลูในปลากัดจีนที่เป็นปลาชนิดหนึ่งที่มีอวัยวะช่วยหายใจและสามารถอยู่ในสภาวะที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำได้เช่นเดียวกับปลาสด พบว่าค่า 24-hr LC₅₀ มีค่า 21.77 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงว่าสารละลายน้ำมันกานพลูมีความเป็นพิษในปลากัดจีนมากกว่าปลาสดในช่วงระยะเวลา 24 ชั่วโมง

2. การศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายน้ำมันกานพลูที่ใช้ในการขนส่งปลาสด

การศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายน้ำมันกานพลูเพื่อใช้เป็นยาสลบในปลาสด โดยหลักการเลือกระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมนั้น ต้องเป็นความเข้มข้นที่ไม่เป็นอันตราย และสามารถทำให้สัตว์น้ำเข้าสู่ระยะสลบได้อย่างรวดเร็ว และใช้เวลาการฟื้นตัวรวดเร็วใช้เวลาไม่นาน ซึ่งจากการทดลองหาค่าระดับความเข้มข้นของน้ำมันกานพลู ทำให้สามารถเลือกระดับความเข้มข้นได้ 3 ระดับคือ 20, 23, และ 26 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากนั้นนำปลาสดมาทดสอบความเข้มข้นแล้วพบว่า สารละลายน้ำมันกานพลูที่ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ปลายังมีการเคลื่อนที่และตื่นตัวใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม ในขณะที่ความเข้มข้น 23 และ 26 มิลลิกรัมต่อลิตร ปลาจะมีการเคลื่อนที่ลดลงอย่างรวดเร็ว และปลาจะแสดงอาการสลบระยะแรก (sedation) ภายในเวลาเฉลี่ย 101.5 และ 24.7 นาที ซึ่งเร็วกว่าความเข้มข้นที่ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่จะแสดงอาการสลบระยะแรก (sedation) หลังจากเวลาผ่านไป 3 ชั่วโมงหรือ 180 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (Figure 1) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าสารละลายน้ำมันกานพลูที่ความเข้มข้นสูงจะทำให้ปลาสดมีระยะเวลาในการสลบเร็วกว่าปลาที่ได้รับสารละลายน้ำมันกานพลูที่ความเข้มข้นต่ำกว่า ดังนั้นความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลูที่ระดับ 23 และ 26 มิลลิกรัมต่อลิตร จะถือว่าเป็นระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้เป็นยาสลบในปลาสดขนาดความยาวเฉลี่ย 11.65 ± 0.31 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 19.97 ± 2.85 กรัม เนื่องจากปลาสดจะแสดงอาการสลบระยะแรก (sedation) ได้เร็วกว่าความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีระยะเวลาการฟื้นตัวที่ไม่แตกต่างกัน ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยในปลาชนิดอื่นๆ ที่พบว่าความเข้มข้นของน้ำมันกานพลูที่เหมาะสมในการสลบมีความแตกต่างกันตามชนิดของปลา โดยปลากัดจีนใช้ความเข้มข้นที่ 15 มิลลิกรัมต่อลิตร (ดนัย และคณะ, 2551) ปลาคาร์ฟที่ระดับ 30-50 มิลลิกรัมต่อลิตรภายใน 5 นาที (Hajek *et al.*, 2006) ปลาแหลมอนใช้ 20-30 มิลลิกรัมต่อลิตร และปลาสเตอร์เจียนใช้ 70 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยระยะเวลาการสลบจะแตกต่างกันไปตามชนิด ขนาด และอุณหภูมิ น้ำ แต่ส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 20-50 มิลลิกรัมต่อลิตร (Hamackova *et al.*, 2006) และน้ำมันกานพลูยังถูกพบว่าเป็นยาสลบที่มีประสิทธิภาพสำหรับปลานิลแดง โดยช่วยให้เกิดการสลบได้อย่างรวดเร็ว การศึกษาได้วัดระยะเวลาการเข้าสู่การสลบและระยะเวลาการฟื้นตัว ซึ่งแสดงให้เห็นว่าน้ำมันกานพลูสามารถลดการตอบสนองต่อความเครียดที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งได้อย่างมีนัยสำคัญ ปลาที่ได้รับน้ำมันกานพลูแสดงอาการตื่นตกใจน้อยลงและมีอัตราการเผาผลาญที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Akar, 2011)

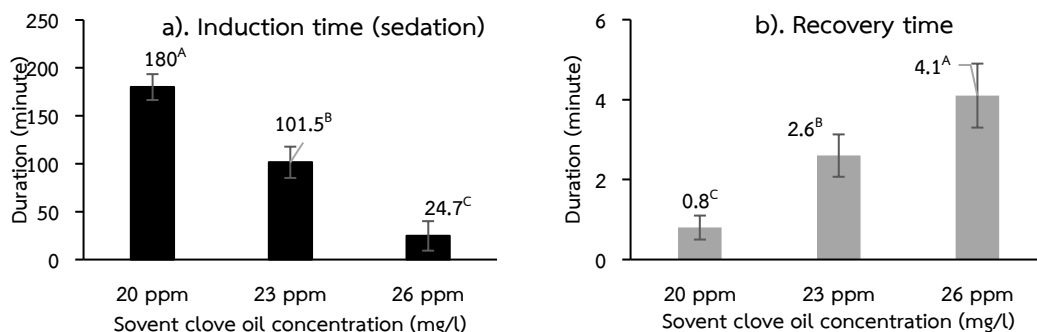


Figure 1 Induction (a) and recovery time (b) of snakeskin gourami exposed to clove oil solution at concentrations of 20, 23, and 26 mg/L, different letters in the same-colored bars indicate statistically significant differences ($p < 0.05$)

3. ผลการศึกษาการจำลองการขนส่งปลาผลิตโดยใช้สารละลายน้ำมันกานพลู

จากการนำผลค่าของ (LC_{50}) ที่ 6 และ 24 ชั่วโมง ที่มีค่าเท่ากับ 36.45 และ 29.73 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับมาเพื่อใช้ประโยชน์ในการควบคุมระดับการสลับของการขนส่งปลาผลิตขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 19.97 ± 2.85 กรัม และความยาวทั้งหมดเฉลี่ย 11.65 ± 0.31 เซนติเมตร โดยใช้ น้ำมันกานพลูที่ความเข้มข้น 2 ระดับ คือ 23 และ 26 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อสิ้นสุดการจำลองการขนส่งเป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง พบว่าในทุกระดับความเข้มข้นของน้ำมันกานพลูและในทุกความหนาแน่นรวมทั้งในกลุ่มควบคุม มีค่าอัตราการรอด 100 เปอร์เซ็นต์ โดยหลังการขนส่งจะนำปลาในทุกหน่วยทดลองมาเลี้ยงต่อเพื่อหาอัตราการตายที่เกิดจากความบอบช้ำระหว่างการขนส่ง เป็นระยะเวลา 14 วัน พบว่ามีทิศทางเดียวกันกับอัตราการตายหลังการขนส่งคือในทุกชุดการทดลองไม่พบอัตราการตายตลอดระยะเวลา 14 วันของการศึกษา

การตรวจวัดอุณหภูมิในน้ำพบว่า ก่อนการขนส่งมีค่า 30.40 องศาเซลเซียส และหลังการขนส่งในชุดที่ใช้สารละลายน้ำมันกานพลูความเข้มข้น 23, 26 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดควบคุม มีค่าเฉลี่ย 32.17 ± 0.32 , 33.07 ± 0.74 และ 31.19 ± 0.29 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่าง ก่อนการขนส่งมีค่า 8.33 และหลังการขนส่งมีค่าเฉลี่ย 6.34 ± 0.07 , 6.30 ± 0.06 และ 6.51 ± 0.03 ตามลำดับ โดยทั้งอุณหภูมิและค่าความเป็นกรด-ด่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างชุดการทดลอง ($P \geq 0.05$) การวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำพบว่า ก่อนการขนส่งมีค่า 6.80 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังการขนส่งในชุดการทดลองที่ใช้สารละลายน้ำมันกานพลูความเข้มข้น 23 และ 26 มิลลิกรัมต่อลิตร รวมถึงชุดควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.63 ± 0.23 , 2.34 ± 0.27 และ 2.19 ± 0.18 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ปริมาณออกซิเจนที่ลดลงหลังการขนส่งเป็นผลมาจากความเครียดที่ทำให้ปลาเกิดอาการหายใจสูงขึ้น ประกอบกับความหนาแน่นของปลาและกระบวนการขับถ่ายของเสีย แม้ว่าชุดควบคุมจะมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำกว่าชุดที่ใช้สารละลายน้ำมันกานพลู แต่เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าค่าเฉลี่ยของทั้งสามชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \geq 0.05$)

การวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนียรวม (TAN) ในน้ำพบว่า ก่อนการขนส่งมีค่า 0.12 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังการขนส่งในชุดการทดลองที่ใช้สารละลายน้ำมันกานพลูความเข้มข้น 23, 26 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดควบคุม มีค่าเฉลี่ย 18.87 ± 2.78 , 17.35 ± 3.62 และ 19.43 ± 2.04 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ แม้ค่าเฉลี่ยของปริมาณแอมโมเนียระหว่างชุดการทดลองจะไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \geq 0.05$) แต่พบแนวโน้มที่น่าสนใจคือ ชุดการทดลองที่ใช้สารละลายน้ำมันกานพลูความเข้มข้น 23 มิลลิกรัมต่อลิตร มีปริมาณแอมโมเนียต่ำที่สุด ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการสลับในระดับที่เหมาะสมสามารถช่วยลดการขับถ่ายของเสียระหว่างการขนส่งได้ ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการใช้สารละลายน้ำมันกานพลูที่ความเข้มข้น 23 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมการสลับและช่วยลดการสะสมของเสียในระบบขนส่งได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Parvathy *et al.* (2019) ถึงการใช้น้ำมันกานพลูเป็นยาสลับ สามารถทำให้การใช้ออกซิเจนและการผลิตแอมโมเนียลดลงโดยการชะลอกระบวนการทางสรีรวิทยาเหล่านี้ช่วยรักษาคุณภาพน้ำระหว่างการขนส่งให้ดีขึ้น ส่งผลให้ลดความเครียดและอัตราการตายของปลา เช่นเดียวกับการรายงานของ Inoue *et al.* (2005) ที่พบว่าในปลาน้ำจืดสายพันธุ์ *Brycon cephalus* การใช้น้ำมันกานพลูในระดับที่เหมาะสม (10 มิลลิกรัมต่อลิตร) สามารถควบคุมระดับฮอร์โมนคอร์ติซอล (Cortisol) และระดับน้ำตาลในเลือด ได้ดีกว่าชุดควบคุมที่ไม่ได้มีการใช้น้ำมันกานพลู

การศึกษาการใช้น้ำมันกานพลูในการขนส่งพลาสติก สรุปผลตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้ ความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำมันกานพลูสำหรับควบคุมระดับการสลายในพลาสติกขนาดประมาณ 10 กรัม คือ 23 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสามารถควบคุมการสลายได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีระยะเวลาการฟื้นตัวสั้น สำหรับผลต่ออัตราการรอดตายพบว่าการใช้น้ำมันกานพลูที่ความเข้มข้นดังกล่าวไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราการรอดของพลาสติกทั้งในระหว่างและหลังการขนส่ง ข้อเสนอแนะจากการวิจัยควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับระยะเวลาการขนส่งที่แตกต่างกันต่อประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลู รวมถึงการทดสอบในพลาสติกชนิดอื่นๆ เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในสภาวะการขนส่งที่หลากหลายมากขึ้น

กลุ่มสถิติการประมง. 2566. สถิติผลผลิตการเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ประจำปี 2566. กองนโยบายและแผนพัฒนาการประมง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 209 หน้า.

दन्य समज, ओरुमा पालसेओ ललसमहलय छेयवलरलसङ्गजे. 2551. ककनपनपलषलषलठलठलणख नलंननकानपुलनकरलसलबलल गढलन. वारसरामहावलथललठठकलषलन. 11(2): 31–38.

दुललठ ऐओआनय, आरवरुन सङ्खलषेर, अङ्गदरल सनलडलषेरलठु ललङ्गतवन यमहलल. 2559. करलननलंननकानपुलनकरलकुवकुरलठठ करलसलबलषेओकरलनसङ्गलुकडुकऑफरलका (*Clarias gariepinus*). वारसरलखलठरपरङ्गळलल. 34(2): 114–121.

APHA. 1995. Standard method for the examination of water and wastewater 19th ed. American Public Health Association, Washington, D.C. 1288 p.

Akar, A.M. 2011. Effects of clove oil on the response of blue tilapia (*Oreochromis aureus*) by transportation stress. Journal of the Arabian Aquaculture Society. 6(1): 77–86.

Hajek, G.J., B. Klyszejko and R. Dziaman. 2006. The anesthetic effect of clove oil on common carp, *Cyprinus carpio* L. Acta Ichthyologica et Piscatoria 36(2): 93–97.

Hamackova, J., J. Kouril, P. Kozak and Z. Stupka. 2006. Clove oil as an anesthetic for different freshwater fish species. Bulgarian Journal of Agricultural Science 12: 185–194.

Inoue, L.A.K.A., L.O.B. Afonso, G.K. Iwama and G. Moraes. 2005. Effects of clove oil on the stress response of matrinxã (*Brycon cephalus*) subjected to transport. Acta Amazonica. 35(2): 289–295.

Kamble, A.D., V.P. Saini and M.L. Ojha. 2014. The efficacy of clove oil as anesthetic in common carp (*Cyprinus carpio*) and its potential metabolism reducing capacity. International Journal of Fauna and Biological Studies 1(6): 1–6.

Parvathy, U., Kumar, K.S., Binsl, P.K., Nlnan, G., and A.A. Zynudheen. 2019. Effect of anaesthetics, temperature, and aeration in live transportation of tilapia (*Oreochromis mossambicus*). Fishery Technology. 56(1): 38–43.

Pardikarls, C., C. Nathanallldes, E. Gouva, U.U. Gabrlel, K. Bitchava, F. Athanasopoulou, A. Paschou and l. Paschos. 2010. Size-relative effectiveness of clove oil as an anaesthetic for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) and goldfish (*Carassius auratus* Linnaeus, 1758). Acta Veterinaria Brno. 79: 481–490.

Raymond, M. 1987. Probit analysis program. Institute des Sciences de L’ Evolution. Montpellier Cedex, France.

Stoskopf, M. 1993. Anesthesia. pp. 161 - 168. In: Aquaculture for Veterinarians Fish Husbandry and Medicine. 1st ed., L. Brown (Ed.). Pergamon press, Exteter: UK. 447 pages.

Theinpoint, D. and C.J.E. Niemegeers. 1965. 7464- a new potenet anesthetics in fish. International Zoo. Yearbook, 5: 202–205.

Treasurer, J.W. 2010. Remediation of ammonia accumulation during live transport of juvenile cod (*Gadus morhua* L.) and the effects of fasting periods on ammonia levels and water quality. Aquaculture. 308(1-2): 190–195.

Velisek, J., Z. Svobodova, V. Plackova, L. Groch and L. Nepechalava. 2005. Effects of clove oil an aesthesia on common carp (*Cyprinus carpio* L.). Veterinární medicina. 50: 269–275.

Weber, R.A., J.B. Peleteiro, L.O. Garcia Martin and M. Aldegunde. 2009. The efficacy of 2-phenoxyethanol, metomidate, clove oil and MS-222 as anaesthetic agents in the Senegalese sole (*Solea senegalensis* Kaup 1858). Aquaculture. 288: 147–150.

ความหลากหลายของแมลงผิวดินในแปลงข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว
ตำบลน้ำมวบ อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน
Species Diversity of Ground-dwelling Insects in Postharvest Corn Fields in
Nam Muap Subdistrict, Wiang Sa District, Nan Province

เนตรนภา โพธิ์ศรีทอง^{1*}, แก้วภาวิกา จิตธรรมมา อิกเนเซียส¹, อิศราพงษ์ วรผาบ¹ และสุธิดา ถุงจันทร์²
Netnapa Phosrithong^{1*}, Kaewpawika Jitthamma Ignatius¹, Itsarapong Voraphab¹ and Sutida Toongjun²

บทคัดย่อ

การสำรวจความหลากหลายของแมลงผิวดินในแปลงข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว ตำบลน้ำมวบ อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2564 โดยใช้กับดักหลุม (Pitfall traps) ผลการศึกษาพบแมลงทั้งหมด 3,129 ตัว จำแนกเป็น 7 อันดับ 35 วงศ์ 113 ชนิด อันดับที่พบจำนวนตัวอย่างแมลงมากที่สุด คือ Hymenoptera จำนวน 2,729 ตัว (87.22%) รองลงมา คือ Orthoptera จำนวน 144 ตัว (4.60%) และ Coleoptera จำนวน 94 ตัว (3.00%) อันดับที่พบจำนวนแมลงน้อยที่สุด คือ Mantodea จำนวน 1 ตัว (0.03%) อันดับของแมลงที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด คือ Hemiptera จำนวน 30 ชนิด (22.56%) รองลงมา คือ Hymenoptera จำนวน 29 ชนิด (21.80%) และ Orthoptera จำนวน 23 ชนิด (17.29%) อันดับที่พบจำนวนชนิดน้อยที่สุด คือ Mantodea จำนวน 1 ชนิด (0.75%) ค่าดัชนีความหลากหลายของแมลง Shannon - Wiener index (H') มีค่าเท่ากับ 1.65 และค่าดัชนีความหลากหลายตามวิธีของ Simpson's index (D) เท่ากับ 0.74 ผลการวิเคราะห์บทบาทของแมลงที่ได้จากการศึกษาสามารถจำแนกกลุ่มของแมลงที่มีบทบาทแตกต่างกันในระบบนิเวศ ได้แก่ แมลงศัตรูธรรมชาติ (Natural enemies) ซึ่งพบมากที่สุด จำนวน 2,789 ตัว (89.13%) แมลงศัตรูพืช (Pests) จำนวน 245 ตัว (7.83%) แมลงผู้ย่อยสลาย (Decomposers) จำนวน 91 ตัว (2.91%) และแมลงผสมเกสร (Pollinators) จำนวน 4 ตัว (0.13%) ตามลำดับ

คำสำคัญ: แมลงผิวดิน, กับดักหลุม, ความหลากหลาย

Abstract

A survey of species diversity of ground-dwelling insects in postharvest corn fields was conducted in Nam Muap subdistrict, Wiang Sa district, Nan province, in March 2021 using pitfall traps. The results showed a total of 3,129 individuals, which were classified into 7 orders, 35 families, and 113 species. The highest number was Hymenoptera, with 2,729 individuals (87.22%), followed by Orthoptera with 144 individuals (4.60%) and Coleoptera with 94 individuals (3.00%). Mantodea had the lowest number, with only 1 individual (0.03%). The most abundant order was Hemiptera with 30 species (22.56%), followed by Hymenoptera with 29 species (21.80%), and Orthoptera with 23 species (17.29%). Mantodea showed the least abundance, with only 1 species (0.75%). The Shannon-Wiener diversity index (H') was 1.65 and the Simpson's diversity index (D) was 0.74. The functional groups of insects in this ecosystem were categorized into natural enemies, with the most abundance group containing 2,789 individuals (89.13%), followed by pests with 245 individuals (7.83%), decomposers with 91 individuals (2.91%), and pollinators with only 4 individuals (0.13%).

Keywords: Ground-dwelling Insects, Pitfall trap, Species diversity

¹ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

² สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

¹ Forest and Plant Conservation Research Office, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Chatuchak, Bangkok, 10900

² Wildlife Conservation Office, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Chatuchak, Bangkok, 10900

* Corresponding author: netnapaphosrithong@gmail.com

บทนำ

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช มีแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ดินของประชาชนที่ไม่มีที่ดินทำกิน และได้อยู่อาศัยหรือทำกินในอุทยานแห่งชาติอยู่ก่อนหน้าที่พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2562 ประกาศใช้ เพื่อให้มีการจัดการได้อย่างเหมาะสม และรักษาความสมดุลด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประชาชนสามารถเข้าไปเก็บหาของป่าชนิดที่สามารถเกิดใหม่ทดแทนได้ โดยจะต้องสอดคล้องกับนโยบายการจัดการอุทยานแห่งชาติ พระราชบัญญัติฉบับนี้มีการอนุญาตให้คนอยู่กับป่า และประชาชนสามารถเก็บหาของป่าได้ แต่ต้องไม่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศ ทั้งนี้เพื่อแก้ปัญหาการดำรงชีพของประชาชน หรือวิถีดั้งเดิมที่อยู่โดยรอบอุทยานแห่งชาติ ซึ่งในพื้นที่ตำบลน้ำมวบ อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน มีบางส่วนเป็นพื้นที่ที่กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช อนุญาตให้ประชาชนอยู่อาศัยหรือทำกินได้ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติศรีน่านก่อนพระราชบัญญัติฉบับนี้มีผลบังคับใช้ ซึ่งประชาชนส่วนใหญ่ในพื้นที่ใช้ที่ดินดังกล่าวทำการเกษตรเชิงเดี่ยว เน้นการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์เป็นหลัก มีการใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดแมลง และการเผาหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตอย่างต่อเนื่อง ทำให้พื้นที่ถูกใช้ประโยชน์อย่างมากจนมีลักษณะเป็นภูเขาหัวโล้น ไม่ได้รับการฟื้นฟู และส่งผลให้เสียสมดุลของระบบนิเวศ นอกจากนี้การปลูกพืชเชิงเดี่ยว (Mono cropping) ยังทำให้สารอินทรีย์ในดินลดลง เกิดการกัดเซาะของดิน (Nielson, 2009) อีกทั้งยังทำให้ความหลากหลายของจุลินทรีย์ที่ดีในดินหายไป ก่อให้เกิดการสะสมของโรคพืชที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ในดินที่เฉพาะเจาะจงกับพืชบางชนิด ธาตุอาหารในดินเกิดความไม่สมดุล (Bai *et al.*, 2019; Nye and Greenland, 1960) และยังส่งผลให้ระบบนิเวศมีความเสี่ยงจากหลายปัจจัย เช่น โรค ศัตรูพืช การเสื่อมสภาพของดิน การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ และการใช้สารเคมีมากขึ้นของการปลูกพืชเชิงเดี่ยวนี้ ส่งผลกระทบอย่างมากต่อแมลงที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม และเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (Bioindicator) (Andersen *et al.*, 2002) โดยเฉพาะในกลุ่มแมลงผิวดินที่มีบทบาทสำคัญเป็นผู้ย่อยสลายทำให้พืชสามารถนำธาตุอาหารไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้โครงสร้างและองค์ประกอบของระบบนิเวศนั้นๆ ดีขึ้น (เดชา, 2539) ในปัจจุบันมีการศึกษาความหลากหลายของแมลงผิวดินเพื่อเป็นดัชนีชี้วัดของพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน (นนทชา และคณะ, 2564) ใช้ประเมินความหลากหลาย องค์ประกอบ และความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยใช้กับดักหลุมพราง (Pitfall trap) (Mhlanga *et al.*, 2022) ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสำหรับการสุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาแนวโน้มประชากรหรือองค์ประกอบของชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ภูเขา เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการจัดการและการอนุรักษ์พื้นที่ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงผิวดินและบทบาทการใช้ประโยชน์จากแมลงผิวดินในพื้นที่ตำบลน้ำมวบ อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน เพื่อใช้ข้อมูลดังกล่าวในการประเมินแนวทางและการจัดการใช้ประโยชน์ที่ดินทำการเกษตรในอนาคต และมีข้อมูลพื้นฐานในการอนุรักษ์และดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติภายในเขตอุทยานแห่งชาติได้อย่างยั่งยืนอีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงผิวดินในแปลงข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว ตำบลน้ำมวบ อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน
2. เพื่อศึกษาบทบาทและรูปแบบการใช้ประโยชน์ของแมลงผิวดินในแปลงข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว ตำบลน้ำมวบ อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

ระเบียบวิธีวิจัย

พื้นที่ศึกษา

ทำการเลือกพื้นที่ศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงผิวดินพื้นที่แปลงเกษตรปัจจุบันเป็นแปลงปลูกข้าวโพด (ช่วงพักแปลง) เก็บข้อมูลในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2564 ในแปลงพื้นที่ขนาด 2 ไร่ จำนวน 3 แปลง โดยใช้กับดักหลุมพราง (Pitfall traps) ตามแนวเส้นทแยงจากมุมแปลงบนไปยังมุมแปลงล่างทั้งสองมุม เป็นรูปกากบาทภายในแปลง (Figure 1) เก็บรักษาตัวอย่างแมลงด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ พร้อมระบุสถานที่ วันเดือนปี ในการเก็บตัวอย่าง จากนั้นจัดรูปร่างและจัดทำเป็นตัวอย่างแห้ง ณ ห้องปฏิบัติการฝ่ายกีฏวิทยาป่าไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เพื่อรอจัดจำแนกต่อไป

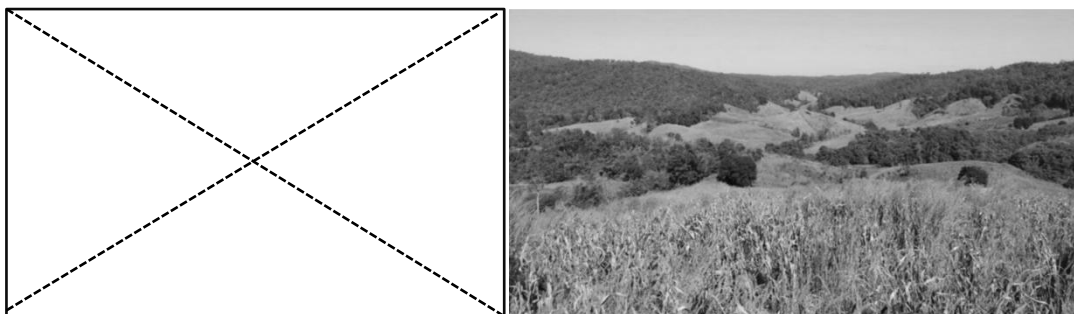


Figure 1 The pattern of pitfall traps and survey areas at Nam Muap Subdistrict, Wiang Sa District, Nan Province.

การจำแนกชนิดแมลง

ทำการจำแนกตัวอย่างตามความแตกต่างทางลักษณะสัณฐานภายนอก (Morphospecies) และจำแนกบทบาทของแมลงในระบบนิเวศ โดยใช้เอกสารหลัก เช่น บทปฏิบัติการกีฏวิทยาเบื้องต้น (สวิตรี, 2542), หนังสือคู่มือกีฏวิทยาเบื้องต้น (อัญชนา, 2553), บทปฏิบัติการกีฏวิทยาทางการเกษตร (อินทวัฒน์ และ ศิริพรรณ, 2537) หนังสือแมลงป่าไม้ของไทย (ฉวีวรรณ, 2533) และคู่มือการเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพด้านแมลง (กรมป่าไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้, 2559)

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon - Wiener index (H') โดยสูตรคำนวณอ้างอิงตามวิธีของ Ludwig and Reynolds (1988) และค่าดัชนีความหลากหลายของ Simpson's index (D) โดยสูตรคำนวณอ้างอิงตามวิธีของ Simpson (1949)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการสำรวจความหลากหลายชนิดของแมลงในดินในแปลงข้างโพดหลังการเก็บเกี่ยว หมู่บ้านนาไพร ตำบลน้ำมวบ อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ซึ่งปัจจุบันเป็นแปลงปลูกข้าวโพด (ช่วงพักแปลง) ด้วยวิธีกับดักหลุม (Pitfall trap) ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2564 พบแมลงทั้งสิ้นจำนวน 3,129 ตัว จำแนกเป็น 7 อันดับ 35 วงศ์ 113 ชนิด อันดับที่พบจำนวนตัวอย่างแมลงมากที่สุด คือ Hymenoptera จำนวน 2,729 ตัว (87.22%) รองลงมา คือ Orthoptera จำนวน 144 ตัว (4.60%) Coleoptera จำนวน 94 ตัว (3.00%) Hemiptera จำนวน 83 ตัว (2.65%) Diptera จำนวน 45 ตัว (1.44%) Blattodea จำนวน 33 ตัว (1.05%) และอันดับที่พบจำนวนแมลงน้อยที่สุด คือ Mantodea จำนวน 1 ตัว (0.03%) ตามลำดับ (Table 1) สอดคล้องกับการศึกษาของ Mhlanga *et al.* (2022) ที่พบแมลงในอันดับ Hymenoptera (46.46%) เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มีความเด่นมากที่สุดในทุกระบบนิเวศ โดยไม่คำนึงถึงฤดูกาล โดยแมลงวงศ์ที่มีบทบาทมากที่สุดคือ Formicidae โดยเฉพาะกลุ่มมด จะถูกพบมากที่สุดในกับดักหลุม (Sial *et al.*, 2021) และการศึกษาของ Nkem *et al.* (2020) แสดงให้เห็นว่าพบแมลงกลุ่มมด (Formicidae) มากที่สุด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 47 ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมดที่พบ และยังพบว่าฤดูกาลมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของมด โดยจะพบมดมีความหลากหลายในฤดูร้อนมากกว่าฤดูกาลอื่น ๆ ซึ่งมดบนผิวดินส่วนมากมีพฤติกรรมเคลื่อนที่ที่รวดเร็ว และมีหลายชนิดที่หากินตามผิวดิน ทำให้พบตัวอย่างของมดได้มากในวิธีการใช้กับดักหลุม (Greenblade, 1973 และ Andersen, 1983)

Table 1 The number of individuals and functional groups of insects in postharvest corn fields in Nam Muap Subdistrict, Wiang Sa District, Nan Province.

Order	Family	Functional groups	Individuals number
Blattodea	Blattellidae	Composers	14
	Blattidae	Composers	19
Coleoptera	Bostrichidae	Pests	1
	Cryptophagidae	Composers	2
	Curculionidae	Pests	3
	Histeridae	Composers	17
	Mycetophagidae	Composers	1
	Nitidulidae	Composers	34
	Scolytidae	Pests	19
	Staphylinidae	Natural enemies	14
	Tenebrionidae	Pests	3
Diptera	Cecidomyiidae	Natural enemies	10
	Drosophilidae	Pollinators	4
	Phoridae	Natural enemies	30
	Sciaridae	Pests	1
Hemiptera	Aphididae	Pests	20
	Cicadellidae	Pests	23
	Cydnidae	Pests	1
	Delphacidae	Pests	1
	Derbidae	Composers	1
	Lygaeidae	Pests	30
	Miridae	Pests	4
	Reduviidae	Natural enemies	2
Hymenoptera	Scutelleridae	Pests	1
	Bethylidae	Natural enemies	2
	Diapriidae	Natural enemies	3
	Formicidae	Natural enemies	2,719
Mantodea	Scelionidae	Natural enemies	5
	Mantidae	Natural enemies	1
Orthoptera	Acrididae	Pests	12
	Gryllidae	Pests	121
	Mogoplistidae	Natural enemies	3
	Pyrgomorphidae	Pests	1
	Tetrigidae	Pests	4
	Tettigoniidae	Pests	3

เมื่อวิเคราะห์จำนวนชนิดของแมลง พบอันดับของแมลงที่มีจำนวนชนิดมากที่สุด คือ Hemiptera จำนวน 30 ชนิด (22.56%) รองลงมา คือ Hymenoptera จำนวน 29 ชนิด (21.80%) และ Orthoptera จำนวน 23 ชนิด (17.29%) อันดับที่พบจำนวนชนิดน้อยที่สุด คือ Mantodea จำนวน 1 ชนิด (0.75%) สอดคล้องกับรายงานของ Ria *et al.* (2024) ซึ่งศึกษาประชากรแมลงศัตรูพืชในแปลงข้าวโพดในระยะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน พบชนิดของศัตรูพืชในอันดับ Hemiptera ในทุกระยะของการเจริญเติบโตของข้าวโพด ซึ่งหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดไปแล้ว ศัตรูพืชบางส่วนจะยังคงอาศัยไปในวัชพืชของแปลงข้าวโพดหรือสภาพแวดล้อมที่เหลือในแปลง เช่น วัชพืชที่ขึ้นใหม่ หรือเศษซากพืชที่หลงเหลืออาจกลายเป็นแหล่งอาหารสำหรับแมลงในกลุ่ม Hemiptera เช่น เพลี้ย (เช่น

เพลี้ยจักจั่น, เพลี้ยอ่อน) เนื่องจากพวกมันสามารถกัดกินน้ำเลี้ยงจากพืชที่เหลือยู่หรือจากวัชพืชที่ขึ้นในพื้นที่นั้น แมลงเหล่านี้บางชนิดอาจเป็นพาหะของโรคพืชที่อาจส่งผลกระทบต่อการใช้ปลูกในโรงปลูกต่อไป

จากการนำข้อมูลจำนวนชนิดทั้งหมดมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายพบว่า ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon - Wiener อยู่ในระดับปานกลาง ($H' = 1.65$) และค่าดัชนีความหลากหลายของ Simpson อยู่ในระดับค่อนข้างสูง ($D = 0.74$) ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์บทบาทของแมลงที่ได้จากการศึกษา สามารถจำแนกกลุ่มของแมลงที่มีบทบาทแตกต่างกันในระบบนิเวศ (Table 1) โดยพบแมลงศัตรูธรรมชาติ (Natural enemies) มากที่สุด คิดเป็น 89.13 เปอร์เซ็นต์ แมลงศัตรูพืช (Pests) คิดเป็น 7.83 เปอร์เซ็นต์ แมลงผู้ย่อยสลาย (Decomposers) และแมลงผสมเกสร (Pollinators) คิดเป็น 2.91 เปอร์เซ็นต์และ 0.13 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยแมลงศัตรูธรรมชาติส่วนใหญ่ที่พบเป็นกลุ่มมด จัดว่าเป็นแมลงที่มีประโยชน์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นตัวห้ำในแปลงเกษตรได้เป็นอย่างดี ช่วยลดปริมาณของศัตรูพืชได้ และยังสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือติดตามสิ่งแวดล้อมได้ เนื่องจากการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศได้อย่างรวดเร็ว (Underwood and Fisher, 2006) นอกจากนี้แมลงในอันดับ Hymenoptera ยังเป็นแมลงที่มีบทบาทสำคัญหลายประการในระบบนิเวศ ได้แก่ แมลงเบียน แมลงผสมเกสร แมลงกินซาก และแมลงกินพืชอีกด้วย (Anderson *et al.*, 2011; Ikhsan *et al.*, 2021)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการสำรวจความหลากหลายชนิดของแมลงผิวดินในแปลงข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว ในพื้นที่หมู่บ้านนาไพร ตำบลน้ำมวบ อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดน่าน พบแมลงผิวดินทั้งสิ้น 7 อันดับ 35 วงศ์ 113 ชนิด จำแนกบทบาทและรูปแบบการใช้ประโยชน์เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มแมลงศัตรูธรรมชาติ (Natural enemies) พบมากที่สุด สามารถนำไปช่วยควบคุมปริมาณของแมลงศัตรูพืชให้อยู่ในสภาพสมดุลตามธรรมชาติ กลุ่มแมลงศัตรูพืช (Pests) สามารถนำไปวางแผนการปลูก และหาวิธีการป้องกันที่เหมาะสมก่อนการปลูกในอนาคตได้ กลุ่มแมลงผู้ย่อยสลาย (Decomposers) สามารถช่วยย่อยสลายซากต่างๆ ให้เป็นแร่ธาตุกลับคืนสู่ระบบนิเวศต่อไป และกลุ่มแมลงผสมเกสร (Pollinators) สามารถช่วยผสมเกสรให้กับพืช และช่วยเพิ่มผลผลิตให้กับพืชได้เป็นอย่างดี ซึ่งแมลงที่พบส่วนใหญ่อยู่ในอันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae เป็นกลุ่มที่นิยมใช้เป็นดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศอีกด้วย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนมากขึ้น ควรสำรวจความหลากหลายของแมลงในระบบนิเวศใกล้เคียงเพิ่มเติม และควรทำการสำรวจแมลงควบคู่กับวิธีอื่น เช่น การใช้สวิงโอบ การจับด้วยมือ กับดักแสงไฟ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณการสนับสนุนจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม สำหรับงบประมาณในการดำเนินงาน ขอขอบคุณทีมภาคสนามทุกท่าน และขอขอบคุณชาวบ้านหมู่บ้านนาไพร ตำบลน้ำมวบ อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดน่านที่ให้ความร่วมมือในทุกกิจกรรมในงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กรมป่าไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้. 2559. คู่มือการเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพด้านแมลง. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์. กรุงเทพฯ. 41 หน้า.
- ฉวีวรรณ หุตะเจริญ. 2533. แมลงป่าไม้ของไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์แสงเทียนการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 171 หน้า.
- เดชา วิวัฒน์วิทยา. 2539. ความหลากหลายของแมลงในดินบริเวณป่าดิบเขา ดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่. วารสารวนศาสตร์ 15: 132–137.
- นนทชา สังขานันต์, วัฒนชัย ตาเสน และยงยุทธ ไตรสุรัตน์. 2564. ปัจจัยแวดล้อมและโครงสร้างทางสังคมของแมลงผิวดินในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกันในจังหวัดปทุมธานี. วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย. 5(1): 79–90.
- สาวตรี มาลัยพันธุ์. 2542. บทปฏิบัติการกีฏวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะเกษตร ภาควิชากีฏวิทยา. กรุงเทพฯ. 266 หน้า.
- อัญญา ทานเจริญ. 2553. คู่มือกีฏวิทยาเบื้องต้น. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะเกษตร ภาควิชากีฏวิทยา. กรุงเทพฯ. 171 หน้า.
- อินทวัฒน์ บุรีคำ และศิริพรรณ ต้นตาคม. 2537. บทปฏิบัติการกีฏวิทยาทางการเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะเกษตร ภาควิชากีฏวิทยา. กรุงเทพฯ. 266 หน้า.

- Andersen, A.N. 1983. Species diversity and temporal distribution of ants in the semi-arid mallee region of northwestern Victoria. *Australian Journal of Zoology*. 8: 127–37.
- Andersen, A.N., B.D. Hoffmann, W.J. Müller, and A.D. Griffiths. 2002. Using ants as bioindicators in land management: simplifying assessment of ant community responses. *Journal of Applied Ecology*. 39: 8-17. DOI: 10.1046/j.1365-2664.2002.00704.x.
- Anderson, A., S. McCormack, A. Helden, H. Sheridan, A. Kinsella and G. Purvis. 2011. The potential of parasitoid Hymenoptera as bioindicators of arthropod diversity in agricultural grasslands. *Journal of Applied Ecology*. 48: 382–390. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2010.01937.x.
- Bai, T., S. Xu, F. Rupp, H. Fan, K. Yin, Z. Guo, L. Zhang, B. Yang, Y. Huang, Y., Li and X. Li. 2019. Temporal variations of *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense tropical race 4 population in a heavily infected banana field in Southwest China. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science*. 69(7): 641–648.
- Greenslade, P. 1973. Sampling ants with pitfall traps: Digging-in effects. *Insectes Sociaux*. 20: 343–353.
- Ikhsan, Z., H. Hidrayani, Y. Yazez and H. Hamid. 2021. Effectiveness of sweep net, yellow pan trap and malaise trap for sampling parasitic hymenoptera on tidal swamp rice. *Aceh Journal of Animal Science*. 6: 62–68. DOI: 10.13170/ajas.6.2.18348.
- Ludwig, J.A. and J.F. Reynolds. 1988. *Statistical ecology*. John Wiley and Sons, New York. 337 p.
- Mhlanga, L., K. Clayton, S. Rudo and K. Shakkie. 2022. Variation in ground insect diversity, composition and abundance across land use types in an African savanna, Zimbabwe. *Scientific African*. 16: e01204. DOI: 10.1016/j.sciaf.2022.e01204.
- Nielson, H.H. 2009. The role of cassava in smallholder maize marketing in Zambia and Mozambique. Michigan State University. 100 p.
- Nkem, J.N., L.L. de Bruyn and K. King. 2020. The Effect of increasing topsoil disturbance on surface-active invertebrate composition and abundance under grazing and cropping regimes on vertisols in North-West New South Wales, Australia. *Insects*. 11(4): 237. DOI: 10.3390/insects11040237.
- Nye, P.H. and D.J. Greenland. 1960. The soil under shifting cultivation technical communication no. 51. Commonwealth Agricultural Bureaux, Harpenden, Royaume-Uni. 162 p.
- Ria, L.S., A.H. Jhon and E. Jumilawaty. 2024. Insect pest diversity on maize farming at UPT Tanjung Selamat, Deli Serdang Regency: A case study. *International Journal of Ecophysiology*. 6(1): 65–69. DOI: 10.32734/ijoe.v6i1.15989.
- Sial, M., M. Muhammad, F. Tahir, A. Hafiz, A. Atia, J. Waqar, K. Shumaila, A. Rasheed, S. Rabia, A. Yasir, S. Muhamma, U. Farman, K. Khalid and G. Hamed. 2021. Differential efficacy of edaphic traps for monitoring arthropods diversity in subtropical regions. *Journal of King Saud University – Science*. 34(2022): 101686. DOI: 10.1016/j.jksus.2021.101686.
- Simpson, G.G. 1949. Measurement of diversity. *Nature*. 163: 681–688.
- Underwood, E. and F. Brian. 2006. The role of ants in conservation monitoring: If, when, and how. *Biological Conservation*. 132: 166-182. DOI: 10.1016/j.biocon.2006.03.022.

แนวทางการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวม
บ้านหนองกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา
The Guidelines for Integrated Pest Management of Ban Nong Krathing
Community Enterprise, Sanam Chai Khet District, Chachoengsao Province

รักพงษ์ วงศ์รอด^{1*}
Rakphong Wongrot^{1*}

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของสมาชิกวิสาหกิจชุมชน เกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา 2) สภาพการผลิต และความรู้ในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน 3) การยอมรับความรู้และเทคโนโลยีในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน และ 4) เพื่อหาแนวทางการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน เก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ทั้งหมด จำนวน 35 ราย เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสัมภาษณ์ และการสนทนากลุ่ม (Focus group) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย และการจัดอันดับ ผลการวิจัยพบว่าสมาชิกวิสาหกิจชุมชนฯ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุเฉลี่ย 58.60 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา มีสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4 คน มีแรงงานภาคการเกษตรในครัวเรือนเฉลี่ย 3 คน มีประสบการณ์การปลูกพืชผักเฉลี่ย 3.11 ปี เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานอยู่ในระดับปานกลาง แหล่งที่ได้รับความรู้ของเกษตรกร ทั้งที่เป็นสื่อบุคคล ได้แก่ เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร เจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตร ผู้นำท้องถิ่น ญาติพี่น้อง สื่อกลุ่มกิจกรรม ได้แก่ การประชุม การฝึกอบรม และการดูงาน สื่อมวลชน ได้แก่ โทรศัพท์ วิทยุกระจายเสียง วิทยุชุมชน หอกระจายข่าว สื่อสิ่งพิมพ์ ได้แก่ เอกสารทางราชการ แผ่นพับ หนังสือ ปอสเตอร์ และป้ายประชาสัมพันธ์ และสื่อออนไลน์ ได้แก่ เสิร์ชเอนจิน เว็บไซต์ ไลน์ เฟสบุ๊ก และยูทูบ อยู่ในระดับปานกลาง การยอมรับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานทั้งการจัดการก่อนศัตรูพืชเข้าทำลาย และการจัดการศัตรูพืช เมื่อพบการเข้าทำลาย ภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับมาก ปัญหาในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานทั้งด้านความรู้และด้านการปฏิบัติภาพรวมอยู่ในระดับน้อย และข้อเสนอแนะในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ทั้งด้านความรู้และการปฏิบัติ ด้านการส่งเสริมและการสนับสนุนจากหน่วยงาน ภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับมาก และการสนทนากลุ่ม (Focus group) เพื่อหาแนวทางการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน โดยกำหนดให้มีการจัดอบรมการป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีการผสมผสาน มีแปลงเรียนรู้เป็นแปลงสาธิตต้นแบบด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานให้เกษตรกรสมาชิกวิสาหกิจชุมชนได้ศึกษาเรียนรู้ร่วมกัน ในการเฝ้าระวังและติดตามสถานการณ์การระบาดของศัตรูพืช ด้วยกระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบโรงเรียนเกษตรกร โดยมีเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเป็นพี่เลี้ยงคอยให้คำแนะนำในการดำเนินงาน เพื่อให้เกิดการแก้ไขปัญหาศัตรูพืชแบบผสมผสานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน, วิสาหกิจชุมชน, การผลิตพืชผัก

Abstract

The objectives of this research were to study (1) basic social and economic conditions Ban Nong Krathing Community Enterprise, Sanam Chai Khet District, Chachoengsao Province. (2) vegetable production condition, knowledges of integrated pest management (IPM). (3) the adoption of knowledges and technology of intergraded pest management (IPM). (4) to the guidelines for integrated

¹ สำนักงานเกษตรจังหวัดฉะเชิงเทรา อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000

¹ Chachoengsao Provincial Agricultural Extension Office, Mueang Chachoengsao District, Chachoengsao, 24000

* Corresponding author: monrak.mi-o@hotmail.com

pest management (IPM). The population of the study was 35 Ban Nong Krathing Community Enterprise Members, Sanam Chai Khet District, Chachoengsao Province. Structured interviews were used to collect data and Focus group. Statistics used in this study were frequency, percentage, minimum value, maximum value, average, and ranking. The results of the research stated that the majority of the members were female with the average age of 58.60 years and finished primary school. The average number of their household members was 4 people and the average household labor of 3 people. The average Vegetable Production of 3.11 years. Mostly, members have knowledges of integrated pest management (IPM) were at the moderate level. Farmers' source of knowledge from personal media (officer farmers, department of Agriculture officials, local leaders, relatives), activity media (meetings, training and study tours), mass media (television, radio, community radio, news tower), print media (official documents, pamphlets, books, posters and public relations sign) and online media (search engines, websites, Line, Facebook, and YouTube) were at the moderate level. The adoption of knowledges and technology of integrated pest management (IPM) were at the high level. Problems of practices and knowledges of intergraded pest management (IPM) were at the low level. However, members recommended government sectors to extended and supported of practices and knowledges of intergraded pest management (IPM) were at the high level. Finally, Focus group to the guidelines for integrated pest management (IPM) by training course IPM and IPM field lab to farmers learning by doing participatory, Monitoring and tracking the situation of pest with the learning process farmer field school (FFS) with officer farmers is facilitator. All of datas were used in focus group processes to determined suitable integrated pest management (IPM) method for area and suitability.

Keywords: Integrated Pest Management (IPM), Community Enterprise, Vegetable Production

บทนำ

การผลิตพืชผักของประเทศไทย มีพื้นที่ปลูกผักทั้งประเทศอยู่ระหว่าง 2 – 4 ล้านไร่ ผลผลิตอยู่ระหว่าง 3.00 – 4.50 ล้านตัน ผลผลิตส่วนใหญ่ร้อยละ 85 – 90 บริโภคภายในประเทศ ผลผลิตออกสู่ตลาดตลอดทั้งปี มีปริมาณมากที่สุดในช่วงฤดูหนาว คือระหว่างเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ของทุกปี เนื่องจากเป็นช่วงอากาศเหมาะสมต่อการเพาะปลูกโดยเฉพาะผักประเภท กินใบและต้น ส่วนช่วงฤดูฝนปริมาณผลผลิตจะลดลงเนื่องจากปริมาณน้ำฝนมากทำให้ผักเน่าเสียหาย และในช่วงฤดูร้อน อากาศแห้งแล้ง ทำให้มีการระบาดของแมลงศัตรูพืชมาก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2556) การผลิตพืชผักให้มีความปลอดภัยเกษตรกรต้องให้การดูแลอย่างใกล้ชิดตั้งแต่กระบวนการเริ่มการปลูกจนกระทั่งถึงการเก็บเกี่ยว ซึ่งในกระบวนการดังกล่าว อาจมีการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชได้ ดังนั้นเกษตรกรจึงควรมีความรู้เกี่ยวกับศัตรูพืช การป้องกัน และการกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชในผักชนิดต่างๆ เพื่อให้เกษตรกรสามารถเลือกวิธีการป้องกัน และกำจัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยเฉพาะหากมีการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเกษตรกรควรมีความรู้ในการใช้อย่างถูกต้องและปลอดภัย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) โดยการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเป็นการจัดการศัตรูพืชที่มากกว่าหนึ่งวิธี เช่น การใช้วิธีเขตกรรมในการจัดการเชิงป้องกันร่วมกับการใช้วิธีกลและชีววิธีและ โดยจะพิจารณาจากสถานการณ์การระบาดของศัตรูพืชก่อนเลือกวิธีการจัดการศัตรูพืช

วิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง อำเภอสนมชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นกลุ่มเกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่โครงการพัชรสุธาคหานครักษ์ ที่ได้รับผลกระทบจากปัญหาข้างป่า เกษตรกรจึงรวมกลุ่มเพื่อผลิตและจำหน่าย พืชผักเป็นรายได้เสริม แต่ปัจจุบันประสบปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืชระบาด เกษตรกรมีวิธีการจัดการที่ไม่ถูกวิธี ใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดแบบไม่ถูกต้อง จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น จึงจำเป็นต้องหาแนวทางการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวม บ้านหนองกระทิง อำเภอสนมชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อให้เกิดการยอมรับและเรียนรู้ร่วมกัน ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว และเป็นแนวทางในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานที่เหมาะสมกับบริบทพื้นที่ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของสมาชิกวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา
2. เพื่อศึกษาสภาพการผลิต และความรู้ในการจัดการศัตรูพืชของสมาชิกวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา
3. เพื่อศึกษาการยอมรับความรู้และเทคโนโลยีในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของสมาชิกวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา
4. เพื่อหาแนวทางการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย คือ สมาชิกวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ทั้งหมดจำนวน 35 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์ ประกอบด้วย 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจ

ตอนที่ 2 สภาพการผลิตพืชผักและความรู้ในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน

ตอนที่ 3 การยอมรับความรู้ ปัญหา และข้อเสนอแนะของการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน

ทดสอบความเที่ยง (Reliability) โดยการนำแบบสัมภาษณ์ฉบับปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายกันกับกลุ่มตัวอย่างจริง ได้ค่าความเที่ยงของแบบสอบถาม คือ 0.927 ซึ่งมากกว่า 0.800 แสดงว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ และการสนทนากลุ่ม (Focus group) โดยใช้เครื่องมือ ได้แก่ ปฏิทินการปลูกพืช และบัตรคำ ในการเก็บข้อมูลโดยการตั้งประเด็นคำถามจากประเด็นปัญหาที่พบจากข้อมูลแบบสัมภาษณ์เกษตรกร

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และการจัดอันดับตามมาตรวัดลิเคิร์ต (Likert type scale) 5 ระดับ โดยกำหนดค่าคะแนนน้ำหนักเฉลี่ย 1.00 – 1.80 = น้อยที่สุด, 1.81 – 2.60 = น้อย, 2.61 – 3.40 = ปานกลาง, 3.41 – 4.20 = มาก และ 4.21 – 5.00 = มากที่สุด เป็นเกณฑ์วัดความรู้ การยอมรับความรู้ ปัญหา และข้อเสนอแนะในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน และเกณฑ์การวัดระดับความรู้โดยให้คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูกเท่ากับ 1 และข้อที่ผิดเท่ากับ 0 จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็มเท่ากับ 20 คะแนน โดยจัดกลุ่มดังนี้ 0 – 4 คะแนน = น้อยที่สุด, 5 – 8 คะแนน = น้อย, 9 – 12 คะแนน = ปานกลาง, 13 – 16 คะแนน = มาก และ 17 – 20 คะแนน = มากที่สุด

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่องแนวทางการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือ 2 เครื่องมือ คือ แบบสัมภาษณ์ และการสนทนากลุ่ม (Focus group) โดยสรุปผลการวิจัย ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสัมภาษณ์

ตอนที่ 1 สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจของสมาชิกวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง มีรายละเอียด ดังนี้

สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจของสมาชิกวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา (Table 1) มีรายละเอียด ดังนี้ เพศ พบว่า สมาชิกวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง ร้อยละ 66.00 เป็นเพศหญิง และร้อยละ 66.00 เป็นเพศชาย อายุ พบว่า สมาชิกวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง ส่วนใหญ่มีอายุมากกว่า 60 ปี ร้อยละ 40.00 รองลงมา มีอายุระหว่าง 50 – 59 ปี ร้อยละ 34.29 มีอายุระหว่าง 40 – 49 ปี ร้อยละ 17.14 และมีอายุระหว่าง 30 – 39 ปี ร้อยละ 17.14 โดยมีอายุเฉลี่ย 58.60 ปี ระดับการศึกษา พบว่า สมาชิกวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 91.43 รองลงมา คือ จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 5.71 และจบการศึกษา

ระดับมัธยม ศึกษาตอนปลาย ร้อยละ 2.86 ตามลำดับ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน โดยเฉลี่ย 4 คนต่อครัวเรือน จำนวนแรงงานภาคการเกษตรในครัวเรือน โดยเฉลี่ย 3 คนต่อครัวเรือน การเข้าร่วมการประชุม ฝึกอบรม สัมมนา และดูงานด้านการเกษตร (ช่วงเดือนมีนาคม – เดือนกันยายน 2567) พบว่า สมาชิกวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง เข้าร่วมประชุม เฉลี่ย 6 – 7 ครั้ง ฝึกอบรม สัมมนา เฉลี่ย 3 – 4 ครั้ง และศึกษาดูงาน เฉลี่ย 1 – 2 ครั้ง การประกอบอาชีพอื่นๆ นอกเหนือ การปลูกผัก พบว่า สมาชิกวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง ร้อยละ 42.86 เลี้ยงสัตว์ ร้อยละ 28.57 ทำนาข้าว ร้อยละ 20.00 ทำไร่ และร้อยละ 8.57 ไม่มีการประกอบอาชีพอื่น

Table 1 Basic social and economic conditions Ban Nong Krathing Community Enterprise.

Basic personal conditions.	Quantity (people)	Percentage
1. Sex		
Male	12	34.00
Female	23	66.00
2. Age		
Less than or equal to 39 years	3	8.57
40 – 49 years	6	17.14
50 – 59 years	12	34.29
More than 60 years	14	40.00
Average age of 58.60 years		
3. Education level		
Finished primary school	32	91.43
Lower secondary school	2	5.71
High secondary school	1	2.86
4. Number of household members.	Average 4 people/family	
5. Number of agricultural workers in family.	Average 3 people/family	
6. Membership of agricultural institutions.		
Ban Nong Krathing Community Enterprise.	35	100.00
7. Participate in meetings, training and study tours.		
Meetings	35	6 – 7 times
Training	35	3 – 4 times
Study tours	35	1 – 2 times
8. Besides growing vegetables, what other occupations do you do?		
No occupation.	3	8.57
Farmer	10	28.57
Planter	7	20.00
Livestock career.	15	42.86

ตอนที่ 2 สภาพการผลิตพืชผัก ความรู้ แหล่งที่ได้รับความรู้ในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของสมาชิกวิสาหกิจชุมชน เกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา มีรายละเอียด ดังนี้

สภาพการผลิตพืชผัก (Table 2) มีรายละเอียด ดังนี้ ชนิดผักที่ปลูก พบว่า สมาชิกวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง ร้อยละ 45.72 ปลูกพืชผัก 2 ชนิด ร้อยละ 34.28 ปลูกพืชผัก 1 ชนิด และร้อยละ 20.00 ปลูกพืชผัก มากกว่า 2 ชนิด ประสพการณ์ การปลูกพืชผัก พบว่า สมาชิกวิสาหกิจชุมชนฯ ร้อยละ 42.56 มีประสบการณ์การปลูกพืชผัก 4 ปี ร้อยละ 28.57 มีประสบการณ์การปลูกพืชผัก 3 ปี ร้อยละ 20.00 มีประสบการณ์การปลูกพืชผัก 2 ปี และร้อยละ 8.57 มีประสบการณ์การปลูกพืชผัก 1 ปี โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 3.11 ปี ข้อมูลปริมาณผลผลิตพืชผัก ของสมาชิกวิสาหกิจชุมชนฯ ปรากฏผลการวิเคราะห์ ข้อมูล พบว่า พืชผักที่ปลูกประกอบด้วย บวบหอม บวบเหลี่ยม ถั่วฝักยาว แตงร้าน/แตงกวา มะเขือเปราะ พริก น้ำเต้า/ฟักเขียว ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดข้าวเหนียว ชะอม มะระขี้นก ผักใบ เช่น คะน้า กวางตุ้ง ฯลฯ พื้นที่ปลูกรวม 17.50 ไร่ รายได้รวม 193,200 บาท/รุ่น และต้นทุนการผลิตรวม 70,144 บาท/รุ่น

Table 2 Summary of vegetable production data Ban Nong Krathing Community Enterprise.

No.	Vegetable type	Farmer (people)	Area (Rai)	Age of vegetables (Day)	Average yield (Kg/Crop)	Average price (Baht)	Income (Baht/Crop)	Process Costing (Baht/Crop)
1	Sponge gourd	14	5.25	120	1,000	15	15,000	12,890
2	Angled gourd	5	1.50	120	1,200	15	18,000	12,890
3	yardlong bean	9	2.00	90	900	45	40,500	15,000
4	Cucumber	5	0.65	60	800	15	12,000	4,500
5	Eggplant	9	1.25	180	1,000	20	20,000	4,010
6	Hot pepper	8	0.75	180	800	50	40,000	3,754
7	Winter melon	5	0.70	60	1,000	12	12,000	2,100
8	Sweet corn	4	1.00	90	500	12	6,000	3,000
9	Waxy corn	11	1.50	90	500	12	6,000	3,500
10	Bitter gourd	4	0.75	90	600	12	7,200	3,000
11	Cha-om tree	10	0.90	360	150	70	10,500	2,000
12	Leafy vegetables	10	1.25	30	150	40	6,000	3,500
Total		-	17.50	-	-	-	193,200	70,144

Note: 1 farmer grows more than 1 type of vegetable.

ความรู้ในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Table 3) มีรายละเอียด ดังนี้ ประเด็นที่ 1 ความหมายของการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน พบว่า เกษตรกรร้อยละ 85.71 มีความรู้ในประเด็นการควบคุมศัตรูพืชโดยใช้หลายๆ วิธีร่วมกันอย่างเหมาะสมในการควบคุมปริมาณศัตรูพืชให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย เพื่อให้การควบคุมศัตรูพืช ประสิทธิภาพ สูงสุด ประหยัดและปลอดภัยที่สุด ประเด็นที่ 2 หลักการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน พบว่า เกษตรกรร้อยละ 88.57 มีความรู้ความเข้าใจ ในประเด็นควรสำรวจแปลงเพื่อรับทราบสถานการณ์ศัตรูพืช สถานการณ์ ศัตรูธรรมชาติ ส่วนที่เกิดความเสียหายของพืช และทราบถึงสภาพแวดล้อม ของศัตรูพืช รองลงมา ร้อยละ 71.42 มีความรู้ในประเด็นการปลูกพืชต้องใช้สายพันธุ์ดี เมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์ ประเด็นที่ 3 วิธีการควบคุมศัตรูพืช ในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน พบว่า เกษตรกรร้อยละ 88.57 มีความรู้ความเข้าใจ การใช้กับดัก กรงดัก ตาข่าย เพื่อดักจับแมลง ป้องกันสัตว์และศัตรูพืชเข้ามาทำลายผลผลิต เช่น หนู นก ค้างคาว และการนำสารที่สกัดได้จากวัสดุธรรมชาติ ที่มีฤทธิ์ในการควบคุมศัตรูพืช มาใช้ในการป้องกันกำจัด เช่น เมล็ดสะเดา ตะไคร้หอม พลุป่า หางไหล และหนอนต่ายหยากร รองลงมา ร้อยละ 74.29 มีความรู้ความเข้าใจในประเด็นการเพาะปลูก ควรคำนึงถึงการใช้อัตราปลูก ระยะปลูก และช่วงฤดูปลูกที่เหมาะสม และการใช้กับดักต้องใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของแมลง เช่น กับดักแสงไฟ หรือใช้แบบเป็นพดลุม เพื่อดูดแมลงนิยมใช้กับผีเสื้อกลางคืน

ระดับความรู้ เกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Table 4) พบว่า เกษตรกรร้อยละ 51.43 มีความรู้ในระดับปานกลาง รองลงมา ร้อยละ 31.43 มีความรู้ในระดับมาก ร้อยละ 17.14 มีความรู้ในระดับมากที่สุด และไม่พบว่าเกษตรกรมีความรู้ในระดับน้อยและน้อยที่สุด แหล่งที่ได้รับความรู้ ของเกษตรกร มีแหล่งความรู้ทั้งที่เป็น สื่อบุคคล สื่อกลุ่มกิจกรรม สื่อสาร มวลชน สื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อออนไลน์ ภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด 2.80) โดยเมื่อพิจารณาแยกออกรายละเอียด แต่ละแหล่งความรู้ พบว่า สื่อบุคคล ภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายประเด็น พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร และเจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตร ระดับมาก ได้แก่ ผู้นำท้องถิ่น ระดับปานกลาง ได้แก่ อาสาสมัครเกษตร และญาติ สื่อกลุ่มกิจกรรม ภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.91) เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายประเด็นพบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ การประชุม และระดับมาก ได้แก่ การฝึกอบรม และ การศึกษาดูงาน สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อออนไลน์ สื่อมวลชน ภาพรวมอยู่ในระดับน้อย

Table 3 Knowledge of integrated pest management (IPM).

Question	Answer	The answer is correct.	
		Quantity (people)	Percentage
1. Meaning of Intregrated Pest Management (IPM)			
1.1 Pest control using many methods and appropriate combination of methods for controlling pest populations to a level that does not cause damage. to provide pest control. The most efficient, economical and safest.	right	30	85.71
2. Principles of Intregrated Pest Management (IPM)			
2.1 Plant cultivation requires good breeds and complete seeds.	right right	25	71.42
2.2 Survey the plot to learn about the pest situation, natural enemy situation, damaged areas of the plant, and the pest environment.		31	88.57
3. Pest control methods in Intregrated Pest Management (IPM)			
3.1 Cultivation should take into account the use of appropriate planting rates, planting distances, and growing seasons.	right	26	74.29
3.2 Using traps, cages, and nets to catch insects and prevent animals and pests from destroying the produce, such as mice, birds, and bats.	right	31	88.57
3.3 The use of traps must be appropriate for the type of insects, such as light traps or fan traps to suck insects, which are popularly used with moths and brown planthoppers.	right	26	74.29
3.4 Using substances extracted from natural materials that have the effect of controlling pests for prevention and elimination, such as neem seeds, lemongrass, wild betel, sweetflag and stemona tuberosa lour.	right	31	88.57

Table 4 Level the knowledge of integrated pest management (IPM).

Score	Mean	Quantity (people)	Percentage
1 – 4 points	least	0	0
5 – 8 points	low	0	0
9 – 12 points	moderate	18	51.43
13 – 16 points	high	11	31.43
17 – 20 points	highest	6	17.14

ตอนที่ 3 การยอมรับความรู้ ปัญหา และข้อเสนอแนะของการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของสมาชิกวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระเทียม อำเภอสนมชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา มีรายละเอียด ดังนี้

ระดับการยอมรับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ของเกษตรกร ทั้งที่เป็นการจัดการก่อนศัตรูพืชเข้าทำลาย การจัดการศัตรูพืชเมื่อพบการเข้าทำลาย (Table 5) ภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด 4.08) โดยเมื่อพิจารณาแยกออกรายละเอียดแต่ละด้าน พบว่า

1) การจัดการก่อนศัตรูพืชเข้าทำลาย ภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายประเด็น พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ การป้องกันได้ด้วยวิธีทางเขตกรรม และการสำรวจติดตามสถานการณ์ของศัตรูพืช และระดับมาก ได้แก่ พิจารณาระบบนิเวศในแปลงเกษตร

2) การจัดการศัตรูพืชเมื่อพบการเข้าทำลาย ภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายประเด็น พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ การตัดแต่งกิ่ง และการใช้สารสกัดธรรมชาติในการจัดการศัตรูพืช และระดับมาก ได้แก่ การจับทำลายโดยใช้มือ การใช้กับดัก กาวเหนียว การใช้มุ้ง/ตาข่ายคลุมแปลง การห่อผล การใช้ความร้อน การใช้ตัวห้ำ ตัวเบียนในการกำจัดแมลงศัตรูพืช การใช้เชื้อจุลินทรีย์ในการป้องกันกำจัด การเจาะจงใช้สารเคมีตรงกับชนิดศัตรูพืช การใช้สารล่อ เช่น ไพโรโมนสังเคราะห์

ระดับปัญหาในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ของเกษตรกร รวมทั้งหมดอยู่ในระดับน้อย (ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด 2.29) โดยเมื่อพิจารณาแยกออกรายละเอียดแต่ละด้าน ดังนี้ ด้านความรู้ พบว่าภาพรวมอยู่ในระดับน้อย เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายประเด็น พบว่า อยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ ขาดความรู้เรื่องการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี และระดับน้อย ได้แก่ ขาดความรู้เรื่องการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีเขตกรรม วิธีวิถีกล วิธีฟิสิกส์ และการใช้สารสกัดจากธรรมชาติ ด้านการปฏิบัติ ภาพรวมอยู่ในระดับน้อย เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายประเด็นพบว่า อยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ การจัดการศัตรูพืชโดยชีววิธี และระดับน้อย ได้แก่ การใช้สารเคมีอย่างถูกวิธี การจัดการศัตรูพืชโดยวิธีเขตกรรม วิธีวิถีกล วิธีฟิสิกส์ และการใช้สารสกัดจากธรรมชาติ

ข้อเสนอแนะในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ของเกษตรกร ทั้งด้านความรู้และการปฏิบัติ และด้านการส่งเสริมและการสนับสนุนจากหน่วยงาน ภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด 4.10) โดยเมื่อพิจารณาแยกออกรายละเอียดแต่ละด้าน พบว่า ด้านความรู้และการปฏิบัติ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายประเด็น พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 1 ประเด็น ได้แก่ มีแหล่งเรียนรู้แปลงสาธิตต้นแบบด้านการจัดการศัตรูพืช และระดับมาก จำนวน 3 ประเด็น ได้แก่ ควรจัดอบรมการป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีการอื่น ๆ แทนการใช้สารเคมี จัดทำสื่อประชาสัมพันธ์เรื่องการใช้สารเคมีและป้องกัน กำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรเข้าถึงได้ง่าย และจัดกระบวนการเรียนรู้โดยผ่านรูปแบบโรงเรียนเกษตรกร ด้านการส่งเสริมและการสนับสนุนจากหน่วยงาน ภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายประเด็น พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 2 ประเด็น ได้แก่ ควรมีการบูรณาการหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศัตรูพืช และมีแหล่งสนับสนุนสารชีวภัณฑ์อยู่ในระดับมาก จำนวน 3 ประเด็น ได้แก่ มีการสนับสนุนสารอื่น ๆ ทดแทนสารเคมี สนับสนุนการวิจัยสารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ทดแทนสารเคมี ได้จริง และแหล่งสนับสนุนแมลงศัตรูธรรมชาติ

Table 5 Level the adoption of integrated pest management (IPM).

Integrated Pest Management (IPM)	Average	Mean	Ranking
1. Management before pest infestation			
1.1 Monitoring and tracking the situation of pest	4.26	highest	2
1.2 Consider the ecosystem in agricultural plots	3.91	high	10
1.3 Cultural control	4.26	highest	2
2. Pest management when infestation is detected			
2.1 Mechanical control			
2.1.1 Manual Pest Control	4.14	high	3
2.1.2 Pruning	4.34	highest	1
2.1.3 Use of traps, sticky glue, cages, nets	4.06	high	6
2.1.4 Using mosquito nets/nets to cover the plot	3.94	high	4
2.1.5 Wrapping produce	3.97	high	3
2.2 Physical control			
2.2.1 Using heat, such as soaking seeds in hot water	4.09	high	5
2.3 Biological control			
2.3.1 Use of predators and parasites in pest control	4.11	high	4
2.3.2 Use of microorganisms for prevention and elimination	4.00	high	7
2.4 Natural substance			
2.4.1 The use of natural extracts to eliminate pests	4.26	highest	2
2.5 Chemical control			
2.5.1 Specific use of chemicals that are specific to the type of pest	3.86	high	11
2.5.2 Use of lures such as synthetic pheromones	3.89	high	
Total average	4.08	high	-

ส่วนที่ 2 การสนทนากลุ่ม (Focus group)

ผลการสนทนากลุ่ม (Focus group) จากการจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สมาชิกวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวม บ้านหนองกระทีง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ทั้งหมด 35 ราย โดยใช้เครื่องมือ ได้แก่ ปฏิทินการปลูกพืช และบัตรคำ ในการเก็บข้อมูลโดยการตั้งประเด็นคำถามจากประเด็นปัญหาที่พบจากข้อมูลแบบสัมภาษณ์เกษตรกร โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ด้านความรู้ เรื่องการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี เกษตรกรพบปัญหาขาดความรู้เรื่องการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี โดยมีการเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหามา ได้แก่ จัดอบรมการป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีการผสมผสาน มีแหล่งเรียนรู้แปลงสาธิตต้นแบบด้านการจัดการศัตรูพืชเพื่อให้เกษตรกรได้ศึกษาเรียนรู้ และจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ที่เกษตรกรเข้าถึงได้ง่าย

2. ด้านการปฏิบัติ มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 การจัดการศัตรูพืชโดยชีววิธี เกษตรกรพบปัญหาแหล่งผลิตขยายสารชีวภัณฑ์และศัตรูธรรมชาติมีน้อย และขาดวัสดุอุปกรณ์ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี โดยมีการเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหามา ได้แก่ ขอให้หน่วยงานให้การสนับสนุนการผลิตขยายสารชีวภัณฑ์และศัตรูธรรมชาติและสารอื่น ๆ ทดแทนสารเคมี และสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี

2.2 การจัดการศัตรูพืชโดยวิธีเขตกรรม เกษตรกรพบปัญหาขาดพันธุ์พืชที่ดีในการเพาะปลูกและเงินทุนในการปรับปรุงบำรุงดิน โดยมีการเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหามา ได้แก่ สนับสนุนพันธุ์พืชที่ดีในการเพาะปลูก และจัดหาช่องทางแหล่งเงินทุนกู้ยืมดอกเบี้ยต่ำ

2.3 การจัดการศัตรูพืชโดยใช้สารสกัดจากธรรมชาติ เกษตรกรพบปัญหาการผลิตสารสกัดจากธรรมชาติยุ่งยาก ไม่สะดวกต่อการใช้งาน การใช้ประโยชน์ต้องใช้เป็นประจําอย่างต่อเนื่อง จึงจะได้ผลสำเร็จ โดยมีการเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหามา ได้แก่ สนับสนุนการวิจัยสารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ทดแทนสารเคมีได้จริง จัดกระบวนการเรียนรู้โดยผ่านรูปแบบโรงเรียนเกษตรกร และรวบรวมองค์ความรู้ด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานจากแหล่งต่างๆ ที่เกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง ไม่ยุ่งยาก

2.4 การจัดการศัตรูพืชโดยวิธีกล เกษตรกรพบปัญหาขาดเครื่องมือในการป้องกันกำจัดโดยวิธีกล โดยมีการเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหามา ได้แก่ ควรมีการบูรณาการหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศัตรูพืช

2.5 การใช้สารเคมีอย่างถูกวิธี เกษตรกรพบปัญหาพฤติกรรมของเกษตรกรปฏิบัติตามความเคยชินไม่ปรับเปลี่ยนพฤติกรรม โดยมีการเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหามา ได้แก่ จัดกระบวนการเรียนรู้โดยผ่านรูปแบบโรงเรียนเกษตรกร

กล่าวโดยสรุปจากผลการสนทนากลุ่ม (Focus group) นำมากำหนดเป็นแนวทางการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทีง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยการจัดอบรมการป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีการผสมผสาน มีแปลงเรียนรู้เป็นแปลงสาธิตต้นแบบด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเพื่อให้เกษตรกรสมาชิกวิสาหกิจชุมชนได้ศึกษาเรียนรู้ร่วมกัน ในการเฝ้าระวัง และติดตามสถานการณ์การระบาดของศัตรูพืช ด้วยกระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบโรงเรียนเกษตรกร โดยมีเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเป็นพี่เลี้ยงคอยให้คำแนะนำในการดำเนินงานต่างๆ

อภิปรายผล

1. สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจของสมาชิกวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทีง

สมาชิกวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทีง ร้อยละ 66.00 เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 58.60 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 91.43 จำนวนสมาชิกในครัวเรือนโดยเฉลี่ย 4 คนต่อครัวเรือน จำนวนแรงงานภาคการเกษตรในครัวเรือนโดยเฉลี่ย 3 คนต่อครัวเรือน มีการเข้าร่วมประชุมเฉลี่ย 6 – 7 ครั้ง ผูกอบรมสัมมนา เฉลี่ย 3 – 4 ครั้ง การประกอบอาชีพอื่นๆ นอกเหนือ การปลูกผัก ร้อยละ 42.86 เลี้ยงสัตว์ สอดคล้องกับวันทนา ปรีเปรม (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่อง แนวทางการ ส่งเสริมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในการผลิตข้าวของเกษตรกร อำเภอเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี พบว่าเกษตรกรร้อยละ 52.00 เป็นเพศหญิง ร้อยละ 48.00 เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย คือ 54.00 ปี เกษตรกร ร้อยละ 61.30 จบการศึกษาในระดับประถมศึกษา

2. สภาพการผลิตพืชผัก ความรู้ แหล่งที่ได้รับความรู้ในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน

สภาพการผลิตพืชผักของสมาชิกวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง ร้อยละ 45.72 ปลูกพืชผัก 2 ชนิด ส่วนใหญ่สมาชิก ร้อยละ 42.56 มีประสบการณ์การปลูกพืชผักโดยเฉลี่ย 3.11 ปี ผลผลิตพืชผักประกอบด้วย บวบ ถั่วฝักยาว แตงกวา มะเขือเปราะ พริก เป็นต้น พื้นที่ปลูกรวมทั้งหมด 17.50 ไร่ รายได้รวมประมาณ 193,200 บาท/รุ่น และต้นทุนการผลิตรวม 70,144 บาท/รุ่น

ความรู้เกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน เกษตรกรร้อยละ 85.71 มีความรู้ความเข้าใจในประเด็นการควบคุมศัตรูพืชโดยใช้หลาย ๆ วิธีร่วมกันอย่างเหมาะสมในการควบคุมปริมาณศัตรูพืชให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย ด้านหลักการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน เกษตรกรร้อยละ 88.57 มีความรู้ความเข้าใจในประเด็นสำรวจแปลงเพื่อรับทราบสถานการณ์ศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติ และด้านวิธีการควบคุมศัตรูพืชในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน เกษตรกรร้อยละ 88.57 มีความรู้ความเข้าใจการใช้กับดัก กรงดัก ตาข่าย เพื่อดักจับแมลง ในการควบคุมศัตรูพืชโดยภาพรวมเกษตรกร ร้อยละ 51.43 มีความรู้ในระดับปานกลาง แหล่งได้รับความรู้เกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน มีแหล่งความรู้ทั้งที่เป็น สื่อบุคคล สื่อกลุ่มกิจกรรม สื่อสารมวลชน สื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อออนไลน์ ภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับ นิสิดา เพชรา (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่องแนวทางการส่งเสริมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในอำเภอศรีรัตนนิคม จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า ในภาพรวมเกษตรกร มีความรู้เรื่องการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 89.50 เกษตรกรมีแหล่งความรู้และระดับการได้รับข้อมูลข่าวสารทั้งที่เป็นสื่อบุคคล สื่อกลุ่มกิจกรรม สื่อมวลชน สื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อออนไลน์ พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง

3. การยอมรับความรู้ ปัญหา และข้อเสนอแนะของการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน

การยอมรับความรู้ในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด 4.08) โดยการจัดการก่อนศัตรูพืชเข้าทำลายภาพรวมอยู่ในระดับมากเมื่อพิจารณาแยกเป็นรายประเด็น พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ การป้องกันไว้ด้วยวิธีทางเขตกรรม เช่น การปรับสภาพดิน การใช้สายพันธุ์ที่ดี และการสำรวจติดตามสถานการณ์ของศัตรูพืช ซึ่งแตกต่างกับ นิสิดา เพชรา (2562) ได้ทำการวิจัย เรื่องแนวทางการส่งเสริมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในอำเภอศรีรัตนนิคม จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าการยอมรับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช อย่างถูกวิธีในเชิงความคิดเห็นจากทั้งหมด 3 ประเด็น อยู่ในระดับปานกลาง ปัญหาในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ทั้งด้านความรู้และด้านการปฏิบัติ ภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับน้อย (ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด 2.29) ข้อเสนอแนะในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ทั้งด้านความรู้และการปฏิบัติ และด้านการส่งเสริมและการสนับสนุนจากหน่วยงาน ภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด 4.10) โดยเมื่อพิจารณาแยกออกรายละเอียดแต่ละด้าน พบว่าด้านความรู้และการปฏิบัติ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณา แยกเป็นรายประเด็น พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 1 ประเด็น ได้แก่ มีแหล่งเรียนรู้แปลงสาธิตต้นแบบด้านการจัดการศัตรูพืช และด้านการส่งเสริมและการสนับสนุนจากหน่วยงานภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายประเด็นพบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 2 ประเด็น ได้แก่ ควรมีการบูรณาการหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศัตรูพืช และมีแหล่งสนับสนุนสารชีวภัณฑ์

4. การสนทนากลุ่ม (Focus group)

การสนทนากลุ่ม (Focus group) โดยนำประเด็นการสนทนาจากปัญหาที่พบมากที่สุดจากข้อมูลแบบสัมภาษณ์ พบว่า ด้านความรู้ เกษตรกรขาดความรู้เรื่องการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี มีแนวทางแก้ไขโดยจัดอบรมการกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีผสมผสานแทนการใช้สารเคมีอย่างเดียว มีแปลงสาธิตต้นแบบด้านการจัดการศัตรูพืชเพื่อให้เกษตรกรได้ศึกษาเรียนรู้ และจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์เรื่องการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรเข้าถึงได้ง่าย ด้านการปฏิบัติ เกษตรกรขาดวัสดุอุปกรณ์ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี และแหล่งผลิตขยายสารชีวภัณฑ์และศัตรูธรรมชาติมีน้อย มีแนวทางแก้ไขโดยหน่วยงานให้การสนับสนุนการผลิตขยายสารชีวภัณฑ์และศัตรูธรรมชาติ และสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี การจัดการศัตรูพืชโดยวิธีเขตกรรม ขาดพันธุ์พืชที่ดีในการเพาะปลูกและขาดเงินทุนในการปรับปรุงบำรุงดิน มีแนวทางแก้ไขโดยสนับสนุนพันธุ์พืชที่ดีในการเพาะปลูกและจัดหาช่องทางแหล่งเงินทุนกู้ยืมดอกเบี้ยต่ำ กล่าวโดยสรุปจากผลการสนทนากลุ่ม (Focus group) นำมากำหนดเป็นแนวทางการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง อำเภอสนมชัยเขต

จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยการจัดอบรมการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน มีแปลงเรียนรู้เป็นแปลงสาธิตต้นแบบด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเพื่อให้เกษตรกรสมาชิกวิสาหกิจชุมชนได้ศึกษาเรียนรู้ร่วมกัน ในการเฝ้าระวัง และติดตามสถานการณ์การระบาดของศัตรูพืช ด้วยกระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบโรงเรียนเกษตรกร โดยมีเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเป็นพี่เลี้ยงคอยให้คำแนะนำ เพื่อให้เกิดการแก้ไขปัญหาศัตรูพืชแบบผสมผสานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย เรื่อง แนวทางการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวม บ้านหนองกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยกำหนดให้มีการจัดอบรมการป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีการผสมผสาน มีแปลงเรียนรู้เป็นแปลงสาธิตต้นแบบด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานให้เกษตรกรสมาชิกวิสาหกิจชุมชนได้ศึกษาเรียนรู้ร่วมกัน ในการเฝ้าระวัง และติดตามสถานการณ์การระบาดของศัตรูพืช ด้วยกระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบโรงเรียนเกษตรกร โดยมีเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเป็นพี่เลี้ยงคอยให้คำแนะนำในการดำเนินงาน เพื่อให้เกิดการแก้ไขปัญหาศัตรูพืชแบบผสมผสานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ได้อย่างยั่งยืน

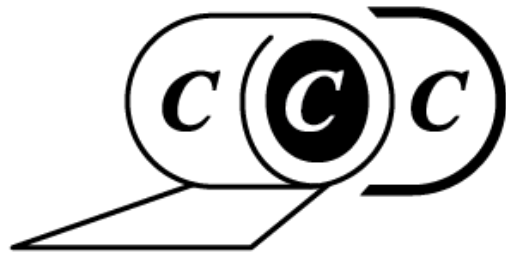
ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัยนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะว่าเกษตรกรมีอายุโดยเฉลี่ย 58.60 ปี ควรมีการถ่ายทอดความรู้ด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในการผลิตพืชผักให้แก่ลูกหลานของเกษตรกร เพื่อให้มีเกษตรกรรุ่นใหม่ขึ้นมาทดแทน โดยใช้วิธีการฝึกปฏิบัติและเรียนรู้ร่วมกัน มีสื่อประชาสัมพันธ์ที่เกษตรกรและเกษตรกรรุ่นใหม่สามารถเรียนรู้และเข้าถึงได้ง่าย โดยมีเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเป็นพี่เลี้ยงคอยให้คำปรึกษาและแนะนำในการดำเนินการ

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำบทความวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจากคุณวิภา จิระวัฒน์ หัวหน้ากลุ่มอารักขาพืช สำนักงานเกษตรจังหวัดฉะเชิงเทรา พี่เลี้ยงงานวิจัยและที่ปรึกษาหลักสูตรการพัฒนางานส่งเสริมการเกษตรด้วยวิธีวิจัย ระดับที่ 1 ประจำปี 2567 ที่ได้กรุณาชี้แนะ ให้คำแนะนำตรวจแก้ไข และติดตามการบทความวิจัยอย่างใกล้ชิดเสมอมา นับตั้งแต่ต้นจนสำเร็จลุล่วงสมบูรณ์ด้วยดี ตลอดจนท่านผู้เชี่ยวชาญศิริวรรณ หวังดี ผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร ที่ได้ชี้แนะแนวทางในการทำบทความวิจัยให้มีเนื้อหาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณคุณณิรัน พลศักดิ์ ประธานวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงรวมบ้านหนองกระทิง และสมาชิกกลุ่มทุกท่าน คุณอัญชนะ เก่งขุนทด เกษตรอำเภอสนามชัยเขต และเจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรอำเภอสนามชัยเขตทุกท่าน คุณดนัย ปัญญาพิทยากุล เกษตรจังหวัดฉะเชิงเทรา และเจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรจังหวัดฉะเชิงเทราทุกท่าน ที่ให้คำปรึกษา ร่วมมือ และให้ข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ สำหรับประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แก่เกษตรกร ผู้ที่สนใจตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านครับ

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2557. การผลิตพืชผักปลอดภัย. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 82 หน้า.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2556. องค์ความรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต สู่การเป็น Smart Farmer. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 146 หน้า.
- นิสิตา เพชร. 2562. แนวทางการส่งเสริมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในอำเภอศรีรัตนคม จังหวัดสุราษฎร์ธานี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต 2562). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี. กรุงเทพฯ. 143 หน้า.
- วันทนา ปรีเปรม. 2562. แนวทางการส่งเสริมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในการผลิตข้าวของเกษตรกรอำเภอเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต 2562). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี. กรุงเทพฯ. 122 หน้า.



บริษัท ชุมพร คอยส์ เซ็นเตอร์ จำกัด





AATSEA



การประชุมวิชาการระดับชาติ 8

เกษตรพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ครั้งที่ 8
The 8th King Mongkut's Agriculture Conference: KMAC 2025



agri.kmitl.ac.th



คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล.



Agritech_kmitl



@agrikmitl



Agritech_kmitl



Agri KMITL Channel