วารสาร
วิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ
JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE AND MANAGEMENT
วารสารวิชาการของคณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปีที่ 3 ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม 2563

การประมาณค่าน้ำหนักของกระบือปลักด้วยความยาวรอบอก
ทวีพร เรืองพริ้ม วิสูตร ไมตรีจิตต์ สุธิษา มาเจริญ และณชัย ศราธพันธุ์.....6

บทบาทนักส่งเสริมการเกษตรต่อการพัฒนาตลาดเกษตรกรในจังหวัดลพบุรี
พันธ์จิตต์ สีเหนี่ยง คนึงรัตน์ คำมณี จิรัฐินาฏ ถังเงิน และเตชินทร์ ศรีเหนี่ยง.....12

ความคิดเห็นต่อความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปกล้วยน้ำว้า ของกลุ่มสตรีพัฒนากล้วยน้ำว้าไทย ตำบลทุ่งสมอ อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี
สุดารัตน์ พงษ์แขก วรรณภรณ์ สง่ากชกร คนึงรัตน์ คำมณี และพันธ์จิตต์ สีเหนี่ยง.....22

การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการอนุรักษ์และจัดการป่าชายเลน กรณีศึกษา โครงการอนุรักษ์ป่าชายเลน หมู่บ้านถ้ำธง ตำบลปากคลอง อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร
ยุวดี จารึก จิรัฐินาฏ ถังเงิน คนึงรัตน์ คำมณี และพันธ์จิตต์ สีเหนี่ยง.....30

ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวต่อการจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง ตำบลหนองงูเหลือม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม
ขวัญลดา ธีร์ธนังกูร คนึงรัตน์ คำมณี จิรัฐินาฏ ถังเงิน และพันธ์จิตต์ สีเหนี่ยง.....38

ผลของการลดปริมาณโพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโตและการสะสมธาตุอาหารของคะน้าที่ปลูกในทราย
อภิวัฒน์ เชยสมบัติ ปุญญิศา ตระกูลยิ่งเจริญ และกุมุท สังขศิลา.....46

การศึกษาระยะความบริบูรณ์ของผลมะพร้าวน้ำหอมภายในทะลายเดียวกัน
อารยา สุขแดง นพพร จรูญชนม์ กฤษณา กฤษณพุกต์ และวชิรญา อิ่มสบาย.....53

Raw Goat Milk Qualities from Thai Muslim Farms in Ayuthaya Province, Thailand, A Field Study
Varaporn Laksanalamai and Sarah Fisseha.....63

ชนิดของเพลี้ยไฟในกุหลาบและการควบคุมโดยใช้สารสกัดจากพืช
นิสา เกลี้ยงเกลา ปภพ สินชยกุล วิชัย สรพงษ์ไพศาล อารยา บุญศักดิ์.....78

ผลของการเตรียมตัวอย่างก่อนการแช่แข็งและระยะเวลาในการแช่แข็งต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารเบต้าแคโรทีนในเนื้อฟักทอง
รัชชานนท์ ทองแผ่น เกศสุดา พ่วงรอด วชิรญา อิ่มสบาย และอัญมณี อาวุชานนท์.....90

ISSN 2586-9655
ISSN 2697-5378 (online)

คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับ

เรื่องที่ตีพิมพ์ลงในวารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ

บทความวิจัย บทความปริทัศน์ หรือบทความวิชาการทางด้านเกษตรศาสตร์และสาขาที่เกี่ยวข้อง

การเตรียมต้นฉบับ

1. **ภาษา** เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ

2. **การพิมพ์** พิมพ์หน้าเดียวบนกระดาษขนาด A4 ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์โปรแกรมไมโครซอฟเวิร์ด ตัวอักษร Cordia new ขนาด 14 ขนาด 14 ตัวอักษรต่อนิ้ว ความยาวไม่ควรเกิน 10 หน้า (รวมบทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)

3. **การเรียงลำดับเนื้อหา**

3.1 **ชื่อเรื่อง** (Title) ควรสั้น ชัดเจน และต้องสื่อเป้าหมายหลักของการศึกษาวิจัย ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

3.2 **ชื่อผู้เขียน** เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ สำหรับที่อยู่ (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)ให้พิมพ์เป็นเชิงอรรถ (Footnote) ในหน้าแรกของบทความ

3.3 **บทคัดย่อ** (Abstract) ควรเป็นเนื้อหาที่สั้น ชัดเจน และเข้าใจง่าย โดยรวมเหตุผลในการศึกษาวิจัย อุปกรณ์ วิธีการ ตลอดจนผลการศึกษาและสรุปด้วย ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่ควรเกิน 200 คำ และให้ระบุคำสำคัญ(keyword)ไว้ท้ายบทคัดย่อแต่ละภาษาด้วย (บทความปริทัศน์อาจไม่ต้องมีบทคัดย่อ)

3.4 **คำนำ** (Introduction) แสดงความเป็นมาและเหตุผลที่นำไปสู่การศึกษาวิจัย อาจรวมการตรวจเอกสาร (Review of Literature) และวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยไว้ด้วย

3.5 **อุปกรณ์และวิธีการ** (Materials and Methods) ให้บอกรายระเอียดวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ ตลอดจนวิธีและแบบจำลองการศึกษาวิจัยที่ชัดเจนและสมบูรณ์

3.6 **ผลการศึกษาหรือผลการทดลอง** (Results) ให้บรรยายผลการศึกษาวิจัย พร้อมเสนอข้อมูลในรูปแบบ ตารางหรือภาพประกอบได้ โดยตารางหรือภาพ ให้จัดทำเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด

3.7 **วิจารณ์** (Discussion) ควรเชื่อมโยงกับผลการ ศึกษาว่าสอดคล้องกับสมมุติฐานหรือแตกต่างไปจากผลงานวิจัยที่มีผู้รายงานไว้ก่อนหรือไม่อย่างไรและด้วยเหตุใด โดยมีพื้นฐานการอ้างอิงที่เชื่อถือได้ วิจารณ์อาจนำไปรวมกับผลการศึกษาเป็นผลการศึกษาและวิจารณ์ (Results and Discussion)

3.8 **สรุป** (Conclusion) ควรสรุปผลที่ได้รับจากการศึกษาวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ พร้อมให้ข้อเสนอแนะ หรือระบุอุปสรรคและแผนงานวิจัยที่จะดำเนินการต่อไป

3.9 **กิตติกรรมประกาศ หรือ คำขอบคุณ** (Acknowledgement) อาจมีหรือไม่มีก็ได้ เป็นการแสดงความขอบคุณแก่ผู้ที่ช่วยเหลือในงานวิจัย แต่ไม่ได้เป็นผู้ร่วมงานวิจัย

3.10 **เอกสารอ้างอิง** (References)

3.10.1 **ในเนื้อเรื่อง** ไม่ควรอ้างอิงถึงเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้องหรือห่างไกล ระบบที่ใช้อ้างอิงคือ ระบบ ชื่อ และปี(Name-and-year System) ในเอกสารภาษาไทย ให้ใช้ชื่อตัวและปี พ.ศ.เช่น มาลา (2546) รายงานว่า... หรือ ...(มาลา, 2546) หากมีผู้เขียน 2 คน ให้ใช้ เป็นมาลา และมาลี (2548) รายงานว่า... หรือ ...(มาลา และมาลี, 2548) และถ้ามีผู้เขียนตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป ให้ใช้ ชื่อคนแรกแล้วตามด้วยคำว่าและคณะ เช่น มาลา และคณะ (2547) รายงานว่า... หรือ ...(มาลา และคณะ, 2547) ในกรณีเอกสารเป็นภาษาอังกฤษให้ชื่อสกุลและปี ค.ศ. เช่น Michael (2004)... หรือ ...(Michael, 2004) ถ้าผู้เขียนมี 2 คน ให้ใช้เป็น Michael and Michelle (2005)...หรือ (Michael and Michelle, 2005) หากมีมากกว่า 3 คน ให้ใช้เป็น Michael et al. (2006)... หรือ ...(Michael et al., 2006) สำหรับในบัญชีเอกสารอ้างอิงให้ใส่ชื่อผู้เขียนทุกคน ห้ามใช้คำว่า และคณะ หรือ et al.

3.10.2 **ในบัญชีเอกสารอ้างอิง** ให้เรียงลำดับเอกสารภาษาไทยก่อนภาษาอังกฤษ โดยเรียงตามลำดับในอักษรในแต่ละภาษา ตามรูปแบบการเขียนมีดังนี้

1) วารสาร (Journals)

ผู้เขียน. ปีที่พิมพ์. ชื่อเรื่อง. ชื่อวารสาร (เขียนเต็ม) ปีที่ (ฉบับที่): เลขหน้าเริ่มต้น-เลขหน้าที่สิ้นสุด.

พันธ์จิตต์ สีเหนี่ยง โชตนา ลิ่มสอน เสาวลักษณ์ ฤทธิ์อนันต์ชัย และชัยกร สีเหนี่ยง. 2559. แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพระบบส่งเสริมการเกษตรในประเทศไทย: กรณีศึกษาพื้นที่ภาคกลาง. Kasetsart Journal of Social Sciences 2016, 37 : 200-211.

Chuenwarin, P., P. Kongsawadworakul, H. Chrestin, J. Narangajavana, and U. Viboonjun. 2016. Differrential expression of mitochondrial pyruvate dehydrogenase gene correlates with latex yield and tapping in rubber tree. Taiwania 61(4) : 295-304.

2) หนังสือ และตำรา (Books & Textbooks)

ชื่อผู้เขียน. ปีที่พิมพ์. ชื่อหนังสือ. สำนักพิมพ์. เมืองที่พิมพ์. จำนวนหน้าทั้งหมด

สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล. 2552. เครื่องหมายดีเอ็นเอ: จากพื้นฐานสู่การประยุกต์, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพฯ, 269 หน้า

Gullan, P.J. and P.S. Cranston. 2005. The Insects: An Outline of Entomology. 3rd ed., Blackwell Publishing, Malden. 505 p.

3) เรื่องย่อยในตำราหรือหนังสือที่มีผู้เขียนแยกเรื่องกันเขียน และมีบรรณาธิการ

ชื่อผู้เขียน. ปีที่พิมพ์. ชื่อ. สำนักเรื่องย่อย. หน้า. เลขหน้าเริ่มต้น-เลขหน้าที่สิ้นสุด. ใน ชื่อบรรณาธิการ (บก.). ชื่อหนังสือ. สำนักพิมพ์, เมืองที่พิมพ์.

ดำรง เวชกิจ และสมบูรณ์ ทองสกุล.2535. เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช. หน้า 22-42. ใน สุวัฒน์ รวยอารีย์ (บก.). แมลงและสัตว์ศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร. ห้างหุ้นส่วนจำกัดไอเดีย สแควร์, กรุงเทพฯ.

ดูคำแนะนำรูปแบบในการใช้ภาษาอังกฤษในเนื้อเรื่องภาษาไทยและการส่งเรื่องเพื่อตีพิมพ์ได้ในปกหลัง

วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ
Journal of Agricultural Science and Management

ผู้จัดพิมพ์ คณะเกษตร กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน

กำหนดการพิมพ์ วารสารราย4เดือน(3ฉบับ/1ปี)คือ
ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน
ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม
ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริม พัฒนา และยกระดับการผลิต ผลงานวิจัย ตลอดจนเพิ่มทางเลือกให้กับบุคลากรวิจัยและนิสิตในการพิจารณาส่งผลงานวิจัยลงตีพิมพ์/ เผยแพร่

ที่ปรึกษา คณบดีคณะเกษตร กำแพงแสน
บรรณาธิการ ผศ.ดร. ศศิธร นาคทอง

รองบรรณาธิการ รศ.ดร. ปภพ สินชยกุล

Publisher Faculty of Agriculture
at Kampheang Saen
Kasetsart University

Publication Tri-annually
Issue 1 January-April
Issue 2 May-August
Issue 3 September-December

Objective To disseminate academic knowledge in agricultural science and management

Consultants Dean, Faculty of Agriculture
at Kamphaeng Saen

Edittor Assist. Prof. Dr.Sasithon Nakthong
Kasetsart University

Vice Editor Assoc. Prof. Dr.Pabhop Sinchayakul
Kasetsart University

กองบรรณาธิการฝ่ายวิชาการ

รศ.ดร.พันธ์จิตต์ สีเหนี่ยง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.รพี ดอกไม้เทศ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.เกรียงไกร แก้วตระกูลพงษ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.สาวิตรี รังสิภัทร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.พีรชัย กุลชัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รศ.ดร.ทิพวรรณ ลิมังกูร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รศ.ดร.จักรพงษ์ พวงงามชื่น
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผศ.ดร.รัตนพล พนมวัน ณ อยุธยา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
ผศ.ดร.สุรศักดิ์ เพิ่มทรัพย์ทวี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

Editorial Board (Academic)

Assoc. Prof. Dr. Punchit Si Niang
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Rapee Dokmai Thet
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Kriengkrai KaewTrakulphong
Kasetsart University
Assoc. Prof. Dr. Sawitree Rangsiphat
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Peerachai Kunchai
King Mongkut's Institute of Technology
Ladkrabang
Assoc. Prof. Dr. Thippawan Limangkoon
King Mongkut's Institute of Technology
Ladkrabang
Assoc. Prof. Dr. Jakraphong Puangngamchuen
Maejo University
Assist. Prof. Dr. Rattanaphon Phanomwan
Na Ayutthaya

Rajamangala University of Technology Lanna
Assist. Prof. Dr. Surasak Pheimthraphthawee
Rajamangala University of Technology Lanna

วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ
Journal of Agricultural Science and Management

ผศ.ดร.บุญธง วสิริย์	Assist. Prof. Dr. Bunthong wasiri
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม	Nakhon Pathom Rajabhat University
ผศ.ดร.วิบูลย์ ช่างเรือ	Assist. Prof. Dr. Wiboon Chungreu
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Chiang Mai University
ผศ.ดร.บำเพ็ญ เขียวหวาน	Assist. Prof. Dr. Bamphen Khiewwan
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช	Sukhothai Thammathirat University
รศ.ดร.สินีนุช ครุฑเมือง แสนเสริม	Assoc. Prof. Dr. Sininuch Khrudmuang Saenserm
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช	Sukhothai Thammathirat University
รศ.ดร.สนธิชัย จันทร์เปรม	Assoc. Prof. Dr. Sontichai Chanprame
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
ผศ.ดร.ลพ ภวภูตานนท์	Assist. Prof. Dr. Lop Phavaphutanon
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
ผศ.ดร.สุระพงษ์ ดำรงกิตติกุล	Assist. Prof. Dr. Surapong Damrongkittikul
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
ผศ.ดร.อัญมณี อาวุธชานนท์	Assist. Prof. Dr. Anyamani Awanchanon
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
รศ.ดร.ถนอม คลอดเพ็ง	Assoc. Prof. Dr. Thanom Klaengpheng
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Chiang Mai University
ผศ.ดร.อรุณศิริ กำลัง	Assist. Prof. Dr. Arun Siri Kalang
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
รศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย	Assoc. Prof. Dr. Thanee Sriwongchai
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
ผศ.ดร.จำเนียร ชมภู	Assist. Prof. Dr. Jamnian Chompoo
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
ดร.จิราพร เชื้อกูล	Dr. Jiraporn Chuakul
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
ดร.ทรงยศ โชติชุติมา	Assist. Prof. Dr. Songyos Chotichutima
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
ผศ.ดร.วีระพันธุ์ สรีดอกจันทร์	Assist. Prof. Dr. Weeraphan Saridokchan
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
รศ.ดร.ยงยุทธ โอสถสภา	Assoc. Prof. Dr. Yongyut Osotspa
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
รศ.ดร.ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ	Assoc. Prof. Dr. Thammasak Thongket
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
ดร.วิสุทธิ์ วีรสาร	Dr. Wisut Wirasan
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
ผศ.ดร.พรไพรินทร์ รุ่งเจริญทอง	Assist. Prof. Dr. Pornpailin Rungcharoenthong
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University

วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ
Journal of Agricultural Science and Management

ผศ.ดร.วัฒนชัย พงษ์นาค	Assist. Prof. Dr. Wattanachai Phongnak
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
รศ.ดร. วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ	Assoc. Prof. Dr. Weerathep Phongprasert
มหาวิทยาลัยนเรศวร	Naresuan University
รศ.ดร.จำเป็น อ่อนทอง	Assoc. Prof. Dr. Jumpen Onthong
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	Prince of Songkla University
ดร.ประทีป อูปแก้ว	Dr. Prateep Oopkaew
มหาวิทยาลัยบูรพา	Burapha University
ดร.ปัทมา ศรีน้ำเงิน	Dr. Pattama Srinamgein
มหาวิทยาลัยบูรพา	Burapha University
ดร.ชนากานต์ ลักษณะ	Dr. Chanakarn Laksana
มหาวิทยาลัยบูรพา	Burapha University
ดร.พราวมาส เจริญรักษ์	Dr. Proudmas Charoenrak
มหาวิทยาลัยบูรพา	Burapha University
ดร.จิระศักดิ์ วิชาสวัสดิ์	Dr. Jirasak Wichasawat
มหาวิทยาลัยแม่โจ้	Maejo University
ดร.ธิดารัตน์ ศิริบูรณ์	Dr. Thidarat Siriboon
มหาวิทยาลัยแม่โจ้	Maejo University
ผศ.ดร.วรรณวิภา แก้วประดิษฐ์ พลพินิจ	Assist. Prof. Dr. Wanwipa Kaewpradit Phonpinit
มหาวิทยาลัยขอนแก่น	Khon Kaen University
ดร.ปัณฑารีย์ แต้ประยูร	Dr. Pantaree Taeprayoon
มหาวิทยาลัยมหิดล	Mahidol University
ผศ.ดร.อรวรรณ ฉัตรสีรุ้ง	Assist. Prof. Dr. Orawan Chatseirung
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Chiang Mai University
ผศ.ดร.ณัฐพจน์ วาฤทธิ์	Assist. Prof. Dr. Natthaphat Warit
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	Chulalongkorn University
ดร.วิยะวัฒน์ ใจตรง	Dr. Viyawat Jaitong
องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ	The National Science Museum is a science museum in Thailand
ผศ.ดร.ขวัญตา ขาวมี	Assist. Prof. Dr. Kwan Ta Khao Mee
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	Prince of Songkla University
ผศ.ดร.ไชยวรรณ วัฒนจันทร์	Assoc. Prof. Dr. Chaiwan Wattanachan
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	Prince of Songkla University
รศ.ดร.ประภาพร ขอไพบูลย์	Assoc. Prof. Dr. Prapaporn Korphaiboon
สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.)	The Thailand Research Fund (TRF)
ผศ.ดร.ศศิธร นาคทอง	Assist. Prof. Dr. Sasitorn Nakthong
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
ผศ.ดร.สิรินทร์พร สินธุวณิชย์	Assist. Prof. Dr. Sirinporn Sinthuvanich
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University

วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ
Journal of Agricultural Science and Management

ผศ.ดร.อรประพันธ์ ส่งเสริม	Assist. Prof. Dr. Ornprapun Songserm
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
รศ.ดร.ชัยณรงค์ คันธพนิต	Assoc. Prof. Chainarong Kantapanit
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
ศ.ปรารถนา พฤกษะศรี	Prof. Prasana Pruksri
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
ศ.ดร.ศกร คุณวุฒิฤทธิรณ	Prof. Dr. Sakon Kunawutitthirana
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
รศ.ดร.เลอชาติ บุญเอก	Assoc. Prof. Dr. LeChat boonek
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
ศ.ดร.ศรเทพ ธัมวาสร	Prof. Dr. Sornthep Thamvasorn
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
ศ.น.สพ.ดร.ทวีศักดิ์ ส่งเสริม	Assist. Prof. Dr. Thaweesak Songserm
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
ผศ.ดร.กัมปนาท วิจิตรศรีกมล	Assist. Prof. Dr. Kampanat Wichitsrikamol
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
อาจารย์น.สพ.ดร.อรรณพ สุริยสมบูรณ์	Dr. Annop Suriyasomboon
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	Chulalongkorn University
รศ.ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ	Assoc. Prof. Yanin Opaspatanakit
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Chiang Mai University
ผศ.น.สพ.เชาวลิต นาคทอง	Assist. Prof. Dr. Chaowalit Nakthong
มหาวิทยาลัยมหิดล	Mahidol University
ผศ.ดร.ปิ่น จันจุฬา	Assist. Prof. Dr. Pin Chan Chula
มหาวิทยาลัยขอนแก่น	Khon Kaen University
ศ.ดร.มนต์ชัย ดวงจินดา	Prof. Dr. Monchai Duangchinda
มหาวิทยาลัยขอนแก่น	Khon Kaen University
รศ.ดร.สุมาลี บุญมา	Assoc. Prof. Dr. Sumalee Bunma
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	Walailak University

กองบรรณาธิการฝ่ายการจัดการ | **Editorial Board (Management)**

นางชลณัฐชา ตันทอง	Mrs. Chonnatcha Tantong
งานแผนและวิชาการ	Planning and Technical Division
คณะเกษตร กำแพงแสน	Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Kasetsart University
วิทยาเขตกำแพงแสน	Nakhon Pathom Province.
จังหวัดนครปฐม	

พิมพ์ที่โรงพิมพ์ : บริษัท ธรรมรักษ์การพิมพ์ จำกัด 241/55/57 ถ.ราษฎรยินดี ต.หน้าเมือง อ.เมือง จ.ราชบุรี 70000 โทร. 032-325534-5

วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ
Journal of Agricultural Science and Management

บทบรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ (Journal of Agricultural Science and Management) เป็นวารสารที่มีผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer review) มีการตีพิมพ์ 3 ฉบับต่อปี ทุก 4 เดือน โดยฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม และ ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม โดยครอบคลุมเนื้อหาวิชาการทุกสาขาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ ได้แก่ เกษตรกลวิธาน สัตวบาล กีฏวิทยา ปฐพีวิทยา โรคพืช พืชสวน พืชไร่นา ส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร เพื่อส่งเสริม พัฒนา และยกระดับการผลิตผลงานวิจัย ตลอดจนเพิ่มทางเลือกให้กับบุคลากรวิจัยรุ่นใหม่และนิสิตในการพิจารณาส่งผลงานวิจัยลงตีพิมพ์ เผยแพร่ โดยผ่านความเห็นและได้รับคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งจากภายในและภายนอกหน่วยงาน เพื่อเป็นประสบการณ์เบื้องต้นสำหรับการส่งและเสนอผลงานวิจัยเข้ารับการพิจารณาตีพิมพ์

คณะเกษตร กำแพงแสนได้เห็นความสำคัญของการพัฒนาและส่งเสริมผลงานวิจัยเพื่อเผยแพร่เชิงบูรณาการให้มีคุณภาพ เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง สำหรับฉบับนี้มีบทความวิจัยด้วยกัน 10 เรื่อง ประกอบด้วย สาขาสัตวบาล 2 เรื่อง สาขาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร 4 เรื่อง สาขาปฐพีวิทยา 1 เรื่อง สาขาพืชสวน 2 เรื่อง สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร 1 เรื่อง ซึ่งกองบรรณาธิการขอขอบคุณผู้เขียนทุกท่าน ที่ได้กรุณาแบ่งปันข้อมูลดีๆ ที่เป็นประโยชน์เพื่อเผยแพร่สู่สาธารณะต่อไป

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิธร นาคทอง)
บรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ

การประมาณค่าน้ำหนักของกระบือปลักด้วยความยาวรอบอก

Estimation of Body Weight of Swamp Buffaloes by Heart Girth Measurements

ทวีพร เรืองพริ้ม[1*] วิสูตร ไมตรีจิตต์[1] สุธิษา มาเจริญ[1] และณชัย ศราธพันธุ์[2]

Taweeporn Raungprim[1*] Wisut Maitreejet[1] Sutisa Majarune[1] and Nachai Sarataphan[2]

Abstract: The objective of this study was to select regression models of relationship between heart girth (HG) and body weight (BW) of swamp buffaloes for predicting BW from HG. The animals used in this study were belonged to Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus. There were 41 males new born to 8 years old and 131 females, new born to16 years old, 172 animals in total. A total of 517 data of heart girth measurement (cm) and body weight (kg) were analyzed for the relationships. The result revealed that there were high correlation between HG and BW in male (0.9506), female (0.9627) and both sexes (0.9663). The highest coefficient of determination (R^2) in quadratic polynomial regression models were found for male (0.9880), in power regression model for female (0.9870) and both sexes (0.9790). However, comparisons of percent accuracy of predicted and real body weight in power, exponential and quadratic polynomial regression equation were 84.15, 96.23 and 98.81 %, respectively. Finally, quadratic polynomial regression equation ($y = 0.0228x^2 – 2.7061x + 108.62$) was selected to produce girth tape for body weight estimation from heart girth in swamp buffaloes. The girth tape would be useful to estimate body weight in smallholder farm without weighting balance.

Keywords: Estimation, body weight, heart girth, swamp buffaloes

บทคัดย่อ: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างความยาวรอบอกกับน้ำหนักตัวกระบือปลักสำหรับประมาณค่าน้ำหนักด้วยความยาวรอบอกโดยทำการศึกษาในกระบือปลักของ ฟาร์มโคเนื้อและกระบือ ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำแนกเป็นเพศผู้ 41 ตัว มีอายุตั้งแต่แรกเกิดถึง 8 ปี เพศเมีย 131 ตัว มีอายุตั้งแต่แรกเกิดถึง 16 ปี รวมกระบือทั้งหมดจำนวน 172 ตัว และจำนวนข้อมูลทั้งหมด 517 ข้อมูล ทำการเก็บข้อมูลความยาวรอบอก (Heart girth) มีหน่วยเป็นเซนติเมตร กับน้ำหนัก (Body weight) มีหน่วยเป็นกิโลกรัม ผลการศึกษาพบว่า ความยาวรอบอกกับน้ำหนักตัวมีความสัมพันธ์กันสูงทั้งเพศผู้ (r = 0.9506) เพศเมีย (r = 0.9627) และคละเพศ (r = 0.9561) โดยมีรูปแบบสมการถดถอยแบบควาดราติคโพลีโนเมียล (Quadratic polynomial) มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) สูงสุด (0.9880) มากกว่ารูปแบบอื่นในเพศผู้ ส่วนในเพศเมียและคละเพศมีรูปแบบสมการถดถอยแบบยกกำลัง (Power) มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) สูงสุด (0.9870 และ 0.9790) มากกว่ารูปแบบอื่น อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำน้ำหนักจากการคำนวณจากสมการถดถอยรูปแบบ Power, Exponential และ Quadratic polynomial กับน้ำหนักจากการชั่งพบว่ามีค่าเท่ากับ 83.41, 96.23 และ 98.91% ตามลำดับ ดังนั้น จึงเลือกสมการถดถอยรูปแบบ

[1]ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

[2]สำนักเทคโนโลยีชีวภาพการผลิตปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ ปทุมธานี 12000

[1]Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

[2]Bureau of Biotechnology in Livestock Production, Department of Livestock Development, Pathumthani, 12000

*Corresponding author: swktpr@ku.ac.th

Quadratic polynomial ($y = 0.0228x^2 - 2.7061x + 108.62$) เหมาะสมนำไปจัดทำสายวัดรอบอก (Girth tape) เพื่อประมาณค่าน้ำหนักกระบือปลักที่ใกล้เคียง อันจะเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์สายวัดประมาณค่าน้ำหนักในกรณีที่ไม่มีเครื่องชั่งน้ำหนัก

คำสำคัญ: การประมาณค่า, น้ำหนัก, กระบือปลัก, ความยาวรอบอก

คำนำ

ปัจจุบันการซื้อขายโคและกระบือตามตลาดนัดมีการประมาณค่าน้ำหนักสัตว์เป็นด้วยสายตา ซึ่งอาจมีข้อได้เปรียบเสียเปรียบระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย เนื่องจากการชั่งน้ำหนักโคและกระบือด้วยเครื่องชั่งต่างๆ สามารถทำได้ในฟาร์มขนาดใหญ่หรือฟาร์มที่มีความพร้อมเท่านั้น จากการศึกษาพบว่าความยาวรอบอกกับน้ำหนักตัวมีความสัมพันธ์กันในโคนม (Ozkaya and Bozkurt, 2009; Yan et al. 2009) โคเนื้อ (Kashoma et al., 2011; Lesosky et al., 2013) ส่วนในกระบือมีการศึกษาการประมาณค่าน้ำหนักจากสมการเชิงเส้นพหุ (multiple linear regression) จากการวัดส่วนสูงที่หัวไหล่และความยาว รอบอกในกระบือนมพันธุ์ Nili-Ravi อายุตั้งแต่ 6 ถึง 24 เดือน (Paul and Das, 2012) เช่นเดียวกับในกระบือปลักมีการศึกษาการประมาณค่าน้ำหนักของกระบือเพศผู้และเพศเมียจากสมการเชิงเส้นพหุจากการวัดส่วนสูงที่สะโพกและความยาวเส้นรอบอก (Galib et al., 2017) แต่การประมาณค่าน้ำหนักด้วยการวัดความยาวส่วนต่างๆ ของร่างกาย มีความไม่สะดวกและใช้เวลามากในการวัดแต่ละตัว ในการศึกษาครั้งนี้จึงพยายามใช้ความยาวรอบอกเพียงอย่างเดียวในการประมาณค่าน้ำหนักของกระบือปลักโดยหารูปแบบสมการถดถอยที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ทำการศึกษา เพื่อนำไปทำสายวัดน้ำหนักกระบือปลักหรือเรียกว่า Girth tape และนำไปทดสอบความแม่นยำ (accuracy) ของสมการถดถอยในการประมาณค่าน้ำหนักกระบือปลัก

อุปกรณ์และวิธีการ

สัตว์ที่ทำการศึกษา

สัตว์ที่ทำการศึกษาเป็นฝูงกระบือปลัก ในฟาร์มโคเนื้อและกระบือ ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 - 2563 จำแนกเป็นเพศผู้ 41 ตัว มีอายุตั้งแต่แรกเกิดถึง 8 ปี เพศเมีย 131 ตัว มีอายุตั้งแต่แรกเกิดถึง 16 ปี รวมกระบือทั้งหมดจำนวน 172 ตัว และจำนวนข้อมูลทั้งหมด 517 ข้อมูล ทำการเก็บข้อมูลความยาวรอบอก (Heart girth, HG) มีหน่วยเป็นเซนติเมตร กับน้ำหนัก (Body weight, BW) มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

สถิติที่ใช้วิเคราะห์

ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวรอบอกกับน้ำหนักตัว ในรูปแบบสมการถดถอย Power และ Quadratic polynomial ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) โดยใช้โปรแกรม Microsoft excel ส่วนสมการถดถอยรูปแบบ Exponential ใช้โปรแกรม SAS® University Edition ส่วนการคัดเลือกรูปแบบสมการถดถอยที่จะนำไปใช้ทำเป็นสายวัดน้ำหนักในกระบือจะพิจารณาจากค่าเปอร์เซนต์ความแม่นยำ (%Accuracy) ซึ่งคำนวณได้จาก 100 - %Error โดย %Error = Relative error x 100 ซึ่ง Relative error= $[^{x}mea-x_i] / x_i$ โดยที่ x_{mea} เป็นน้ำหนักที่ได้จากการคำนวณจากสมการ x_i เป็นน้ำหนักจริงที่ใช้เครื่องชั่ง

ผลการศึกษา

กระบือที่ทำการศึกษามีช่วงความยาวรอบอกตั้งแต่ 68 ถึง 233 เซนติเมตร และน้ำหนักตัวตั้งแต่ 22 ถึง 786 กิโลกรัม ความยาวรอบอกกับน้ำหนักตัวมีความสัมพันธ์กันสูงทั้งเพศผู้ ($r = 0.9505$) เพศเมีย ($r = 0.9627$) และคละเพศ ($r = 0.9561$) แสดงใน Table 1

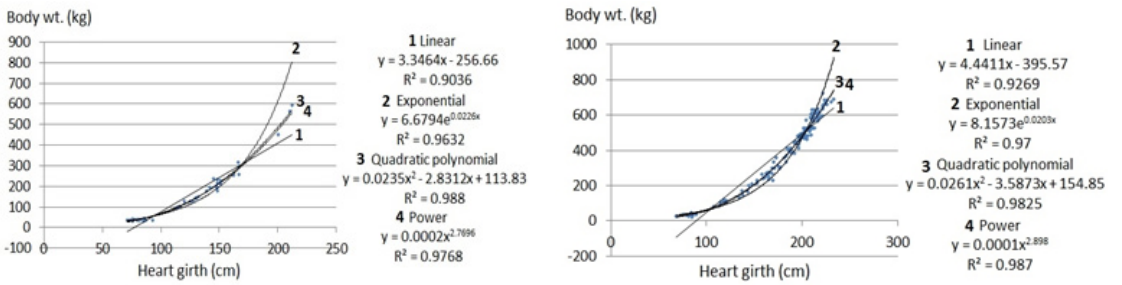
Table 1 Range of heart girth (cm), body weight (kg) and correlation coefficient (r) of male, female and data of swamp buffaloes used in this study

Sex	No.	Heart girth (cm)	Body weight (kg)	r
Male (Heads)	41	71-212	32-592	0.9505
Female (Heads)	131	68-233	22-786	0.9627
Male & Female (Data)	517	68-233	22-786	0.9561

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ในรูปแบบสมการถดถอยรูปแบบเชิงเส้น (Linear) เอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential) ควาดราติคโพลีโนเมียล (Quadratic polynomial) และ ยกกำลัง (Power) พบว่าค่า R^2 ของสมการถดถอยรูปแบบ Quadratic polynomial มีค่าสูงสุด (0.9880) ในกระบือเพศผู้ ส่วนในเพศเมีย และคละเพศ ค่า R^2 ของสมการถดถอยรูปแบบยกกำลัง (Power) มีค่าสูงสุด (0.9870 และ 0.9790) ดังแสดงใน Table 2 และ Figure 1

Table 2 Coefficient of determination (R^2) of regression models in relationship between heart girth and body weight of male and female swamp buffaloes

Sex	No.	R^2			
		Linear	Exponential	Quadratic polynomial	Power
Male (Heads)	41	0.9036	0.9632	0.9880	0.9768
Female (Heads)	131	0.9269	0.9700	0.9825	0.9870
Male & Female (Data)	517	0.9142	0.9504	0.9667	0.9790



A B

Figure 1 Regression power model of relationship between body weight (kilogram) and heart girth (centimeter) of male swamp buffaloes (A) and female swamp buffaloes (B)

จากกราฟเส้นโค้งของความสัมพันธ์ระหว่างความยาวรอบอกกับน้ำหนักตัวในรูปแบบสมการถดถอยแบบยกกำลัง (A) เอ็กซ์โปเนนเชียล (B) และควาดราติคโพลีโนเมียล (C) ของกระบือปลักคละเพศจำนวน 517 ข้อมูลซึ่งมีสมการถดถอยดังนี้ $y = 0.0002x^{2.7966}$, $y = 11.038e^{0.019x}$ และ $y = 0.0228x^2 - 2.7061x + 108.62$ ตามลำดับ โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.9790, 0.9504 และ 0.9667 ตามลำดับ ซึ่งสมการถดถอยแบบยกกำลัง มีค่า R^2 สูงที่สุด แสดงใน Figure 2

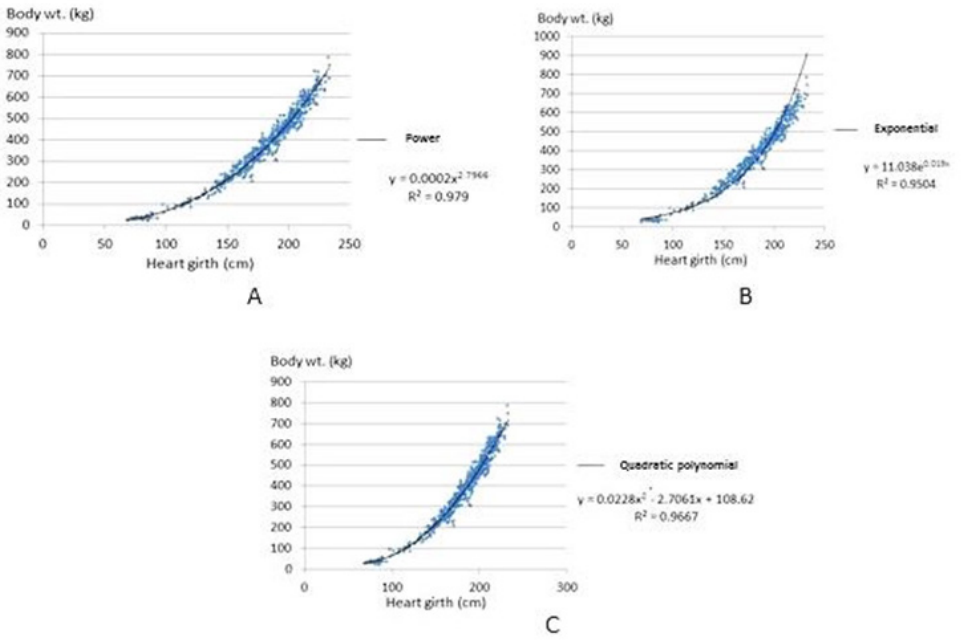


Figure 2 Regression models of relationship between body weight (kilogram) and heart girth (centimeter) of 517 data of swamp buffaloes (A: Power, B: Exponential, C: Quadratic polynomial)

แต่เมื่อพิจารณานำค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำ (%Accuracy) ที่ได้จากน้ำหนักจากการประมาณค่าด้วยสมการถดถอยทั้งสามแบบกับน้ำหนักจริงจากการชั่งน้ำหนัก ผลการศึกษาพบว่า น้ำหนักจากการประมาณค่าด้วยสมการถดถอย ควาดราติคโพลีโนเมียล มีเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำสูงที่สุดคือเท่ากับ 98.81% โดยมีความสอดคล้องกัน (Agreement) 96.69% ดังแสดงใน Table 3 และ Figure 3 A เหมาะแก่การนำมาใช้ประโยนน์ในการทำ girth tape สำหรับประมาณน้ำหนักกระบือปลักตั้งแต่แรกเกิดจนกระทั่งโตเต็มวัย

Table 3 Relative error, %error and %accuracy of predicted weight from power and exponential regression equations in 517 data of swamp buffaloes

Regression model	Relative error	Error (%)	Accuracy (%)
Power	0.1584	15.85	84.15
Exponential	0.0377	3.77	96.23
Quadratic polynomial	0.0119	1.19	98.81

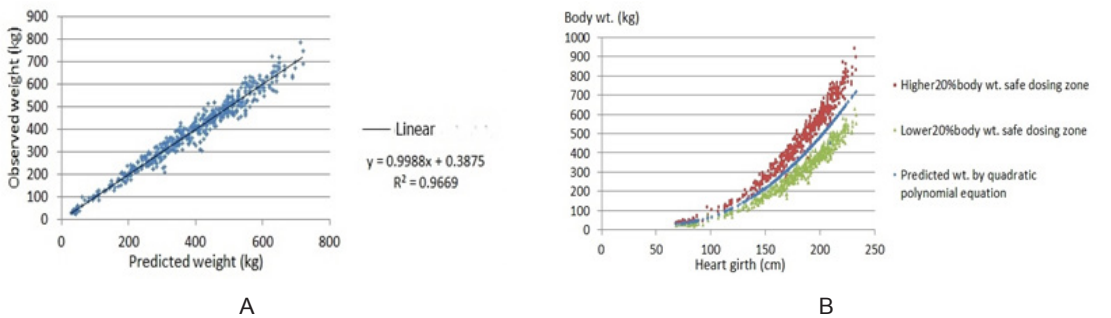


Figure 3 Agreement between predicted weights applied from the quadratic polynomial equation and observed weights (A). Higher, lower 20 % body wt. safe dosing zone and predicted weight by quadratic polynomial equation (B)

จากการศึกษาครั้งนี้ การประมาณค่าน้ำหนักของกระบือปลักตั้งแต่แรกเกิดจนกระทั่งน้ำหนักประมาณ 700 กิโลกรัม จากสมการถดถอยแบบ Quadratic polynomial น้ำหนักจากการประมาณค่าของกระบือปลักในการศึกษานี้อยู่ในขอบเขตน้ำหนักจริง ±20% ซึ่งอยู่ในเขตปลอดภัยในการให้ยา หรือ 20% safe dosing zone ดังแสดงใน Figure 3 B

วิจารณ์

ในการศึกษานี้น้ำหนักตัวกระบือปลักมีความสัมพันธ์กับความยาวรอบอกสูง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สุวัฒน์ (2517) จีรสิทธิ์ (2517) นิกร และคณะ (2537) การประมาณค่าน้ำหนักตัวกระบือปลักในการศึกษานี้ด้วยสมการถดถอยรูปแบบควาดราติคโพลีโนเมียล ดังนี้ $y = 0.0228x^2 - 2.7061x + 108.62$ เมื่อ x = ความยาวรอบอก (เซนติเมตร) y = น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) สอดคล้องกับสมการถดถอยรูปแบบควาดราติคโพลีโนเมียล คือ $y = -438 + 4.88x – 0.001823x^2$ ในโคสายพันธุ์ Gudali (Buvanendran et al. 1980) และ $y = 1.733.22 – 1984x + 0.07x^2$ ในโคสายพันธุ์ Brown Swiss (Ozkaya and Bozkurt, 2009) นอกจากนี้การประมาณค่าน้ำหนักตัวกระบือปลักในการศึกษานี้ด้วยสมการถดถอยรูปแบบควาดราติคโพลีโนเมียล สอดคล้องกับสมการถดถอย $y = 0.028x2 + 4.114x + 209.238$ ที่ใช้ประมาณค่าน้ำหนักกระบือ มูร่าห์ (พิพัฒน์, 2549) ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างความยาวรอบอกกับน้ำหนักตัวของโคและกระบือจะมีรูปแบบสมการถดถอยเป็นแบบควาดราติคโพลีโนเมียล ซึ่งการประมาณค่าน้ำหนักจากการใช้สมการถดถอยของกระบือปลักกับกระบือมูร่าห์ย่อมมีความแตกต่างกัน เนื่องจากโครงร่างกายของกระบือทั้งสองมีความแตกต่างกันตามประเภทของกระบือ คือกระบือปลักกับกระบือนม

ความแม่นยำของการประมาณค่าน้ำหนักตัวของกระบือปลักจากความยาวรอบอก จากการศึกษาในครั้งนี้เท่ากับ 98.81 % หรือมีความผิดผลาด 1.19% ดังนั้น น้ำหนักจากการประมาณค่าของกระบือปลัก ในการศึกษานี้อยู่ในขอบเขตน้ำหนัก จริง ±20% ซึ่งอยู่ในเขตปลอดภัยในการให้ยา หรือ 20% safe dosing zone (Machila et al., 2008) ดังแสดงใน Figure 3 B

สรุป

การศึกษานี้ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ คือ สามารถหาสมการถดถอยที่ประมาณค่าน้ำหนักกระบือปลักทุกอายุและเพศที่ให้ความแม่นยำสูง สามารถนำไปจัดทำสายวัดน้ำหนักจากความยาวรอบอก เพื่อเป็นประโยชน์ในการประมาณค่าน้ำหนักในกรณีที่ไม่มีเครื่องชั่ง อันจะเป็นประโยชน์ไม่เพียงแต่สำหรับประมาณค่าน้ำหนักเพื่อซื้อขาย แต่ยังมีประโยชน์ต่องานด้านสัตวแพทย์ และสัตวบาลในการรักษาให้ยาตามน้ำหนักสัตว์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ข้อมูลส่วนหนึ่งมาจากการเก็บข้อมูลกระบือปลักในฟาร์มโคเนื้อและกระบือ ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

เอกสารอ้างอิง

จีรสิทธิ์ สงค์ประเสริฐ 2517. ลักษณะและการประมาณค่าลักษณะโคกระบือจากภาคต่างๆ ในฤดูต่างๆ กรุงเทพมหานคร: ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุวัฒน์ รัตนรณชาติ. 2517. ลักษณะและความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของโคและกระบือไทย. กรุงเทพมหานคร : ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นิกร เกิดประโคน ไชยวรรณ วัฒนจันทร์ เวชสิทธิ์ โทบุราณ 2537. การประมาณค่าน้ำหนักตัวกระบือจากความยาวรอบอก ความสูงของขาหน้า และความสูงสะโพก วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข. 4(1): 26-31.

พิพัฒน์ สมภาร 2549. น้ำหนักตัวและขนาดของแม่กระบือมูร่าห์เมื่อเจริญเต็มวัยภายใต้สภาพการเลี้ยงในประเทศไทย วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ภาษาไทย) 14 (1): 41-46.

Buvanendran, V., J.E. Umoh and B.Y. Abubakar, 1980. An evaluation of body size as related to weight of three West African breeds of cattle in Nigeria. The Journal of Agricultural Science, 95, 219–224.

Galib, I., C. Sumantri and A. Gunawan. 2017. Application of linear body measurements for predicting body weight of swamp buffalo. J. Ilmu Prod. Tek. Hasil Pet. 5: 41-45. (Abstract in English)

Kashoma, I.P.B., C. Luziga, C.W. Werema, G.A. Shirima and D. Ndossi. 2011 Predicting body weight of Tanzania shorthorn zebu cattle using heart girth measurements. *Livestock Research for Rural Development. Volume 23, Article #94*. Retrieved January 8, 2021, from http://www. lrrd.org/ lrrd23/4/ kash23094.htm

Lesosky, M., S. Dumas, H. Conradie, I. G. Handel, A. Jennings, S. Thumbi, P. Toye and B. M. C. Bronsvoort. 2013. Alive weight-heart girth relationship for accurate dosing of African shorthorn zebu cattle. Trop. Anim. Health Prod. 45: 311-316.

Machila, N., E.M. Fèvre, I. Maudlin and M.C. Eisler 2008. Farmer estimation of live bodyweight of cattle: implications for veterinary drug dosing in East Africa. Preventive Veterinary Medicine, 87(3–4), 394–403.

Ozkaya, S. and Y. Bozkurt. 2009. The accuracy of estimation of body weight from body measurements in beef cattle. Archiv Tierzucht, 52: 371-377.

Paul, S.S. and K. S. Das. 2012. Estimation of body weight from linear body measurements in Nili-Ravi buffalo calves. J. Buffalo Sci. 1: 32-34.

Yan, T., C.S. Mayne, D.C.Patterson and R.E. Agnew. 2009. Prodiction of body weight and empty body composition using body size measurements in lactating dairy cows. Livestock Science, 124(1-3): 233-241.

บทบาทนักส่งเสริมการเกษตรต่อการพัฒนาตลาดเกษตรกรในจังหวัดลพบุรี

Roles of Extension Agents in Development of Farmers' Markets in Lop Buri Province

พันธ์จิตต์ สีเหนี่ยง[1*] คนึงรัตน์ คำมณี[1] จิรัฐินาฏ ถังเงิน[1] และเตชินทร์ ศรีเหนี่ยง[2]

Panchit Seeniang[1*] Kanungrat Kummanee[1] Jirattinart Thungngern[1] and Tachin Srinieng[2]

Abstract: The objective of this research was to study the roles and opinions of extension agents on farmers' markets in Lop Buri province. Questionnaire technique was applied for data collection from fifty-one extension agents in Lop Buri province. Descriptive statistics were applied for data analysis. The findings revealed that the current role that the extension agents should play in the development of the "Farmers' Market" was to facilitate coordination, providing information to enable the market to be established, including farmer development and providing information to consumers. The samples agreed that the government should institute a farmers' market. The farmers' markets should be organized as a market where farmers sell products directly to consumers. There were agreed that the farmers' market was beneficial to farmers, consumers and local people. However, there were still many roles that extension agents need to do to help develop farmers' markets. Therefore, it was necessary for extension agents to understand and be developed to lead to those roles. In addition, integrating the roles of extension agents with other organizations was essential in the development of farmers' markets.

Keywords: farmers' market, role, extension agents

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบทบาท และความคิดเห็นของนักส่งเสริมการเกษตรต่อตลาดเกษตรกรในจังหวัดลพบุรี โดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลจากนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร ในจังหวัดลพบุรี จำนวน 51 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ผลการวิจัยพบว่า บทบาทในปัจจุบันที่นักส่งเสริมการเกษตรควรทำในการพัฒนา "ตลาดเกษตรกร" คือ การอำนวยความสะดวก โดยการประสานงานให้ข้อมูล เพื่อทำให้ตลาดสามารถจัดตั้งขึ้นมาได้ รวมทั้งพัฒนาเกษตรกร และให้ข้อมูลแก่ผู้บริโภค กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเห็นด้วยที่ภาครัฐควรจัดให้มีตลาดเกษตรกร โดยรูปแบบตลาดเกษตรกรควรจัดเป็นตลาดที่เกษตรกรจำหน่ายสินค้ากับผู้บริโภคโดยตรง และกลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติในระดับเห็นด้วยต่อประโยชน์ของตลาดเกษตรกรที่มีต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และท้องถิ่น อย่างไรก็ตามยังมีอีกหลายบทบาทที่นักส่งเสริมการเกษตรจำเป็นต้องทำเพื่อช่วยพัฒนาตลาดเกษตรกร ดังนั้นจำเป็นที่นักส่งเสริมการเกษตรต้องมีความเข้าใจและได้รับการพัฒนาเพื่อนำไปสู่บทบาทนั้น ๆ นอกจากนี้การบูรณาการบทบาทการทำงานของนักส่งเสริมการเกษตรกับองค์กรอื่นมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาตลาดเกษตรกร

คำสำคัญ: ตลาดเกษตรกร บทบาท นักส่งเสริมการเกษตร

---

[1]ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม 73140

Dept. of Agricultural Extension and Communication, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Nakhon Pathom, 73140, Thailand.

[2]สำนักงานเกษตรจังหวัดลพบุรี ถนนนารายณ์มหาราช อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี 15000

Lop Buri Provincial Agricultural Extension Office, Narai rd. Muaeng district, Lop Buri province, 15000, Thailand

*Corresponding author: agrpcp@ku.ac.th

คำนำ

ในอดีตหลายทศวรรษที่ผ่านมาการทำเกษตรของเกษตรกรรายย่อยไม่ได้รับการสนับสนุนอย่างจริงจังจากภาครัฐ นอกจากขาดการสนับสนุนอย่างจริงจังแล้ว รัฐยังมีนโยบายค่อนข้างเป็นอันตรายต่อเกษตรกรรายย่อยอีกด้วย เพราะอคติทางวิชาการที่มองว่าเกษตรกรรายย่อยเป็นการผลิตที่ล้าหลัง ไม่มีประสิทธิภาพ ไม่มีทางบรรลุมาตรฐานการครองชีพที่ดีได้ กระทั่งเห็นว่าไม่มีทางอยู่รอดได้ในยุคเศรษฐกิจยุคดิจิตอล ปัญหาที่สำคัญของเกษตรกรรายย่อยนั้น คือ “ราคาของสินค้าเกษตรปฐมภูมิ” ซึ่งราคาในตลาดโลกมักจะถูกกดให้ต่ำ เกษตรกรรายย่อยในไทยจึงมีรายได้ต่ำ การแก้ไขปัญหานี้เป็นการต่อสู้ในระดับ “สงครามโลก” ซึ่งคงหวังชัยชนะไม่ได้ อย่างไรก็ตาม หากภาครัฐต้องการช่วยเหลือเกษตรกรรายย่อยจริง ก็จะสามารถช่วยเหลือยกระดับคุณภาพชีวิตเกษตรกรรายย่อยได้ระดับหนึ่ง (สยามรัฐออนไลน์, 2561) ดังนั้น บทบาทของเจ้าหน้าที่รัฐนักพัฒนา โดยเฉพาะนักส่งเสริมการเกษตรจากกรมส่งเสริมการเกษตร จึงมีความสำคัญต่อเกษตรกรซึ่งจะต้องได้รับการพัฒนาทั้งความรู้และประสบการณ์จริง กระตุ้นให้เกิดการนำไปปฏิบัติ พร้อมทั้งกระตุ้นให้เกษตรกรเกิดความตระหนักและสนใจในการพัฒนาการผลิตและการตลาดของตนเอง

ตลาดเกษตรกร หรือ Farmers’ Market เกิดขึ้นในทุกประเทศทั่วโลก (จุฑาทิพย์, 2557 อ้างใน สำนักวิชาการ, 2560) โดยมีรูปแบบที่หลากหลายและจำแนกตามปัจจัยที่แตกต่างกัน (Phillips, 2007 อ้างใน สำนักวิชาการ, 2560) “ตลาดเกษตรกร” เป็นหนึ่งในโครงการที่สำคัญของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่มุ่งเน้นให้ทุกจังหวัดมีสถานที่จำหน่ายผลผลิตและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรคุณภาพที่มีความปลอดภัยได้รับการรับรองมาตรฐาน GAP เกษตรอินทรีย์ และมาตรฐานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ เช่น GMP และ อย. เป็นต้น ให้แก่ผู้บริโภค โดยเกษตรกรเป็นผู้จำหน่ายเอง มีผู้จัดการตลาดเกษตรกรเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ ส่งเสริม สนับสนุน ผลักดันและขับเคลื่อน ในทุกมิติ สอดรับกับนโยบายของรัฐบาลและกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่กำหนดให้ “การลดต้นทุนการผลิตทางการเกษตรและเพิ่มโอกาสทางการแข่งขัน” เป็นแนวนโยบายในการพัฒนาการเกษตรและเกษตรกร โดยเน้นใน 4 ประเด็นหลัก คือ 1) ลดต้นทุนการผลิต 2) เพิ่มคุณภาพและผลผลิตต่อหน่วย 3) เน้นการบริหารจัดการ และ 4) การวางแผนการผลิตและเพิ่มช่องทางการตลาด ซึ่งเป็นการให้ความสำคัญกับการลดต้นทุนและการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต อีกทั้งเป็นการเชื่อมโยงผลผลิตที่มีคุณภาพและได้รับการรับรองมาตรฐานจากกิจกรรมแปลงใหญ่เข้าสู่ตลาดเกษตรกร สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าผลิตภัณฑ์ และการเชื่อมโยงตลาดระดับต่างๆ นับได้ว่า “ตลาดเกษตรกร” เป็นช่องทางสำคัญอีกช่องทางหนึ่งในการช่วยเหลือเกษตรกรในด้านการตลาดให้เข้มแข็งและมั่นคง สามารถพึ่งพาตัวเองได้อย่างยั่งยืน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพัฒนาศักยภาพและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกร โดยการวางแผนการผลิตรายบุคคล (Individual Farming Production Planning: IFPP) ที่เน้นการผลิตที่ตรงตามความต้องการของตลาด เพื่อให้กระบวนการผลิตที่จะดำเนินการสอดคล้องกับความต้องการของตลาดอย่างแท้จริงและได้สินค้าที่มีมาตรฐานได้รับการรับรองคุณภาพ เข้าใจลักษณะการตลาดปัจจุบันที่มีความหลากหลาย และประชาสัมพันธ์โครงการตลาดเกษตรกรให้เป็นที่รู้จักและกระตุ้นการรับรู้ของผู้บริโภคในวงที่กว้างขึ้น อีกทั้ง ส่งเสริมและพัฒนาตลาดเกษตรกร ที่มีศักยภาพให้เป็นตลาดเกษตรกร“ถาวร” โดยกำหนดเงื่อนไขในการพัฒนาตลาดเกษตรกรเดิมหรือหาแหล่งจัดสร้างตลาดใหม่ที่อยู่ในเขตชุมชนหรือแหล่งท่องเที่ยวที่มีความพร้อมในการบริหารจัดการ โดยมุ่งเน้นพัฒนาเกษตรกร/กลุ่มเกษตรกรที่มีศักยภาพ และพัฒนาพื้นที่ให้เป็นตลาดสินค้าเกษตรที่เปิดจำหน่ายอย่างถาวร เพื่อเป็นแหล่งรองรับสินค้าจากการดำเนินการส่งเสริมของหน่วยงานในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เช่น การส่งเสริมการเกษตรรูปแบบแปลงใหญ่ เกษตรทฤษฎีใหม่ และรองรับสินค้าจากเกษตรกรที่ได้รับการส่งเสริม ได้แก่ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร กลุ่มเกษตรกร วิสาหกิจชุมชน Young Smart Farmer และ Smart Farmer สู่ตลาดเกษตรกร สามารถบริหารจัดการและเชื่อมโยงตลาดกับเอกชนในการจำหน่ายสินค้าจากตลาดไปยังผู้บริโภคโดยตรง ทำให้ตลาดสินค้าการเกษตรเป็นศูนย์กลางในการขายสินค้าจากเกษตรกร พัฒนาเป็น ตลาดกลางสินค้าการเกษตรของจังหวัดต่อไป

(กรมส่งเสริมการเกษตร, 2561) การส่งเสริมการเกษตรมีประวัติอันยาวนานในการพัฒนาความสามารถการเป็นผู้นำและการมีส่วนร่วมของอาสาสมัคร ดังนั้นจึงสามารถมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการพัฒนาตลาดเกษตรกรในชุมชน (Civittolo, 2012) นอกจากนี้การส่งเสริมการเกษตรยังเป็นบริการจากรัฐ ที่ในปัจจุบันควรมีหลากหลายรูปแบบและเฉพาะเจาะจงมากขึ้น นำไปสู่การยกระดับการผลิตและการตลาดของเกษตรกรรายย่อย (Ferris *et al*., 2014) ซึ่งการพัฒนาบทบาทการส่งเสริมการเกษตรโดยเฉพาะในประเด็นการตลาดซึ่งสอดคล้องกับนโยบายรัฐเพื่อพัฒนาเกษตรกร จึงมีความจำเป็นในการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งบประมาณ ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาบทบาทของนักส่งเสริมการเกษตรและความคิดเห็นของนักส่งเสริมการเกษตรต่อการพัฒนาตลาดเกษตรกร กรณีศึกษาในจังหวัดลพบุรี ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีความหลากหลายของระบบการผลิตในพื้นที่ภาคกลางโดยเป็นพื้นที่เข้าถึงการพัฒนาและมักจะได้รับการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบก่อน โดยผู้ประกอบการทางการเกษตรมีทั้งที่ประสบความสำเร็จในการบริหารจัดการ ขณะที่หลายรายไม่ประสบความสำเร็จเนื่องจากการขาดความรู้ ความสามารถในการทำการตลาด ผลิตออกมาแล้วไม่มีเครือข่าย ไม่มีตลาดรองรับสินค้าที่ผลิตออกมา ขาดผู้ชี้นำ สนับสนุนและให้ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ซึ่งนับเป็นปัญหาใหญ่ของผู้ประกอบการทางการเกษตร โดยเฉพาะสวนผลไม้ในจังหวัดลพบุรี ขณะที่ยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดลพบุรี มุ่งไปสู่การผลิตอาหารปลอดภัยจากสารพิษพัฒนาฐานการผลิตภาคเกษตรให้เข้มแข็งและยั่งยืน (อมรพรรณ, 2559 อ้างใน สุกัญญา, 2561) นอกจากนี้ลพบุรียังเป็นจังหวัดที่กรมส่งเสริมการเกษตรได้รับมอบหมายจากกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ให้กำกับดูแลและพัฒนาตลาดเกษตรกร เพื่อนำไปสู่การพัฒนาบทบาทของนักส่งเสริมการเกษตรให้ทันสมัยเข้ากับบริบทใหม่และความต้องการของเกษตรกรเพื่อช่วยในการพัฒนาตลาดเกษตรกรต่อไป

วิธีการวิจัย

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร ปฏิบัติการในระดับพื้นที่ สังกัดสำนักงานเกษตรจังหวัดลพบุรี ในปี 2561 มีจำนวน 75 คน (สำนักงานเกษตรจังหวัดลพบุรี, 2561) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร ปฏิบัติการในระดับพื้นที่ สังกัดสำนักงานเกษตรจังหวัดลพบุรี จำนวน 51 คน โดยสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling)

การเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ได้จากสำรวจ และรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์เชิงลึก และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้จากการรวบรวมเอกสารในประเด็นแนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งใช้การวัดแบบอัตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของ Likert ในการวัดความคิดเห็น และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical analysis) จากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In - depth interview) และใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ผลการวิจัยและอภิปราย

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวนทั้งสิ้น 51 คน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย และเพศหญิง ในอัตราที่ใกล้เคียงกัน มีอายุเฉลี่ย 42.32 ปี อายุต่ำสุด 26 ปี และสูงสุด 60 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 84.31 จบการศึกษาระดับปริญญาโท ร้อยละ 11.77 และจบการศึกษาระดับอนุปริญญา ร้อยละ 3.92 ระดับตำแหน่งแบ่งเป็นระดับปฏิบัติการ ร้อยละ 37.26 ระดับชำนาญการ ร้อยละ 31.37 ระดับชำนาญการพิเศษ ร้อยละ 3.92 และเป็นพนักงานราชการ ร้อยละ 27.45 กลุ่มตัวอย่างเกือบครึ่ง (ร้อยละ 49.02) มีประสบการณ์เคยได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการพัฒนาตลาดทางการเกษตร โดยมีค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งการฝึกอบรม 0.57 ครั้ง และมีกลุ่มตัวอย่างที่เคยทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตลาดเกษตรกร ร้อยละ 21.57 ดังแสดงใน Table 1 ซึ่งหมายความว่ามีนักส่งเสริมการเกษตรเพียงบางส่วนเท่านั้นที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตลาดเกษตรกร ขณะที่คนส่วนใหญ่ไม่ได้ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับงานดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับโครงสร้างการทำงานในสำนักงานเกษตรอำเภอแต่ละแห่งจะมอบหมายนักวิชาการส่งเสริมการเกษตรให้ทำหน้าที่ในโครงการ

ของรัฐโครงการละ 1-2 คนเท่านั้น เนื่องจากมีหลายโครงการที่เป็นโครงการตามนโยบายของหลายระดับและหลายหน่วยงานที่นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรในระดับพื้นที่ต้องดำเนินงาน จึงมีการแบ่งงานในแต่ละส่วน ขณะที่นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรแต่ละคนก็ยังคงทำหน้าที่ในระดับตำบลของตนเองไปด้วย อย่างไรก็ตาม ในการจัดหาเกษตรกรที่สนใจเข้ามาร่วมโครงการพบว่ามีการประสานงานร่วมกัน โดยตลาดเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดลพบุรี เริ่มขึ้นแห่งแรกที่อำเภอเมืองลพบุรี และมีการจัดตั้งในอำเภออื่น ๆ ตามมา ได้แก่ อำเภอโคกเจริญ อำเภอชัยบาดาล อำเภอพัฒนานิคม อำเภอท่าวุ้ง และอำเภอบ้านหมี่ โดยมีการจัดตลาดเกษตรกรหน้าสำนักงานเกษตรอำเภอ โดยรัฐให้การสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ เช่น เต็นท์ โต๊ะ ผ้าคลุม เป็นต้น ตลาดเกษตรกรเป็นตลาดนัดแทรกอยู่ในตลาดนัดเอกชนปกติประจำสัปดาห์ ตัวอย่างตลาดเกษตรกรของอำเภอเมืองลพบุรี มีจำนวนสมาชิก 19 รายซึ่งมีคุณสมบัติที่ถูกคัดเลือก เช่น เป็นเกษตรกรและจำหน่ายผลผลิตของตนเอง และการได้รับการรับรองมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice) หรือมีการรับรองแบบมีส่วนร่วมในระบบเกษตรอินทรีย์ เป็นต้น มีร้านค้าประมาณ 15 ร้านค้า ขายสินค้าเกษตรจากสวน อาทิ ผัก ผลไม้ ข้าว และอาหารแปรรูป ซึ่งลูกค้าส่วนใหญ่เป็นลูกค้าประจำ และเจ้าหน้าที่รัฐซึ่งทำงานอยู่ใกล้ตลาด ราคาไม่แตกต่างจากสินค้าที่ขายในตลาดปกติ เกษตรกรหลายรายที่มาจำหน่ายสินค้าในตลาดเกษตรกรจะมีตลาดจำหน่ายสินค้าลักษณะที่เป็นตลาดเกษตรกรของหน่วยงานอื่น ๆ ด้วย ดังนั้นตลาดเกษตรกรถือได้ว่าเป็นช่องทางที่เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรที่สามารถพัฒนาตนเองเข้าถึงการจำหน่ายสินค้าในตลาดดังกล่าวได้

Table 1 Socio-economic characteristics of samples

(n=51)

Item	%	$\bar{x}$	S.D.
Gender			
- Male	47.06		
- Female	52.94		
Average age (yrs.)		42.32	12.11
Education Level			
- Diploma degree	3.92		
- Bachelor degree	84.31		
- Master degree	11.77		
Position level			
- Operation	37.26		
- Expert	31.37		
- Specialization	3.92		
- Others	27.45		
Experience (yrs.)		17.50	8.48
Have you ever received training to develop agricultural marketing?			
- Yes	49.02		
- No	50.98		
Number of training for agricultural market development		0.57	0.64
Have you ever worked on development of "Farmers' Market"			
- Yes	21.57		
- No	78.43		

บทบาทของนักส่งเสริมการเกษตรต่อตลาดเกษตรกร

บทบาทที่กลุ่มตัวอย่างมากกว่าครึ่งระบุว่าควรทำในการพัฒนาตลาดเกษตรกร คือ การอำนวยความสะดวกในการจัดตั้งตลาดเกษตรกร ร้อยละ 54.90 ส่วนบทบาทอื่นๆ ได้แก่ การเผยแพร่รายชื่อตลาดเกษตรกรในพื้นที่ ส่งเสริมวิธีปฏิบัติเพื่อการจัดการที่ปลอดภัย สนับสนุนให้จำหน่ายสินค้าที่หลากหลาย ระบุและดึงดูดผู้บริโภคสำหรับตลาดเกษตรกร ให้ข้อมูลผู้ขายเกี่ยวกับการประกันภัยและคุ้มครอง ให้ข้อมูลผู้ขาย เกี่ยวกับ กฎระเบียบ และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับองค์กรท้องถิ่นในการหาสถานที่ที่เหมาะสมจัดตลาด และประสานงานระหว่างกลุ่มต่างๆ เพื่อจัดตั้งตลาดให้สำเร็จ มีนักส่งเสริมการเกษตรน้อยมากที่ระบุว่าเป็นบทบาทที่ควรทำ ดังนั้นในภาพรวม นักส่งเสริมการเกษตรระบุว่า บทบาทที่นักส่งเสริมการเกษตรควรทำในการพัฒนา “ตลาดเกษตรกร” คือ การอำนวยความสะดวก ส่วนการประสานงานและให้ข้อมูล เพื่อทำให้ตลาดสามารถจัดตั้งขึ้นมาได้ รวมทั้งพัฒนาเกษตรกร และให้ข้อมูลแก่ผู้บริโภค ยังคงถูกยอมรับในวงจำกัด โดยบทบาทดังกล่าวแตกต่างจากบทบาทหลักของนักส่งเสริมการเกษตรที่ปฏิบัติในปัจจุบัน ได้แก่ การเป็นผู้ให้บริการด้านการเกษตร รองลงมาเป็น ผู้ถ่ายทอดความรู้ และ ผู้ประสานงาน (พันธ์จิตต์ และคณะ, 2559) ซึ่งเป็นบทบาทงานส่งเสริมการเกษตรในบริบทเดิม

อย่างไรก็ตาม ยังมีบทบาทที่กลุ่มตัวอย่างไม่มีการระบุว่านักส่งเสริมการเกษตรควรทำ ได้แก่ ดึงดูดผู้ขายให้มีมากขึ้นเพื่อให้มีความหลากหลาย ให้การฝึกอบรมแก่ผู้ขายในเรื่องการทำบัญชี การตลาด การโฆษณา เสนอหลักสูตรสำหรับการทำอาหารและการเก็บรักษาสำหรับผู้บริโภค พูดคุยกับธุรกิจในพื้นที่เพื่อช่วยแก้ปัญหาความกังวลเกี่ยวกับที่จอดรถหรือการแข่งขัน และกระตุ้นให้เกษตรกรนำเสนอในโรงเรียนเพื่อให้ความรู้แก่เยาวชนเกี่ยวกับที่มาของอาหาร ดังแสดงใน Table 2 ซึ่งบทบาทเหล่านี้กลุ่มตัวอย่างเห็นว่าเป็นหน้าที่ของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

Table 2 The roles that should be played by extension agents in development of farmers' markets

(n=51)

Item	%
1) Facilitate establishment of new markets	54.90
2) Publish guides listing all markets in a province	11.77
3) Identify and attract more consumers	5.88
4) Keep vendors informed about legislation, including laws	1.96
5) Inform vendors about insurance and liability coverage issues	3.92
6) Encourage vendors to sell variety	7.84
7) Attract more vendors to ensure variety	0
8) Promote safe handling practices	9.81
9) Offer training to vendors in bookkeeping, marketing and advertising	0
10) Offer classes in cooking and preserving	0
11) Work with municipalities to find suitable market sites	1.96
12) Establish collaborations between groups that can help the markets succeed	1.96
13) Talk with area business to help resolve any anxiety about parking or competition	0
14) Encourage farmers to give presentations in schools to educate young people about where their food comes from	0

ความคิดเห็นของนักวิชาการส่งเสริมการเกษตรต่อตลาดเกษตรกร

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด เห็นว่าภาครัฐควรจัดให้มีตลาดเกษตรกร โดยรูปแบบตลาดเกษตรกร ควรจัดเป็นตลาดที่เกษตรกรจำหน่ายสินค้ากับผู้บริโภคโดยตรง ร้อยละ 72.55 ส่วนตลาดรูปแบบอื่นๆ ได้แก่ ตลาดที่มีเฉพาะสินค้าที่มีมาตรฐาน/เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ตลาดขายส่ง ตลาดนัดเสาร์-อาทิตย์ หรือวันหยุด ตลาดเฉพาะฤดูกาล และตลาดที่ดำเนินการโดยสหกรณ์หรือกลุ่ม ส่วนด้านการมีส่วนร่วมของเกษตรกร กลุ่มตัวอย่างเห็นว่าเกษตรกรควรมีส่วนร่วมคิด วางแผนการสร้างตลาดเกษตรกร ร้อยละ 68.63 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าควรให้เกษตรกรเข้ามามีส่วนร่วมตั้งแต่ต้นในการสร้างตลาดเกษตรกร ส่วนการมีส่วนร่วมอื่นๆ ได้แก่ ร่วมตัดสินใจ เลือกรูปแบบ กิจกรรม แนวทาง ร่วมปฏิบัติการ สนับสนุนทรัพยากร ประสานความร่วมมือ ร่วมรับผลประโยชน์ และร่วมประเมินผลความสำเร็จ/การพัฒนา ร้อยละ 5.88, 7.84, 7.84 และ 0 ตามลำดับ ขณะที่ร้อยละ 9.81 เห็นว่าเกษตรกรควรมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน ดังแสดงใน Table 3 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ยังมองว่าเกษตรกรควรมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาตลาดเกษตรกรเฉพาะบางขั้นตอนเท่านั้น ดังนั้นการมีส่วนร่วมในขั้นตอนอื่นๆ อาจจะมีผลน้อยหรือไม่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบันได้เช่นกัน หรืออีกนัยหนึ่งการมีส่วนร่วมในบางขั้นตอนอื่นๆ จะเป็นไปโดยอัตโนมัติหรือมีความสำคัญไม่มาก เพราะผู้ที่มีส่วนสำคัญยิ่งคือ ผู้บริโภคซึ่งจะทำให้เกิดการปรับตัวของการจัดการตลาดขึ้น

Table 3 Opinions of extension agents on farmers' markets

(n=51)

Item	%
1) Do you think government should provide "Farmers' market" or not?	
Yes	100.00
2) How should the farmers' market be organized?	
Markets that farmers sell directly to consumers.	72.55
Market has only standardized/ environmentally friendly products.	9.81
Wholesale market	7.84
Saturday-Sunday market or weekend market	5.88
Seasonal market	1.96
Markets operated by cooperatives or groups	1.96
3) How should farmers participate in farmers' market development?	
Thinking together about creating a market plan	68.63
Make decision together, select activity types or guidelines	5.88
Acting together, support resources, and cooperation	7.84
Receive benefits together	7.84
Participate in evaluation of success / development	0
All stages together	9.81

ความคิดเห็นของนักวิชาการส่งเสริมการเกษตรต่อประโยชน์ของตลาดเกษตรกร พบว่าภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วย ค่าเฉลี่ย 3.86 ดังแสดงใน Table 4 โดยมีประเด็นที่เห็นด้วย ดังนี้

1) ประโยชน์ต่อเกษตรกร ได้แก่ ช่วยเพิ่มช่องทางการจำหน่ายผลผลิตคุณภาพของเกษตรกร (ค่าเฉลี่ย 4.18) ช่วยเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร จากราคาที่สูงขึ้น หรือการลดขั้นตอนของการขายผ่านพ่อค้าคนกลาง (ค่าเฉลี่ย 4.08) ช่วยให้เกษตรกรมีการ

วางแผนการผลิตที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาด (ค่าเฉลี่ย 3.84) พัฒนาศักยภาพและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกร (ค่าเฉลี่ย 3.76) พัฒนาการผลิตสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน (ค่าเฉลี่ย 3.76) พัฒนาทักษะทางด้านการตลาด เปิดโอกาสให้เกษตรกรเป็นผู้ประกอบการด้านการตลาด (ค่าเฉลี่ย 3.75) และสร้างเครือข่ายด้านการตลาด ด้วยการเพิ่มช่องทางการจำหน่ายผลผลิตคุณภาพของเกษตรกรที่ส่งเสริมการเกษตรรูปแบบแปลงใหญ่ เกษตรทฤษฎีใหม่ รองรับสินค้าจากเกษตรกรที่ได้รับการส่งเสริม หรือเชื่อมโยงตลาดอื่น (ค่าเฉลี่ย 3.80) ซึ่งสอดคล้องกับ Civittolo (2012) ที่กล่าวว่านักส่งเสริมการเกษตรเห็นว่าตลาดเกษตรกรเป็นเครื่องมือในการพัฒนาเศรษฐกิจ เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรที่เข้าร่วม และ Hughes and Matterson (1995) ที่กล่าวว่าตลาดเกษตรกรช่วยให้เกษตรกรมั่นใจในการทำธุรกิจ มีความสัมพันธ์กับผู้บริโภค และเข้าใจความต้องการของผู้บริโภค

2) ประโยชน์ต่อผู้บริโภค ได้แก่ ผู้บริโภคได้ซื้อผลผลิตสด รสชาติดี มีคุณภาพ (ค่าเฉลี่ย 4.08) ผู้ผลิตและผู้บริโภครู้จักกัน (ค่าเฉลี่ย 3.94) กระตุ้นการรับรู้ของผู้บริโภคในวงที่กว้างขึ้น (3.84) และช่วยให้ผู้บริโภคเชื่อมั่นการปฏิบัติทางการเกษตร (ค่าเฉลี่ย 3.82) สอดคล้องกับ Wolf et al. (2005) ซึ่งกล่าวไว้ว่าผู้บริโภครับรู้ว่าผลผลิตของตลาดเกษตรกรดูสดใหม่ รสชาติดีกว่า มีคุณภาพสูงกว่า คุ้มค่าเงินที่ต้องจ่าย ราคาสมเหตุสมผล ดูว่าน่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ปลูกและเติบโตในท้องถิ่นมากกว่า ดีสำหรับสิ่งแวดล้อม และตรวจสอบย้อนกลับได้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการซื้อผ่านตลาดทั่วไป แต่อย่างไรก็ตามผู้บริโภคหลายคนไม่สามารถซื้อสินค้าในตลาดเกษตรกรเนื่องจากไม่สะดวก

3) ประโยชน์ต่อท้องถิ่น ได้แก่ ช่วยสนับสนุนเศรษฐกิจท้องถิ่น (ค่าเฉลี่ย 3.92) และเป็นแหล่งจำหน่ายสินค้าการเกษตร สินค้าแปรรูปด้านการเกษตร และสินค้าอุปโภคบริโภคที่จำเป็น ในพื้นที่ได้อย่างต่อเนื่องทุกวัน เป็นการสร้างรายได้ให้แก่ชุมชน (ค่าเฉลี่ย 3.88) สอดคล้องกับ Abel *et al*. (1999) ซึ่งระบุว่าตลาดเกษตรกรทำให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ผลิต ผู้บริโภค และเศรษฐกิจท้องถิ่นที่มีตลาดตั้งอยู่ นอกจากนี้ Larsen and Gilliland (2009) ระบุว่า ตลาดเกษตรกรมีผลกระทบอย่างมากต่อราคาขายสินค้าในพื้นที่ใกล้เคียง ซึ่งลดลงเกือบร้อยละ 12 ภายใน 3 ปี

4) ประโยชน์อื่นๆ ได้แก่ พัฒนาตลาดสินค้าการเกษตร ให้เป็นเอกลักษณ์และเป็นแหล่งจำหน่ายผลผลิตทางการเกษตรหลักของเกษตรกร (ค่าเฉลี่ย 3.84)

ส่วนความคิดเห็นของนักวิชาการเกษตรต่อประโยชน์ของตลาดเกษตรกรในระดับไม่แน่ใจ คือ การลดต้นทุนการผลิต (ค่าเฉลี่ย 3.39) แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างไม่แน่ใจว่าตลาดเกษตรกรมีผลต่อการลดต้นทุนการผลิต

จากผลดังกล่าว อาจกล่าวได้ว่านักส่งเสริมการเกษตรเห็นด้วยกับประโยชน์ของตลาดเกษตรกร แต่ตลาดเกษตรกรอาจจะยังไม่ส่งผลหรือเป็นประโยชน์มากนัก เพราะมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ขนาดของตลาด การเข้าถึงตลาดของเกษตร เพราะมีจำนวนผู้ค้าแต่ละตลาดไม่มากนัก ตลาดเกษตรกรมีสมาชิก เพียง 20-30 คน และมีร้านจำหน่ายสินค้าเกษตรเพียง 10 กว่าร้านค้า เป็นต้น

Table 4 Extension agents' opinions on benefits of farmers' markets

(n=51)

Item	$\bar{x}$	S.D.	Interpret
1) Help increase distribution channels for quality products of farmers.	4.18	0.77	agree
2) Develop marketing skills, give farmers the opportunity to become marketing entrepreneurs.	3.75	0.74	agree
3) Develop the potential and increase the production efficiency of farmers.	3.76	0.84	agree
4) Reduce production costs.	3.39	0.98	neither agree nor disagree
5) Develop agricultural products and certified products.	3.76	0.89	agree
6) Help farmers to have production plans that are in line with market needs.	3.84	0.86	agree
7) Develop agricultural products market to be unique and be a source of distribution of the main agricultural products of farmers.	3.84	1.07	agree
8) Create network marketing by increasing quality distribution channels for farmers who promote large-scale agriculture and new theory agriculture. Supporting products from farmers who are promoted. Or linked to other markets.	3.80	1.08	agree
9) Be a place to sell agricultural products, processed agricultural products and consumer goods that are needed in the area continuously every day, creating income for the community.	3.88	0.97	agree
10) Help to increase farmers' income from higher prices or by reducing sales procedures through middlemen.	4.08	0.82	agree
11) Help consumers feel confident in agricultural practices.	3.82	0.95	agree
12) Stimulate wider consumer awareness.	3.84	0.83	agree
13) Consumers buy fresh produce, good taste and quality.	4.08	0.72	agree
14) Producers and consumers know each other.	3.94	0.81	agree
15) Help support the local economy.	3.92	0.58	agree
Total average	**3.86**	**0.86**	**agree**

Remark: extension agents' opinions on benefits of farmers' market from 1-5; 1.00-1.50 = strongly disagree, 1.51-2.50 = disagree, 2.51-3.50 = neither agree nor disagree, 3.51-4.50 = agree, and 4.51-5.00 = strongly agree

สรุป

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยมีประสบการณ์ในการทำงานด้านการพัฒนาตลาดเกษตรกร โดยเกือบครึ่งเคยได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวข้องกับการตลาด บทบาทที่นักส่งเสริมการเกษตรระบุว่าควรทำในการพัฒนาตลาดเกษตรกร ได้แก่ การอำนวยความสะดวกประสานงาน และให้ข้อมูล เพื่อทำให้ตลาดสามารถจัดตั้งขึ้นมาได้ รวมทั้งพัฒนาเกษตรกร และให้ข้อมูลแก่ผู้บริโภค ยังถูกยอมรับจากนักส่งเสริมการเกษตรในวงจำกัด ด้านความคิดเห็นต่อตลาดเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด เห็นว่าภาครัฐควรจัดให้มีตลาดเกษตรกร โดยจัดเป็นตลาดที่เกษตรกรจำหน่ายสินค้า

กับผู้บริโภคโดยตรง ส่วนด้านการมีส่วนร่วมของเกษตรกร กลุ่มตัวอย่างเห็นว่าเกษตรกรควรมีส่วนร่วมคิด วางแผนการสร้างตลาดเกษตรกร นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรมีความคิดเห็น ระดับเห็นด้วยต่อประโยชน์ของตลาดเกษตรกร ทั้งในด้านประโยชน์ต่อเกษตรกร ประโยชน์ต่อผู้บริโภค ประโยชน์ต่อท้องถิ่น และประโยชน์อื่นๆ โดยบทบาทของนักส่งเสริมการเกษตรต่อการพัฒนาตลาดเกษตรกรที่ถูกยอมรับมากที่สุด คือ การอำนวยความสะดวกในการจัดตั้งตลาดเกษตรกร ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายภาคส่วน อย่างไรก็ตามในบริบทใหม่ของการส่งเสริมการเกษตรยังมีอีกหลายบทบาทที่นักส่งเสริมการเกษตรจำเป็นต้องทำเพื่อช่วยพัฒนาเกษตรกร โดยเฉพาะบทบาทที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะทางการตลาดของเกษตรกร ซึ่งบทบาทดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้จำเป็นที่นักส่งเสริมการเกษตรต้องมีความเข้าใจและได้รับการพัฒนาเพื่อนำไปสู่บทบาทนั้นๆ นอกจากนี้การบูรณาการการทำงานของนักส่งเสริมการเกษตรกับองค์กรอื่นยังมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีผู้นำในระดับที่สามารถสร้างการบูรณาการในระดับพื้นที่ได้เข้ามารับผิดชอบงานตลาดเกษตรกร

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2561. คู่มือปฏิบัติงานโครงการส่งเสริมการเกษตร ปี 2561. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://drive.google.com/drive/folders/0B1ig-H_qVramc0RoWW9Kakh1YkU, (8 พฤศจิกายน 2561).

พันธ์จิตต์ สีเหนี่ยง โชตนา ลิ่มสอน เสาวลักษณ์ ฤทธิ์อนันต์ชัย และชัยกร สีเหนี่ยง. 2559. แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพระบบส่งเสริมการเกษตรในประเทศไทย กรณีศึกษาพื้นที่ภาคกลาง. วิทยาสารเกษตรศาสตร์ สาขาสังคมศาสตร์ 37(2): 200 – 211.

สยามรัฐออนไลน์. 2561. บทบรรณาธิการ “เสริมสร้างรายได้เกษตรกรรายย่อย”. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://siamrath.co.th/n/41136, (12 ตุลาคม 2561).

สำนักงานเกษตรจังหวัดลพบุรี. 2561. อัตรากำลังของสำนักงานเกษตรจังหวัดลพบุรี. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.lopburi.doae.go.th/humannew1.htm, (8 พฤศจิกายน 2561).

สำนักวิชาการ. 2560. เอกสารวิชาการ ตลาดเกษตรกร (Farmers’ Market) ตลาดทางเลือกของเกษตรกรและผู้บริโภค. สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.parliament.go.th/library, (8 พฤศจิกายน 2561).

สุกัญญา พยุงสิน. 2561. การพัฒนาสินค้าเกษตรปลอดภัย (ผักและไม้ผล) แบบมีส่วนร่วมของชุมชนในจังหวัดลพบุรี. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี 7(ฉบับพิเศษ): 61 – 72.

Abel, J., J. Thomson, and A. Maretzki. 1999. Extension's role with farmers' markets: Working with farmers, consumers, and communities. Journal of Extension 37 (5). (Online). Available: www.joe.org/joe/1999october/a4.html, (8 November 2018).

Civittolo, D. 2012. Extension’s role in developing a farmers’ market. Journal of Extension 50 (1). (Online). Available: https://www.joe.org/joe/2012february/iw3.php, (8 November 2018).

Ferris, S., P. Robbin, R. Best, D. Seville, A. Buxton, J. Shriver, and E. Wei. 2014. Linking smallholder farmers to markets and the implications for extension and advisory services. MEAS Discussion paper 4. United States Agency for International Development (USAID) project “Modernizing Extension and Advisory Services” (MEAS). 46 p. (Online). Available: https://www.agrilinks.org/sites/default/files/resource/files/MEAS%20Discussion%20Paper%204%20-%20Linking%20Farmers%20To%20Markets%20-%20May%202014.pdf. (27 May 2019).

Hughes, M.E. and R.H. Matterson. 1995. Farmers markets in Kansas: A profile of vendors and market organization. Report of Progress 658. Manhattan: Kansas State University, Agricultural Experiment Station.

Larsen, K. and J. Gilliland. 2009. A farmers' market in a food desert: Evaluating impacts on the price and availability of healthy food. Health & Place 15 (4): 1158-1162.

Wolf, M. M., A. Spittler, and J. Ahern. 2005. A profile of farmers' market consumers and the perceived advantages of produce sold at farmers' markets. Journal of Food Distribution Research 36 (1): 192-201.

ความคิดเห็นต่อความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปกล้วยน้ำว้า ของกลุ่มสตรีพัฒนากล้วยน้ำว้าไทย ตำบลทุ่งสมอ อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี

An Opinions of the Members toward Success of Banana Processing Products of Thai Banana Development Group, Thung Samo Sub-district, Phanom Thuan District, Kanchanaburi Province

สุดารัตน์ พงษ์แขก[1] วรรณภรณ์ สง่ากชกร[2] คนึงรัตน์ คำมณี[1] และพันธ์จิตต์ สีเหนี่ยง[1*]

Sudarat Pongkeag[1] Wannaporn Sangakochakorn[2] Kanungrat Kummanee[1] and Panchit Seeniang[1*]

Abstract: The objective of this research was to study an opinion of the member toward success of banana processing products of Thai Banana Development group, Thung Samo sub-district, Phanom Thuan district, Kanchanaburi province. Purposive sampling was used. Questionnaire was applied for data collection from 23 samples and in-depth interview was used. Descriptive statistics was applied to data analysis. The findings reveal the most important opinions on the factors for success in the development of banana processing products that were effective management and having a market to support products. There were 3 important things involved problems, obstacles and solutions which were capital, raw materials and marketing. The working capital and raw materials need to be managed well or adding from external sources in the form of loans, and ordering raw materials sufficient for production. However, the product easily had competitors. Therefore, sale promotion and expand the market to support more products should be developed. Especially, the online market that is easily accessible to consumers.

Keywords: banana, processing product, success

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นต่อความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กล้วยน้ำว้าไทย ตลอดจนปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปกล้วยน้ำว้าของกลุ่มสตรีพัฒนากล้วยน้ำว้าไทย ต.ทุ่งสมอ อ.พนมทวน จ.กาญจนบุรี ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยใช้แบบสอบถาม เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 23 คน และการสัมภาษณ์เชิงลึก วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ผลการศึกษาพบว่า ความคิดเห็นต่อปัจจัยสู่ความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปกล้วยน้ำว้า ที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ การบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ และการมีตลาดรองรับสินค้า ส่วนปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข ที่สำคัญมี 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเงินทุน ด้านวัตถุดิบ และด้านการตลาด ซึ่งเงินทุนหมุนเวียนและวัตถุดิบจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการที่ดี หรือการเพิ่มจากแหล่งภายนอกทั้งในรูปการกู้ยืมเงิน และการสั่งซื้อวัตถุดิบให้เพียงพอต่อการผลิต อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์มีคู่แข่งทางการค้าได้ง่าย ดังนั้นควรพัฒนาการส่งเสริมการขาย และขยายตลาดรองรับสินค้าเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะตลาดออนไลน์ซึ่งผู้บริโภคเข้าถึงได้ง่าย

คำสำคัญ: กล้วยน้ำว้า ผลิตภัณฑ์แปรรูป ความสำเร็จ

[1]ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม 73140
Dept. of Agricultural Extension and Communication, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Nakhon Pathom, 73140, Thailand.

[2]สำนักงานเกษตรจังหวัดกาญจนบุรี 100/3 หมู่ 12 ตำบลปากแพรก อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี 71000
Kanchanaburi Provincial Agricultural Extension Office, 100/3 Moo 12, Pakpraek subdistrict, Muaeng district, Kanchanaburi province, 71000, Thailand.

*Corresponding author: agrpcp@ku.ac.th

Agricultural Science and Management J. 3 (3) : 22-29 (2020)

คำนำ

อาหารว่าง หรือที่ทุกคนรู้จักกันในนามของ Snack มีการนำนวัตกรรมต่างๆ เข้ามาใช้ในเรื่องของกระบวนการพัฒนาเกี่ยวกับอาหารให้สามารถตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภคได้ อาหารประเภทของว่างที่ได้ความนิยมในปัจจุบันมักจะเป็นอาหารว่างหรือขนมสำเร็จรูปโดยเฉพาะจากมันฝรั่งซึ่งอาหารดังกล่าวเป็นผลิตภัณฑ์ที่คนต่างชาติเป็นผู้ผลิตคิดค้นส่งผลให้รูปแบบผลิตภัณฑ์มีราคาแพง เพราะต้องใช้วัตถุดิบจากต่างประเทศ ตลาดขนมขบเคี้ยวในประเทศไทยมีมูลค่าสูงถึง 2.9 หมื่นล้านบาท หรือคิดเป็น 1.42% ของตลาดโลก และมีอัตราการเติบโตในปี 2552-2557 เฉลี่ย 9% ต่อปี ตามความเห็นของนักวิเคราะห์ บริษัทหลักทรัพย์ เอเซีย พลัส จำกัด ซึ่งคาดการณ์แนวโน้มการเติบโตปีนี้ใกล้เคียงกับปีที่ผ่านมา โดยการทำตลาดของผู้ประกอบการรายใหม่และสินค้ารูปแบบใหม่จะเป็นปัจจัยหลักในการเติบโตและหลากหลายมากขึ้น สำหรับกระแสความนิยมในตลาดโลก ปัจจุบันพฤติกรรมผู้บริโภคในประเทศพัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา และยุโรป จะหันไปนิยมอาหารว่างที่มีประโยชน์ เช่น ผลไม้ ธัญพืชอัดแท่ง โยเกิร์ต มากขึ้น ซึ่งขนมขบเคี้ยวสัญชาติไทยสามารถทำตลาดในต่างประเทศได้ (พรพรรณ, 2558) ในปี 2560 ที่ผ่านมาตลาดผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปในประเทศไทยมีมูลค่าประมาณ 2,100 ล้านบาท เติบโตขึ้นร้อยละ 2.7 จากปีก่อนหน้า ปัจจัยที่สนับสนุนการเติบโตนี้มาจากการที่กลุ่มคนหันมาใส่ใจสุขภาพและศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับโภชนาการอาหารมากขึ้น ผักและผลไม้จึงเป็นตัวเลือกสำหรับกลุ่มคนรักสุขภาพที่ต้องบริโภคอาหารเพื่อประโยชน์ต่อร่างกาย ส่งผลให้ผักและผลไม้แปรรูปเป็นปัจจัยที่ช่วยให้ผู้บริโภคเลือกรับประทาน (อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิเพื่อสถาบันอาหาร, 2561)

กล้วยเป็นไม้ผลที่คนไทยรู้จักกันมานาน เนื่องจากกล้วยมีถิ่นกำเนิดในเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งในภูมิภาคดังกล่าว จากการศึกษาพบว่า กล้วยมีวิวัฒนาการถึง 50 ล้านปีมาแล้ว ดังนั้นจึงเป็นไม้ผลที่มนุษย์รู้จักบริโภคเป็นอาหารกันอย่างแพร่หลาย และได้แพร่พันธุ์จากเอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ไปยังดินแดนอื่นๆ ในระยะเวลาต่อมา ซึ่งประเทศไทยก็ได้มีการปลูกกล้วยเป็นจำนวนมาก กล้วยเป็นผลไม้ที่คนไทยนิยมรับประทานและยังสามารถนำไปแปรรูปเป็นสินค้าที่บริโภคได้หลากหลายรูปแบบ (เบญจมาศ, 2548ข) เป็นทรัพยากรในท้องถิ่นซึ่งนิยมนำมาแปรรูปจำหน่าย ตอบโจทย์กลุ่มลูกค้าที่ต้องการความสะดวกรวดเร็วในเรื่องของการรับประทานอาหาร อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ การแปรรูปก่อให้เกิดธุรกิจต่อเนื่อง ไปสู่การแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารชนิดใหม่ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชามนุษย์นิเวศศาสตร์, 2557) ช่วยแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจในชุมชนและยังเป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นและในธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด อย่างไรก็ตามใช่ว่าทุกคนจักประสบความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจ ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยสู่ความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กล้วยน้ำว้าไทย ตลอดจนปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปกล้วยน้ำว้าของกลุ่มสตรีพัฒนากล้วยน้ำว้าไทย ตำบลทุ่งสมอ อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งเป็นกลุ่มที่สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์กล้วยปรุงรสยี่ห้อบานาน่าให้เป็นที่รู้จักทั่วประเทศ และสามารถส่งออกต่างประเทศได้ เพื่อจักนำไปสู่การพัฒนาและเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร และสร้างเศรษฐกิจชุมชนอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้ศึกษาความคิดเห็นต่อความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กล้วยน้ำว้าไทย รวมทั้งปัญหาอุปสรรค และแนวทางแก้ไขในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กล้วยน้ำว้าของกลุ่มสตรีพัฒนากล้วยน้ำว้าไทย ตำบลทุ่งสมอ อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี โดยเก็บข้อมูลจากสมาชิกกลุ่มสตรีพัฒนากล้วยน้ำว้าไทย ตั้งแต่ ตุลาคม 2560 ถึง มกราคม 2561

วิธีการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ สมาชิกในกลุ่มสตรีพัฒนากล้วยน้ำว้าไทย ในพื้นที่ตำบลทุ่งสมอ อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 28 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ประธานกลุ่ม

และตัวแทนสมาชิกในกลุ่มสตรีกล้วยน้ำว้าไทย ในพื้นที่ตำบลทุ่งสมอ อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) แบ่งเป็น ประธานกลุ่ม จำนวน 1 คน ตัวแทนสมาชิกในกลุ่ม จำนวน 22 คน รวมจำนวน 23 คน (สมาชิกที่เหลือไม่สะดวกในการให้ข้อมูล และไม่อยู่ในสถานประกอบการช่วงเวลาการเก็บข้อมูล) ใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล และแบบสัมภาษณ์เชิงลึก จำนวน 3 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย วัดผลระดับความคิดเห็นต่อความสำเร็จเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ 1-1.50 หมายถึง น้อยที่สุด 1.51-2.50 หมายถึง น้อย 2.51-3.50 หมายถึง ปานกลาง 3.51-4.50 หมายถึง มาก และ 4.51 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical analysis) จากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In - depth interview) และใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ผลการวิจัยและอภิปราย

การวิจัยนี้ศึกษาความคิดเห็นต่อความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กล้วยน้ำว้าไทย รวมทั้งปัญหาอุปสรรค และแนวทางแก้ไขในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กล้วยน้ำว้าของกลุ่มสตรีพัฒนากล้วยน้ำว้าไทย ตำบลทุ่งสมอ อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี โดยเก็บข้อมูลจากสมาชิกกลุ่มสตรีพัฒนากล้วยน้ำว้าไทย ตั้งแต่ ตุลาคม 2560 ถึง มกราคม 2561

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

พบว่ากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 23 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 91.30 อายุตั้งแต่ 31-40 ปีขึ้นไป ร้อยละ 69.57 มากกว่าครึ่ง (ร้อยละ 52.17) จบการศึกษาระดับประถมศึกษา มีรายได้ไม่เกิน 10,000 บาทต่อเดือน อย่างไรก็ตามคนที่จบการศึกษาระดับอนุปริญญา และปริญญา 1 คน ตามลำดับ และรายได้ของกลุ่มตัวอย่างจะได้รับตามวุฒิการศึกษา ดังแสดงใน Table 1

Table 1 Percentage of the sample information

(n=23)

Item	No.	%
Gender		
Male	2	8.70
Female	21	91.30
Average age (yrs.)		12.11
< 31	1	4.35
31 – 35	6	26.09
36 – 40	10	43.48
≥ 41	6	26.08
Education		
Primary school	12	52.17
Secondary school	9	39.13
Diploma	1	4.35
Bachelor degree	1	4.35
Income (Bath/month)		
< 5,000	0	0.00
5,001 – 10,000	21	91.30
10,001 – 15,000	1	4.35
> 15,001	1	4.35

การดำเนินกิจการของกลุ่ม

จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง สามารถจำแนกข้อมูลการดำเนินกิจการของกลุ่มออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. **ด้านเงินทุน** พบว่า แหล่งเงินทุนที่ใช้ในการดำเนินกิจการของกลุ่มสตรีพัฒนากล้วยน้ำว้าไทย ส่วนหนึ่งเป็นเงินทุนของประธานกลุ่ม ซึ่งถือเป็นเจ้าของกิจการ และอีกส่วนหนึ่งเป็นเงินที่กู้ยืมมาจากธนาคาร เพื่อใช้เป็นเงินทุนหมุนเวียนในระหว่างดำเนินกิจการ

2. **ด้านแรงงาน** พบว่า จำนวนแรงงานทั้งหมดมี 27 คน ไม่รวมประธานกลุ่มซึ่งเป็นเจ้าของกิจการ แบ่งเป็นแผนกควบคุมการผลิต จะดูแลในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ ชั่งปริมาณเครื่องปรุงรส เพื่อที่จะนำไปผสมกับกล้วยทอดกรอบแล้วคลุกเคล้าโดยเครื่องผสม แผนกบรรจุผลิตภัณฑ์ จะนำผลิตภัณฑ์ลงบรรจุถุงตามขนาด ชั่งปริมาณสุทธิ และปิดผนึกถุงผลิตภัณฑ์ แผนกตรวจสอบผลิตภัณฑ์ จะระบุรายละเอียดวันเดือนปีที่ผลิตและวันหมดอายุของผลิตภัณฑ์ แหล่งแรงงาน พบว่า แรงงานเป็นคนในหมู่บ้าน หรือพื้นที่ใกล้เคียงที่มาจากเครือญาติกัน

3. **ด้านวัตถุดิบ/เครื่องมือและอุปกรณ์** วัตถุดิบที่ใช้ ได้แก่ กล้วยน้ำว้า น้ำมันปาล์ม เครื่องปรุงรส ซึ่งมีทั้งหมด 9 รสชาติ (บาร์บีคิว สาหร่าย พิซซ่า ปาปริก้า ลาบ ไก่ กุ้ง มะเขือเทศ และช็อกโกแลต) แหล่งที่มาของวัตถุดิบ พบว่า กล้วยน้ำว้าหาได้ตามท้องถิ่นและบางส่วนนำมาจากอำเภอทองผาภูมิ และอำเภอไทรโยค เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ ได้แก่ เครื่องจักรในการผลิต เครื่องผสม เครื่องสไลด์กล้วย เครื่องชั่งปริมาณ เครื่องรีดถุง เครื่องพิมพ์วันที่ผลิต-วันหมดอายุ แหล่งที่มาของเครื่องมือและอุปกรณ์ คือ สั่งซื้อมาจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องมือในการผลิตสินค้า ส่วนเครื่องผสม เจ้าของกิจการได้คิดค้นและทำขึ้นเอง

4. **ด้านการตลาด** พบว่ากลุ่มลูกค้าเป้าหมาย คือ เด็กนักเรียน วัยรุ่น และคนวัยทำงาน ตลาดรองรับสินค้า ได้แก่ สหกรณ์ร้านค้าในโรงเรียน ร้านจำหน่ายของฝาก ศูนย์กระจายสินค้าโอทอป เซเว่น-อีเล็ฟเว่น โลตัส บิ๊กซี ช่องทางการจำหน่าย คือ จัดจำหน่ายโดยบริษัท สยามบานาน่า จำกัด ส่งในห้างต่างๆ ที่เป็นตลาดรองรับสินค้า ช่องทางการสั่งซื้อจากเว็บไซต์ของบริษัท ส่วนความพึงพอใจของผู้บริโภค ได้แก่ ใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ กล้วยเป็นผลไม้ที่มีคุณประโยชน์ สามารถรับประทานได้ง่ายสะดวกต่อการบริโภค และมีหลากหลายรสชาติให้เลือกรับประทาน

ความคิดเห็นต่อความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปกล้วยน้ำว้าไทย

พบว่า ระดับความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กล้วยน้ำว้าไทยในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.91, S.D. = 0.56) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าปัจจัยสู่ความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปกล้วยน้ำว้าไทยที่มีระดับมากที่สุดมี 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ ($\bar{x}$ = 4.64, S.D. = 0.49) ด้านการมีตลาดรองรับสินค้า ($\bar{x}$ = 4.64, S.D. = 0.45) ปัจจัยความสำเร็จที่มีระดับมากมี 4 ด้าน ได้แก่) ด้านการมีทรัพยากรในการผลิต ($\bar{x}$ = 4.32, S.D. = 0.61) ด้านการมีผู้นำที่ดี ($\bar{x}$ = 4.07, S.D. = 0.50) ด้านการมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม ($\bar{x}$ = 3.84, S.D. = 0.72) ด้านภูมิปัญญาท้องถิ่น ($\bar{x}$ = 3.71, S.D. = 0.60) ส่วนปัจจัยความสำเร็จที่มีระดับปานกลาง คือ ด้านการสนับสนุนจากหน่วยงานอื่น ($\bar{x}$ = 2.13, S.D. = 0.53) ดังแสดงใน Table 2

Table 2 Factors of success for development of banana processing products

(n=23)

Item	$\bar{x}$	S.D.	Translate
Local wisdom factors			
1. Using local raw materials to make processed products.	4.30	0.47	high
2. Use of skills, knowledge, and ability.	4.09	0.51	high
3. The development of products is derived from the inheritance of local people.	2.74	0.81	moderate
Average	3.71	0.60	high
Having good leaders factors			
1. Creative person	4.43	0.51	high
2. There is support for the establishment of groups.	4.43	0.51	high
3. Brainstorming with group members	3.35	0.49	moderate
Average	4.07	0.50	high
Having production resources factors			
1. Raw materials are easy to find in the local area.	4.52	0.51	very high
2. The production cost is within the appropriate criteria.	4.13	0.69	high
3. Use production resources efficiently.	4.30	0.63	high
Average	4.32	0.61	high
Effective management factors			
1. Plan the operation in every step.	4.70	0.47	very high
2. Allocate number of members to manage various departments.	4.65	0.49	very high
3. Manage and look after operations thoroughly.	4.57	0.51	very high
Average	4.64	0.49	very high
Participation of group members factors			
1. There is a welfare for members of the group.	3.83	0.65	high
2. Sharing skills, knowledge, and abilities within the group.	3.87	0.81	moderate
3. Do activities together.	3.91	0.67	high
4. Solve the unemployment problem.	3.74	0.75	moderate
Average	3.84	0.72	high
Supporting from other agencies factors			
1. Received support from government agencies.	2.61	0.58	moderate
2. Received support from private organization.	1.65	0.49	low
Average	2.13	0.53	moderate
The market for products factors			
1. Satisfying products for customers.	4.39	0.50	high
2. Products are easy to find.	4.57	0.51	very high
3. Diversify products.	4.74	0.45	very high
4. Acceptable standardized products.	4.87	0.34	very high
Average	4.64	0.45	very high
Total average	3.91	0.56	high

ด้านการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ ทุกประเด็น ได้แก่ การวางแผนการดำเนินงานในทุกขั้นตอน แบ่งสรรจำนวนสมาชิกในการจัดการแผนกต่างๆ ตลอดจนการจัดการ และดูแลการดำเนินงานอย่างทั่วถึง มีระดับความสำเร็จมากที่สุดในทุกประเด็น ดังนั้นการบริหารจัดการทั้งงานและคนที่มีประสิทธิภาพเป็นประเด็นสำคัญของความสำเร็จด้านการบริหาร และด้านการมีตลาดรองรับสินค้า มี 3 ประเด็นที่มีระดับความสำเร็จมากที่สุด ได้แก่ ผลิตภัณฑ์หาซื้อได้ง่าย ผลิตภัณฑ์มีความหลากหลาย และผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ซึ่งการมีผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย ตอบโจทย์ผู้บริโภค และสามารถเข้าถึงได้ง่ายเป็นประเด็นสำคัญของความสำเร็จ ดังนั้น ปัจจัยสู่ความสำเร็จในการการประกอบธุรกิจการแปรรูปกล้วยน้ำว้าของกลุ่มสตรีพัฒนากล้วยน้ำว้าไทย คือ การนำวัตถุดิบจากผลผลิตทางการเกษตรที่มีอยู่ในท้องถิ่น หรือที่มาจากการแสวงหาด้วยตนเองมาแปรรูปเพื่อเป็นการถนอมอาหาร และยังสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบ โดยการสร้างและแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการปฏิบัติจริง (พันธ์จิตต์ และคณะ, 2562) นำเอาทักษะ ความสามารถของผู้ประกอบการมาต่อยอดพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ และมีการจัดตั้งกลุ่มขึ้นมาระดมความคิดในการดำเนินงานอย่างมีขั้นตอนจากการวางแผนหน้าที่ต่างๆ สอดคล้องกับแนวคิดของอนิวัช และคณะ (2553) ที่กล่าวว่า ปัจจัยสำคัญมีส่วนเกี่ยวข้องและมีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการจัดการธุรกิจรวมทั้งเป็นมูลเหตุพื้นฐานที่ผู้บริหารทุกคนต้องให้ความสนใจ คือ คนหรือแรงงานเป็นกำลังหลักสำคัญในการดำเนินงานขององค์การโดยบุคคลที่รวมตัวกันเมื่อตกลงใจทำงานร่วมกันย่อมต้องเดินไปในทิศทางเดียวกัน ส่วนเงินทุนมีความสำคัญในการดำเนินงานโดยเฉพาะในช่วงแรกของการดำเนินงานโดยกลุ่มผู้ประกอบการอาจใช้เงินทุนของผู้ประกอบการธุรกิจเองหรือกู้ยืมจากแหล่งเงินทุนภายจากธนาคาร สอดคล้องกับเสาวลักณ์ (2557) ซึ่งระบุว่ามีความพร้อมด้านทุน แรงงาน และศักยภาพผู้นำเป็นปัจจัยความสำเร็จของกลุ่มผู้ผลิตกล้วยตากบางกระทุ่ม เครื่องจักรเป็นเครื่องมือในการแปรสภาพวัตถุดิบให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องการซึ่งอาจจัดหาโดยการจัดซื้อหรือเช่าซื้อ และการประดิษฐ์คิดค้นขึ้นเองโดยผู้ประกอบการธุรกิจ การใช้เครื่องจักรที่มีคุณภาพและทันสมัย จะเอื้ออำนวยการทำงานและนำพากลุ่มไปสู่ความสำเร็จได้ ส่วนวัสดุอุปกรณ์จะเป็นปัจจัยสนับสนุนช่วยเอื้ออำนวยและก่อให้เกิดความสะดวกในการทำงาน วัสดุอุปกรณ์ยังหมายรวมถึงวัตถุดิบที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการผลิตและอุปกรณ์ที่เอื้อประโยชน์ในกระบวนการผลิตโดยกลุ่มต้องจัดหาและสำรองไว้ให้เพียงพอต่อความต้องการในการดำเนินงาน ในส่วนของผลิตภัณฑ์นั้น สามารถสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์แปรรูปกล้วยน้ำว้าเป็นสินค้าที่รู้จักกันมากในจังหวัด และสร้างความภาคภูมิใจให้กับคนในท้องถิ่น สามารถหาซื้อได้ง่าย และมีความหลากหลายของสินค้าให้เลือกซื้อ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของศิริวรรณ และคณะ (2546) ได้กล่าวว่า ในการบริหารการตลาด ผู้บริหารต้องมีความเข้าใจถึงความต้องการของผู้บริโภค และมุ่งตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคด้วยเครื่องมือส่วนผสมการตลาด ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ หมายถึง สิ่งที่เสนอขายโดยธุรกิจ เพื่อสนองความต้องการของลูกค้าให้พึงพอใจผลิตภัณฑ์ที่เสนอขาย ราคา หมายถึง คุณค่าผลิตภัณฑ์ในรูปตัวเงิน ราคาเป็นต้นทุนของลูกค้า ผู้บริโภคจะเปรียบเทียบระหว่างคุณค่าผลิตภัณฑ์กับราคาผลิตภัณฑ์นั้น หากคุณค่าสูงกว่าราคา ลูกค้าก็ตัดสินใจซื้อสินค้า การส่งเสริมการตลาดเป็นการติดต่อสื่อสารเกี่ยวกับข้อมูลระหว่างผู้ขายกับผู้ซื้อ เพื่อสร้างทัศนคติและพฤติกรรมการซื้อ เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารมีหลายประการซึ่งอาจเลือกใช้หนึ่งหรือหลายเครื่องมือ ต้องใช้หลักการเลือกใช้เครื่องมือแบบประสมประสานกันโดยพิจารณาถึงความเหมาะสมกับลูกค้า ผลิตภัณฑ์ คู่แข่งขัน โดยบรรลุจุดมุ่งหมายร่วมกันได้ การจัดจำหน่ายหมายถึง โครงสร้างของช่องทางประกอบด้วยสถาบันและกิจกรรมใช้เพื่อเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์และบริการจากกลุ่มไปยังตลาดและถึงผู้บริโภค

ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

กลุ่มตัวอย่างได้ให้ข้อมูลของปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูป

กล้วยน้ำว้าของกลุ่มสตรีพัฒนากล้วยน้ำว้าไทย ในแต่ละด้าน ดังนี้

1. **ด้านเงินทุน** ปัญหาและอุปสรรคที่พบ คือ ในกระบวนการผลิตต้องมีเงินหมุนเวียนตลอด ช่วงใดที่มีกำลังซื้อเข้ามาสูง ขายสินค้าได้ดี ค่าวัตถุดิบจะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย ทำให้ต้องการเงินทุนหมุนเวียนสูงขึ้น แนวทางแก้ไข คือ กู้ยืมเงินจากธนาคารมาเป็นเงินทุนเพื่อใช้สำหรับหมุนเวียนในการประกอบการ

2. **ด้านแรงงาน** ไม่พบปัญหา

3. **ด้านวัตถุดิบ/เครื่องมือและอุปกรณ์** ปัญหาและอุปสรรคที่พบ คือ ในช่วงฤดูแล้งในปีที่ผ่านมานั้น พื้นที่ที่ให้ผลผลิตทางการเกษตรที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบหลักที่สำคัญ คือ กล้วยน้ำว้า จะมีผลผลิตปริมาณน้อย ทำให้ไม่เพียงพอต่อการนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ แต่ปัญหากล้วยขาดตลาดนั้นจะเกิดขึ้นน้อย ส่วนใหญ่แล้วปลูกกล้วยได้ตลอดทั้งปี แนวทางแก้ไข คือ ปลูกกล้วยน้ำว้าของกลุ่มเอง ขยายสวนกล้วยเพิ่มขึ้น และหาแหล่งวัตถุดิบเพิ่มขึ้น

4. **ด้านการตลาด** ปัญหาและอุปสรรคที่พบ คือ ปัญหาการมีผลิตภัณฑ์แบบเดียวกันออกมาจำนวนมาก และจำหน่ายในราคาไม่สูง เป็นคู่แข่งทางการค้า และสภาพเศรษฐกิจโดยรวม เช่น ค่าครองชีพสูงขึ้น ทำให้ผู้บริโภคลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นลง ซึ่งรวมถึงการลดการซื้อผลิตภัณฑ์ของว่าง ส่วนการตลาดที่ขยายกว้างออกไปทำให้สินค้าและผลิตภัณฑ์ยังไม่เป็นที่รู้จักในบางพื้นที่ แนวทางแก้ไข คือ ขยายตลาดรองรับสินค้าเพิ่มมากขึ้น ตลาดออนไลน์ จัดทำการส่งเสริมการขาย เช่น จัดโปรโมชั่น ซื้อมากจะมีส่วนลดให้ จะช่วยเพิ่มโอกาสทางการขายได้

สรุปและเสนอแนะ

สรุป

ความคิดเห็นต่อความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปกล้วยน้ำว้า กลุ่มตัวอย่างได้ให้ความสำคัญมากที่สุด คือ ด้านการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ ตั้งแต่การวางแผนการดำเนินงาน การแบ่งคนทำงาน แบ่งงานและจัดการดูแลการดำเนินงานอย่างทั่วถึง และด้านการตลาดโดยมีตลาดรองรับสินค้า ทั้งเรื่องของผลิตภัณฑ์ที่สร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า หาซื้อได้ง่าย มีความหลากหลาย และได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ

ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข ปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญมี 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเงินทุน ด้านวัตถุดิบ และด้านการตลาด ซึ่งยิ่งมียอดขายเพิ่มขึ้นเท่าใด เงินทุนหมุนเวียนและวัตถุดิบจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการ หรือการเพิ่มจากแหล่งภายนอกทั้งในรูปการกู้ยืมเงิน และการสั่งซื้อวัตถุดิบให้เพียงพอต่อปริมาณการขาย อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์มีคู่แข่งทางการค้าได้ง่าย จึงต้องมีการส่งเสริมการขาย และขยายตลาดรองรับสินค้าเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะตลาดออนไลน์ซึ่งผู้บริโภคเข้าถึงได้ง่าย

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านวัตถุดิบ/เครื่องมือและอุปกรณ์ ควรเพิ่มพื้นที่การปลูกหรือการสร้างเครือข่ายกับผู้ปลูกกล้วยน้ำว้าในท้องถิ่น เพื่อสร้างแหล่งวัตถุดิบที่เพียงพอในการผลิต และลดต้นทุนในการซื้อวัตถุดิบจากแหล่งอื่น

2. ด้านการตลาด ประกอบด้วย

2.1 ควรศึกษาความต้องการของผู้บริโภคและสร้างความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ การคิดค้นรสชาติที่แปลกใหม่ และสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค

2.2 ควรเพิ่มช่องทางการขายผลิตภัณฑ์ทางออนไลน์ จัดทำการส่งเสริมการขาย เช่น จัดโปรโมชั่น

2.3 ควรคิดถึงการสร้างอัตลักษณ์ผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับกลุ่มลูกค้า

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาความต้องการของผู้บริโภค และการสร้างความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค

2. ควรศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จจากการทำธุรกิจผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผลผลิตทางการเกษตรที่กว้างขวางยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

เบญจมาศ ศิลาย้อย. 2548ก. การแปรรูปกล้วย. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล. http://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=30&chap=6&page=t30-6-infodetail01.html. (6 เมษายน 2561).

เบญจมาศ ศิลาย้อย. 2548ข. ประวัติของกล้วย. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล. http://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=30&chap=6&page=t30-6-infodetail01.html. (7 กันยายน 2560).

พรพรรณ ปัญญาภิรมย์. 2558. ตลาด Snack ไทย ศึกขับเคี่ยวของขนมขบเคี้ยว. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล. http://www.forbesthailand.com/news-detail.php?did=649. (7 กันยายน 2560).

พันธ์จิตต์ สีเหนี่ยง คนึงรัตน์ คำมณี จิรัฐินาฏ ถังเงิน และสุเมธ ชัยไธสง. 2562. การจัดการความรู้ท้องถิ่นขนมไทยและอาหารว่างจากข้าวในตำบลยี่ล้น อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ 2 (3): 54 – 64.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,สาขาวิชามนุษย์นิเวศศาสตร์. 2557. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการถนอมและแปรรูปอาหาร (พิมพ์ครั้งที่2). นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ ปริญ ลักษิตานนท์ ศุภร เสรีรัตน์ และองอาจ ปทะวานิช. 2546. การบริหารการตลาดยุคใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : ธรรมสาร.

เสาวลักณ์ ลิ้มศิริวงศ์. 2557. ปัจจัยความสำเร็จของกลุ่มผู้ผลิตกล้วยตากบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก. สักทอง : วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (The Golden Teak : Humanity and Social Science) 20 (2.1): 44-59.

อนิวัช แก้วจำนงค์ อรจันทร์ ศิริโชติ ณฌา ขวัญมณี บุษกร ถาวรประดิษฐ์ ศรัณยา อิสรรักษ์ และศิรดา นวลประดิษฐ์. 2553. เศรษฐกิจและการจัดการในโลกปัจจุบัน. สงขลา : นำศิลป์โฆษณา.

อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิเพื่อสถาบันอาหาร. 2561. ตลาดผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปในประเทศไทย. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล. http://fic.nfi.or.th/MarketOverviewDomesticDetail.php?id=176. (28 มีนาคม 2561).

การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการอนุรักษ์และจัดการป่าชายเลน กรณีศึกษา โครงการอนุรักษ์ป่าชายเลน หมู่บ้านถ้ำธง ตำบลปากคลอง อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร

Farmers' Participation in Mangrove Forest Conservation and Management: A Case Study Mangrove Forest Conservation Project Ban Tam Thong at Pak-Klong Sub-district, Pathio District, Chumphon Province

ยุวดี จารึก[1] จิรัฐินาฏ ถังเงิน[1*] คนึงรัตน์ คำมณี[1] และพันธ์จิตต์ สีเหนี่ยง[1]

Yuwadee Jaruek[1] Jirattinart Thungngern[1*] Kanungrat Kummanee[1] and Panchit Seeniang[1]

Abstract: The objectives of this research were to determine 1) the socio-economic condition of the farmers, 2) the farmers' participation in mangrove forest conservation and management and 3) problems and threats in forest conservation and management. Data collection was obtained by interview schedule from 30 farmers in Mangrove Forest Conservation Project Ban Tam Thong, Pak-Klong Sub-district, Pathio District, Chumphon Province. Descriptive statistics such as frequency, percentage and mean were used to analyze the data. Findings revealed that the majority of respondents were male with average age of 46 years old and attained primary school. The process of community participation can be divided into 4 processes; 1) The participation in making decision about the problems (4.31), 2) The participation in planning process (4.60), 3) The participation in mangrove forest conservation and management (4.53) and 4) The participation in monitoring and assessment (4.25). The farmers suggested that there should be learning activities for the young smart farmers for sustainable mangrove forest conservation and management.

Keywords: Participation, Mangrove forest conservation and management

บทคัดย่อ: การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ข้อมูลพื้นฐานบางประการของเกษตรกร 2) การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการอนุรักษ์และจัดการป่าชายเลน และ 3) สภาพปัญหาและอุปสรรคในการอนุรักษ์และจัดการป่าชายเลน เก็บข้อมูลจากเกษตรกรพื้นที่ บ้านถ้ำธง ตำบลปากคลอง อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร จำนวน 30 คน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 46 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา โดยประเด็นการมีส่วนร่วมทั้ง 4 ประเด็นหลัก ประกอบด้วย 1) การมีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นกับป่าชายเลน (4.31) 2) การมีส่วนร่วมในกระบวนการวางแผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.60) 3) การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และจัดการป่าชายเลน (4.53) และ 4) การมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผล (4.25) ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ควรส่งเสริมการให้ความรู้แก่เยาวชนรุ่นใหม่ เพื่อนำไปสู่การจัดการป่าชายเลนให้เกิดความยั่งยืน

คำสำคัญ: การมีส่วนร่วม, การอนุรักษ์และจัดการป่าชายเลน

---

[1]ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม 73140

Department of Agricultural Extension and Communication, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Nakhon Pathom, 73140, Thailand.

* Corresponding author, e-mail: agrjnt@ku.ac.th

Agricultural Science and Management J. 3 (3) : 30-37 (2020)

คำนำ

ป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่มีความสมบูรณ์ มีลักษณะเป็นระบบพืชที่อยู่บริเวณปากแม่น้ำหรือชายทะเล ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นป่าโกงกาง และพันธุ์ไม้อื่นปะปนอยู่ด้วย นอกจากนี้ยังเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำหลายชนิด เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา และเป็นแหล่งผลิตอาหารที่สำคัญของชาวประมง จากข้อมูลการศึกษาของสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2559) พบว่าป่าชายเลนของประเทศไทยในปัจจุบัน มีพื้นที่ 1,538,185 ไร่ ทั้งนี้ สาเหตุของการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนตั้งแต่อดีตนั้นสืบเนื่องมาจากการขยายตัวของประชากร ทำให้มีการพัฒนากิจกรรมต่างๆ มากมาย ได้แก่ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การบุกรุกเพื่อทำนากุ้ง การทำนาเกลือ การขยายตัวของเขตเมือง การท่องเที่ยว การทำอุตสาหกรรม การทำเหมืองแร่ การเกษตรกรรม การขยายตัวของแหล่งชุมชน การสร้างท่าเทียบเรือ การสร้างถนนและสายส่งไฟฟ้า และโรงงานไฟฟ้า การขุดลอกร่องน้ำ การตัดไม้เกินกำลังการผลิตของป่า และกิจกรรมอื่น ซึ่งหลายกิจกรรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ป่าชายเลนเป็นเพราะเห็นว่าการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าชายเลนทำให้ช่วยลดต้นทุนในการประกอบการ มีข้อบังคับไม่รัดกุม ทำให้มีผู้บุกรุกจำนวนมาก สิ่งที่เกิดขึ้นนี้สืบเนื่องมาจาก ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับป่าชายเลนยังไม่เพียงพอ ทำให้ไม่เห็นถึงความสำคัญของป่าชายเลน เป็นผลให้การใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนเป็นไปอย่างไม่เหมาะสม ทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศป่าชายเลน หลายประการ เช่น อุณหภูมิน้ำสูงขึ้น ปริมาณธาตุอาหารลดลง เกิดการพังทลายของดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณลักษณะโครงสร้างของพืชและสัตว์น้ำ ซึ่งส่งผลกระทบไปถึงเศรษฐกิจและประชาชนของประเทศโดยรวม จึงยากที่จะฟื้นฟูให้กลับมาเป็นป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, ม.ป.ป.)

ตำบลปากคลอง อำเภอปะทิว พื้นที่ติดกับป่าชายเลน มีการประกอบอาชีพเกษตรกรรม และอาชีพประมงเป็นส่วนใหญ่ โดยปัจจุบันมีเนื้อที่ป่าชายเลนคงสภาพ 3,937.80 ไร่ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2561) โดยในอดีตที่ผ่านมานั้น ตำบลปากคลองพบปัญหาการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลน ซึ่งส่งผลทำให้เกษตรกรได้รับผลกระทบอย่างมาก เนื่องจากทรัพยากรในระบบนิเวศป่าชายเลนลดลงตามไปด้วย ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตในการประกอบอาชีพของเกษตรกรโดยตรง ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงได้ร่วมกันวางแผนและขอความร่วมมือจากประชาชนที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในพื้นที่ป่าชายเลนให้ชัดเจน โดยมีเงื่อนไขการขออนุญาต และร่วมกันปลูกป่าเพิ่มเติม เพื่อเป็นการทดแทนธรรมชาติที่เสียไป นอกจากนี้ ยังได้มีการดำเนินกิจกรรมการอนุรักษ์ป่าชายเลน โดยจัดตั้งโครงการขึ้นมา ชื่อว่า โครงการอนุรักษ์ป่าชายเลน ตำบลปากคลอง อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร เพื่อให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนา การดำเนินการทำกิจกรรมเพื่ออนุรักษ์ป่าชายเลน โดยการใช้กระบวนการเสริมสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนและชุมชนท้องถิ่นในการถ่ายทอดองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์และผสมผสานกับองค์ความรู้ทางสังคมและองค์ความรู้ทางนิเวศวิทยา โดยมีเป้าหมายเพื่ออนุรักษ์ ฟื้นฟูและจัดการการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าชายเลนอย่างยั่งยืน

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษา 1) ข้อมูลทั่วไปด้านเศรษฐกิจและสังคมของคนในชุมชน 2) การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการป่าชายเลน และ 3) สภาพปัญหาและอุปสรรคในการจัดการป่าชายเลน ทั้งนี้ เพื่อเป็นรูปแบบและแนวทางในการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นอื่นๆ ในการจัดการป่าชายเลนให้เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยนี้มุ่งศึกษาเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการป่าชายเลน โดยกลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เกษตรกรในตำบลปากคลอง จำนวน 196 ครัวเรือน โดยใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช่หลักความน่าจะเป็น (Non-probability sampling) และใช้วิธีการเลือกตัวอย่าง

แบบเจาะจง (Purposive sampling) คือ 1) เป็นเกษตรกรที่เคยเข้าไปใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าชายเลนในพื้นที่ และ 2) เป็นเกษตรกรที่อยู่ในโครงการอนุรักษ์ป่าชายเลนที่มีส่วนในการดำเนินงาน โดยขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนทั้งสิ้น 30 คน คิดโดยใช้เกณฑ์ 15% ของกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนหลักร้อย (บุญชม, 2553) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์ ประกอบด้วยคำถามปลายปิดและปลายเปิด แบ่งออกเป็น 3 ส่วนที่สำคัญประกอบด้วย ส่วนที่ 1) ข้อมูลทั่วไปด้านเศรษฐกิจและสังคม ส่วนที่ 2) การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการจัดการป่าชายเลน และ ส่วนที่ 3) สภาพปัญหาและอุปสรรคในการจัดการป่าชายเลน

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเกี่ยวกับระดับการมีส่วนร่วม โดยให้ค่าคะแนนตามมาตรส่วนประมาณค่าตามวิธีของลิเคิร์ท (บุญชม, 2553) ที่แบ่งระดับการมีส่วนร่วมเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และ น้อยที่สุด มีคะแนนเท่ากับ 5 4 3 2 และ 1 คะแนน ตามลำดับ โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนตามระดับการมีส่วนร่วม ดังนี้

4.51 – 5.00 การมีส่วนร่วมอยู่ในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50 การมีส่วนร่วมอยู่ในระดับมาก
2.51 – 3.50 การมีส่วนร่วมอยู่ในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50 การมีส่วนร่วมอยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.50 การมีส่วนร่วมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ข้อมูลทั่วไปด้านเศรษฐกิจและสังคมของคนในชุมชน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ จำนวน 30 คน ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา พื้นที่ในการทำการเกษตร ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การรับรู้ข้อมูลข่าวสาร และการเป็นสมาชิกกลุ่ม ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างของเกษตรกรประกอบไปด้วย เพศชาย ร้อยละ 60.00 เพศหญิง ร้อยละ 40.00 มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 46 ปี โดยช่วงอายุของเกษตรกรระหว่าง 41-50 ปี มีจำนวนมากที่สุด ร้อยละ 46.67 ช่วงอายุ 31 – 40 ปี ร้อยละ 26.67 ช่วงอายุ 21 – 30 ปี ร้อยละ 13.33 เกษตรกรที่อยู่ในช่วงอายุ 51 ปีขึ้นไป ร้อยละ 13.33 ตามลำดับ ส่วนระดับการศึกษาของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับประถมศึกษามากที่สุด ร้อยละ 40.00 ระดับมัธยมศึกษา ร้อยละ 36.67 ระดับปริญญาตรีร้อยละ 13.33 และ ระดับอนุปริญญา ร้อยละ 10 ตามลำดับ โดยพื้นที่ทำการเกษตรของเกษตรกรส่วนใหญ่มีพื้นที่ 16 - 30 ไร่ ร้อยละ 30.00 รองลงมาคือ พื้นที่ 1 – 15 ไร่ ร้อยละ 26.67 พื้นที่ 31 - 45 ไร่ ร้อยละ 16.67 พื้นที่ 46 - 60 ไร่ ร้อยละ 13.33 และพื้นที่ 61 ไร่ขึ้นไป ร้อยละ 13.33 ตามลำดับ ทั้งนี้พื้นที่ในการทำการเกษตรของเกษตรกรเฉลี่ย 31 ไร่ ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่จะปลูกพืชเศรษฐกิจเพียงชนิดเดียว และมีอาชีพทำนากุ้ง โดยระยะเวลาที่เข้ามาตั้งถิ่นฐานอยู่ในพื้นที่มากที่สุด คือ อาศัยอยู่ในพื้นที่ 30 – 39 ปี ร้อยละ 30.00 รองลงมาคือ อาศัยอยู่ในพื้นที่มากกว่า 40 ปี ร้อยละ 23.33 อาศัยอยู่ในพื้นที่ 10 – 19 ปี ร้อยละ 20.00 อาศัยอยู่ในพื้นที่ 20 – 29 ปี ร้อยละ 20.00 และอาศัยอยู่ในพื้นที่ ต่ำกว่า 10 ปี ร้อยละ 6.67 ตามลำดับ โดยระยะเวลาที่เข้ามาตั้งถิ่นฐานของเกษตรกรนานมากกว่า 20 ปีขึ้นไป ร้อยละ 73.33 นั้น เป็นเกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่เดิมตั้งแต่เกิด และบางส่วนย้ายถิ่นฐานเข้ามาเพื่อประกอบอาชีพและหารายได้เลี้ยงครอบครัว สำหรับการรับรู้ข้อมูลข่าวสารของเกษตรกร พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้รับข่าวสารจากเพื่อนบ้านมากที่สุด ร้อยละ 50.00 รองลงมาคือ จากหน่วยงานภาครัฐ/เอกชน ร้อยละ 23.33 จากแผ่นพับ ร้อยละ 10.00 จากหนังสือพิมพ์ และ จากวิทยุ ร้อยละ 6.67 และ จากโทรทัศน์ร้อยละ 3.33 ตามลำดับ โดยเกษตรกรที่รับข่าวสารส่วนใหญ่ที่มาจากเพื่อนบ้านนั้น เนื่องจากในการประกอบอาชีพจะมีการพบปะพูดคุยกันทุกวันจึงสามารถกระจายข่าวสารและข้อมูลของชุมชนได้ดี โดยการรับข้อมูลข่าวสารจากโทรทัศน์น้อยที่สุดนั้น เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ทำงาน และไม่ค่อยมีเวลาดูโทรทัศน์ จึงไม่ค่อยรับข่าวสารจากสื่อประเภทนี้เท่าที่ควร

การมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์และจัดการป่าชายเลน

จากการศึกษาเกี่ยวกับการดำเนินงานในการจัดตั้งโครงการอนุรักษ์ป่าชายเลนในพื้นที่ พบว่า เกษตรกรเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ป่าชายเลน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 โดยมีเหตุจูงใจมาจากการที่หน่วยงานราชการและประชาชนมีความคิดร่วมกันที่จะปลูกป่าทดแทนระบบนิเวศของป่าชายเลนที่มีความเสื่อมโทรม เพื่อต้องการให้ป่าชายเลนกลับมามีความอุดมสมบูรณ์ และเกิดการเปลี่ยนแปลงในสภาพที่ดีขึ้น แต่ทั้งนี้ ในช่วงเริ่มแรกนั้น ยังมีการบุกรุก เนื่องจากคนในชุมชนยังไม่ให้ความร่วมมือเท่าที่ควร ดังนั้น ทางหน่วยงานจึงต้องมีการวางแผน การจัดการ ดำเนินการต่าง ๆ ของการอนุรักษ์ป่าชายเลนทั้งในระยะสั้นและระยะยาว โดยมีเงื่อนไขคือ ให้คนในชุมชนเข้าไปใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนได้ แต่ต้องมีการขออนุญาตทุกครั้ง และต้องมีการปลูกป่าเพิ่ม เพื่อเป็นการทดแทนธรรมชาติที่เสียไป ซึ่งจากการศึกษาผลการดำเนินงานเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการจัดการป่าชายเลนในพื้นที่นั้น พบว่า มีความสอดคล้องกับแผนแม่บทการจัดการป่าชายเลนแห่งประเทศไทย ของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2552) ในยุทธศาสตร์ที่ 4 ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมของหน่วยงานต่างๆในท้องถิ่น เพื่อกำหนดแนวทางในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าชายเลนอย่างยั่งยืน

ทั้งนี้ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการมีส่วนร่วมของ สมลักษณา (2549) ที่เริ่มกระบวนการตั้งแต่ร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ ร่วมดำเนินการ ร่วมรับผลประโยชน์ และร่วมประเมินผล เพื่อให้เกิดการยอมรับ และก่อให้เกิดผลประโยชน์สูงสุดกันทุกฝ่าย รวมทั้งแนวคิดของ โสภา (2551) ที่ได้เสนอรูปแบบการมีส่วนร่วมไว้ 4 ประการ คือ ร่วมคิด ร่วมวางแผน ร่วมทำ และร่วมติดตามประเมินผล โดยงานวิจัยในครั้งนี้ จึงแบ่งการศึกษาระดับการมีส่วนร่วมตามขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การมีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นกับป่าชายเลน 2) การมีส่วนร่วมในกระบวนการวางแผน 3) การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และจัดการป่าชายเลน และ 4) การมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผล โดยแบ่งประเด็นย่อย รวมทั้งหมด 13 ข้อ รายละเอียดผลการศึกษาระดับการมีส่วนร่วม ดัง Table 1

Table 1 The level of participation in mangrove forest conservation and management

Process of Community Participation	$\bar{x}$	Level of Participation
Part I: Participation in making decision about the problems		
1. Participation to define the problems	4.67	Highest
2. Participation to identify causes of the problem	4.50	High
3. Participation to prioritize issues problems	3.77	High
$\bar{x}$	**4.31**	High
Part II: Participation in Planning Process		
4. Participation in meeting for planning the mangrove conservation project in this area	4.70	Highest
5. Participation in meeting for planning the mangrove forest conservation project outside the area	4.73	Highest
6. Participation in mangrove forest rehabilitation planning	4.03	High
7. Participation by the coordination with the project officer	4.93	Highest
$\bar{x}$	**4.60**	Highest
Part III: Participation with the implementation for the mangrove forest conservation and management		
8. Participation to propose the approach for resources management the mangrove forest conservation	4.77	Highest
9. Participation to protect the resources management of the mangrove forest area	4.48	High
10. Participation to consult for resources management the mangrove forest conservation	4.53	Highest
11. Participation to support for resources management the mangrove forest conservation	4.33	High
$\bar{x}$	**4.53**	Highest
Part IV: Participation in monitoring and assessment		
12. Participation in examine and assessment the mangrove conservation project	3.77	High
13. Participation in examine and assessment the community proceed	4.73	Highest
$\bar{x}$	**4.25**	High
Total $\bar{x}$	**4.46**	High

จากผลการศึกษาพบว่า การมีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นกับป่าชายเลนนั้น ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก คือ 4.31 โดยประเด็นเรื่องของการมีส่วนร่วมในการสะท้อนปัญหานั้น เกษตรกรมีบทบาทเป็นอย่างมากในการสะท้อนปัญหาถึงสภาพปัญหา สาเหตุเกี่ยวกับปัญหาป่าชายเลน ซึ่งเกษตรกรรับรู้ถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลน จึงสามารถเข้ามามีส่วนร่วมการดำเนินการดังกล่าวได้เป็นอย่างดี แต่ทั้งนี้ในส่วนของการจัดลำดับความสำคัญของปัญหานั้น พบว่าเกษตรกรจะมีส่วนร่วมน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการให้สะท้อนถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งจากผลดังกล่าวนี้ แสดงให้เห็นว่า เกษตรกรรับรู้เกี่ยวกับสภาพปัญหาและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาอย่างยาวนาน โดยสอดคล้องกับระยะเวลาของเกษตรกรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ที่อยู่มานาน

ความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ รัชดา (2560) ที่ศึกษาถึงการมีส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์ป่าชายเลนของชุมชนตำบลเขาถ่าน อำเภอท่าฉาง จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วม ประกอบไปด้วย อายุ ระดับการศึกษา ระยะเวลาในการตั้งถิ่นฐาน จำนวนสมาชิกในครัวเรือน รายได้ที่เกิดจากการใช้ประโยชน์จากป่าชายเลน และการได้รับข่าวสารจากชุมชน เป็นต้น

สำหรับประเด็นที่สอง คือ การมีส่วนร่วมในกระบวนการวางแผนนั้น ผลการศึกษาพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด คือ 4.60 โดยเกษตรกรมีส่วนร่วมในการประชุมวางแผนการดำเนินงานในโครงการอนุรักษ์ป่าชายเลนทั้งในและนอกเขตพื้นที่อยู่ในระดับที่ดีมาก รวมทั้งการวางแผนในการฟื้นฟูป่าชายเลยในพื้นที่ ร่วมกับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง นั่นแสดงให้เห็นว่า ในพื้นที่ดังกล่าวเกษตรกรให้ความสำคัญกับการประชุม การวางแผนการดำเนินการในการอนุรักษ์ป่าชายเลนเป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กมล ชนก และ คณะ (2559) ที่ศึกษาถึงระดับการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ป่าชายเลน ของประชาชน ตำบลกะแดะ อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยผลการศึกษาพบว่า ระดับการมีส่วนร่วมที่มีค่ามาก คือ ระดับการมีส่วนร่วมในระดับการวางแผน

สำหรับประเด็นที่สามนั้นคือการมีส่วนร่วมในการดำเนินการอนุรักษ์และจัดการป่าชายเลน ผลการศึกษาพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด คือ 4.53 ซึ่งประกอบไปด้วย การมีส่วนร่วมในการนำเสนอถึงวิธีการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม มีการให้คำปรึกษาในการจัดกิจกรรมอนุรักษ์ป่าชายเลน การมีส่วนร่วมในการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการอนุรักษ์และจัดการป่าชายเลน และการมีส่วนร่วมในการสนับสนุนปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์และจัดการป่าชายเลน ซึ่งเกษตรกรมีความตระหนักในทรัพยากรของชุมชนและเห็นถึงปัญหาร่วมกัน จึงเข้ามามีบทบาทในกิจกรรมต่างๆ อันนำไปสู่แนวทางในการจัดการป่าชายเลนได้

และในประเด็นสุดท้ายนั้นเป็นเรื่องของการมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก คือ 4.25 โดยประกอบด้วย การมีส่วนร่วมในการวางแผนติดตามและประเมินผลในโครงการอนุรักษ์ป่าชายเลน และการมีส่วนร่วมในการติดตามการทำงานของชุมชนที่เกี่ยวข้องกับป่าชายเลน

กล่าวโดยสรุป ผลการศึกษาถึงระดับการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์และจัดการป่าชายเลน รวมทั้งหมด 13 ประเด็นย่อย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ซึ่งภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ในประเด็นย่อยที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ เรื่องของการมีส่วนร่วมในการติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่โครงการ เท่ากับ 4.93 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ความสัมพันธ์ระหว่างเจ้าหน้าที่โครงการและเกษตรกร สามารถทำงานร่วมกันได้ จึงส่งผลทำให้เกษตรกรเข้าไปมีส่วนร่วมในการดำเนินการจัดการเกี่ยวกับการอนุรักษ์ป่าชายเลนได้เป็นอย่างดีในแต่ละขั้นตอน

นอกจากนี้ เกษตรกรอยู่อาศัยติดกับพื้นที่ป่าชายเลนและเป็นผู้ที่ได้รับประโยชน์โดยตรงจากการใช้อนุรักษ์ป่าชายเลนโดยตรง จึงทำให้เกิดความตระหนักถึงความสำคัญในการเข้าไปมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พื้นที่ป่าชายเลน เพราะเป็นทรัพยากรที่มีความสัมพันธ์กับวิถีชีวิตของเกษตรกร ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ กาญจนากร (2551) ที่ศึกษาเกี่ยวกับทุนทางสังคมกับการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลนในพื้นที่ชุมชนบ้านคลองยาง หมู่ 2 อำเภอเกาะลันตา จังหวัดกระบี่ โดยผลจากการศึกษาพบว่า ทุนทางสังคมสะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์อันดี ที่แสดงออกมาในรูปแบบของความร่วมมือเพื่อพัฒนาชุมชนของคนในพื้นที่ เพื่อดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อทำประโยชน์ต่อชุมชนด้วยความรู้สึกหวงแหน เมื่อคนในชุมชนเกิดสำนึกดีก็จะมีความร่วมมือในการดำเนินงานอย่างเต็มที่ ได้มีส่วนร่วมในการดำเนินงานตั้งแต่กระบวนการเริ่มคิด ร่วมตัดสินใจ ทำให้เกิดการตอบสนองความต้องการของคนในชุมชน ซึ่งเกษตรกรในตำบลปากคลองก็ให้ความร่วมมือในการดำเนินการมีส่วนร่วมกับโครงการอนุรักษ์ป่าชายเลนเป็นอย่างดี

สภาพปัญหาและอุปสรรคในการจัดการป่าชายเลน

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรในประเด็นเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการจัดการป่าชายเลน พบว่า ในระยะเริ่มต้นของการจัดตั้งโครงการอนุรักษ์

ป่าชายเลน มีปัญหาและอุปสรรคในการมีส่วนร่วมในขั้นตอนการวางแผน เนื่องจากเกษตรกรยังไม่เข้าใจว่าตนเองมีบทบาทหน้าที่อะไรบ้าง และยังไม่ตระหนักดีว่าการอนุรักษ์ป่าชายเลนเป็นเรื่องที่ทุกคนต้องร่วมมือกัน ไม่ใช่เฉพาะหน้าที่ของเจ้าหน้าที่เท่านั้น ดังนั้นในการดำเนินการช่วงแรก จึงก่อให้เกิดความสับสนในการเข้ามามีบทบาทในการมีส่วนร่วมในโครงการอนุรักษ์ป่าชายเลน จากนั้น จึงดำเนินการแก้ไขปัญหาโดยการดำเนินการผ่านกลุ่มและองค์การเพื่อเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีบทบาท ตลอดจนร่วมคิดหารูปแบบ ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของชุมชนให้ได้อย่างแท้จริง ทำให้ปัจจุบัน จึงได้มีการวางแผนและจัดระบบอย่างเป็นขั้นตอน ทำให้สามารถสร้างความน่าเชื่อถือและการยอมรับในแนวทางและมาตรการการดำเนินงานต่างๆ เพื่ออนุรักษ์ป่าชายเลนให้มีความเหมาะสม นอกจากนี้ ยังมีนโยบายของเจ้าหน้าที่อย่างเคร่งครัด จึงทำให้ดำเนินงานไปอย่างไร้อุปสรรค นอกจากนี้ยังมีองค์การบริหารส่วนตำบลปากคลองเข้ามามีบทบาทในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าชายเลน ในเรื่องของการมีส่วนร่วมในการค้นหาปัญหา ร่วมประสานงานการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ และการมีส่วนร่วมในการติดตามประเมินผลการดำเนินกิจกรรม จึงทำให้ไม่มีปัญหาในการปฏิบัติตามขั้นตอนตามแผนงานของโครงการ

นอกจากนี้ ยังพบว่าโครงการอนุรักษ์ป่าชายเลน มีการเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในขั้นตอนการติดตามประเมินผลที่ได้จากการดำเนินการตามแผนโครงการ เพื่อแสดงถึงความโปร่งใสในการทำงาน และเปิดโอกาสรับฟังปัญหาและความต้องการของประชาชนในการร่วมอนุรักษ์ป่าชายเลน เพื่อให้เห็นถึงความไว้วางใจกัน โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรม และหลักศาสนา เพื่อลดปัญหาข้อขัดแย้งที่อาจจะเกิดขึ้นตามมาได้

สรุป

เกษตรกรในพื้นที่หมู่บ้านถ้ำธง ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 60.00 อายุเฉลี่ยเท่ากับ 46 ปี ระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับประถมศึกษา โดยเกษตรกรมีพื้นที่ทำการเกษตรเฉลี่ย 31 ไร่ ซึ่งส่วนใหญ่ปลูกพืชเศรษฐกิจเพียงชนิดเดียว และบางรายก็มีอาชีพทำนากุ้ง ระยะเวลาที่เข้ามาตั้งถิ่นฐานอยู่ในพื้นที่มากกว่า 20 ปี ร้อยละ 73.33 การรับรู้ข้อมูลข่าวสารของเกษตรกร ส่วนใหญ่มาจากเพื่อนบ้าน คิดเป็นร้อยละ 50.00 เนื่องจากมีการพบปะพูดคุยกันทุกวันจึงกระจายข่าวสารและข้อมูลได้ดี ทั้งนี้ในส่วนผลการศึกษาการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์และจัดการป่าชายเลนนั้น พบว่า กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับป่าชายเลนเป็นอย่างมาก เนื่องจากป่าชายเลนให้ประโยชน์กับคนในชุมชน โดยเป็นทั้งแหล่งอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัย และป่าชายเลนนั้นถือเป็นระบบนิเวศที่สมบูรณ์อย่างมาก โดยหากต้องการเข้าไปใช้ประโยชน์ต้องขออนุญาตหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควบคู่ไปกับการอนุรักษ์ป่าชายเลนด้วย เนื่องจากคนในชุมชนนั้นถือว่าการอนุรักษ์ป่าชายเลนมีความจำเป็นอย่างยิ่ง จึงเข้ามามีส่วนร่วมอยู่ในระดับที่สูงมาก ตั้งแต่กระบวนการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาป่าชายเลน กระบวนการวางแผน การดำเนินงาน และการติดตามประเมินผล โดยสามารถสรุปผลการศึกษาระดับการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ป่าชายเลนของเกษตรกร ประเด็นที่เกษตรกรมีส่วนร่วมมาเป็นอันดับ 1) คือ การมีส่วนร่วมในกระบวนการวางแผน (4.60) การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และจัดการป่าชายเลน (4.53) การมีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นกับป่าชายเลน (4.31) และ การมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผล (4.25) ตามลำดับ ทั้งนี้สภาพปัญหาที่เกษตรพบในระยะเริ่มต้นของการจัดตั้งโครงการ คือ เกษตรกรยังไม่เห็นความสำคัญของการอนุรักษ์ป่าชายเลน แต่เมื่อองค์การบริหารส่วนตำบลได้ให้ความรู้และสร้างกิจกรรมการมีส่วนร่วมก็ทำให้เกษตรกรเข้ามามีบทบาทและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และจัดการป่าชายเลนได้มากขึ้น

สำหรับข้อเสนอแนะในประเด็นที่เกษตรกรมีความต้องการให้เกิดการพัฒนา คือ 1) การสร้างฐานการเรียนรู้ โดยสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับเด็กรุ่นหลังเพื่อที่จะเผยแพร่ประชาสัมพันธ์และปลูกจิตสำนึกให้มีความรักและหวงแหนป่าชายเลน

2) ควรมีการส่งเสริมและสร้างความตระหนักให้คนในพื้นที่ ได้คำนึงถึงประเด็นเรื่องการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดเป็นแนวทางการขับเคลื่อนนโยบายด้านการพิทักษ์และอนุรักษ์ป่าชายลนให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กมลชนก บัวบาน ภมรรัตน์ สุธรรม และ จตุพล ชูจันทร์. 2559. ยุทธศาสตร์การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ป่าชายเลนของประชาชนตำบลกะแดะ อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารราชภัฏสุราษฎร์ธานี ปีที่ 3 (2): 179-192.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2561. ข้อมูลทางทะเลและชายฝั่งจังหวัดชุมพร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://www.dmcr.go.th/detailLib/3759 (25 พฤษภาคม 2563).

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2552. แผนแม่บทการจัดการป่าชายเลน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://www.dmcr.go.th/detailLib/419 (15 กุมภาพันธ์ 2563).

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. ม.ป.ป. คู่มือความรู้เรื่องป่าชายเลน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://is.gd/FZ5X5t (11 กุมภาพันธ์ 2563).

กาญจนากร สามเมือง. 2551. ทุนทางสังคมกับการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลนในพื้นที่ชุมชนบ้านคลองยาง หมู่ 2 อำเภอเกาะลันตา จังหวัดกระบี่. วิทยานิพนธ์รัฐศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ

บุญชม ศรีสะอาด. 2553. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

รัชดา ศรีศักดิ์บางเตย. 2560. การมีส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์ป่าชายเลนของชุมชนตำบลเขาถ่าน อำเภอท่าฉาง จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วงศ์ปกรณ์ ธาราสุข, อภิญญา รัตนไชย, พรพิมล เชื้อดวงผุย และอาแว มะแส. 2556. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการมีส่วนร่วมของชุมชนบ้านทางสายในการจัดการป่าชายเลน ตำบลลิพัง อำเภอปะเหลียน จังหวัดตรัง. การประชุมหาดใหญ่วิชาการ ครั้งที่ 4. หน้า 31-42.

สมลักษณา ไชยเสริฐ. 2549. การพัฒนารูปแบบการมีส่วนร่วมของประชาชนในคณะกรรมการตรวจสอบและติดตามการบริหารงานตำรวจสถานีตำรวจนครบาล. วิทยานิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต, กรุงเทพฯ.

สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2559. ข้อมูลตัวชี้วัดพื้นที่ป่าชายเลน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://is.gd/QYdGuc (11 กุมภาพันธ์ 2563).

โสภา มัดลัง. 2551. การมีส่วนร่วมของผู้ปกครองในการส่งเสริมพัฒนาการเด็กปฐมวัยในศูนย์พัฒนาเด็กเล็กก่อนวัยเรียนชุมชนเอื้ออารีย์สังกัดกรุงเทพมหานคร. การค้นคว้าอิสระ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, กรุงเทพฯ.

ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวต่อการจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง ตำบลหนองงูเหลือม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

Tourists' Satisfaction towards Agro-tourism Management in Pai Tong, Nong Ngu Lueam Sub-district, Mueang District, Nakhon Pathom Province

ขวัญลดา ธีร์ธนังกูร[1] คนึงรัตน์ คำมณี[1*] จิรัฐินาฏ ถังเงิน[1] และพันธ์จิตต์ สีเหนี่ยง[1]

Kwanlada Theethanangkul[1] Kanungrat Kummanee[1*] Jirattinart Thungngern[1] and Panchit Seeniang[1]

Abstract: The objectives of this research were to determine 1) basic background and behavior of tourists towards agro-tourism management in Pai Tong, 2) tourists' satisfaction towards agro-tourism management in Pai Tong, and 3) constraints in Pai Tong agro-tourism management. Data collection was obtained by questionnaire from 60 tourists at Pai Tong, Nong Ngu Lueam sub-district, Mueang district, Nakhon Pathom province. Descriptive statistics such as frequency, percentage, mean and standard deviation were used to analyze the data. The results revealed that the average age of tourists was 37 years old. Most of tourists were students and their hometown was Nakhon Pathom province. The main purpose of the tourists was to recreation. Their travelling spending averaged 2,015.83 baht. The satisfaction of tourists towards agro-tourism management in Pai Tong was high in all items including attraction, activities, accommodations and accessibility respectively.

Keywords: satisfaction; tourist; agro-tourism

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ข้อมูลพื้นฐานและพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวในการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง 2) ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวต่อการจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง และ 3) ข้อเสนอแนะในการจัดการแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวยังแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง จำนวน 60 คน โดยใช้แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษา พบว่า นักท่องเที่ยวมีอายุเฉลี่ย 37.00 ปี ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพนักเรียนหรือนักศึกษามากที่สุด มีภูมิลำเนาอยู่ในจังหวัดนครปฐมมากที่สุด การเดินทางมาท่องเที่ยวมีวัตถุประสงค์เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจมากที่สุด โดยมีค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาท่องเที่ยวครั้งนี้เฉลี่ย 2,015.83 บาท นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจต่อการจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง ในระดับมากทุกองค์ประกอบ คือ ด้านสิ่งดึงดูดใจ รองลงมา คือ ด้านกิจกรรมการท่องเที่ยว ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ด้านที่พัก และด้านความสามารถในการเข้าถึง ตามลำดับ

คำสำคัญ: ความพึงพอใจ นักท่องเที่ยว การท่องเที่ยวเชิงเกษตร

---

[1]ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140

[1]Department of Agricultural Extension and Communication, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, 73140.

*Corresponding author, e-mail: agrkrk@ku.ac.th

Agricultural Science and Management J. 3 (3) : 38-45 (2020)

คำนำ

การท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมภาคบริการที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทย เพราะนอกจากจะสร้างรายได้โดยมีมูลค่าเป็นอันดับหนึ่งของการค้าบริการรวมของประเทศแล้ว ยังเป็นอุตสาหกรรมที่ทำให้เกิดธุรกิจที่เกี่ยวเนื่องอีกมากมาย อาทิ โรงแรมและที่พัก ร้านอาหาร ร้านจำหน่ายของที่ระลึก การคมนาคมขนส่ง เป็นต้น ซึ่งก่อให้เกิดการลงทุน การจ้างงาน และการกระจายรายได้สู่ท้องถิ่น โดยในแต่ละปีสามารถสร้างรายได้เข้าสู่ประเทศปีละหลายแสนล้านบาท ซึ่งรายได้จากนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทย และรายได้จากนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางท่องเที่ยวภายในประเทศ คิดเป็นสัดส่วนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาติ (Gross Domestic Product: GDP) และก่อให้เกิดการจ้างงานไม่น้อยกว่า 2 ล้านคน (กลุ่มสารสนเทศด้านเศรษฐกิจ, 2560)

การท่องเที่ยวเชิงเกษตรจึงเป็นทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรในการประกอบอาชีพ และสร้างรายได้ให้แก่ประชาชนในชุมชนท้องถิ่น การท่องเที่ยวเชิงเกษตรเป็นการรวมกิจกรรมด้านการท่องเที่ยวผสมผสานกับการเกษตร ที่เรียกว่า “การท่องเที่ยวควบคู่ความรู้ด้านการเกษตร” และเป็นการรวมเอาความรู้ ภูมิปัญญา ทรัพยากร และวัฒนธรรมท้องถิ่นมาผนวกรวมเป็นการท่องเที่ยวเชิงเกษตรด้วย (ณัฏฐพงษ์, 2557)

ศูนย์ปฏิบัติการเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ระบุว่า ปัจจุบันประเทศไทยมีแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรกว่า 1,215 แห่ง ประกอบด้วยแหล่งท่องเที่ยวชุมชน 969 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวของส่วนราชการ 87 แห่ง และศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) 163 แห่ง โดยมีรูปแบบการท่องเที่ยว 5 ประเภท ได้แก่ 1) การกสิกรรม 2) ป่าไม้ เยี่ยมชมสวนป่าธรรมชาติและสวนป่าที่เกษตรกรปลูกขึ้นเอง 3) ประมง เยี่ยมชมการเลี้ยงกุ้ง หอย ปู ปลา ของเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จ 4) ฟาร์มปศุสัตว์ สัมผัสสัตว์เลี้ยงที่เป็นมิตรและร่วมสนุกกับกิจกรรมในฟาร์ม อาทิ ขี่ม้า รีดนมวัว และกิจกรรมอื่นๆ และ 5) วัฒนธรรมประเพณี วิถีชีวิตความเป็นอยู่ของเกษตรกร จากแนวโน้มของจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศที่เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยในปี พ.ศ.2560 จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เดินทางมาประเทศไทยมีจำนวน 35.59 ล้านคน เพิ่มขึ้นจากปีพ.ศ. 2559 ที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เดินทางมาประเทศไทย 29.92 ล้านคน ส่วนจำนวนนักท่องเที่ยวไทยภายในประเทศ 289 ล้านคน เพิ่มขึ้นจากปีพ.ศ. 2559 ที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวไทยภายในประเทศ 260 ล้านคน สร้างรายได้เข้าประเทศหลายล้านล้านบาท (กองเศรษฐกิจการท่องเที่ยวและกีฬา, 2560ก 2560ข; มติชนออนไลน์, 2559)

จากข้อมูลของสำนักงานเกษตรจังหวัดนครปฐม (2561) พบว่า วิสาหกิจชุมชนเกษตรเมืองนครปฐม หรือ ไผ่ตอง “Pai-Tong-Group” เกิดจากการรวมกลุ่มของเกษตรกรที่รักสุขภาพ และมีความสนใจในเรื่องเดียวกัน คือ การทำให้เกษตรอินทรีย์หรือเกษตรทฤษฎีใหม่มีความน่าสนใจพร้อมทั้งสามารถทำเป็นแหล่งท่องเที่ยวหรือแหล่งการเรียนรู้ สร้างแนวคิดเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรและการบริหารงานด้วยความร่วมแรงร่วมใจ โดยมีการสร้างสถานที่ริมน้ำคลองหนองกร่าง ซึ่งมีก่อไผ่และต้นกล้วยขึ้นอยู่โดยรอบ เป็นระเบียงไม้ไผ่ริมน้ำ มีเรือและเสื้อชูชีพสำหรับผู้มาใช้บริการได้สนุกและผ่อนคลาย และมีแหล่งเรียนรู้เครือข่ายต่างๆ ให้เข้าชมโดยเส้นทางจักรยาน และเส้นทางรถยนต์ เช่น บ้านไร่กำไรทำไร่กาสลอง บ่อปลาสวยงาม (Thai Inter Fish Farm) บ้านสวนขนม แปลงผักสองข้างทาง ฟาร์มปศุสัตว์ และมีที่พักให้บริการ ดังนั้น เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาการจัดการแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง ให้สอดคล้องกับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการหรือนักท่องเที่ยว และสามารถนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนกลยุทธ์การตลาดเพื่อการท่องเที่ยว ตลอดจนนำไปใช้ในการส่งเสริมการการจัดการแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรให้กับแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรในชุมชนอื่น ๆ สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การศึกษาถึงความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวต่อการจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง จึงเป็นเรื่องที่สำคัญ

อุปกรณ์และวิธีการ

ประชากรที่ทำการศึกษา คือ นักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวยังแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างกรณีไม่ทราบจำนวนประชากร โดยใช้สูตรของ W.G. Cochran (Cochran, 1980 อ้างถึงใน เอมอร, 2556) กำหนดสัดส่วนประชากรที่ 30% ระดับความเชื่อมั่น 90% ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 60 คน ใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling technique) ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2562 และใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัยและผู้วิจัยมีการเข้าสังเกตการณ์ภาคสนามและสัมภาษณ์ข้อมูลเพิ่มเติมจากนักท่องเที่ยวที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลระดับความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวต่อการจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตองเป็นแบบประเมินค่า (Rating Scale) ของ Likert แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ มีความพึงพอใจมากที่สุด มีคะแนนเท่ากับ 5 มีความความพึงพอใจมาก มีคะแนนเท่ากับ 4 มีความความพึงพอใจปานกลาง มีคะแนนเท่ากับ 3 มีความความพึงพอใจน้อย มีคะแนนเท่ากับ 2 และมีความพึงพอใจน้อยที่สุด มีคะแนนเท่ากับ 1 และกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายระดับความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว ใช้เกณฑ์ดังนี้ คะแนน 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด คะแนน 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก คะแนน 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง คะแนน 1.51 – 2.50 หมายถึง มีพึงพอใจในระดับน้อย และ คะแนน 1.00 - 1.50 หมายถึง มีพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. ข้อมูลพื้นฐานและพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวในการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง

นักท่องเที่ยวที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 60 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 56.67 และเพศชาย ร้อยละ 43.33 โดยมีสถานภาพโสด ร้อยละ 67.67 และสถานภาพสมรส ร้อยละ 33.33 มีอายุเฉลี่ย 37.00 ปี ประกอบอาชีพนักเรียนหรือนักศึกษามากที่สุด ร้อยละ 40.00 รองลงมาเป็นพนักงานหรือลูกจ้างบริษัท ร้อยละ 26.67 รับราชการหรือพนักงานรัฐวิสาหกิจร้อยละ 23.33 ประกอบธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 6.67 และเป็นพ่อบ้านหรือแม่บ้าน ร้อยละ 3.33 ตามลำดับ มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,026.67 บาท ซึ่งจากการสังเกตการณ์และสัมภาษณ์เพิ่มเติม พบว่า นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาที่ยังไม่มีรายได้เป็นของตนเอง จึงระบุเป็นรายรับที่ได้จากพ่อแม่หรือผู้ปกครอง สำหรับภูมิลำเนาของนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาอยู่ในจังหวัดนครปฐมมากที่สุด ร้อยละ 20.00 รองลงมา คือ จังหวัดกรุงเทพมหานคร และจังหวัดราชบุรีเท่ากัน ร้อยละ 18.30 เท่ากัน จังหวัดกาญจนบุรีและจังหวัดสุพรรณบุรี เท่ากัน ร้อยละ 11.67 จังหวัดสมุทรสงครามและไม่ได้ระบุภูมิลำเนาเท่ากัน ร้อยละ 5.00 และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ลำปาง สระบุรี ชัยนาท พิษณุโลก และเพชรบุรีเท่ากัน ร้อยละ 1.67 ตามลำดับ โดยจะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่นักท่องเที่ยวมีภูมิลำเนาอาศัยอยู่ในพื้นที่หรือจังหวัดใกล้สถานที่ท่องเที่ยวไผ่ตอง โดยส่วนใหญ่ระบุอยู่ในพื้นที่จังหวัดนครปฐมและจังหวัดใกล้เคียง อาจเนื่องจากสามารถเดินทางมาท่องเที่ยวได้อย่างสะดวก ไม่ใช้เวลาในการเดินทางมากนัก เหมาะสมในการเดินทางท่องเที่ยวแบบเช้าไปเย็นกลับ สำหรับประสบการณ์ในการท่องเที่ยวเชิงเกษตร พบว่า นักท่องเที่ยวที่เป็นกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยท่องเที่ยวเชิงเกษตร ร้อยละ 78.33 และเคยท่องเที่ยว ร้อยละ 21.67 ตามลำดับ

ด้านพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวในการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง พบว่า นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เดินทางมายังแหล่งท่องเที่ยวเฉลี่ย 1 ครั้งต่อปี โดยส่วนใหญ่ระบุวัตถุประสงค์ในการท่องเที่ยวเชิงเกษตรเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจมากที่สุด ร้อยละ 80.00 มีผู้ร่วมเดินทางเฉลี่ย 7.00 คน จากการสังเกตการณ์ในพื้นที่และสัมภาษณ์เพิ่มเติมพบว่า นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เดินทางมาสถานที่ท่องเที่ยวนี้แบบเป็นกลุ่มหรือครอบครัว และมาเป็นคณะจากการติดต่อ

ประสานงานกับสถานที่ไว้แล้วเบื้องต้น ส่วนใหญ่เดินทางมาท่องเที่ยวแบบเช้าไปเย็นกลับ ร้อยละ 75.00 ซึ่งสอดคล้องกับภูมิลำเนาของนักท่องเที่ยวที่อยู่ในพื้นที่ใกล้แหล่งท่องเที่ยว ส่วนใหญ่นักท่องเที่ยวรู้จักสถานที่ท่องเที่ยวนี้โดยได้รับการแนะนำจากคนรู้จักมากที่สุด ได้แก่ คนในครอบครัว ญาติพี่น้อง เพื่อน อาจารย์ เป็นต้น ร้อยละ 76.39 สำหรับค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาท่องเที่ยวครั้งนี้เฉลี่ย 2,015.83 บาท

2. ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวต่อการจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง

ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวต่อการจัดการแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง ดังแสดงใน Table 1 จำแนกเป็น 5 ประเด็น ตามองค์ประกอบของการท่องเที่ยว พบว่า นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจต่อการจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง อยู่ในระดับมากในทุกองค์ประกอบ โดยนักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจในด้านสิ่งดึงดูดใจ (Attraction) มากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.09) รองลงมา คือ ด้านกิจกรรมการท่องเที่ยว (Activities) (ค่าเฉลี่ย 4.06) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Amenities) (ค่าเฉลี่ย 3.93) ด้านที่พัก (Accommodation) (ค่าเฉลี่ย 3.91) และด้านความสามารถในการเข้าถึง (Accessibility) (ค่าเฉลี่ย 3.81) ตามลำดับ มีรายละเอียดดังนี้

การจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง ในด้านความสามารถในการเข้าถึง (Accessibility) พบว่า ภาพรวมนักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.81) โดยเมื่อพิจารณาตาม 4 ประเด็นย่อย พบว่า นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก 3 ประเด็นย่อย คือ สถานที่ท่องเที่ยวตั้งอยู่ใกล้แหล่งท่องเที่ยวอื่น (ค่าเฉลี่ย 3.97) นักท่องเที่ยวสามารถเข้าถึงได้ง่าย (ค่าเฉลี่ย 3.89) การเดินทางคมนาคมมีความสะดวกสบาย (ค่าเฉลี่ย 3.87) ตามลำดับ ส่วนประเด็นป้ายบอกข้อมูลสำหรับนักท่องเที่ยวมีความเพียงพอ พบว่า นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.50) ทั้งนี้ จากการสัมภาษณ์ข้อมูลนักท่องเที่ยวเพิ่มเติม พบว่า นักท่องเที่ยวระบุว่าป้ายบอกทางและป้ายให้ข้อมูลกิจกรรมต่าง ๆ ในแหล่งท่องเที่ยวยังมีน้อย และแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตองถือได้ว่าเป็นสถานที่ท่องเที่ยวแห่งใหม่ ซึ่งเปิดให้บริการเมื่อไม่นานมานี้ จึงอาจยังไม่เป็นที่รู้จักของคนอื่นมาก หากมีการทำป้ายบอกทางหรือป้ายแนะนำข้อมูลต่างๆ อาจทำให้นักท่องเที่ยวสามารถเข้าถึงได้ง่ายขึ้นและช่วยยกระดับความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว

การจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง ในด้านสิ่งดึงดูดใจ (Attraction) พบว่า ภาพรวมนักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.09) โดยเมื่อพิจารณาตาม 3 ประเด็นย่อย พบว่า นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจมากในทุกประเด็น คือ เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม (ค่าเฉลี่ย 4.15) เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ (ค่าเฉลี่ย 4.03) และเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ก่อสร้างขึ้น (ค่าเฉลี่ย 4.03) ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า สถานที่ท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่ตองเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีความเป็นวัฒนธรรม คือ ตั้งอยู่ในชุมชนที่นักท่องเที่ยวจะได้สัมผัสกับวิถีชีวิตในการทำเกษตรที่ดีต่อสุขภาพ มีความเป็นธรรมชาติ ตั้งอยู่ติดคลองธรรมชาติ มีความร่มรื่นของต้นไม้เหมาะสำหรับการพักผ่อนของนักท่องเที่ยว นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีสิ่งก่อสร้าง เช่น ร้านอาหารที่มีการเลือกใช้วัตถุดิบที่มีในพื้นที่มาปรุงอาหาร เน้นความความหลากหลายให้รับประทานตามวิถีชีวิตของคนในชุมชน การทำสวนผักอินทรีย์ การล่องแพ เพื่อสร้างความเพลิดเพลินสนุกสนานให้กับนักท่องเที่ยวอีกด้วย

การจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง ในด้านที่พัก (Accommodation) พบว่า ภาพรวมนักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.91) โดยเมื่อพิจารณาตาม 4 ประเด็นย่อย พบว่า นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจมากในทุกประเด็น คือ มีความปลอดภัย (ค่าเฉลี่ย 4.07) มีความสวยงาม (ค่าเฉลี่ย 3.90) มีความสะอาด (ค่าเฉลี่ย 3.85) และมีความเป็นส่วนตัว (ค่าเฉลี่ย 3.82) ตามลำดับ สำหรับด้านที่พัก สถานที่ท่องเที่ยวไผ่-ตอง จะมีการแบ่งโซนเป็นบ้านพักที่สามารถรองรับให้นักท่องเที่ยวเลือกได้จำนวนมาก เหมาะสำหรับนักท่องเที่ยวจะเดินทางมาเป็นกลุ่มหรือคณะเพื่อทำกิจกรรมร่วมกัน

การจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง ในด้านกิจกรรมการท่องเที่ยว (Activities) พบว่า

ภาพรวมนักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.06) โดยเมื่อพิจารณาตามประเด็นย่อยของแต่ละกิจกรรมหลัก 4 ประเด็นย่อย พบว่า นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจมากในทุกประเด็น คือ กิจกรรมที่ได้ลงมือปฏิบัติ เช่น การปลูกผักอินทรีย์ การเก็บผักจากในแปลง (ค่าเฉลี่ย 4.13) กิจกรรมการบรรยายให้ความรู้ (ค่าเฉลี่ย 4.10) กิจกรรมการปั่นจักรยานชมสวน (ค่าเฉลี่ย 4.02) และกิจกรรมการล่องแพชมธรรมชาติ (ค่าเฉลี่ย 3.98) ตามลำดับ จะเห็นได้ว่านักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจในการทำกิจกรรมต่างๆ ภายในแหล่งท่องเที่ยว ในส่วนของการบรรยายให้ความรู้ต่างๆ ภายในแหล่งท่องเที่ยว ผู้บรรยายมีความเข้าใจในด้านการทำการเกษตรจึงสามารถแนะนำและให้ข้อมูลการจัดการการทำเกษตรภายในแหล่งท่องเที่ยวได้เป็นอย่างดี กิจกรรมการปั่นจักรยานเที่ยวชมสวนและดูพืชพรรณต่างๆ โดยจะมีจุดให้นักท่องเที่ยวสามารถแวะถ่ายรูปเพื่อชื่นชมวิวทิวทัศน์ที่มีความเป็นธรรมชาติสวยงาม กิจกรรมล่องเรือหรือล่องแพชมธรรมชาติ โดยจัดให้มีแพนำนักท่องเที่ยวล่องไปตามแม่น้ำ นักท่องเที่ยวสามารถชมธรรมชาติและเล่นน้ำได้ โดยมีเสื้อชูชีพแจกให้กับนักท่องเที่ยวเพื่อความปลอดภัย นอกจากนี้ นักท่องเที่ยวยังสามารถเที่ยวชมสวนมะพร้าวและเก็บผลสดเพื่อรับประทาน กิจกรรมสวนผักอินทรีย์ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ให้นักท่องเที่ยวสามารถทดลองปลูกผักอินทรีย์ที่ปลอดสารเคมี และเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์มารับประทานสด ทำให้นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจมากต่อทุกกิจกรรมภายในแหล่งท่องเที่ยว

การจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตองในด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Amenities) พบว่าภาพรวมนักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.93) โดยเมื่อพิจารณาตาม 4 ประเด็นย่อย พบว่า นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจมากในทุกประเด็น คือ ศูนย์ข้อมูลสำหรับนักท่องเที่ยวและการบริการไกด์ (ค่าเฉลี่ย 4.25) การจัดที่นั่งพักและถังขยะ (ค่าเฉลี่ย 4.02) ร้านอาหารและการจำหน่ายสินค้าที่ระลึก (ค่าเฉลี่ย 4.00) ห้องน้ำบริการ (ค่าเฉลี่ย 3.82) และที่จอดรถ (ค่าเฉลี่ย 3.62) ตามลำดับ จากการสังเกตการณ์และสัมภาษณ์นักท่องเที่ยวเพิ่มเติม พบว่า นักท่องเที่ยวประทับใจในการให้การต้อนรับอย่างอบอุ่นมีอัธยาศัยดี ผู้บรรยายประจำจุดต่างๆ และผู้นำชมกิจกรรมของแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรมีการให้คำแนะนำถึงกระบวนการในการทำเกษตรแบบผสมผสานที่มีความหลากหลายของพืชพรรณ นอกจากนี้ยังมีการจัดที่นั่งพักผ่อนภายในแหล่งท่องเที่ยวเป็นซุ้มไม้ไผ่ที่มีความร่มรื่นสวยงาม

Table 1 Tourists' satisfaction towards agro-tourism management in Pai Tong

(n = 60)

Item	$\bar{x}$	S.D.	level
Accessibility			
Near other attractions	3.97	0.712	High
Easy access for tourists	3.89	0.666	High
Convenient transportation	3.87	0.596	High
Tourism information sign is enough	3.50	1.017	Medium
Average	3.81	0.748	High
Attractions			
Cultural attractions (traditional life style, local community)	4.15	0.577	High
Natural attractions (landscape, climate)	4.10	0.511	High
Built attractions (garden, playground)	4.03	0.663	High
Average	4.09	0.584	High
Accommodation			
Safety	4.07	0.578	High
Beauty	3.90	0.706	High
Cleanliness	3.85	0.732	High
Privacy	3.82	0.770	High
Average	3.91	0.697	High
Activities			
Workshop	4.13	0.596	High
Lecture	4.10	0.573	High
Cycling activities	4.02	0.596	High
Boat sightseeing	3.98	0.725	High
Average	4.06	0.623	High
Amenities			
Information Center and guide service	4.25	0.654	High
Bench and trash bin	4.02	0.567	High
Restaurant and souvenir shop	4.00	0.611	High
Public toilets	3.82	0.701	High
Parking	3.62	0.885	High
Average	3.94	0.684	High

3. ปัญหาในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง

ในส่วนของปัญหาในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง พบว่า นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ระบุปัญหาการประชาสัมพันธ์และการให้ข้อมูลรายละเอียดของกิจกรรมภายในแหล่งท่องเที่ยวน้อยเกินไป ร้อยละ 40.00 รองลงมา คือ ปัญหาป้ายสัญลักษณ์บอกเส้นทางท่องเที่ยวมีน้อย ร้อยละ 23.33 และปัญหาสถานที่จอดรถไม่เพียงพอสำหรับนักท่องเที่ยว ร้อยละ 21.67 ตามลำดับ โดยจากการสังเกตการณ์และศึกษาภาคสนาม พบว่า แหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง เพิ่งเปิดบริการให้นักท่องเที่ยวเข้ามาใช้บริการในการท่องเที่ยวเมื่อช่วงปี 2561 ที่ผ่านมา ทำให้แหล่งท่องเที่ยวนี้อาจยังอยู่

ในช่วงระหว่างการพัฒนาการให้บริการในส่วนต่างๆ เช่น ด้านข้อมูลความรู้ ด้านที่พัก และด้านอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกในแหล่งท่องเที่ยว โดยจากการสังเกตการณ์เพิ่มเติมยังพบว่าพื้นที่ภายในแหล่งท่องเที่ยวบางส่วนยังอยู่ระหว่างการก่อสร้าง คาดว่าเมื่อดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้วจะช่วยตอบสนองความพึงพอใจให้กับผู้ใช้บริการหรือนักท่องเที่ยวมากขึ้น

สรุปและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มุ่งทำการศึกษาความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวต่อการจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง ตำบลหนองงูเหลือม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักท่องเที่ยวที่เข้ามาใช้บริการยังแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งกลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุเฉลี่ย 37.00 ปี ประกอบอาชีพนักเรียนหรือนักศึกษามากที่สุด และมีภูมิลำเนาอยู่ในจังหวัดนครปฐมและจังหวัดใกล้เคียงมากที่สุด นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เดินทางมายังแหล่งท่องเที่ยวเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจมากที่สุด มีจำนวนผู้ร่วมเดินทางเฉลี่ย 7.00 คน ส่วนใหญ่เดินทางมาท่องเที่ยวแบบเช้าไปเย็นกลับ และรู้จักสถานที่ท่องเที่ยวนี้โดยได้รับการแนะนำจากคนรู้จักมากที่สุด มีค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาท่องเที่ยวครั้งนี้เฉลี่ย 2,015.83 บาท ในด้านความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวต่อการจัดการแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง พบว่า นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจต่อการจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตองอยู่ในระดับมากทั้ง 5 ประเด็นหลักตามองค์ประกอบของการท่องเที่ยว โดยมีระดับความพึงพอใจในด้านสิ่งดึงดูดใจมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านกิจกรรมการท่องเที่ยว ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ด้านที่พัก และด้านความสามารถในการเข้าถึง ตามลำดับ ส่วนปัญหาในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตองที่นักท่องเที่ยวระบุมากที่สุด คือ มีการประชาสัมพันธ์และการให้ข้อมูลรายละเอียดของกิจกรรมภายในแหล่งท่องเที่ยวน้อยเกินไป และจากการวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. กลุ่มเกษตรกรหรือผู้ประกอบการแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง ควรพัฒนาการบริการด้านการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพิ่มป้ายบอกเส้นทางท่องเที่ยว เพื่อให้นักท่องเที่ยวรู้จักและสามารถเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวได้ง่ายขึ้น เนื่องจากผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวในประเด็นเรื่องป้ายบอกข้อมูลสำหรับนักท่องเที่ยวมีความเพียงพอ อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

2. กลุ่มเกษตรกรหรือผู้ประกอบการแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง ควรเพิ่มการประชาสัมพันธ์และการให้ข้อมูลรายละเอียดของกิจกรรมภายในแหล่งท่องเที่ยว โดยเฉพาะการประชาสัมพันธ์ภายในจังหวัดและจังหวัดใกล้เคียง เพื่อให้แหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง เป็นที่รู้จักมากขึ้น เนื่องจากผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ปัญหาในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตองที่นักท่องเที่ยวระบุมากที่สุด คือ ปัญหาการประชาสัมพันธ์และการให้ข้อมูลรายละเอียดของกิจกรรมภายในแหล่งท่องเที่ยวน้อยเกินไป และนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาอยู่ในจังหวัดนครปฐมและจังหวัดใกล้เคียงมากที่สุด

3. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ เช่น สำนักงานการท่องเที่ยวในพื้นที่ สำนักงานเกษตรอำเภอและจังหวัด สถาบันการศึกษาที่อยู่ใกล้เคียง ควรให้การสนับสนุนและส่งเสริมความรู้ด้านการบริหารจัดการการท่องเที่ยวที่เชื่อมโยงภาคการเกษตรกรรมกับวิถีของชุมชน การอนุรักษ์และใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสม เพื่อให้เกิดความยั่งยืนในภาคเกษตรกรรม เนื่องจากการท่องเที่ยวเชิงเกษตรเป็นการนำทรัพยากรทางการเกษตรมาจัดให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวหรือกิจกรรมต่างๆ ดังนั้น ผู้ประกอบการจึงควรให้ความสำคัญต่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้การส่งเสริมการจัดรูปแบบการท่องเที่ยวที่สอดคล้องกับทรัพยากรและศักยภาพของชุมชน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวต่อการท่องเที่ยวเชิงเกษตรไผ่-ตอง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนขึ้นในการนำมาใช้พัฒนาการบริการให้สอดคล้องกับความพึงพอใจของ

นักท่องเที่ยวให้มากที่สุด และควรศึกษาถึงการมีส่วนร่วมของสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรเนื่องจากแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรแห่งนี้จัดตั้งขึ้นโดยการรวมตัวกันของเกษตรกรเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อดำเนินการ

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มสารสนเทศด้านเศรษฐกิจ ศูนย์สารสนเทศยุทธศาสตร์ภาครัฐ สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2560. สถานการณ์การท่องเที่ยว. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://service.nic.go.th/strategy.php?file=strategy/policy-1. (25 พฤษภาคม 2562).

กองเศรษฐกิจการท่องเที่ยวและกีฬา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. 2560ก. ข้อมูลนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางเข้าประเทศไทย (Inbound Tourism). (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://thailandtic.com/th/graph/inbound/index. (25 พฤษภาคม 2562).

กองเศรษฐกิจการท่องเที่ยวและกีฬา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. 2560ข. ข้อมูลการท่องเที่ยวภายในประเทศ (Internal Tourism Time Series). (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://thailandtic.com/th/graph/internal/index. (25 พฤษภาคม 2562).

มติชนออนไลน์. 2559. สศก.คาดท่องเที่ยวเกษตรโตพุ่งหลังรัฐดันโครงการอะเมซิ่งไทยเทสต์. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://www.matichon.co.th/economy/news_209727. (25 พฤษภาคม 2562).

ณัฏฐพงษ์ ฉายแสงประทีป. 2557. รูปแบบและกระบวนการดำเนินธุรกิจการท่องเที่ยวเชิงเกษตร. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal 7 (3): 310-321.

สำนักงานเกษตรจังหวัดนครปฐม. 2561. เกษตรเมืองนครปฐม. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://agrotourismtavaravadee.com/2018/05/14/ks001/. (25 พฤษภาคม 2562).

เอมอร อังสุรัตน์. 2556. การวิจัยเชิงบูรณาการในงานส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ผลของการลดปริมาณโพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโตและการสะสมธาตุอาหารของคะน้าที่ปลูกในทราย

Effects of potassium concentration reduction on growth and nutrient accumulation of Chinese kale grown in sand culture

อภิวัฒน์ เชยสมบัติ[1] ปุญญิศา ตระกูลยิ่งเจริญ[1*] และกุมุท สังขศิลา[1]

Apiwat Choiesombat[1] Punyisa Trakoonyingcharoen[1*] and Kumut Sangkhasila[1]

Abstract: The objective of this experiment was to find a suitable fertilizer formula that can minimize the accumulation of potassium in Chinese kale, not to exceed the recommendation for safe consumption of chronic kidney disease (CKD) patient. Rate of Potassium fertilizer application was reduced from that of recommended by the Department of Agriculture (DOA). Completely randomized design experiment was carried out with 4 treatments of different ratios of N: P2O5:K2O in the fertilizers and 5 replications. The four treatments consisted of treatment 1 (T1): control (No fertilizer application); treatment 2 (T2) 12:8:4; treatment 3 (T3) 12:8:6 and treatment 4 (T4) 12:8:8. All treatments were applied at rate of 60 kg/rai. The fertilizer was split evenly and applied for 3 times. Each Chinese kale plant was grown in 3 kg pot of sand culture. Micronutrients and trace elements were applied for all treatments. Daily Irrigation was applied in such a way that maintains sand moisture content to its field capacity. At harvest time, fresh and dry weights, potassium and sodium concentrations in Chinese kale were collected. The results showed that Kale yield of T2 was significantly lower than 90% of T4 treatment (DOA recommendation). Potassium concentration in Chinese kale of T2 was significant lowest among treatments. The potassium content of T2 treatment plant was under CKD recommendation (<200 mg/100 g FW). Sodium content in plant were not significant among treatments. However, sodium contents in T1, T2 and T3 plants were under CKD recommendation (< 50 mg/100 g FW). Therefore, Chinese kale plans grown in sand culture with 12:8:4 fertilizer at the rate of 60 kg/rai (T2) can give low potassium and sodium concentrations.

Keywords: Chinese kale with low potassium, chronic kidney disease patient, sand culture

บทคัดย่อ: งานทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสูตรปุ๋ยที่เหมาะสมในการลดปริมาณโพแทสเซียมสะสมในคะน้าอยู่ในเกณฑ์แนะนำให้ผู้ป่วยโรคไตบริโภคได้ โดยการจัดการธาตุโพแทสเซียมลดลงจากอัตราที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) มี 4 ตำรับการทดลองของการใส่ปุ๋ยสูตร N-P-K ที่ต่างกัน จำนวน 5 ซ้ำ ดังนี้ ตำรับการทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยธาตุอาหารหลัก ตำรับการทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-8-4 ตำรับการทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-8-6 ตำรับการทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-8-8 ในอัตรา 60 กก.ต่อไร่ ในตำรับการทดลองที่ 2-4 แบ่งใส่ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ครั้งละเท่าๆ กัน ปลูกคะน้าในกระถางขนาด 7 นิ้วบรรจุทรายน้ำหนัก 3 กก. เท่าๆ กันทุกกระถาง จัดการปุ๋ยธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมในสัดส่วนที่เท่ากันทุกตำรับการทดลอง ส่วนการให้น้ำให้ตามค่าสภาพความชื้นภาคสนาม เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต

[1]ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

Soil Science Department, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, 73140

*Corresponding author : punyisat@yahoo.com

วิเคราะห์น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมและโซเดียมที่สะสมในต้นคะน้า ผลการทดลองพบว่าการลดปริมาณโพแทสเซียมในตำรับการทดลองที่ 2 ให้ผลผลิตลดลงถึงกว่าร้อยละ 90 เมื่อเทียบกับตำรับการทดลองที่ 4 ซึ่งเป็นตำรับที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำ แต่เมื่อเทียบปริมาณโพแทสเซียมที่สะสมในคะน้า พบว่า ตำรับการทดลองที่ 1 และ 2 มีปริมาณการสะสมโพแทสเซียมที่น้อยลงมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ที่แนะนำให้ผู้ป่วยโรคไตบริโภคได้ (น้อยกว่า 200 มก. ต่อ 100 ก. นน.สด) สำหรับปริมาณโซเดียมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยตำรับการทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีปริมาณการสะสมโซเดียมในคะน้าอยู่ในเกณฑ์ที่แนะนำให้ผู้ป่วยโรคไตรับประทานได้เช่นกัน (น้อยกว่า 50 มก.ต่อ100 ก. นน.สด) จากการทดลองสรุปได้ว่าการจัดการปุ๋ยสูตร 12-8-4 ในอัตรา 60 กก. ต่อไร่ ในวัสดุทรายสามารถผลิตคะน้าที่มีปริมาณโพแทสเซียมและโซเดียมต่ำอยู่ในเกณฑ์ที่แนะนำได้

คำสำคัญ: คะน้าโพแทสเซียมต่ำ, ผู้ป่วยโรคไต, วัสดุทราย

คำนำ

ปัจจุบันพบผู้ป่วยโรคไตเป็นจำนวนมาก โดยกระทรวงสาธารณสุขเผยแนวโน้มผู้ป่วยโรคไตเพิ่มขึ้นทุกปี รายใหม่ประมาณ 15,000 – 20,000 คนต่อปี โดยจากการศึกษาของสมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย พบว่ามีผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังร้อยละ 17.6 ของประชากร หรือคิดเป็นประมาณ 8 ล้านคน ในจำนวนนี้ร้อยละ 50 อยู่ในระยะ 3-5 ที่ใกล้จะต้องล้างไต และระยะสุดท้ายที่ต้องล้างไตมีประมาณ 200,000 คน (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2563) ผู้ป่วยโรคไตมีปัญหาในการกำจัดเกลือในรูปต่างๆ โดยเฉพาะเกลือในรูปโพแทสเซียม เป็นเกลือที่พบมากทั้งในอาหารสดและอาหารแปรรูป มีหน้าที่ช่วยในการทำงานของกล้ามเนื้อและประสาทให้เป็นไปตามปกติ แต่ในผู้ป่วยโรคไตจะขับขับโพแทสเซียมทางปัสสาวะได้ลดลง ทำให้เกิดการสะสมของโพแทสเซียมในร่างกาย ถ้ามีปริมาณสูงเกินไปจะทำให้เกิดอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง เป็นตะคริว หรือหัวใจเต้นผิดปกติ จนถึงขั้นหัวใจหยุดเต้นได้ ผู้ป่วยโรคไตระยะเริ่มต้นและปานกลาง ซึ่งไตยังพอขับถ่ายของเสียได้ดี มีปัสสาวะจำนวนมากและระดับของโพแทสเซียมในเลือดยังไม่สูงมาก สามารถรับประทานผักและผลไม้ได้ปริมาณมาก แต่ไม่ควรเกินวันละ 3,000 มก. K ต่อวัน แต่สำหรับผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่มีระดับโพแทสเซียมในเลือดสูงกว่า 5.0 meq/L ไม่สามารถรับประทานโพแทสเซียมได้เกิน 1,500 มก.ต่อวัน จึงต้องควบคุมปริมาณการบริโภคผักและผลไม้ โดยควรรับประทานผักและผลไม้ที่มีโพแทสเซียมต่ำได้เพียงวันละ 1-2 ครั้ง ซึ่งผักผลไม้นั้นควรมีปริมาณโพแทสเซียมไม่เกิน 200 มก. ต่อ 100 ก. น้ำหนักสด (ชวลิต, 2561) สำหรับปริมาณโซเดียมผู้ป่วยโรคไตไม่ควรบริโภคเกิน 2,000 มก. ต่อวัน โดยผักผลไม้ที่แนะนำควรมีค่าโซเดียมไม่เกิน 50 มก. ต่อ 100 ก. น้ำหนักสด การเลือกรับประทานอาหารที่มีปริมาณโพแทสเซียมและโซเดียมต่ำจึงเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับผู้ป่วยโรคไต ทั้งนี้ผักกลุ่มใบเขียวส่วนใหญ่ เช่น ชะอม ชะพลู กระถิน ยอดฟักทอง ผักบุ้ง กวางตุ้ง บล็อกโคลี มีโพแทสเซียมสูงมาก จึงเป็นอาหารที่ผู้ป่วยโรคไตต้องหลีกเลี่ยง คะน้าเป็นผักชนิดหนึ่งที่นิยมรับประทาน มีธาตุอาหารสูง แต่คะน้าที่ปลูกทั่วไปมีปริมาณการสะสมโพแทสเซียมมากถึง 261-345 มก. ต่อ 100 ก. น้ำหนักสด จัดอยู่ในกลุ่มผักที่มีโพแทสเซียมสูง (กนกพร และคณะ, 2562; นพมาศ ม.ป.ป; Calforlife, 2020) ซึ่งผันแปรตามสภาพแวดล้อมและวิธีการจัดการในระบบการผลิต การหาวิธีการผลิตคะน้าที่มีโพแทสเซียมต่ำ เพื่อเป็นอาหารให้ผู้ป่วยโรคไตสามารถบริโภคผักและรับสารอาหารอื่นๆ ได้เหมือนคนทั่วไป จะช่วยให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น จึงมีความสนใจศึกษาการลดปริมาณโพแทสเซียมในคะน้า โดยเลือกใช้วัสดุทรายเนื่องจาก ควบคุมปริมาณโพแทสเซียมที่ให้กับผักได้ การเลือกใช้วัสดุอื่นที่เกษตรกรนิยมปลูก เช่น วัสดุดินมักพบปัญหาการเปลี่ยนรูปของโพแทสเซียมได้ แม้เป็นดินที่มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำมากก็สามารถปลดปล่อยโพแทสเซียม

ออกมาให้กับพืชใช้ได้ เนื่องจากโพแทสเซียมเป็นธาตุที่พืชนำไปใช้ในการพัฒนาส่วนต่างๆ ของพืช และควบคุมกระบวนการสังเคราะห์แสง ความสมดุลของน้ำในเซลล์ การเปิดปิดปากใบ ตลอดจนเป็นตัวควบคุมเอนไซม์ต่างๆ มากกว่า 60 ชนิดในพืช จึงมีผลต่อพืชทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ พืชจึงใช้โพแทสเซียมในปริมาณสูงมากพอๆ กับไนโตรเจนและสูงกว่าฟอสฟอรัส 3.4 เท่า (Römheld and Kirkby, 2010) พืชจะดูดดึงโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนในดินปริมาณมาก จนเกิดทำให้เสียดุลมาก โพแทสเซียมในระบบดินจะถูกปลดปล่อยออกมาจากรูปไม่เป็นประโยชน์ (non exchangeable) อาจอยู่ในรูปแร่ปฐมภูมิ หรือในหลืบของแร่ดินเหนียว มาเป็นรูปที่เป็นประโยชน์ (exchangeable ion, soluble ion) (Prajapati and Modi, 2012) เพื่อรักษาความสมดุลไว้ ทำให้การปลูกผักในดินอาจไม่ประสบความสำเร็จในการลดโพแทสเซียมให้ต่ำได้ (ภัทรวรรณ, 2562) นอกจากนี้แล้วการปลูกในทรายเป็นระบบการผลิตที่เกษตรกรทำเขตกรรมได้ง่ายใกล้เคียงกับการปลูกด้วยดิน

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design: CRD) ทั้งหมด 4 ตำรับการทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ ตำรับการทดลองที่ 1 (T1) ตำรับควบคุมไม่ได้รับธาตุอาหารหลัก โดยอีก 3 ตำรับ (T2-T4) เป็นการใส่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่มีสัดส่วนของธาตุโพแทสเซียมที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 12-8-4, 12-8-6 และ 12-8-8 กก. N - P_2O_5 -K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ ปริมาณ 60 กก. ต่อไร่ทุกตำรับการทดลอง เริ่มทำการทดลอง ช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2562 โดยใช้วัสดุทรายที่ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.25 มม. บรรจุลงกระถางละ 3 กก. ทุกกระถาง นำเมล็ดปลูกในกระถาง กระถางละ 4-5 เมล็ด รดน้ำผักคะน้าทุกวันตามสภาพค่าความชื้นภาคสนาม โดยมีการตรวจวัดปริมาณโพแทสเซียมในน้ำก่อนใช้รดผัก พบว่ามีปริมาณโพแทสเซียมในน้ำต่ำมาก (8 มก. ต่อกก.) เมื่อต้นกล้าอายุ 10 วัน จึงเริ่มทำการถอนต้นกล้าออกให้เหลือกระถางละ 1 ต้น ผสมปุ๋ยเคมีชนิดเม็ด และชนิดเกล็ดให้ได้สูตรตามตำรับที่วางแผนการทดลอง และเนื่องจากทดลองในวัสดุทราย ซึ่งมีการชะละลายสูงมากจึงแบ่งใส่ธาตุอาหาร 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ร่วมกับการให้ธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมจากผลิตภัณฑ์ชื่อ เทรซ-เอสพี 1 มีสูตร MgO 96%, Ca 9%, Fe 4%, Mn 4%, Cu 1.5%, Zn 1.5%, B 0.5% Mo 0.1% อัตรา 0.5 ก./ล. ฉีดพ่นเท่ากันทุกตำรับการทดลอง

การเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ผลผลิต

เมื่อผักคะน้าอายุครบ 45 วัน วัดความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนใบ น้ำหนักสด โดยตัดต้นคะน้าที่โคนต้นชิดกับผิวดิน ชั่ง และบันทึกน้ำหนักสด วิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในต้นคะน้าด้วยการบดตัวอย่างคะน้าทั้งต้น ด้วยโกร่งบดยาให้ละเอียดจนได้ตัวอย่างน้ำผักสกัด (cell sap and xylem sap) แล้ววัดด้วยเครื่อง K^+ meter ของ Horiba รุ่น LAQUA twin (Chandrappa *et al*., 2016) วิเคราะห์โซเดียมทั้งหมดในพืช ในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Digestion ด้วยกรด HNO_3 และ HCl แล้วจึงแบ่งสารละลายนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer (ทัศนีย์ และจงรักษ์, 2542)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละตำรับการทดลองด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ความเชื่อมั่น 95 และ 99% ตามลำดับ

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. ผลของการลดปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตคะน้า

1.1 ความสูงของคะน้า

จากการศึกษาการลดปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีต่อความสูงของคะน้า (Table 1) พบว่าสัดส่วนของโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีมีผลต่อความสูงของคะน้าที่อายุ 45 วัน โดยพิจารณาจากตำรับการทดลองที่ 2 และตำรับการทดลองที่ 3 ใช้ปุ๋ยสูตร 12-8-4 และ 12-8-6 อัตรา 60 กก. ต่อไร่ ตามลำดับ มีความสูงใกล้เคียงกับตำรับการทดลองที่ 4 ที่ใช้ปุ๋ยสูตร

อัตราเท่ากัน ซึ่งเป็นสูตรที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำ ส่วนตำรับการทดลองที่ 1 ซึ่งไม่มีการให้ปุ๋ยเคมีใดๆ นั้นมีความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าต่ำที่สุดในทุกตำรับการทดลองดังแสดงใน (Figure 1) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าธาตุโพแทสเซียมมีความจำเป็นต่อการพัฒนาความสูงของคะน้า การไม่ใส่โพแทสเซียมเลยมีผลทำให้ความสูงลดลง

Table 1 Growth and yield of Chinese kale as affected by potassium content in the chemical fertilizers (T1= without fertilizer, T2 = 12-8-4, T3 = 12-8-6 and T4 = 12-8-8 N-P-K)

Treatment	Height (cm)	Leaf no. (leaves)	Diameter (mm)	Fresh weight (g)	Dry weight (g)
T1	7.00^{b}	4	1.31	1.10^{b}	0.15^{b}
T2	14.00^{ab}	6	2.99	5.08^{ab}	0.78^{b}
T3	18.50^{a}	5	3.84	9.95^{ab}	1.53^{ab}
T4	19.88^{a}	6	4.51	14.77^{a}	2.89^{a}
F-test	**	ns	ns	*	*
CV.%	39.073	19.99	43.73	76.75	88.13

Note *, ** = values followed by the same letter in a column, are not significant at 5% and 10% level by the DMRT, respectively
ns = non significant

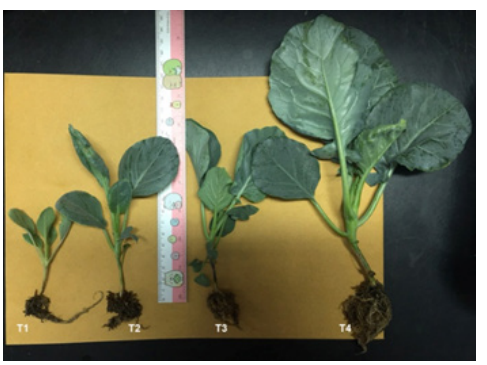


Figure 1 Growth and yield of harvested Chinese kale for each treatment

1.2 จำนวนใบ และเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของคะน้า

จากการศึกษาการลดปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยที่ใส่ต่อจำนวนใบ และเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของคะน้าแสดงไว้ใน (Table 1) พบว่าจำนวนใบ และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นคะน้าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งน่าจะเป็นเพราะการแสดงออกดังกล่าวขึ้นกับลักษณะประจำพันธุ์มากกว่าสภาพแวดล้อม (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) อย่างไรก็ตามขนาดใบและสีของใบในตำรับการทดลองที่ 1 มีแนวโน้มขนาดเล็กกว่าและสีซีดกว่าตำรับการทดลองอื่นๆ (Figure 1)

1.3 น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของคะน้า

จากการศึกษาการลดปริมาณโพแทสเซียมต่อน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของคะน้า แสดงไว้ใน (Table 1) พบว่าในการเพิ่มระดับของโพแทสเซียมมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณผลผลิต กล่าวคือ ตำรับที่มีการเพิ่มโพแทสเซียมในปุ๋ยที่ใส่ให้ได้

ผลผลิตมากขึ้นและในทางกลับกันตำรับที่ลดปริมาณโพแทสเซียมผลผลิตลดลงมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1)

ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าผลผลิตคะน้ามีความเกี่ยวข้องกับระดับโพแทสเซียมที่ต้นคะน้าได้รับอย่างมาก เนื่องจากโพแทสเซียมมีหน้าที่ในการกระตุ้นเอนไซม์หลายชนิดให้กระบวนการต่างๆ ในพืชดำเนินการได้ ทั้งช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสง แป้ง โปรตีน และช่วยเคลื่อนย้ายแป้ง น้ำตาล ธาตุอาหาร พลังงาน ซึ่งล้วนแต่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตทั้งสิ้น การลดปริมาณโพแทสเซียมทำให้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงน้อยลงทำให้พื้นที่ใบ และการเจริญเติบโตลดลง ดังนั้นการลดปริมาณโพแทสเซียมส่งผลให้การสะสมน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งจึงลดลงอย่างเห็นได้ชัด (Hafsi *et al*., 2014)

2. ปริมาณธาตุอาหารสะสมในคะน้า

2.1 ปริมาณโพแทสเซียมสะสมในคะน้า

จากการศึกษาการสะสมโพแทสเซียมในคะน้า แสดงไว้ใน (Table 2) พบว่าตำรับที่มีการให้ปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยที่แตกต่างกันทำให้โพแทสเซียมสะสมในคะน้า มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีปริมาณการคะน้าสะสมโพแทสเซียมลดลงตามอัตราโพแทสเซียมในปุ๋ยที่ลดลง ตำรับการทดลองที่ 1 และ 2 มีปริมาณโพแทสเซียมในคะน้าลดลงจากตำรับการทดลองที่ 4 อย่างชัดเจน ตำรับการทดลองที่ 1 และ 2 มีปริมาณการสะสมโพแทสเซียม 32 และ 130 มก. ต่อ100 ก. นน.สด ตามลำดับ เป็นการลดลงของปริมาณโพแทสเซียมสะสมมากกว่า 51% เมื่อเทียบกับตำรับที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำ (T4) ผลของโพแทสเซียมสะสมในคะน้าในตำรับการทดลองที่ 1 และ2 เป็นปริมาณที่แนะนำสำหรับผู้ให้ผู้ป่วยโรคไตรับประทานตรงตามหลักโภชนาการ เนื่องจากมีโพแทสเซียมไม่เกิน 200 มก. ต่อ100 ก. นน.สด สอดคล้องกับการทดลองของจันทร์จรัส และคณะ (2551) พบว่าผักกวางตุ้งและคะน้ามีการตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียมสูงมาก การเพิ่มหรือลดอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมพืชยิ่งมีผลต่อการสะสมโพแทสเซียมในผักมาก

Table 2 Potassium and sodium concentrations in Chinese kale as affected by potassium content in the chemical fertilizers (T1= without fertilizer, T2 = 12-8-4, T3 = 12-8-6 and T4 = 12-8-8 N-P-K)

Treatment	K (mg/100g FW)	Na (mg/100g FW)
T1	32[d]	23.66
T2	130[c]	29.69
T3	230[b]	47.50
T4	270[a]	65.67
F-test	**	ns
CV.%	64.48	55.31

Note: Values followed by the same letter in a column are not significant at 5% level by the Duncan Multiple Range Test; ns = non significant

2.2 ปริมาณโซเดียมสะสมในคะน้า

จากการศึกษาการสะสมโซเดียมในคะน้าแสดงไว้ใน Table 2 พบว่าเมื่อมีการให้ปุ๋ยโพแทสเซียมที่แตกต่างกัน ปริมาณการสะสมโซเดียมในคะน้าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งตำรับการทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีการสะสมโซเดียมในคะน้าไม่เกิน 50 มก. ต่อ100 ก. นน.สด จัดอยู่ในเกณฑ์อาหารที่มีโซเดียมต่ำ สามารถ แนะนำให้ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังรับประทานได้ ส่วนตำรับการทดลองที่ 4 ให้ค่าโซเดียมสะสมในคะน้าสูง ไม่เหมาะกับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังรับประทาน ปริมาณการสะสมของโซเดียมมีแนวโน้มสูงขึ้นสัมพันธ์กับปุ๋ยโพแทสเซียมที่ให้ เนื่องจาก

โพแทสเซียมมีอำนาจการไล่ที่แคตไอออนสูงกว่าโซเดียม จึงทำให้โซเดียมที่ถูกดินดูดซับไว้เคลื่อนย้ายมาอยู่ในสารละลายดินมากขึ้น พืชที่ปลูกในสภาพขาดแคลนธาตุอาหาร จึงดูดดึงธาตุอาหารทั้งหมดในสารละลายดินมาใช้ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548; Nieves-Cordones *et al*., 2016)

สรุป

เมื่อพิจารณาผลผลิตร่วมกับปริมาณโพแทสเซียมและโซเดียมสะสมในคะน้าแล้ว สรุปได้ว่าการจัดการธาตุอาหารในตำรับการทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-8-4 อัตรา 60 กก.ต่อไร่ในวัสดุทรายสามารถผลิตคะน้าที่มีปริมาณโพแทสเซียมและโซเดียมต่ำได้ แต่จะให้ผลผลิตต่ำกว่าตำรับการทดลองที่ให้โพแทสเซียมที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำมาก ต้นทุนการผลิตจึงค่อนข้างสูง จำเป็นต้องผลิตเพื่อเฉพาะกลุ่มที่มีผู้บริโภคชัดเจน เช่นผลิตให้สถานพยาบาลที่รักษาผู้ป่วยโรคไต

เอกสารอ้างอิง

กนกพร มานันตพงศ์, ศิริรัตน์ อนุตระกูลชัย, รัฐพล ไกรกลาง, พรทิวา กัญยวงศ์หาและอนงนาฎ ศรีประโชติ. 2562. การลดปริมาณโพแทสเซียมในผักที่ปลูกด้วยระบบไฮโดรพอนิกส์. วารสารดินและปุ๋ย 41:17-25.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 10. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

จันทร์จรัส วีรสาร, อรุณศิริ กำลัง และสุวรรณี เพียรทำดี. 2551. ผลของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในผักใบเขียวต่อปริมาณโพแทสเซียมในการบริโภค (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา: https://www.ku.ac.th/emagazine/nov51/agri/agri2.htm. สืบค้นวันที่ 16 สิงหาคม 2562.

ชวลิต รัตนกุล. 2561. อาหารบำบัดในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะก่อนฟอกเลือด (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา: http:// www.nephrothai.org/images/3.%EA5%E %B8%94.pdf. สืบค้นวันที่ 16 ธันวาคม 2562.

นพมาศ สุนทรเจริญนนท์. ไม่ปรากฏปีพิมพ์. ผักผลไม้.ที่ควรระวังในผู้ป่วยโรคเรื้อรัง. ในบทความเผยแพร่ความรู้สู่ประชาชน ม.มหิดล คณะเภสัชศาสตร์ แหล่งที่มา: https://pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/141/ผักผลไม้ที่ควรระวังในผู้ป่วยโรคเรื้อรัง, สืบค้นวันที่ 10 มิถุนายน 2563

ทัศนีย์ อัตตะนันท์ และ จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข. 2542. แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการการวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

ภัทรวรรณ รัตนสิริลักษณ์. 2562. การลดปริมาณโพแทสเซียมในผักกวางตุ้งที่ปลูกในชุดดินน้ำพอง. ปัญหาพิเศษภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ 2563. เผยสถิติคนไทยติดเค็ม ป่วยโรคไตเรื้อรังกว่า 8 ล้านคน . วันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2563 แหล่งที่มา: https://www.thaihealth.or.th/Content/51283-เผยสถิติคนไทยติดเค็ม ป่วยโรคไตเรื้อรังกว่า 8 ล้านคน.htm สืบค้นวันที่ 10 มิถุนายน 2563

Calforlife. 2020. ฐานข้อมูลพลังงานและสารอาหาร: คะน้า. แหล่งที่มา: https://www.calforlife.com/calories/broccoli-chinese สืบค้นวันที่ 10 มิถุนายน 2563

Chandrappa, G., A.A. Ahmad., N.V. Hue and T.J.K. Radovich. 2016. A correlation of rapid cardy meter sap test and ICP spectrometry of dry tissue for measuring potassium (K^+) concentrations in Pak Choi (*Brassica rapa* Chinensis group). Communications in Soil. Science and Plant Analysis. 47: 2046-2052.

Hafsi, C., A. Debez, and C. Abdelly. 2014. Potassium deficiency in plants: effects and signaling cascades. Acta Physiologiae Plantarum 36(5): 1055-1070.

Nieves-Cordones M., F.R. Al Shiblawi and H. Sentenac. 2016. Roles and transport of sodium and potassium in plants. 291-234 *In* Sigel A., H. Sigel and R. Sigel (eds) The Alkali Metal Ions: Their Role for Life. Metal Ions in Life Sciences, vol 16. Springer, cham.

Prajapati, K. and H.A. Modi. 2012 The importance of potassium in plant growth – A review. Indian Journal of Plant Sciences 1: 177-186.

Römheld, V. and E.A. Kirkby. 2010. Research on potassium in agriculture: needs and prospects. Plant and Soil 335:155–180.

การศึกษาระยะความบริบูรณ์ของผลมะพร้าวน้ำหอมภายในทะลายเดียวกัน
Study on Maturation Stages of Aromatic Coconut Fruit within the Same Bunch

อารยา สุขแดง[1] นพพร จรูญชนม์[1] กฤษณา กฤษณพุกต์[1] และวชิรญา อิ่มสบาย[1*]

Araya Sukdaeng[1] Nopporn Jaroonchon[1] Krisana Krisanapook[1] and Wachiraya Imsabai[1*]

Abstract: There is a saying that “Coconut within a bunch has different maturation stages.”. However this farmer's belief has never been proven. Therefore, we have a hypothesis that the female flowers in spadix gradually bloom and those flowers are not simultaneous pollinated resulting in the coconut fruit in the same bunch has the different maturation stages. This research aims to study the maturation stages of the coconut fruit within the same bunch. Twenty-nine bunches of coconut were harvested at 6.5 - 7 months after full bloom. The number of fruit per bunch, fruit weight, kernel thickness, total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA) and TSS/TA ratio were determined. The result showed that the average number of fruit per bunch was 7 - 14 fruit. The average of kernel thickness, fruit weight, TSS, TA, and the ratio of TSS/TA was 0.44 cm, 1.74 kg, 7.42ºBrix, 0.072%, and 111, respectively. The fruit weight, kernel thickness, TSS, TA and TSS/TA ratio within the same bunch (8 - 13 fruit/bunch) were not significantly different. It was concluded that the aromatic coconut fruit within the same bunch had the same maturation stage.

Keywords: Aromatic coconut, fruit age, Total soluble solids, Titratable acidity

บทคัดย่อ: มีคำกล่าวในหมู่ชาวสวนที่ปลูกมะพร้าวว่า “มะพร้าวในทะลายเดียวกัน มีระยะความบริบูรณ์ที่ไม่เท่ากัน” แต่ยังไม่เคยมีการพิสูจน์ จึงมีสมมติฐานว่าดอกเพศเมียในช่อดอกมะพร้าวทยอยบาน และได้รับการผสมเกสรไม่พร้อมกัน อาจส่งผลให้มะพร้าวในทะลายเดียวกันมีระยะความบริบูรณ์แตกต่างกัน ดังนั้นจึงทำการศึกษาถึงระยะความบริบูรณ์ของผลมะพร้าวน้ำหอมที่อยู่ภายในทะลายเดียวกัน โดยเก็บตัวอย่างมะพร้าวน้ำหอมอายุประมาณ 6.5 - 7 เดือน จำนวน 29 ทะลาย บันทึกจำนวนผลต่อทะลาย น้ำหนักผล ความหนาของเนื้อมะพร้าว ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) และ อัตราส่วน TSS/TA ของน้ำมะพร้าว จากผลการศึกษาพบว่า มะพร้าวน้ำหอมมีจำนวนผลโดยเฉลี่ย 7 - 14 ผลต่อทะลาย น้ำหนักผลเฉลี่ย 1.74 kg และ ความหนาเนื้อเฉลี่ย 0.44 cm ส่วนน้ำมะพร้าวมีปริมาณ TSS เฉลี่ย 7.42ºBrix ปริมาณ TA เฉลี่ย 0.072% และ อัตราส่วน TSS/TA เฉลี่ย 111 ซึ่งผลมะพร้าวในทะลายเดียวกัน (8 - 13 ผลต่อทะลาย) มีน้ำหนักผล ความหนาเนื้อ ปริมาณ TSS ปริมาณ TA และอัตราส่วน TSS/TA ของน้ำมะพร้าวไม่แตกต่างกันทางสถิติ จึงสรุปได้ว่าผลมะพร้าวน้ำหอมในทะลายเดียวกันมีระยะความบริบูรณ์ไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: มะพร้าวน้ำหอม อายุผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

---

[1]ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

[1]Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, 73140

* Corresponding author: wachiraya.i@ku.th

คำนำ

มะพร้าวน้ำหอมสามารถแปรรูปเป็นสินค้าได้หลายประเภท เช่นมะพร้าวอ่อนบริโภคผลสด น้ำมะพร้าวบรรจุขวด หรือมะพร้าวเผา ซึ่งแต่ละประเภทต้องใช้มะพร้าวที่มีความบริบูรณ์ที่แตกต่างกันออกไป การเก็บเกี่ยวผลมะพร้าวเพื่อให้ได้ผลอ่อนที่มีระยะความบริบูรณ์เหมาะสมแก่การบริโภคผลสดและนำไปแปรรูปนั้น ผู้เก็บเกี่ยวต้องมีความชำนาญเป็นพิเศษ โดยสามารถสังเกตได้หลายวิธี เช่นนับทะลาย สังเกตสีของระแง้ สังเกตสีผล นับระยะเวลาเก็บเกี่ยว เป็นต้น (สำนักส่งเสริมและฝึกอบรมกำแพงแสน, มปป.; อภิชาติ, มปป.) ซึ่งวิธีการดังกล่าวต้องอาศัยประสบการณ์และอาจผันแปรไปตามฤดูกาล โดยระยะที่เหมาะสมกับการบริโภคของมะพร้าวนั้น อยู่ในช่วงอายุผลประมาณ 6.5-7 เดือนหลังดอกบาน เนื่องจากมีปริมาณน้ำตาลสูงและปริมาณกรดน้อย ทำให้น้ำมะพร้าวมีรสชาติที่ดีและเนื้อมีความเหมาะสมกับการบริโภค การเก็บเกี่ยวผลในระยะที่ผลยังอ่อนจะทำให้รสชาติของน้ำมะพร้าวมีรสเปรี้ยว ลักษณะของเนื้อไม่เหมาะสมกับการบริโภค เนื่องจากมีปริมาณกรดสูงและมีปริมาณน้ำตาลต่ำ (วรภัทร, 2558; นพพร, 2560) แต่หากเก็บเกี่ยวผลในระยะที่มีความบริบูรณ์มากเกินไป รสชาติของน้ำมะพร้าวจะมีรสซ่า ในขณะที่ปริมาณน้ำตาล (ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้) จะลดลง เมื่อผลมีอายุมากกว่า 9 เดือนขึ้นไป (หลังจั่นผลิ) (Jackson *et al*., 2004)

การเก็บเกี่ยวมะพร้าวที่มีระยะความบริบูรณ์ไม่ตรงตามความต้องการของตลาด อาจส่งผลกระทบต่อการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และการจำหน่ายในภายหลัง (กลุ่มเกษตรสัญจร, 2531; ศักดิ์สิทธิ์, 2533; พานิชย์, 2544) การเก็บเกี่ยวผลมะพร้าวเพื่อนำไปแปรรูปเป็นมะพร้าวมะพร้าวเจียนั้น หากเก็บเกี่ยวในระยะที่ผลยังอ่อนเกินไป (ระยะชั้นเนื้อน้อยกว่า 2 ชั้น) มีแนวโน้มว่าทำให้ผลแตกได้ง่ายกว่าผลที่มีระยะชั้นเนื้อ 2 ชั้นขึ้นไป อาจเนื่องจากกะลายังไม่สามารถพัฒนาได้อย่างเต็มที่ (อนรรฆ และคณะ, 2555) สำหรับการแปรรูปเป็นมะพร้าวควั่น จะต้องเก็บเกี่ยวในระยะเนื้อชั้นครึ่งถึงสองชั้น เพื่อให้สามารถบริโภคได้ทั้งเนื้อและน้ำ แต่มะพร้าวควั่นเพื่อส่งออกนั้นจะต้องการมะพร้าวสองชั้นถึงสองชั้นครึ่ง เนื่องจากชาวต่างชาติจะทานเฉพาะน้ำเท่านั้น ดังนั้นหากมะพร้าวภายในทะลายเดียวกันมีระยะความบริบูรณ์แตกต่างกันจะส่งผลต่อคุณภาพน้ำและเนื้อมะพร้าว

จากคำกล่าวของเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าวที่ว่า มะพร้าวในทะลายหนึ่งๆ แต่ละผลในทะลายมีระยะความบริบูรณ์ที่แตกต่างกัน โดยผลที่อยู่ปลายสุดของทะลายจะมีความบริบูรณ์มากกว่าผลที่อยู่ใกล้โคนทะลาย มีรายงานว่ากล้วยซึ่งมีลักษณะเป็นเครือแต่ละหวีในเครือจะมีความบริบูรณ์ที่แตกต่างกันหากปล่อยให้สุกเองตามธรรมชาติ โดยหวีที่อยู่บริเวณด้านบนจะเกิดกระบวนการสุกก่อนหวีที่อยู่บริเวณปลายเครือ (เบญจมาศ, 2558) อย่างไรก็ตามในผลมะพร้าวยังไม่เคยมีการพิสูจน์ อาจเป็นไปได้ว่าผลมะพร้าวในทะลายเดียวกันอาจมีความบริบูรณ์ที่แตกต่างกัน จึงทำการศึกษาถึงระยะความบริบูรณ์ของผลมะพร้าวน้ำหอมที่อยู่ภายในทะลายเดียวกันเพื่อต้องการทราบว่าระยะความบริบูรณ์ของผลมะพร้าวภายในทะลายเดียวกันมีความแตกต่างกันหรือไม่ รวมทั้งเพื่อเป็นข้อมูลในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวในด้านการคัดแยกผลผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวมะพร้าวน้ำหอม (กลุ่มมะพร้าวต้นเตี้ย) อายุประมาณ 6 เดือนครึ่ง - 7 เดือน ซึ่งเป็นระยะเก็บเกี่ยวทางการค้า จำนวน 29 ทะลาย จากแปลงทดลอง 2 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ทำการระบุหมายเลขกำกับที่ผลของมะพร้าวน้ำหอม โดยกำหนดให้ตำแหน่งผลที่อยู่ด้านขั้วทะลายเป็นตำแหน่งที่ 1 (Figure 1) และทำการระบุหมายเลขกำกับเรียงลงมา จนกระทั่งถึงผลที่อยู่ด้านล่างสุดของทะลายระบุหมายเลขเป็นผลสุดท้าย บันทึกข้อมูลด้านคุณภาพของผลมะพร้าวน้ำหอมได้แก่ จำนวนผล น้ำหนักผล ความหนาของเนื้อ ลักษณะของเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids: TSS) และ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (titratable acidity: TA) โดยมีวิธีการบันทึกข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1. นับจำนวนผลของแต่ละทะลาย 2. น้ำหนักผลของมะพร้าวน้ำหอมแต่ละผล โดยใช้เครื่องชั่งหนึ่งตำแหน่ง 3. บันทึกความหนาของเนื้อมะพร้าวน้ำหอมแต่ละผล โดยใช้ดิจิทัลเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ในการวัดความหนาของเนื้อ และวัดความหนาเนื้อตำแหน่งด้านซ้ายและขวาของผล 4. ลักษณะของเนื้อมะพร้าวน้ำหอมแต่ละผล ที่มองเห็นด้วยสายตา โดยระบุลักษณะของเนื้อเป็นชั้น คือ หนึ่งชั้น หนึ่งชั้นครึ่ง สองชั้น สองชั้นครึ่ง และสามชั้น 5. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) โดยใช้เครื่องมือ hand refractometer ในการวัด (ATAGO รุ่น N1 hand-held refractometer ประเทศญี่ปุ่น) มีหน่วยเป็น (°Brix) ทำโดยหยดน้ำมะพร้าว ปริมาณ 2 - 3 หยด ลงบน hand refractometer และบันทึกค่าที่อ่านได้จากเครื่อง 6. ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้โดยใช้ปิเปตดูดน้ำมะพร้าวจากขวดเก็บตัวอย่าง ปริมาตร 5 มิลลิลิตร นำไปไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 N โดยใช้ phenolphthalein 1% เป็น indicator และไทเทรตไปจนถึงจุดยุติ คำนวณหาปริมาณ TA (%) โดยกำหนดให้ค่าเทียบเคียงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้กับกรดมาลิกเท่ากับ 0.067 จากนั้นนำมาหาอัตราส่วน TSS/TA

วางแผนการทดลองแบบ completely randomize design และนำข้อมูลด้านคุณภาพของผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) และตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan 's New Multiple Range Test (DMRT)

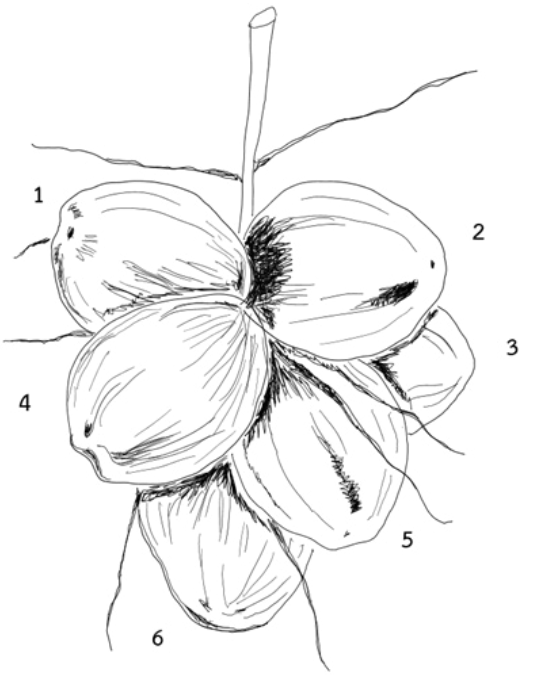


Figure 1 The example of the fruit position on the coconut bunch.

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลผลมะพร้าวน้ำหอมจำนวน 29 ทะลาย พบมะพร้าวน้ำหอมมีจำนวนผลเฉลี่ย 7-14 ผลต่อทะลาย และพบมะพร้าวที่มีจำนวน 10 ผลต่อทะลายมากที่สุด ซึ่งมะพร้าวที่นำมาทำการทดลองครั้งนี้มีความหนาเนื้อเฉลี่ย 0.44 cm และ น้ำหนักผลเฉลี่ย 1.74 kg ส่วนน้ำมะพร้าวมีปริมาณ TSS เฉลี่ย 7.42 °Brix ปริมาณ TA เฉลี่ย 0.072% และ อัตราส่วน TSS/TA เฉลี่ย 111 โดยสามารถแบ่งกลุ่มตามจำนวนผลได้ดังนี้ (Table 1)

Table 1 Coconut bunches were classified in 8 groups by fruit/bunch.

Group	Fruit/bunch	Statistical analysis	Number of bunch
1	7	-	1
2	8	√	5
3	9	√	4
4	10	√	9
5	11	√	3
6	12	√	2
7	13	√	3
8	14	-	1
Total	-	-	29

เนื่องจากมะพร้าวในกลุ่มที่ 1 และ 8 พบเพียงกลุ่มละ 1 ทะลายจึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติได้ ส่วนในกลุ่มอื่นๆ สามารถวิเคราะห์ผลการทดลองได้ดังนี้

มะพร้าวที่มีจำนวนผล 8 ผลต่อทะลาย มีจำนวน 5 ทะลาย น้ำหนักผลเฉลี่ย 1.65 kg พบว่ามีความหนาชั้นเนื้อตั้งแต่หนึ่งชั้นไปจนถึงสองชั้น โดยพบลักษณะเนื้อสองชั้นมากที่สุด มีความหนาเนื้อตั้งแต่ 0.35 – 0.41 cm น้ำมะพร้าวมีปริมาณ TSS ตั้งแต่ 7.00 - 7.24 °Brix ปริมาณ TA ตั้งแต่ 0.072 - 0.085% และอัตราส่วน TSS/TA เฉลี่ย 92 โดยพบว่าปริมาณ TSS, TA, TSS/TA, ความหนาเนื้อ และ น้ำหนักผล ของมะพร้าวในทะลายเดียวกันที่มีจำนวน 8 ผลต่อทะลายนั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 2)

Table 2 The comparison of TSS, TA and TSS/TA of coconut water, kernel thickness and fruit weight within a bunch, 8 fruits/bunch.

Position	TSS (°Brix)	TA (%)	TSS/TA	Kernel thickness (cm)	Fruit weight (kg)
1	7.24±0.55	0.083±0.013	87±8	0.35±0.05	1.60±0.10
2	7.12±0.46	0.074±0.013	98±17	0.36±0.08	1.64±0.18
3	7.24±0.26	0.075±0.009	97±10	0.37±0.11	1.66±0.17
4	7.16±0.48	0.085±0.017	86±16	0.36±0.07	1.78±0.08
5	7.00±0.52	0.082±0.006	85±9	0.41±0.09	1.60±0.22
6	7.08±0.23	0.077±0.005	92±8	0.35±0.08	1.78±0.16
7	7.13±0.20	0.072±0.007	99±13	0.40±0.02	1.60±0.10
8	7.12±0.54	0.079±0.012	92±21	0.37±0.06	1.54±0.11
Mean	7.14±0.08	0.078±0.005	92±5	0.37±0.08	1.65±0.02
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	6.12	14.31	15.05	14.31	8.91

มะพร้าวที่มีจำนวนผล 9 ผลต่อทะลาย มีจำนวน 4 ทะลาย พบว่ามีความหนาชั้นเนื้อตั้งแต่หนึ่งชั้นครึ่งไปจนถึงสองชั้น โดยพบลักษณะเนื้อสองชั้นมากที่สุด มีความหนาเนื้อตั้งแต่ 0.39 - 0.45 cm น้ำมะพร้าวมีปริมาณ TSS ตั้งแต่ 7.35 - 7.86 °Brix ปริมาณ TA ตั้งแต่ 0.067 - 0.080% และ อัตราส่วน TSS/TA เฉลี่ย 103 โดยพบว่า ปริมาณ TSS, TA, TSS/TA, ความหนาเนื้อ และ น้ำหนักผล ของมะพร้าวในทะลายเดียวกันที่มีจำนวน 9 ผลต่อทะลายนั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 3)

Table 3 The comparison of TSS, TA and TSS/TA of coconut water, kernel thickness and fruit weight within a bunch, 9 fruits/bunch.

Position	TSS (°Brix)	TA (%)	TSS/TA	Kernel thickness (cm)	Fruit weight (kg)
1	7.70±0.62	0.071±0.006	109±16	0.41±0.05	1.83±0.54
2	7.86±0.23	0.078±0.014	103±20	0.41±0.06	1.83±0.55
3	7.40±0.59	0.075±0.008	99±14	0.43±0.11	1.90±0.54
4	7.45±0.19	0.071±0.014	108±26	0.41±0.11	1.90±0.48
5	7.75±0.50	0.071±0.009	110±13	0.39±0.07	1.93±0.52
6	7.45±0.60	0.069±0.015	110±19	0.43±0.07	1.93±0.46
7	7.35±0.53	0.072±0.010	104±20	0.45±0.09	1.93±0.47
8	7.60±0.43	0.080±0.017	98±24	0.42±0.10	1.98±0.57
9	7.55±0.68	0.067±0.011	113±17	0.39±0.02	2.00±0.62
Mean	7.57±0.17	0.073±0.004	106±5	0.42±0.06	1.91±0.02
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	6.87	16.44	18.11	19.45	27.77

มะพร้าวที่มีจำนวนผล 10 ผลต่อทะลาย มีจำนวน 9 ทะลาย มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 1.73 kg มะพร้าวในบางทะลายมีความหนาเนื้อสอง และบางทะลายพบผลที่ไม่มีเนื้อและน้ำ หรือเป็นลักษณะที่เรียกว่า เอือนกิน โดยมีความหนาเนื้อตั้งแต่ 0.42 - 0.49 cm น้ำมะพร้าวมีปริมาณ TSS ตั้งแต่ 7.42 - 7.75 °Brix ปริมาณ TA ตั้งแต่ 0.067 - 0.075% และอัตราส่วน TSS/TA เฉลี่ย 114 ซึ่งพบว่าปริมาณ TSS, TA, TSS/TA, ความหนาเนื้อ และ น้ำหนักผลของมะพร้าวในทะลายเดียวกันที่มีจำนวน 10 ผลต่อทะลายนั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 4)

Table 4 The comparison of TSS, TA and TSS/TA of coconut water, kernel thickness and fruit weight within a bunch, 10 fruits/bunch.

Position	TSS (°Brix)	TA (%)	TSS/TA	Kernel thickness (cm)	Fruit weight (kg)
1	7.42±0.34	0.069±0.014	111±27	0.45±0.09	1.72±0.34
2	7.53±0.41	0.068±0.015	116±36	0.44±0.10	1.73±0.26
3	7.57±0.40	0.071±0.017	115±44	0.47±0.11	1.76±0.35
4	7.56±0.38	0.074±0.019	111±43	0.48±0.10	1.77±0.24
5	7.66±0.30	0.075±0.021	109±33	0.42±0.09	1.64±0.28
6	7.64±0.63	0.069±0.014	114±30	0.44±0.06	1.72±0.34
7	7.75±0.47	0.074±0.018	113±46	0.47±0.09	1.80±0.23
8	7.55±0.57	0.070±0.015	114±39	0.46±0.10	1.74±0.29
9	7.55±0.36	0.067±0.014	119±38	0.49±0.10	1.78±0.27
10	7.51±0.41	0.067±0.015	120±47	0.47±0.12	1.61±0.34
Mean	7.57±0.11	0.070±0.003	114±3	0.46±0.02	1.73±0.06
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	5.89	22.93	34.13	20.83	17.00

มะพร้าวที่มีจำนวนผล 11 ผลต่อทะลาย มีจำนวน 4 ทะลาย มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 1.64 kg พบว่ามีเนื้อหนึ่งชั้น หนึ่งชั้นครึ่ง และเนื้อสองชั้น มี 1 ทะลายที่เป็นเนื้อสามชั้น ซึ่งเป็นเนื้อที่จัดว่าแก่เกินไป และเกินระยะเก็บเกี่ยวแล้ว ในบางทะลายพบผลที่ไม่มีเนื้อและน้ำ มีความหนาเนื้อตั้งแต่ 0.43 - 0.53 cm น้ำมะพร้าวมีปริมาณ TSS ตั้งแต่ 7.00 - 7.40 °Brix ปริมาณ TA ตั้งแต่ 0.064 - 0.075% และอัตราส่วน TSS/TA เฉลี่ย 116 โดยพบว่าปริมาณ TSS, TA, TSS/TA, ความหนาเนื้อ และ น้ำหนักผล ของมะพร้าวในทะลายเดียวกันที่มีจำนวน 11 ผลต่อทะลายนั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 5)

Table 5 The comparison of TSS, TA and TSS/TA of coconut water, kernel thickness and fruit weight within a bunch, 11 fruits/bunch.

Position	TSS (°Brix)	TA (%)	TSS/TA	Kernel thickness (cm)	Fruit weight (kg)
1	7.00±0.23	0.071±0.023	114±46	0.43±0.09	1.70±0.34
2	7.35±0.19	0.070±0.014	110±26	0.46±0.16	1.50±0.08
3	7.25±0.53	0.071±0.022	118±54	0.40±0.13	1.73±0.39
4	7.40±0.40	0.071±0.017	112±32	0.51±0.23	1.58±0.22
5	7.25±0.40	0.070±0.018	116±46	0.44±0.08	1.58±0.22
6	7.20±0.35	0.065±0.022	130±61	0.50±0.15	1.53±0.22
7	7.20±0.36	0.075±0.021	109±45	0.43±0.16	1.68±0.37
8	7.25±0.57	0.067±0.016	117±36	0.53±0.16	1.78±0.31
9	7.35±0.47	0.072±0.019	112±42	0.49±0.20	1.55±0.13
10	6.95±0.68	0.064±0.019	128±60	0.48±0.18	1.78±0.24
11	7.10±0.58	0.075±0.020	107±40	0.44±0.21	1.65±0.31
Mean	7.21±0.14	0.070±0.004	116±7	0.46±0.04	1.64±0.10
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	6.47	32.58	38.88	17.07	35.49

มะพร้าวที่มีจำนวนผล 12 ผลต่อทะลาย มีจำนวน 2 ทะลาย มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 1.78 kg เป็นมะพร้าวเนื้อสองชั้นและเนื้อสองชั้นครึ่ง มีความหนาเนื้อตั้งแต่ 0.51 - 0.63 cm น้ำมะพร้าวมีปริมาณ TSS ตั้งแต่ 7.10 - 7.60 °Brix ปริมาณ TA ตั้งแต่ 0.040 - 0.065% และ อัตราส่วน TSS/TA เฉลี่ย 152 โดยพบว่า ปริมาณ TSS, TA, TSS/TA, ความหนาเนื้อ และ น้ำหนักผล ของมะพร้าวในทะลายเดียวกันที่มีจำนวน 12 ผลต่อทะลายนั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 6)

Table 6 The comparison of TSS, TA, TSS/TA of coconut water, kernel thickness and fruit weight within a bunch, 12 fruits/bunch.

Position	TSS (°Brix)	TA (%)	TSS/TA	Kernel thickness (cm)	Fruit weight (kg)
1	7.30±0.14	0.051±0.031	172±104	0.58±0.17	1.70±0.28
2	7.40±0.00	0.040±0.024	223±131	0.63±0.38	1.75±0.07
3	7.40±0.00	0.051±0.002	143±7	0.60±0.07	1.85±0.07
4	7.50±0.71	0.053±0.019	152±67	0.52±0.04	1.85±0.07
5	7.30±0.42	0.043±0.000	168±10	0.60±0.14	1.85±0.07
6	7.30±0.71	0.045±0.007	162±10	0.57±0.11	1.70±0.00
7	7.20±0.00	0.058±0.002	123±5	0.58±0.10	1.85±0.07
8	7.60±0.00	0.048±0.007	158±23	0.51±0.12	1.75±0.07
9	7.40±0.57	0.065±0.012	116±30	0.56±0.05	1.60±0.00
10	7.20±0.00	0.051±0.002	139±6	0.58±0.09	1.85±0.21
11	7.40±0.28	0.051±0.002	143±12	0.61±0.05	1.70±0.14
12	7.10±0.14	0.056±0.005	125±13	0.62±0.17	1.95±0.21
Mean	7.34±0.14	0.051±0.007	152±28	0.58±0.04	1.78±0.09
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	5.00	25.94	35.37	26.10	7.59

มะพร้าวที่มีจำนวนผล 13 ผลต่อทะลาย มีจำนวน 3 ทะลาย มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 1.71 kg ในบางทะลายมีผลที่มีเนื้อเพียงครึ่งชั้น หรือ ไม่มีทั้งเนื้อและน้ำ นอกจากนั้นเป็นเนื้อหนึ่งชั้น หนึ่งชั้นครึ่ง และเนื้อสองชั้น มีความหนาเนื้อตั้งแต่ 0.34 - 0.49 cm น้ำมะพร้าวมีปริมาณ TSS 7.26 - 7.86 °Brix ปริมาณ TA ตั้งแต่ 0.059 - 0.085% และ อัตราส่วน TSS/TA เฉลี่ย 113 โดยพบว่า ปริมาณ TSS, TA, TSS/TA, ความหนาเนื้อ และ น้ำหนักผล ของมะพร้าวในทะลายเดียวกันที่มีจำนวน 13 ผลต่อทะลายนั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 7)

Table 7 The comparison of TSS, TA and TSS/TA of coconut water, kernel thickness and fruit weight within a bunch, 13 fruits/bunch.

Position	TSS (°Brix)	TA (%)	TSS/TA	Kernel thickness (cm)	Fruit weight (kg)
1	7.26±0.12	0.070±0.018	108±30	0.38±0.10	1.60±0.17
2	7.46±0.46	0.070±0.015	109±23	0.39±0.08	1.67±0.15
3	7.26±0.23	0.063±0.010	116±15	0.42±0.09	1.67±0.38
4	7.60±0.35	0.059±0.010	130±18	0.49±0.10	1.87±0.25
5	7.60±0.00	0.067±0.000	113±0	0.43±0.00	1.80±0.35
6	7.73±0.31	0.067±0.009	117±19	0.46±0.07	1.77±0.21
7	7.53±0.12	0.067±0.003	113±4	0.45±0.04	1.73±0.32
8	7.60±0.40	0.085±0.020	92±24	0.34±0.08	1.80±0.17
9	7.40±0.00	0.065±0.005	113±9	0.43±0.04	1.70±0.26
10	7.80±0.28	0.070±0.028	120±44	0.42±0.03	1.63±0.42
11	7.86±0.23	0.072±0.020	114±32	0.41±0.07	1.60±0.30
12	7.60±0.20	0.065±0.012	118±25	0.46±0.08	1.77±0.21
13	7.70±0.71	0.078±0.017	99±12	0.43±0.07	1.67±0.40
Mean	7.57±0.19	0.069±0.007	113±9	0.42±0.04	1.71±0.08
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	4.08	21.03	20.28	21.15	16.40

วิจารณ์

ในการเก็บเกี่ยวมะพร้าวอ่อนน้ำหอมเพื่อการบริโภคผลสดหรือการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ จำเป็นต้องให้อยู่ในระยะที่พอเหมาะ คือ น้ำมีรสหวานหอม เนื้อไม่อ่อนหรือแข็งจนเกินไป จากคำกล่าวว่า “ผลมะพร้าวในทะลายหนึ่งๆ แต่ละผลจะมีระยะความบริบูรณ์ไม่เท่ากัน” นั้น อาจเนื่องมาจากดอกตัวเมียในช่อดอกเดียวกัน บานและพร้อมรับการผสมเกสรไม่พร้อมกัน (สุพจน์, 2543) แต่จากผลการทดลองพบว่าผลมะพร้าวในทะลายเดียวกันนั้นไม่พบความแตกต่างของปริมาณ TSS และ TA อัตราส่วน TSS/TA ความหนาเนื้อ และน้ำหนักผล สาเหตุอาจเนื่องมาจาก ช่วงเวลาที่ดอกตัวเมียบานพร้อมรับการผสมมีช่วงที่ค่อนข้างสั้นเมื่อเทียบกับช่วงการพัฒนาของผล สำหรับในมะพร้าวต้นสูงมีระยะเวลาอยู่ในช่วง 5-7 วัน (Menon and Pandalai, 1958) ส่วนมะพร้าวน้ำหอมซึ่งเป็นพันธุ์ต้นเตี้ย มีระยะเวลาประมาณ 4-7 วัน (ณรงค์, 2530; พร, 2541) ในขณะที่การพัฒนาผลจนถึงระยะเก็บเกี่ยว ต้องใช้เวลาประมาณ 180-210 วัน (6-7 เดือน) (สุพจน์, 2543) ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ยาวนานมากเพียงพอที่จะทำให้ผลที่ได้รับการผสมในภายหลังนั้นมีการพัฒนาความบริบูรณ์จนใกล้เคียงกับผลที่ได้รับการผสมก่อนหน้า ทำให้มีโอกาสที่จะทำให้มะพร้าวน้ำหอมในทะลายเดียวกันมีความบริบูรณ์ที่ไม่แตกต่างกันมากนัก นอกจากนี้จำนวนผลมะพร้าวต่อทะลายยังไม่ส่งผลต่อระยะความบริบูรณ์ที่แตกต่างกัน เนื่องจากมะพร้าวในแต่ละกลุ่มที่มีจำนวนผลตั้งแต่ 8-13 ผลต่อทะลาย มีความบริบูรณ์ที่ใกล้เคียงกันทั้งหมด อย่างไรก็ตามส่วนที่ใช้ในการวัดความบริบูรณ์ในครั้งนี้คือน้ำ และเนื้อมะพร้าว ซึ่งเป็นส่วนของ

เอ็นโดสเปิร์มในเมล็ด (เทียมใจ, 2541) ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ในการบริโภคในมะพร้าว หากเปรียบเทียบกับในผลไม้ชนิดอื่น เช่น กล้วย ส่วนที่ใช้ในการบริโภคคือส่วนของผนังกั้นรังไข่ที่เกิดการพัฒนาจนเต็มรังไข่จนกระทั่งผลแก่ โดยจะพบความบริบูรณ์ที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดในส่วนของ pericarp (เปลือก) ของผลที่ตำแหน่งต่างๆ ของเครือ เช่นสีผิวผล และความอ่อนนุ่มของเนื้อผล โดยผลที่อยู่บริเวณด้านบนจะเกิดกระบวนการสุกก่อนผลที่อยู่บริเวณปลายเครือ (เบญจมาศ, 2558) ในทางกลับกันกลับไม่พบความแตกต่างนี้ในส่วน pericarp ของมะพร้าว (เปลือกเขียว กาบมะพร้าว และกะลา) ของแต่ละผลในทะลายเดียวกัน

เมื่อพิจารณาความแปรปรวน (ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานยกกำลังสอง) ของมะพร้าวในทะลายเดียวกัน (10 ผลต่อทะลาย) พบว่ามีความแปรปรวนน้อยกว่ามะพร้าวที่มาจากต่างทะลายกัน จำนวน 9 ทะลาย แสดงว่ามะพร้าวภายในทะลายเดียวกันนั้นมีความบริบูรณ์ใกล้เคียงกัน ส่วนมะพร้าวที่มาจากต่างทะลายกันมีโอกาสที่จะมีความบริบูรณ์แตกต่างกันมากกว่า เนื่องจากการเก็บเกี่ยวมะพร้าวให้ได้ระยะความบริบูรณ์ที่ต้องการนั้น จำเป็นต้องใช้ดัชนีการเก็บเกี่ยวหลายดัชนีประกอบกัน ดังนั้นการเก็บเกี่ยวมะพร้าวแต่ละทะลายให้ได้ระยะความบริบูรณ์ใกล้เคียงกันจึงกระทำได้ค่อนข้างยาก ส่งผลให้มะพร้าวอ่อนที่เข้าสู่โรงงานส่งออกมะพร้าวยังประสบปัญหามะพร้าวมีระยะความบริบูรณ์แตกต่างกันอยู่ในปัจจุบัน

ผลมะพร้าวน้ำหอมที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้มีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 6.5 - 7 เดือน โดยมีปริมาณ TSS เฉลี่ย 7.42 °Brix ปริมาณ TA เฉลี่ย 0.072% อัตราส่วน TSS/TA เฉลี่ย 111 ซึ่งใกล้เคียงกับงานวิจัยของนพพร (2560) ซึ่งรายงานว่ามะพร้าวน้ำหอมอายุประมาณ 7 เดือน มีปริมาณ TSS เท่ากับ 7.50 °Brix ปริมาณ TA เท่ากับ 0.074% แต่มะพร้าวในการทดลองนี้มีอัตราส่วน TSS/TA มากกว่า บ่งบอกว่าน้ำมะพร้าวมีความหวานมากกว่าน้ำมะพร้าวในงานวิจัยของนพพร แม้ว่าผลมะพร้าวจะมีน้ำหนักเฉลี่ยน้อยกว่าก็ตาม

สรุป

ผลมะพร้าวน้ำหอมภายในทะลายเดียวกัน (8-13 ผลต่อทะลาย) มีระยะความบริบูรณ์ใกล้เคียงกัน โดยมะพร้าวทั้ง 29 ทะลายมีปริมาณ TSS TA และอัตราส่วน TSS/TA เฉลี่ยเท่ากับ 7.42 °Brix, 0.072% และ 111 ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มเกษตรสัญจร. 2531. มะพร้าวน้ำหอม. โรงพิมพ์สหมิตร. 63 น.

ณรงค์ โฉมเฉลา. 2530. เชื้อพันธุ์มะพร้าว. ผู้จัดแต่งพิมพ์เอง, กรุงเทพฯ. 106 น.

เทียมใจ คมกฤส. 2541. กายวิภาคของพฤกษ์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นพพร จรูญชนม์. 2560. พัฒนาการของผลและการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์สาร 2-Acetyl-1-Pyrroline ในมะพร้าวน้ำหอม. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เบญจมาศ ศิลาย้อย. 2558. กล้วย. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 512 น.

พร รุ่งแจ้ง. 2541. มะพร้าว, น. 110-116. *ใน* พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ. ภาควิชาพืชไร่นา, ผู้รวบรวม. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พานิชย์ ยศปัญญา. 2544. มะพร้าวพืชสารพัดประโยชน์. สำนักพิมพ์มติชน, กรุงเทพฯ. 176 น.

วรภัทร ลัคนทินวงศ์. 2558. ปัจจัยก่อนและหลังเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อการพัฒนากลิ่นและคุณภาพของมะพร้าวน้ำหอม. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ศักดิ์สิทธิ์ ศรีวิชัย. 2533. การปลูกมะพร้าว. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน, กรุงเทพฯ. 94 น.

สุพจน์ ตั้งจตุพร. 2543. เอกสารประกอบการเรียนการสอนเรื่องมะพร้าวน้ำหอม. วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี, ชลบุรี.

สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม กำแพงแสน. มปป. การปลูกมะพร้าวน้ำหอมคุณภาพเพื่อการค้า. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม. 80 น.

อนรรฆ พรรคเจริญ, เกรียงไกร มีถาวร และกิรนันท์ เหมาะประมาณ. 2555. การเกิดและการป้องกันการแตกและกลิ่นผิดปกติในมะพร้าวน้ำหอมระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เสนอต่อศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว (ศนทก.).

อภิชาติ ศรีสอาด. มปป. มะพร้าวน้ำหอม คู่มือการทำสวนมะพร้าวน้ำหอมอย่างมืออาชีพ. บริษัทนาคา อินเตอร์มีเดีย จำกัด, กรุงเทพฯ. 132น.

Jackson, J.C., A. Gordon, G. Wizzard, K. McCook and R. Rolle. 2004. Changes in chemical composition of coconut (*Cocos nucifera*) water during maturation of the fruit. Journal of the Science of Food and Agriculture 84: 1049-1052.

Menon K.P.V. and K.M. Pandalai. 1958. The coconut palm, a momograph. Indian central coconut committee, India.

Raw Goat Milk Qualities from Thai Muslim Farms in Ayuthaya Province, Thailand, A Field Study

Varaporn Laksanalamai[1*] and Sarah Fisseha[2]

Abstract: In Thailand, dairy goat farms are associated with Muslim communities where the big cluster is in the central and southern parts of the country. The purpose of the paper is to survey the relation of farm management and feeding of 6 Thai Muslim farms in Ayuthaya province with the goat milk quality as mainly focused on the chemical and physical properties, fatty acids compositions, and volatile compounds affecting odor and flavor. Most farms feed their goats with natural grass and silage mixed with soybean meal but some farms may add commercial concentrate feeding and white popinac leaves (*Leucaena leucocephala* de Wit) in each feeding meal. Our survey indicated the variation in goat milk quality which includes the intense off flavor and odor and fatty acid composition is influenced by insufficient feeding nutrition and poor farm management by some Muslim families. The neglected farm hygiene maybe one of the factors causing the unpleasant odor of goat milk. Percentage of fat and total solid, and specific gravity of goat milk from 6 farms were remarkably followed the standard values of Thai Agricultural Standard, whereas percentage of protein and solid not fat (SNF), and freezing point were graded as sub-standard. The improvement of feeding stuff through high nutrition for dairy goats and proper farm management are recommended for these 6 small Muslim farms which will be the prototype farming for upgrade goat milk to the standard in all categories turning back higher income for small Muslim families in Ayuthaya province.

Keywords: Goat milk, Thai Muslim farm

[1]Faculty of Food Technology, Rangsit University, Mueng Ake Phatumthani 12000, Thailand
[2]Maryland Department of Health, 1770 Ashland Av., Baltimore, MD 21205, USA
*Corresponding author; varaporn@rsu.ac.th

Introduction

Goats (*Capra hircus*) have the ability to adapt to harsh climates, the environment and flexible feeding behavior that make them easy to take care of and grow faster than cows and other economic ruminants. Goats have a higher capacity than other farms raised ruminants to effectively convert some feed sources into milk and meat (Dacan and Silanikove, 2018). In Thailand, goat raising has long been associated with Thai Muslim communities. The dairy goat sector is relatively new and small compared to the meat goats. However, the number and popularity of dairy goats have slightly increased from the last decade (Nakavisut and Anothaisinthawee, 2014).

Thai Muslim dairy goat farms are widespread across the country but a big cluster is distributed in the southern and central parts of the country. Muslim goat farms usually succeed to family and have traditional management. Saanen is the most popular breed of goats reared because of its high milk yield (Nakavisut and Anothaisinthawee, 2014). The average farm size of the Muslim community in the central part of Thailand is around 7-20 goat/farm. Most farms feed their goats with natural grass and silage with soybean meal and commercial concentrate diet. Some farms allow goats to graze outdoors and roam freely around the house. Most farms rear goats in stalls of the house where the floor is made of wooden slats and elevated high from the ground. The modern farms are divided into stalls for feeding, breeding and milking.

Goat milk differs from cow and human milk in both composition and nutritional properties. Goat milk provides a great excess of calcium, vitamin B6 and vitamin A compared to cow milk. Goat milk and other goat-derived products also contain several bioactive compounds that might be useful in patients suffering from a variety of chronic diseases. Thereby, goat milk has been recommended for people who have a problem with lactose tolerance and are sensitive or allergic to cow milk. The health benefits, composition and nutritive value of goat milk has been reviewed by Getaneh *et al*. (2016) and Lima *et al*. (2017).

In Thailand, goat milk is mostly the product from Muslim farms and usually sold to specific consumers with health concerns. Goat milk is more expensive than cow milk because of lower productivity, seasonal variations and small farm size. However, the weakness of goat milk produced from Thai Muslim farms is its smell, which is unacceptable to many consumers. With reference to our survey of the goat milk quality received from Thai Muslim farms in Ayuthaya province, located in the central part of Thailand, a variation of inferior odor from none to high intensive scent was found. Most people appear to reject the goat milk with altered odor, as the variation could be derived from many factors including climate, diets, or farm management (Chilliard *et al*., 2003). The top three reasons that Thai consumers had for not buying and drinking goat milk were its taste, goaty flavor, and high price (Nakavisut and Anothaisinthawee, 2014).

This paper aims at studying the dairy goat farms of Muslim community in Ayuthaya province regarding feeding and farm husbandry relating to the physical and chemical properties as well as the scent of goat milk. It is very important to understand other aspects affecting goat milk quality including odor and sanitation. This will help Muslim farmers improve their goat milk product quality to meet consumer needs and would expand their market to other health consumer groups.

Materials and Methods

Background information on dairy goat farm management of Muslim farms

The goat farms (Farm A, B, C, D, E, F) of the Muslim community in Ayuthaya are closed farms and feed their goats with natural grass and silage mixed with soybean meal but sometimes may add commercial concentrate diet supplemented with white popinac leaves (*Leucaena leucocephala* de Wit) and para grass (*Brachiaria mutica* Forsk, Stapf) in each diet meal. Only farm A allows goats to graze outside and roam freely around the house while other farms rear goats in stalls of the house. The 6 Muslim farm houses are slightly different where the floor is made up of wooden slats and are elevated high up from the ground to keep goats away from dirt, moisture, droppings and parasite worms. All farms have routinely practiced vaccination of their goats against foot and mouth disease (FMD) and a deworming program according to the recommendation by the Department of Livestock Development (DLD).

Some farmhouses are divided into stalls for feeding, breeding, and milking. They usually milk a goat in the morning and in the evening. For the sanitation of milking the breast is cleaned before stripping. Milk is stripped into a narrow necked clean plastic bottle and then poured into a plastic bag. The plastic bags are stored at 4°C before selling. Most farms usually sell raw goat milk to consumers except farm A, which boils the raw goat milk for 15 minutes before bottling and selling it to consumers (Table 1).

Table 1 Background information on the dairy goat farms at Ayuthaya province

Background information	Farm A	Farm B	Farm C	Farm D	Farm E	Farm F
Area	1600 m^2	1600 m^2	1600 m^2	224 m^2	50 m^2	1600 m^2
Number of goat	Male 1 head Female 29 heads Baby goat 9 heads	Male 1 head Female 7 heads Baby goat 8 heads	Male 10 heads Female 50 heads Baby goat 10 heads	Male 8 heads Female 34 heads Baby goat 15 heads	Male 7 heads Female 7 heads Baby goat 8 heads	Male 8 heads Female 30 heads Baby goat 42 heads
Farm	Closed farm	Closed farm	Closed farm	Closed farm	Closed farm	Closed farm
Goat breed	Saanen	Saanen	Saanen	Saanen	Saanen	Saanen
Feeding	Napier grass, concentrates supplemented with soy bean and minerals	Fermented para grass and concentrates, supplemented with soy bean and minerals	Fresh grass supplemented with soy bean	Fresh grass and Napier grass supplemented with soy bean and Leucaena forage	Silage and para grass (Brachiaria mutica Forsk, Stapf)	Fresh Pangola grasss, supplemented with Leucaena forage, soy bean
Feeding time	Morning - Evening	Morning - Evening	Morning - Evening	Morning - Evening	Morning - Evening	Morning - Evening
Health management	Vaccination against foot and mouth disease (FMD) and deworming program	Vaccination against foot and mouth disease (FMD) and deworming program	Vaccination against foot and mouth disease (FMD) and deworming program	Vaccination against foot and mouth disease (FMD) and deworming program	Vaccination against foot and mouth disease (FMD) and deworming program	Vaccination against foot and mouth disease (FMD) deworming program
The practice of cleaning the stall	Wiping and washing the stall with clean water every morning and evening	Wiping and washing the stall with clean water once a week	Wiping the stall every day, no washing with water.	Wiping and washing the stall with clean water sometimes, the accumulation of dung and waste is noticeable	Wiping and washing the stall with antiseptic water once a month so the accumulation of dung and waste is noticeable	Wiping and washing the stall with antiseptic water once a week
Time for milking	In the morning (7.00 am)	In the evening (5.00 pm)	In the evening (5.00 pm)	In the morning (7.00 am)	In the morning (7.00 am)	In the morning (7.00 am)
Average milk yield per head	1.5 kg	1.5 kg – 2 kg	1.5 kg	1 kg –1.5 kg	1 kg – 1.2 kg	1.2 kg – 2 kg
The practice of raw goat milk	- Pasteurizing raw goat milk then packing in plastic bag and freezing - Selling frozen raw goat milk in plastic bag.	- Packing raw goat milk in plastic bag then chilling at 4°C - Selling chilled raw goat milk in plastic bag.	- Packing raw goat milk in plastic bag then chilling at 4°C - Selling chilled raw goat milk in	- Packing raw goat milk in plastic bottle then chilling at 4°C - Selling chilled raw goat milk in plastic bottle.	- Packing raw goat milk in plastic bottle then chilling at 4o – 8 °C - Selling chilled raw goat milk in plastic bottle.	- Packing raw goat milk in plastic bottle then chilling at 4°C - Selling chilled raw goat milk in plastic bottle.
Average income per month	9,000 baht	7,000 baht	9,000 baht	7,000 baht	5,000 baht	9,000 baht

Results and Discussion

The physical and chemical properties of goat milk

Our results in (table 2) indicated that the fat content of the goat milk from the 6 farms met the standard value (>3.2%) according to the first Thai agricultural commodity and food standard for raw goat milk in September, 2008 (Thai Agricultural Standard, 2008). The average percentage of milk fat is a variable component, often ranging of 3.0% - 6.0% (Getaneh *et al.*, 2016).

The quality and quantity of feeds, genetics, season and stage of lactation all influence the average percentage of goat milk fat. Due to the smaller size of fat globules found in goat milk than in cow milk, it provides a better dispersion and a more homogeneous mixture of fat in the milk, indicating the creaming ability of goat milk and smooth texture in goat milk products compared to cow milk and its products.

Table 2 The composition of raw goat milk from 6 Muslim farms

Farm Sample	Fat (%)	Solid Not fat, (SNF) (%)	Total Solid (%)	Protein (%)	Freezing Point (FP) (^{O}C)	Lactose (%)	Specific Gravity
Farm A	3.72 ± 1.17	7.47 ± 0.13	13.28 ± 5.17	3.89 ± 0.42	-0.379 ± 0.07	2.90 ± 0.58	1.032 ± 0.0006
Farm B	3.25 ± 1.94	7.22 ± 0.12	13.25 ± 0.55	3.02 ± 0.07	-0.330 ± 0.02	2.50 ± 0.45	1.028 ± 0.0057
Farm C	3.98 ± 1.11	8.66 ± 0.26	14.35 ± 2.59	3.19 ± 0.13	-0.403 ± 0.99	2.92 ± 0.88	1.031 ± 0.0349
Farm D	3.25 ± 1.47	7.23 ± 0.19	13.57 ± 0.17	3.49 ± 0.20	-0.322 ± 0.75	2.41 ± 0.74	1.026 ± 0.0851
Farm E	3.41 ± 1.71	7.87 ± 0.25	13.36 ± 1.64	3.68 ± 0.08	-0.352 ± 0.81	2.48 ± 0.11	1.029 ± 0.0054
Farm F	3.64 ± 1.83	7.95 ± 0.22	13.90 ± 2.21	3.49 ± 0.35	-0.365 ± 0.13	2.68 ± 0.95	1.030 ± 0.0055
Standard values (Thai Agricultural Standard, TAS 6006-2008)	≥3.25-3.5	≥8.25	11.7 - 12	≥3.7	≤-0.520	-	≥1.028

The solid not fat (SNF) values of goat milk from 5 farms were below the standard value of 8.5%. However, the SNF in milk from farm C was 8.66% which was accepted in the standard value (Thai Agricultural Standard, 2008). The total solid content in milk samples from all farms was between 13.25% and 14.35%, which was higher than the standard value, thus graded as premium by this aspect. The total solid content was mainly composed of protein content, fat content, minerals and other components. The increase in concentration of protein and fat in subsequent stages of lactation had a direct effect on the content of total solids and SNF (Strzałkowska *et al*., 2009).

The relative percentage of protein in goat milk from 5 farms was below the standard value of 3.7%. Only the milk sample from farm A contained protein content of 3.8% which is graded as premium according to TAS standard (Thai Agricultural Standard, 2008). This may be related to Farm A feeding their goats with concentrates and soybean and minerals as supplement, while other farms did not usually feed concentrates to their goats. It is therefore recommended to add more feedstuff to account for such high proteins in their feed diet. Regarding to family income, feedstuff which has an influence on increasing the total protein content and must be available at the farm location in the Muslim community is of interest. Goetsch (2019) found that byproducts high in ruminally degradable fiber could be substituted for cereal grains without appreciable effects. The mixture of byproducts such as tomato fruits, citrus pulps, brewer's grain and brewer yeast in the feed diet had numerous positive effects such as N balance, increasing milk total protein and casein concentrations.

The total protein content in goat milk varies from 2.6 % to 4.1 %. The main group of proteins in milk composition among ruminants is casein. The difference in casein fractions in goat milk is accounted to the soft curd – forming properties of goat milk as well as its better digestibility and the lower frequency of allergic reaction in children (Lima *et al*., 2017).

Lactose is the main carbohydrate in milk. Our survey revealed little variation in the lactose content of the goat milk samples among all farms, which ranged from 2.40% - 2.9%. Despite the lack of an established standard value of lactose content in goat milk the percentage of lactose content in the goat milk from all farms was rather low compared to published information currently available on the lactose content which is 4.08% - 4.60%. (Getaneh *et al*., 2016; Lima *et al*., 2017). Our finding may be helpful for those farms to look for the appropriate approach to increase the lactose content in their milk, with the consequence of increasing the SNF to the standard value. Goat milk lactose is often largely increased by dietary plant oil supplementation in contrast to cow milk (Lima *et al*., 2017). The percentage of lactose content in goat and cow milk is much lower than in human milk.

The freezing point (FP) indicated the adulteration of the milk with water. The FP value corresponded to the SNF content. According to the standard value, the FP should be -0.520°C or lower. The FP of the goat milk from the 6 farms was in the range between -0.403°C and -0.322°C, which was higher than the standard value. This may imply an accidental adulteration with water occurred due to poor system drainage during milk production. Adding extraneous water to milk whether accidentally or intentionally, dilutes salt, lactose, protein, and other milk component concentrations thereby compromising milk quality (Rosenman and Gary, 2010). Park *et al*. (2007) reported that the FP for goat milk to range between -0.540°C and -0.570°C, while Strzalkowskam *et al*. (2009) reported much lower of FP to -0.609°C and -0.596°C. Such low values for the FP may be related to the fact that the concentration of individual milk components increased with the progress of lactation. The breed of goat may influence the variation of FP values in the goat milk (Antunac *et al*., 2001). The specific gravity of the goat milk from all farms were in the range of the standard value (1.028 g/mL–1.032 g/mL at 20°C).

The physical and chemical compositions of the goat milk from the 6 farms were fairly similar to those found by Ceballos *et al*. (2009) and Park et al. (2007). According to our survey, the goat milk quality varied among farms depending on feed supply and management which is in agreement with Wasiksiri *et al*. (2010) who revealed that the variation on general farm management and the mixture of feeding stuff which affected the goat milk quality from lower Southern Thailand. Factors that cause variation in goat milk compositions are genetics, goat age, stage of lactation, daily variation (between morning and evening), season, environment condition, locality, parity, type of diet, udder health, and processing (Park *et al*., 2007; Getaneh *et al*., 2016).

The composition of mineral (mg/100 g milk) in raw goat milk from 6 farms

(table 3) shows the content of Ca, Fe, Zn, and Cu of goat milk from 6 Muslim farms. There was a slightly variation in these mineral contents among the 6 farms. The range of those changes depends on many factors. It was noticed that the concentration of macro-minerals may not

fluctuate much, but they vary depending on the breed, diet, individual animal, stage of lactation, status of udder health, and month and year of study (Park, 2009; Strzałkowska *et al*., 2009). However, it is important to know that the goat feed may have a substantial effect on the mineral contents of the milk (Zenene *et al*., 2014).

Table 3 The composition of minerals (mg/100 g milk) in raw goat milk from 6 Muslim farms

Farm	Calcium	Fe	Zn	Cu
Farm A	134.81 ± 5.33	0.09 ± 0.03	0.26 ± 0.02	0.01 ± 0.01
Farm B	140.40 ± 3.30	0.12 ± 0.62	0.39 ± 0.02	0.02 ± 0.01
Farm C	139.10 ± 1.20	0.08 ± 0.02	0.31 ± 0.02	0.02 ± 0.01
Farm D	133.60 ± 9.83	0.09 ± 0.17	0.40 ± 0.20	0.02 ± 0.01
Farm E	140.79 ± 7.21	0.10 ± 0.44	0.31 ± 0.37	0.02 ± 0.03
Farm F	138.59 ± 7.63	0.07 ± 0.12	0.33 ± 0.05	0.01 ± 0.02
Goat milk[*1]	134	0.07	0.56	0.05
Sheep milk[*1]	193	0.08	0.57	0.04
Cow milk[*1]	122	0.08	0.53	0.06
Human[*1]	33	0.20	0.38	0.06
Goat milk[*2]	130.28 ± 2.26	0.06 ± 0.00	0.320 ± 0.03	0.040 ± 0.001
Cow milk[*2]	119.90 ± 0.69	0.07 ± 0.020	0.380 ± 0.00	0.017 ± 0.0016
Human[*2]	32.36 ± 0.70	0.053 ± 0.004	0.165 ± 0.02	0.050 ± 0.004

[*1]Park et al. (2007); [*2]Soliman (2005)

According to our survey, the values of mineral content in raw goat milk from Muslim farms were in agreement with those from other authors (Soliman, 2005; Park, 2009). Calcium is of importance for building up the bone structure, and is found in goat milk almost 4 times higher than in human milk. Zamberlin *et al*. (2011) reported the content of Ca in goat milk was 106 mg/100 g milk – 192 mg/100 g which was approximate to that found in sheep milk (136 mg/100 g milk – 200 mg/100 g milk) but higher than in cow milk (107 mg/100 g milk - 133 mg/100 g milk). The goat milk improves Fe metabolism, favoring the recovery of Fe-deficiency anaemia. Goat milk is therefore recommended in the diet of people who suffer nutritional Fe deficiency anaemia (Díaz-Castro *et al*., 2015). Copper is also needed for various enzyme functions. It affects the metabolism of iron and oxygen and also the cell defense against free radicals. The copper content of milk of sheep and goat was found to be about the same as that for cows. Soliman (2005) found that human milk had significantly lower content of Zn while cow and goat milk had somewhat comparable levels. Zinc (Zn) is an essential component of more than 200 enzymes involved in digestion, metabolism, reproduction and wound healing (World Health Organization, 1996). The copper content of sheep and goat milk was found to be about the same as that for cow milk (Soliman, 2005).

The composition of fatty acids in raw goat milk from 6 farms

Results in (table 4) showed that the fatty acids of the goat milk from 6 Muslim farms were composed mainly of medium chains of 5 fatty acids, (C10:0, C14:0, C16:0, C18:0, C18:1) which made up nearly 80% of all fatty acids. The level of saturated fatty acids (SFAs) of the goat milk from 5 farms was approximately 50 %– 64% of the total fatty acids, except for farm F which had the highest level of SFA at 93%. The most abundant fatty acids (FA) in the milk fat of goats from all farms was palmitic (C16:0), followed by oleic (C18:1), stearic (C18:0), capric (C10:0), and myristic (C14:0) acids. Likewise, the amount of polyunsaturated fatty acids (PUFA) in goat milk ranges from 2% to 6%, whereas the amount of saturated fatty acids (SFAs) ranges from 53% to 72%, whereas the remainder of fatty acids is represented by monounsaturated fatty acids (MUFA), usually from 26% to 42% (Kouřmská, 2014). The presence of relatively high levels of these medium chain fatty acids in goat milk fat when released as free fatty acids by enzyme lipase could be responsible for its inferior flavors (Kompan and Komprej, 2012). This was confirmed by results of sensory evaluation on the goat milk obtained from farm F showing rather off-aroma and flavor which may be related to the high content of SFA in their milk (Table 6).

Table 4 The composition of fatty acids (expressed as peak area) in raw goat milk from 6 Muslim farms

Type of fatty acid	Farm A	Farm B	Farm C	Farm D	Farm E	Farm F
C8:0 (Caprylic)	51.09 ± 0.012	76.58 ± 0.019	46.60± 0.020	55.63 ± 0.009	72.07 ± 0.021	63.18 ± 0.010
C10:0 (Capric)	204.04 ± 0.012	279.46 ± 0.073	181.93± 0.074	191.63 ± 0.064	289.64 ± 0.083	243.58 ± 0.047
C12:0 (Lauric)	119.72 ± 0.023	138.04 ± 0.045	97.44± 0.032	97.49 ± 0.035	163.03 ± 0.045	150.23 ± 0.039
C14:0 (Myristic)	337.01 ± 0.055	327.90 ± 0.089	277.80± 0.081	259.86 ± 0.078	423.22 ± 0.117	417.27 ± 0.069
C16:0 (Palmitic)	961.92 ± 0.105	925.09 ± 0.173	892.44± 0.237	902.86 ± 0.120	1015.28 ± 0.220	1236.13 ± 0.051
C18:0 (Stearic)	423.61 ± 0.074	502.96 ± 0.040	474.29± 0.081	592.66 ± 0.232	480.49 ± 0.086	990.83 ± 0.106
C18:1 (Oleic)	538.73 ± 0.072	751.44 ± 0.095	648.73± 0.065	924.01 ± 0.275	621.57 ± 0.058	97.56 ± 0.002
C18:2 (Linoleic)	39.71 ± 0.002	128.19 ± 0.013	119.79± 0.041	84.13 ± 0.018	98.33 ± 0.013	5.73 ± 0.001
C18:3 (Linolenic)	9.61 ± 0.001	12.09 ± 0.001	14.93± 0.004	14.66 ± 0.002	13.42 ± 0.002	12.11 ± 0.003
C20:0 (Arachidonic)	7.84 ± 0.001	8.49 ± 0.001	7.06± 0.005	6.53 ± 0.002	6.28 ± 0.004	9.27 ± 0.001
C22:0 (Behenic)	1.70 ± 0.0004	2.27 ± 0.0004	2.81± 0.001	1.51 ± 0.0004	1.42 ± 0.0004	2.23 ± 0.006
C22:1 (Eucic)	0.99 ± 0.0002	2.03 ± 0.0001	3.07± 0.001	1.13 ± 0.0001	0.96 ± 0.001	1.37 ± 0.001
Total SFA	2,106.93 ± 0.28 (64%)	2,260.79 ± 0.44 (55.8%)	1980.37 ± 0.53 (55.7%)	2,108.17 ± 0.54 (50.7%)	2451.4 ± 0.58 (62.5%)	3112.7 ± 0.33 (93%)
Total UFA	588.04 ± 0.075 (17.9%)	893.75 ± 0.11 (22.0%)	786.52 ± 0.11 (22.1%)	1,023.93 ± 0.30 (24.6%)	734.28 ± 0.07 (18.7%)	116.77 ± 0.01 (3.5%)
Total MUFA	538.72 ± 0.072 (16%)	753.47 ± 0.10 (18.6%)	651.80 ± 0.07 (18.3%)	925.14 ± 0.75 (22%)	622.53 ± 0.59 (15.8%)	98.93 ± 0.003 (3%)
Total PUFA	49.32 ± 0.003 (1.5%)	140.28 ± 0.01 (3.5%)	134.72 ± 0.05 (3.8%)	98.79 ± 0.02 (2.3%)	111.75 ± 0.02 (2.8%)	17.84 ± 0.003 (0.53%)
Total fatty acid	3284.08	4047.50	3553.41	4155.85	3919.56	3346.24

Table 5 Volatile compounds (expressed as percentages based on the peak area) in raw goat milk from 6 Muslim farms in Ayuthaya province

Volatile compound	Farm A	Farm B	Farm C	Farm D	Farm E	Farm F
2-Heptenal, (E) -	-	-	-	0.063 ± 0.00	-	-
2,4-Decadienal, (E,E) -	-	-	-	0.52 ± 0.025	-	-
4-Methyl octanoic acid	-	-	-	0.05 ± 0.00	0.034 ± 0.01	-
4-Ethyl octanoic acid	-	-	-	0.01 ± 0.11	0.01 ± 0.02	-
Tridecanal	-	2.51 ± 0.83	2.52 ± 0.63	0.353 ± 0.01	2.44 ± 0.46	2.5 ± 0.51
Tetradecanal	3.63 ± 0.45	3.65 ± 0.97	-	0.57 ± 0.84	3.62 ± 0.52	3.51 ± 0.56
8-Heptadecene	-	0.44 ± 0.01	-	0.12 ± 0.01	-	0.98 ± 0.08
2-Pentadecanone	8.16 ± 1.56	7.58 ± 2.49	7.82 ± 1.98	2.07 ± 3.6	8.69 ± 2.20	10.20 ± 5.40
Pentadecanal -	11.86 ±2.71	12.20 ± 5.19	11.59 ± 3.34	2.31 ± 3.59	13.06 ± 3.12	-
3-Octadecene, (E) -	-	0.65 ± 0.01	1.12 ± 0.47	-	-	1.16 ± 0.37
5-Octadecene, (E) -	1.61 ± 0.00	-	-	-	-	-
Hexadecenal	-	-	-	0.12 ± 0.01	-	-
7-Hexadecenal, (Z) -	-	-	-	0.043 ± 0.01	-	1.36 ± 0.46
Cis-9-Hexadecenal	-	-	-	-	-	8.02 ± 4.60
Hexadecanoic acid, methyl ester	-		-	0.41 ± 0.11	-	3.59 ± 2.31
n-Hexadecanoic acid	4.09 ± 4.03	4.41 ± 0.00	13.16 ± 0.25	11.49 ± 7.38	9.83 ± 7.38	15.75 ± 0.65
1- Octadecenoic acid	-	-	-	-	4.05 ± 3.01	-
7-Octadecenoic acid, methyl ester	-	-	2.79 ± 0.01	-	-	-
8-Octadecenoic acid, methyl ester	9.59 ± 6.93	-	-	0.86 ± 0.035	-	-
9- Octadecenoic acid, methyl ester	5.70 ± 0.00	-	3.44 ± 0.01	-	4.48 ± 0.33	
9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z) -, methyl ester	-	-	-	1.62 ± 0.31	-	2.35 ± 0.01
13-Octadecenal, (Z) -	-	-	-	0.42 ± 0.12	-	-
Oleic Acid	-	-	-	34.45 ±2.96	-	6.54 ± 0.88
Octadecanoic acid	-	-	-	2.53 ± 0.042	-	-
Cis-Vaccenic acid	-	-	-	0.087 ± 0.08	-	-
Hexanedioic acid, bis (2-ethylhexyl) ester	-	-	-	0.95 ± 0.27	-	-
9,17-Octadecadienal, (Z) -	-	-	-	0.31 ± 0.30	-	-
Methyl stearate	2.07 ± 0.00	-	0.89 ± 0.01	-	-	-

Table 6 Sensory evaluation score (1-5: 1 = the weakest unpleasant flavor intensity; 5 = the strongest unpleasant flavor intensity; n = 30 persons) of pasteurized goat milk from 6 Muslim farms

Farm	Sensory score	Description
Farm A	$1.1^{a^*} \pm 1.2$	Unpleasant aroma and flavor was slightly detected
Farm B	$1.1^{a} \pm 1.2$	Unpleasant aroma and flavor was slightly detected
Farm C	$0.8^{a} \pm 0.6$	Unpleasant aroma and flavor was slightly detected
Farm D	$2.7^{b} \pm 1.0$	Intensive unpleasant aroma and flavor was remarkably detected
Farm E	$2.3^{b} \pm 0.7$	Intensive unpleasant aroma and flavor was remarkably detected
Farm F	$1.7^{ab} \pm 1.0$	unpleasant aroma and flavor was remarkably detected

*Different letters in the same column indicate statistically significant difference ($p<0.05$)

A high concentration of C6:0 (caproic), C8:0 (caprylic), and C10:0 (capric) is dominant SFA in goat and sheep milk compared to cow's milk, which cause a specific aroma in milk of these small ruminants. These medium chain triglycerides comprise 15% of the total of goat milk compared to only 5% in cow milk. It has been understood that these three compounds cause off–flavor and aroma in goat milk that is improperly handled (Getaneh *et al*., 2016). On the other hand, these fatty acids may have health promoting effects on human health by inhibiting bacterial and viral growth as well as dissolving cholesterol deposits (Markiewicz-Keszycka *et al*., 2013). The content of MUFA in goat milk from 5 farms was in the range of 15% - 22% which was in agreement with Strzałkowska *et al*. (2009) who reported the share of MUFA in sheep and goat milk to be about 20% - 35%. Among the MUFA group, the oleic acid (C18:1) is characterized by the highest content. The C18:1, a neutral fatty acid has no effect on the concentration of serum cholesterol. Cow milk is the richest source of oleic acid (24%) while its content in goat and sheep milk is on average of 18% of all fatty acids (Markiewicz-Keszycka *et al*., 2013).

The C18:2 is an essential fatty acid which cannot be synthesized in the human body and decreases the concentration of serum cholesterol. The content of C18:2 of goat milk from all farms varied in range of about 0.17%-3.37%. The goat milk obtained from farm A, and farm F showed the lowest content of C18:2, which was about 1.21% and 0.17% respectively, whereas for other farms the content of C18:2 was about 2% to 3%.

Fat composition in goat milk is important, and is related to the nutritional, physical, and acceptable sensory quality of the processed products from the goat milk. According to the result of fatty acid composition of milk from farm F, diet, management of farm and goats themselves, for example age and fertility, may affect the remarkable different fatty acid contents of milk comparing to the other 5 farms.

Research on the effects of dietary inclusion of various sources of fat and oil on milk yield and fatty acid composition is being given increased attention. According to Kouřimská *et al*. (2014) the addition of algae also increased the nutritional quality of goat's milk There was a positive change in the ratio of SFA:MUFA:PUFA in terms of reducing the proportion of saturated fatty acids, as well as a change in the ratio of n-6 and n-3 PUFAs. Inglingstad *et al*. (2017) revealed effects of grapeseed oil in diet of Norwegian

dairy goats on levels of total fat and polyunsaturated FA as well as lower lipoprotein lipase activity in milk that positively affected flavor score. Ingvortová *et al.* (2013) investigated the effects of flaxseed supplementation administered to lactating goats on their milk fatty acid content. Flaxseed supplementation to lactating goats has a positive effect on increasing conjugated linoleic acid (CLA) in milk fat along with an increase in the content of MUFA and PUFA of milk fat in an experimental group. Goetsch (2019) addressed the recent research of feeding practices and the nutrition of lactating dairy goats. Dietary feedstuffs including concentrate, by-products, fibrous feedstuffs, fat and oils, dietary additives, and plant secondary metabolites are all responsible for the goat milk quality.

The composition of volatile compounds in raw goat milk from 6 Muslim farms in Ayuthaya Province

It has been understood that the goat aroma is related to the increase in fatty acids, especially C 6:0 to C9:0 and the branch chain of fatty acid C9 and C10 (methyl-C8 and ethyl-C8). Our survey found that goat milk from all farms contained free fatty acid (C8:0) and the concentration of this fatty acid was high in farms B, E, and F.

Goat milk samples were collected from 6 farms and the volatile compounds were analyzed by GC-Mass according to the method described previously (Kang *et al*., 2013). We found 4-methyloctanoic acid and 4-ethyloctanoic acid at low concentrations in raw goat milk from farms D and E (Table 5) which are responsible for the aroma of "goaty/waxy" and "goaty' (Poveda *et al*., 2008). In contrary, it was found that 4-ethyloctanoic acid, 3-methylindole (skatol) and one unknown compound, known as RI 2715 showed highest intensities in all raw milks (Siefarth and Buettner, 2014).

Octadecanoic acid and 1-octadecenoic acid at high concentrations of 2.53% and 4.05% (based on the total peak area) were found in the raw goat milk from farms D and E, respectively, which is responsible for the "oil / fatty" aroma. The 9, 12 octadecadienoic acid and octadecanoic acid are well-known causes of off-flavor in Korean native black goat meat (Kang *et al*., 2013). The volatile compound of 2, 4-decadienal, (E, E) which was detected in the milk fat of farm D is the major compound that contributes to the "fried" aroma similar to cheese products made from goat milk as confirmed by Carunchiawhetstine *et al*. (2003).

Aldehyde compounds and ester compounds are found in raw milk goat which are 2-heptanal, tridecanal, tetradecanal, 2-pentadecanone, pentadecanal, hexadecanal, 7-hexadecenal, hexadecanoic acid, methyl ester, 7-octadecenoic acid, methyl ester, 8-octadecenoic acid, methyl ester, 9-octadecenoic acid, and methyl ester, for example (Figure 1 and 2). These compounds are in high concentration in the raw goat milk from farm D and E in comparison to the goat milk from other farms. This result is related to the sensory evaluation shown that goat milk from farm D and farm E were the most unaccepted on aroma and flavor by consumers (Table 6). Evidence shows that these volatile compounds, hexadecanoic acid methyl ester and 9, 12-octadecadienoic acid methyl ester is the compound found in Leucaena forage (Salem *et al*., 2011). This investigation may support our detection of hexadecanoic methyl ester in the goat milk from farm D and farm F as related to the supplemental feed diet with Leucaena forage fresh grass.

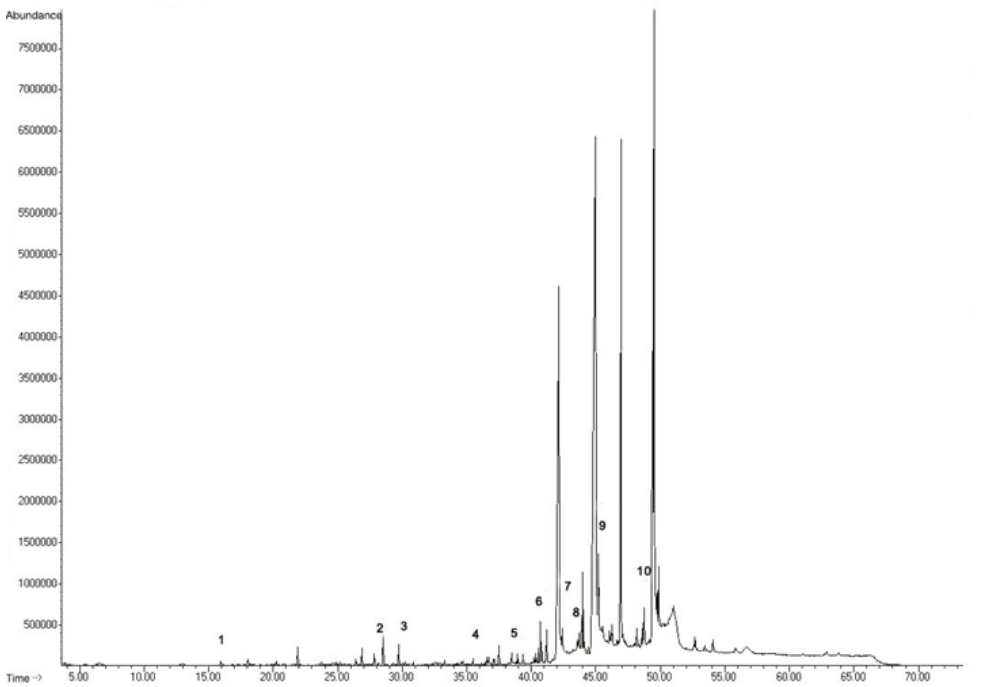


Figure 1 Chromatogram of volatile compounds in the goat milk from farm D: (1) 2-Heptenal, (2) 2,4-Decadienal, (3) 4-Methyloctanoic acid, (4) 4-Ethyloctanoic acid, (5) Hexadecenal, (6) Hecadecanoic acid methyl ester, (7) 13-Octadecenal, (8) 9,12-Octadecadienoic acid methyl ester, (9) Octadecanoic acid, (10) 9,17-Octadecadienal

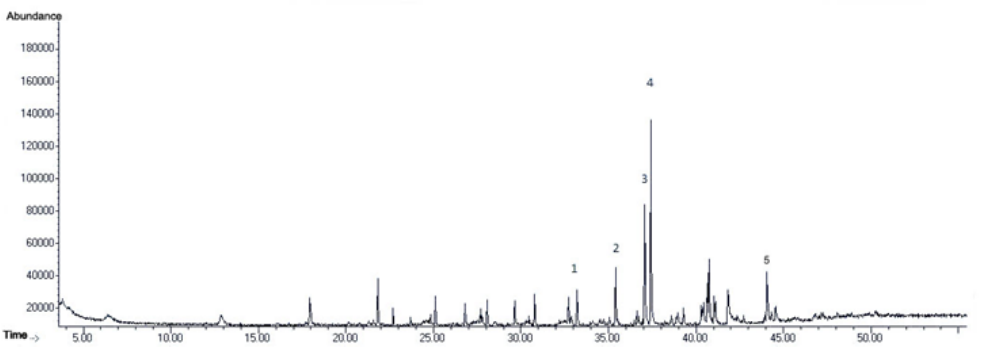


Figure 2 Chromatogram of volatile compounds in the goat milk from farm F: (1) Tridecanal, (2) Tetradecanal, (3) 2-Pentadecanone, (4) Pentadecanal, (5) 9-Octadecenoic acid methyl ester

Conclusion

With reference to our survey, dairy goat farm managements of 6 Muslim farms were considerably different in feeding stuff, rearing, and milking process. However, some information such as goat pedigree and genetics, goat age, and its fertility was not recorded due to the disregarding of this important information by those farms. Compositions of goat milk from the 6 farms remarkably followed the standard values of Thai Agricultural Standard (2008) in some categories of percentage of fat and total

solid, and specific gravity. Regarding other components for instance, percent protein, SNF, and freezing point, the goat milk from all farms was graded as sub-standard. The component of fatty acids in the goat milk from all farms was found to be varied in quantities, which are mainly medium chains of 5 fatty acids, (C10:0, C14:0, C16:0, C18:0, C18:1) accounting for the milk fat quality in goat milk. The goat milk from 3 farms were rejected by tasters due to the off flavor and odor. Our data suggest that the variation in goat milk quality including intensive off-flavor and odor is influenced by insufficient nutrition in diet and poor farm management of some Muslim families. Lack of crucial information such as goat breeding, age, lactation stage and environmental conditions may lead to the imprecise conclusion. Nonetheless, our finding will challenge small Muslim farms to emphasize the improvement of their goat milk nutrition and composition to meet the standard grading as well as focusing on the retention of goat milk flavor and aroma. Establishment of goat breeding improvement programs in the Muslim community together with the improvement of feeding stuff through better nutrition for dairy goats based on the family income and proper farm management will be the key of success of small Muslim farms in Ayuthaya province.

Acknowledgement

Research Institute of Rangsit University (RSU) financed this study. I thank RSU Scientific and Technological Research and Equipment Center for assistance with GC-MS analysis of the volatile compounds in goat milk samples. I specially thank Assistant Professor Benjarak Vayupahrp for her dedication to the last working together. Assistant Professor Benjarak Vayupahrp has been my confidant, and my greatest source of inspiration and motivation. Rest for now until we meet again.

References

Antunac, N., J. Havranek, and D. Samarzija. 2001. Freezing point of goat's milk. Milchwissenschaft 56 (1): 14-16.

Carunchiawhetstine, M. E., Y. Yuceer, Y. Avsar, and M. A. Drake. 2003. Identification and quantification of character aroma components in fresh Chevre-style goat cheese. Journal of Food Science 68: 2441-2447. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2003.tb07043.x

Ceballos, L., E. Ramos-Morales, G. Adarve, J. Díaz-Castro, L. Martínez, and M. Sampelayo. 2009. Composition of goat and cow milk produced under similar conditions and analyzed by identical methods. Journal of Food Composition and Analysis 22(4): 322-329. DOI: https://doi.org/ 10.1016/j.jfca. 2008.10.020

Chilliard, Y., A. Ferlay, J. Rouel, and G. Lamererttt. 2003. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. Journal of Dairy Science 86(5): 1751-1770. DOI: https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73761-8

Dacan N. and N. Silanikove. 2018. The advantages of goats for future adaptation to climate change: A conceptual overview. Small Ruminant Research 163: 34-38. DOI: https://doi.org/10.1016/j. smallrumres. 2017.04.013

Díaz-Castro, J., F. Lisbona, M. Moreno, M. J. M. Alférez, M. S. Campos, and I. López-Aliaga. 2015. Influence of goat milk on iron deficiency anaemia recovery. International Journal of Dairy Science and Processing 2(1): 7-11. DOI: https://doi.org/10.19070/2379-1578-150003

Getaneh, G., A. Mebrat, A. Wubie, and H. Kendie. 2016. Review on goat milk composition and its nutrition value. Journal of Nutrition and Health Sciences 3(4): 1-10. DOI: https://doi.org/10.15744/2393-9060.3.401

Goetsch, A. L. 2019. Recent advances in the feeding and nutrition of dairy goats. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 32(8): 1296-1305. DOI: https://doi.org/10.5713/ajas.19.0255

Inglingstad, R. A., S. Skeie, G. E. Vegarud, T. G. Devold, Y. Chilliard, and M. Eknæs. 2017. Feeding a concentrate rich in rapeseed oil improves fatty acid composition and flavour in Norwegian goat milk. Journal of Dairy Science 100: 7088-7015. DOI: https://doi.org/10.3168/jds.2016-12383

Ingvortová, M., B. Čermák, L. Zábranskỳ, A. Šimková, K. Švejdová, and M. Šoch. 2013. Effects of flax seed supplementation to lactating goats on milk fatty acid content. Acta Universitatis Cibiniensis. Series E: Food Technology 17: 1-3. DOI: https://doi.org/10.2478/aucft-2013-0008

Kang, G., S. Cho, P. Seong, B. Park, S. Kim, D. Kim, and K. Park. 2013. Effects of high pressure processing on fatty acid composition and volatile compounds in Korean native black goat meat. Meat Science 94(4): 495-499. DOI: https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.03.034

Kompan, D. and A. Komprej. 2012. The effect of fatty acids in goat milk on health. PP.1-26 *In* N. Chaiyabutr (ed.). Milk Production-An Up-to-Date Overview of Animal Nutrition, Management and Health. Intech Open Limited Publisher, London, United Kingdom.

Kouřimská, L., E. Vondráčková, M. Fantová, P. Nový, L. Nohejlová, and K. Michnová. 2014. Effect of feeding with algae on fatty acid profile of goat's milk. Scientia Agriculturae Bohemica 45(3): 162-169. DOI: https://doi.org/10.2478/sab-2014-0103

Lima, M. J., T. L. Edite, O. Jorge, T. L. Luis, M. Antonio, and C. Manuel. 2017. Nutrition and health profile of goat products. pp. 190-231. *In* S. Kukovics (ed.). Goat Science. Intech Open Limited Publisher, London, United Kingdom.

Markiewicz-Keszycka, M., G. Czyżak-Runowska, P. Lipińska, and J. Wójtowski. 2013. Fatty acid profile of milk - A review. Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy 57(2): 135-139. DOI: https://doi.org/10.2478/bvip-2013-0026

Nakavisut, S. and S. Anothaisinthawee. 2014. Dairy goat production in Thailand. In the Second Asian-Australasian Dairy Goat Conference, Bogor, Indonesia.

Park, Y. W. 2009. Bioactive components in goat milk. pp. 43-81. *In* Y. W. Park (ed.). Bioactive Components in Milk and Dairy Products. Wiley-Blackwell. Hoboken, New Jersey.

Park, Y. W., M. Juárez, M. Ramos, and G. F.W. Haenlein. 2007. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. Small Ruminant Research 68: 88-113. doi: 10.1016 / j. smallrumres. 2006.09.013

Poveda, J. M., E. Sánchez-Palomo, M. S. Pérez-Coello, and L. Cabezas. 2008. Volatile composition, olfactometry profile and sensory evaluation of semi-hard Spanish goat cheeses. Dairy Science and Technology 88(3): 355-367. DOI: https://doi.org/10.1051/dst:2007021

Rosenman, J. and E. Garry. 2010. Base freezing point values of untainted goat, sheep, and water buffalo milk. Poster presentation. Presented at AOAC 2010 in Orlando, Florida.

Salem, A. Z. M., R. Manuel, D. Luismiguel, and C. Moisés. 2011. Major chemical constituents of *Leucaena leucocephala* and *Salix babylonica* leaf extracts. Journal of Tropical Agriculture 49(1-2): 95-98.

Siefarth, C. and A. Buettner. 2014. The aroma of goat milk: Seasonal effects and changes through heat treatment. Journal of Agricultural and Food Chemistry 62(49): 11805-11817. DOI: https://doi.org/ 10.1021/jf5040724

Soliman, G. 2005. Comparison of chemical and mineral content of milk from human, cow, buffalo, camel and goat in Egypt. The Egyptian Journal of Hospital Medicine 21: 116-130.

Strzałkowska, N., A. Jóźwik, E. Bagnicka, J. Krzyżewski, K. Horbańczuk, B. Pyzel, and J. Horbańczuk. 2009. Chemical composition, physical traits and fatty acid profile of goat milk as related to the stage of lactation. Animal Science Papers and Reports Institute of Genetics and Animal Breeding 27(4): 311-320.

Thai Agricultural Standard. 2008. Raw Goat Milk. National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards TAS 6006-2008. Published in the Royal Gazette.

Wasiksiri, S., U. Chethanond, S. Pongprayoon, S. Srimai, and B. Nasae. 2010. Quality aspects of raw goat milk in Lower Southern Thailand. Songklanakarin Journal of Science and Technology 32(2): 109-113.

World Health Organization. 1996. Trace Elements in Human Nutrition and Health. Belgium: 93/9811 - Macmillan/Ceuterick 8000.

Zamberlin, S., N. Antunac, J. Havranek, and D. Samaržija. 2011. Mineral elements in milk and dairy products. Mljekarstvo/ Dairy 62(2): 111-125.

Zenene, T., N. Ahmed, T. Kabeta, and G. Kebede. 2014. Review on medicinal and nutritional values of goat milk. Academic Journal of Nutrition 3(3): 30-39. DOI: https://doi.org/10.5829/idosi.ajn. 2014.3.3.93210

ชนิดของเพลี้ยไฟในกุหลาบและการควบคุมโดยใช้สารสกัดจากพืช
Species Diversity of Rose Thrips and Their Control by Plant Extracts

นิสา เกลี้ยงเกลา[1] ปภพ สินชยกุล[1*] วิชัย สรพงษ์ไพศาล[2] และอารยา บุญศักดิ์[3]
Nisa Klaingklow[1] Pabhop Sinchayakul[1*] Wichai Sorapongpaisal[2] and Araya Bunsak[3*]

Abstract: Thrips infesting roses are composed of many species and the significance of each species is varied depended on the conditions of the growing areas. The objectives of this research were to identify rose thrips species and to study on the efficacy of plant extracts from heart-leaved moonseed (*Tinospora* sp.), mytle grass (*Acorus* sp.), tobacco (*Nicotiana* sp.), soap nut tree (*Sapindus* sp.), Siam weed (*Chromolaena* sp.), cloth of gold (*Lantana* sp.), derris (*Derris* sp.), eucalyptus (*Eucalyptus* sp.), neem (*Azadirachta* sp.) and stemona (*Stemona* sp.) to control those rose thrips. The research was conducted at the organic rose planting site in Klangdong subdistrict, Pakchong district, Nakhon Rachasima province. The result revealed that the total of 3 species of thrips; *Thrips hawaiiensis*, *Thrips palmi* and *Scirtothrips dorsalis* were found at the ratio of 79:12:9. The highest efficacy to control rose thrips was the extracts of tobacco (*Nicotiana* sp.) followed by mytle grass (*Acorus* sp.) and stemona (*Stemona* sp.) which prolonged the control up to 3 days.

Keywords: plant extracts, thrips, roses

บทคัดย่อ: เพลี้ยไฟที่ลงทำลายกุหลาบมีหลายชนิดโดยแต่ละชนิดมีความสำคัญแตกต่างไปตามสภาพพื้นที่ ในการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจำแนกชนิดของเพลี้ยไฟที่ลงทำลายกุหลาบและศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดจากพืช 10 ชนิด คือ บอระเพ็ด ว่านน้ำ ยาสูบ มะคำดีควาย สาบเสือ ผกากรอง หางไหล ยูคาลิปตัส สะเดา และหนอนตายหยาก เพื่อการควบคุมเพลี้ยไฟในกุหลาบ ดำเนินการในพื้นที่แปลงกุหลาบอินทรีย์ ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ผลการทดลองพบว่าชนิดของเพลี้ยที่ลงทำลายกุหลาบมี 3 ชนิด คือเพลี้ยไฟดอกไม้ฮาวาย (*Thrips hawaiiensis*) เพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi*) และเพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis*) โดยมีสัดส่วนเท่ากับ 79:12:9 ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากพืชทั้ง 10 ชนิด พบว่า สารสกัดยาสูบ มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟได้ดีที่สุด รองลงมาคือ หนอนตายหยาก และว่านน้ำ และสารมีประสิทธิภาพในการควบคุมได้นาน 3 วัน

[1]ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140
Department of Entomology, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, Thailand. 73140
[2]ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140
Center for Research and Academic Outreach, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, Thailand. 73140
[3]คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000
Faculty of Food and Agricultural Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok, Thailand 65000
*Corresponding author: agrsic@ku.ac.th

Agricultural Science and Management J. 3 (3) : 78-89 (2020)

คำนำ

กุหลาบมอญ (Damask Rosa) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Rosa damascena* Mill. เป็นพืชดอกที่ได้รับความนิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายกระจายพันธุ์ไปทั่ว จนกลายเป็นไม้ไทยปลูกเพื่อความสวยงาม ตกแต่งสวน ประดับตกแต่งบ้าน ประดับสถานที่ ปลูกเพื่อการพาณิชย์ อาทิเช่น เพื่อสกัดน้ำหอม (perfume) และน้ำกุหลาบ (rose water) เป็นต้น กุหลาบเป็นไม้ตัดดอกที่มีการปลูกเป็นการค้ากันแพร่หลายทั่วโลกมานานแล้ว มีการซื้อขายเป็นอันดับหนึ่งในตลาดประมูลอัลสเมีย ประเทศเนเธอร์แลนด์ ซึ่งเป็นตลาดประมูลไม้ดอก ที่ใหญ่ที่สุดของโลก ในปัจจุบันมีการซื้อขายกว่า 100 ล้านดอก มีรายได้ต่อปีประมาณ 167,000 ล้านบาท โดยประเทศที่ปลูกกุหลาบรายใหญ่ของโลกได้แก่ อิตาลี เนเธอร์แลนด์ สเปน สหรัฐอเมริกา โคลัมเบีย อิสราเอล เยอรมนี เคนยา เบลเยียม ฝรั่งเศส เม็กซิโก แทนซาเนีย และมาลาวี เป็นต้น ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกกุหลาบตัดดอกประมาณ 5,500 ไร่ กระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย ตาก นครปฐม สมุทรสาคร ราชบุรี และกาญจนบุรี มีการขยายตัวของพื้นที่มากที่สุดใน อำเภอพบพระ จังหวัดตาก ซึ่งปัจจุบันประมาณว่ามีพื้นที่การผลิตมากกว่า 2,000 ไร่ เนื่องจาก อำเภอพบพระมีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมพื้นที่ไม่สูงชัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2562) ประเทศไทยมีศักยภาพในการผลิตกุหลาบคุณภาพสูงและมีแนวโน้มในการขยายพื้นที่การผลิตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามการผลิตในเชิงการค้านั้นจำเป็นต้องปลูกกุหลาบในพื้นที่ขนาดใหญ่ ปัญหาสำคัญที่มักพบเสมอคือ แมลงศัตรูกุหลาบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพลี้ยไฟ

เพลี้ยไฟเป็นแมลงศัตรูพืชชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจสูงสามารถลงทำลายพืชได้หลายชนิด (polyphagous insect) มีพืชอาศัย มากกว่า 100 ชนิด (Mound and Palmer, 1992; Kumar et al,, 2010) เพลี้ยไฟทำลายพืชอาศัยโดยการดูดน้ำเลี้ยงบริเวณยอด ใบ ดอก และผล ทำให้ส่วนที่ถูกทำลายผิดรูป ไหม้ แห้ง กรอบ หรือผลผลิตมีตำหนิ ไม่เป็นที่ต้องการของตลาด และหากพบการทำลายในระดับสูง อาจมีผลทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ เพลี้ยไฟเป็นพาหะ (vector) นำเชื่อไวรัสโรคพืชหลายชนิด มาสู่พืชอาหาร ทำให้พืชผิดปกติ ไม่ออกดอก ติดผล ทรุดโทรมและตาย ธำรงค์ (2551) รายงานว่าการป้องการกำจัดเพลี้ยไฟ โดยนิยมใช้สารเคมีกำจัดแมลงเป็นหลัก เนื่องจากเพลี้ยไฟมีขนาดเล็ก ยากต่อการควบคุมโดยวิธีการอื่นๆ การใช้สารเคมีกำจัดแมลงให้ผลชัดเจน รวดเร็ว สะดวกต่อการจัดการ อย่างไรก็ตามสารเคมีกำจัดแมลงเป็นสารพิษที่ก่อให้เกิดอัตรายต่อมนุษย์ ตกค้างในอาหาร สภาพแวดล้อม แมลงศัตรูธรรมชาติ และแมลงอื่นๆ ที่ประโยชน์ในระบบนิเวศ ทำให้เกิดการดื้อยาของศัตรูพืช (pest resistance) และทำให้ศัตรูพืชบางชนิดที่ไม่เคยมีการระบาดมาก่อนระบาดสูงขึ้นจนกลายเป็นศัตรูพืชที่สำคัญ (pest resurgence) เป็นต้น อีกทั้งในปัจจุบัน ผู้บริโภคและผู้ค้าผลผลิตทางการเกษตร ได้ให้ความสำคัญต่อความปลอดภัยของผลผลิตและอาหารเพิ่มขึ้น โดยมีการนำมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืชมาใช้ประเมินและตรวจสอบผลผลิต ที่เข้มงวด เพื่อจำกัด หลีกเลี่ยงและลดการใช้สารเคมีกำจัดแมลงในทางการเกษตรอย่างต่อเนื่อง

ทางเลือกในการควบคุมเพลี้ยไฟที่มีความปลอดภัยและเป็นที่ยอมรับของระบบเกษตรแผนใหม่ คือการเลือกใช้สารสกัดจากพืชที่เหมาะสมในการควบคุมเพลี้ยไฟ ทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดแมลง จากรายงานของ พรรณีกา และคณะ (2553) สารสกัดจากพืช เช่น หางไหล หนอนตายหยาก สะเดา และใบยาสูบ เป็นทางเลือกทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดแมลงได้ และพบว่าสารสกัดจากเมล็ดสะเดาที่ระดับความเข้มข้น 5% สามารถควบคุมเพลี้ยไฟในกุหลาบได้ถึง 64 - 88% ในสภาพแปลงปลูกกุหลาบ อย่างไรก็ตาม สารสกัดจากพืชมีผลต่อแมลงแตกต่างไปตามชนิดของสารออกฤทธิ์ที่เป็นองค์ประกอบในแต่ละชนิดของพืช (Bruneton et al., 1995) การใช้สารสกัดจากพืชควบคุมแมลงศัตรูพืชจึงจำเป็นต้องทำการทดสอบประสิทธิภาพกับแมลงเป้าหมายและคัดเลือกสารสกัดที่มีคุณภาพคือสามารถลดจำนวนแมลงลงอย่างรวดเร็ว คงประสิทธิภาพของการควบคุมได้ในระยะเวลาหนึ่ง ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพ

ของสารสกัดพืชจำนวน 10 ชนิดในการควบคุมเพลี้ยไฟกุหลาบ คัดเลือกสารสกัดจากพืชที่เหมาะสม และทดสอบระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมในสภาพแปลง สำหรับเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์ทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดแมลง ลดต้นทุนการผลิต และยกระดับคุณภาพชีวิตเกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

เตรียมสารสกัดจากพืช 10 ชนิด

ทำการอบพืชทั้ง 10 ชนิด ได้แก่ บอระเพ็ด ว่านน้ำ หนอนตายหยาก ยาสูบ มะคำดีควาย สาบเสือ ผกากรอง หางไหล ยูคาลิปตัส และสะเดา เพื่อไล่ความชื้นด้วยตู้อบลมร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง บดให้เป็นผงละเอียดชั่งน้ำหนัก 200 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ เติมสารละลายเอทานอล 800 มิลลิลิตร ปิดฝาด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์ ปั่นด้วยเครื่อง magnatic sterer ที่ความเร็วรอบ1,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และบ่มที่อุณหภูมิห้อง 25 °C ไว้เป็นเวลา 5 วัน กรองสารผสมเอทานอลและผงพืชด้วยผ้าขาวบาง 1 ครั้ง และกรองผ่านกระดาษกรอง Whatman No.1 อีก 1 ครั้ง เก็บสารละลายในเอทานอลและทำการระเหยสารตัวทำละลายเอทานอลออกด้วยเครื่อง rotary evaporator ได้สารสกัดหยาบ (crude extract) มีลักษณะเป็นของเหลวหนืดสีน้ำตาล หรือเขียวเข้มแตกต่างไปตามชนิดของพืช เก็บสารสกัดใน ขวดสีชาขนาด 30 มิลลิลิตร วัดปริมาตร เก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4-8 °C เพื่อใช้ในการศึกษาในลำดับถัดไป

การเตรียมแปลงกุหลาบ

ทำการตัดแต่งกุหลาบมอญ ในแปลงปลูกปลอดสารฆ่าแมลงของบริษัทโคเอ้ โรส จำกัด ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา กุหลาบอายุ 3 ปี แปลงปลูกทดลองมีขนาดหน่วยทดลอง 1×3.5 เมตร ระยะปลูก 0.50 เมตร ประกอบด้วยกุหลาบ จำนวน 7 ต้น จำนวนต้นที่พ่นสารมี 5 ต้น โดย 2 ต้นหัวท้าย และแปลงข้างเคียงร่องเว้นร่อง เป็นแนวป้องกัน เมื่อครบอายุหลังตัดแต่ง ประมาณ 45 วัน กุหลาบเข้าสู่ระยะออกดอก พร้อมทำการทดสอบ

การจัดจำแนกชนิดเพลี้ยไฟ

โดยก่อนการพ่นสาร สำรวจและเก็บรวบรวมเพลี้ยไฟจากแปลงกุหลาบมอญ ของบริษัทโคเอ้ โรส จำกัด ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา โดยการเคาะดอกด้วยแรงสม่ำเสมอ 5 ครั้งต่อดอก ลงบนแผ่นพลาสติกสีขาว สุ่มจำนวน 10 ดอก ต่อหน่วยทดลอง (Moura et al., 2003) จำแนกชนิดโดยวิธีการทำสไลด์ถาวรและตรวจวิเคราะห์ชนิดใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด compound microscope ศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธาน สามารถจำแนกชนิดโดยใช้แนวทางการวินิจฉัยชนิด (key) และรายละเอียดของเพลี้ยไฟแต่ละชนิดที่พบ ตามวิธีการของศิริณี (2544)

ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากพืชในการควบคุมเพลี้ยไฟในกุหลาบ

วิธีการทดสอบ การทดลองใช้แผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design (RCBD)) มีชนิดของสารสกัดจากพืช 10 ชนิด สารเคมี spineteram และชุดควบคุมในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเป็นสิ่งทดลอง ทำ 3 ซ้ำ ที่ความเข้มข้นสารสกัดหยาบร้อยละ 20 ใช้กุหลาบ จากแปลงปลูกปลอดสารฆ่าแมลงของบริษัทโคเอ้ โรส จำกัด ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ทำการตรวจนับเพลี้ยไฟกุหลาบ โดยการเคาะดอกเช่นเดียวกับการสำรวจชนิดเพลี้ยไฟข้างต้น (Moura et al., 2003) ก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร ทำการตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟที่พบที่ระยะเวลา 1, 2, 3, 4 และ 5 วันหลังทำการฉีดพ่น วิเคราะห์ผลการทดลองโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p>0.05$) คัดเลือกสารสกัดจากพืชที่มีประสิทธิภาพ เพื่อใช้ทดลองลำดับถัดไป

ทดสอบระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากพืชที่เหมาะสมต่อการควบคุมเพลี้ยไฟในกุหลาบ

ดำเนินการเช่นเดียวกับ การทดสอบประสิทธิภาพข้างต้น แต่ใช้สารสกัดจากพืชที่ผ่านการคัดเลือก และนำมาทดสอบที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ10, 15, 20, 25 และ30 เป็นสิ่งทดลอง และคัดเลือกความเข้มข้นของสารสกัดจากพืชที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อใช้ควบคุมเพลี้ยไฟกุหลาบและพัฒนาต่อยอดต่อไป

ผลการทดลอง

ผลการสำรวจและรวบรวมเพลี้ยไฟจากแปลงกุหลาบ ของบริษัทโคเอ้ โรส จำกัด ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา พบว่าเพลี้ยไฟจากตัวอย่างที่รวบรวมได้มีจำนวน 3 ชนิด จัดอยู่ในอันดับ (Order) Thysanoptera วงศ์ (Family) Thripidae ได้แก่ เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis*, เพลี้ยไฟดอกไม้ฮาวาย *Thrips hawaiiensis* และเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmai* โดยมีสัดส่วนของ *Thrips hawaiiensis: Thrips palmai: Scirtothrips dorsalis* เท่ากับ 79:12:9 ตามลำดับ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช 10 ชนิด ควบคุมเพลี้ยไฟกุหลาบในสภาพแปลงก่อนการฉีดพ่นสาร พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยจากทุกกรรมวิธีในช่วง 52.23-69.33 ตัวต่อกุหลาบ 10 ดอก ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และเมื่อทำการพ่นสารพบว่าจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยจากทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนต่ำกว่าที่ไม่พ่นสาร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1)

หลังฉีดพ่นสาร 1 วัน จำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยจากทุกกรรมวิธีที่พ่นสารสามารถจัดกลุ่มชนิดของสารสกัดพืชตามประสิทธิภาพได้ 3 กลุ่ม กลุ่มแรกมีประสิทธิภาพสูง พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย เทียบเท่ากับสารฆ่าแมลง spinetoram ที่พบ เพลี้ยไฟเฉลี่ย 10 ตัวต่อกุหลาบ 10 ดอก คือ สารสกัดยาสูบ หนอนตายหยาก สะเดา มะคำดีควายและว่านน้ำ พบเฉลี่ย 9.66, 11.00, 12.00, 13.00 และ 13.33 ตัวต่อกุหลาบ 10 ดอก ตามลำดับ กลุ่มที่สองมีประสิทธิภาพปานกลาง คือ สารสกัดยูคาลิปตัสและบอระเพ็ด พบเฉลี่ย 17.66 และ 19.33 ตัวต่อกุหลาบ 10 ดอก ตามลำดับ กลุ่มที่สามมีประสิทธิภาพต่ำ คือสารสกัดสาบเสือ ผกากรอง และหางไหล พบเฉลี่ย 26.00, 27.33 และ 32.00 ตัวต่อกุหลาบ 10 ดอก ตามลำดับ

หลังฉีดพ่น 2 วัน จัดกลุ่มชนิดของสารสกัดพืชได้ 3 กลุ่ม กลุ่มแรกมีประสิทธิภาพสูง คือ สารสกัดยาสูบ สะเดา หนอนตายอยาก และ ยูคาลิปตัส พบเฉลี่ย 12.33, 16.00, 18.00 และ 20.33 ตัวต่อกุหลาบ 10 ดอก ตามลำดับ กลุ่มที่สองมีประสิทธิภาพปานกลาง คือ บอระเพ็ด ว่านน้ำ และมะคำดีควาย พบเฉลี่ย 25.00, 26.66 และ 27.66 ตัวต่อกุหลาบ 10 ดอก ตามลำดับ กลุ่มที่สามมีประสิทธิภาพต่ำ คือ สาบเสือ ผกากรอง และหางไหล พบเฉลี่ย 31.66, 33.33 และ 38.66 ตัวต่อกุหลาบ 10 ดอก ตามลำดับ

หลังฉีดพ่น 3 วัน พบว่าสารสกัดจากพืชมีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟกุหลาบได้สูงกว่าที่ไม่ได้พ่นสาร โดยสารสกัดยาสูบ และหนอนตายอยาก พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ 15.33 และ 22.66 ตัวต่อกุหลาบ 10 ดอก ตามลำดับ เทียบเท่ากับสารฆ่าแมลง spinetoram อย่างไรก็ตาม หลังพ่นสาร 4 และ 5 วัน พบว่าสารสกัดจากพืชทุกชนิดมีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟกุหลาบลดลงไปในทิศทางเดียวกัน โดยพบจำนวนเพลี้ยไฟเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง แตกต่างจากสารฆ่าแมลง spinetoram อย่างมีนัยทางสถิติ และพบจำนวนเทียบเท่ากับแปลงไม่พ่นสารในวันที่ 4 หลังพ่นสาร

จากผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดพืชทั้ง 10 ชนิดพบว่าสารสกัดจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟกุหลาบได้ดีที่สุด 5 ชนิด โดยพิจารณาจากผลการควบคุมที่ 1 วันหลังการพ่นสารเป็นเกณฑ์ ประกอบด้วย ยาสูบ หนอนตายหยาก สะเดา มะคำดีควาย และว่านน้ำ แต่เนื่องจากสารสกัดสะเดา และมะคำดีควาย มีผลข้างเคียงต่อกุหลาบทำให้เกิดอาการไหม้ของยอด ใบอ่อน และดอก ดังนั้น จึงไม่สามารถคัดเลือกเพื่อใช้ในการศึกษาลำดับต่อไปได้

Table 1 The average number of rose thrips found on rose flowers after application of 10 plant extracts at the concentration of 20%

Plants	Average number of rose thrips (insects/10 rose flowers)					
	Before appliction	Days after application				
		1	2	3	4	5
Tinospora sp.	63.00^{a}	19.33^{cd}	25.00^{bcd}	41.66^{d}	35.66^{bcd}	52.66^{bcd}
Acorus sp.	65.66^{a}	13.33^{abc}	26.66^{cd}	34.66^{cd}	38.00^{cd}	60.66^{cd}
Stemona sp.	55.33^{a}	11.00^{ab}	18.00^{abc}	22.66^{ab}	30.00^{bc}	49.33^{bc}
Nicotiana sp.	52.33^{a}	9.66^{a}	12.33^{a}	15.33^{a}	29.00^{bc}	47.00^{b}
Sapindus sp.	57.00^{a}	13.00^{abc}	27.66^{cd}	35.66^{cd}	43.33^{de}	55.00^{bcd}
Chromolaena sp.	54.66^{a}	26.00^{de}	31.66^{de}	39.66^{cd}	46.66^{def}	51.66^{bcd}
Lantana sp.	69.33^{a}	27.33^{e}	33.33^{de}	35.66^{cd}	38.00^{cd}	55.66^{bcd}
Derris sp.	56.33^{a}	32.00^{e}	38.66^{e}	42.66^{d}	49.66^{ef}	54.66^{bcd}
Eucalyptus sp.	60.33^{a}	17.66^{bc}	20.33^{abc}	28.00^{bc}	32.00^{bc}	63.00^{d}
Azadirachta sp.	59.66^{a}	12.00^{abc}	16.00^{ab}	28.66^{bc}	25.66b	54.33^{bcd}
spinetoram 12%w/v sc	64.00^{a}	10.00^{ab}	10.33^{a}	11.66^{a}	11.33^{a}	13.66^{a}
control	64.66^{a}	57.00^{f}	65.66^{f}	67.33^{e}	55.33^{f}	64.00^{d}

Means within the same column followed by different letters are significantly different by DMRT ($p < 0.05$).

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากว่านน้ำ ยาสูบ และหนอนตายหยาก ที่ระดับความเข้มข้น 10, 15, 20, 25, 30 เปอร์เซ็นต์ต่อเพลี้ยไฟกุหลาบ ผลการตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟจากแต่ละกรรมวิธีก่อนการฉีดพ่นสารพบว่ามีจำนวนไม่แตกต่างทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยต่ำกว่าที่ไม่พ่นสาร อย่างมีนัยสำคัญได้นาน 4 วันหลังการพ่นสาร (Table 2)

หลังฉีดพ่น สารสกัดจากพืชทั้งสามชนิดในภาพรวมยังเป็นไปในทำนองเดียวกับการทดลองแรก โดยสารที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือยาสูบ รองลงมาคือหนอนตายหยาก และว่านน้ำ และเมื่อใช้สารที่มีความเข้มข้นเพิ่มมากขึ้นจาก ร้อยละ 10-30 ประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน โดยสารสกัดยาสูบที่ความเข้มข้นร้อยละ 30 ให้ผลในการควบคุมในระดับดีที่สุดคือพบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยที่ 8.66 ตัวต่อกุหลาบ 10 ดอกที่ 1 วันหลังพ่นสาร และพบจำนวนต่ำกว่า 50 ตัวต่อ 10 ดอก นาน 4 วัน ในทำนองเดียวกันระดับความเข้มข้นที่ร้อยละ 25 พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยที่ 23.33 ตัวต่อกุหลาบ 10 ดอก ที่ 1 วันหลังพ่นสาร ในขณะที่ระดับความเข้มข้นที่ร้อยละ 20,15 และ 10 พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยที่ 23.66, 33.00 และ 65.66 ตัวต่อกุหลาบ 10 ดอก ที่ 1 วันหลังพ่นสารตามลำดับ และพบจำนวนต่ำกว่า 50 ตัวต่อ 10 ดอก นาน 3 วัน

ส่วนสารสกัดหนอนตายหยาก และว่านน้ำที่ความเข้มข้นร้อยละ 30, 25 และ 20 ให้ผลในการควบคุมในระดับที่ดีที่สุด คือพบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยที่ 31.00, 36.66, 43.00 และ 42.00, 38.00, 42.00 ตัวต่อกุหลาบ 10 ดอกที่ 1 วันหลังพ่นสาร และพบจำนวนต่ำกว่าหรือใกล้เคียง 50 ตัวต่อ 10 ดอก นาน 3 และ 2 วัน ส่วนระดับความเข้มข้นที่ร้อยละ 15 และ 10 พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยที่ 65.00, 72.00 และ 64.33, 74.66 ตัวต่อกุหลาบ 10 ดอก ที่ 1 วันหลังพ่นสาร

Table 1 The average number of rose thrips found on rose flowers after application with the extracts of *Acorus* sp. *Nicotiana* sp. and *Stemona* sp. at the concentration of 10, 15, 20, 25 and 30%

Plants extract (%)	Average number of rose thrips (insects/10 rose flowers)					
	Before appliction	Days after application				
		1	2	3	4	5
Acorus sp 10	92.33^{a}	74.66^{d}	77.33^{g}	77.00^{ef}	79.66^{c}	82.00^{abc}
15	96.00^{a}	64.33^{d}	65.33^{f}	72.33^{de}	77.66^{c}	85.00^{abc}
20	93.00^{a}	42.00^{c}	41.00^{de}	64.00^{cd}	76.33^{c}	85.66^{abc}
25	91.66^{a}	38.00^{c}	38.66^{de}	51.33^{b}	72.66^{bc}	84.33^{abc}
30	92.00^{a}	42.00^{c}	40.33^{de}	52.00^{b}	66.00^{bc}	72.00^{ab}
Nicotiana sp. 10%	97.66^{a}	65.66^{d}	70.66^{fg}	70.00^{de}	74.66^{c}	85.33^{abc}
15	95.33a	33.00^{bc}	36.33^{de}	33.66^{a}	79.66^{c}	90.33^{bc}
20	97.33^{a}	23.66^{b}	24.00^{bc}	31.66^{a}	69.66^{bc}	73.66^{abc}
25	97.66^{a}	23.33^{b}	20.00^{bc}	27.33^{a}	44.33^{a}	72.33^{ab}
30	98.33^{a}	8.66^{a}	10.66^{a}	25.66^{a}	43.66^{a}	79.66^{abc}
Stemona sp. 10%	99.00^{a}	72.00^{d}	75.33^{fg}	68.66^{de}	75.00^{c}	91.33^{c}
15	95.33^{a}	65.00^{d}	65.00^{f}	51.00^{b}	74.66^{c}	76.33^{abc}
20	94.66^{a}	43.00^{c}	43.66^{e}	54.00^{bc}	72.00^{bc}	75.00^{abc}
25	90.66^{a}	36.66^{c}	37.33^{de}	47.33^{b}	74.00^{bc}	71.00^{a}
30	93.33^{a}	31.00^{bc}	30.33^{cd}	32.33^{a}	61.00^{b}	84.33^{abc}
control	92.66^{a}	93.66^{e}	94.33^{h}	87.33^{f}	93.33^{d}	78.66^{abc}

Means within the same column followed by different letters are significantly different by DMRT ($p < 0.05$).

วิจารณ์

การสำรวจเพลี้ยไฟที่ลงทำลายกุหลาบ พบว่ามีเพลี้ยไฟหลากหลายชนิดอาศัยร่วมกัน และสัดส่วนของเพลี้ยไฟในแต่ละพื้นที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน จากรายงานของเพลี้ยไฟในกุหลาบของสุวรรณา และขวัญชัย (2518) พบเพลี้ยไฟชนิด *Scirtothrip dorsalis* ลงทำลายใบอายุปานกลางสูงสุด 1,973 ตัว มากกว่าใบอ่อน และใบแก่ที่พบ 1,013 และ 209 ตัว ตามลำดับ โดยมีช่วงการระบาดสูงสูดในเดือนเมษายนสูงถึง 626 ตัว และพบจำนวนต่ำสุดในเดือนธันวาคม 95 ตัว โดยพบว่าเพลี้ยไฟชนิดนี้สามารถลงทำลายพืชต่างๆ หลากหลายชนิด ได้แก่ มะลิ ละหุ่ง กระเจี๊ยบ มะนาว ทับทิม ฝ้าย พริก องุ่น ถั่ว และมะม่วง สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (2553) และพิสมัย (2538) รายงานชนิดของเพลี้ยไฟ 2 ชนิดที่พบลงทำลายกุหลาบโดยทั่วไปคือ เพลี้ยไฟหลากสี (*Thrips coloratus*) และเพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis*) ในขณะที่ศรีจำนรรจ์ และคณะ (2556) รายงานการทดสอบสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟกุหลาบพื้นที่แปลงกุหลาบของเกษตรกร อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี พบเพลี้ยไฟลงทำลายกุหลาบคือ *Scirtothrips dorsalis* ชนิดเดียว ในโรเมเนีย Virteiu et al. (2015) ศึกษาเพลี้ยไฟในดอกกุหลาบในภาคตะวันตกของประเทศพบเพลี้ยไฟ 12 ชนิด ลงทำลายกุหลาบ โดยมีชนิดที่เด่น 4 ชนิดคือ *Frankliniella intonsa*, *Taeniothrips inconsequens*,

Thrips fuscipennis และ *Thrips major* var. *banatica* ในขณะที่ผลการศึกษานี้ทำในพื้นที่ของจังหวัดนครราชสีมา พบเพลี้ยไฟแตกต่างจากรายงานข้างต้นโดยพบ 3 ชนิดเท่านั้นคือ *Thrips hawaiiensis*, *Thrips palmi* และ *Scirtothrips dorsalis* โดยมีเพลี้ยไฟ Thrips hawaiiensis เป็นชนิดที่เด่นที่สุด พบในสัดส่วนเฉลี่ยสูงถึงร้อยละ 79 ในขณะที่ *Thrips palmi และ Scirtothrips dorsalis* พบเพียงร้อยละ12 และ 9 เท่านั้น และไม่พบเพลี้ยไฟหลากสี (*Thrips coloratus*)

การทดสอบสารสกัดจากพืช 10 ชนิดคือ สะเดา สาบเสือ ผกากรอง ว่านน้ำ หนอนตายหยาก หางไหล ยาสูบ บอระเพ็ด มะคำดีควาย ยูคาลิปตัส พบว่า สารสกัดจากพืชทุกชนิดมีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟกุหลาบได้ แต่มีระดับของการควบคุมแตกต่างไปตามคุณสมบัติของสารพิษหลักในพืชนั้นๆ โดย สารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟสูงที่สุด ที่ 1 วันหลังพ่นสาร 5 อันดับแรก คือสารสกัดยาสูบ หนอนตายหยาก สะเดา มะคำดีควาย และว่านน้ำ ซึ่งให้ผลในระดับเดียวกับสารสไปนิโทแรม

ในยาสูบ มีสารสำคัญคือ นิโคติน (Yamamoto, 1999) มีฤทธิ์ฆ่าแมลงปากเจาะดูด เช่น เพลี้ยจักจั่น แมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟ และไร (Ogbalu et al., 2014) เป็นสารฆ่าแมลงตามธรรมชาติที่มีคุณสมบัติย่อยสลายได้ ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม (Iqra et al., 2018) นิโคตินออกฤทธิ์เลียนแบบสารสื่อประสาท acetylcholine ทำให้เกิดอาการคล้ายกับสารฆ่าแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต (Ogbalu et al., 2014) จึงออกฤทธิ์ฆ่าเพลี้ยไฟกุหลาบในการศึกษานี้ได้อย่างรวดเร็ว และคงผลการควบคุมได้นานถึง 4 วัน เช่นเดียวกับผลการศึกษาการจัดการเพลี้ยไฟในสภาพทุ่งนาในอินเดีย พบว่ายาสูบมีประสิทธิภาพในควบคุมเพลี้ยไฟถึง 65-75 % และมีประสิทธิภาพควบคุมแมลงปากดูด (แมลงหวี่ขาว เพลี้ยอ่อน และเพลี้ยไฟ) ได้ดี (Ahmad et al., 2017) นอกจากนี้ ศุภกร และคณะ (2017) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบและก้านใบยาสูบในการควบคุมเพลี้ยอ่อนผักกาด พบว่าสารสกัดมีประสิทธิภาพในการใช้ควบคุมสูงมากถึง 95.83 – 100 % ภายใน 1 วัน ส่วนหนอนตายหยาก มีสารในกลุ่ม polycyclic alkaloids หลายชนิดเช่น stemonine, stenin และ stemospironin (Koyanma and Oda, 1970; Kinoshita and Mori, 1997) มีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงได้ดี (Peter and Lee, 1997) จากผลการศึกษานี้พบว่า สารสกัดหนอนตายหยากมีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมเพลี้ยไฟกุหลาบ สามารถลดจำนวนเพลี้ยไฟได้อย่างรวดเร็ว และให้ผลได้นาน 3 วัน สอดคล้องในทิศทางเดียวกับผลการศึกษาประสิทธิภาพหนอนตายอยากในด้วงถั่วเขียวของสุภาณี และคณะ (2546) เพลี้ยอ่อนของนันทวันและอรนุช (2543) และหนอนกระทู้ผัก (ณัฐวดี, 2551) ในสะเดามีสารอินทรีย์สำคัญ คือ AZA (azadirachtin) มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของหนอนกระทู้ผัก (โชคชัย, 2537) ในส่วนของเพลี้ยไฟนั้น Aristizabal et al. (2016) รายงานว่าสารสกัดสะเดาทางการค้า Molt-X มีประสิทธิภาพในการลดประชากรเพลี้ยไฟ *Scirtothrip dorsalis* ที่ลงทำลายกุหลาบได้สูงถึง 48-71% เช่นเดียวกับ Hegde et al. (2011) ทดสอบสารสกัดจากเมล็ดสะเดาควบคุมเพลี้ยไฟ *Scirtothrip dorsalis* ลงทำลายกุหลาบในสภาพแปลงเฉลี่ย 6.29 ตัวต่อต้น และน้ำมันสะเดา 2% พบเพลี้ยไฟเฉลี่ยที่ 11.18 ตัวต่อต้น ใกล้เคียงกับการใช้สาร clothianidin และ fipronil ในขณะที่ไม่พ่นสารพบเฉลี่ย 25.45 ตัวต่อต้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษานี้ที่พบว่าสารสะกัดจากเมล็ดสะเดาเข้มข้น ร้อยละ 20 ให้ผลดีมากในการกำจัดเพลี้ยไฟที่ลงทำลายกุหลาบเช่นกัน และในผลมะคำดีควายพบสารสำคัญที่มีผลต่อแมลง คือ O-Methyl-Saponin, Sapindus – Saponin (Wina et al., 2005) ซึ่งในการศึกษานี้จัดเป็นสารสกัดที่มีประสิทธิภาพควบคุมเพลี้ยไฟกุหลาบได้ดีตั้งแต่หลังพ่น 1 วัน และมีฤทธิ์ยาวนาน ถึง 4 วันหลังพ่น เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ มนตรี และคณะ (2561) สกัดสารด้วยตัวทำละลายเฮกเซน ที่ความเข้มข้น 20 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) มีประสิทธิภาพควบคุมเพลี้ยไฟข้าวอยู่ในช่วง 29.00 ถึง 65.33 ตัว เมื่อเวลาผ่านไปที่ 4 วันหลังการฉีดพ่น สำหรับสารสกัดจากว่านน้ำจัดเป็นสารสกัดที่ให้ผลการ ควบคุมได้ดีในวันแรกหลังพ่นสาร

และคงประสิทธิภาพได้นานประมาณ 2 วัน ในทำนองเดียวกับผลการศึกษาของ Regmi et al. (2015) ทดสอบสารสกัดจากว่านน้ำที่ระดับเข้มข้น 2.5%w/v กับเพลี้ยไฟหน่อไม้ฝรั่ง *Megalurothrips sjostedti* พบว่าให้ผลในระดับปานกลาง พบจำนวนเพลี้ยไฟ 8.66 ตัวต่อดอก เปรียบเทียบกับสาร spinosad พบที่ 6.0 ตัวต่อ 10 ดอก และไม่พ่นสารพบ 17.33 ตัวต่อดอก Shinthiya and Razak (2017) พบว่าสารสกัดว่านน้ำควบคุมเพลี้ยอ่อนฝ้าย และแมลงหวี่ขาวได้ดี พบแมลง 9.28 และ 9.95 ตัวต่อต้น ในขณะที่แปลงไม่พ่นสารพบแมลงสูงถึง 37.25 และ 28.58 ตัวต่อต้น โดยสารสกัดเข้มข้น 1% สามารถลดประชากรของเพลี้ยจักจั่นฝ้าย (*Amerasco devastans*) ได้ถึงร้อยละ 70 Hole et al. (2015) พบว่าสารสกัดว่านน้ำมีประสิทธิภาพปานกลางในการควบคุม เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว ในฝ้าย พบแมลง 37.29, 16.59, 20.23, 18.74 ตัวต่อใบฝ้าย 5 ใบ ในขณะที่ไม่พ่นสารพบ 54.14, 20.69, 35.89,26.49 ตัวต่อใบฝ้าย 5 ใบ

ในส่วนของสารสกัดพืชอื่นๆ เช่น สาบเสือ ผกากรอง หางไหล บอระเพ็ด และยูคาลิปตัส ในการศึกษานี้ให้ผลในระดับปานกลาง ในทำนองเดียวกับผลการศึกษาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น โศรยา (2531) พบว่าสารสกัดใบสาบเสือ 400 กรัม ต้มน้ำ 3 ลิตร มีประสิทธิภาพควบคุมเพลี้ยอ่อนในแปลงมะเขือเปราะได้ดี ในขณะที่ผกากรองนั้นให้ผลในทำนองเดียวกับรายงานของ Singh et al. (2014) ที่พบว่าสารสกัดที่ 0.02% สามารถลดจำนวนของเพลี้ยไฟ *T. tabaci* ในกระเทียมได้ โดยที่ 48 และ 96 ชม. หลังพ่นสารพบเพลี้ยไฟ 5.25 และ 4.02 ตัวต่อใบ ขณะที่ไม่พ่นสารพบเฉลี่ย 25.11 และ 27.12 ตัวต่อใบ เช่นเดียวกับ Prema et al. (2018) ที่รายงานว่า สารสกัดผกากรอง 10% สามารถควบคุมพลี้ยไฟ *T. palmi* ได้ สูง 64.92% ที่ 72 ชม หลังพ่นสาร โดยสารสกัดในผกากรองที่มีผลต่อแมลงคือ lantadene A (Rehmannic acid), lantadene B และ lantadene C ส่วนหางไหลสารสำคัญ คือ โรติโนน (rotenone) พบในส่วนของโคนต้น ก้านใบ ลำต้น ใบ รากกิ่ง รากขนาดเล็ก รากขนาดใหญ่ มีความเข้มข้น 0.4-8981.1 ppm (สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, 2548) อย่างไรก็ตาม การใช้มักผสมกับสารสกัดอื่นๆ เช่น หางไหล+หนอนตายหยาก หางไหล+หนอนตายหยาก+ตะไคร้หอม และ หางไหล+ดีปลี+ตะไคร้หอม ให้ผลการควบคุมด้วงกุหลาบในระดับปานกลาง (สุเทพ และคณะ, 2552) และสำหรับบอระเพ็ดนั้น พบสารรสขมที่ชื่อ picroretin และสารพวก diterpeniod ชื่อ tinosporan สารประเภท amine 2 ชนิด คือ N-trans-freuloyl tyramine และ N-cis-freuloyl tyramine และสาร phenolic glycoside tinoluberide ในเถาซึ่งมีแนวโน้มมีพิษกับแมลง (นิจศิริ และพยอม, 2534) โดยการศึกษาเน้นทดสอบในหนอนผีเสื้อเป็นหลัก เช่น หนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.) (กัมปนาท และคณะ, 2554) พบว่าสารสกัดบอระเพ็ดมีประสิทธิภาพยับยั้งการกินอาหารของหนอนใยผัก ในส่วนของเพลี้ยไฟยังไม่พบรายงานการศึกษาที่ชัดเจน แต่ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าสามารถควบคุมเพลี้ยไฟกุหลาบได้ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างดีเทียบเคียงกับสารสกัดยูคาลิปตัส ซึ่งเป็นสารกลุ่มน้ำมันหอมระเหยที่มีสารสำคัญคือ γ-terpinene และ limonene, p-cymene และ 1,8-cineole (eucalyptol) เป็นสารป้องกันกำจัดแมลงได้ Abtew et al. (2015) พบว่าที่ความเข้มข้น 0.1-1.0% สามารถไล่เพลี้ยไฟ *Megalurothrips sjostedti* ที่ลงทำลายดอกถั่วได้สูงระดับ 2 (ดี) โดยมีค่าอัตราการไล่ 8.6-9.7% ในขณะที่ไม่พ่นสารมีค่า 6.9% เท่านั้น สอดคล้องกับผลการศึกษานี้ที่พบว่าสารสกัดที่ความเข้มข้นร้อยละ 20 สามารถควบคุมได้ปานกลางเช่นกัน นอกจากนี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงอื่นๆ เช่น ด้วงงวงข้าว (กนกศักดิ์ และคณะ, 2553) และหนอนใยผัก (Yi et al., 2007

ในการใช้สารสกัดจากพืชควบคุมแมลงศัตรูพืชต่างๆ นั้น ในบางกรณีพบว่าสารสกัดมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช ทำให้ส่วนยอดอ่อน ตาอ่อน ใบ และดอกของพืชปลูกแสดงอาการไหม้ หรือชะงักการเจริญเติบโตได้ (Nijënstein and Ester, 1998; Ibrahim et al., 2004; Grisi et al., 2014) ในการศึกษาครั้งนี้สารสกัดจากพืช 5 ชนิดที่มีประสิทธิภาพในการควบคุม

เพลี้ยไฟกุหลาบได้ดีนั้นพบว่า สารสกัดสะเดามีผลข้างเคียงทำให้เกิดอาการไหม้ของยอด ใบอ่อน และดอกกุหลาบ ส่วนสารสกัดมะคำดีความมีผลกระทบทำให้ใบ และดอกกุหลาบมีลักษณะมันวาว และหนืบเหนียวเล็กน้อย เนื่องจากการศึกษาดำเนินการในสภาพแปลงเปิด ทำให้ต้องใช้สารสกัดฉีดพ่นในอัตราที่สูงถึงร้อยละ 20 ดังนั้นสารสกัดพืชที่ผ่านการคัดเลือกจึงมี 3 ชนิดคือ สารสกัดยาสูบ หนอนตายหยาก และว่านน้ำ เมื่อทำการทดสอบความเข้มข้นของสารที่ฉีดพ่นควบคุมเพลี้ยไฟกุหลาบพบว่า ความเข้มข้นที่เหมาะสมควรอยู่ที่ระดับเท่ากับร้อยละ 20-30 (w/v) เนื่องจากสารสำคัญในพืชทั้งสามชนิด คือ นิโคติน สตีโมนีน และ อะซาโลน มีผลต่อระบบประสาทของแมลง (Tang et al., 2008; Ogbalu et al, 2014; Hematpoor et al., 2017) ทำให้สามารถลดประชากรของแมลงได้รวดเร็ว สามารถนำไปสู่การใช้ประโยชน์ในสภาพแปลงกุหลาบอินทรีย์หรือพืชอื่นๆ ได้โดยตรง และต่อยอดพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เชิงการค้าได้ในอนาคต

สรุป

การศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดจากพืชในการควบคุมเพลี้ยไฟในกุหลาบ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดของเพลี้ยไฟหลักที่ลงทำลายกุหลาบ และศึกษาประสิทธิภาพรวมทั้งคัดเลือกสารสกัดจากพืชที่เหมาะสมจากพืช 10 ชนิดได้แก่ บอระเพ็ด ว่านน้ำ ยาสูบ มะคำดีควาย สาบเสือ ผกากรอง หางไหล ยูคาลิปตัส สะเดา หนอนตายหยาก ในการควบคุมเพลี้ยไฟกุหลาบ ดำเนินการในพื้นที่แปลงกุหลาบอินทรีย์ ของบริษัทโคเอ้ โรส จำกัด เขตพื้นที่ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ผลการสำรวจและรวบรวมเพลี้ยไฟจากแปลงกุหลาบพบว่า เพลี้ยไฟหลักที่พบลงทำลายกุหลาบมี 3 ชนิด คือ เพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis*) เพลี้ยไฟดอกไม้ฮาวาย (*Thrips hawaiiensis*) และ เพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmai*) จัดอยู่ในอันดับ (Order) Thysanoptera วงศ์ (Family) Thripidae โดยมีสัดส่วน เท่ากับ 79:12:9 ตามลำดับ ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช 10 ชนิดพบว่า สารสกัดยาสูบ มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟได้ดีที่สุด รองลงมาคือ หนอนตายหยาก และว่านน้ำ โดยระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมในการฉีดพ่นในแปลงกุหลาบควรอยู่ระหว่างร้อยละ 20-30 (w/v) ซึ่งให้ผลในการควบคุมต่อเนื่องได้นาน 3 วัน

เอกสารอ้างอิง

กนกศักดิ์ ปัญญาฤทธิ์ กัลยาณี คุ้ยยาสุข ฑิมภ์พร บุญดำเนิน และอัญชลี สุขชม. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันขมิ้นชันและน้ำมันยูคาลิปตัสในการควบคุมด้วงงวงข้าวสาร. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2562. ข้อมูลการผลิตไม้ดอกไม้ประดับ. (ระบบออนไลน์) แหล่งข้อมูล: http://production.doae.go.th/. (15 ธันวาคม 2563)

กัมปนาท รื่นรมย์ ศิริพรรณ ตันตาคม และธรรมศักดิ์ ทองเกตุ. 2554. ประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนใยผักของสารสกัดจากบอระเพ็ดที่สกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ. หน้า 93-98 ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

โชคชัย พรหมแพทย์. 2537. ไม้สะเดาและการใช้สารสกัดสะเดาป้องกันกำจัดแมลง. สำนักพิมพ์อโกรคอมมิวนิก้า, กรุงเทพฯ. 176 หน้า.

ณัฐวดี สมบัติเทพสุทธิ์. 2551. ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบจากรากหนอนตายหยาก (*Stemona curtisii* Hook) โล่ติ๊น (*Derris elliptica* Benth) และน้ำมันเมล็ดสะเดาช้าง (*Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs.) เพื่อควบคุมผีเสื้อหนอนใยผัก ในการปลูกผักกวางตุ้งแบบไฮโดรโพนิกส์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กีฏวิทยา) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา. 115 หน้า.

ธำรงค์ เครือชุมพล. 2551. พริก. ทับทิมทองการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 120 หน้า.

นันทวัน บุณยะประภัศร และอรนุช โชคชัยเจริญพร. 2543. สมุนไพรพื้นบ้าน. บริษัทประชาชน จำกัด กรุงเทพฯ. 740 หน้า.

นิจศิริ เรืองรังษี และ พยอม ตันติวัฒน์. 2534. สมุนไพรใช้แก้ไข้และขับปัสสาวะ. พืชสมุนไพร สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 243 หน้า.

พรรณีกา อัตตนนท์ ปิยะศักดิ์ อรรคบุตร สุเทพ สหายา และรัตนาภรณ์ พรหมศรัทธา. 2553. การใช้สารธรรมชาติลดการใช้ EPN ในถั่วฝักยาว. รายงานผลการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ 2552 เล่ม 1. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 396 หน้า.

พิสมัย ชวลิตวงษ์พร. 2538. แมลงศัตรูไม้ดอกไม้ประดับของประเทศไทย. เอกสารวิชาการประจำปี 2538. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร, 148 หน้า

มนตรี เอี่ยมเจริญ ปภพ สินชยกุล และวิชัย สรพงษ์ไพศาล. 2561. ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต่อเพลี้ยไฟข้าว. หน้า 228-233. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 10. ตรัง.

สุเทพ ทองมา, รุ่งนภา ช่างเจรจา, กัทลีวัลย์ สุขช่วย และอรุณ โสตถิกุล. 2552. ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์หางไหลในการควบคุมโรคและแมลงศัตรูในแปลงกุหลาบ. รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. 9 หน้า.

ศิริณี พูนไชยศรี. 2544. เพลี้ยไฟ Terebrantia. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. กรุงเทพฯ. 75 หน้า.

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทา วิมลวรรณ โชติวงศ์ อัจฉรา หวังอาษา วนาพร วงษ์นิคง และวรวิช สุดจริต ธรรมจริยางกูล. 2556. ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (cotton thrips); *Thrips palmi* (Karny) ในกล้วยไม้สกุลหวาย. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร 325-348 หน้า.

ศุภกร วงศ์สุข เยาวลักษณ์ จันทร์บาง และจิราพร กุลสาริน. 2017. ประสิทธิภาพเศษใบยาสูบในการควบคุมแมลงศัตรูผักบางชนิด. วารสารเกษตร 33(3): 367-376.

โศรยา พันธุ์วริยะพงษ์. 2531. พืชกำจัดแมลง. หน้า. 44-47. ในเอกสารการประชุมสัมมนาพืชสารฆ่าแมลงในการทำการเกษตร, 28-30 กันยายน 2531. สถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรง. อำเภอศรี สำโรง, สุโขทัย.

สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. 2548. การใช้สารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมศัตรูพืชอย่างง่าย. เอกสารเชิงวิชาการสำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร. กรุงเทพฯ. 47 หน้า.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและศัตรูพืช.กลุ่มกีฏและสัตววิทยา และกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชกรมวิชาการเกษตร 309 หน้า.

สุภาณี พิมพ์สมาน รัตนาภรณ์ พรหมศรัทธา และสังวาลย์ สมบรูณ์. 2546. สารสกัดจากหนอนตายหยาก (*Stemona* sp.)เพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืช ในการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 6 ณ.โรงแรมโซฟิเทลราชาออคิดขอนแก่น วันที่ 24-27 พฤศจิกายน 2546. 22 หน้า.

สุวรรณา สุวรรณประทีป และขวัญชัย สมบัติศิริ. 2518. ชีววิทยาและนิเวศน์วิทยาของเพลี้ยไฟศัตรูกุหลาบ (*Scirtothrips dorsalis* Hood). วารสารวิทยาสารเกษตรศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ 9(1): 35-45.

Abtew, A., S. Subramanian, X. Cheseto, S. Kreiter, G. T. Garzia and T. Martin. 2015. Repellency of plant extracts against the legume flower thrips *Megalurothrips sjostedti* (Thysanoptera: Thripidae). Insects 6:608-625.

Ahmad S., M. B. Chatha, M. Kaleem, M. Binyameen, M. U. Haider and Q. Ali. 2017. Evaluation of some indigenous plant extract for the management of onion thrips (*Thrips tabaci,* Thysanoptera: Thripidae). Entomology and Applied Science Letters 47(3): 463–468.

Aristizábal, L. F., Y. Chen, R. H. Cherry, R. D.Cave and S. P. Arthurs. 2016. Efficacy of biorational insecticides against chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae), infesting roses under nursery conditions. Journal of Applied Entomology 141(4): 274–284.

Bruneton, J. 1995. Pharmacognosy, Phytochemistry and Medicinal Plants, English Translation by Hatton, C. K., Lavoisier Publishing, Paris. 265 pp.

Grisi, P. U., M. R. Forim, E. S. Costa, S. Anese, M. Franco, M. N. Eberlin and S. Gualtieri. 2014. Phytotoxicity and identification of secondary metabolites of *Sapindus saponaria* L. leaf extract. Journal of Plant Growth Regulation 34: 339-349.

Hegde, J. N., A. K. Chakravarthy, M. K Nagamani and M. S Prabhakar. 2011. Management of thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood, on rose under open-field and protected conditions. Journal of Horticultural Sciences 6(2): 118-122.

Hematpoor, A., S. Y. Liew, M. S. Azirun and K. Awang. 2017. Insecticidal activity and the mechanism of action of three phenylpropanoids isolated from the roots of *Piper sarmentosum* Roxb. Scientific Reports 7: 1-13.

Hole, U. B., S. M. Gangurrde, N. D. Sarode and R. W. Bharud. 2015. Bioefficacy of wild plant extract for biological control of insect pests of Bt cotton. Journal of Biological Sciences 10: 167-170.

Ibrahim, M. A., E. Oksanen and J. Holopainen. 2004. Effects of limonene on the growth and physiology of cabbage (*Brassica oleracea* L) and carrot (*Daucus carota* L) plants. Journal of the Science of Food and Agriculture 84: 1319-26.

Iqra Qayyum, M. Fazal-ur-Rehman and M.S. Ibrahim. 2018. Extraction of nicotine (3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl) pyridine) from tobacco leaves separated from gold live classic brand™ cigarettes by solvent extraction approach and characterization via IR analysis. Biosciences Biotechnology Research Asia 15(4): 799-804.

Kinoshita, A. and M. Mori. 1997. Total synthesis of (-) stemoamide using ruthenium catalyzed enyne metalysis reaction. Journal of Organic Chemistry 46(1): 287 - 299.

Koyanma, H. and K. Oda. 1970. Structural and biological investigations of the Stemona alkaloids. Journal of the Chemical Society 125: 268-279.

Kumar, A., S. Lingadurai, A. Jain, N. R. Barman. 2010. *Erythrina variegate* Linn. A review on morphology, phytochemisty, and pharmacological aspects. Pharmcognosy Review 4(8): 147-152.

Mound, L. A. and J. M. Palmer. 1992. Thrips of Panama: a biological catalogue and bibliography (Thysanoptera). PP. 321-338. *In*: D. Quintero,.and A. Aiello (eds.). Insects of Panama and Mesoamerica. Selected Studies. Oxford Science Publications, Oxford, United Kingdom.

Moura, M. F., M. C. Picanço, E. M. Silva, R. N. C. Guedes and J. L. Pereira. 2003. Plano de amostragem do biotipo B de Bemisia tabaci na cultura do pepino. Pesquisa Agropecuária Brasileira 38:1-7.

Nijënstein, J. and A. Ester. 1998. Phytotoxicity and control of the field slug *Deroceras reticulatum* by seed applied pesticides in wheat barley and perennial ryegrass. Seed Science and Technology 26: 501-513.

Ogbalu, O. K., R. B. Bobmanuel and O. Membere. 2014. Larvicidal effect of aqueous leaf extract of tobacco (*Nicotiana tabacum*) on the third instar larvae of *Musca domestica* L. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science 7: 35-40.

Peter, A. J. and K. Lee. 1997. Total synthesis of Stemoamide. Journal of the American Chemical Society 119: 3409-3410.

Prema, M.S., N. Ganapathy, P. Renukadevi, S. Mohankmar and J. S. Kennedy. 2018. Efficacy of diffent botanical extracts on *Thrips pamli* in cotton. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 7(2): 2824-2829.

Regmi, R., S Tiwari, S. Poudel, G. Bhandari and L. Kafle. 2015. Eco friendly management of thrips (*Megalurothrips sjostedti* Trybom) in asparagus bean in Chitwan, Nepal. Agriculture and Biology Journal of North America 6(6): 168-173.

Shinthiya, S.C. and T. A. Razak.2017. Bio efficacy of certain *Acorus calamus* products against sucking pests of Brinjal. Journal of Entomology and Zoology Studies 5(5): 1574-1578.

Singh, D. K., T. C. Verma, S. Aswal and G. Aswani. 2014. Effect of different botanical pesticides against *Thrips tabaci* on garlic crop. Asian Agri-History 18(1): 57-61.

Tang, C., T. Chen, R. Velten and P. Jeschke. 2008. Alkaloids from stems and leaves of *Stemona japonica* and their insecticidal activities. Journal of Natural Products 71(1):112-6.

Wina, E., S. Muetzel and K. Becker. 2005. The impact of saponins or saponin-containing plant materials on ruminant production-a review. Journal Agricaltural and Food Chemistry 53: 8093-8105.

Virteiu, A. M., I. Grozea, R. Stee, A. Carabet, L. Molnar, T. Florian and V. Mazare .2015. Analysis of the thrips fauna on flowers of roses in western part of romania. Bulletin of university of agricultural sciences and veterinary medicine cluj-napoca. Horticulture 72(2): 608-609.

Yamamoto, I. 1999. General review of the mode of insecticidal action of naturally occurring nicotine. Tokyo Nogyo Daigaku Nogaku Shuho 43(44): 169-185.

Yi, C. G., M. Kwon, T. T. Hieu, Y. S. Jang and Y. J. Ahn. 2007. Fumigant toxicity of plant essential oils to *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae) and *Cotesia glomerata* (Hymenoptera: Braconidae). Journal of Asia-Pacific Entomology 10(2): 157-16.

ผลของการเตรียมตัวอย่างก่อนการแช่แข็งและระยะเวลาในการแช่แข็งต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารเบต้าแคโรทีนในเนื้อฟักทอง

The Effects of Pre-Freezing Sample Preparation and Freezing Duration on Changes of Beta Carotene Content in Pumpkin Flesh

รัชชานนท์ ทองแผ่น[1] เกศสุดา พ่วงรอด[1] วชิรญา อิ่มสบาย[1] และอัญมณี อาวุชานนท์[1*]

Ratchanon Thongpan[1] Ketsuda Phouangrod[1] Wachiraya Imsabai[1] and Anyamanee Auvuchanon[1*]

Abstract: Pumpkin is a high nutritional vegetable, especially beta carotene. Pumpkin can be processed as frozen pumpkin for cooking but the processing of frozen pumpkin or preservation by freezing method for a long time decreases beta carotene content. The sample preparation before freezing by blanching flesh pumpkin was used for prevent beta carotene decline during storage. This study was investigated in five pumpkin varieties that were Tung, PI2014, KPS-KAN1, RT4 and RT15 and blanching methods that were unblanched and blanching for 5 and 20 seconds before storage with freezing period of 0, 1, 3 and 5 months. Before freezing, blanching method caused beta carotene decreasing in Tung, PI2014, and RT15 while the RT4 had stable beta carotene and the KPS-KAN1 had an increase in beta carotene content. After freezing for five months, beta carotene content in KPS-KAN1 and RT4 was stable in no-blanching method. Blanching method for 20 seconds could fix beta carotene content during storage for 5 months in Tung, PI2014, and RT15. Therefore, the pumpkin could be stored as frozen vegetable for 5 months with the amount of beta carotene unchanged depending on the varieties and methods of sample preparation.

Keywords: beta carotene content, frozen storage, inbred line

บทคัดย่อ: ฟักทองเป็นพืชผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการอาหารสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณสารเบต้าแคโรทีน ฟักทองยังสามารถนำมาแปรรูปเป็นฟักทองแช่แข็ง เพื่อใช้ในการประกอบอาหารอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตามในการแปรรูปฟักทองแช่แข็งหรือการเก็บรักษาด้วยวิธีการแช่แข็งเป็นระยะเวลานานทำให้มีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนลดลง จึงต้องมีการเตรียมตัวอย่างก่อนการแช่แข็งด้วยวิธีการลวกตัวอย่างเนื้อฟักทอง เพื่อชะลอการลดลงของปริมาณสารเบต้าแคโรทีน จึงทำการคัดเลือกฟักทอง 5 พันธุ์ ได้แก่ Tung, PI2014, KPS-KAN1, RT4 และ RT15 เพื่อศึกษาผลของวิธีการไม่ลวกและการลวกฟักทองนาน 5 และ 20 วินาที และการเก็บรักษาด้วยวิธีแช่แข็งที่ระยะเวลา 0, 1, 3 และ 5 เดือน โดยนำตัวอย่างเนื้อฟักทองที่ได้มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารเบต้าแคโรทีน ซึ่งก่อนการแช่แข็งเนื้อฟักทอง พบว่า การลวกเนื้อฟักทองพันธุ์ Tung, PI2014 และ RT15 ทำให้ปริมาณสารเบต้าแคโรทีนลดลง ขณะที่พันธุ์ RT4 มีปริมาณคงที่ ส่วนพันธุ์ KPS-KAN1 มีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม เมื่อเก็บแช่แข็งนาน 5 เดือน พบว่า วิธีการไม่ลวกตัวอย่างเนื้อฟักทองสด สายพันธุ์ที่มีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนคงที่ ได้แก่ KPS-KAN1 และ RT4 ส่วนวิธีการลวกตัวอย่างเนื้อฟักทองสด 20 วินาที สายพันธุ์ที่มีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนคงที่หลังแช่แข็งเนื้อฟักทอง 5 เดือน ได้แก่ Tung, PI2014 และ RT15 ดังนั้นฟักทองสามารถเก็บแช่แข็งนาน 5 เดือน โดยปริมาณสารเบต้าแคโรทีนไม่เปลี่ยนแปลงไป ขึ้นอยู่พันธุ์และวิธีการลวกหรือไม่ลวกตัวอย่างเนื้อฟักทองสด

คำสำคัญ: ปริมาณสารเบต้าแคโรทีน, เก็บรักษาด้วยวิธีการแช่แข็ง, สายพันธุ์แท้

---

[1]ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140

[1]Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

* Corresponding author : agrana@ku.ac.th

Agricultural Science and Management J. 3 (3) : 90-97 (2020)

คำนำ

ฟักทองอุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญก็คือสารเบต้าแคโรทีน สารดังกล่าวเป็นสารที่อยู่ในกลุ่มแคโรที-นอยด์ เป็นรงควัตถุสีเหลืองถึงแดง พบมากในพืชที่มีสีเหลืองหรือสีส้ม สารเบต้าแคโรทีนมีคุณสมบัติต่อต้านอนุมูลอิสระที่เป็นสาเหตุของโรคมะเร็งได้ เป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ สามารถป้องกันโรคหลอดเลือดแข็งตัว และโรคจอประสาทตาเสื่อม ปัจจุบันผู้บริโภคส่วนใหญ่มีชีวิตประจำวันที่เร่งรีบ อาหารแช่เยือกแข็งแบบพร้อมทานจึงมีบทบาทมากขึ้น ตลาดของผลิตภัณฑ์อาหารแช่เยือกแข็งเติบโตอย่างรวดเร็ว มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในรูปแบบใหม่ๆ เพื่อลดเวลาในการเตรียมอาหารและสะดวกในการบริโภค เช่น อาหารพร้อมทานแช่แข็ง ผลไม้แช่แข็ง ผักแช่แข็ง ขนมหวานแช่แข็ง เป็นต้น เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์อาหารแช่เยือกแข็ง และพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ได้ไม่จำกัดรูปแบบ มีทั้งผลิตภัณฑ์แบบ Individual Quick Freezing (IQF) ที่ใช้เป็นวัตถุดิบพร้อมปรุงซึ่งสะดวกในการใช้ และยังพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์พร้อมรับประทานรูปแบบใหม่ๆ ได้ไม่จำกัด ทำให้กระจายสินค้าได้กว้างขวาง ช่วยเพิ่มมูลค่าจากวัตถุดิบ ซึ่งฟักทองเป็นผักที่มีคุณภาพและสามารถนำมาประกอบอาหารได้ นอกจากการบริโภคผลสด ฟักทองยังสามารถนำมาแปรรูปเป็นฟักทองแช่แข็ง ฟักทองอบ และฟักทองปรุงสุกเพื่อใช้ในการประกอบอาหาร (Muntean, 2005)

ปัจจุบันผู้บริโภคนิยมอาหารแช่แข็งมากขึ้น โดยอาหารแช่แข็งนั้นไม่ได้ทำให้ปริมาณสารอาหารลดลงแต่อย่างใด หากถูกปรุงด้วยวัตถุดิบและส่วนประกอบที่มีคุณภาพและผ่านวิธีการเก็บรักษาที่ถูกต้อง เพราะความเย็นจะเป็นตัวช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และช่วยคงคุณภาพและรสชาติของอาหารไว้ได้ อย่างไรก็ตาม การแปรรูปฟักทองแช่แข็งหรือการเก็บรักษาด้วยวิธีการแช่แข็งเป็นระยะเวลานานทำให้มีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนลดลง ซึ่งการลดลงของสารในกลุ่มแคโรทีนอยด์ เกิดจากไอโซเมอไรเซชัน และ/หรือ ออกซิเดชัน ซึ่งเกิดจากทั้งเอนไซม์ และกระบวนการที่ไม่ใช่เอนไซม์ ซึ่งการลวกจะทำลายเอนไซม์ที่เป็นสาเหตุของการเสื่อมเสีย เช่น เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์โดยเอนไซม์ peroxidase (POD) คือ เอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาการสลายตัวของไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ให้เป็นน้ำ มีความสำคัญสำหรับการลวก และใช้เป็นดัชนีบอกประสิทธิภาพของการลวก เนื่องจากสามารถตรวจสอบได้ง่ายและทนความร้อนมากกว่าเอนไซม์ตัวอื่นๆ วัตถุดิบประเภทผักและผลไม้ที่จะนำไปแปรรูปด้วยการแช่เยือกแข็ง จำเป็นต้องผ่านกระบวนการลวกก่อน เนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการแช่เยือกแข็งไม่เพียงพอในการทำลายเอนไซม์ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ในด้านคุณค่าทางโภชนาการและคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส เช่น กลิ่น สี และรสชาติ ในระหว่างการเก็บรักษาได้ (นรินทร์ และน้ำทิพย์, 2561) จึงต้องมีการเตรียมตัวอย่างก่อนการแช่แข็งด้วยวิธีการลวกตัวอย่างเนื้อฟักทอง เพื่อชะลอการลดลงของปริมาณสารเบต้าแคโรทีน ซึ่งในฟักทองแต่ละพันธุ์อาจมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารเบต้าแคโรทีนแตกต่างกันในการเตรียมตัวอย่างก่อนการแช่แข็งและระหว่างเก็บรักษาด้วยวิธีการแช่แข็ง ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวิธีการไม่ลวกและลวกเนื้อฟักทองร่วมกับการเก็บรักษาด้วยวิธีแช่แข็งต่อปริมาณสารเบต้าแคโรทีนในฟักทอง 5 พันธุ์

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารเบต้าแคโรทีนในเนื้อฟักทองแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 ศึกษาการเตรียมตัวอย่างเนื้อฟักทองก่อนการเก็บรักษาด้วยวิธีการแช่แข็ง

นำฟักทองจำนวน 5 พันธุ์ (ปัจจัย A) ซึ่งเป็นฟักทองสายพันธุ์แท้จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ KPS-KAN1, PI2014, RT4, RT15 และพันธุ์การค้าจำนวน 1 พันธุ์ ได้แก่ Tung (Figure 1) ที่เก็บเกี่ยวผลผลิตอายุ 4-5 สัปดาห์หลังดอกบาน โดยหั่นเนื้อฟักทองเป็นลูกเต๋าน้ำหนัก 10 กรัม จำนวน 6 ซ้ำ ต่อ 1 พันธุ์ และ (ปัจจัย B) แบ่งออกเป็น 3 วิธี ได้แก่ ฟักทองสด (ไม่ลวก), ฟักทองลวกเป็นเวลา 5 และ 20 วินาที ภายหลังจากการลวกนำไปแช่น้ำผสมน้ำแข็งเป็นเวลา 10 วินาที จากนั้นนำเนื้อฟักทองทั้ง 5 พันธุ์ ที่ผ่านการเตรียมตัวอย่างแตกต่างกันไปประเมินปริมาณสารเบต้าแคโรทีน โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD

การทดลองที่ 2 ศึกษาการเก็บรักษาด้วยการแช่แข็งเนื้อฟักทองที่เตรียมตัวอย่างด้วยวิธีแตกต่างกัน

เตรียมตัวอย่างเนื้อฟักทองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 แล้วนำตัวอย่างเนื้อฟักทองสดและฟักทองลวกที่ 5 และ 20 วินาที มาเก็บรักษาด้วยวิธีการแช่แข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 เดือน โดยสุ่มตัวอย่างฟักทองมาประเมินปริมาณสารเบต้าแคโรทีนในเดือนที่ 0, 1, 3 และ 5

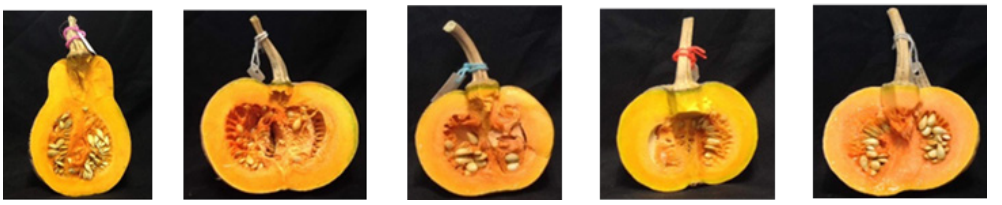


Figure 1 Five pumpkin varieties TUNG, PI2014, KPS-KAN1, RT4 and RT15

การประเมินปริมาณสารเบต้าแคโรทีน

วิเคราะห์หาปริมาณสารเบต้าโรทีน ด้วยการนำตัวอย่างฟักทอง (ลูกเต๋า) พันธุ์ละ 1 กรัม เติมสาร acetone : hexane อัตราส่วน 4:6 ปริมาตร 20 มิลลิลิตร นำไปปั่นด้วยเครื่อง Homogenizer เป็นเวลา 1 นาที รินส่วนใสไปวัดหาค่าการดูดกลืนคลื่นแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ช่วงความยาวคลื่น (A) 663, 645, 505 และ 453 นาโนเมตร (nm) (Nagata and Yamashita, 1992) เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณสารเบต้าแคโรทีน ดังสมการ

$$\text{Beta-carotene (mg/100g FWD)} = 0.216\ A_{663} - 1.22\ A_{645} - 0.304\ A_{505} + 0.452\ A_{453}$$

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาการเตรียมตัวอย่างเนื้อฟักทองก่อนการเก็บรักษาด้วยวิธีการแช่แข็ง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารเบต้าแคโรทีนก่อนการแช่แข็งในฟักทอง 5 พันธุ์ ได้แก่ Tung, PI2014, KPS-KAN1, RT4 และ RT15 โดยฟักทองสด มีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนเฉลี่ย 0.435, 0.550, 0.324, 0.311 และ 0.613 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ซึ่งฟักทองที่กล่าวมาข้างต้นมีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนส่วนใหญ่อยู่ในระดับกลาง-ต่ำ มีรายงานว่าปริมาณสารเบต้าไคโรทีนถูกแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ต่ำ, กลาง และสูง มีค่าปริมาณสารเบต้าแคโรทีนเฉลี่ย 0.5, 0.5-0.7 และ 0.7 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ (อุทิศ, 2555) ซึ่งฟักทองพันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ RT15 รองลงมา คือ PI2014 ซึ่งฟักทองทั้ง 2 พันธุ์นี้เมื่อผ่านการลวก 5 และ 20 วินาที มีค่าเฉลี่ยปริมาณสารเบต้าแคโรทีน ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการไม่ลวกเช่นเดียวกับฟักทองพันธุ์ Tung ซึ่งเป็นฟักทองพันธุ์การค้า เมื่อผ่านการลวก 20 วินาที มีค่าเฉลี่ยปริมาณสารเบต้าแคโรทีนลดลงเช่นกัน อย่างไรก็ตาม มีฟักทองพันธุ์ KPS-KAN1 มีค่าเฉลี่ยปริมาณสารเบต้าแคโรทีน เท่ากับ 0.324 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด แต่เมื่อผ่านการลวกที่ 5 และ 20 วินาที มีค่าเฉลี่ยที่เพิ่มสูงขึ้น คือ 0.431 และ 0.417 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด ขณะที่ฟักทองพันธุ์ RT4 ที่ไม่ลวกหรือลวกมีค่าเฉลี่ยปริมาณสารเบต้าแคโรทีนไม่เปลี่ยนแปลง มีค่าเฉลี่ย 0.311-0.326 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด (Table 1)

Table 1 Mean of Beta-carotene content (mg/100g FW) before freezing

Cultivar	Beta-carotene content		
	unblanched	5 sec blanching	20 sec blanching
Tung	0.435	0.429	0.328
PI2014	0.550	0.496	0.463
KPS-KAN1	0.324	0.431	0.417
RT4	0.311	0.326	0.321
RT15	0.613	0.505	0.502
CV(%)	11.80	-	-
$LSD_{(C/B)}$	0.035	-	-
$F\text{-test}_{(C/B)}$	**	-	-

Note = ** : Significantly different at p<0.01

$LSD_{(C/B)}$: Fisher's Least Significant Difference value at P-value < 0.05 of cultivar and blanching method interaction

$F\text{-test}_{(C/B)}$: F-test of cultivar and blanching method interaction

การทดลองที่ 2 ศึกษาการเก็บรักษาด้วยการแช่แข็งเนื้อฟักทองที่เตรียมตัวอย่างด้วยวิธีแตกต่างกัน

2.1 การเปลี่ยนปริมาณสารเบต้าแคโรทีนของฟักทองสด (ไม่ลวก) ระหว่างการแช่แข็ง

จากการศึกษาพบว่าพันธุ์และระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่อปริมาณสารเบต้าแคโรทีนในฟักทองแช่แข็ง เนื่องจากพบอิทธิพลร่วมของสองปัจจัย ซึ่งในเนื้อฟักทองสดที่ไม่ผ่านการลวกพันธุ์ Tung และ PI2014 มีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนลดลงมากเมื่อแช่แข็งเป็นเวลานาน 5 เดือน ส่วนเนื้อฟักทองพันธุ์ KPS-KAN1 และ RT4 มีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนคงที่ตลอดระยะเวลาการแช่แข็งนาน 5 เดือน แต่ในพันธุ์ RT15 มีปริมาณสารเบต้าแคโรทีน ลดลงตั้งแต่แช่แข็งเป็นเวลา 3 เดือน บ่งบอกว่าฟักทองพันธุ์ RT15 แช่แข็งได้ไม่เกิน 3 เดือน (Table 2)

Table 2 Mean of Beta-carotene content (mg/100g FW) of unblanched and freezing for 0, 1, 3 and 5 months

Cultivar/month	0 month	1 month	3 months	5 months	CV(%)	LSD	F-test
Tung	0.435a	0.427a	0.389a	0.255b	8.655	0.079	**
PI2014	0.550a	0.529a	0.523a	0.262b	5.216	0.053	**
KPS-KAN1	0.324	0.350	0.360	0.379	6.822	0.060	ns
RT4	0.311	0.268	0.314	0.225	11.553	0.091	ns
RT15	0.613a	0.574a	0.379b	0.329b	11.907	0.122	**

Values in a row followed by different letters differ significantly at the 5% level of probability, ns: none statistic, ** highly statistic significant confidence level of 99%

2.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารเบต้าแคโรทีนของฟักทองลวก 5 วินาที ระหว่างการแช่แข็ง

เมื่อนำเนื้อฟักทองมาลวกที่ 5 วินาที และแช่แข็งเป็นเวลานาน 5 เดือน พบว่าฟักทองสายพันธุ์ Tung, PI2014, RT4 และ RT15 มีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนลดลงมาก แต่ในเนื้อฟักทองพันธุ์ KPS-KAN1 มีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนคงที่ตลอดระยะเวลาการแช่แข็งนาน 5 เดือน บ่งชี้ว่าฟักทองพันธุ์ KPS-KAN1 แช่แข็งได้นาน 5 เดือน (Table 3) ในภาพรวมจะเห็นว่าสายพันธุ์ของฟักทองและระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่อปริมาณสารเบต้าแคโรทีนในเนื้อฟักทองแช่แข็ง

Table 3 Mean of Beta-carotene content (mg/100g FW) with 5 seconds of blanching and freezing storage for 0, 1, 3 and 5 months

Cultivar/month	0 month	1 month	3 months	5 months	CV(%)	LSD	F-test
Tung	0.429a	0.456a	0.459a	0.263b	6.358	0.060	**
PI2014	0.496a	0.514a	0.504a	0.298b	5.395	0.054	**
KPS-KAN1	0.431	0.429	0.362	0.386	9.535	0.090	ns
RT4	0.326a	0.271a	0.327a	0.207b	11.601	0.092	*
RT15	0.505a	0.506a	0.538a	0.368b	3.736	0.039	**

Values in a row followed by different letters differ significantly at the 5% level of probability, ns: none statistic significant, * statistic significant confidence level of 95%, ** highly statistic significant confidence level of 99%

2.3 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารเบต้าแคโรทีนของฟักทองลวก 20 วินาทีระหว่างการแช่แข็ง

จากการนำเนื้อฟักทองสดที่ผ่านการลวก 20 วินาที พบว่าเนื้อฟักทองพันธุ์ Tung, PI2014 และ RT15 มีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนคงที่ตลอดระยะเวลาการแช่แข็งนาน 5 เดือน บ่งบอกว่าฟักทองทั้ง 3 พันธุ์เก็บแช่แข็งได้นาน 5 เดือน ส่วนเนื้อฟักทองพันธุ์ KPS-KAN1 ที่ผ่านการลวก 20 วินาทีและแช่แข็งมีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนลดลงตั้งแต่การแช่แข็งเป็นเวลา 3 เดือน แต่ในฟักทองพันธุ์ RT4 มีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนลดลงและเพิ่มขึ้นแสดงถึงความแปรปรวนของฟักทองพันธุ์นี้ (Table 4) และยังพบว่าสายพันธุ์ของฟักทองและระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่อปริมาณสารเบต้าแคโรทีนในเนื้อฟักทองแช่แข็ง

Table 4 Mean of Beta-carotene content (mg/100g FW) with 20 seconds of blanching and freezing storage for 0, 1, 3 and 5 months

Cultivar/month	0 month	1 month	3 months	5 months	CV(%)	LSD	F-test
Tung	0.328	0.352	0.370	0.328	6.956	0.061	ns
PI2014	0.463	0.457	0.492	0.425	6.308	0.064	ns
KPS-KAN1	0.417a	0.351a	0.257b	0.249b	9.550	0.080	**
RT4	0.321a	0.227b	0.343a	0.263b	10.703	0.086	*
RT15	0.502	0.459	0.458	0.443	5.921	0.060	ns

Values in a row followed by different letters differ significantly at the 5% level of probability, ns: none statistic significant, * statistic significant confidence level of 95%, ** highly statistic significant confidence level of 99%

วิจารณ์

เนื้อฟักทองพันธุ์ KPS-KAN1 เมื่อผ่านการลวกมีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนเพิ่มขึ้น อาจเป็นเพราะสกัดสารได้มากขึ้นและมีการสูญเสียน้ำทำให้สารเบต้าแคโรทีนมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้น ดังเช่นการศึกษาของ Dutta et al. (2005) พบว่าปริมาณสารเบต้าแคโรทีนเพิ่มขึ้นในเนื้อฟักทองที่ผ่านการลวกมากกว่าฟักทองสด เนื่องจากเอนไซม์ถูกยับยั้งการทำงานด้วยความร้อน นอกจากนี้อีกสาเหตุหนึ่งอาจเกิดจากการที่สารแคโรทีนอยด์ในพืชจะจับอยู่กับโปรตีน (Grimme and Brown, 1984) เมื่อให้ความร้อนด้วยวิธีการลวกการนึ่ง และการทำให้สุก นั้นจะทำให้สารเบต้าแคโรทีนที่จับกับโปรตีน หลุดออก สารเบต้าแคโรทีนจึงถูกสกัดออกมาได้ง่ายขึ้น (Dutta et al., 2005) เนื้อฟักทองพันธุ์ KPS-KAN1 จึงมีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนเพิ่มขึ้นจาก 0.347 mg/100g FW (ตัวอย่างสด) เป็น 0.431 mg/100g FW เมื่อผ่านการลวกนาน 5 วินาที และเมื่อลวกนานขึ้นเป็น 20 วินาที กลับพบว่ามีสารเบต้าแคโรทีนลดลงอาจเป็นเพราะสารเบต้าแคโรทีนที่จับกับโปรตีนสามารถละลายน้ำได้ เมื่ออยู่ในน้ำเวลานานขึ้น ส่งผลให้เนื้อฟักทองที่ผ่านการลวก 20 วินาที จึงปริมาณสารเบต้าแคโรทีนน้อยกว่าฟักทองที่ผ่านการลวก 5 วินาที

ขณะที่เนื้อฟักทองพันธุ์ RT4 เมื่อผ่านการลวกมีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนคงที่ อย่างไรก็ตามเนื้อฟักทองพันธุ์ Tung, PI2014 และ RT15 เมื่อผ่านการลวกนาน 5 และ 20 วินาที ทำให้ปริมาณสารเบต้าแคโรทีนลดลงและมีปริมาณน้อยกว่าในเนื้อฟักทองสดที่ไม่ผ่านการลวก เนื่องจากโมเลกุลของสารเบต้าแคโรทีนมีพันธะคู่อยู่เป็นจำนวนมาก ทำให้สารเบต้าแคโรทีนทำปฏิกิริยาและเสื่อมสภาพได้ง่าย โดยสารเบต้าแคโรทีนสามารถเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ และปฏิกิริยานี้ถูกเร่งได้ด้วยความร้อนและออกซิเจน โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้ คือ epoxides และ furanoid หรือ β-apocarotenal (Pénicaud et al., 2011) หรืออาจเกิด ไอโซเมอไรเซชัน จากเดิมที่มีโครงสร้างแบบ trans-β-carotene ที่พบในธรรมชาติจะเปลี่ยนเป็น cis-β-carotene มากขึ้นเมื่อผ่านกระบวนการแปรรูป ซึ่งโครงสร้างแบบ cis-β-carotene นี้ไม่เสถียรเท่ากับการอยู่ในรูปของ trans-β-carotene

เมื่อนำตัวอย่างเนื้อฟักทองสดที่ไม่ผ่านการลวกพันธุ์ KPS-KAN1 และ RT4 มาเก็บรักษาด้วยวิธีการแช่แข็งมีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนคงที่ตลอดระยะเวลา 5 เดือน อาจเป็นเพราะฟักทอง 2 พันธุ์นี้มีเอนไซม์ peroxidase (POD) ต่ำหรือไม่เกิดไอโซเมอไรเซชัน ซึ่งสอดคล้องกับงานของ ภูวไนย (2561) ที่พบว่าการแช่แข็งตัวอย่างเนื้อฟักทองสดพันธุ์ 101, 104, W13 และ KPS-KAN1 มีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนไม่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเก็บแช่แข็งนาน 6 เดือน ซึ่งแสดงว่าฟักทองสายพันธุ์ KPS-KAN1 ที่ไม่ผ่านการลวกสามารถแช่แข็งได้นาน 5-6 เดือน ดังนั้นหากนำฟักทองสายพันธุ์ KPS-KAN1 และ RT4 ไปเก็บแช่แข็งเพื่อเป็นส่วนประกอบในอาหารแช่แข็งก็จะคงปริมาณเบต้าแคโรทีนไว้ได้เป็นเวลานาน อย่างไรก็ตามเมื่อนำเนื้อฟักทองที่ผ่านการลวก 20 วินาที มาเก็บรักษาด้วยวิธีการแช่แข็งกลับพบว่ามีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนลดลงมากกว่าพันธุ์อื่นๆ อาจเป็นไปได้ว่าการลวกทำให้โครงสร้างเนื้อฟักทองเปลี่ยนไปแล้วมีโอกาสในการเกิดกระบวนการ autoxidation ได้ง่ายขึ้น โดยพันธะคู่ในโมเลกุลของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวของฟักทองทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ เกิดเป็นสารประกอบเพอร์ออกไซด์ (Rodriguez, 1999) จึงทำให้ปริมาณสารเบต้าแคโรทีนลดลง ดังนั้นฟักทอง สายพันธุ์แท้ KPS-KAN1 และ RT4 ไม่จำเป็นต้องเตรียมตัวอย่างเนื้อด้วยวิธีการลวกก่อนแช่แข็งและสามารถเก็บรักษาได้นานถึง 5 เดือน

ส่วนตัวอย่างเนื้อฟักทองสดที่ไม่ผ่านการลวกพันธุ์ Tung, PI2014, และ RT15 แล้วนำมาเก็บรักษาด้วยวิธีการแช่แข็งมีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนลดลงมากเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการแช่แข็ง ซึ่งอาจเป็นเพราะในเนื้อฟักทองสดยังมีเอนไซม์ POD และเกิดออโตออกซิเดชัน ในระหว่างการแช่แข็ง แต่เมื่อเก็บรักษาเนื้อฟักทองที่ผ่านการลวก 20 วินาที กลับพบว่ามีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเริ่มต้น เนื่องจากการเตรียมตัวอย่างเนื้อฟักทองด้วย

วิธีการลวกสามารถยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ POD ได้ ดังนั้นในฟักทองพันธุ์ Tung, PI2014, และ RT15 จำเป็นต้องเตรียมตัวอย่างด้วยวิธีการลวกอย่างน้อย 20 วินาที ก่อนการแช่แข็งจึงจะเก็บรักษาได้นาน 5 เดือน

จากข้อมูลปริมาณสารเบต้าแคโรทีนที่ได้ทำการศึกษาในฟักทอง 5 พันธุ์ ได้แก่ Tung, PI2014, KPS-KAN1, RT4 และ RT15 มีการสูญเสียปริมาณเบต้าแคโรทีนที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจมีกลไกการสลายตัวของสารเบต้าแคโรทีนในฟักทองแต่ละพันธุ์แตกต่างกัน อาจเนื่องจากฟักทองในแต่ละพันธุ์มีกิจกรรมของเอนไซม์ POD ที่แตกต่างกัน หรืออัตราในการเกิดออโตออกซิเดชัน แตกต่างกัน ควรที่จะต้องศึกษาเพิ่มเติมถึงชนิดของสารเบต้าแคโรทีนและกิจกรรมของเอนไซม์ POD เป็นต้น ดังนั้นการแปรรูปฟักทองแช่แข็งจึงต้องคำนึงถึงวิธีการเตรียมตัวอย่างก่อนการแช่แข็งให้เหมาะสมกับสายพันธุ์ฟักทองเป็นสำคัญ เพื่อให้ได้ฟักทองแปรรูปที่ยังคงปริมาณสารเบต้าแคโรทีนสูงและเหมาะสมสำหรับการนำไปประกอบอาหารหรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น

สรุป

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารเบต้าแคโรทีนก่อนการแช่แข็ง และหลังการแช่งแข็งตัวอย่างฟักทองสดด้วยวิธีการลวกและไม่ลวกฟักทองสดที่ระยะเวลาการแช่แข็งต่างกัน มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในตัวอย่างฟักทองสด ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

1) การลวกเนื้อฟักทองพันธุ์ Tung, PI2014 และ RT15 มีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนลดลง ขณะที่พันธุ์ RT4 มีปริมาณคงที่ ส่วนพันธุ์ KPS-KAN1 มีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนเพิ่มขึ้นหลังการลวก

2) การเก็บตัวอย่างเนื้อฟักทองสดพันธุ์ KPS-KAN1 และ RT4 ด้วยวิธีการแช่แข็งสามารถเก็บรักษาได้นาน 5 เดือน โดยมีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนคงที่

3) ฟักทองพันธุ์ Tung, PI2014 และ RT15 เมื่อลวกเป็นเวลา 20 วินาทีก่อนการแช่แข็ง มีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนไม่แตกต่างกันระหว่างเริ่มต้นเก็บรักษาและเก็บรักษาด้วยวิธีการแช่แข็งได้นาน 5 เดือน

ดังนั้นการเก็บรักษาด้วยวิธีการแช่แข็ง เนื้อฟักทองให้มีปริมาณเบต้าแคโรทีนไม่เปลี่ยนแปลงไปจึงขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของฟักทองและวิธีการเตรียมตัวอย่างก่อนการแช่แข็ง ซึ่งทำให้สามารถนำเนื้อฟักทองแช่แข็งไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ รวมทั้งทำให้กระจายสินค้าได้กว้างขวาง และช่วยเพิ่มมูลค่าจากวัตถุดิบได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมูลนิธิชัยพัฒนา ที่ให้ทุนสนับสนุนในการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

นรินทร์ เจริญพันธ์ และน้ำทิพย์ มีมุข. 2561. ผลของวิธีการลวกที่แตกต่างกันต่อคุณภาพมันเทศเนื้อสีส้ม. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต 26 (6): 981-992.

ภูวไนย ไชยชุมภู. (2561). การเปรียบเทียบฟักทองลูกผสมชั่วรุ่นที่ 1 ที่เหมาะสมต่อการแปรรูปและการประเมินคุณภาพผลในสองฤดูกาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

อุทิศ สุภาพ. (2555). การสร้างสมการทำนายปริมาณสารเบต้าแคโรทีนด้วยเทคนิคเนียร์อินฟราแรดสเปกโทรสโกปีในฟักทอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

Dutta, S., Narasimhan, O. M., & Rajiv, S. (2005). Conceptualizing and measuring capabilities: methodology and empirical application. Strategic Management Journal, 26(3), 277–285.

Grimme LH, Brown JS (1984). Functions of chlorophyl and carotenoids in thylakoid membranes. Adv. Photosyn. Res. 2:141-144

Goncalves E.M., J. Pinheiro, M. Abreu, T.R.S. Brandao, C.L.M. Silva. (2007). Modelling the kinetics of peroxidase inactivation, colour and texture changes of *pumpkin* (*Cucurbita maxima* L.) during blanching. Journal of Food Engineering (81): 693-701.

Muntean, (2005). Quantification of Carotenoids from Pumpkin Juice by Hplc-Dad, Cercetări

Nagata, M., & Yamashita, I. (1992). Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoinds in tomato fruit. The Japanese Society for Food Science and Technology, (39), 925-928.

Pénicaud, C., Achir, N., Dhuique-Mayer, C., Dornier, M., & Bohuon, P. (2011). Degradation of β-carotene during fruit and vegetable processing or storage: reaction mechanisms and kinetic aspects: a review. Fruits (66) 471-440

Rodriguez-Amaya D. B. (1999). Changes in carotenoids during processing and storage of foods. National Library of Medicine (49): 38-47.

คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับ (ต่อ)

Kubo, T. 2003. Molecular analysis of the honeybee sociality. PP. 3-20. In T. Kikuchi, N Azuma and S. Higashshi (eds.). Gene. Behaviors and Evolution of Social Insects. Hokkaido University Press, Sapporo.

4) วิทยานิพนธ์

ชื่อผู้เขียน.ปีที่พิมพ์.ชื่อเรื่อง.ระดับวิทยานิพนธ์.สถาบันกาศึกษา, เมืองที่พิมพ์. จำนวนหน้าทั้งหมด.

อโนชา แก้ววงษ์วาลย์. 2558. การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของถั่วเขียวผิวดำโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลชนิด SSR. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 106 หน้า.

5) เอกสารวิชาการอื่นๆ

ชื่อผู้เขียน หรือหน่วยงาน. ปีที่พิมพ์. ชื่อเรื่องหรือชื่อหนังสือ.ประเภทของเอกสาร. สถาบันหรือหน่วยงานที่จัดพิมพ์, เมืองที่พิมพ์. จำนวนหน้าทั้งหมด.

กรมวิชาการเกษตร. 2557. เทคโนโลยีการผลิตมะม่วงตามระบบ GAP. เอกสารวิชาการ. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรที่ 6, จันทบุรี. 45 หน้า.

6) สื่ออิเล็คทรอนิกส์

ชื่อผู้เขียน. ปีที่พิมพ์. ชื่อเรื่อง (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: ชื่อ Website (วันเดือนปีที่สืบค้นข้อมูล).

พีรเดช ทองอำไพ. 2554. เกษตรไทยในอนาคต. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: www.ladda.com/managedataladda/journal/agriculturethailand.pdf. (2 พฤษภาคม 2556)

Unardakis, D.K. and B.I. Manois. 2005. Hydroponic culture of strawberry in perlite. (Online). http://www.schunder.com/strawberries.htm. (April 21, 2005).

รูปแบบในการใช้ภาษาอังกฤษในเนื้อเรื่องภาษาไทย

- ชื่อวิทยาศาสตร์ คำขึ้นต้นให้ใช้อักษรตัวใหญ่ และใช้อักษรตัวเอน
  Sitophilus zeamais
- ชื่อเฉพาะ ให้ขึ้นต้นให้ใช้อักษรตัวใหญ่ทุกคำ
  Motschulsky
- ภาษาอังกฤษทั้งในวงเล็บและนอกวงเล็บให้ใช้ตัวเล็ก
  the eucalyptus essential oil (*Eucalyptus camaldulensis*)
- ตัวย่อ ให้ใช้อักษรตัวใหญ่ทั้งหมด และควรมีคำเต็มบอกไว้ในการใช้ครั้งแรก
  Randomized Complete Block Design (RCBD)
- หัวข้อเรื่อง ให้ขึ้นต้นด้วยอักษรตัวใหญ่
  Abstract, Introduction
- คำแรกที่ตามหลัง คำสำคัญ ให้ขึ้นต้นด้วยอักษรตัวใหญ่
  Keywords : Salt stress, Saline soil, Selection

การส่งเรื่องเพื่อตีพิมพ์

ให้ส่งบทความได้ที่ งานแผนและวิชาการ สำนักงานเลขานุการ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

การบอกรับเป็นสมาชิก

บอกรับเป็นสมาชิกจากใบบอกรับเป็นสมาชิกท้ายเล่ม หรือติดต่อกองบรรณาธิการโดยตรง

การตอบรับบทความ

บทความทุกบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการต้องผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่น้อยกว่า 2 ท่าน

*กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจและแก้ไขบทความที่เสนอเพื่อการตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ

*The Editorial Board Claims a right to review and correct all articles submitted for publishing

สำนักงานและการติดต่อ (Office and Inquiries)

กองบรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ
งานแผนและวิชาการ สำนักงานเลขานุการ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140

โทรสาร 034-351406 ต่อ 117

โทร. 034-351406 ต่อ 126-127

Editorial Board, Journal of Agricultural Science and Management, Planning and Technical Division
Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen,
Kasetsart University

Fax 034-351406 ต่อ 117

Tel. 034-351406 ต่อ 126-127

E-mail : agriscim@gmail.com

JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE AND MANAGEMENT

A Technical Journal of the Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University

Volume 3, Issue 3 September - December 2020

Estimation of Body Weight of Swamp Buffaloes by Heart Girth Measurements
Taweeporn Raungprim Wisut Maitreejet Sutisa Majarune and Nachai Sarataphan.....6

Roles of Extension Agents in Development of Farmers' Markets in Lop Buri Province
Panchit Seeniang Kanungrat Kummanee Jirattinart Thungngern and Tachin Srinieng.....12

An Opinions of the Members toward Success of Banana Processing Products of Thai Banana Development Group, Thung Samo Sub-district, Phanom Thuan District, Kanchanaburi Province
Sudarat Pongkeag Wannaporn Sangakochakorn Kanungrat Kummanee and Panchit Seeniang.....22

Farmers' Participation in Mangrove Forest Conservation and Management: A Case Study Mangrove Forest Conservation Project Ban Tam Thong at Pak-Klong Sub-district, Pathio District, Chumphon Province
Yuwadee Jaruek Jirattinart Thungngern Kanungrat Kummanee and Panchit Seeniang.....30

Tourists' Satisfaction towards Agro-tourism Management in Pai Tong, Nong Ngu Lueam Sub-district, Mueang District, Nakhon Pathom Province
Kwanlada Theethanangkul Kanungrat Kummanee Jirattinart Thungngern and Panchit Seeniang.....38

Effects of potassium concentration reduction on growth and nutrient accumulation of Chinese kale grown in sand culture
Apiwat Choiesombat Punyisa Trakoonyingcharoen and Kumut Sangkhasila.....46

Study on Maturation Stages of Aromatic Coconut Fruit within the Same Bunch
Araya Sukdaeng Nopporn Jaroonchon Krisana Krisanapook and Wachiraya Imsabai.....53

Raw Goat Milk Qualities from Thai Muslim Farms in Ayuthaya Province, Thailand, A Field Study
Varaporn Laksanalamai and Sarah Fisseha.....63

Species Diversity of Rose Thrips and Their Control by Plant Extracts
Nisa Klaingklow Pabhop Sinchayakul Wichai Sorapongpaisal Araya Bunsak.....78

The Effects of Pre-Freezing Sample Preparation and Freezing Duration on Changes of Beta Carotene Content in Flesh Pumpkin
Ratchanon Thongpan Ketsuda Phouangrod Wachiraya Imsabai and Anyamanee Auvuchanon.....90

ISSN 2586-9655
ISSN 2697-5378 (online)