



วารสาร วิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ

JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE AND MANAGEMENT
วารสารวิชาการของคณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปีที่ 7 ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม 2567

การส่งเสริมการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรในอำเภอยอด จังหวัดเชียงใหม่ ภัทราภรณ์ เมืองใจ นารีรัตน์ สิริสาร และเบญจมาศ อยู่ประเสริฐ.....	8
ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกรบนแปลงใหญ่ อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก อัษฎิน ชุนด้วง เบญจมาศ อยู่ประเสริฐ และพลสรณู สราญรมย์.....	16
ความต้องการการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกรในอำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ยุพรัตน์ รักเกื้อ นารีรัตน์ สิริสาร และสินีนุช คุรุเมือง.....	24
ความต้องการการส่งเสริมการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรในอำเภอเมืองปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี ณภัสนันท์ อินคง นารีรัตน์ สิริสาร และสินีนุช คุรุเมือง แสนเสริม.....	34
การผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรในอำเภอฟิซัย จังหวัดอุดรดิตถ์ วิลาวรรณ กันไชย นารีรัตน์ สิริสาร และเบญจมาศ อยู่ประเสริฐ.....	42
ผลของสูตรปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตของกัญชา (<i>Cannabis sativa</i> L.) ที่ปลูกลงโรงเรือน ชูติพนธ์ คำดี ณัฐชนน คงศรี ทิวพา โคกทอม และณภัทรา ไชยชนะ.....	51
การใช้ประโยชน์ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนังต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของอ้อย ภูเบศ กุลศิริ ชัยสิทธิ์ ทองจรัสชัย อินทรีบุญช่วย และอัญธิชา พรมเมืองคุก.....	61
การผลิตลิ้นจี่ตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรในอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา สุภรรัตน์ สุมะธาวัฒนพงศ์, นารีรัตน์ สิริสาร และเบญจมาศ อยู่ประเสริฐ.....	72
การยับยั้งเพศดินสอของสารสกัดโปรตีนจากเมล็ดถั่วเขียวม้วนและถั่วเขียวม้วนดำ พรศิริ เลี้ยงสกุล ประภาศิริ อังศรีภักษ์ ปลายมีน อำนวยชีวะ กนกวรรณ เทียงธรรม อนุรักษ์ อรัญญนาค และประภกิจ สมท่า.....	81
สมรรถภาพการเจริญเติบโต ผลผลิตจากการหมักย่อยในกระเพาะรูเมน และต้นทุนการขุนแกะลูกผสมที่ได้รับต้นข้าวพร้อมเมล็ด หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ อัษฎิณี คงประดิษฐ์ นพดล ชัยวิสูตร ภูมพงศ์ บุญแสน ทัดนันท์ หงสะพัก ภาณุศักดิ์ อยู่สูงเนิน และสุริยา สะวานนท์.....	93
การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของเกษตรกรชุมชนบ้านเจริญธรรม ตำบลเขาขลุ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี สุพิชาพร ศรีขวัญ จิรัฐินาญ ถังเงิน คณินรัตน์ คำมณี และพันธจิตรต์ สีเนียง.....	103
ความรู้ทัศนคติ และการปฏิบัติในการใช้สารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนใน จังหวัดสุราษฎร์ธานี วิศเวศ ศักดา สนธยา สำเภาทอง จิรัฐินาญ ถังเงิน และศวิตา ตั้งวงศ์กิจ.....	114
การใช้ประโยชน์ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนังต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของมันสำปะหลัง ชญาณี บุตรครุฑ ชัยสิทธิ์ ทองจรัสชัย อินทรีบุญช่วย และอัญธิชา พรมเมืองคุก.....	125

ISSN 2586-9655

ISSN 2985-1904 (online)

การเตรียมต้นฉบับ

1. ภาษา เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ

2. การพิมพ์ พิมพ์หน้าเดียวบนกระดาษ A4 ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์โปรแกรม ไมโครซอฟท์เวิร์ด ตัวอักษร Cordia New ขนาด 14 ขนาด 14 ตัวอักษรต่อนิ้ว ความยาวไม่ควรเกิน 10 หน้า (รวมบทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)

3. การเรียงลำดับเนื้อหา

3.1 ชื่อเรื่อง (Title) ควรสั้น ชัดเจน และต้องสื่อเป้าหมายหลักของการศึกษาวิจัย ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

3.2 ชื่อผู้เขียนและหน่วยงานที่สังกัด (Author names and affiliations) ชื่อผู้เขียน ให้ใช้ชื่อเต็มทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ หากผู้เขียนมีหลายคน และมีที่อยู่หรือสังกัดแตกต่างกัน ให้ใช้เลขตัวยก (superscript) ที่ต่างกัน กำกับไว้ท้ายนามสกุลของผู้เขียนที่มีที่อยู่ต่างกันนั้น หากมีผู้เขียนคนเดียว หรือหลายคนที่มีที่อยู่หรือสังกัดเดียวกัน ไม่ต้องใช้เลขตัวยกกำกับท้ายนามสกุลของผู้เขียน และให้ใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) กำกับไว้ท้ายนามสกุลของผู้เขียนที่ติดต่อ (corresponding author) ด้วย

ที่อยู่หรือสังกัดของผู้เขียน ให้พิมพ์เป็นเชิงอรรถ (footnote) ในหน้าแรกของบทความ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ พร้อมกับระบุจังหวัด และรหัสไปรษณีย์ หากที่อยู่มีหลายแห่งให้พิมพ์ภาษาไทยของที่อยู่แห่งแรกก่อน แล้วตามด้วยภาษาอังกฤษ จากนั้นพิมพ์ภาษาไทยของที่อยู่แห่งที่สองแล้วตามด้วยภาษาอังกฤษ สลับกันในลักษณะนี้เรื่อยไป ในกรณีผู้เขียนเป็นนิสิตนักศึกษา ให้ระบุที่อยู่ตามที่อยู่หรือสังกัดของอาจารย์ที่ปรึกษาเท่านั้น นอกจากนี้บรรทัดถัดจากที่อยู่ ให้พิมพ์ที่อยู่อีเมล (email address) ของผู้เขียนที่ติดต่อ (corresponding author) ด้วย

3.3 บทคัดย่อ (Abstract) มีทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ควรมีเนื้อหาที่สั้น ชัดเจนและเข้าใจง่าย โดยรวมเหตุผลในการศึกษาวิจัย อุปกรณ์ วิธีการ ตลอดจนผลการศึกษาและสรุปด้วย บทคัดย่อควรมีความยาวไม่เกิน 250 คำ และให้ระบุคำสำคัญ (keywords) ไว้ท้ายบทคัดย่อแต่ละภาษาด้วย คำสำคัญไม่ควรเกิน 5 คำ และไม่ควรซ้ำซ้อนกับคำที่ปรากฏในชื่อเรื่อง ต้นฉบับที่เป็นภาษาไทยให้พิมพ์บทคัดย่อ ภาษาอังกฤษก่อนบทคัดย่อภาษาไทย หากต้นฉบับเป็นภาษาอังกฤษ ให้พิมพ์บทภาษาไทยก่อนบทคัดย่อภาษาอังกฤษ

3.4 คำนำ (Introduction) แสดงความเป็นมาและเหตุผลที่นำไปสู่การศึกษาวิจัย รวมถึงการตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง และวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

3.5 อุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods) ให้บอกรายละเอียดของวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ ในการทดลอง ตลอดจนวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ และแบบจำลองการศึกษาวิจัยที่ชัดเจนและสมบูรณ์

3.6 ผลการศึกษาหรือผลการทดลอง (Results) ให้บรรยายผลการศึกษาวิจัย พร้อมเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางหรือภาพประกอบได้โดยตารางหรือภาพ ให้จัดทำเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด และต้องมีการอ้างอิงถึงตารางหรือภาพนั้นในเนื้อหาด้วย โดยระบุเป็นภาษาอังกฤษ ต่อท้ายข้อความ เช่น (Table 1) หรือ (Figure 1)

3.7 วิจารณ์ (Discussion) ควรเชื่อมโยงกับผลการศึกษาว่าสอดคล้องกับสมมติฐาน หรือแตกต่างไปจากผลงานวิจัยที่มีผู้รายงานไว้ก่อนหรือไม่อย่างไร และด้วยเหตุผลใด โดยมีพื้นฐานการอ้างอิงที่เชื่อถือได้ วิจารณ์อาจนำไปรวมกับผลการการศึกษาเป็น ผลการศึกษาและวิจารณ์ (Results and Discussion)

3.8 สรุป (Conclusion) ควรสรุปผลที่ได้รับจากการศึกษาวิจัยว่า เป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ อาจมีข้อเสนอแนะ หรือระบุอุปสรรคและแผนงานวิจัยที่จะดำเนินการต่อไป

3.9 กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement) อาจมีหรือไม่ก็ได้ เป็นการแสดงความขอบคุณแก่ผู้ให้ทุนวิจัย หรือผู้ที่ช่วยเหลือในงานวิจัย แต่ไม่ได้เป็นผู้ร่วมงานวิจัย

3.10 เอกสารอ้างอิง (References)

3.10.1 ในเนื้อเรื่อง ไม่ควรอ้างอิงถึงเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้อง

3.10.2 บัญชีเอกสารอ้างอิง ให้เรียงลำดับเอกสารอ้างอิงภาษาไทยมาก่อนเอกสารอ้างอิงภาษาอังกฤษ โดยเรียงลำดับเอกสารอ้างอิงตามลำดับตัวอักษรของชื่อผู้เขียนชื่อแรก สำหรับเอกสารอ้างอิงภาษาไทย ให้เรียงลำดับอักษรตามชื่อตัว-ชื่อสกุล ส่วนเอกสารอ้างอิงภาษาอังกฤษ ให้เรียงตามลำดับอักษรตามชื่อสกุล-ชื่อตัว ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

1) วารสาร (Journals)

ชื่อผู้เขียน. ปีที่พิมพ์. ชื่อเรื่อง. ชื่อวารสาร (ใช้ชื่อเต็ม) ปีที่(ฉบับที่): เลขหน้าเริ่มต้น-เลขหน้าสิ้นสุด.

นุชจิรา ไชยวัน, รุจ มรกต และจริยา รอดดี. 2562. การเปลี่ยนแปลงประชากรตามฤดูกาลของแมลงศัตรูมะลอน. แก่นเกษตร 47(1): 937-946.

มณีนัย ชยานนท์กุล และนันทศักดิ์ ปิ่นแก้ว. 2563. ชนิดของเพลี้ยอ่อน (Hemiptera: Aphididae) กับพืชอาหารและมดที่อยู่ร่วมกันในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ 3(2): 63-69.

Bhanuvally, M., Y.M. Ramesha and H. Yogeeshappa. 2017. Effect of slow releasing nitrogen fertilizers on growth and yield of sugarcane. International Journal of Current Microbiology and Applied Science 6(10): 570-577.

Watada, A.E. and L. Qi. 1999. Quality of fresh-cut produce. Postharvest Biology and Technology 15: 201-205. ในกรณีที่เป็นการวารสารออนไลน์ ไม่สามารถระบุเลขหน้าเริ่มต้น-เลขหน้าสิ้นสุดได้ ให้ระบุเป็น doi แทน

Bukhari, T., W. Takken and C.J.M. Koenraadt. 2011. Development of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* formulations for control of malaria mosquito larvae. Parasites & Vectors 4: 23, doi: 10.1186/1756-3305-4-23.

2) หนังสือ และตำรา (Books & Textbooks)

ชื่อผู้เขียน. ปีที่พิมพ์. ชื่อหนังสือ/ตำรา. สำนักพิมพ์, เมืองที่พิมพ์. จำนวนหน้าทั้งหมด.

สุรินทร์ปิยะโชคณากุล. 2552. เครื่องหมายดีเอ็นเอ: จากพื้นฐานสู่การประยุกต์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 269 หน้า.

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

ดูคำแนะนำรูปแบบในการใช้ภาษาอังกฤษในเนื้อเรื่องภาษาไทยและการส่งเรื่องเพื่อตีพิมพ์ได้ในปกหลัง



วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ

Journal of Agricultural Science and Management

ผู้จัดพิมพ์	คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน	Publisher	Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen Kasetsart University
กำหนดการพิมพ์	วารสารราย 4 เดือน (3 ฉบับ / 1 ปี) คือ ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม	Publication	Tri-annually Issue 1 January-April Issue 2 May-August Issue 3 September-December
วัตถุประสงค์	เพื่อส่งเสริม พัฒนา และยกระดับ การผลิต ผลงานวิจัย ตลอดจนเพิ่ม ทางเลือกให้กับบุคลากรวิจัยและ นิสิตในการพิจารณาส่งผลงานวิจัย ลงตีพิมพ์/ เผยแพร่	Objective	To promote, develop and raise the level of research production. As well as increasing options for researchers and students to consider submitting research for publication/distribution.
ที่ปรึกษา	คณบดีคณะเกษตร กำแพงแสน	Consultants	Dean, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen
บรรณาธิการ	รศ.ดร. ชเนษฎ์ ม้าลำพอง	Editor	Assoc. Prof. Chanate Malumpong Kasetsart University
รองบรรณาธิการ	ผศ.ดร. ชัยสิทธิ์ ทองจุ	Vice Editor	Assist. Prof. Dr. Chaisit Thongjoo Kasetsart University
กองบรรณาธิการฝ่ายวิชาการ		Editorial Board (Academic)	
ผศ.ดร.ลพ ภวภูตานนท์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รศ.สนธิชัย จันทน์ปรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รศ.ดร.ประกิจ สมท่า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผศ.ดร.ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผศ.ดร.อรรถพันธ์ ส่งเสริม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รศ.ดร.พันธจิตต์ สีเหนียง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผศ.ดร.สนธยา ส้าผาทอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผศ.ดร.ศุภลักษณ์ ชัตรเพ็ญ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผศ.ดร.กนกวรรณ เทียงธรรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รศ.ดร.นาพร พันธุ์กมลศิลป์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผศ.ดร.ปิยะพันธุ์ ผกามาศ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์		Assist. Prof. Dr. Lop Phavaphutanon Kasetsart University Assoc. Prof. Sontichai Chanprame Kasetsart University Assoc. Prof. Dr. Prakrit Somta Kasetsart University Assist. Prof. Dr. Thawatchai Inbunchuay Kasetsart University Assist. Prof. Dr. Omprapun Songserm Kasetsart University Assoc. Prof. Dr. Panchit Seeniang Kasetsart University Assist. Prof. Dr. Sonthaya Sampaothong Kasetsart University Assist. Prof. Dr. Cattleya Chutteang Kasetsart University Assist. Prof. Dr. Kanokwan Teingtham Kasetsart University Assoc. Prof. Dr. Napaporn Pankamonsin Kasetsart University Assist. Prof. Dr. Piyathong Pagamas Kasetsart University	



วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ

Journal of Agricultural Science and Management

รศ.ดร.กัญจนา แซ่เตียว
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผศ.ดร.จิรฐินาฏ ถังเงิน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.สุจินต์ ภัทรภูวดล
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.คณิศร คำนวณ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.เชิดพงษ์ ชีระจิตต์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.อนุรักษ์ อธิบุญนาท
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.กุลลาภ เหล่าสาธิต
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.วิภาวรรณ ท้ายเมือง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.รพี ดอกไม้เทศ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.ศิริลักษณ์ เขี่ยมมรรธม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.สุรพงษ์ ดำรงกิตติกุล
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.จำเนียร ชมภู
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.กนกกร สีนมา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.พนามาศ ตริวรรณกุล
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.พัชราวดี ศรีบุญเรือง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.พรศิริ เลี้ยงสกุล
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศ.พิเศษ ดร.ยงยุทธ โอสดสภา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศ.ดร.กฤษณา กฤษณะพุฒ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.รัชชัย มาลา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Assoc. Prof. Dr. Kanchana Saetiao
King Mongkut's Institute of Technology
Ladkrabang
Assist. Prof. Dr. Jirattinart Thungngern
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Sujin Patarapuwadol
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Kanungrat Kummanee
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Cherdpong Kheerajit
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Anuruck Arunyanark
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Kularb Laosatit
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Wiphawan Taimuang
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Rapee Dokmaithes
Kasetsart University
Assoc. Prof. Dr. Siriluck Iamtham
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Surapong Dumrongkittikule
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Jamnian Chompoo
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Kanokkorn Sinma
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Panamas Treewannakul
Kasetsart University
Assoc. Prof. Dr. Patchravadee Sriboonruang
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Ponsiri Liangsakul
Kasetsart University
Prof. Dr. Yongyuth Osotsapar
Kasetsart University
Prof. Dr. Krisana Krisanapook
Kasetsart University
Assoc. Prof. Dr. Thongchai Mala
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Atthasit Wongmaneeroj
Kasetsart University



วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ

Journal of Agricultural Science and Management

ผศ.ดร.ศุภชัย อำคา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.อัณิชา พรหมเมืองคุก
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศ.ดร.ทิพย์วดี อรรถธรรม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.สุภาภรณ์ เลิศศิริ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
อาจารย์ ดร.ศิวดา ตั้งวงศ์กิจ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ บัวผัน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.ชลลธร จูเจริญ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.วิวัฒน์ เสือสะอาด
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.สมพงศ์ จันทร์แก้ว
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.ยศ ปริสุทธิ
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผศ.ดร.สุกัลยา เขียวขวัญ
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.อนุสรณ์ เขิดทอง
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผศ.ดร.ขวัญตา ขาวมี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผศ.ดร.ลดาวัลย์ เลิศเลอวงศ์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตหาดใหญ่
รศ.ดร.วิชัย หวังวโรดม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
รศ.ดร.ระวี เจียรวิภา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผศ.ดร.ไพไลวรรณ ประพฤติ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
รศ.ดร.ปิ่น จันจุฬา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผศ.ดร.เยาวภา สุขพรมมา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ศ.ดร.สมปอง เตชะโต
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Assist. Prof. Dr. Supachai Amka
Kasetsart University
Dr. Anticha Prommuangkook
Kasetsart University
Prof. Dr. Thipwadi Atthatham
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Supaporn Lertsiri
Kasetsart University
Dr. Sawita Tangwongkit
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Sirirat Buaphan
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Chalathorn Jucharoen
Kasetsart University
Assoc. Prof. Dr. Wiwat Sueas-ard
Kasetsart University
Assist. Prof. Dr. Sompong Chankaew
Khon Kaen University
Assoc. Prof. Dr. Yos Borisut
Khon Kaen University
Assist. Prof. Dr. Sukalaya Chuankwan
Khon Kaen University
Assoc. Prof. Dr. Anusorn Cherdthong
Khon Kaen University
Assist. Prof. Dr. Khwunta Khawmee
Prince of Songkhla University
Assist. Prof. Dr. Ladawan Lertle Wong
Prince of Songkhla University Hat Yai
Campus
Assoc. Prof. Dr. Vichai Wongvarodom
Prince of Songkhla University
Assoc. Prof. Dr. Rawee Jianwipha
Prince of Songkhla University
Assist. Prof. Dr. Pilaiwan Prathom
Prince of Songkhla University
Assoc. Prof. Dr. Pin Chanchula
Prince of Songkhla University
Assist. Prof. Dr. Yaowapa Sukphonma
Prince of Songkhla University
Prof. Dr. Sompong Techato
Prince of Songkhla University



วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ

Journal of Agricultural Science and Management

ผศ.ดร.จักรกฤษณ์ พูนภักดี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
รศ.ดร.ไสว บุรณพานิชพันธุ์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผศ.ดร.บุศรา ลิมนรินทร์กุล
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผศ.ดร.ชูชาติ สันทรทรัพย์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.ภาณุพันธุ์ ประภาติกุล
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผศ.ดร.วิบูลย์ ช่างเรือ
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผศ.ดร.ณัฐตากานต์ พัยคณา
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผศ.ดร.จิตติมา สิงห์เวชกุล
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผศ.ดร.กรรณิกา แซ่ลิว
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ
มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.สิทธิชัย ชูสำโรง
มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.สุนิดา บุญสร้างสม
มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.นาวิรัตน์ สิริสาร
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
รศ.ดร.สินีนุช ครูทเมือง แสนเสริม
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ผศ.ดร.ปริชาติ ดิษฐกิจ
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ผศ.ดร.อลิสรา คงใจมั่น โยชิตะ
มหาวิทยาลัยศิลปากร
รศ.ดร.อรประภา เทพศิลป์พิสุทธิ
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ดร.กฤษณะ เรืองฤทธิ์
มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขต
สารสนเทศเพชรบุรี
รศ.ดร.บัณฑิตา อารีย์กุล บุทเชอร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผศ.ดร.หทัยรัตน์ พลายมาศ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Assist. Prof. Dr. Chakkrit Poonpakdee
Prince of Songkhla University
Assoc. Prof. Dr. Sawai Buranapanichpan
Chiang Mai University
Assist. Prof. Dr. Budsara Limnirunkul
Chiang Mai University
Assist. Prof. Dr. Choochad Santasup
Chiang Mai University
Assoc. Prof. Dr. Panupan Prapatikul
Chiang Mai University
Assist. Prof. Dr. Wiboon Changruea
Chiang Mai University
Assist. Prof. Dr. Natitakarn Phayakkha
Chiang Mai University
Assist. Prof. Dr. Jittima Singwetsakul
Chiang Mai University
Assist. Prof. Dr. Kannika Saelew
Chiang Mai University
Assoc. Prof. Dr. Weerathep Pongprasert
Naresuan University
Assoc. Prof. Dr. Sittichai Chusamrong
Naresuan University
Assist. Prof. Dr. Thanita Bunsangsom
Naresuan University
Assist. Prof. Dr. Nareerat Sirasam
Sukhothai Thammathirat Open University
Assoc. Prof. Dr. Sineenuch Khrutmung Sanserm
Sukhothai Thammathirat Open University
Assist. Prof. Dr. Parichat Dittakit
Sukhothai Thammathirat Open University
Assist. Prof. Dr. Alisa Khongjaimun Yoshida
Silpakorn University
Assoc. Prof. Dr. Onprapha Thepsilpavisut
Silpakorn University
Dr. Krishna Ruangrit
Silpakorn University Phetchaburi IT
Campus
Assoc. Prof. Dr. Bandika Areekul Butcher
Chulalongkorn University
Assist. Prof. Dr. Hathairat Plaimas
Chulalongkorn University



วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ

Journal of Agricultural Science and Management

รศ.ดร.จักรพงษ์ พวงงามชื่น

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผศ.ดร.ทินน์ พรหมโชติ

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ผศ.ดร.สมฤดี นิลทอง

มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ผศ.ดร.จักรพงษ์ ชายคง

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผศ.ดร.วรภรณ์ สุทธิสา

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผศ.ดร.ชนากานต์ ลักษณะ

มหาวิทยาลัยบูรพา

ผศ.ดร.อรุณรุ่ง สิริพันธ์

มหาวิทยาลัยบูรพา

ผศ.ดร.ปัทมา ศรีน้ำเงิน

มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขต

จันทบุรี

รศ.ดร.ปราโมทย์ แพงคำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผศ.ดร.วิฑูรย์ โมพี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผศ.ดร.รัตนกร กฤษณาชาญดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ตะวันออก วิทยาเขตบางพระ

ผศ.ดร.ดวงกมล ปานรดทิพ

ธรรมาธิวัฒน์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า

คุณทหารลาดกระบัง

ผศ.ดร.พันทิพา ลิมสงวน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ธัญบุรี

ผศ.ดร.ธีรยุทธ คล้าชื่น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ธัญบุรี

ผศ.ดร.พรวมาศ เจริญรักษ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ธัญบุรี

รศ.ดร.คำรณวิทย์ ทิพย์มณี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า

คุณทหารลาดกระบัง

Assoc. Prof. Dr. Jukkaphong Puangngamchuen

Maejo University

Assist. Prof. Dr. Thin Phromchot

Ubon Ratchathani University

Assist. Prof. Dr. Somruedee Nilthong

Mae Fah Luang University

Assist. Prof. Dr. Chakraphong Chaikong

Mahasarakham University

Assist. Prof. Dr. Waraporn Sutthisa

Mahasarakham University

Assist. Prof. Dr. Chanakan Laksana

Burapha University

Assist. Prof. Dr. Onsurang Sোধิพphan

Burapha University

Assist. Prof. Dr. Pattama Srinnamngoeuw

Burapha University Chanthaburi

Campus

Assoc. Prof. Dr. Pramote Paengkham

Suranaree University of Technology

Assist. Prof. Dr. Wittawat Molee

Suranaree University of Technology

Assist. Prof. Dr. Ratanakorn Kitsanachandee

Eastern Rajamangala University of

Technology Bang Phra Campus

Assist. Prof. Dr. Duangkamol Panrostip

Thunmathiwat

King Mongkut's Institute of Technology

Ladkrabang

Assist. Prof. Dr. Pantipa Limsanguan

Rajamangala University of Technology

Thanyaburi

Assist. Prof. Dr. Teerayut Klumchaun

Rajamangala University of Technology

Thanyaburi

Assist. Prof. Dr. Praowmas Charoenrak

Rajamangala University of Technology

Thanyaburi

Assoc. Prof. Dr. Khamronwit Thipmanee

King Mongkut's Institute of Technology

Ladkrabang



วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ

Journal of Agricultural Science and Management

ผศ.ดร.ทัศนีย์ ตริยรัตน์อภิวัน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
ผศ.ดร.สายชล สุขญาณกิจ
มหาวิทยาลัยราชภัฏ
พระนครศรีอยุธยา
รศ.ดร.วาริน อินทนา
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
รศ.ดร.อนุชิต ชินาจริยวงศ์
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
ผศ.ดร.รุ่งเกียรติ แก้วเพชร
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
อาจารย์ ดร.ณัฐพล อ่อนปาน
มหาวิทยาลัยมหิดล
ผศ.ดร.ปิยะพร พันธุ์ศักดิ์
มหาวิทยาลัยนครพนม
ดร. ปรกาย อ่อนวิมล
สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ
กรมวิชาการเกษตร
สุพรรณบุรี
กองวิจัยและพัฒนาข้าวกรม
การข้าว

Assist. Prof. Dr. Tassanee Trairatapiwan
Mahanakorn University of Technology
Assist. Prof. Dr. Saichon Sukyanakij
Phra Nakhon Si Ayutthaya Rajabhat
University
Assoc. Prof. Dr. Warin Inthana
Walailak University
Assoc. Prof. Dr. Anuchit Chinachariyawong
Walailak University
Assist. Prof. Dr. Rungkiat Kaewphet
Suan Dusit University
Dr. Nattaphon Onpan
Mahidol University
Assist. Prof. Dr. Piyaporn Pansak
Nakhon Phanom University
Dr. Prakai Onwimon
Biotechnology Research and
Development Office
Supatthana Burirat
Rice Research and Development Division,
Rice Department

กองบรรณาธิการฝ่ายการจัดการ

นางชลนัฐชา ตันทอง
งานแผนและวิชาการ
คณะเกษตร กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน
จังหวัดนครปฐม

Editorial Board (Management)

Mrs. Chonnatcha Tantong
Planning and Technical Division
Faculty of Agriculture at
Kamphaeng Saen,
Kasetsart University
Nakhon Pathom Province.



วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ

Journal of Agricultural Science and Management

บทบรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ (Journal of Agricultural Science and Management) เป็นวารสารที่มีผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer review) มีการตีพิมพ์ 3 ฉบับต่อปี ทุก 4 เดือน ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม และ ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม ครอบคลุมเนื้อหาวิชาการทุกสาขาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ ได้แก่ เกษตรกลวิธาน สัตวบาล กัญญาวิทยา ปฐพีวิทยา โรคพืช พืชสวน พืชไร่ นา ส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร เพื่อส่งเสริม พัฒนา และยกระดับการผลิตผลงานวิจัย ตลอดจนเพิ่มทางเลือกให้กับบุคลากรวิจัยรุ่นใหม่ และนิสิตในการส่งผลงานวิจัยลงตีพิมพ์เผยแพร่ โดยผ่านความเห็นและได้รับคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งจากภายในและภายนอกหน่วยงาน เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับการส่ง และเสนอผลงานวิจัยเข้ารับการพิจารณาตีพิมพ์

คณะเกษตร กำแพงแสนได้เห็นความสำคัญของการพัฒนาและส่งเสริมผลงานวิจัยเพื่อเผยแพร่เชิงบูรณาการให้มีคุณภาพ เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง สำหรับฉบับนี้มีบทความวิจัยด้วยกัน 13 เรื่อง ประกอบด้วย สาขาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ 6 เรื่อง สาขาปฐพีวิทยา 3 เรื่อง สาขาพืชไร่ นา 1 เรื่อง สาขา สัตวบาล 1 เรื่อง สาขาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร 2 เรื่อง ซึ่งกองบรรณาธิการขอขอบคุณผู้เขียนทุกท่าน ที่ได้กรุณาแบ่งปันข้อมูลดีๆ ที่เป็นประโยชน์ เพื่อเผยแพร่สู่สาธารณะต่อไป

รศ.ดร.ชนเชษฐ ม้าลำพอง

บรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ

การส่งเสริมการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร ในอำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่

Extension of Longan Production According to Good Agricultural Practices
of Farmers in Hot District, Chiang Mai Province

ภัทรภรณ์ เมืองใจ¹ นารีรัตน์ ซีระสาร^{1*} และเบญจมาศ อยู่ประเสริฐ¹
Pattaraporn Muangjai¹, Nareerut Seerasarn^{1*} and Benchamas Yooprasert¹

Received: July 10, 2023

Revised: August 29, 2023

Accepted: August 31, 2023

Abstract: The objectives of this research were to study 1) the conditions of Longan production, 2) longan production practices according to good agricultural practices of farmers, and 3) problems and suggestions of farmers regarding the extension of longan production according to good agricultural practices. The population consisted of 220 longan farmers in Hot district, Chiang Mai province who registered with the Department of Agricultural Extension in the production year of 2022/2023. The 142-sample size was based on Taro Yamane formula with the error value of 0.05. The tool used was a structured interview. The population was selected using a simple sampling method. Data were analyzed using descriptive statistics. The results indicated the following: 1) All farmers planted E-Dor longans. Calcium-Boron hormone was sprayed an average of 13.53 times. Farmers sell longans through the local middleman. 2) Farmer practices in longan production according to the standards of good agricultural practices was the highest level on issue of harvest and post-harvest practices. 3) The problems of farmers regarding the extension of Longan production according to good agricultural practice standards were at a high level in the issue of mass extension. Farmers suggested that officials should prepare documents, manuals, or leaflets, create learning materials, and disseminate knowledge about longan production according to good agricultural practices.

Keywords: extension, longan production, Good Agriculture Practices

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) สภาพการผลิตลำไยของเกษตรกร 2) การปฏิบัติในการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร และ 3) ปัญหาและข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ประชากร คือ เกษตรกรผู้ผลิตลำไยในอำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ ในรอบปีการผลิต 2565/66 ที่ขึ้นทะเบียนเกษตรกรกับสำนักงานเกษตรอำเภอฮอด จำนวน 220 ราย มีการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรการคำนวณขนาดตัวอย่างของทาร์โยมานเน่ โดยยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนที่ระดับ 0.05 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 142 ราย เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง คัดเลือกประชากรโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ผลการวิจัยพบว่า 1) เกษตรกรทั้งหมดปลูกลำไยพันธุ์อีโด มีการพ่นฮอร์โมนแคลเซียมโบรอน เฉลี่ย

¹ วิชาเอกส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จ.นนทบุรี

¹ Agricultural Extension School of Agriculture and Cooperatives, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi, 11120.

*Corresponding author: Nareerut.see@stou.ac.th

13.53 ครั้ง เกษตรกรมีการจำหน่ายลำไยผ่านพ่อค้าคนกลางในพื้นที่ 2) การปฏิบัติในการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร ในระดับมากที่สุด ประเด็นการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว 3) ปัญหาของเกษตรกรเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ในระดับมาก ในประเด็นการส่งเสริมแบบมวลชน และเกษตรกรเสนอแนะให้ เจ้าหน้าที่จัดทำเอกสาร คู่มือ หรือแผ่นพับ จัดทำสื่อการเรียนรู้และประชาสัมพันธ์ข้อมูลองค์ความรู้เรื่องการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

คำสำคัญ: การส่งเสริม การผลิตลำไย มาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

คำนำ

ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกลำไยรายใหญ่ของโลก โดยส่วนใหญ่ส่งออกในรูปแบบลำไยสดและลำไยอบแห้ง ผลผลิตลำไยสดทั้งหมดภายในประเทศร้อยละ 90 ส่งออกไปตลาดต่างประเทศ สำหรับผลิตภัณฑ์แปรรูป ได้แก่ ลำไยอบแห้ง ลำไยกระป๋อง และลำไยแช่แข็ง มีการบริโภคในประเทศเล็กน้อย โดยในปี พ.ศ. 2565 การส่งออกลำไยสดมีปริมาณ 600,000 ตัน มูลค่า 22,000 ล้านบาท ตลาดส่งออกหลักของลำไยสด ได้แก่ จีน อินโดนีเซีย และเวียดนาม การส่งออกลำไยอบแห้งมีปริมาณ 162,000 ตัน มูลค่า 7,500 ล้านบาท ตลาดส่งออกหลักของลำไยอบแห้ง ได้แก่ จีน เวียดนาม และฮ่องกง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565)

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกลำไยประมาณ 1,702,792 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565) แหล่งผลิตลำไยที่สำคัญอยู่ในภาคเหนือตอนบน ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน เชียงราย และพะเยา เป็นต้น และทางภาคตะวันออก เช่น จังหวัดจันทบุรี ระยอง เป็นต้น การผลิตลำไยในอดีตเกษตรกรต้องรับภาระความเสี่ยงเกี่ยวกับการให้ผลผลิตของลำไย เนื่องจากการออกดอกติดผลขึ้นอยู่กับความหนาวเย็น นับตั้งแต่มีการค้นพบสารโพแทสเซียมคลอเรตว่ามีคุณสมบัติสามารถชักนำการออกดอกของลำไย โดยไม่ต้องพึ่งพาความหนาวเย็นทำให้ปัญหาการออกดอกเว้นปีหมดไป เป้าหมายการผลิตลำไยของเกษตรกรชาวสวนลำไยคือราคาผลผลิต ช่วงเวลาจำหน่ายผลผลิตที่ราคาดีที่สุดคือ ช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์ และช่วงที่ผลผลิตมีราคาดีที่สุดคือ ลำไยในฤดูช่วงเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม (ทวีศักดิ์, 2562)

ในพื้นที่อำเภอฮอด มีการผลิตลำไยมากเป็นอันดับห้าของจังหวัดเชียงใหม่ รองจากอำเภอจอมทอง

อำเภอพร้าว อำเภอดอยเต่า และอำเภอเชียงดาว โดยมีพื้นที่ปลูกลำไยประมาณ 34,442 ไร่ เกษตรกรประมาณ 4,148 ครัวเรือน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2566) เกษตรกรในอำเภอฮอดส่วนใหญ่จะปลูกลำไยเป็นพืชเศรษฐกิจหลัก โดยปลูกเพื่อจำหน่ายทั้งภายในและภายนอกจังหวัด เกษตรกรมักประสบปัญหาในการประกอบอาชีพทำสวนลำไยในหลายๆ ด้าน คือ ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำไม่ได้มาตรฐาน ใช้ต้นทุนในการผลิตสูง ทั้งค่าปุ๋ย ค่ายา และค่าจ้างแรงงาน นอกจากนี้ผลผลิตที่ได้ยังมีราคาตกต่ำ เนื่องจากผลผลิตออกไม่ตรงกับความต้องการของตลาดทำการเกษตรตามความรู้เฉพาะทางของตนเอง ไม่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตลำไย ขาดทักษะเชิงหลักวิชาการ ขาดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ในการทำสวนลำไย เกษตรกรบางคนไม่มีความรู้ในการผลิตลำไยอย่างถ่องแท้ และขาดอำนาจต่อรองกับพ่อค้าคนกลาง (รุ่งทิพย์, 2558)

ดังนั้นจากเหตุผลดังกล่าวจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร ในอำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อให้การดำเนินการผลิตลำไยของเกษตรกรมีคุณภาพตามความต้องการของตลาด ตลอดจนสามารถนำข้อมูลเป็นแนวทางในการส่งเสริมเกษตรกร และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปวางแผนเพื่อส่งเสริมให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) ประชากรที่ใช้ศึกษา คือ เกษตรกรผู้ผลิตลำไยในอำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ ในรอบ ปีการผลิต 2565/66 ที่ขึ้นทะเบียนเกษตรกรกับสำนักงาน

กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรการคำนวณของ ทาโร ยามาเน่ (Yamane, 1973) โดยยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนที่ระดับ 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 142 คน รวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (structured interview) มีทั้งปลายปิดและปลายเปิด แบ่งเป็น 4 ตอน ประกอบด้วย 1) สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร 2) สภาพการผลิตลำไยของเกษตรกร 3) การปฏิบัติในการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร ตรวจสอบความเที่ยงในการวัด (reliability) ของแบบสัมภาษณ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient หรือ Cronbach's alpha) มีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา เท่ากับ 0.815 และ 4) ปัญหาและข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี มีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา ตอนที่ 4.1 เท่ากับ 0.829 และตอนที่ 4.2 เท่ากับ 0.870 โดยนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำคะแนนรวมมาหาค่าเฉลี่ยแล้ว จัดอันดับตามเกณฑ์คะแนนน้ำหนักเฉลี่ย ดังนี้ 1.00 - 1.80 เท่ากับ น้อยที่สุด 1.81 - 2.60 เท่ากับน้อย 2.61 - 3.40 เท่ากับปานกลาง 3.41 - 4.20 เท่ากับมาก และ 4.21 - 5.00 เท่ากับมากที่สุด

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร

1.1 สภาพพื้นฐานทางสังคม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 73.20 เป็นเพศชาย ร้อยละ 67.61 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 98.59 ถือครองที่ดินทำการเกษตรเป็นของตนเอง เกษตรกรมีประสบการณ์ในการผลิตลำไย เฉลี่ย 22.52 ปี ได้รับการอบรมเรื่องการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีเฉลี่ย 1.63 ครั้ง และร้อยละ 91.55 ได้รับการอบรมจากกรมส่งเสริมการเกษตร ทั้งนี้เนื่องจากมีงบประมาณจากหน่วยงานภาครัฐในการส่งเสริมความรู้และสนับสนุนปัจจัยด้านการ

ผลิตพืชตามโครงการยกระดับการผลิต และคุณภาพผลผลิตสินค้าเกษตรสู่มาตรฐาน GAP ให้กับเกษตรกร สอดคล้องกับงานวิจัยของนิภาพร (2555) ศึกษาการปฏิบัติตามระบบการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับลำไยของเกษตรกรอำเภอสามเงา จังหวัดตาก พบว่า เกษตรกรได้รับการอบรมเกี่ยวกับระบบการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับลำไยเฉลี่ย 2.25 ครั้ง ใกล้เคียงกับงานวิจัยของวสันต์ (2563) ศึกษาการยอมรับการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรในอำเภอลำพูน จังหวัดลำพูน พบว่า เกษตรกรเข้ารับการอบรมเฉลี่ย 3.04 ครั้ง และสอดคล้องกับงานวิจัยของพินดา (2564) ศึกษาการส่งเสริมการผลิตลำไยนอกฤดูของเกษตรกรในอำเภอโกสุมพินคร จังหวัดกำแพงเพชร พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เข้ารับการอบรมกับกรมส่งเสริมการเกษตร

1.2 สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจ พบว่าเกษตรกรมีพื้นที่ปลูกลำไยเฉลี่ย 7.11 ไร่ ผลผลิตลำไยต่อไร่เฉลี่ย 1,177.39 กิโลกรัม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าในการผลิตลำไยของเกษตรกร หากผลิตในพื้นที่น้อยจะทำให้ง่ายต่อการดูแลรักษา สามารถควบคุมปริมาณและคุณภาพให้ตรงตามความต้องการของตลาดได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของบุหงา (2561) แนวทางการส่งเสริมการเกษตรแปลงใหญ่ในการผลิตลำไยนอกฤดูจังหวัดสระแก้ว พบว่า เกษตรกรผู้ผลิตลำไยนอกฤดูมีพื้นที่ปลูกลำไยเฉลี่ย 9.36 ไร่ และมีจำนวนผลผลิตเฉลี่ย (ปีการผลิต 2559/2560) 1,170 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่เกษตรกรร้อยละ 92.25 มีแหล่งเงินทุนของตนเอง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าเกษตรกรมีการบริหารรายรับรายจ่าย รู้จักจัดสรรเงินในด้านการผลิต สอดคล้องกับงานวิจัยของเสฏฐวุฒิ (2561) ศึกษาความต้องการส่งเสริมการผลิตลำไยคุณภาพของเกษตรกรในอำเภอเมืองลำพูน จังหวัดลำพูน พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้เงินส่วนตัวเป็นแหล่งเงินทุนในการทำสวนลำไย

2. สภาพการผลิตลำไยของเกษตรกร

เกษตรกรทั้งหมดปลูกลำไยพันธุ์อีดอ เกษตรกรร้อยละ 99.29 มีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ให้กับลำไย มีการพ่นฮอร์โมนแคลเซียมโบรอน เฉลี่ย 13.53 ครั้ง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการใส่ปุ๋ยเคมี

การพ่นฮอร์โมนเป็นการบำรุงต้นในช่วงติดผลและหลังเก็บเกี่ยว ร้อยละ 97.18 มีการตัดแต่งกิ่งลำไย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการตัดแต่งกิ่งเป็นวิธีหนึ่งที่เร่งการแตกใบอ่อน ทำให้ลำต้นฟื้นตัวได้เร็ว ลดการระบาดของโรคและแมลง และง่ายต่อการเก็บเกี่ยวผลผลิต เกษตรกรทั้งหมดไม่เคยตัดแต่งช่อผลลำไย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการขาดแคลนแรงงานในการตัดแต่งช่อผล และค่าใช้จ่ายสูงในการตัดแต่งช่อผล อีกทั้งเกิดความเสียหายผลผลิตที่ต้องตัดทิ้ง และ ร้อยละ 95.07 มีวิธีการจำหน่ายลำไยแบบสดช่อ (ตะกร้าขาว) โดยร้อยละ 99.29 ขายลำไยผ่านพ่อค้าคนกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการจำหน่ายลำไยแบบสดช่อ (ตะกร้าขาว) เป็นการขายแบบคัดเกรด เกษตรกรขายผลผลิตได้ในราคาที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สามารถ และคณะ (2565) ศึกษาการใช้สารชีวภาพของเกษตรกรผู้ผลิตลำไยนอกฤดู อำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ใส่ปุ๋ยเคมีและพ่นฮอร์โมนบำรุงใบบ่อยครั้ง อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของปรีศนา (2551) ซึ่งศึกษาระบบการผลิตและการตลาดลำไยสดส่งออก พบว่า เกษตรกรมีการตัดแต่งกิ่งภายในทรงพุ่มและตัดแต่งทุกปีหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต สอดคล้องกับงานวิจัยของพนิดา (2564) พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้ทำการตัดแต่งช่อผล และสอดคล้องกับงานวิจัยของสรินทร์ (2562) ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพของเกษตรกรกลุ่มแปลงใหญ่ลำไยในอำเภอมะนัง จังหวัดลำพูน พบว่า เกษตรกรมีการเก็บเกี่ยวลำไยแบบเป็นช่อส่วนสามารถ และคณะ (2565) พบว่า เกษตรกรมีการคัดเกรดลำไยใส่ตะกร้า

3. การปฏิบัติในการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร

เกษตรกรมีการปฏิบัติในการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.60) เนื่องจากเกษตรกรได้รับการอบรมเรื่องการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี เฉลี่ย 1.63 ครั้ง โดยมีการปฏิบัติด้านการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวมากที่สุด เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวผลผลิตที่มีอายุที่เหมาะสม และคัดแยกผลผลิตที่ไม่ได้คุณภาพออก รองลงมาคือ ด้านการพักผลผลิต

การขนย้ายในแปลงปลูก และเก็บรักษา ด้านการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร ด้านการจัดการคุณภาพในกระบวนการผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว ด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล ด้านแหล่งน้ำ ด้านพื้นที่ปลูก และด้านการบันทึกข้อมูลและการตามสอบ ตามลำดับ ดัง (Table 1) ซึ่งสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กล่าวว่า การผลิตทางการเกษตรอย่างถูกต้องและเหมาะสมสำหรับลำไยมีคำแนะนำสำหรับให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติเพื่อให้ได้ผลผลิตลำไยที่มีคุณภาพตรงตามมาตรฐานที่กำหนด และมีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม มีขั้นตอนการปฏิบัติตามหลักการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับลำไย 8 ข้อ ดังนี้ 1) ด้านแหล่งน้ำ โดยน้ำที่ใช้ในการผลิตมาจากแหล่งที่ไม่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนในอาหาร และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 2) ด้านพื้นที่ปลูก การเลือกพื้นที่ปลูกที่ไม่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนในอาหารและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และมีวิธีการจัดการพื้นที่ปลูกให้เหมาะสม 3) ด้านการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร ต้องมีวิธีการใช้ที่ถูกต้องเพื่อให้มั่นใจว่าผลผลิตที่ได้มีความปลอดภัย และไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน 4) ด้านการจัดการคุณภาพในกระบวนการผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว มีการจัดการที่ดีในพื้นที่ปลูก รวมถึงปัจจัยการผลิต เครื่องมือและอุปกรณ์ และการกำจัดของเสียเพื่อให้การปฏิบัติงานภายในแปลงปลูกมีประสิทธิภาพ 5) ด้านการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว มีวิธีการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ปลอดภัยและมีคุณภาพเหมาะสมกับการบริโภค 6) ด้านการพักผลผลิต การขนย้ายในแปลงปลูก และเก็บรักษา มีการจัดการ การพักผลผลิต การขนย้าย และการเก็บรักษาที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ปลอดภัยและมีคุณภาพเหมาะสมกับการบริโภค 7) ด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้ความเข้าใจด้านการผลิตและสุขลักษณะที่ดี เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผลผลิตและผู้ปฏิบัติงาน และ 8) ด้านบันทึกข้อมูลและการตามสอบ มีการบันทึกและการเก็บรักษาทันทีข้อมูลต่างๆ ที่สำคัญในทุกขั้นตอนการผลิต รวมถึงมีเอกสารหลักฐานที่ใช้ในการตามสอบได้ (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2564)

Table 1 Practices on longan production according to standards of good agricultural practices of farmers

n = 142

GAP Standard	$\bar{x}$	S.D.	Interpret	Rank
Water source	3.49	0.763	High	6
Planting area	2.53	0.780	Low	7
Use of pesticides in agriculture	4.32	0.801	Highest	3
Quality management in pre-harvest production process	3.79	0.849	High	4
Harvest and post-harvest practices	4.43	0.710	Highest	1
Produce resting, moving in the planting field and storage	4.41	0.754	Highest	2
Personal hygiene	3.65	0.946	High	5
Data recording and traceability	2.21	1.147	Low	8
Total	3.60	0.844	High	

4. ปัญหาและข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

4.1 ปัญหาของเกษตรกรเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี พบว่า ปัญหาของเกษตรกรเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีภาพรวม อยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 2.70) เมื่อพิจารณาแล้วเกษตรกรมีประเด็นปัญหาด้านวิธีการส่งเสริมอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 2.97) เมื่อวิเคราะห์ปัญหาแยกย่อยประเด็นพบว่า เกษตรกรมีปัญหาด้านการส่งเสริมแบบมวชนอยู่ในระดับมาก (3.46) ดัง (Table 2) ทั้งนี้จากปัญหาด้านการส่งเสริมแบบมวชน พบว่า เจ้าหน้าที่ขาดการประชาสัมพันธ์ข้อมูลองค์ความรู้ ขาดการจัดทำเอกสาร คู่มือ หรือแผ่นพับ และขาดการ

จัดทำสื่อการเรียนรู้เรื่องการผลิตลำไย ตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ทำให้เกษตรกรขาดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของสุนันทา (2561) ศึกษาความต้องการการส่งเสริมการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรอำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา พบว่า ปัญหาด้านการสื่อสารแบบมวชน ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง คือ เกษตรกรไม่เคยอ่านสื่อสิ่งพิมพ์ในการให้ความรู้ ไม่เคยรับฟังวิทยุกระจายเสียงในการให้ความรู้ ไม่เคยรับชมและรับฟังการใช้สื่อวิทยุโทรทัศน์ในการให้ความรู้ ไม่ได้รับความรู้ผ่านช่องทางออนไลน์ และไม่เคยใช้แอปพลิเคชันในการให้ความรู้ เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่มีอายุมาก การใช้เทคโนโลยีการสื่อสารในการให้ความรู้จึงไม่มีความสำคัญสำหรับเกษตรกร

Table 2 Farmers' problems regarding the extension of longan production according to good agricultural practices

n = 142

Problems	$\bar{x}$	S.D.	Interpret	Rank
Longan production according to good agricultural practices	2.43	0.845	Low	
Water source	2.48	0.807	Low	3
Planting area	3.53	0.766	High	2
Use of pesticides	1.74	0.790	Lowest	6
Quality management in pre-harvest production process	2.24	0.818	Low	5
Harvest and post-harvest practices	1.60	0.739	Lowest	8
Produce resting, moving in the planting field and storage	1.70	0.748	Lowest	7
Personal hygiene	2.44	0.954	Low	4
Data recording and traceability	3.70	1.135	High	1

Table 2 (continued).

n = 142				
Problems	$\bar{x}$	S.D.	Interpret	Rank
Public relations communication	2.97	1.096	Moderate	
Individual extension	2.38	1.018	Low	3
Group extension	3.07	1.163	Moderate	2
Mass extension	3.46	1.106	High	1
Total	2.70	0.971	Moderate	

4.2 ข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี พบว่า ข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีภาพรวม อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.58) เมื่อพิจารณาแล้วเกษตรกรมีประเด็นข้อเสนอแนะด้านวิธีการส่งเสริมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.68) เมื่อวิเคราะห์ข้อเสนอแนะแยกรายประเด็น พบว่า เกษตรกรมีข้อเสนอแนะการส่งเสริมแบบมวลชนอยู่ในระดับมาก (3.94) ดัง (Table 3) ทั้งนี้จากความคิดเห็นต่อข้อเสนอแนะด้านการส่งเสริมแบบมวลชน พบว่า เกษตรกรมีข้อเสนอแนะให้เจ้าหน้าที่จัดทำเอกสาร คู่มือ หรือแผ่นพับ จัดทำสื่อการเรียนรู้และประชาสัมพันธ์ข้อมูลองค์ความรู้เรื่องการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการ

เกษตรที่ดี เนื่องจากเจ้าหน้าที่อบรมให้ความรู้แต่ขาดการจัดทำเอกสารและสื่อองค์ความรู้เรื่องการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของจิรวุฒิ (2557) ศึกษาความต้องการการส่งเสริมการเกษตรแปลงใหญ่ของเกษตรกรในจังหวัดสกลนคร พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ต้องการแหล่งข้อมูลด้านการส่งเสริมการเกษตรจากสื่อบุคคล คือ เจ้าหน้าที่รัฐ จากสื่อกลุ่ม คือ การอบรม/สาธิต และจากสื่อมวลชน คือ นิตยสาร/การจัดงาน และสื่อด้านเทคโนโลยีสารสนเทศได้จากเฟสบุ๊ก และสอดคล้องกับงานวิจัยของเฉลิมพร (2560) ศึกษาการผลิตลำไยคุณภาพของเกษตรกรอำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน พบว่า เกษตรกรต้องการความรู้จากช่องทางการส่งเสริมความรู้ในการผลิตลำไยคุณภาพจากสื่อต่างๆ ในระดับมาก

Table 3 Farmers' recommendations on extension of longan production according to good agricultural practices

n = 142				
Problems	$\bar{x}$	S.D.	Interpret	Rank
Longan production according to good agricultural practices	3.47	1.024	High	
Water source	3.99	1.083	High	2
Planting area	4.25	0.883	Highest	1
Use of pesticides in agriculture	3.42	1.292	High	4
Quality management in pre-harvest production process	3.29	1.011	Moderate	6
Harvest and post-harvest practices	2.93	0.997	Moderate	7
Produce resting, moving in the planting field and storage	2.70	0.891	Moderate	8
Personal hygiene	3.38	1.022	Moderate	5
Data recording and traceability	3.81	1.010	High	3
Public relations communication	3.68	0.973	High	
Individual extension	3.38	1.075	Moderate	3
Group extension	3.71	0.912	High	2
Mass extension	3.94	0.931	High	1
Total	3.58	0.999	High	

สรุป

เกษตรกรได้รับการอบรมเรื่องการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีเฉลี่ย 1.63 ครั้ง และส่วนใหญ่ได้รับการอบรมจากกรมส่งเสริมการเกษตร โดยหน่วยงานควรอบรมให้ความรู้เป็นประจำอย่างต่อเนื่องและบ่อยครั้ง เพื่อให้เกษตรกรเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปปฏิบัติได้ เกษตรกรมีการปฏิบัติในการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีอยู่ในระดับมาก โดยมีการปฏิบัติด้านการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวมากที่สุด ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่มีอาชีพหลักคือการผลิตลำไย ที่ส่งต่อกันมารุ่นสู่รุ่น จึงทำให้เกิดความชำนาญ มีประสบการณ์และมีความรู้ในด้านการเก็บเกี่ยวค่อนข้างมาก ในส่วนของปัญหาของเกษตรกรเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เกษตรกรมีปัญหาด้านวิธีการส่งเสริมมากที่สุด พบว่า เกษตรกรมีปัญหาด้านการส่งเสริมแบบมวลชนมากที่สุด เนื่องจากเจ้าหน้าที่ขาดการประชาสัมพันธ์ข้อมูลองค์ความรู้ ขาดการจัดทำเอกสาร คู่มือ หรือแผ่นพับ และขาดการจัดทำสื่อการเรียนรู้เรื่องการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ทำให้เกษตรกรขาดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี และในส่วนข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีภาพรวมอยู่ในระดับมาก เกษตรกรมีข้อเสนอแนะด้านวิธีการส่งเสริมมากที่สุด พบว่า เกษตรกรมีข้อเสนอแนะการส่งเสริมแบบมวลชนมากที่สุด เกษตรกรมีข้อเสนอแนะให้เจ้าหน้าที่จัดทำเอกสาร คู่มือ หรือแผ่นพับ จัดทำสื่อการเรียนรู้และประชาสัมพันธ์ข้อมูลองค์ความรู้เรื่องการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี เนื่องจากเจ้าหน้าที่อบรมให้ความรู้แต่ขาดการจัดทำเอกสารและสื่อองค์ความรู้เรื่องการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 เจ้าหน้าที่ส่งเสริมในพื้นที่ควรจัดอบรมให้ความรู้เรื่องการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง และ

บ่อยครั้ง เพื่อให้เกษตรกรเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปปฏิบัติในแปลงของตนเองได้

1.2 เจ้าหน้าที่ควรจัดทำเอกสาร คู่มือ หรือแผ่นพับ จัดทำสื่อการเรียนรู้ข้อมูลองค์ความรู้เรื่องการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีที่เป็นปัจจุบัน มีการประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข้อมูลการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีให้ทั่วถึง เนื่องจากผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีปัญหาการส่งเสริมแบบมวลชนมากที่สุด โดยเจ้าหน้าที่ขาดการประชาสัมพันธ์ข้อมูลองค์ความรู้ ขาดการจัดทำเอกสาร คู่มือ หรือแผ่นพับ และขาดการจัดทำสื่อการเรียนรู้เรื่องการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ทำให้เกษตรกรขาดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

1.3 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรติดตามตรวจสอบการปฏิบัติของเกษตรกรเป็นประจำ และต่อเนื่อง เพื่อแนะนำและเผยแพร่ความรู้ด้านความก้าวหน้าวิชาการ และกระตุ้นให้เกษตรกรเห็นความสำคัญของการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตลำไยนอกฤดูให้ได้คุณภาพและเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ

2.2 ควรศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีและนวัตกรรม ที่ใช้ในการลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มผลผลิตลำไย

2.3 ควรศึกษาเกี่ยวกับการรวมกลุ่มในการผลิตและการจัดการด้านการตลาด เพื่อรวบรวมผลผลิตที่ได้คุณภาพ สร้างอำนาจการต่อรองราคากับล้งในพื้นที่/พ่อค้าคนกลาง

2.4 ควรศึกษาด้านการตลาด เพื่อรองรับผลผลิตลำไยคุณภาพนอกฤดูในอนาคตให้มีความมั่นคงและยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2566. การปรับปรุงข้อมูลเกษตรกร. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://farmer.doae.go.th>. (2 มีนาคม 2566)

- จิรวุฒิ มงคล. 2557. ความต้องการการส่งเสริมการเกษตรแปลงใหญ่ของเกษตรกรในจังหวัดสกลนคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี. 96 หน้า.
- เฉลิมพร ถิ่นน้อย. 2557. การผลิตลำไยคุณภาพของเกษตรกรอำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน. วิทยานิพนธ์ปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี. 130 หน้า.
- ทวีศักดิ์ ชัยเรืองยศ. 2562. เทคโนโลยีเกษตร: การผลิตลำไยนอกฤดู. เทคโนโลยีชาวบ้าน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://www.technologychaoban.com/agricultural-technology/article_3693. (12 มีนาคม 2566)
- นิภาพร วงศ์สะอาด. 2555. การปฏิบัติตามระบบการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับลำไยของเกษตรกรอำเภอสามเงา จังหวัดตาก. วิทยานิพนธ์ปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี. 113 หน้า.
- บุหงา จินดาวานิชสกุล. 2561. แนวทางการส่งเสริมการเกษตรแปลงใหญ่ในการผลิตลำไยนอกฤดู จังหวัดสระแก้ว. วิทยานิพนธ์ปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี. 118 หน้า.
- ปริศนา หาญวิริยะพันธุ์. 2551. การศึกษาระบบการผลิตและการตลาดลำไยส่งออก. ผลงานวิจัยและพัฒนา ปี 2551. รายงานผลการวิจัยและพัฒนา. คลังผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <https://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=1557>. (2 กรกฎาคม 2566).
- พนิดา เปรมจิตติบัณฑิต. 2564. การส่งเสริมการผลิตลำไยนอกฤดูของเกษตรกรในอำเภอโกสุมพินครจังหวัดกำแพงเพชร. วิทยานิพนธ์ปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี. 120 หน้า.
- รุ่งทิพย์ ชัยพรหม. 2558. กระบวนการรวมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกลำไยตำบลยอด อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่. วารสารบัณฑิตวิจัย 6(1): 165-175.
- วสันต์ ธรรมสอน. 2563. การยอมรับการผลิตลำไยตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรในอำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน. วิทยานิพนธ์ปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี. 102 หน้า.
- สรินทร์ ต้นเล่า. 2562. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพของเกษตรกรกลุ่มแปลงใหญ่ลำไยในอำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน. วิทยานิพนธ์ปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี. 159 หน้า.
- สามารถ ใจเตี้ย สิวลี รัตนปัญญา และสุรศักดิ์ นุ่มมีศรี. 2565. การใช้สารชีวภาพของเกษตรกรผู้ผลิตลำไยนอกฤดูอำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 40(1): 40-49.
- สุนันทา ณ มา. 2561. ความต้องการส่งเสริมการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรอำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี. 131 หน้า.
- เสฏฐวุฒิ มิ่งมงคลศิริ. 2562. ความต้องการส่งเสริมการผลิตลำไยคุณภาพของเกษตรกรในอำเภอเมืองลำพูน จังหวัดลำพูน. วิทยานิพนธ์ปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี. 123 หน้า.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2566. สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 242 หน้า.
- Yamane, T. 1973. Statistics: An Introductory Analysis. 3rd Edition, Harper and Row, New York. 1,130 p.

ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกรนาแปลงใหญ่ อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก

Factors Affecting to Application of Trichoderma by Farmers of Rice collaborative, Muang Tak
District, Tak Province

อัญชัน ขุนด้วง¹ เบญจมาศ อยู่ประเสริฐ¹ และพลสราน สุรานรมย์^{1*}
Anchan Khunduang¹, Benchamas Yooprasert¹ and Ponsaran Saranrom^{1*}

Received: August 8, 2023

Revised: September 20, 2023

Accepted: September 21, 2023

Abstract: The objectives of this research were to study: 1) personal, social, and economic conditions of farmers, 2) knowledge and knowledge resources about Trichoderma, 3) application of Trichoderma, 4) factors related to the application of Trichoderma, and 5) problems and suggestions regarding the extension of the application of Trichoderma of farmers. The population of this study was 321 farmers who were members of rice collaborative farming in Muang Tak district, Tak province in 2021. The sample size of 178 people was determined using the Taro Yamane formula with an error value of 0.05. Data were analyzed by descriptive statistics, and multiple regression analysis. The results of the research found that 1) most of the farmers were female, average age of 53.93 years old, graduated primary school, The average experience in rice farming of 28.66 years. Most of the farmers were received training, seminar, and field trip on Trichoderma application. There were agricultural workers on average 2.24 per family. The average farming area was 17.24 rai. The average income form the agricultural sector was 57,286.51 baht per year. 2) Farmers had a high level of knowledge about of trichoderma application. The most accessible knowledge resources were the Community Pest Management Center. 3) 70.80% of farmers applied Trichoderma. 4) factors affecting to the application of Trichoderma by farmers were the training received on Trichoderma application. The knowledge of Trichoderma application and problems on encouragement Trichoderma application. 5) The problem by farmers encountered was pamphlet media that had uninteresting content. They recommended that there should be a creation of documents with guidelines on the application of Trichoderma to farmers to learn and use.

Keywords: extension, trichoderma, rice collaborative, rice

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) สภาพบุคคล สังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร 2) ความรู้และแหล่งความรู้เกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา 3) การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา 4) ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา และ 5) ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการส่งเสริมการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร ประชากร คือ เกษตรกรที่เป็นสมาชิกนาแปลงใหญ่ ในอำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก พ.ศ.2564 จำนวน 321 คน

¹ วิชาเอกส่งเสริมการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จังหวัดนนทบุรี 11120

¹ Agricultural Extension School of Agriculture and Cooperatives Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi, 11120

*Corresponding author: aunjung_357@hotmail.com

กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ ทาโร ยามาเน ที่ระดับความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้จำนวนตัวอย่าง 178 ราย เก็บข้อมูล โดยใช้แบบสัมภาษณ์และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า 1) เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 53.93 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา มีประสบการณ์ทำนาเฉลี่ย 28.66 ปี เกษตรกรส่วนใหญ่ ได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา มีแรงงานด้านการเกษตร เฉลี่ย 2.24 คนต่อครัวเรือน มีพื้นที่ทำนา เฉลี่ย 17.24 ไร่ มีรายได้จากการเกษตร เฉลี่ย 57,286.51 บาทต่อปี 2) เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับเชื้อราไตรโคเดอร์มาในระดับมาก แหล่งความรู้ที่เกษตรกรเข้าถึงมากที่สุด คือ ศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน 3) เกษตรกรร้อยละ 70.80 มีการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา 4) ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร ได้แก่ การได้รับการฝึกอบรมการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ความรู้เกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา และปัญหาด้านการส่งเสริมการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา 5) ปัญหาที่พบมากที่สุดของเกษตรกร คือ เอกสารคำแนะนำและแผ่นพับมีเนื้อหาไม่น่าสนใจ และมีข้อเสนอแนะให้มีการจัดทำเอกสารคำแนะนำการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา เพื่อให้เกษตรกรใช้ศึกษาเรียนรู้และนำไปใช้

คำสำคัญ: การส่งเสริม, เชื้อราไตรโคเดอร์มา, นาแปลงใหญ่, ข้าว

คำนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจและพืชอาหารหลักของประเทศไทย จากสถานการณ์การผลิตข้าวในปี ในปี พ.ศ.2564 มีเนื้อที่เพาะปลูก 63,012,636 ไร่ เนื้อที่เก็บเกี่ยว 60,261,293 ไร่ และมีผลผลิต 26,806,578 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) แต่การผลิตข้าวของประเทศไทยยังพบปัญหาที่สำคัญ ได้แก่ โรคไหม้ข้าวที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Pyricularia oryzae* ที่มักสร้างความเสียหายทั้งคุณภาพและปริมาณผลผลิตในทุกภาคของประเทศไทย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีนโยบายให้กรมส่งเสริมการเกษตรส่งเสริมการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาในการป้องกันกำจัดโรคไหม้ข้าว พร้อมทั้งสนับสนุนให้มีการจัดตั้งศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนครอบคลุมทุกพื้นที่ เพื่อเป็นศูนย์กลางการป้องกันกำจัดศัตรูพืช และถ่ายทอดความรู้ และเทคโนโลยีด้านการจัดการศัตรูพืชอย่างถูกต้องและเหมาะสมเพื่อทดแทนการใช้สารเคมี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2561) รวมถึงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ที่เป็นกลไกในการขับเคลื่อนให้มีการรวมกลุ่มทำการเกษตร มีการผลิตและบริหารจัดการร่วมกันของเกษตรกร ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและใช้เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุน

การผลิต เพิ่มผลผลิต และได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2564)

อำเภอเมืองตาก เป็นอำเภอหนึ่งของจังหวัดตาก ที่มีเกษตรกรผู้ปลูกข้าวจำนวน 7,257 ราย พื้นที่เพาะปลูก 81,758 ไร่ สำนักงานเกษตรอำเภอเมืองตากได้นำนโยบายของกรมส่งเสริมการเกษตรเข้ามาส่งเสริม ประชาสัมพันธ์ แนะนำแนวทางให้เกษตรกรป้องกันกำจัดโรค ส่งเสริมให้ศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนเป็นศูนย์กลางการถ่ายทอดความรู้ในการป้องกันการระบาด รวมถึงการสนับสนุนและถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการใช้เชื้อรา ไตรโคเดอร์มา ให้กับกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ จากการลงพื้นที่ตรวจสอบเกษตรกรในพื้นที่อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ยังประสบกับปัญหาการระบาดของโรคไหม้ข้าวโดยเฉพาะการระบาดในระยะออกรวง ทำให้เกิดอาการไหม้คอรวง และพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ยังเน้นการใช้สารเคมีมากกว่าการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาในการควบคุมโรค (สำนักงานเกษตรอำเภอเมืองตาก, 2564)

จากสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ของเกษตรกร เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาให้กับเกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ประชากร คือ เกษตรกรที่เป็นสมาชิกนาแปลงใหญ่ ในอำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ปี พ.ศ.2564 จำนวน 321 คน (สำนักงานเกษตรอำเภอเมืองตาก, 2564) กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของทาร์โย มาเนน ที่ระดับ ความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้จำนวนตัวอย่าง 178 ราย การเก็บข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ ใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเป็นเครื่องมือทำการสัมภาษณ์ตามประเด็นคำถามแล้วบันทึกข้อมูลจากผู้ให้สัมภาษณ์ให้ครบสมบูรณ์ทุกประเด็น แบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 สภาพส่วนบุคคล สภาพสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร

ตอนที่ 2 ความรู้และแหล่งความรู้เกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร เป็นคำถามในรูปแบบการตอบแบบถูกผิด จำนวน 20 ข้อ กำหนดให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด นำผลรวมมาจัดระดับ ความรู้ตามเกณฑ์ การประเมิน ดังนี้

1 - 4 คะแนน หมายถึง มีความรู้ในระดับน้อยที่สุด

5 - 8 คะแนน หมายถึง มีความรู้ในระดับน้อย

9 - 12 คะแนน หมายถึง มีความรู้ในระดับปานกลาง

13 - 16 คะแนน หมายถึง มีความรู้ในระดับมาก

17 - 20 คะแนน หมายถึง มีความรู้ในระดับมากที่สุด

ตอนที่ 3 การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร เป็นคำถามให้เลือกตอบ คือ ปฏิบัติ และไม่ปฏิบัติ

ตอนที่ 4 ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร โดยกำหนดเป็น 2 ประเด็น ได้แก่ ด้านความรู้วิธีการส่งเสริมการใช้ โดยเป็นคำถามแบบให้เลือกตอบ 5 ระดับ ตามมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert type scale) และกำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึง มากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.41 - 4.20 หมายถึง มาก

คะแนนเฉลี่ย 2.61 - 3.40 หมายถึง ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.81 - 2.60 หมายถึง น้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.80 หมายถึง น้อยที่สุด

ซึ่งได้ทดสอบหาความเที่ยง (reliability consistency) ของแบบสัมภาษณ์ในส่วน of ความรู้และแหล่งความรู้ ปัญหา ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการส่งเสริมการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร ตามวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (coefficient of alpha หรือ Cronbach's alpha) ได้เท่ากับ 0.838, 0.830 และ 0.841 ตามลำดับ ทั้งนี้ ค่าความเที่ยงที่แนะนำโดยทั่วไปนั้นควรมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.80 ดังนั้นแบบสัมภาษณ์ที่ใช้ในครั้งนี้จึงสามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลจาก กลุ่มตัวอย่างได้ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยสถิติที่ใช้เป็นสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple regression) โดยใช้ตัวแปรอิสระจำนวน 5 ตัวแปร ได้แก่ อายุ (AGE) ประสบการณ์ในการทำนา (EXPER) การได้รับการอบรมเกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา (TRAINING) ความรู้เกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา (LKNOWLEDGE) และปัญหาด้านการส่งเสริมเกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา (TPROBLEM) สำหรับตัวแปรตาม คือ การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร (Y) โดยตัวแปรอิสระได้ทำการตรวจสอบว่าแต่ละคู่ ไม่มีค่าสหสัมพันธ์สูงกว่า 0.80 ที่จะก่อให้เกิดปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยตนเอง (Multicollinearity)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สภาพส่วนบุคคล สภาพสังคมและสภาพเศรษฐกิจของเกษตรกร

สภาพส่วนบุคคล พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 51 - 60 ปี ร้อยละ 41.60 อายุเฉลี่ย 53.93 ปี มีประสบการณ์ในการทำนา เฉลี่ย 28.66 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 74.70 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ พิมพ์ใจ (2562)

ศึกษาการส่งเสริมการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาควบคุมโรคพืชในนาข้าวของเกษตรกร นาแปลงใหญ่ ในอำเภอชนบท จังหวัดขอนแก่น พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ จบการศึกษาระดับประถมศึกษา แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ มีอายุเฉลี่ยค่อนข้างสูง ซึ่งเริ่มเข้าสู่สังคมสูงวัยเพิ่มมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากเกษตรกรมีความต้องการวิธีการส่งเสริมการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ที่เป็นเอกสารความรู้ ที่เข้าใจ และสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย มากกว่าการเข้าถึงเทคโนโลยีหรือสื่อออนไลน์

สภาพสังคม พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ได้รับการฝึกอบรม สัมมนา ศึกษาดูงานเกี่ยวกับการใช้เชื้อรา ไตรโคเดอร์มา เฉลี่ย 2.35 ครั้ง/ปี เนื่องจากเกษตรกรส่วนมากมีโอกาสได้เข้าร่วมกิจกรรมศึกษาดูงาน จากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร อีกทั้งการส่งเสริมการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มายังเป็นนโยบายของกรมส่งเสริมเกษตรที่พยายามส่งเสริมให้เกษตรกรลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร สอดคล้องกับผลการวิจัยของ กันยารัตน์ (2562) ศึกษาการส่งเสริมการใช้ เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกรแปลงใหญ่ ข้าว อำเภอ เมืองนครนายก จังหวัดนครนายก พบว่าเกษตรกรเคยได้รับการฝึกอบรม สัมมนา และศึกษาดูงานบ่อยครั้ง/ปี และเกษตรกรทุกคนเป็นสมาชิกกลุ่มองค์กรอย่างน้อย 1 กลุ่ม

สภาพเศรษฐกิจ พบว่า เกษตรกรมีพื้นที่ทำนา เฉลี่ย 17.24 ไร่ มีแรงงานด้านการเกษตร เฉลี่ย 2.24 คนต่อครัวเรือน มีรายได้ภาคการเกษตร เฉลี่ย 57,286.51 บาท/ปี มีหนี้สินครัวเรือนเฉลี่ย 139,078.94 บาท แหล่งเงินทุนที่ใช้ในการผลิตข้าว พบว่า ร้อยละ 62.90 เป็นแหล่งเงินทุนของกองทุนหมู่บ้าน เนื่องจากเป็นแหล่งเงินทุนที่เกษตรกรเข้าถึงง่าย รวมทั้งเกษตรกรเป็นสมาชิกกองทุนของหมู่บ้าน อยู่แล้ว

2. ความรู้และแหล่งความรู้เกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร

ความรู้เกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร พบว่าในภาพรวมเกษตรกรมีความรู้ในระดับมาก เฉลี่ย 13.14 คะแนน ส่วนคะแนนต่ำสุด 6 คะแนน มากที่สุด 20 คะแนน โดยเกษตรกร

มีความรู้ในระดับมากที่สุด (ร้อยละ 25.80) มีความรู้ในระดับมาก (ร้อยละ 37.60) มีความรู้ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 18.50) และมีความรู้ในระดับน้อย (ร้อยละ 18.00) ตามลำดับ โดยประเด็นที่เกษตรกรตอบได้ถูกต้องมากที่สุด ได้แก่ คุณลักษณะของเชื้อราไตรโคเดอร์มา (ร้อยละ 95.50) เนื่องจากเชื้อราไตรโคเดอร์มามีลักษณะเฉพาะที่จดจำได้ง่าย สอดคล้องกับผลการวิจัยซึ่งเกษตรกรได้รับความรู้จากการฝึกอบรมเกี่ยวกับเชื้อราไตรโคเดอร์มาเฉลี่ย 2.35 ครั้ง และสอดคล้องกับการศึกษาของ พิมพิใจ (2562) พบว่าเกษตรกรมีคะแนนความรู้เกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาควบคุมโรคพืชในนาข้าวของเกษตรกร นาแปลงใหญ่อยู่ในระดับมาก จะเห็นได้ว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้ในระดับมากอยู่แล้ว ประกอบกับการได้รับการฝึกอบรม ต่าง ๆ ซึ่ง ภรณ์ (2553) อธิบายว่า ระดับของความรู้ที่มีทั้งเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ (know-how) เป็นความรู้ ในลักษณะที่ได้ปรับให้เชื่อมโยงกับโลกของความเป็นจริง ภายใต้สภาพความเป็นจริงที่ซับซ้อน กล่าวคือผู้ที่มีความรู้และมีประสบการณ์แล้ว ระยะเวลาหนึ่งเป็นผู้ที่ความรู้ฝังลึกที่เป็นทักษะหรือประสบการณ์มากขึ้น สามารถนำเอาความรู้ชุดแข็งที่ได้มาปรับใช้ตามสภาพแวดล้อมหรือบริบทของตนเองได้ จึงทำให้เกษตรกรนำความรู้ดังกล่าวไปปฏิบัติในการจัดการ และการผลิตข้าวตามบริบทของตนเอง ส่วนประเด็นที่เกษตรกรตอบได้ถูกต้องน้อยที่สุด ได้แก่ ชนิดของหัวเชื้อราไตรโคเดอร์มา (ร้อยละ 48.90) เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่เข้าถึงข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตหัวเชื้อราไตรโคเดอร์มา จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องน้อย โดยแหล่งความรู้เกี่ยวกับเชื้อราไตรโคเดอร์มาที่เกษตรกรได้รับมากที่สุด คือเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร (เฉลี่ย 3.80) ส่วนแหล่งความรู้ที่เกษตรกรได้รับน้อยคือสื่อสิ่งพิมพ์ (เฉลี่ย 1.91) สอดคล้องกับ อายุของเกษตรกรที่มีอายุเฉลี่ย 53.90 ปี อาจเป็นอุปสรรคในการเข้าถึงสื่อดังกล่าวได้ จะเห็นได้ว่าเกษตรกรส่วนใหญ่สามารถเข้าถึงแหล่งความรู้ประเภทบุคคล มากกว่า อาจเป็นเพราะว่าเป็นแหล่งความรู้ที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย จึงมีผลต่อความรู้ และการปฏิบัติในการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร

3. การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร

เกษตรกร ร้อยละ 70.80 ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา และร้อยละ 29.20 ไม่ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา โดยเกษตรกรที่ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาร้อยละ 59.60 ฉีดพ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มาในอัตราเชื้อสด 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตรในระยะตั้งท้อง ร้อยละ 59.00 ใส่เชื้อราไตรโคเดอร์มาพร้อมการปล่อยน้ำเข้านา อัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ ในช่วงระยะแตกกอ ร้อยละ 56.20 นำเมล็ดพันธุ์ข้าว (แห้ง) มาแช่น้ำที่ผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มา อัตราเชื้อสด 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตร นาน 18 - 24 ชั่วโมง ก่อนบ่ม ร้อยละ 51.10 ใช้หว่านลงดินก่อนหรือหลังปลูกข้าวในอัตรา 200 กรัมต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ร้อยละ 49.40 ฉีดพ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มาในอัตราเชื้อสด 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตรในระยะออกรวง ร้อยละ 46.60 ฉีดพ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มาในอัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตร ในระยะข้าวเริ่มเข้าสู่ระยะนํานม และร้อยละ 44.40 แช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในน้ำเปล่าหรือน้ำที่ผสมน้ำหมัก 1 คืน (24 ชั่วโมง) แล้วจึงแช่น้ำเชื้อไตรโคเดอร์มา 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมง บ่มข้าว 1 วัน จากนั้นให้นำเมล็ดข้าวที่งอกแล้วไปหว่าน ตามลำดับสอดคล้องกับ คู่มือการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาควบคุมโรคข้าวที่มีสาเหตุจากเชื้อรา (ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดพิษณุโลก, ม.ป.ป.) ซึ่งเกษตรกรใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาตรงตามคู่มือการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา โดยส่วนใหญ่ใช้ในกระบวนการทำนาในระยะตั้งท้อง และแตกกอ โดยการฉีดพ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มา อาจเพราะเป็นวิธีที่เข้าใจง่าย ไม่ยุ่งยากและคุ้นเคยในกระบวนการ ซึ่งเพียงแค่เปลี่ยนจากการฉีดพ่นสารเคมีมาเป็นเชื้อราไตรโคเดอร์มา และสอดคล้องกับ รัชกาญจน์ (2561) พบว่าเกษตรกรมีการปฏิบัติในระดับมากในประเด็นการใส่เชื้อราไตรโคเดอร์มา พร้อมปล่อยน้ำเข้านาในระยะข้าวแตกกอ เนื่องจากเป็นระยะที่ต้องดูแลหากไม่ปฏิบัติอาจก่อให้เกิดความเสียหายจากโรคที่มีสาเหตุจากเชื้อราได้

4. ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร

ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ พบว่าปัจจัย

ที่มีผลต่อการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร ได้แก่ 1) การได้รับการอบรมเกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา (TRAINING) เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 นั่นคือ เมื่อเกษตรกรได้รับการอบรม และศึกษาดูงานเกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มามากขึ้นส่งผลให้การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากเกษตรกรที่ได้รับการอบรม ศึกษาดูงานจากแหล่งความรู้ต่างๆ ทำให้ทราบถึงขั้นตอนวิธีการผลิตและการใช้ แล้วจึงนำความรู้หรือประสบการณ์ดังกล่าวไปปรับใช้ตามบริบทของตนเองได้ 2) ความรู้เกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร (LKNOWLEDGE) เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 นั่นคือ เมื่อเกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาเพิ่มขึ้นส่งผลให้การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจาก เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้หรือประสบการณ์เกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาในระดับมาก สอดคล้องกับผลการวิจัยในประเด็นการได้รับความรู้จากแหล่งเรียนรู้ เช่น ศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน และเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรที่คอยจัดอบรมเกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาเป็นประจำ และ 3) ปัญหาด้านการส่งเสริมการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร (TPROBLEM) เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 นั่นคือ เมื่อเกษตรกรมีปัญหาด้านการส่งเสริมการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาเพิ่มขึ้นส่งผลให้การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกรมีแนวโน้มลดลงด้วย สอดคล้องกับ ผลการวิจัยในประเด็นปัญหา ด้านการส่งเสริมการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาพบว่า เกษตรกรมีปัญหามากที่สุด คือ เอกสารคำแนะนำและแผนพืชมินิเนื้อหาไม่น่าสนใจ ประกอบกับอายุของเกษตรกรส่วนใหญ่ที่มากจึงอาจทำให้เกษตรกรเข้าใจการนำเชื้อราไตรโคเดอร์มามาใช้ได้ยาก

Table 1 Multiple regression analysis of factors affecting to farmers application of Trichoderma

n=178

Variables	Coefficient (b)	t	Sig.
Constant	3.052	2.298	0.023
AGE	-0.016	-0.551	0.583
EXPER	-0.006	-0.238	0.812
TRAINING	0.721	8.195	0.000**
LKNOWLEDGE	0.127	2.942	0.004**
TPROBLEM	-0.751	-3.629	0.000**
R ² =0.320	SEE= 2.413	F=16.206	Sig of F=0.000

* statistical significance at the 0.05

** statistical significance at the 0.01

5. ปัญหาและข้อเสนอนะเกี่ยวกับการส่งเสริมการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร

5.1 ปัญหาเกี่ยวกับการส่งเสริมการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร

(1) ปัญหาด้านการผลิตเชื้อราไตรโคเดอร์มาพบว่า เกษตรกรมีปัญหาด้านการผลิต เชื้อราไตรโคเดอร์มาในระดับน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 1.62) โดยเกษตรกรมีปัญหาด้านการส่งเสริมด้านการผลิตเชื้อราไตรโคเดอร์มามากที่สุด คือ ขั้นตอนการผลิตยุ่งยากใช้ระยะเวลานาน และขาดแคลนหัวเชื้อราไตรโคเดอร์มา (ค่าเฉลี่ย 1.76) สอดคล้องกับ กัญญารัตน์ (2562) พบว่า เกษตรกรมีปัญหาด้านการผลิตเชื้อราไตรโคเดอร์มา ใน ระดับน้อย 2 ประเด็น ได้แก่ ขั้นตอนการผลิตมีความยุ่งยาก และการสนับสนุนหัวเชื้อไม่เพียงพอ เนื่องจากมีหน่วยงานอื่นให้การสนับสนุนหัวเชื้อ และมีแหล่งความรู้ในด้านการผลิตเพิ่มมากขึ้น

(2) ปัญหาด้านการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาพบว่า ในภาพรวมเกษตรกรมีปัญหาด้านการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาในระดับน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 1.77) โดยเกษตรกรมีปัญหาด้านการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มามากที่สุด คือ ใช้ระยะเวลาเห็นผลช้า (ค่าเฉลี่ย 1.81) สอดคล้องกับ จูติภัทร และ สุพัตรา (2560) ศึกษาความคิดเห็นของเกษตรกรที่มีต่อการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อราในนาข้าว อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี กล่าวว่าประสิทธิภาพการควบคุมและป้องกันโรคเชื้อรายังเห็นผลช้ากว่า

การใช้สารเคมี ต้องมีการฉีดพ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มาบ่อยครั้งกว่าการใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา และถ้ามีการระบาดของโรคเชื้อราที่รุนแรงแล้วไม่สามารถใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาได้ อาจเป็นเพราะเกษตรกรยังขาดความรู้ด้านการสำรวจแปลง และทักษะการสังเกตอาการของโรคที่อาจจะเกิดขึ้นได้ จึงทำให้เกิดการระบาดของโรคที่รุนแรงจนไม่สามารถใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาได้ จะเห็นได้ว่า หากมีการอบรมในครั้งถัดไป เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรควรเพิ่มความรู้ด้านวิธีการสำรวจโรคและแมลงที่เป็นสาเหตุของโรคพืช เพื่อให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติตามในการป้องกันโรคเชื้อราได้

(3) ปัญหาด้านวิธีการส่งเสริม พบว่า ในภาพรวมเกษตรกรมีปัญหาด้านวิธีการส่งเสริมในระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย 2.22) โดยเกษตรกรมีปัญหาด้านวิธีการส่งเสริมมากที่สุด คือ การส่งเสริมแบบมวลชน ซึ่งได้แก่ เอกสารคำแนะนำ และแผ่นพับมีเนื้อหา ไม่น่าสนใจ (ค่าเฉลี่ย 2.35) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในประเด็นความต้องการวิธีการส่งเสริม โดยเกษตรกรต้องการให้มีการจัดทำเอกสารคำแนะนำเกี่ยวกับเชื้อราไตรโคเดอร์มา และจัดทำสื่อวิดีโอ เรื่อง การผลิตและการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มามากที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการส่งเสริมการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร

(1) ข้อเสนอแนะการส่งเสริมด้านเนื้อหาความรู้ พบว่า เกษตรกรเห็นด้วยกับข้อเสนอแนะด้านการส่งเสริมด้านเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับการใช้

เชื้อราไตรโคเดอร์มา ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.19) เมื่อพิจารณารายละเอียด พบว่า เกษตรกรเห็นด้วยกับข้อเสนอแนะด้านความรู้การใช้ และการผลิตเชื้อราไตรโคเดอร์มา อยู่ในระดับมากที่สุด 1 ประเด็น ได้แก่ ควรมีการจัดอบรมเรื่องการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา (ค่าเฉลี่ย 4.24) ในระดับมาก 2 ประเด็น ได้แก่ ควรมีการจัดอบรมเรื่องการผลิตเชื้อราไตรโคเดอร์มาแบบเชื้อสด (ค่าเฉลี่ย 4.17) และควรมีการจัดศึกษาดูงานตามแหล่งเรียนรู้ (ค่าเฉลี่ย 4.16)

(2) ข้อเสนอแนะการส่งเสริมด้านวิธีการส่งเสริม พบว่า เกษตรกรเห็นด้วยกับข้อเสนอแนะด้านวิธีการส่งเสริมเกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.00) เมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละด้านพบว่า เกษตรกรเห็นด้วยกับข้อเสนอแนะด้านวิธีการส่งเสริมเกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา อยู่ในระดับมาก 8 ด้าน คือ ควรจัดทำเอกสารคำแนะนำเรื่องเกี่ยวกับเชื้อราไตรโคเดอร์มา และแจกจ่ายให้เกษตรกรใช้ศึกษาเรียนรู้ และจัดทำสื่อวิดีโอเรื่องการผลิตและการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาเผยแพร่ให้เกษตรกรได้ใช้ศึกษาเรียนรู้ (ค่าเฉลี่ย 4.08) ให้มีการจัดทำแปลงสาธิต/แปลงเรียนรู้ต้นแบบในพื้นที่ (ค่าเฉลี่ย 4.04) ใช้สื่อออนไลน์ในการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์เรื่องการผลิตและการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา เทคนิคต่างๆ (ค่าเฉลี่ย 4.02) ให้มีการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการผลิตและการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาให้เกษตรกร เพื่อเพิ่มความรู้ให้สมาชิกและปฏิบัติได้ถูกต้อง (ค่าเฉลี่ย 4.01)

สรุป

เกษตรกรนาแปลงใหญ่อำเภอมะนัง จังหวัดตาก มีอายุเฉลี่ย 53.93 ปี มีประสบการณ์ทำนา เฉลี่ย 28.66 ปี มีแรงงานด้านการเกษตร เฉลี่ย 2.24 คนต่อครัวเรือน มีพื้นที่ทำนา เฉลี่ย 17.24 ไร่ มีรายได้ภาคการเกษตร เฉลี่ย 57,286.51 บาท ส่วนใหญ่ มีความรู้เกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ในระดับมาก และได้รับความรู้เกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร เกษตรกรมากกว่า 2 ใน 3 มีการใช้เชื้อราไตรโค

เดอร์มาในนาข้าวตามคำแนะนำทางวิชาการ จาก การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่า ปัจจัยที่มี ผลต่อการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร ได้แก่ การได้รับการอบรมเกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร ความรู้เกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร และปัญหาด้านวิธีการส่งเสริม เกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร นอกจากนี้ เกษตรกร พบปัญหาด้านการส่งเสริมการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา คือ เอกสารคำแนะนำ และ แผ่นพับมีเนื้อหาไม่น่าสนใจ เกษตรกรจึงมีความ ต้องการที่ให้น้องงานจัดทำเอกสารคำแนะนำเรื่อง เกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ให้มีเนื้อหาที่น่าสนใจ เข้าใจง่ายและแจกจ่ายให้เกษตรกรใช้ศึกษาเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับเกษตรกร

1) เกษตรกรควรศึกษาหาความรู้อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพิ่มเติมจากสื่อต่างๆ เช่น ยูทูบ เฟสบุ๊ก ไลน์ เว็บไซต์ สื่อสิ่งพิมพ์ เอกสารวิชาการ เป็นต้น เพื่อพัฒนาความรู้เกี่ยวกับเชื้อราไตรโคเดอร์มา นำไปสู่การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา และพัฒนาการทำการเกษตรของตนเอง

2) เกษตรกรควรให้ความสนใจ และรับการฝึกอบรมเนื้อหาความรู้เทคโนโลยีและประโยชน์ด้านการผลิตและการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา จากการวิจัย พบว่า เกษตรกรบางส่วนไม่สะดวกเข้าร่วมการฝึกอบรม ดังนั้นเกษตรกรจึงควรให้ความสนใจและรับการฝึกอบรมเนื้อหาความรู้เทคโนโลยีและประโยชน์ด้านการผลิต และการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ตามหน่วยงานหรือสื่อต่างๆ ให้มากขึ้น เพื่อนำมาพัฒนาการทำการเกษตรของตนเอง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร

1) เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรควร สนับสนุนองค์ความรู้และปรับปรุงเนื้อหาความรู้ พร้อมทั้งเป็นสื่อกลางในการส่งเสริมให้เกษตรกร เรียนรู้โดยมีศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้ของเกษตรกร เนื่องจากการวิจัย พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ มีความรู้เกี่ยวกับการใช้เชื้อรา

ไทรโคเดอร์มา ภาพรวมในระดับมาก กล่าวคือ เกษตรกรแต่ละคนอาจมีความรู้ และประสบการณ์ในการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาที่แตกต่างกันจึงเสนอแนะให้เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรควรส่งเสริม และสนับสนุนให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยให้ศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนเป็นศูนย์กลางแหล่งเรียนรู้ให้กับเกษตรกร

3. ข้อเสนอแนะต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรปรับปรุงวิธีการนำเชื้อราไตรโคเดอร์มาไปใช้ในนาข้าวให้สะดวกต่อการปฏิบัติ เนื่องจากวิธีการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มานั้นยุ่งยาก และเห็นผลช้า หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการปรับปรุงวิธีการนำไปใช้ให้สะดวก ใช้ง่ายมากยิ่งขึ้น

4. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรศึกษาแนวทางการสร้างแรงจูงใจในการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร

2) ควรจัดทำวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตเชื้อราไตรโคเดอร์มาให้ง่ายต่อการใช้ของเกษตรกร

3) ควรศึกษาการมีส่วนร่วมในการส่งเสริมการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาขององค์กรการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

2564. คู่มือโครงการส่งเสริมการเกษตร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 โครงการระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่. กรุงเทพฯ 12 หน้า.

กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

2561. คู่มือศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน (ศจช.). กองส่งเสริมอารักขาพืชและดินปลูก. กรุงเทพฯ 64 หน้า.

กันยารัตน์ อ่วมภักดี. 2562. การส่งเสริมการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาของเกษตรกรแปลงใหญ่ข้าวอำเภอเมืองนครนายก จังหวัดนครนายก. ปรินญาเกษตรศาสตร์ มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี 108 หน้า.

จิตภัทร มีบุบผา และสุพัตรา ศรีสุวรรณ. 2560. ความคิดเห็นของเกษตรกรที่มีต่อการใช้เชื้อรา ไทรโคเดอร์มา ควบคุมโรคที่เกิดจาก

เชื้อรา ในนาข้าว อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 35 (1): 35-43.

พิมพ์ใจ วงศ์อนุ. 2562. การส่งเสริมการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาควบคุมโรคพืชในนาข้าวของเกษตรกรนาแปลงใหญ่ในอำเภอชนบท จังหวัดขอนแก่น. ปรินญาเกษตรศาสตร์ มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี. 143 หน้า.

ภรณ์ ต่างวิวัฒน์. 2553. แนวคิดและหลักการเกี่ยวกับความรู้และการจัดการความรู้. ใน ประมวล สารชุดวิชา การจัดการความรู้ เพื่องานส่งเสริมการเกษตร (หน่วยที่ 1). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 438 หน้า.

รัชกาญจน์ วิจิ. 2561. ความต้องการการส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์ในการผลิตข้าวของเกษตรกรในจังหวัดอุดรดิตถ์. หน้า 958-971. ใน: การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 8. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ

ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดพิษณุโลก. (ม.ป.ป.). เชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma* spp.). [แผ่นพับ]. (ม.ป.ท.).

สำนักงานเกษตรอำเภอเมืองตาก. 2564. แผนพัฒนาการเกษตรระดับอำเภอ ปี 2564. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <https://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/rice%20varieties%2064.pdf>. (20 สิงหาคม 2566)..

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. ข้าวนาปี : เนื้อที่เพาะปลูก ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ระดับประเทศ ภาค และจังหวัด ปี 2564. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <https://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/rice%20varieties%2064.pdf>. (20 สิงหาคม 2566).

ความต้องการการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกรในอำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี

Extension Needs for Hom Thong Banana Production of Farmers in Nong Suea District,
Pathum Thani Province

ยุพรัตน์ รักแก้ว¹ นารีรัตน์ สีระสาร^{1*} และสินีนุช ครุฑเมือง¹
Yuppharat Rakkuea¹, Nareerut Seerasan^{1*} and Sineenut Khrutmuang¹

Received: July 18, 2023

Revised: September 22, 2023

Accepted: September 25, 2023

Abstract: The objectives of this research were to study (1) social and economic conditions, (2) the conditions of Hom Thong banana production, (3) extension needs of Hom Thong banana production, (4) problems and suggestions to extension of Hom Thong banana production. The population consisted of 255 Hom Thong banana farmers in Nong Suea District, Pathum Thani Province who registered with the Department of Agricultural Extension in the production year of 2021. The 156 - sample size was based on Taro Yamane formula with the error value of 0.05. Structured interviews were used for data collection. Statistics used were frequency, percentage, mean, minimum, maximum, standard deviation and ranking. The results indicated that most of the farmers were male with average age of 53.74 years old. The average Hom Thong banana production experience was 11.46 years. The average Hom Thong banana plantation area was 43.88 rai. The average annual household income from Hom Thong banana production was 43,680.77 bath per year. The average household cost from Hom Thong banana production was 32,612.18 bath per year. The conditions of Hom Thong banana production: the planting area is a garden furrow, the soil condition is clay, using irrigation water sources, use chemical for pest control. The produce is harvested at the age of 8 - 10 months. Farmers have a need for academic content extension of soil improvement and group method extension: set up a demonstration plot for producing quality Hom Thong banana to be used as a learning plot. Farmers have problems with expensive chemical fertilizers, chemicals and production factors. The suggestion is Officials should follow up and visit farmers in the area continuously. Training to educate farmers of Planting a windbreak. Government agencies should provide assistance to farmers in reducing production costs.

Keywords: Hom Thong banana, extension, needs

¹ วิชาเอกส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จ.นนทบุรี

¹ Agricultural Extension School of Agriculture and Cooperatives, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi.

*Corresponding author: Nareerut.see@stou.ac.th

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร 2) สภาพการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกร 3) ความต้องการในการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกร และ 4) ปัญหาและข้อเสนอแนะในการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกร ประชากรที่ศึกษา คือ เกษตรกรผู้ผลิตกล้วยหอมทองในพื้นที่อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ที่ขึ้นทะเบียนกับกรมส่งเสริมการเกษตร ปี พ.ศ. 2564 จำนวน 255 ราย กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามวิธีการของทาโร ยามาเน ที่ระดับความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 156 ราย รวบรวมข้อมูลโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการจัดอันดับ ผลการวิจัย พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 53.73 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา มีประสบการณ์ในการปลูกกล้วยหอมทองเฉลี่ย 11.46 ปี มีพื้นที่ปลูกกล้วยหอมทองเฉลี่ย 43.88 ไร่ รายได้จากการผลิตกล้วยหอมทองเฉลี่ย 43,680.77 บาท/ไร่ มีรายจ่ายจากการผลิตกล้วยหอมทองเฉลี่ย 32,612.18 บาท/ไร่ สภาพการผลิตกล้วยหอมทอง พื้นที่ปลูกเป็นร่องสวน ดินเหนียว ใช้น้ำจากแหล่งน้ำชลประทาน มีการตัดแต่งหน่อ/ใบกล้วย ป้องกันกำจัดโรคและแมลงโดยใช้สารเคมี เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 8 – 10 เดือน เกษตรกรมีความต้องการในการส่งเสริมด้านวิชาการเรื่องการปรับปรุงบำรุงดิน และมีความต้องการด้านวิธีการส่งเสริมแบบกลุ่มโดยการจัดทำแปลงสาธิตการผลิตกล้วยหอมทองคุณภาพเพื่อใช้เป็นแปลงเรียนรู้ เกษตรกรมีปัญหาในเรื่องของปุ๋ยเคมี สารเคมี และปัจจัยการผลิตมีราคาแพง ข้อเสนอแนะคือ เจ้าหน้าที่ควรมีการติดตามให้คำแนะนำแก่เกษตรกร และให้ความรู้เกี่ยวกับการปลูกต้นไม้เพื่อเป็นแนวกันลม หน่วยงานภาครัฐควรให้ความช่วยเหลือในการลดต้นทุนให้มีราคาที่ดี

คำสำคัญ: กล้วยหอมทอง, การส่งเสริม, ความต้องการ

คำนำ

กล้วย เป็นพืชเศรษฐกิจที่ปลูกกันอย่างแพร่หลาย มีผลผลิต 113,212,452 ตัน ทั่วโลกต่อปี โดยอินเดียเป็นผู้ผลิตกล้วยรายใหญ่ที่สุดในโลก ด้วยปริมาณการผลิต 29,124,000 ตันต่อปี รองลงมา คือ จีน มีปริมาณการผลิต 13,324,337 ตันต่อปี สำหรับประเทศไทยสามารถผลิตกล้วยได้ 1,075,251 ตันต่อปี อยู่ในอันดับที่ 20 ของโลก (Atlasbig, 2020) สถานการณ์การส่งออกสินค้ากล้วยของไทยไปยังต่างประเทศทั่วโลก มีทั้งในรูปแบบของกล้วยผลสด กล้วยอบแห้ง และกล้วยแปรรูปต่างๆ โดยกล้วยชนิดสำคัญที่ส่งออก คือ กล้วยไข่ และกล้วยหอม (สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า, 2563) ซึ่งกล้วยหอมในประเทศไทยมีอยู่ 2 ชนิด คือ กล้วยหอมทอง และกล้วยหอมเขียว (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดปทุมธานี, 2563) จากข้อมูลปี พ.ศ. 2563 ประเทศไทยส่งออกกล้วยสดไปยังประเทศต่างๆ ที่สำคัญ ได้แก่

จีน ญี่ปุ่น มาเลเซีย ฮองกง และกัมพูชา มูลค่าการส่งออกรวม 597.05 ล้านบาท (สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า, 2563)

กล้วยหอมทอง ถือเป็นกล้วยชนิดหนึ่งที่เป็นพืชเศรษฐกิจชนิดรองที่มีศักยภาพสูง ด้วยเป็นผลไม้ที่นิยมรับประทานเป็นอย่างมากทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ เนื่องจากมีเนื้อนุ่มเหนียวและมีกลิ่นหอมแรงกว่ากล้วยอื่นๆ ทั้งยังมีคุณประโยชน์อีกมากมาย ทำให้กล้วยหอมทองได้รับความนิยมเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค มีศักยภาพทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งปัจจุบันแนวโน้มความต้องการของตลาดมีเพิ่มมากขึ้น โดยพื้นที่ปลูกกล้วยหอมทองกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย มีการปลูกและส่งออกไปยังต่างประเทศจำนวนมากในแต่ละปี (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดปทุมธานี, 2563)

สำหรับแหล่งปลูกกล้วยหอมทองที่สำคัญของไทย ได้แก่ จังหวัดปทุมธานี เพชรบุรี ชุมพร สระบุรี และจังหวัดสุราษฎร์ธานี จากข้อมูลปี พ.ศ. 2564

จังหวัดปทุมธานีเป็นจังหวัดที่ปลูกกล้วยหอมทองมากที่สุด คือ มีพื้นที่เพาะปลูกกล้วยหอมทอง จำนวน 21,479.36 ไร่ ปริมาณผลผลิตรวม 49,385,842 กิโลกรัม หรือ 49,385.84 ตัน คิดเป็นผลผลิตเฉลี่ย ประมาณ 4,788.61 กิโลกรัม/ไร่ โดยพื้นที่ปลูกกล้วยหอมทองที่สำคัญของจังหวัดปทุมธานี ได้แก่ อำเภอหนองเสือ มีพื้นที่ปลูก 17,714 ไร่ อำเภอธัญบุรี มีพื้นที่ปลูก 2,092 ไร่ และอำเภอสสามโคก มีพื้นที่ปลูก 1,314.86 ไร่ และมีเกษตรกรปลูกกล้วยหอมทองทั้งสิ้น 513 ครัวเรือน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2564) อย่างไรก็ตามสถานการณ์การผลิตกล้วยหอมทองของประเทศไทย ผลผลิตกล้วยหอมทองมีปริมาณที่ผันผวนกับพื้นที่การผลิต เนื่องจากสภาพภูมิอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างหนัก เช่น ภาวะภัยแล้งที่ส่งผลให้ต้นกล้วยขาดน้ำในบางครั้ง หรือได้รับน้ำไม่เพียงพอทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่ตรงตามมาตรฐาน ไม่สามารถจำหน่ายได้ รวมไปถึงภัยจากน้ำท่วมในบางพื้นที่ที่ทำให้พื้นที่เพาะปลูกเสียหาย นอกจากนี้ผลผลิตที่ได้ไม่ตรงตามมาตรฐานการส่งออกทำให้ไม่สามารถส่งออกได้ และราคาสินค้าตกต่ำลง ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมีผลกระทบต่อการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกร จึงควรหาแนวทางการส่งเสริมและรูปแบบวิธีการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทองที่เหมาะสมเพื่อนำมาพัฒนาการผลิตกล้วยหอมทองให้ได้คุณภาพและสอดคล้องกับความต้องการของเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยหอมทอง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่ศึกษาเรื่อง ความต้องการการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกรในอำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี เนื่องจากเป็นพื้นที่ผลิตกล้วยหอมทองที่สำคัญของจังหวัดปทุมธานี และเป็นข้อมูลที่สำคัญสำหรับวางแผนเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกร ให้เกษตรกรสามารถพัฒนาการผลิตกล้วยหอมทองในพื้นที่ให้มีคุณภาพต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยหอมทองในอำเภอหนองเสือ

จังหวัดปทุมธานี ที่ขึ้นทะเบียนเกษตรกรกับกรมส่งเสริมการเกษตร ปี 2564 จำนวน 255 ราย โดยคัดเลือกประชากรจากตำบลที่มีพื้นที่การผลิตกล้วยหอมทองมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ตำบลนพรัตน์ ตำบลศาลาครุ และตำบลกาสาม กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างของ Taro Yamane (Yamane, 1973) จากประชากรทั้งหมดจำนวน 255 ราย ที่ระดับความคลาดเคลื่อนร้อยละ 0.05 ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 156 ราย แล้วทำการสุ่มตัวอย่างจากรายชื่อกลุ่มตัวอย่างของแต่ละกลุ่มโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling) เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ ซึ่งมีลักษณะคำถามทั้งปลายเปิดและปลายปิด แบ่งเป็น 4 ตอน ได้แก่ (1) สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจ (2) สภาพการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกร (3) ความต้องการการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกร และ (4) ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกร โดยตอนที่ 3 และ 4 เป็นคำถามแบบให้เลือกตอบตามเกณฑ์การวัดและให้คะแนน มี 5 ระดับ ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.80 คะแนน หมายถึง มีความต้องการน้อยที่สุด คะแนนเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง มีความต้องการน้อย คะแนนเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง มีความต้องการปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง มีความต้องการมาก คะแนนเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง มีความต้องการมากที่สุด มีการตรวจสอบความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบสัมภาษณ์ ตอนที่ 3 และ 4 โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาช (Alpha Coefficient หรือ Cronbach's alpha) ได้ค่าความเชื่อมั่นตอนที่ 3 เท่ากับ 0.963 และตอนที่ 4 เท่ากับ 0.939 สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าสถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ ค่าความถี่ (frequencies) ค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าสูงสุด (maximum) ค่าต่ำสุด (minimum) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และการจัดอันดับ

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร

เกษตรกร ร้อยละ 54.50 เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 53.73 ปี ร้อยละ 44.23 จบการศึกษาในระดับประถมศึกษา มีประสบการณ์ในการปลูกกล้วยหอมทองเฉลี่ย 11.46 ปี ได้รับการอบรมความรู้ด้านการผลิตกล้วยหอมทองให้ได้คุณภาพและมาตรฐานเฉลี่ย 3.12 ครั้ง/ปี ร้อยละ 92.90 ได้รับการฝึกอบรมด้านการผลิตกล้วยหอมทองจากสำนักงานเกษตรอำเภอ ร้อยละ 95.00 ได้รับความรู้ด้านการผลิตกล้วยหอมทองจากการพูดคุยปรึกษาหารือกับเพื่อนบ้าน มีแรงงานในการทำเกษตรเฉลี่ย 3.38 คน/ครอบครัว มีพื้นที่ปลูกกล้วยหอมทองเฉลี่ย 43.88 ไร่ มีรายได้จากการผลิตกล้วยหอมทองเฉลี่ย 43,680.77 บาท/ไร่ มีรายจ่ายจากการผลิตกล้วยหอมทองเฉลี่ย 32,612.18 บาท/ไร่ มีรายได้นอกภาคการเกษตรเฉลี่ย 91,569.23 บาท/ปี มีภาระหนี้สินเฉลี่ย 359,551.28 บาท/ปี และร้อยละ 88.46 มีแหล่งเงินทุนเป็นของตนเอง

2. สภาพการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกร

สภาพทั่วไปและการปลูก พบว่า ลักษณะพื้นที่การปลูกของเกษตรกรทั้งหมดเป็นแบบร่องสวน เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีการปรับเปลี่ยนจากการปลูกส้มเขียวหวานมาเป็นพื้นที่ปลูกกล้วยหอมทอง เกษตรกรส่วนใหญ่ ร้อยละ 66.03 ทำการเกษตรแบบผสมผสาน โดยมีการปลูกพืชแซมระหว่างต้นกล้วย ได้แก่ พืชตระกูลพริก มะเขือ นอกจากนี้ยังมีไม้ผลอื่นๆ ได้แก่ ฝรั่ง ชมพู เป็นต้น สภาพดินที่ปลูก พบว่า เกษตรกร ร้อยละ 98.08 มีสภาพดินปลูกเป็นดินเหนียว สอดคล้องกับ วสันต์ (2558) ที่กล่าวว่า ดินที่เหมาะสมกับการปลูกกล้วยคือ ดินร่วนที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีการระบายน้ำ และการหมุนเวียนอากาศที่ดี ถ้าเป็นดินเหนียวควรมีการใส่ปุ๋ยคอกจะทำให้ดินร่วนโปร่งขึ้น ระยะการปลูก พบว่า เกษตรกรร้อยละ 52.56 มีระยะการปลูกที่ระยะ 2x2 เมตร สอดคล้องกับ กรมส่งเสริมการเกษตร (2566) ที่กล่าวว่า ระยะปลูกที่เหมาะสมกับการปลูกกล้วยหอม ควรใช้ระยะปลูกค่อนข้างแคบ ได้แก่ ระยะ 1.5 x 2 เมตร ระยะ 2 x 2 เมตร หรือ ระยะ 2 x 2.5 เมตร เพื่อให้ได้จำนวนต้นและผลผลิต

มากที่สุด ซึ่งแตกต่างจาก พิมพ์พิชชา และคณะ (2562) พบว่า เกษตรกรใช้ระยะปลูก 3 x 3 เมตร ฤดูกาลปลูก พบว่า เกษตรกรร้อยละ 96.15 ปลูกกล้วยหอมทองในช่วงเดือน มี.ค. - เม.ย. ใกล้เคียงกับ ไพศาล และ สุภาภรณ์ (2560) พบว่า เกษตรกรเริ่มปลูกกล้วยในเดือนกุมภาพันธ์

การปฏิบัติดูแลรักษาของเกษตรกร พบว่า เกษตรกร ร้อยละ 52.56 มีการใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง/รอบการผลิต เกษตรกรส่วนใหญ่ ร้อยละ 92.31 ตัดแต่งหน่อกล้วยทิ้งให้เหลือ 2 หน่อ/ต้น ร้อยละ 93.56 ตัดแต่งใบกล้วยหอมทองให้เหลือต้นละ 7 - 12 ใบ ร้อยละ 64.73 กำจัดวัชพืช 2 เดือนครั้ง ร้อยละ 89.10 กำจัดโรคและแมลงโดยใช้สารเคมี ร้อยละ 98.72 หุ้มเครือกล้วยหอมทองด้วยพลาสติกสีฟ้าแบบเปิดด้านล่าง ร้อยละ 98.08 เก็บเกี่ยวผลผลิตกล้วยหอมทองเมื่ออายุ 8 - 10 เดือน แตกต่างจาก พิมพ์พิชชา และคณะ (2562) พบว่า เกษตรกรใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง/รอบการผลิต กำจัดวัชพืชในสวนกล้วยหอมทอง 2 ครั้ง/รอบการผลิต กำจัดโรคและแมลงด้วยชีววิธี เก็บเกี่ยวผลผลิตกล้วยหอมทองเมื่อกล้วยอายุ 5 - 10 เดือน อาจเนื่องด้วยบริบทพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันทั้งด้านสภาพพื้นที่ปลูก แหล่งน้ำ โรคแมลง ทำให้การบริหารจัดการแปลงนั้นมีความแตกต่างกันไปตามพื้นที่

3. ความต้องการในการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกร

3.1 ด้านวิชาการในการผลิตกล้วยหอมทองให้ได้คุณภาพและมาตรฐาน พบว่า ภาพรวมเกษตรกรมีความต้องการการส่งเสริมด้านวิชาการในการผลิตกล้วยหอมทองให้ได้คุณภาพและมาตรฐานในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.27) พิจารณาเป็นรายประเด็น มีผลดังนี้ ด้านการปรับปรุงบำรุงดินมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.51) รองลงมาด้านการให้น้ำ/ปุ๋ย บำรุงต้นกล้วยหอมทอง (ค่าเฉลี่ย 4.40) ด้านขั้นตอนวิธีการปลูกและการดูแลรักษากล้วยหอมทองเพื่อให้ได้คุณภาพมาตรฐาน (ค่าเฉลี่ย 4.36) การปลูกพืชเป็นแนวกันลม (ค่าเฉลี่ย 4.31) การเตรียมพื้นที่ปลูก (ค่าเฉลี่ย 4.25) การเลือกพื้นที่ปลูกกล้วยหอมทอง (ค่าเฉลี่ย 4.21) วิธีการคัดเลือกหน่อ/ต้นพันธุ์กล้วยหอมทอง (ค่าเฉลี่ย 4.21) การเก็บเกี่ยวผลผลิต

กล้วยหอมทอง (ค่าเฉลี่ย 4.20) และการบริหารจัดการแหล่งน้ำ (ค่าเฉลี่ย 3.94) ตามลำดับ (Table 1) เกษตรกรส่วนใหญ่มีปัญหาเรื่องการปรับปรุงบำรุงดิน การให้น้ำ/ปุ๋ยบำรุงต้นกล้วยหอมทอง สภาพพื้นที่ปลูกเป็นดินเหนียว และเกษตรกรขาดความรู้ ความเข้าใจเรื่องการปรับปรุงสภาพดิน เกษตรกรจึงมีความต้องการที่จะได้รับการส่งเสริมในการผลิต โดยเฉพาะ

การปรับปรุงบำรุงดินเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการผลิต กล้วยหอมทองให้ได้ผลผลิตอย่างเต็มประสิทธิภาพ ใกล้เคียงกับ พิมพ์พิชชา และคณะ (2562) พบว่า เกษตรกรมีความต้องการการส่งเสริมด้านการผลิตและการตลาดกล้วยหอมทองระดับมากที่สุด ได้แก่ วิธีการปลูกกล้วยหอมทอง การคัดเลือกพันธุ์กล้วยหอมทอง การเตรียมพื้นที่ปลูก และการเก็บเกี่ยวผลผลิต

Table 1 Summary of farmers' needs in terms of content for the extension of Hom Thong bananas production in Nong Suea district, Pathum Thani province

n = 156

Needs	$\bar{x}$	SD	Level	Ranking
1. Soil improvement	4.51	0.756	Highest	1
2. Watering/fertilizing	4.40	0.833	Highest	2
3. Planting method	4.36	0.753	Highest	3
4. Planting a windbreak	4.31	0.871	Highest	4
5. Planting area preparation	4.25	0.884	Highest	5
6. Choosing an area to plant Hom Thong banana	4.21	0.855	Highest	6
7. Method for selecting shoots/seedling of Hom Thong banana	4.21	0.887	Highest	6
8. Harvest	4.20	0.807	High	8
9. Water resource management	3.94	0.756	High	9
	4.27		Highest	

3.2 ด้านวิธีการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทอง พบว่า เกษตรกรมีความต้องการในด้านวิธีการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทองอยู่ในระดับมากที่สุด (Table 2) โดยเกษตรกรมีความต้องการในด้านวิธีการส่งเสริมแบบรายกลุ่มอยู่ในระดับมากที่สุด 3 ประเด็น คือ การจัดทำแปลงสาธิตการผลิตกล้วยหอมทองคุณภาพเพื่อใช้เป็นแปลงเรียนรู้ให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ การจัดอบรมและฝึกปฏิบัติภายในแปลงเกษตรกร และการจัดกิจกรรมศึกษาดูงานนอกพื้นที่ ตามลำดับ รองลงมาด้านวิธีการส่งเสริมแบบมวลชนอยู่ในระดับมากที่สุด 3 ประเด็น คือ การจัดทำคลิปวิดีโอเพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนรู้

เอกสารเผยแพร่คู่มือวิธีการผลิตกล้วยหอมทองคุณภาพ และเอกสารเผยแพร่มาตรฐานการส่งออกกล้วยหอมทอง ตามลำดับ และด้านวิธีการส่งเสริมแบบรายบุคคลอยู่ในระดับมากที่สุด 2 ประเด็น ได้แก่ เจ้าหน้าที่ลงพื้นที่ให้ความรู้และเยี่ยมแปลงเกษตรกร และการติดต่อสอบถามหรือปรึกษาปัญหาเกี่ยวกับเจ้าหน้าที่สำนักงาน ตามลำดับ สอดคล้องกับ พิมพ์พิชชา และคณะ (2562) พบว่า เกษตรกรมีความต้องการด้านวิธีการในการส่งเสริมการผลิตและการตลาดกล้วยหอมทองในระดับมาก ได้แก่ การสาธิตการบรรยาย การฝึกปฏิบัติ และการทัศนศึกษา

Table 2 Summary of farmers' needs in terms of methods for the extension of Hom Thong bananas production in Nong Suea district, Pathum Thani province.

n = 156

Needs	$\bar{x}$	SD	Level	Ranking
1. Group methods	4.49	0.715	Highest	1
1.1 Demonstration plot	4.83	0.689	Highest	1
1.2 Training	4.36	0.762	Highest	2
1.3 Study visit	4.29	0.693	Highest	3
2. Mass methods	4.31	0.811	Highest	2
2.1 Video clip media	4.35	0.777	Highest	1
2.2 Production manual	4.33	1.837	Highest	2
2.3 Export standard	4.26	0.818	Highest	3
3. Individual methods	4.28	0.773	Highest	3
3.1 Visitor	4.40	0.689	Highest	1
3.2 Office calls	4.26	0.818	Highest	2
	4.36	0.706	Highest	

3.3 ด้านสนับสนุน พบว่า ภาพรวมเกษตรกรมีความต้องการด้านการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาแต่ละประเด็น พบว่า เกษตรกรมีความต้องการการสนับสนุนในระดับมากที่สุด 3 ประเด็น ได้แก่ การสนับสนุนด้านการบริหารจัดการกลุ่มและเชื่อมโยงตลาด ปัจจัยการผลิตในการผลิตกล้วยหอมทองให้ได้คุณภาพและมาตรฐาน และแหล่งเงินทุนในการผลิตกล้วยหอมทอง ตามลำดับ (Table 3) เนื่องจากเกษตรกรประสบกับปัญหาเรื่องการรวมกลุ่มเพื่อหาตลาด ต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูง

ขึ้น และขาดแคลนแหล่งเงินทุน เกษตรกรจึงมีความต้องการให้หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องเข้ามาสนับสนุนและช่วยเหลือโดยการสร้างความร่วมมือระหว่างกันของเกษตรกร สร้างโอกาสให้ทุกภาคส่วนได้มีส่วนร่วมเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขันโดยมีการกำหนดเป้าหมาย กิจกรรมที่เอื้อประโยชน์ต่อกัน อีกทั้งภาครัฐควรให้การช่วยเหลือในด้านข้อมูลทางวิชาการ สนับสนุนปัจจัยการผลิต วัตถุดิบ แหล่งเงินทุนดอกเบี้ยต่ำ การบริการต่างๆ ที่เอื้อประโยชน์ต่อเกษตรกรและกลุ่มเครือข่ายทางการตลาด

Table 3 Summary of farmers' needs in support for the extension of Hom Thong bananas production in Nong Suea district, Pathum Thani province.

n = 156

Needs	$\bar{x}$	SD	Level	Ranking
1. Group management and market connection	4.68	0.544	Highest	1
2. Inputs	4.67	0.510	Highest	2
3. Funding source	4.58	0.533	Highest	3
	4.64	0.529	Highest	

4. ปัญหาและข้อเสนอแนะในการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกร

4.1 ปัญหาในการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกร พบว่า ภาพรวมเกษตรกรมีปัญหาในการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทองอยู่ในระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย 2.20) เมื่อพิจารณาแยกเป็น

รายประเด็น พบว่า อันดับ 1 เกษตรกรมีปัญหาในประเด็นด้านการสนับสนุน ระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย 2.43) รองลงมาอันดับ 2 เกษตรกรมีปัญหาในประเด็นด้านการผลิตกล้วยหอมทอง ระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย 2.20) และอันดับ 3 เกษตรกรมีปัญหาในประเด็นด้านวิธีการส่งเสริม ระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย 1.97) (Table 4)

Table 4 Summary of an overview of the level of problems concerning the extension of Hom Thong bananas production in Nong Suea District, Pathum Thani Province

n = 156

Problems	$\bar{X}$	SD	Level of problems	Ranking
1. Support	2.43	1.100	Low	1
2. Production	2.20	1.020	Low	2
3. Terms of methods for the extension	1.97	0.925	Low	3
	2.20	1.015	Low	

ปัญหาเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกร แต่ละประเด็นมีดังต่อไปนี้

(1) ปัญหาด้านการผลิต พบว่า เกษตรกรมีปัญหาด้านการผลิต ระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย 2.20) โดยมีประเด็นปัญหาด้านการผลิตระดับมาก 1 ประเด็น คือ พื้นที่ปลูกมีลมแรง (ค่าเฉลี่ย 3.51) ปัญหาด้านการผลิตระดับปานกลาง 2 ประเด็น คือ ขาดความรู้ในการปลูกพืชเป็นแนวกันลม (ค่าเฉลี่ย 3.34) และปุ๋ยเคมี สารเคมี และปัจจัยการผลิตมีราคาแพง (ค่าเฉลี่ย 3.40)

(2) ปัญหาด้านวิธีการส่งเสริม พบว่า เกษตรกรมีปัญหาด้านวิธีการส่งเสริมระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย 1.97) โดยมีประเด็นปัญหา 2 ประเด็น คือ ไม่ได้รับการฝึกอบรม ศึกษาดูงานจากแปลงผลิตกล้วยหอมทองที่ได้รับมาตรฐาน (ค่าเฉลี่ย 2.05) และไม่ได้รับการติดตาม ให้คำแนะนำด้านการผลิตกล้วยหอมทองจากหน่วยงานภาครัฐ (ค่าเฉลี่ย 1.89) ตามลำดับ

(3) ปัญหาด้านการสนับสนุน พบว่า เกษตรกรมีปัญหาด้านการสนับสนุน ระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย 2.43) โดยมีประเด็นปัญหาด้านการสนับสนุน ระดับน้อย 3 ประเด็น คือ ไม่ได้รับการช่วยเหลือจากหน่วยงานภาครัฐในการลดต้นทุนการผลิตค่าปุ๋ย สารเคมี และ

ปัจจัยการผลิตอื่นๆ (ค่าเฉลี่ย 2.52) ไม่ได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือจากหน่วยงานภาครัฐในการจัดหาแหล่งน้ำเพื่อรองรับการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกรในพื้นที่ (ค่าเฉลี่ย 2.50) และไม่ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ระบบให้น้ำ/ปุ๋ย เพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร (ค่าเฉลี่ย 2.27) ตามลำดับ

ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ อรพิมพ์ และคณะ (2560) พบว่า ปัญหาและอุปสรรคในการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกรมีแนวโน้มของต้นทุนการผลิตสูงขึ้น เนื่องจากปัจจัยการผลิตมีราคาแพง อาทิ ปุ๋ยเคมี ยากำจัดวัชพืช ค่าจ้างแรงงาน นอกจากนี้เกษตรกรยังประสบปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ การขาดแคลนแหล่งน้ำ ราคาผลผลิตมีความผันผวนและไม่แน่นอน การขาดแรงงานและแหล่งเงินทุน เช่นเดียวกับพิมพ์พิชชา และคณะ พบว่า เกษตรกรมีปัญหาเรื่องลมแรง

4.2 ข้อเสนอแนะในการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกร พบว่า ข้อเสนอแนะของเกษตรกรในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.14) เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายประเด็น พบว่า อันดับ 1 เกษตรกรมีข้อเสนอแนะในประเด็นด้าน

การสนับสนุน ระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.31) รองลงมาอันดับ 2 เกษตรกรมีข้อเสนอแนะในประเด็นด้านวิธีการส่งเสริม ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.14) และ

อันดับ 3 เกษตรกรมีข้อเสนอแนะในประเด็นด้านการให้ความรู้เรื่องการผลิตระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.96) (Table 5)

Table 5 Summary of an overview of the recommendation level on the extension of Hom Thong bananas production in Nong Suea District, Pathum Thani Province.

n = 156

Recommendation	$\bar{x}$	SD	Level	Rating
1. Support	4.31	0.902	Highest	1
2. Terms of methods for the extension	4.14	0.881	Hight	2
3. Production knowledge	3.96	0.889	Hight	3
	4.14	0.891	High	

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกร แต่ละประเด็นมีดังต่อไปนี้

(1) ข้อเสนอแนะด้านความรู้ พบว่าเกษตรกรมีข้อเสนอแนะด้านความรู้ ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.96) โดยมีประเด็นข้อเสนอแนะด้านความรู้ระดับมากที่สุด 1 ประเด็น คือ ควรให้ความรู้เกี่ยวกับการปลูกต้นไม้อื่น เพื่อเป็นแนวกันลมให้ต้นกล้วยหอมทอง (ค่าเฉลี่ย 4.23)

(2) ข้อเสนอแนะด้านวิธีการส่งเสริม พบว่าเกษตรกรมีข้อเสนอแนะด้านวิธีการส่งเสริม ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.14) โดยมีประเด็นข้อเสนอแนะด้านวิธีการส่งเสริม ระดับมาก 2 ประเด็น คือ หน่วยงานภาครัฐ/เจ้าหน้าที่เกษตรกร ควรมีการติดตาม ให้คำแนะนำแก่เกษตรกร ในการผลิตกล้วยหอมทองให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน (ค่าเฉลี่ย 4.18) และหน่วยงานภาครัฐ/เจ้าหน้าที่เกษตรกร ควรมีการจัดอบรม ศึกษาดูงานแปลงผลิตกล้วยหอมทองที่ได้รับมาตรฐาน เพื่อเป็นแนวทางให้แก่เกษตรกรในการผลิตต่อไป (ค่าเฉลี่ย 4.10) ตามลำดับ

(3) ข้อเสนอแนะด้านการสนับสนุน พบว่าเกษตรกรมีข้อเสนอแนะด้านการสนับสนุน ระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.31) โดยมีประเด็นข้อเสนอแนะด้านการสนับสนุน ระดับมากที่สุด 3 ประเด็น คือ หน่วยงานภาครัฐควรให้ความช่วยเหลือในการลดต้นทุนการผลิตค่าปุ๋ย สารเคมี และปัจจัยการ

ผลิตในการผลิตพืชให้มีราคาต่ำลง (ค่าเฉลี่ย 4.35) หน่วยงานภาครัฐควรให้ความช่วยเหลือ/สนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ระบบให้น้ำ/ปุ๋ย เพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร (ค่าเฉลี่ย 4.31) และหน่วยงานภาครัฐควรให้ความช่วยเหลือ/สนับสนุนการจัดหาแหล่งน้ำเพื่อรองรับการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกรในพื้นที่ (ค่าเฉลี่ย 4.26) ตามลำดับ

สรุป

เกษตรกรผู้ผลิตกล้วยหอมทองในอำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ยค่อนข้างมาก มีประสบการณ์ในการปลูกกล้วยหอมทองมาเป็นเวลานาน โดยพื้นที่การปลูกกล้วยหอมทองเป็นพื้นที่ร่องสวน สภาพดินปลูกเป็นดินเหนียว เกษตรกรมีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงโดยใช้สารเคมี และใช้ถุงพลาสติกหุ้มเครือกล้วยเพื่อป้องกันแมลงเจาะผล และช่วยให้ผิวของกล้วยสวยงาม อีกทั้งยังมีการตัดแต่งหน่อ/ใบกล้วยเพื่อป้องกันการสะสมของโรคในแปลงผลิตกล้วย นอกจากนี้ เกษตรกรมีความต้องการการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทองด้านวิชาการในเรื่องของการปรับปรุงบำรุงดิน การส่งเสริมในรูปแบบกลุ่มโดยการจัดทำแปลงสาธิต การผลิตกล้วยหอมทองคุณภาพ และการสนับสนุนด้านการบริหารจัดการกลุ่มและเชื่อมโยงตลาด โดยการสร้างความร่วมมือระหว่างกันของเกษตรกร

สร้างโอกาสให้ทุกภาคส่วนได้มีส่วนร่วมเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขันในตลาด สำหรับปัญหาเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกรนั้น เกษตรกรมีปัญหในเรื่องของพื้นที่ปลูกมีลมแรง ขาดความรู้ในการปลูกพืชเป็นแนวกันลม ปุ๋ยเคมี สารเคมี และปัจจัยการผลิตมีราคาแพง อีกทั้งเกษตรกรไม่ได้รับการอบรม การติดตามให้คำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ และไม่ได้รับการช่วยเหลือจากหน่วยงานภาครัฐในการช่วยเหลือด้านการลดต้นทุนการผลิต ดังนั้น เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการอบรมการถ่ายทอดความรู้ทางด้านวิชาการแก่เกษตรกรในเรื่องการปรับปรุงบำรุงดินการปลูกพืชเพื่อใช้เป็นแนวกันลมในแปลงกล้วยหอมทองเพื่อให้เกษตรกรนำมาเป็นแนวทางในการจัดการแปลงผลิต และภาครัฐควรให้การช่วยเหลือในด้านสนับสนุนปัจจัยการผลิต วัตถุดิบ แหล่งเงินทุนดอกเบี้ยต่ำ การบริการต่างๆ ที่เอื้อประโยชน์ต่อเกษตรกรและกลุ่มเครือข่ายทางการตลาด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ข้อเสนอแนะต่อเกษตรกร

เกษตรกรสามารถติดต่อเจ้าหน้าที่ที่จะเข้าไปส่งเสริมในด้านของความรู้ได้โดยตรง ไม่ควรรอเจ้าหน้าที่ เนื่องจากหากเกิดปัญหาในด้านการผลิตจะสามารถแก้ไขปัญหาคือได้ทันทั่วทั้ง

1.2 ข้อเสนอแนะต่อเจ้าหน้าที่

เจ้าหน้าที่และผู้ที่เกี่ยวข้อง ควรมีการอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรในเรื่องของการปลูกพืชเป็นแนวกันลม การปรับปรุงบำรุงดินเนื่องจากเป็นความต้องการของเกษตรกรในพื้นที่ และควรมีการจัดทำแปลงต้นแบบเพื่อใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ในพื้นที่ นอกจากนี้ควรจัดกิจกรรมศึกษาดูงานนอกพื้นที่ตามความต้องการของเกษตรกร

1.3 ข้อเสนอแนะต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ควรสนับสนุนการรวมกลุ่ม การสร้างกลุ่มให้มีความเข้มแข็ง สามารถรวมตัวกันจัดตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชน กลุ่มสหกรณ์ หรืออื่นๆ เพื่อรับการส่งเสริมและสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐในการจัดหาแหล่ง

เงินทุนหมุนเวียนในกลุ่ม เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ เพื่อใช้ประกอบกิจการภายในกลุ่มที่จัดตั้งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาประเด็นอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น การผลิตกล้วยหอมทองตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP)

2.2 ควรมีการศึกษาด้านการตลาดของกล้วยหอมทอง เนื่องจากปัจจุบันมีแนวโน้มการส่งออกกล้วยหอมทองไปยังตลาดต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2564. ระบบสารสนเทศการผลิตทางการเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : <https://production.doae.go.th/site/login>. (20 มกราคม 2566).
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2566. การผลิตกล้วยพันธุ์ดี. แผ่นพับ. กลุ่มพัฒนาสื่อส่งเสริมการเกษตร, สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี. 2 หน้า.
- พิมพ์พิชชา ประเสริฐศรี สุนันท์ สีสังข์ และพลสรณ สุราญมย์. 2562. การส่งเสริมการผลิตและการตลาดกล้วยหอมทองเพื่อการส่งออกของเกษตรกรในอำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี. หน้า 1391 – 1398. ในการประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 9. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ไพศาล กะกุลพิมพ์ และสุภาภรณ์ พวงชมภู . 2561. การวางแผนการผลิตพืชของเกษตรกรกลุ่มวิสาหกิจชุมกล้วยหอมทองวังทอง อำเภอเฝ้าไร่ จังหวัดหนองคาย. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 36(1): 85 – 94.
- วสันต์ ชุณหวีจิตรา. 2557. การปลูกกล้วยหอมทอง. ข่าวสารเกษตรศาสตร์ 60(2): 59 - 72.
- สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดปทุมธานี. 2563. ข้อมูลเพื่อการวางแผนการพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์รายสินค้าของจังหวัดปทุมธานี ปี 2563 “กล้วยหอม”. (ระบบออนไลน์) แหล่งข้อมูล : <https://www.opsmoac.go.th/pathumthani-dwl-files-421391791163>. (20 มกราคม 2566).

สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า. 2563. กลยุทธ์ปลูกกล้วยให้ได้ประโยชน์ กินก็ดี ขาย – ส่งออกก็ได้กำไร. (ระบบออนไลน์) แหล่งข้อมูล : www.mgrounline.com/smes/detail/9630000126929. (20 มกราคม 2566).

อรพิมพ์ สุริยา เฉลิมพล จตุพร พัฒนา สุขประเสริฐ และสุวิสา พัฒนเกียรติ. 2560. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตกล้วยหอมทองของเกษตรกรในอำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี. วารสารปัญญาภิวัฒน์ 9(2): 208 – 218

Atlasbig. 2020. ประเทศผู้ผลิตกล้วยยอดนิยม. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : <https://shorturl.asia/RAyHt>. (20 มกราคม 2566).

Yamane, Taro. 1973. Statistics: An Introductory Analysis. 3rd Edition, Harper and Row, New York. 1130 p.

ความต้องการการส่งเสริมการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี
ของเกษตรกรในอำเภอเมืองปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี

Extension Needs of Durian Production According to Good Agricultural Practices for Farmers in
Mueang Prachin Buri District, Prachin Buri Province

ณภัสนันท์ อินคอง¹ นารีรัตน์ สีระสาร^{1*} และสินีนุช ครูทเมือง แสนเสริม¹

Napatsanan Inkhong¹, Nareerut Seerasarn^{1*} and Sineenuch Khрутmuang Sanserm¹

Received: July 21, 2023

Revised: September 26, 2023

Accepted: September 27, 2023

Abstract: The objectives of this research were to study 1) social and economic conditions, 2) the practice about durian production according to good agricultural practices standards, 3) extension needs of durian production according to good agricultural practices standards and 4) Problems with extension of durian production in according to good agricultural practice standards. The population consisted of 220 farmers who grow durian in the area of Mueang Prachin Buri district, Prachin Buri province who registered with the Department of Agricultural Extension in the production year of 2021. The 142-sample size was based on Taro Yamane formula with the error value of 0.05. A structured interview was used for data collection. Statistics that used were frequency, percentage, mean, minimum, maximum and standard deviation. The results indicated the following: 1) Most farmers were male, with an average age of 55.26 years old. Graduated from secondary school, the average of experience producing durian was 17.38 years. There was an average durian planting area of 5.13 rai. The average durian production cost was 18,078.17 baht per rai per year. There was an average income from durian production of 98,654.93 baht per rai per year. And there was an average durian yield of 871.90 kilograms per rai. 2) Farmers practice durian production according to the good agricultural practice standards on the issue of water and hygiene and keep minimal records. 3) Farmers extension needs of durian production according to good agricultural practice standards at the highest level on the issue of water. and 4) Most farmers were problems with insufficient water resources for production, and lack of knowledge about water, that is, knowledge about watering should be given according to the growth stage of durian. And there is a suggestion from this research that officials should visit farmers' plots regularly, in order to address water management problems. Water is an important factor in producing quality durian in accordance with good agricultural practices standards.

Keywords: extension, Durian production, good agricultural practice standards

¹ วิชาเอกส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จ.นนทบุรี

¹ Agricultural Extension School of Agriculture and Cooperatives, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi, 11120.

*Corresponding author: Nareerut.see@stou.ac.th

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษา 1) สภาพสังคม และเศรษฐกิจของเกษตรกร 2) การปฏิบัติเกี่ยวกับการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร 3) ความต้องการการส่งเสริมการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร และ 4) ปัญหาเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร ประชากร คือ เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในพื้นที่อำเภอเมืองปราจีนบุรี ที่ขึ้นทะเบียนเกษตรกรกับกรมส่งเสริมการเกษตร ในปีการผลิต 2565 จำนวน 220 ราย กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร ทาโร ยามาเน ที่ระดับความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 142 ราย รวบรวมข้อมูลโดยวิธีสุ่มแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลคือแบบสัมภาษณ์และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 55.26 ปี จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา มีประสบการณ์ในการผลิตทุเรียน 17.38 ปี มีพื้นที่ปลูกทุเรียนเฉลี่ย 5.13 ไร่ มีต้นทุนในการผลิตทุเรียนเฉลี่ย 18,078.17 บาทต่อไร่ต่อปี มีรายได้จากการผลิตทุเรียนเฉลี่ย 98,654.93 บาทต่อไร่ต่อปี และมีผลผลิตทุเรียนเฉลี่ย 871.90 กิโลกรัมต่อไร่ 2) เกษตรกรมีการปฏิบัติเกี่ยวกับการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีมากที่สุด ด้านน้ำ และปฏิบัติน้อยที่สุดด้านสุขภาพและส่วนบุคคลและการบันทึกข้อมูล 3) เกษตรกรต้องการการส่งเสริมการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีในระดับมากที่สุด ด้านน้ำ และ 4) เกษตรกรส่วนใหญ่มีปัญหาด้านแหล่งน้ำไม่เพียงพอต่อการผลิต และขาดความรู้ด้านน้ำ คือ ควรให้ความรู้ด้านการให้น้ำตามระยะการเติบโตของทุเรียน และมีข้อเสนอแนะจากงานวิจัยครั้งนี้ คือ เจ้าหน้าที่ควรเข้าไปเยี่ยมเยียนแปลงเกษตรกรอย่างสม่ำเสมอ เพื่อแก้ปัญหาด้านน้ำ ซึ่งน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญในการผลิตทุเรียนที่มีคุณภาพตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

คำสำคัญ: การส่งเสริม, การผลิตทุเรียน, มาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

คำนำ

ทุเรียน เป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยสามารถส่งออกเป็นอันดับที่ 1 ของโลก ปี พ.ศ. 2564 มีพื้นที่ให้ผลผลิต 854,986 ไร่ ผลผลิตรวมทั้งประเทศ 1,201,458 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565) และเป็นผู้ส่งออกทุเรียนรายใหญ่ของโลก โดยในปี พ.ศ. 2563 ไทย มีปริมาณการส่งออก 620,892.72 ตัน มูลค่า 2,072.79 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ตลาดต่างประเทศที่สำคัญของทุเรียนไทย ได้แก่ จีน ฮองกง และเวียดนาม โดยประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทย คือ จีน มีปริมาณการนำเข้า 557,528.93 ตัน มูลค่า 2,301.77 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (คิดเป็นร้อยละ 76.63 ของมูลค่าการนำเข้าทุเรียนสดของโลก) และปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยมีการส่งออกทุเรียนสดและผลิตภัณฑ์ ปริมาณ 956,443.71 ตัน มูลค่า 3,854.18 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งปริมาณการส่งออกเพิ่มขึ้นกว่าในปี พ.ศ. 2563 ที่มีปริมาณการส่งออก 689,396.22 ตัน ร้อยละ 38.74 และมีมูลค่า

การส่งออกสูงกว่าในปี 2563 เนื่องจากความต้องการในตลาดต่างประเทศที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งภาครัฐมีนโยบายส่งเสริมการส่งออกผลไม้ ส่งผลให้ราคาส่งออกทุเรียนและผลิตภัณฑ์จึงอยู่ในระดับที่สูงและมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้น (สำนักงานการค้าสินค้า, 2565)

อำเภอเมืองปราจีนบุรี มีพื้นที่ปลูกทุเรียน 2,517 ไร่ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ปลูกทุเรียนมากเป็นอันดับ 1 ของจังหวัดปราจีนบุรี ทุเรียนเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญของเกษตรกรอำเภอเมืองปราจีนบุรี ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาเกษตรกรในอำเภอเมืองปราจีนบุรี มีแนวโน้มหันมาปลูกทุเรียนเพิ่มมากขึ้น แต่ทั้งนี้เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนส่วนใหญ่ยังไม่มี การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) ซึ่งจะมีขั้นตอนและกระบวนการที่ควรปฏิบัติเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนด ส่งผลให้เกษตรกรประสบปัญหาด้านการตลาด ซึ่งไม่สามารถส่งผลผลิตไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศได้และการ

จำหน่ายผลผลิตภายในประเทศก็ได้ราคาที่สูงมากนัก โดยมีสาเหตุมาจากวิธีและขั้นตอนการปฏิบัติที่ไม่ได้มาตรฐานตามหลักการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี การจัดการด้านตลาดที่ไม่มีประสิทธิภาพ และขาดการนำเทคโนโลยีการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับทุเรียนมาใช้ในการกระบวนการผลิต

จากสถานการณ์ดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นสำคัญในการศึกษาถึงการส่งเสริมการผลิตทุเรียนตามการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอเมืองปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี เพื่อนำไปใช้ประโยชน์เป็นข้อมูลให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนอำเภอเมืองปราจีนบุรี เพื่อให้ได้มาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร ส่งเสริมด้านการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตรงกับความต้องการของตลาด ลดอุปสรรคทางการค้าต่างๆ สร้างช่องทางการจำหน่าย และเป็นข้อมูลให้กับเกษตรกรผู้สนใจต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) ประชากรที่ใช้ศึกษา คือ เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน อำเภอเมืองปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี ขึ้นทะเบียนเกษตรกรกับ กรมส่งเสริมการเกษตร ปี 2564/65 จำนวน 220 ราย ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร ทาโร ยามาเน ที่ความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 142 คน รวบรวมข้อมูลโดยวิธีสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์ มีลักษณะคำถามทั้งปลายเปิดและปลายปิด แบ่งเป็น 5 ตอน ประกอบด้วย (1) สภาพสังคม และเศรษฐกิจของเกษตรกร (2) สภาพการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร (3) การปฏิบัติเกี่ยวกับการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร ให้เลือกตอบหากเกษตรกรปฏิบัติตามมาตรฐานทางการเกษตรที่ดีให้เลือกตอบปฏิบัติ และหากเกษตรกรไม่ได้ปฏิบัติตามมาตรฐานทางการเกษตรที่ดีให้เลือกตอบไม่ปฏิบัติ จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ คือ ค่าร้อยละ และการจัดลำดับ

- (4) ความต้องการการส่งเสริมการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร นำผลการสัมภาษณ์เกษตรกรมาทดสอบหาค่าความเชื่อถือมีค่าความเชื่อมั่น (reliability) โดยหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาช (Cronbach's Alpha Coefficient) ด้วยการใส่โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาเท่ากับ 0.832
- (5) ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาเท่ากับ 0.846 และ 0.891 ตามลำดับ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้สถิติได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำคะแนนรวมมาหาค่าเฉลี่ยแล้วจัดอันดับตามเกณฑ์คะแนนน้ำหนักเฉลี่ย ดังนี้ 1.00 - 1.80 เท่ากับน้อยที่สุด 1.81 - 2.60 เท่ากับน้อย 2.61 - 3.40 เท่ากับปานกลาง 3.41 - 4.20 เท่ากับมาก และ 4.21 - 5.00 เท่ากับมากที่สุด

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สภาพสังคม และเศรษฐกิจของเกษตรกร

ด้านสังคม พบว่า เกษตรกรร้อยละ 52.81 เป็นเพศชาย เนื่องจากเกษตรกรเพศชายส่วนใหญ่เป็นหัวหน้าครัวเรือน ที่ขึ้นทะเบียนเกษตรกรกับสำนักงานเกษตรอำเภอเมืองปราจีนบุรี เกษตรกรมีอายุเฉลี่ย 55.26 ปี อยู่ในวัยกลางคน มีประสบการณ์ในการทำเกษตร และมีสินทรัพย์ที่เป็นที่ดิน เกษตรกรร้อยละ 29.00 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น การเป็นสมาชิกกลุ่ม/สถาบันเกษตรกรพบว่า เกษตรกรร้อยละ 62.70 เป็นสมาชิก ธนาคารเพื่อการเกษตร และสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.). เนื่องจาก ธ.ก.ส. มีการบริการในด้านสินเชื่อต่างๆ แก่เกษตรกร การรับรู้ข้อมูลข่าวสารทางการเกษตร และความรู้เกี่ยวกับการผลิตทุเรียน พบว่า เกษตรกรร้อยละ 78.90 ได้รับข้อมูลข่าวสารจากสื่อต่างๆ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ อินเทอร์เน็ต ซึ่งเกษตรกรสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้ง่ายขึ้น ประสบการณ์ในการปลูกทุเรียน พบว่า เกษตรกรมีประสบการณ์ในการปลูกทุเรียนเฉลี่ย 17.38 ปี เกษตรกรมีอาชีพทางการเกษตรมาตั้งแต่บรรพบุรุษ ทำให้ประกอบอาชีพเกษตรมาอย่างต่อเนื่อง

ด้านเศรษฐกิจ พบว่า เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกทุเรียนเฉลี่ย 5.13 ไร่ เนื่องจากเกษตรกรทำการเกษตรในพื้นที่น้อยทำให้สามารถดูแลรักษา และควบคุมคุณภาพได้ เกษตรกรร้อยละ 100 มีลักษณะการถือครองพื้นที่ปลูกทุเรียน ขณะที่จำนวนแรงงานในการผลิตทุเรียน พบว่า เกษตรกรมีจำนวนแรงงานในครัวเรือนเฉลี่ย 3.00 คน มีต้นทุนในการผลิตทุเรียนเฉลี่ย 18,078.17 บาท/ไร่/ปี แหล่งเงินทุนที่ใช้ในการผลิตทุเรียน พบว่า เกษตรกรร้อยละ 71.83 ใช้ทุนตนเองในการผลิตทุเรียน มีรายได้จากการผลิตทุเรียนเฉลี่ย 98,654.93 บาท/ไร่/ปี และมีผลผลิตทุเรียนเฉลี่ย 871.90 กิโลกรัมต่อไร่

2. สภาพการผลิตทุเรียนของเกษตรกร

พบว่า เกษตรกรทั้งหมด ร้อยละ 100 ปลูกทุเรียนพันธุ์หมอนทอง เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ตลาดต้องการสูง สอดคล้องกับวนิดา (2560) ซึ่งศึกษาแนวทางการส่งเสริมการผลิตทุเรียนของเกษตรกรในอำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร พบว่า เกษตรกรทุกราย ปลูกทุเรียนพันธุ์หมอนทอง สภาพดินที่ปลูกเกษตรกรร้อยละ 73.23 มีสภาพดินที่ปลูกเป็นดินร่วนปนทราย ด้านการเตรียมพื้นที่ปลูก เกษตรกรร้อยละ 95.10 เตรียมพื้นที่ปลูกโดยปรับพื้นที่ภายในแปลงการไถพยุ เกษตรกรร้อยละ 95.77 มีการไถพยุสูตร 16-16-16 การให้น้ำ เกษตรกรร้อยละ 95.80 มีการใช้ระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ ส่วนดัชนีที่ใช้วัดการเก็บเกี่ยวผลผลิต เกษตรกรร้อยละ 96.50 ใช้ดัชนีการเก็บเกี่ยวโดยการนับอายุ เกษตรกรร้อยละ 85.20 ใช้วิธีการเก็บเกี่ยวทุเรียนโดยการโรยเชือกมากกว่าการใช้กระสอบป่านรับผล ขณะที่ช่องทางการจำหน่ายทุเรียน เกษตรกรร้อยละ 76.05 มีการจำหน่ายทุเรียนหน้าสวน มาตรฐานที่พ่อค้ากำหนดเพื่อใช้ในการรับซื้อทุเรียน เกษตรกรร้อยละ 81.70 ไม่มีมาตรฐานที่พ่อค้ากำหนดเพื่อใช้ในการรับซื้อทุเรียน เกษตรกรร้อยละ 69.70 ไม่เคยได้รับการอบรมมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

3. การปฏิบัติเกี่ยวกับการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร

พบว่า เกษตรกรทั้งหมด (ร้อยละ 100) มี

การปฏิบัติการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร ดังนี้ 1) ข้อกำหนดเรื่องน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต ต้องมาจากแหล่งน้ำที่ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนต่อการผลิตทุเรียน 2) มีพื้นที่ปลูกไม่อยู่ในสภาพแวดล้อมซึ่งก่อให้เกิดการปนเปื้อนวัตถุหรือสิ่งที่เป็นอันตรายต่อผลิตผล 3) หยุดใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชก่อนการเก็บเกี่ยวตามที่ระบุไว้ในฉลาก 4) จัดให้มีอุปกรณ์การเกษตรที่เหมาะสมและเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน และมีสถานที่เก็บรักษาเป็นสัดส่วน ปกป้องภัย และง่ายต่อการนำไปใช้งาน 5) อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว ภาชนะบรรจุและวิธีการเก็บเกี่ยวต้องสะอาด ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อคุณภาพของทุเรียนหรือมีการปนเปื้อน ขณะที่ประเด็นผู้ที่สัมผัสผลผลิตโดยตรง ต้องมีการดูแลสุขลักษณะส่วนบุคคล และมีวิธีป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนสู่ผลผลิต มีเกษตรกรร้อยละ 83.80 และจัดวางทุเรียนในบริเวณที่พักในแปลงปลูกต้องเหมาะสม ป้องกันการกระแทก รวมทั้งปัญหาการเสื่อมคุณภาพจากความร้อนและแสงแดด มีเกษตรกรร้อยละ 71.12 และเกษตรกรมีการบันทึกข้อมูลการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรทุกครั้งที่ใช้ ได้แก่ ชนิดสารเคมี วัตถุประสงค์การใช้ วันที่ อัตรา วิธีการใช้ วันที่เก็บเกี่ยว และชื่อผู้ปฏิบัติงาน มีเกษตรกรร้อยละ 57.04 ซึ่งสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ได้กำหนดหลักการด้านการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวไว้ว่า มีวิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ปลอดภัยและมีคุณภาพเหมาะสมกับการบริโภค และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ด้านการพักผลผลิต การขนย้ายและการเก็บรักษา คือ มีการจัดการการพักผลผลิตการขนย้ายและการเก็บรักษาที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ปลอดภัยและมีคุณภาพเหมาะสมกับการบริโภค ด้านสุขลักษณะคือ ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ความเข้าใจด้านการผลิตและสุขลักษณะที่ดีเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผลิตภัณฑ์และผู้ปฏิบัติงานรวมถึงมีสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อสวัสดิภาพของผู้ปฏิบัติงาน ด้านการบันทึกข้อมูลคือ ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ความเข้าใจด้านการผลิตและสุขลักษณะที่ดีเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผลิตภัณฑ์และผู้ปฏิบัติงานรวมถึง

มีสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อสวัสดิภาพของผู้ปฏิบัติงาน (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2565)

4. ความต้องการการส่งเสริมการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร

1) ความต้องการการส่งเสริมด้านข้อกำหนดในการผลิตทุเรียน พบว่า เกษตรกรมีระดับความต้องการระดับมากทั้ง 8 ประเด็น ได้แก่ ประเด็นด้านน้ำในกระบวนการผลิต ด้านการบันทึกข้อมูล ด้านการจัดการคุณภาพในกระบวนการผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว ด้านวัตถุดิบตรงทางการเกษตร ด้านพื้นที่ปลูก สุขลักษณะส่วนบุคคล การพักผลผลิต การขนย้าย

ในแปลงปลูก และเก็บรักษา และการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว ตามลำดับ (Table 1) เกษตรกรมีความต้องการการส่งเสริมเรื่องการวางระบบน้ำต่อการผลิตภาคการเกษตรมากที่สุด เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่ได้รับการอบรมเรื่องการวางระบบน้ำ ทำให้ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปริมาณการให้น้ำของทุเรียน และในการการติดตั้งระบบน้ำเพื่อการเกษตรกร เช่น แรงดัน ขนาด บั้ม อุปกรณ์ระบบน้ำ เป็นต้น สามารถให้น้ำได้สม่ำเสมอทุกต้น เพียงพอต่อความต้องการน้ำของทุเรียน และเพื่อการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับวนิดา (2560) พบว่า เกษตรกรมีความต้องการด้านการบำรุงรักษา ได้แก่ การให้น้ำ

Table 1 Extension needs of quality durian production according to good agricultural practice standards

n = 142

GAP standards	$\bar{x}$	S.D.	Interpret	Ranking
1. Water	4.10	0.353	High	1
2. Collect data	3.94	0.583	High	2
3. Quality management in the pre-harvest production process	3.92	0.467	High	3
4. Pesticides in agriculture	3.87	0.509	High	4
5. Planting area	3.84	0.349	High	5
6. Hygienic practice for personal	3.74	0.490	High	6
7. Produce resting, moving in the planting field and storage	3.72	0.507	High	7
8. Harvest and postharvest handling	3.57	0.496	High	8
Average	3.84		High	

2) ความต้องการด้านวิธีการส่งเสริม พบว่า เกษตรกรมีความต้องการระดับมาก ซึ่งมีวิธีการส่งเสริม 3 รูปแบบ ได้แก่ วิธีการส่งเสริมแบบมวลชน วิธีการส่งเสริมแบบรายบุคคล และวิธีการส่งเสริมแบบรายกลุ่ม ตามลำดับ (Table 2) เกษตรกรให้ความสำคัญด้านวิธีการส่งเสริมแบบมวลชน ในระดับมากที่สุด เนื่องจากเกษตรกรมีการเรียนรู้ผ่าน

สื่อออนไลน์ เช่น เว็บไซต์ เฟซบุ๊ก ยูทูบ เป็นต้น ซึ่งสามารถเข้าถึงคลังความรู้ได้ตลอดเวลา มีการใช้สมาร์ทโฟนซึ่งช่วยให้การเข้าถึงระบบออนไลน์ต่างๆ ได้ง่าย สะดวก และรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ซึ่งแตกต่างจากวนิดา (2560) พบว่า เกษตรกรต้องการช่องทางการส่งเสริมการเรียนรู้ที่บุคคลในระดับมาก รองลงมาจากสื่อสิ่งพิมพ์ เช่น คู่มือ

Table 2 Needs for extension methods for durian quality according to good agricultural practice standards

n = 142

Extension methods	$\bar{x}$	S.D.	Interpret	Ranking
1. Mass method	3.89	0.571	High	1
1.1 Internet such as websites, Facebook and YouTube	4.19	0.771	High	
1.2 Publication documents such as manuals or brochures	3.77	0.845	High	
1.3 television	3.72	0.773	High	
2. Individual method	3.85	0.480	High	2
2.1 Leading farmers transfer knowledge on durian production	3.90	0.717	High	
2.2 Staff transfer knowledge on GAP standard durian production	0.87	0.761	High	
2.3 Extension officers visit the farm	3.78	0.695	High	
3. Group method	3.60	0.554	High	3
3.1 Training	3.71	0.986	High	
3.2 Field trips/study trips	3.61	0.905	High	
3.3 Group meeting	3.48	1.029	High	
Average	3.78	0.316	High	

5. ปัญหาเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร

พบว่า เกษตรกร มีประเด็นที่มีความสำคัญต่อปัญหาด้านการผลิตทุเรียนคุณภาพตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี อยู่ในระดับมาก 4 ด้าน คือ ด้านน้ำมากที่สุด เรื่องขาดความรู้เรื่องการวางระบบน้ำ และขาดแคลนน้ำในการผลิตภาคการเกษตร ด้านวัตถุดิบตรงรายการทางการเกษตร เรื่องการใช้วัตถุดิบตรงรายการทางการเกษตรที่ต้องตามหลักกรรมวิธีการเกษตร ด้านการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว เรื่องไม่คัดแยกผลผลิตที่ดีออกจากคุณภาพหรือมีการปนเปื้อน เชื้อโรคและศัตรูพืช และด้านการจัดการคุณภาพในกระบวนการผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว เรื่องขาดความรู้เรื่องการใส่ปุ๋ยตามระยะการเจริญเติบโตของทุเรียน ด้านที่มีปัญหาในระดับปานกลาง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านพื้นที่ปลูก เรื่องไม่มีการปรับสภาพดินให้เหมาะสมกับการปลูกทุเรียน ด้านการบันทึกข้อมูล เรื่องขาดการจดบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานในแปลง ด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล เรื่อง

ขาดการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐในการตรวจสอบสุขภาพ สำหรับผู้ผลิตทุเรียนอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และด้านการผลิตผล การขนย้ายในแปลงปลูก และเก็บรักษา เรื่องการวางผลผลิตที่เป็นโรครวมกับผลผลิตที่ไม่เป็นโรคตามลำดับ โดยเกษตรกรมีปัญหาด้านน้ำ เนื่องจากเกษตรกรไม่มีการวางระบบน้ำที่ดี ตั้งแต่เริ่มต้นการผลิต เพราะมีต้นทุนสูง และขาดองค์ความรู้ (Table 3) ซึ่งแตกต่างจาก ชฎารัตน์ (2562) พบว่า เกษตรกรมีระดับความรุนแรงของปัญหาอยู่ในระดับน้อย ส่วนใหญ่เกษตรกรจะมีปัญหาเรื่องการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ปัญหาแมลงศัตรูพืชและโรคพืช ในประเด็นเกี่ยวกับความรู้ เรื่องแมลงศัตรูพืช และแมลงศัตรูธรรมชาติการป้องกัน กำจัดโรคพืช ปัญหาการจัดการระบบน้ำภายในแปลง ในประเด็นเกี่ยวกับการขาดแคลนน้ำ และต้นทุนในการวางระบบน้ำสูง และปัญหาการปลูกและการจัดการสวนทุเรียน ในประเด็นเกี่ยวกับดินเสื่อมคุณภาพ อาจเนื่องมาจากเกษตรกรไม่มีพื้นที่กักเก็บน้ำ สภาพอากาศที่แปรปรวนขาดฝนเป็นเวลานาน

Table 3 Problems with extension of durian production in according to good agricultural practice standards

n = 142

GAP standards	$\bar{x}$	S.D.	Interpret	Ranking
1. Water	3.91	0.346	High	1
2. Pesticides in agriculture	3.57	0.501	High	2
3. Harvest and postharvest handling	3.55	0.427	High	3
4. Quality management in the pre-harvest production process	3.54	0.504	High	4
5. Planting area	3.36	0.466	Moderate	5
6. Hygienic practice for personal	3.35	0.417	Moderate	6
7. Collect data	3.34	0.503	Moderate	7
8. Produce resting, moving in the planting field and storage	3.29	0.430	Moderate	8
Average	3.49		High	

สรุป

เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้รับการฝึกอบรมเรื่องการส่งเสริมการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ในรอบปีที่ผ่านมา ซึ่งขาดความรู้ความเข้าใจในวิธีและขั้นตอนการปฏิบัติ ส่งผลให้เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้รับการตรวจรับรองมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี โดยเกษตรกรมีการปฏิบัติเกี่ยวกับการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีมากที่สุด ด้านน้ำ เนื่องจากน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต มาจากแหล่งน้ำที่ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนต่อทุเรียน เพราะเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้น้ำจากสระของตนเอง และปฏิบัติน้อยสุดด้านการบันทึกข้อมูล เนื่องจากเกษตรกรไม่ทราบถึงวิธีการบันทึกข้อมูล เช่น การบันทึกข้อมูลการใช้วัตถุอันตราย การบันทึกข้อมูลปัจจัยการผลิต เป็นต้น เกษตรกรมีความต้องการด้านวิธีการส่งเสริมด้านการผลิตทุเรียนคุณภาพตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรในระดับมาก โดยมีความต้องการด้านการส่งเสริมแบบมวลชน ด้านการส่งเสริมแบบรายบุคคล และด้านการส่งเสริมแบบรายกลุ่ม ตามลำดับ ดังนั้นเจ้าหน้าที่ควรใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย รวมถึงมีแหล่งการเรียนรู้ผ่านช่องทางโซเชียลมีเดีย เช่น เว็บไซต์ เฟซบุ๊ก ยูทูบ เป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้ เพื่อเกษตรกรสามารถเข้าถึงคลังความรู้ได้ตลอดเวลา ควรมีการถ่ายทอดความรู้ และมีการ

เยี่ยมเยียนติดตามสถานการณ์ภายในแปลงเกษตรกรอย่างสม่ำเสมอ เพื่อรับฟังปัญหาและข้อเสนอแนะของเกษตรกรโดยตรง มีการจัดฝึกอบรม ศึกษาดูงานแปลงที่ประสบความสำเร็จ และสนับสนุนการจัดตั้งกลุ่มเพื่อให้เกษตรกรมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ได้รับการสนับสนุนความรู้หรือปัจจัยการผลิตจากภาครัฐ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการผลิตทุเรียนคุณภาพได้ เกษตรกรมีความต้องการการส่งเสริมการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีในระดับมาก ได้แก่ ข้อกำหนดด้านน้ำ เรื่องการวางระบบน้ำ เพื่อให้เพียงพอต่อการผลิตในภาคการเกษตรในระดับมากที่สุด เกษตรกรส่วนใหญ่มีปัญหาในระดับมาก ได้แก่ ด้านแหล่งน้ำไม่เพียงพอต่อการผลิต ซึ่งน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญในการผลิตทุเรียนที่มีคุณภาพตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการอบรมให้ความรู้ให้แก่เกษตรกรที่มีความสนใจ รวมถึงศึกษาดูงานในแปลงของเกษตรกรในพื้นที่ที่ประสบความสำเร็จ เพื่อให้เกษตรกรได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และมีการฐานการเรียนรู้ในพื้นที่ให้แก่เกษตรกรได้เข้าไปศึกษา เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำไปปรับใช้ในพื้นที่แปลงของตนเองได้

1.2 ควรส่งเสริมให้เกษตรกรจัดตั้งกลุ่ม เพื่อให้เกษตรกรได้มีการรวมกลุ่ม เพื่อรับการฝึกอบรม สัมมนา หรือศึกษาดูงานจากหน่วยงานภาครัฐ เพื่อนำมาพัฒนากระบวนการผลิต เนื่องจากผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรมีปัญหาด้านการรวมกลุ่ม จึงไม่ได้รับการฝึกอบรม สัมมนา หรือศึกษาดูงาน จากหน่วยงานภาครัฐ

1.3 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการบูรณาการการวางแผนการใช้น้ำ เนื่องจากผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรมีปัญหาด้านการวางแผนน้ำ และขาดแคลนน้ำ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาแนวทางการใช้น้ำ อย่างมีประสิทธิภาพในการผลิตทุเรียนคุณภาพตามมาตรฐาน GAP

2.2 ควรมีการศึกษาเรื่องความแตกต่างของการผลิตทุเรียนทั่วไประหว่างการผลิตทุเรียนตามมาตรฐาน GAP เนื่องจากผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรมีทั้งผู้ผลิตตามมาตรฐาน GAP และไม่ผลิตตามมาตรฐาน GAP เพื่อให้เกษตรกรผลิตทุเรียนคุณภาพต่อไป

2.3 ควรมีการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนคุณภาพตามมาตรฐาน GAP เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการส่งเสริมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ชฎารัตน์ พรหมศิลา. 2562. ความต้องการการส่งเสริมการผลิตทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดชุมพร วิทยานิพนธ์ปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,นนทบุรี. 146 หน้า

วนิดา เจริญทอง. 2560. แนวทางการส่งเสริมการผลิตทุเรียนของเกษตรกรในอำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร วิทยานิพนธ์ปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี. 383 หน้า

สำนักงานการค้าสินค้า กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ. 2565 สินค้าทุเรียนและผลิตภัณฑ์ (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: [www https://api.dtn.go.th/files/v3/606ffb08ef4140a89b03bf59/download](https://api.dtn.go.th/files/v3/606ffb08ef4140a89b03bf59/download) (20 พฤศจิกายน 2565).

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.). 2565. การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหาร (มกษ. 9001-2564) (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: [www. https://www.acfs.go.th/files/files/commodity-standard/20211105115922_732642.pdf](https://www.acfs.go.th/files/files/commodity-standard/20211105115922_732642.pdf) (25 พฤศจิกายน 2565).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565 ข้อมูลสินค้าเกษตรทุเรียน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: [https:// /www.mis-app.oae.go.th/product/](https://www.mis-app.oae.go.th/product/) (20 พฤศจิกายน 2565).

Yamane, T. 1973. Statistics: An Introductory Analysis. 3rd Edition, Harper and Row, New York. 1,130 p

การผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรใน อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์

Rice Production According to Good Agricultural Practices Standards of Farmers in
Phichai District, Uttaradit Province

วิลาวรรณ กันไชย¹ นารีรัตน์ สีระสาร^{1*} และเบญจมาศ อยู่ประเสริฐ¹

Napatsanan Inkhong¹, Nareerut Seerasarn^{1*} and Sineenuch Khрутmuang Sanserm¹

Received: September 1, 2023

Revised: October 10, 2023

Accepted: October 11, 2023

Abstract: The purposes of this research were to study 1) the conditions of rice production, 2) Farmers' compliance with the Good Agricultural Practices Standards and 3) problems and suggestions of rice production accordance with Good Agricultural Practices. The population of this study was 155 rice farmers, Ban Mo subdistrict, Phichai district, Uttaradit Province who registered with the Department of Agricultural Extension in the production year of 2021/2022. The 112-sample size was based on Taro Yamane formula with the error value of 0.05. Data collection was obtained by interview schedule, analyzed the data by frequency, percentage, mean, minimum, maximum, standard deviation and ranking. The results indicated the following: 1) Farmers grow rice variety Phitsanulok 80. The plant disease found was acacia flower disease in rice. 2) Farmers' compliance with the Good Agricultural Practices Standards, harvesting and post-harvest practices were at a high level ($\bar{x} = 3.57$). And 3) Farmers' problems regarding compliance with good agricultural practice standards, the farmers lack of knowledge about planting management and care. The suggestion was for officials to provide more public relations and knowledge on rice production according to good agricultural practices standards through printed media.

Keywords: Rice production, Good Agricultural Practices Standards, Uttaradit Province

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) สภาพการผลิตข้าว 2) การปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร และ 3) ปัญหาและข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ประชากรที่ศึกษา คือ เกษตรกรผู้ปลูกข้าวในตำบลบ้านหม้ออำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่ขึ้นทะเบียนกับกรมส่งเสริมการเกษตร ปีการผลิต 2564/65 จำนวน 155 คน กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยคิดคำนวณจากสูตรทาร์โอยามาเน ความคลาดเคลื่อนที่ระดับ 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 112 คน รวบรวมข้อมูลโดยวิธีสุ่มแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลคือแบบสัมภาษณ์และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการจัดลำดับ ผลการวิจัย พบว่า

¹ วิชาเอกส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จ.นนทบุรี

¹ Agricultural Extension School of Agriculture and Cooperatives, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi, 11120.

*Corresponding author: Nareerut.see@stou.ac.th

1) เกษตรกรปลูกข้าวพันธุ์พิษณุโลก 80 พบการระบาดของโรคดอกกระถินในข้าว 2) การปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ด้านการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.7) และ 3) ปัญหาของเกษตรกรเกี่ยวกับการปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ซึ่งเกษตรกรขาดความรู้เรื่อง การจัดการการปลูกและการดูแล โดยมีข้อเสนอแนะต้องการให้เจ้าหน้าที่ที่มีการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้เรื่องการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีทางสื่อสิ่งพิมพ์ให้มากขึ้น

คำสำคัญ: การผลิตข้าว, มาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี, จังหวัดอุดรดิตถ์

คำนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญ โดยการผลิตข้าวโลก ปีการผลิต 2565/66 คาดว่าผลผลิตข้าวโลก จะมีประมาณ 503.27 ล้านตัน ลดลง 11.78 ล้านตัน หรือร้อยละ 2.29 จากปีการผลิต 2564/65 ที่มีปริมาณ 515.05 ล้านตัน เนื่องจากผลผลิตข้าวในประเทศของผู้ผลิตสำคัญ เช่น จีน อินเดีย บังกลาเทศ ฟิลิปปินส์ ญี่ปุ่น ปากีสถาน และสหรัฐอเมริกา มีแนวโน้มลดลง การบริโภคข้าวโลก ปี 2565/66 คาดว่า จะมีประมาณ 516.91 ล้านตัน ลดลง 3.87 ล้านตัน หรือร้อยละ 0.74 จากปี 2564/65 ที่มีปริมาณ 520.78 ล้านตัน เนื่องจากการบริโภคข้าวในประเทศจีนและอินเดีย มีแนวโน้มลดลงในขณะที่การบริโภคข้าวในประเทศอื่นมีปริมาณใกล้เคียงเดิม (กรมการค้าต่างประเทศ, 2565)

ประเทศไทยมีพื้นที่การปลูกข้าวประมาณ 64 ล้านไร่ และจังหวัดอุดรดิตถ์เป็นจังหวัดหนึ่งที่มีการเพาะปลูกข้าวเป็นอันดับต้นๆ ของภาคเหนือ มีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 619,508.74 ไร่ เนื่องจากมีสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก จังหวัดอุดรดิตถ์มีทั้งหมด 9 อำเภอ ซึ่งอำเภอพิชัยมีพื้นที่ปลูกข้าวจำนวน 246,225 ไร่ มีจำนวนครัวเรือนเกษตรกรทั้งหมด 11,675 ครัวเรือน และมีพื้นที่ปลูกข้าวเป็นลำดับที่ 1 ส่วนใหญ่ปลูกเป็นพืชเชิงเดี่ยว เกษตรกรส่วนใหญ่ทำนาปีมากกว่านาปรัง เนื่องจากมีปัญหาด้านแหล่งน้ำ นอกจากนี้เกษตรกรยังประสบปัญหา ด้านการผลิตข้าวตั้งแต่เริ่มปลูก จนถึงเก็บเกี่ยว ปัญหาด้านการตลาด รวมถึงต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้เกษตรกรผลิตข้าวที่ไม่ได้คุณภาพ เกษตรกรยังไม่มีความรู้เพียงพอ ขาดข้อมูล

เชิงลึกด้านการตลาดสำหรับการวางแผนการผลิต รวมทั้งความรู้ในการผลิตสินค้าเกษตรคุณภาพสูง มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และขาดทักษะการแก้ปัญหา ดังนั้นการวิจัยเรื่องการผลิตข้าวคุณภาพของเกษตรกรอำเภอพิชัย สามารถให้ความรู้เรื่องการผลิตข้าวให้ปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การวางแผนการผลิตและการตลาด การลดต้นทุนการผลิตและการเพิ่มผลผลิตให้มีคุณภาพ จึงเป็นสิ่งที่ควรศึกษาอย่างยิ่ง เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการส่งเสริมการผลิตข้าวให้ได้คุณภาพ ช่วยลดต้นทุนการผลิตและช่วยพัฒนาด้านการเกษตรในระดับพื้นที่ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

การผลิตข้าวในอำเภอพิชัยยังขาดคุณภาพ และมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี เนื่องจากมีเกษตรกรในตำบลบ้านหม้อเพียง 27 คน ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน GAP จากศูนย์วิจัยข้าวแพร่ จึงอยากส่งเสริมให้เกษตรกรได้รับความรู้เรื่องการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี และเพื่อพัฒนาคุณภาพของข้าวให้เป็นที่ต้องการของตลาด และสามารถเพิ่มอำนาจในการต่อรองเรื่องราคาได้มากยิ่งขึ้น (สำนักงานเกษตรอำเภอพิชัย, 2564)

ดังนั้น จากสถานการณ์ดังกล่าวจึงเห็นความสำคัญถึงการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรในอำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์ เพื่อนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการผลิตข้าวให้ได้คุณภาพและมาตรฐานและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลไปใช้วางแผนพัฒนาการผลิตข้าวให้กับเกษตรกรในพื้นที่ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) ประชากรที่ใช้ศึกษา คือ เกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาปี ตำบลบ้านหม้อ อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่ขึ้นทะเบียนกับกรมส่งเสริมการเกษตร ปีการผลิต 2564/65 จำนวน 155 คน ได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรการคำนวณของ ทาโร ยามาเน (Yamane, 1973) โดยยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนที่ระดับ 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่าง 112 คน เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ประกอบด้วยคำถามแบบปลายปิด และคำถามแบบปลายเปิด โดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ได้แก่ 1) สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจ 2) สภาพการผลิตข้าว 3) การปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี และ 4) ปัญหาและข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี โดยตอนที่ 3 และ 4 มีการตรวจสอบความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบสัมภาษณ์โดยหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา เท่ากับ 0.949 จากนั้นนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สถิติที่ใช้ คือ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการจัดอันดับ โดยนำคะแนนรวมมาหาค่าเฉลี่ยแล้วจัดอันดับตามเกณฑ์คะแนนน้ำหนักเฉลี่ย ดังนี้ 1.00 – 1.80 เท่ากับน้อยที่สุด 1.81 – 2.60 เท่ากับน้อย 2.61 – 3.40 เท่ากับปานกลาง 3.41 – 4.20 เท่ากับมาก และ 4.21 – 5.00 เท่ากับมากที่สุด

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร

1.1 ด้านสังคม พบว่า เกษตรกรร้อยละ 66.10 เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 57.69 ปี ร้อยละ 60.70 จบการศึกษาในระดับประถมศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 3.45 ราย ร้อยละ 50.00 เป็นสมาชิกกลุ่มลูกค้า ธ.ก.ส มีประสบการณ์ในการปลูกข้าวเฉลี่ย 19.29 ปี ได้เข้ารับการฝึกอบรมเกี่ยวกับ GAP เฉลี่ย 2.63 ครั้ง จากผลการศึกษา

พบว่า เกษตรกรที่เป็นผู้นำในการทำเกษตรส่วนใหญ่เป็นผู้ชาย และจะต้องใช้แรงงานหนักจากเครื่องจักรกลทางการเกษตร จึงต้องอาศัยแรงงานจากผู้ชายเป็นหลักสำคัญ เกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้แรงงานในครัวเรือนเป็นการทำเกษตรแบบครอบครัวและอายุของเกษตรกรส่วนใหญ่จัดอยู่ในวัยสูงอายุ เนื่องจากแรงงานวัยหนุ่มสาวนิยมไปทำงานประจำเพราะมีรายได้สูงและแน่นอน อีกทั้งในตำบลบ้านหม้อมีพืชเศรษฐกิจที่สำคัญคือ ข้าว มีการปลูกเป็นเวลานานถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น เกษตรกรในพื้นที่จึงมีประสบการณ์ค่อนข้างมาก ในส่วนของพื้นที่อำเภอพิชัยยังมีการอบรมเรื่องการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีแค่เฉพาะกลุ่มเกษตรกรหรือเกษตรกรที่มีความสนใจเท่านั้น และหน่วยงานที่ให้ความรู้ไม่ได้อยู่ในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ ทำให้มีโอกาสเข้าถึงการอบรมได้น้อย ซึ่งใกล้เคียงกับผลการศึกษาของณัฐวุฒิ และพหล (2563) ศึกษาการยอมรับการผลิตข้าว (พันธุ์ กข43) ตามหลักเกษตรที่ดีและเหมาะสมของเกษตรกรในอำเภองวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นสมาชิกธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร และได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการปลูกข้าว (พันธุ์ กข43) เฉลี่ย 2.55 ครั้ง

1.2 ด้านเศรษฐกิจ พบว่า เกษตรกรทั้งหมดร้อยละ 100.00 ประกอบอาชีพทำนา มีพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมดเฉลี่ย 24.16 ไร่ มีพื้นที่ทำนาปีทั้งหมดเฉลี่ย 24.16 ไร่ ร้อยละ 44.60 มีลักษณะการถือครองที่ดินทางการเกษตรแบบเช่ามีแรงงานในครัวเรือนที่ทำการเกษตรเฉลี่ย 1.66 ราย รายได้จากการปลูกข้าวนาปีเฉลี่ย 212,044.64 บาทต่อไร่ ต้นทุนจากการปลูกข้าวนาปีเฉลี่ย 163,852.67 บาทต่อไร่ และร้อยละ 80.40 มีแหล่งเงินทุนกู้ยืมจากธนาคาร จากผลการศึกษาเนื่องจากพื้นที่ของตำบลบ้านหม้อ เป็นพื้นที่นาเหมาะสมแก่การทำนา สามารถทำนาได้ปีละ 3 ครั้ง โดยใช้น้ำจากแม่น้ำน่าน ลำคลอง หนอง บึงต่างๆ และยังมีพื้นที่รับประโยชน์จากโครงการเขื่อนทดน้ำผาจุ จังหวัดอุตรดิตถ์ ทำให้เกษตรกรมีรายได้ตลอดปีแต่ยังมีหนี้สินที่กู้ยืมจากธนาคาร ซึ่งแตกต่างกับอรณัน (2561) ได้ศึกษาการจัดการผลิตข้าวตามแนวทางปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) ของ

เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการนาแปลงใหญ่ ตำบลเดิมบาง อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดสุพรรณบุรีพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้เงินทุนตัวเองไม่ต้องกู้ยืมจากธนาคาร

2. สภาพการผลิตข้าวของเกษตรกร

พันธุ์ข้าวที่เกษตรกรในตำบลบ้านหม้อ อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ เลือกลูกมากที่สุด คือพันธุ์พิษณุโลก 80 เกษตรกรร้อยละ 52.70 ให้เหตุผลในการปลูกข้าวเพราะว่าภาครัฐให้หลักประกันราคาและการช่วยเหลือซึ่งมีความแตกต่างกับปริญญากร และคณะ (2562) พบว่า พันธุ์ข้าวที่ปลูกส่วนใหญ่ ได้แก่พันธุ์ กข51, กข57 ร้อยละ 53.90 ที่ให้เหตุผลในการปลูกข้าวพันธุ์ กข51, กข57 เพราะว่าจำหน่ายได้ราคาสูงกว่าข้าวนาปี โดยเกษตรกรมากกว่าครึ่ง ร้อยละ 63.40 ใช้แหล่งน้ำในเขตชลประทานเนื่องจากตำบลบ้านหม้อ อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ มีพื้นที่รับประโยชน์จากโครงการเขื่อนทดน้ำฝายจุก จังหวัดอุตรดิตถ์ (คลองส่งน้ำสายใหญ่ฝั่งซ้าย) ซึ่งสอดคล้องกับอภิสิทธิ์ (2562) ศึกษาเรื่องความต้องการการส่งเสริมการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรอำเภอมะนัง จังหวัดน่าน พบว่าเกษตรกรมากกว่าครึ่งใช้น้ำฝนในการเพาะปลูกขณะที่ดินในแปลงนาทั้งหมด เป็นดินร่วนปนทรายซึ่งเป็นดินที่อยู่ในเขตพื้นที่ชลประทาน เหมาะแก่การทำนา สอดคล้องกับปริญญากร และคณะ (2562) พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกข้าวส่วนใหญ่มีพื้นที่ปลูกเป็นดินร่วน เกษตรกรร้อยละ 83.40 ใช้วิธีการปลูกแบบ

หว่านนํ้าตมเนื่องจากให้ผลผลิตสูง สอดคล้องกับบุญสรณ์ และเชมภัทท์ (2565) ศึกษารูปแบบการผลิตข้าวปลอดภัยเพื่อมุ่งสู่มาตรฐาน GAP ในจังหวัดสุพรรณบุรีพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้วิธีการปลูกแบบหว่านนํ้าตม นอกจากนี้เกษตรกรในพื้นที่ร้อยละ 73.20 พบโรคดอกกระถินในข้าว เนื่องจากสภาพอากาศมีความชื้นสูงและน้ำค้างมาก แนะนำให้เกษตรกรฉีดพ่นโพพิโคนาโซล (โพพิโคนาโซล 25% อีซี) อัตรา 15 มิลลิลิตรผสมน้ำ 20 ลิตร และลดการไถปุ๋ยไนโตรเจนเพราะจะทำให้ระบบรากแข็งแรง และร้อยละ 94.60 พบเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว โดยได้แนะนำให้เกษตรกรปลูกข้าวพันธุ์ต้านทาน เช่น พิษณุโลก 2 กข29 ไม่ปลูกติดต่อกันเกิน 4 ฤดู ควบคุมระดับน้ำในนาข้าวและใช้สารฆ่าแมลงฉีดพ่น ซึ่งแตกต่างกับอภิสิทธิ์ (2562) พบว่า เกษตรกรมากกว่าครึ่ง พบโรคไหม้ และหอยเชอร์รี่ ส่วนการขายผลผลิต เกษตรกรร้อยละ 93.80 ขายส่งข้าวให้พ่อค้าคนกลาง สอดคล้องกับ Seerasarn *et al.* (2020) เนื่องจากขนส่งง่ายประหยัดค่าเดินทางเพราะพ่อค้าคนกลางมารับซื้อถึงที่ ซึ่งแตกต่างกับปานรดา (2557) ได้ศึกษาประสิทธิภาพการผลิตข้าวหอมมะลิตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบรบือ จำกัด จังหวัดมหาสารคามพบว่า เกษตรกรทั้งหมดมีแหล่งขายข้าวหอมมะลิตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีให้กับสหกรณ์การเกษตรบรบือ จำกัด

Table 1 The conditions of rice production.

n = 112			
Rice Production	Frequency	Percentage	Rank
Rice varieties			
Phitsanulok 80	60	53.60	1
RD49	21	18.80	2
Pathum Thani 1 (Hom Pathum)	17	15.20	3
RD41	11	9.80	4
RD79	6	5.40	5
Phitsanulok 2	5	4.50	6
White jasmine 105	1	0.90	7

Table 1 (continued).

n = 112			
Rice Production	Frequency	Percentage	Rank
Use of water sources			
Irrigation water utilization	71	63.40	1
Private pool/pond	37	33.00	2
Rain	30	26.80	3
Water outside the irrigation area	15	13.40	4
How to plant			
Seeding	69	61.60	1
Parachute planting	56	50.00	2
Transplanting	33	29.40	3
Seeding dry rice	31	27.60	4
Common plant diseases			
False smut disease	82	73.20	1
Blast disease	67	59.80	2
Sheath blight disease	57	50.80	3
Bacterial leaf blight disease	55	49.10	4
Brown spot disease	30	26.70	5

3. การปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร

เกษตรกรมีระดับการปฏิบัติด้านการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.25, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.052) (Table 2) เมื่อพิจารณารายประเด็นพบว่า การปฏิบัติด้านการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.57) เกษตรกรมีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและวัชพืชมอย่างถูกต้องและมีการสำรวจการเข้าทำลายของศัตรูพืชอยู่เสมอ และโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลางทั้งหมด 6 ประเด็น โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านการขนย้าย การเก็บรักษา และการรวบรวมผลผลิต (ค่าเฉลี่ย 3.39) ด้านการจัดการคุณภาพในกระบวนการผลิตก่อนการ

เก็บเกี่ยว (ค่าเฉลี่ย 3.37) ด้านการใช้วัตถุดิบทรายทางการเกษตร (ค่าเฉลี่ย 3.34) ด้านการบันทึกและการจัดเก็บข้อมูล (ค่าเฉลี่ย 3.29) ด้านพื้นที่ปลูก (ค่าเฉลี่ย 3.07) และด้านแหล่งน้ำ (ค่าเฉลี่ย 2.74) ตามลำดับ

จากผลการศึกษาในด้านการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว เกษตรกรมีการปฏิบัติในด้านการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและวัชพืช อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.88) เนื่องจากมีความชำนาญและสืบทอดความรู้กันมาจากรุ่นสู่รุ่น มีการสำรวจแปลงนาอยู่เสมอและสามารถกำจัดศัตรูพืชได้อย่างถูกต้องวิธีตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของข้าว สอดคล้องกับสิรินาถ (2560) พบว่า เกษตรกร ร้อยละ 83.80 มีการปฏิบัติในประเด็นด้านการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

Table 2 Practices on rice production according to standards of good agricultural practices of farmers.

n = 112

GAP Standard	$\bar{x}$	S.D.	Interpret	Rank
Water source	2.74	1.247	Moderate	7
Planting area	3.07	1.271	Moderate	6
Use of pesticides in agriculture	3.34	1.073	Moderate	4
Quality management in the pre-harvest production process	3.37	0.966	Moderate	3
Harvest and post-harvest practices	3.57	0.837	High	1
Transport, storage and collection of produce	3.39	1.006	Moderate	2
Data recording and traceability	3.29	0.963	Moderate	5
Average	3.25	1.052	Moderate	

4. ปัญหาและข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

4.1 ปัญหาของเกษตรกรเกี่ยวกับการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

ปัญหาของเกษตรกรที่พบมากที่สุดในการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ได้แก่ ปัญหาด้านการจัดการคุณภาพในกระบวนการผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว (ค่าเฉลี่ย 3.26) เนื่องจากเกษตรกรขาดความรู้เรื่องการจัดการการปลูก และการดูแลไม่ถูกวิธี เช่น การกำจัดโรคดอกกระถินที่มาจากสภาพพื้นที่ที่มีความชื้นสูงและน้ำค้างมาก มี

การฉีดพ่นปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไปซึ่งทำให้โรคดอกกระถินยังแพร่กระจายรุนแรง จึงเกิดความเสียหายเป็นวงกว้างส่งผลให้ผลผลิตลดลงและเกิดความเสียหายเป็นอย่างมาก ซึ่งแตกต่างกับอรณัน (2561) พบว่า เกษตรกรมีการปฏิบัติด้านการจัดการคุณภาพในกระบวนการผลิตก่อนการเก็บเกี่ยวในด้านการใช้สารป้องกันกำจัดโรคข้าวด้วยวิธีผสมผสาน โดยใช้พันธุ์ต้านทานโรค และใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคข้าวเมื่อตรวจพบการระบาดหรืออาการของโรคมากที่สุด สารเคมีที่ใช้ ได้แก่ เฮกซะโคนาโซล ไทอะโคลพริค คาร์โบซัลแฟน และไพมีโทรีนตามลำดับและมีปัญหาด้านวิธีการส่งเสริม (ค่าเฉลี่ย 3.08) เป็นอันดับรองลงมา (Table 3)

Table 3 Summary of farmers' needs in support for the extension of rice production according to Good agriculture practice standards.

n = 112

Farmers' problems	$\bar{x}$	S.D.	Interpret	Rank
Rice production according to good agricultural practice standards	3.21	0.856	Moderate	1
Public relations Communication	3.08	0.868	Moderate	2
Individual extension	2.88	0.869	Moderate	3
Group extension	3.15	0.820	Moderate	2
Mass extension	3.20	0.916	Moderate	1
Average	3.02	0.908	Moderate	

4.2 ข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

ข้อเสนอแนะของเกษตรกรที่พบมากในการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีได้แก่ ด้านวิธีการส่งเสริม (ค่าเฉลี่ย 2.98) โดยเกษตรกรเห็นว่าการส่งเสริมแบบมวลชนสามารถทำได้ง่าย ได้แก่ ควรมีการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้เรื่องการผลิตข้าวตามมาตรฐาน GAP ทางสื่อสิ่งพิมพ์

เช่น จดหมายข่าว ไปสเตอร์ เป็นต้นในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.44) เนื่องจากเกษตรกรเป็นสังคมผู้สูงอายุและไม่มีความเชี่ยวชาญเรื่องเทคโนโลยี มีความเคยชินกับการอ่านหนังสือตามศาลาหมู่บ้านหรือป้ายประกาศต่างๆ มากกว่า ซึ่งแตกต่างกับชลธิชา และอดิเทพ (2565) พบว่า ควรส่งเสริมให้ผู้ผลิตมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดจำหน่ายข้าว GAP ผ่านช่องทางออนไลน์มากขึ้น (Table 4)

Table 4 Summary of an overview on extension of rice production according to Good agricultural practice standards.

n = 112

Recommendations	$\bar{x}$	S.D.	Interpret	Rank
Rice production according to good agricultural practice standards	2.95	0.985	Moderate	2
Public relations communication	3.01	0.877	Moderate	1
Individual extension	2.85	0.965	Moderate	3
Group extension	3.07	0.868	Moderate	2
Mass extension	3.11	0.798	Moderate	1
Average	2.98	0.931	Moderate	

สรุป

เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย และจะต้องใช้แรงงานหนักจากเครื่องจักรกลทางการเกษตร จึงต้องอาศัยแรงงานจากผู้ขายเป็นหลักสำคัญ ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา เนื่องจากในอดีตการศึกษาเข้าได้ไม่ถึงเท่าที่ควร สมาชิกในครัวเรือนส่วนใหญ่จะประกอบด้วยสามีและภรรยาส่วนบุตรจะไปศึกษาต่อที่อื่น ส่วนใหญ่ได้รับการอบรมจากศูนย์วิจัยข้าวแพร่และหน่วยงานอื่นๆ เช่น สำนักงานเกษตรอำเภอ โดยหน่วยงานควรอบรมให้ความรู้ให้บ่อยขึ้นและมีความต่อเนื่อง เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำความรู้ไปปรับใช้และนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง รายได้หลักมาจากการทำนาและกู้ยืมเงินจากธนาคาร เกษตรกรใช้วิธีการปลูกข้าวแบบหว่านน้ำตม และใช้แหล่งน้ำในเขตชลประทานเป็นหลัก ใช้ปุ๋ยเคมี และมีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคและแมลง เกษตรกรมีการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีอยู่ในระดับมาก โดยมีการปฏิบัติ

ด้านการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวมากที่สุด ในส่วนของปัญหาการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีที่พบมากที่สุดได้แก่ ปัญหาด้านการจัดการคุณภาพในกระบวนการผลิตก่อนการเก็บเกี่ยวอยู่ในระดับปานกลาง ในส่วนของข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีที่พบมากที่สุดได้แก่ ข้อเสนอแนะด้านวิธีการส่งเสริม เกษตรกรมีข้อเสนอแนะให้เจ้าหน้าที่มีการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้เรื่องการผลิตข้าวตามมาตรฐาน GAP ทางสื่อสิ่งพิมพ์ เช่น จดหมายข่าวและไปสเตอร์ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรควรมีการฝึกอบรมเพิ่มเติมให้ความรู้เรื่องการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP)

ให้มากกว่า 2 ครั้ง แบ่งเป็นอบรม 3 เดือนต่อ 1 ครั้ง (ในรอบ 1 ปีจะอบรมทั้งหมด 4 ครั้ง) เนื่องจากผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรได้รับการอบรมเฉลี่ย 2.63 ครั้ง

1.2 เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรควรแนะนำให้เกษตรกรลดต้นทุนการผลิตข้าวด้วยการใช้ชีวภัณฑ์ทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มรายได้ ควรเน้นย้ำส่งเสริมความรู้ความเข้าใจให้แก่เกษตรกรในเรื่องการงดการเผาตอซังข้าว เพื่อลดการทำลายจุลินทรีย์ในดิน ธาตุอาหารที่มีประโยชน์ในดินและลดการสร้างมลพิษในอากาศเนื่องจากผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมีมากเป็นอันดับหนึ่ง

1.3 เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรควรแนะนำให้เกษตรกรประสานหน่วยงานสนับสนุน เช่น สำนักงานพัฒนาที่ดินจังหวัดเพื่อขุดบ่อน้ำในไร่นา หรือขุดธนาคารน้ำใต้ดินไว้ใช้ในพื้นที่ โดยไม่ต้องอาศัยน้ำจากแหล่งอื่นๆหรือกรมการข้าว กรมวิชาการเกษตร เพื่อตรวจสอบคุณภาพการผลิตและประสานหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตลาดเพื่อสร้างมูลค่าให้กับข้าวคุณภาพที่มีความปลอดภัยสูงสุด เนื่องจากผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรใช้แหล่งน้ำในเขตชลประทานเป็นหลักจึงอยากส่งเสริมให้เกษตรกรมีบ่อน้ำของตนเองเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ประโยชน์

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาแรงจูงใจและปัจจัยทางด้านอื่นๆ ในการปลูกข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีในพื้นที่ เพื่อให้ได้แนวทางในการพัฒนาของเกษตรกรในพื้นที่อื่นๆ ในอำเภอพิชัย

2.2 ควรมีการศึกษาผลกระทบและปัจจัยการยอมรับการปลูกข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีในพื้นที่ เพื่อให้ได้แนวทางในการพัฒนาของเกษตรกรในพื้นที่อื่นๆ ในอำเภอพิชัย

2.3 ควรศึกษาการเพิ่มมูลค่าผลผลิตและการสร้างตลาดของการปลูกข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

เอกสารอ้างอิง

กรมการค้าต่างประเทศ. 2565. สถานการณ์ข้าวโลก. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <https://www.dft.go.th/th-th/index> (28 ตุลาคม 2564).

ชลธิชา สุพรรณนาลัย และอดิเทพ ครุฑทามาศ. 2565. การพัฒนาตลาดข้าวจีโอพีชาวนาห้วยกรด. วารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น 8(7): 265-577.

ณัฐวุฒิ จันทอง และพหล ศักดิ์คะทัศน์. 2563. การยอมรับการผลิตข้าว (พันธุ์กข43) ตามหลักเกษตรที่ดีและเหมาะสม ของเกษตรกรในอำเภอดงน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 37(3): 49-59.

دنصورณ์ กาญจนวงศ์ และเชมภัทท์ เย็นเปี่ยม. 2565. รูปแบบการผลิตข้าวปลอดภัยเพื่อมุ่งสู่มาตรฐาน GAP ในจังหวัดสุพรรณบุรี. วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยวิทยา เชียงพุด 7(8): 68-81.

ปริญญากร จตุพร พัฒนา สุขประเสริฐ และวัชร ลิ้มวรรณดี. 2562. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว จังหวัดนครปฐม. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 37(2): 381-393.

ปานรดา อิงชัยภูมิ. 2557. ประสิทธิภาพการผลิตข้าวหอมมะลิตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบรบือ จำกัด จังหวัดมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี. 136 หน้า.

สิรินาถ อินทวา. 2560. ความต้องการการส่งเสริมการผลิตข้าวตามมาตรฐานเกษตรดีที่เหมาะสมของเกษตรกรสมาชิกนาแปลงใหญ่อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม. วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี. 115 หน้า.

สำนักงานเกษตรอำเภอพิชัย. 2564. แผนพัฒนาการเกษตรระดับอำเภอพิชัย. แผนพัฒนาประจำปี 2564. สำนักงานเกษตรอำเภอพิชัย, จังหวัดอุตรดิตถ์. 250 หน้า.

- อภิสิทธิ์ พันธชาติ. 2562. ความต้องการการส่งเสริมการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี. 131 หน้า.
- อรุณัน กวินรัตน์ภัก. 2561. การจัดการผลิตข้าวตามแนวทางปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) ของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการนาแปลงใหญ่ ตำบลเดิมบาง อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี. 126 หน้า
- Seerasarn, N., S. A. Miller and A. Wanaset. 2020. Transitioning to organic rice farming in thailand: Drivers and factors. Asian Journal of Agriculture and Rural Development 10(3): 740-748.
- Yamane, T. 1973. Statistics: An Introductory Analysis. 3rd Edition, Harper and Row, New York. 1,130 p.

ผลของสูตรปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตของกัญชา (*Cannabis sativa* L.)
ที่ปลูกนอกโรงเรือน

Effects of Chemical Fertilizer Formulas on Growth of Outdoor Grown Cannabis
(*Cannabis sativa* L.)

ชุติพนธ์ คำดี¹ ณัฐชนน คงศรี¹ ทิวาพา โคกทม² และนงภัทร ไชยชนะ^{1*}

Chutipon Kumdee¹ Natchanon Khongsri¹ Tiwa Pakoktom² and Nongpat Chaichana^{1*}

Received: August 7, 2023

Revised: October 9, 2023

Accepted: October 19, 2023

Abstract: Plant nutrition management is a major factor affecting plant growth and yield. In Thailand, the research lacks information on the nutrient of cannabis. This experiment aimed to observe the effect of chemical fertilizer formulas and rates on growth of outdoor grown cannabis. The experimental design was a Completely Randomized Design with 5 replications, the 4 treatments consist of 1) chemical fertilizer formula 15.8-11.8-19.0 2) chemical fertilizer formula 2-1-4 during the vegetative stage and 2-4-4 during the flowering stage, 3) chemical fertilizer formula 15-15-15 during the vegetative stage and 8-24-24 during the flowering stage and 4) chemical fertilizer formula 30-10-10 during the vegetative and 10-20-30 during the flowering. The fertilizer solution was applied with irrigation every 3 days and the fertilizer formula was changed after 6 weeks of transplanting. The results showed that at 8 weeks after transplanting, treatment 1, application of chemical fertilizer formula 15.8-11.8-19.0 and treatment 4, application of chemical fertilizer formula 30-10-10 during the vegetative and 10-20-30 during the flowering significantly increased plant height, number of leaves per plant and leaf greenness compared to other treatments. For biomass yield including fresh and dry weight of root, stem and branch, and leaves at harvesting, we found that application of chemical fertilizer formula 30-10-10 during the vegetative stage and 10-20-30 during the flowering stage showed the highest total fresh and dry weight of 1.65 and 0.46 kg/plant, respectively. We concluded that the chemical fertilizer formula of 30-10-10 during the vegetative stage and 10-20-30 during the flowering stage was the optimum formula of outdoor grown cannabis.

Keywords: cannabis, nutrient management, chemical fertilizer

บทคัดย่อ: การจัดการธาตุอาหารพืชเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตของพืช โดยเฉพาะพืชกัญชาที่งานวิจัยด้านธาตุอาหารในประเทศไทยยังมีไม่มากนัก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสูตรปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกัญชาที่ปลูกนอกโรงเรือน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 5 ซ้ำ 4 ตำรับการทดลอง ดังนี้ 1) ปุ๋ยสูตร 15.8-11.8-19.0

¹ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

² ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

¹ Department of Soil Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen 73140

² Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen 73140

*Corresponding author: fagrnpc@ku.ac.th

2) ช่วงทำใบ ปุ๋ยสูตร 2-1-4 และช่วงทำดอก ปุ๋ยสูตร 2-4-4 3) ช่วงทำใบ ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และช่วงทำดอก ปุ๋ยสูตร 8-24-24 4) ช่วงทำใบ ปุ๋ยสูตร 30-10-10 และช่วงทำดอก ปุ๋ยสูตร 10-20-30 ให้สารละลายปุ๋ยพร้อมกับให้น้ำทุก 3 วัน และเปลี่ยนจากช่วงทำใบเป็นช่วงทำดอกเมื่อกล้วยาอายุ 6 สัปดาห์หลังย้ายปลูก ผลการศึกษาพบว่าเมื่อกล้วยาอายุ 8 สัปดาห์หลังย้ายปลูก ต่ำรับการทดลองที่ 1 ใส่ปุ๋ยสูตร 15.8-11.8-19.2 และต่ำรับการทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยสูตร 30-10-10 ช่วงทำใบ และใส่ปุ๋ยสูตร 10-20-30 ช่วงทำดอก ทำให้ความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น ความเขียวใบ มากกว่าการใช้ปุ๋ยในต่ำรับการทดลองอื่น และเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตด้านลำต้นได้แก่ ราก ลำต้น รวมกิ่ง และใบ พบว่ากล้วยาที่ได้รับปุ๋ยสูตร 30-10-10 ช่วงทำใบ และใส่ปุ๋ยสูตร 10-20-30 ช่วงทำดอก มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นสูงสุด เท่ากับ 1.65 และ 0.46 กิโลกรัม/ต้น ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยสูตร 30-10-10 ช่วงทำใบ และใส่ปุ๋ยสูตร 10-20-30 ช่วงทำดอก เหมาะสมสำหรับการปลูกกล้วยานอกโรงเรือนมากกว่าปุ๋ยเคมีอัตราอื่น

คำสำคัญ: กล้วยา, การจัดการธาตุอาหารพืช, ปุ๋ยเคมี

คำนำ

ความสนใจในการปลูกกล้วยาของเกษตรกรไทยมีเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากปัจจุบันประชาชนสามารถใช้ประโยชน์จากส่วนของกล้วยาที่มีปริมาณ Tetrahydrocannabinol หรือ THC ไม่เกิน 0.2% เพื่อการรักษาทางการแพทย์ได้ (พราว และคณะ, 2564) เช่น การรักษาให้กับผู้ป่วยที่มีภาวะผิดปกติทางจิต จากเหตุการณ์รุนแรง ผู้ป่วยมะเร็งเพื่อใช้ในการบรรเทาอาการปวด และกลุ่มโรคที่มีการอักเสบของระบบทางเดินอาหาร (แพทย์สภา, 2562) นอกจากนั้นกล้วยาสามารถนำไปแปรรูปหรือใช้ประโยชน์เป็นอาหารหรือเครื่องดื่ม เช่น การนำไปแปรรูป ต้มคั้นน้ำกล้วยาสด มีประโยชน์ช่วยป้องกันปัญหาทางสุขภาพ เช่น ด้านอาการอักเสบและลดอาการเจ็บปวด (สิริญา, 2562) กล้วยาเป็นพืชที่มีความต้องการธาตุอาหารและการใช้น้ำในการเจริญเติบโตมาก จึงจำเป็นต้องมีการจัดการน้ำอย่างเหมาะสมเพื่อไม่ให้ขาดหรือสิ้นเปลือง การจัดการน้ำจึงมีความสำคัญมากและต้องเป็นน้ำสะอาดที่ผ่านระบบการกรอง ไม่มีสารละลายอื่นในน้ำ สภาพนี้เหมาะสำหรับเป็นตัวทำละลายธาตุอาหารเพื่อให้ได้ปริมาณธาตุอาหารตามต้องการ (ธานี และคณะ, 2564) กล้วยาในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต มีความต้องการธาตุอาหารที่แตกต่างออกไป เช่น ช่วงผลิตใบจะต้องการไนโตรเจนมาก เพราะไนโตรเจนเป็นส่วนสำคัญในการเจริญเติบโต ส่วนช่วงผลิตดอก กล้วยาต้องการไนโตรเจนที่ต่ำกว่าร่วมกับต้องการ

ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียมที่สูงขึ้น และธาตุอาหารรองต่างๆ หากขาดธาตุอาหารชนิดใดชนิดหนึ่งไปอาจทำให้การเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์ (กรมวิชาการเกษตร, 2564) ที่ผ่านมามีข้อจำกัดด้านกฎหมายที่ว่าด้วยกล้วยาเป็นสารเสพติด จึงทำให้มีการศึกษาเกี่ยวกับการผลิตกล้วยาคอนข้างน้อย เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยามักจะใช้ปุ๋ยสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด และมักพบการรายงานถึงปัญหาเนื่องจากสารอาหารที่กล้วยาได้รับไม่เพียงพอหรือมากเกินไปจนเป็นอันตรายเกิดผลเสียหรือความเป็นพิษต่อกล้วยาได้ (Lewys *et al.*, 2021) จากรายงานในต่างประเทศพบว่าไนโตรเจนมีผลต่อการเจริญเติบโตและมวลชีวภาพของกล้วยา โดยไนโตรเจนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณคลอโรฟิลล์ (Avia and Bernstein, 2020) ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตของช่อดอกของกล้วยาที่ปลูกแบบไม่ใช้ดิน (soilless) โดยปริมาณที่เหมาะสมของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเท่ากับ 194 และ 59 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนโพแทสเซียมที่อัตรา 60-340 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตช่อดอกของกล้วยา (Lewys *et al.*, 2021) นอกจากนั้นพบว่ากล้วยาต่างสายพันธุ์มีความต้องการไนโตรเจนในระยะเวลาเจริญเติบโตทางลำต้นและระยะสร้างช่อดอกแตกต่างกัน (Anderson *et al.*, 2021) ปัจจุบันการศึกษาทางด้านธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและผลผลิตของกล้วยาใน

ประเทศไทยมีไม่มาก ดังนั้นจึงศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับเกษตรกรที่เกษตรกรนิยมใช้และมีจำหน่ายทั่วไป ในสูตรที่ต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชที่ปลูกนอกโรงเรือน เพื่อใช้เป็นแนวทางการแนะนำให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ปลูกพืชผักพันธุ์ทางกระบอกโดยวิธีเพาะเมล็ด เมื่อถึงอายุ 18 วัน ย้ายปลูกในถุงปลูก โดยใช้วัสดุปลูกซึ่งมีส่วนผสมของขุยมะพร้าวและกาบมะพร้าวสับที่ผ่านการแช่น้ำ จนมีค่าการนำไฟฟ้า 0.224 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร ในอัตราส่วน 1:1 บรรจุลงในถุงปลูกขนาด 30 ลิตร ปลูกพืชลงในถุงปลูกวางในพื้นที่โล่งมีแสงแดดส่องถึง ระยะห่างระหว่างถุงปลูก 1x1 เมตร แถวละ 10 ถุง จำนวน 4 แถว รวมทั้งหมด 40 ต้น ทดลองระหว่างเดือนกันยายน-ธันวาคม 2565 ณ วิทยาลัยชุมชนสระบุรี ตำบล สระบุรี อำเภอท่าแพ่งแสน จังหวัดนครปฐม วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) จำนวน 5 ซ้ำ 4 ตำรับการทดลอง ประกอบด้วยตำรับการทดลอง (1) ปุ๋ยเคมีสูตร 15.8-11.8-19.0 (2) ปุ๋ยเคมีสูตร 2-1-4 ช่วงทำใบ และสูตร 2-4-4 ช่วงทำดอก (3) ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ช่วงทำใบ และ สูตร 8-24-24 ช่วงทำดอก และ (4) ปุ๋ยเคมีสูตร 30-10-10 ช่วงทำใบ และสูตร 10-20-30 ช่วงทำดอก ในช่วงแรกหรือช่วงทำใบ และใส่ปุ๋ย MgO 4.0%, CaO 15.0%, Zn 0.06% และ B 0.05% ใส่หลังจากให้ปุ๋ยแต่ละตำรับการทดลองแล้วเสร็จ ในทุกตำรับการทดลองใส่ปุ๋ยพร้อมกับให้น้ำทุก 3 วัน อัตรา 2 ลิตรต่อต้น โดยละลายปุ๋ยในน้ำ 20 ลิตร และนำไปรดต้นพืชโดยใช้กระบอกตวงปริมาตร 1 ลิตร แบ่งให้ปุ๋ยเข้า 1 ลิตร บ่าย 1 ลิตร เท่ากันทุกถุงปลูก เมื่อถึงอายุ 6 สัปดาห์หลังปลูกหรือช่วงทำดอก เปลี่ยนสูตรปุ๋ยตามตำรับการทดลอง โดยให้ปุ๋ยทุกตำรับการทดลองเมื่อหลังย้ายปลูก 1-8 สัปดาห์หลังปลูก ในระดับความเข้มข้นของปุ๋ย 0.40, 0.60, 0.80, 1.00, 1.20, 1.10, 1.00 และ 0.90 กรัม/ลิตร ตามลำดับระดับความเข้มข้นของปุ๋ยในการใส่ปุ๋ยแต่ละสัปดาห์หลังปลูก วิเคราะห์สมบัติบางประการของ

วัสดุปลูกทั้งก่อนและหลังปลูก โดยสุ่มเก็บตัวอย่างที่ผสมก่อนและหลังปลูก บดด้วยเครื่องบดตัวอย่างเพื่อวัดพีเอช (pH) และค่าการนำไฟฟ้าของดินต่อน้ำ (EC_w) (วัสดุปลูก:น้ำ 1:50 โดยปริมาตร) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด โดยวิธีการย่อยตัวอย่างด้วยวิธี Wet digestion: Conc. H_2SO_4 ใช้วิธีวิเคราะห์ Kjeldahl method (Bremner and Tabatabai, 1972) ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด โฟแทสเซียมทั้งหมด แคลเซียมทั้งหมด และแมกนีเซียมทั้งหมด โดยวิธีการย่อยตัวอย่างด้วยวิธี Wet digestion: Conc. HNO_3 + Conc. $HClO_4$ วิเคราะห์ฟอสฟอรัสใช้วิธี Vanadomolybdate ที่ 420 นาโนเมตร โฟแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม วัดปริมาณด้วยเครื่อง Atomic absorption spectroscopy (A. O. A. C., 1990)

เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของพืชโดยวัดความสูง (เซนติเมตร) ใช้ไม้เมตรวัดจากโคนต้นถึงปลายยอด ข้อต่อต้น (จำนวนข้อ) นับจำนวนข้อแรกถึงปลายของลำต้น กิ่งต่อต้น (จำนวนกิ่ง) นับจำนวนกิ่งที่แตกออกจากลำต้นหลักทั้งหมด เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร) ใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์วัดบริเวณโคนต้นในส่วนที่อยู่เหนือดิน 15 เซนติเมตร ค่าความเขียวใบ (SPAD Unit) ใช้เครื่อง chlorophyll meter (Minolta Co., JAPAN: SPAD-502 Plus model) วัดใบบนสุดที่กางใบเต็มที่ และจำนวนใบ (ใบ) นับจำนวนใบทั้งหมดบนต้น บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตทุก 7 วัน

เมื่อถึงอายุ 8 สัปดาห์หลังปลูก เก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ราก ลำต้น กิ่ง ใบ ดอก โดยตัดลำต้นส่วนเหนือวัสดุปลูก 15 เซนติเมตร แยกชิ้นส่วนและชั่งน้ำหนักสดแต่ละองค์ประกอบ ส่วนรากนำออกจากถุงปลูก แยกวัสดุปลูกออกจากรากโดยนำไปแช่น้ำหรือแช่น้ำซัด และใช้มือแยกวัสดุปลูกออก จากนั้นอบแห้งในหีบบดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักแห้งคงที่ นำมาชั่งน้ำหนักแห้ง

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) เพื่อหาค่า F-test พร้อมทั้งเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้ DMRT (Duncan's Multiple Range Test) ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการทดลองและวิจารณ์ สมบัติบางประการของวัสดุปลูกก่อนและหลัง ปลูก

สมบัติทางเคมีของวัสดุปลูกก่อนปลูกแสดงใน (Table 1) พบว่าพีเอชของวัสดุปลูก 6.24 ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย (EC_w) 0.224 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 0.229% ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด 0.004% ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด 0.267% ปริมาณแคลเซียมทั้งหมด 0.096% ปริมาณแมกนีเซียมทั้งหมด 0.018% ซึ่งไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของกัญชา โดยพืชกัญชาต้องการไนโตรเจน (N) 6.34% ฟอสฟอรัส (P) 0.87% โพแทสเซียม (K) 3.91% แคลเซียม (Ca) 4.32% และแมกนีเซียม (Mg) 1.26% (หนึ่ง และคณะ, 2564)

หลังเก็บเกี่ยววัสดุปลูกจากทั้ง 4 ดำรับทดลองมีค่าพีเอช ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย ฟอสฟอรัสทั้งหมด โพแทสเซียมทั้งหมดมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าพีเอชลดลงเนื่องจากพืชได้รับไนโตรเจนต่อเนื่องหรือมากเกินไปมีผลทำให้วัสดุปลูกได้รับผลตกค้างจากกรด (ปฏญา, 2566) วัสดุปลูกที่ค่าพีเอชลดลงหรือเป็นกรดจะสูญเสียธาตุโพแทสเซียม (กรมวิชาการ

เกษตร, 2563) ส่งผลให้โพแทสเซียมทั้งหมดในวัสดุปลูกทุกดำรับทดลองมีค่าน้อยกว่าวัสดุปลูกก่อนปลูก ส่วนค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย ในโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด แคลเซียมทั้งหมด และแมกนีเซียมทั้งหมดมีค่าสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุปลูกก่อนปลูก ปริมาณที่แตกต่างกันของธาตุอาหารที่เหลือในวัสดุปลูกแต่ละดำรับการทดลองเกิดจากปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในแต่ละดำรับการทดลองมีปริมาณไม่เท่ากัน จึงเกิดการสะสมหรือหลงเหลืออยู่ในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะ ดำรับการทดลองที่ 1, 3 และ 4 มีปริมาณธาตุอาหารที่อยู่ในวัสดุปลูกมากกว่า ดำรับการทดลองที่ 2 เพราะดำรับการทดลองที่ 2 ใช้ปุ๋ยในอัตราที่ต่ำกว่าดำรับอื่นจึงมีปริมาณธาตุอาหารที่น้อยกว่าดำรับการทดลองอื่นๆ ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารหลังปลูกอาจเป็นเพราะมีการดูดใช้ธาตุอาหารแต่ละธาตุไม่เท่ากัน ผลที่ตามมาคือธาตุอาหารบางตัวที่พืชดูดใช้ขึ้นไปน้อยหรือไม่ถูกนำไปใช้ จะเกิดการสะสมมากขึ้น ส่วนธาตุอาหารตัวใดที่พืชมีการดูดใช้มากจะมีสัดส่วนที่น้อยลง หากมีการเติมสารละลายธาตุอาหารใหม่ลงไป จะมีการสะสมหรือเพิ่มขึ้น และสัดส่วนของธาตุอาหารในวัสดุปลูกจะเปลี่ยนไป (อิทธิสุนทร, 2558)

Table 1 Some properties of substrate before and after transplanting depend on different chemical fertilizer.

Treatment	pH	EC_w (dS/m)	Total Nitrogen (%)	Total Phosphorus (%)	Total Potassium (%)	Total Calcium (%)	Total Magnesium (%)
Substrate before transplanting							
	6.24	0.22	0.23	0.004	0.28	0.096	0.018
Substrate after transplanting							
1	5.043 ^c	1.262 ^a	0.541 ^{ab}	0.049 ^b	0.110 ^{ab}	0.724	0.177
2	5.330 ^a	0.477 ^c	0.429 ^b	0.019 ^c	0.054 ^c	0.662	0.173
3	5.160 ^b	0.668 ^c	0.501 ^{ab}	0.061 ^{ab}	0.075 ^{bc}	0.626	0.175
4	5.103 ^{bc}	0.960 ^b	0.638 ^a	0.089 ^a	0.138 ^a	0.722	0.198
F-test	**	**	*	**	**	ns	ns
CV (%)	1.038	14.161	15.237	28.521	21.436	17.748	7.411

Means within each column having different letters, are significantly different according to Duncan's Multiple Range test (DMRT) at $P = 0.05$, ns = not significant difference, * = significantly different according to DMRT at $P \leq 0.05$, ** = significantly different according to DMRT at $P \leq 0.01$

ผลของการจัดการธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นของกัญชา

หลังย้ายปลูกลำกัญชาลงถุงปลูก พบว่าเมื่อกัญชามีอายุเพิ่มขึ้นความสูงของกัญชามีค่าเพิ่มขึ้นในทุกการทดลอง (Table 2) เมื่อย้ายปลูกลำกัญชาที่มีความสูงอยู่ระหว่าง 7.8-8.9 เซนติเมตร กัญชาที่อายุ 2-6 สัปดาห์หลังปลูก มีความแตกต่างทางสถิติ กัญชาที่ได้รับปุ๋ยตามการทดลองที่ 4 มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นมากกว่าการทดลองที่ 1, 2 และ 3 แต่เมื่อกัญชามีความสูงเฉลี่ยมากที่สุดที่อายุ 8 สัปดาห์หลังปลูก ความสูงกัญชาการทดลองที่ 1, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อเทียบกับการทดลองที่ 2 ความสูงของต้นกัญชาที่อายุ 2-8 สัปดาห์หลังปลูก ความสูงของต้นกัญชามีความแตกต่างทางสถิติ แสดงว่าปุ๋ยที่ได้รับตามการทดลองที่ 2 นั้นไม่เพียงพอต่อความต้องการธาตุ

อาหารของกัญชาทำให้ลำต้นมีความสูงต้นน้อยกว่าการทดลองอื่น และกัญชาได้รับปุ๋ยตามการทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุดเมื่อเทียบกับการทดลองอื่น เนื่องจากเมื่อมีการปรับเปลี่ยนสูตรปุ๋ยการทดลองที่ 2, 3 และ 4 หลังจากสัปดาห์ที่ 7 หลังปลูก การทดลองที่ 1 ซึ่งไม่มีการปรับเปลี่ยนสูตรปุ๋ย ปริมาณไนโตรเจนสูงกว่าการทดลองอื่นๆ ทำให้ความสูงของลำต้นกัญชามีความสูงมากกว่าการทดลองอื่น เพราะผลของปุ๋ยที่มีไนโตรเจนในระยะการเจริญเติบโตส่งผลให้พืชมีการดูดไนโตรเจนในปริมาณที่มาก เพื่อเพิ่มการแบ่งและขยายเซลล์ ทำให้พืชขยายใหญ่ ลำต้นสูงขึ้นและรับแสงได้มากขึ้น กระบวนการสังเคราะห์แสงจึงมีมากขึ้น ส่วนระดับโพแทสเซียมพืชจำเป็นต้องดูดโพแทสเซียมให้มากพอเพื่อใช้รักษาความสมดุลของความเข้มข้นของสารละลายในเซลล์ (บุญญา, 2564)

Table 2 Effects of the chemical fertilizer treatments on plant height (cm) at 0-8 weeks after transplanting.

Treatment	Weeks after transplanting								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	8.8	12.9	20.7 ^{ab}	33.4 ^b	61.4 ^a	94.0 ^a	134.8 ^a	174.6 ^a	188.0 ^a
2	7.8	12.2	17.7 ^b	23.7 ^c	35.9 ^b	55.1 ^b	90.6 ^b	122.8 ^b	142.4 ^b
3	8.6	14.3	23.8 ^a	36.9 ^{ab}	64.4 ^a	103.1 ^a	145.8 ^a	172.6 ^a	185.0 ^{ab}
4	8.0	15.0	25.4 ^a	39.0 ^a	71.0 ^a	110.9 ^a	149.0 ^a	169.6 ^a	175.6 ^{ab}
F-test	ns	ns	**	**	**	**	**	**	*
CV (%)	10.2	11.9	12.8	7.9	10.6	10.9	10.0	11.9	13.2

Means within each column having different letters, are significantly different according to Duncan's Multiple Range test (DMRT) at P = 0.05, ns = not significant difference, * = significantly different according to DMRT at P ≤ 0.05, ** = significantly different according to DMRT at P ≤ 0.01

หลังย้ายปลูก หรือที่ 0 สัปดาห์ ทุกการทดลองมีจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ย 6 ใบ เมื่อกัญชามีอายุเพิ่มมากขึ้นจำนวนใบจะค่อยๆ เพิ่มมากขึ้น (Table 3) เมื่อกัญชามีอายุ 8 สัปดาห์หลังย้ายปลูก จำนวนใบต่อต้นในแต่ละการทดลองมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กัญชาที่ปลูกในการทดลองที่ 4 มีจำนวนใบต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 1,056 ใบ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับการทดลองที่ 1 ที่มีจำนวนใบต่อต้นเท่ากับ 756 ใบ อัตราปุ๋ย

ไนโตรเจนที่เพิ่มมากขึ้นส่งผลให้จำนวนใบของกัญชามากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาโดย ภาษิตา และคณะ (2564) ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอม พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 พบว่า การทดลองที่ใส่ปุ๋ยน้ำหนัก 55.63-26.88-31.88 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O/ไร่ ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นมากที่สุด ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยน้ำหนัก 44.5-21.5-25.5 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O/ไร่

และดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยมียุคเฉลี่ยจำนวนใบสูงกว่าดำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ย เนื่องจากปุ๋ยเคมีเป็นแหล่งธาตุอาหารที่สำคัญซึ่งส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช หรือเนื่องจากปริมาณไนโตรเจนที่พืชได้รับใน

ขณะที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นมีความเหมาะสมพืชจะมีใบขนาดใหญ่ และแตกใบกิ่งก้านสาขามากขึ้น (สมบุญ, 2538)

Table 3 Effects of the chemical fertilizer treatments on number of leaves per plant (leaves) at 0-8 weeks after transplanting.

Treatment	Weeks after transplanting								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	5	10 ^b	23	51 ^{ab}	134 ^a	248 ^b	605 ^b	674 ^b	756 ^{ab}
2	5	14 ^{ab}	25	34 ^b	45 ^b	103 ^c	234 ^d	255 ^d	335 ^c
3	6	14 ^{ab}	24	30 ^b	62 ^b	197 ^b	387 ^c	440 ^c	530 ^{bc}
4	6	15 ^a	29	71 ^a	170 ^a	468 ^a	1,052 ^a	1,022 ^a	1,056 ^a
F-test	ns	*	ns	**	**	**	**	**	**
CV (%)	20.17	16.11	23.31	30.28	26.52	15.09	13.65	10.30	19.31

Means within each column having different letters, are significantly different according to Duncan's Multiple Range test (DMRT) at $P = 0.05$, ns = not significant difference, * = significantly different according to DMRT at $P \leq 0.05$, ** = significantly different according to DMRT at $P \leq 0.01$

(Table 4) แสดงค่าความเขียวของใบกัญชาที่ได้รับธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมีสูตรที่แตกต่างกัน พบว่ากัญชาหลังย้ายปลูก หรือที่อายุ 0 สัปดาห์มีค่าความเขียวใบอยู่ระหว่าง 23.8-26.5 SPAD unit จากนั้นค่าความเขียวใบของกัญชามีค่าเพิ่มขึ้น และมีค่าความเขียวใบเฉลี่ยสูงสุดเมื่ออายุ 6 สัปดาห์หลังย้ายปลูก ค่าความเขียวใบสูงสุดพบในดำรับทดลองที่ 4 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากดำรับการทดลองอื่น รองลงมาได้แก่ ดำรับทดลองที่ 3, 1 และ 2 ที่มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 57.8, 47.8, 46.9 และ 43.9 ตามลำดับ ค่าความเขียวใบมีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ และแปรผันตามอายุการเจริญเติบโต หากพืชมีใบอายุเท่ากันค่าความเขียวใบขึ้นอยู่กับปริมาณไนโตรเจนหรือธาตุอาหารที่ได้รับ อายุใบ ความหนา และช่วงเวลาที่วัด (กษิตดีเดช และคณะ, 2565; Altland et al., 2003; Jifon et al., 2005) ในดำรับการทดลอง

ที่ 4 ที่ได้รับไนโตรเจนในอัตราที่สูงจะมีค่าเฉลี่ยความเขียวใบมากที่สุดในช่วง 1-6 สัปดาห์หลังปลูก และกัญชาที่ได้รับไนโตรเจนในอัตราที่ต่ำกว่าดำรับทดลองที่ 4 จะมีค่าเฉลี่ยความเขียวใบไม่เกิน 47.8 SPAD unit เมื่อกัญชามีอายุ 7 และ 8 สัปดาห์หลังปลูก ทุกดำรับการทดลอง ค่าความเขียวใบลดลง ซึ่งเป็นระยะที่กัญชาออกดอก การเจริญเติบโตทางกิ่งและใบจะหยุดลง หรือเปลี่ยนแปลงอัตราการเจริญเติบโตของต้น (สังคม, 2558) และระดับไนโตรเจนในใบมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบมากกว่าธาตุอาหารอื่นๆ และอัตราการสังเคราะห์แสงของพืช เนื่องจากไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของคลอโรฟิลล์และเอนไซม์ที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์แสง นอกจากนั้นปริมาณปุ๋ยโดยเฉพาะไนโตรเจนที่ลดลงในช่วงทำดอกส่งผลให้ค่าความเขียวใบลดลง (วันเพ็ญ และคณะ, 2557; ยงยุทธ, 2558; Evans, 1989)

Table 4 Effects of the chemical fertilizer treatments on leaf greenness (SPAD unit) at 0-8 weeks after transplanting.

Treatment	Weeks after transplanting								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	24.8	36.6	37.6 ^{ab}	39.9 ^b	41.5 ^b	46.9 ^b	44.2 ^b	43.4 ^b	756 ^{ab}
2	26.5	35.2	33.1 ^{ab}	40.6 ^b	35.7 ^c	43.9 ^b	39.1 ^b	39.1 ^b	335 ^c
3	25.4	34.0	34.7 ^b	41.1 ^b	41.8 ^b	47.8 ^b	41.8 ^b	36.9 ^b	530 ^{bc}
4	23.7	36.3	40.2 ^a	46.8 ^a	51.7 ^a	57.8 ^a	54.7 ^a	51.3 ^a	1,056 ^a
F-test	ns	ns	*	**	**	**	**	**	**
CV (%)	7.1	5.3	8.6	6.8	6.9	8.8	8.8	8.9	19.31

Means within each column having different letters, are significantly different according to Duncan's Multiple Range test (DMRT) at $P = 0.05$, ns = not significant difference, * = significantly different according to DMRT at $P \leq 0.05$, ** = significantly different according to DMRT at $P \leq 0.01$

กัญชาอายุ 8 สัปดาห์หลังย้ายปลูก จะเจริญเติบโตทางลำต้นสูงสุดและเริ่มติดดอก จึงเก็บเกี่ยวผลผลิตทางลำต้นของกัญชา เมื่อเก็บเกี่ยวและแยกส่วนของราก ลำต้น ใบ พบว่าน้ำหนักสดของราก ลำต้น ใบ และน้ำหนักรวมทั้งต้นมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ดำรับการทดลองที่ 4 มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งในสูงที่สุดเท่ากับ 1.00 และ 0.21 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ และส่งผลให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นมีค่าสูงที่สุด (1.65 และ 0.46 กิโลกรัมต่อต้น) หลังจากอบแห้งส่วนต่างๆ ของต้นกัญชา พบน้ำหนักของราก ลำต้น ใบ และน้ำหนักรวมทั้งต้นลดลงเฉลี่ย 32, 43, 23 และ 30 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสด ส่วนดำรับการทดลองที่ 4 พบน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นมีน้ำหนักน้อยกว่าดำรับการทดลองที่ 1 แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ เนื่องจากการให้ปุ๋ยตามดำรับทดลอง 1 และ 4 ซึ่งมีปริมาณไนโตรเจนที่สูงในช่วง 1-8 สัปดาห์หลังปลูก ส่งผลให้กัญชาสังเคราะห์แสงมากขึ้น จึงทำให้ลำต้นสูงและผลิตจำนวนใบมากขึ้น จึงให้องค์ประกอบผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้มีปริมาณมากกว่าดำรับการทดลองที่ได้รับสูตรปุ๋ยไนโตรเจนต่ำกว่า การตอบสนองของรากต่อฟอสฟอรัสในปุ๋ยสูตรที่แตกต่างกัน พบน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของดำรับการทดลองที่ 1, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และทั้ง 3 ดำรับการทดลองนี้มีน้ำหนักรากที่มากกว่าดำรับการทดลองที่ 2 ที่ได้รับฟอสฟอรัสที่ต่ำกว่าดำรับการทดลองอื่น โดยปกติเมื่อกัญชาได้รับฟอสฟอรัสที่เพียงพอต่อความต้องการ จะพัฒนาระบบรากเป็นไป

อย่างปกติ และส่งเสริมการเจริญเติบโตทางลำต้นและการให้ผลผลิตดี (จิราภรณ์, 2557) ดำรับการทดลองที่ 1, 3 และ 4 นั้นได้รับฟอสฟอรัสในระดับที่เพียงพอการสร้างจำนวนรากมากกว่าดำรับการทดลองที่ 2 ซึ่งลักษณะการสร้างจำนวนรากและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น เป็นลักษณะที่ส่งเสริมให้กัญชามีพื้นที่ผิวรากที่ใช้ในการดูดใช้ธาตุอาหารได้เพิ่มมากขึ้น (Gahoonia and Nielsen, 2003) ถึงแม้ว่าการปรับเปลี่ยนสูตรปุ๋ยในช่วง 6 สัปดาห์หลังปลูก ไนโตรเจนและโพแทสเซียมต้องมีเพียงพอที่ไม่ต่ำจนทำให้เกิดการขาดธาตุอาหาร ไม่สูงพอที่จะทำให้เกิดพิษ โพแทสเซียมไม่ส่งผลต่อการเจริญโตลำต้นและผลผลิตโดยตรง แต่โพแทสเซียมช่วยรักษาสภาวะสมดุลของความเข้มข้นของสารละลายในเซลล์ ดังนั้นหากไนโตรเจนหรือโพแทสเซียมอย่างใดอย่างหนึ่งไม่เพียงพอ จะทำให้เกิดสภาวะไม่สมดุลของความเข้มข้นของสารละลายในเซลล์และเป็นการจำกัดปริมาณองค์ประกอบผลผลิต (บุญญา, 2564; Lewys *et al.*, 2021) ค่าเฉลี่ยน้ำหนักใบจากจำนวนใบ (Table 3) น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (Table 5) ในดำรับการทดลองที่ 4 มีค่า 0.947 และ 0.199 กรัมต่อใบ ตามลำดับ ใกล้เคียงกับการทดลองของ สรเพชร และคณะ (2564) ที่พบใบระยะเพศลามีน้ำหนักใบสดและแห้งเท่ากับ 0.867 และ 0.219 กรัมต่อใบ ตามลำดับ และในระยะใบแก่มีน้ำหนักใบสดและแห้งเท่ากับ 1.248 และ 0.358 กรัมต่อใบ ตามลำดับ นอกจากนี้งานวิจัยของ Panayioti *et al.* (2018) ที่ศึกษาการให้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่

เพียงพอ (38.4 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่) ในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น จะส่งผลให้น้ำหนักรวมทั้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้นและช่อดอกของกัญชา (Hemp) มีค่ามากกว่ากัญชาที่ไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน และอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มมากขึ้นมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ

ความสูง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำ น้ำหนักใบ น้ำหนักต้น น้ำหนักราก น้ำหนักรวมทั้งต้น ปริมาณคลอโรฟิลล์ และการสะสมไนโตรเจนของส่วนต่างๆ ของต้นกัญชา (Yang *et al.*, 2021)

Table 5 Yield components of Cannabis after harvested at 8 weeks after transplanting.

Treatment	Fresh weight (kg/plant)				Dry weight (kg/plant)			
	Root	Stalk and branch	Leaf	Total	Root	Stalk and branch	Leaf	Total
1	0.25 ^a	0.51 ^a	0.67 ^b	1.43 ^a	0.07 ^a	0.18 ^a	0.14 ^b	0.39 ^a
2	0.05 ^b	0.07 ^c	0.15 ^d	0.27 ^c	0.02 ^b	0.04 ^c	0.04 ^c	0.10 ^c
3	0.23 ^a	0.25 ^b	0.32 ^c	0.79 ^b	0.07 ^a	0.10 ^b	0.08 ^{bc}	0.25 ^b
4	0.20 ^a	0.45 ^a	1.00 ^a	1.65 ^a	0.06 ^{ab}	0.18 ^a	0.21 ^a	0.46 ^a
F-test	*	**	**	**	*	**	**	**
CV (%)	39.67	22.63	15.11	13.45	41.77	20.11	27.67	17.07

Means within each column having different letters, are significantly different according to Duncan's Multiple Range test (DMRT) at $P = 0.05$, ns = not significant difference, * = significantly different according to DMRT at $P \leq 0.05$, ** = significantly different according to DMRT at $P \leq 0.01$

สรุป

จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่า กัญชามีความต้องการธาตุอาหารเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตและการใช้ปุ๋ยเคมีในสูตรที่แตกต่างกันส่งผลให้กัญชาเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่แตกต่างกัน การใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15.8–11.8–19.0 ตลอดฤดูการปลูก มีผลให้กัญชามีความสูงต้นสูงที่สุด ส่วนการใช้ปุ๋ยสูตร 30-10-10 ช่วงทำใบ และปุ๋ยสูตร 10-20-30 ช่วงทำดอก ส่งผลให้กัญชามี จำนวนใบ ความเขียวใบ น้ำหนักสดรวมและน้ำหนักแห้งรวม สูงสุด ดังนั้นการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 30-10-10 ช่วงทำใบ และปุ๋ยสูตร 10-20-30 ช่วงทำดอก มีความเหมาะสมสำหรับการปลูกกัญชาพันธุ์หางกระรอกในระบบปลูกนอกโรงเรือน ที่เกษตรกรต้องการเก็บเกี่ยวผลผลิต ราก ใบ และลำต้นสดและแห้งเพื่อจำหน่ายต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต

กำแพงแสน ที่สนับสนุนงบประมาณการวิจัย และเชื้อเพื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ และวิสาหกิจชุมชน สระพัฒนา ตำบล สระพัฒนา อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่เชื้อเพื่อสถานที่ในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2563. การจัดการธาตุอาหารและการให้ปุ๋ยทุเรียน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <https://www.doa.go.th/share/attachment.php?aid=2975> (3 กันยายน 2566).

กรมวิชาการเกษตร. 2564. คู่มือสำหรับเกษตรกรการผลิตพืชสกุลกัญชา (*Cannabis sativa* L.) เพื่อประโยชน์ทางการแพทย์และอุตสาหกรรม. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <https://www.doa.go.th/th/?p=30917> (25 มีนาคม 2566).

- กษัตริย์เดช อ่อนศรี กัญตนา หลอดทองกลาง เกศินี ศรีปฐมกุล และอรพรรณ หัสรงค์. 2565. อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนโพแทสเซียม และฟอสฟอรัส ต่อการเจริญเติบโตของกัญชา. วารสารวิทยาศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี 1(2): 104-117.
- จิราภรณ์ อินทสาร. 2557. ธาตุอาหารพืช. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <https://goo.gl/RdNOXP> (3 กันยายน 2566).
- ธานี ศรีวงศ์ชัย สุตเขตต์ นาคะเสถียร อรวรรณ คำดี อมรรัตน์ ม้ายอง นฤพนธ์ น้อยประสาร และวีรพงษ์ วิสูตร. 2564. คู่มือการผลิตกัญชา/กัญชงในระบบปิด. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 120 หน้า.
- ปญญา ตระกูลยิ่งเจริญ. 2564. โพแทสเซียมกับการเจริญของพืช. วารสารดินและปุ๋ย 43(1): 10-27.
- ปญญา ตระกูลยิ่งเจริญ. 2566. ผลของปริมาณธาตุไนโตรเจนต่อผลผลิตและปริมาณสารพฤกษเคมีในฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในดินทราย. วารสารผลิตกรรมการเกษตร 5(2):30-38.
- พราว ศุภจริยาวัตร ศรายุธ ระดาพงษ์ ตีญานี สาหัด ณัฐภัทร หาญกิจ กัญชริญา ภารเขจร ปฎิภาณ พรหมพราย พิเชฐ บัญญัติ ศิริวรรณ ชัยสมบุญพันธ์ ธีรพงษ์ วิชัย และพรชัย สิ้นเจริญโกไคย. 2564. การศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดกัญชาพันธุ์ไทยต่อเซลล์เพาะเลี้ยงปกติ. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 63(3): 478-489.
- แพทย์สภา. 2562. คำแนะนำสำหรับแพทย์ การใช้กัญชาทางการแพทย์. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://tmc.or.th/pdf/fact/guideline_cannabis_101062.pdf (10 มีนาคม 2566).
- ภาษิตา พูนศิริ ทวีศักดิ์ วิยะชัย ณัฐกานต์ สีสะอาด นันทิดา แวงศรี อนนท์ จันทรเทตุ และสุภาวดี แก้วระหัน. 2564. ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง ผักสดกลินหอม พันธุ์เชียงใหม่ 84-2. หน้า 23-29 ใน: การประชุมวิชาการระดับชาติ มอ.บ. วิจัย ครั้งที่ 16. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- ยงยุทธ ไสยธสกา. 2558. ธาตุอาหารพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 548 หน้า.
- วันเพ็ญ โลหะเจริญ ศีลวัต พัฒนินคม ปราณิ เกียรติประทับใจ วีรดา ธงงาม อิทธิสุนทร นันทกิจ ไสระยา ร่วมรังษี และจุฑามาส คุ่มชัย. 2557. ผลของการขาดธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตและความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบพริกหวาน. วารสารเกษตร 30(1): 39-48.
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 213 หน้า.
- สรเพชร มาสุต ธนวัฒน์ ทองจีน กรวิชัย สมคิด ภาณุวิชญ์ พูลทรัพย์ ปภาวดี สุจันทรบุตร กขพร โชติมนธรรม ทิพวรรณ ปรัภมานนท์ ราตรี พระนคร วรรณวิภา พิณระพีเชฐ บัญญัติ และศิริวรรณ ชัยสมบุญพันธ์. 2564. ปริมาณสารแคนนาบินอยด์ในระยะเวลาการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันของใบกัญชาพันธุ์ไทย. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 63(3): 524-540.
- สังคม เตชะวงศ์เสถียร. 2558. การเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช. เอกสารวิชาการ. สาขาพืชสวน ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 60 หน้า.
- สิริญา มิตรศรีทธา. 2562. จากใบสดสู่น้ำกัญชาหรือ Cannabis Juice ที่กำลังเป็นเทรนด์ใหม่สำหรับคนรักสุขภาพ. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <https://www.cannhealth.org/content/6700/cannhealth> (6 มีนาคม 2566).

- หนึ่ง เตียอำรุง นันทกร บุญเกิด และพรรณลดา ติตตะบุตร. 2564. การผลิตและการใช้ประโยชน์จากหญ้า. เอกสารวิชาการ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา. 60 หน้า.
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2558. จะเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชแบบไม่ใช้ดินทางการค้าได้อย่างไร. วารสารดินและปุ๋ย 37(1-4): 40-48.
- A.O.A.C. 1990. Official Method of Analysis of AOAC International. 15th ed., A.O.A.C. International, Arlington, Virginia, U.S.A. 770 p.
- Altland, J.E., C.H. Gilliam, G.J. Keever, J.H. Edwards, J.L. Sibley and D.C. Fare. 2003. Rapid determination of nitrogen status in pansy. HortSci. 38: 537-541.
- Anderson, S.L.I, B. Pearson, R. Kjellgren and Z. Brym. 2021. Response of essential oil hemp (*Cannabis sativa* L.) growth, biomass, and cannabinoid profiles to varying fertigation rates. Plos One (16)7: 1-16.
- Avia, S. and N. Bernstein. 2020. Response of medical cannabis (*Cannabis sativa* L.) to nitrogen supply under long photoperiod. Frontiers in Plant Science 11:1-15.
- Bremner, J.M. and M.A. Tabatabai, 1972. Use of an ammonia electrode for determination of ammonia in Kjeldahl analysis of soil. Communication Soil Science and Plant Analysis 3(2): 159-165.
- Evans, J.R. 1989. Photosynthesis and nitrogen relationships in leaves of C3 plants. Oecologia 78(1): 9-19.
- Gahoonia, T.S. and N.E. Nielsen. 2003. Phosphorus (P) uptake and growth of a root hairless barley mutant (bald root barley, brb) and wild type in low- and high-P soils. Plant Cell and Environment. 26: 1759-1766.
- Jifon, J.L., J.P. Syvertsen and E. Whaley. 2005. Growth environment and leaf anatomy affect nondestructive estimates of chlorophyll and nitrogen in *Citrus* sp. leaves. American Society for Horticultural Science 130: 152-158.
- Lewys, B., M. Jones and Y. Zheng. 2021. Optimization of nitrogen, phosphorus, and potassium for soilless production of *Cannabis sativa* in the flowering stage using response surface analysis. Frontiers in Plant Science 12: 1-10.
- Panayioti, P., I. Kakabouki and I. Travlos. 2018. Effect of nitrogen fertilization on growth and yield of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca 46(1): 197-201.
- Yang, Y., W. Zha, K. Tang, G. Deng, G. Du and F. Liu. 2021. Effect of nitrogen supply on growth and nitrogen utilization in Hemp (*Cannabis sativa* L.). (Online): Available Source: <https://www.mdpi.com/2073-4395/11/11/2310> (April 3, 2023).

การใช้ประโยชน์ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนังต่อการเจริญเติบโตและ ผลผลิตของอ้อย

Utilization of By-Product from Tanning Industry on Growth and Yield of Sugarcane

ภูเบศ กุลศิริ¹ ชัยสิทธิ์ ทองจุ^{1*} ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย¹ และอัญธิชา พรมเมืองคุก¹

Phubes Kulsiri¹ Chaisit Thongju^{1*} Tawatchai Inboonchuay¹ and Aunthicha Phommuangkuk¹

Received: September 13, 2023

Revised: October 24, 2023

Accepted: October 26, 2023

Abstract: The aim of this study was to investigate the utilization of by-product from tanning industry (BPTI) on growth and yield of sugarcane (var. Kamphaeng Saen 01-4-29) planted in Kamphaeng Saen soil series. The experimental design was arranged in Randomized Complete Block (RCB) with 3 replications and consisted of 8 treatments. The results of this study revealed that the application of chemical fertilizers (CF) based on soil chemical analysis and spray with BPTI (N_2) of 3.2 l/rai ($CF_{DOA} + BPTI(N_2)_{3.2 \text{ l/rai}}$, T_8) resulted in the highest of plant height and sugar yield which were not significantly different from the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI (N_1) of 3.2 l/rai ($CF_{DOA} + BPTI(N_1)_{3.2 \text{ l/rai}}$, T_6), the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI (N_2) of 1.6 l/rai ($CF_{DOA} + BPTI(N_2)_{1.6 \text{ l/rai}}$, T_7) and the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI (N_1) of 1.6 l/rai ($CF_{DOA} + BPTI(N_1)_{1.6 \text{ l/rai}}$, T_5). While, all treatments that applied of CF based on soil chemical analysis or the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI provided the highest leaf greenness (SPAD unit), yield, weight/stalk, stalk height, stalk diameter, CCS and concentrations of total N, P and K in stalk, they were significantly different from the control treatment (control, T_1) that resulted in the lowest leaf greenness (SPAD unit), yield, weight/stalk, stalk height, stalk diameter, CCS and concentrations of total N, P and K in stalk.

Keywords: by-product from tanning industry (BPTI), sugar yield, sugarcane

บทคัดย่อ: ศึกษาผลของการใช้ประโยชน์ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนังต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของอ้อยพันธุ์กำแพงแสน 01-4-29 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 8 ตำรับทดลอง ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินรวมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (2) อัตรา 3.2 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI(N_2)_{3.2 \text{ l/rai}}$, T_8) มีผลให้ความสูงต้น และผลผลิตน้ำตาลของอ้อยมากที่สุด ไม่แตกต่างกันในทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินรวมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (1) อัตรา 3.2 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI(N_1)_{3.2 \text{ l/rai}}$, T_6) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินรวมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่

¹ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

¹ Department of Soil Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, 73140.

* Corresponding author: agrcht@ku.ac.th and thongjuu@yahoo.com

(2) อัตรา 1.6 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI(N_{2 \times 1.6 \text{ l/rai}}, T_7)$) และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินรวมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (1) อัตรา 1.6 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI(N_{1 \times 1.6 \text{ l/rai}}, T_5)$) ขณะที่ทุกตำรับทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว หรือการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินรวมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ มีผลให้ค่าความเขียวของใบ ผลผลิตอ้อยสด น้ำหนักเฉลี่ยต่อลำ ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ ค่า commercial cane sugar (CCS) ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่สะสมในท่อนลำอ้อยใกล้เคียงกัน และแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับควบคุม (control, T_1) ซึ่งมีผลให้ค่าความเขียวของใบ ผลผลิตอ้อยสด น้ำหนักเฉลี่ยต่อลำ ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ ค่า CCS ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่สะสมในท่อนลำอ้อยน้อยที่สุด

คำสำคัญ: ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนัง, ผลผลิตน้ำตาล, อ้อย

คำนำ

อ้อยเป็นพืชที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมน้ำตาลของประเทศ โดยสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล (2564) รายงานว่าเนื้อที่เพาะปลูกอ้อยทั่วประเทศมีประมาณ 11.02 ล้านไร่ ให้ผลผลิตอ้อยสด 105.94 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ย 9.66 ตัน/ไร่ เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ของประเทศประสบปัญหาต้นทุนการผลิตที่สูงและส่งผลให้รายได้ลดลง (นาวา และคณะ, 2562) แนวทางหนึ่งที่จะส่งเสริมการเพิ่มผลผลิตของอ้อย คือ การเพิ่มผลผลิตอ้อยต่อหน่วยพื้นที่ให้สูงขึ้น ซึ่งกระทำได้หลายวิธี เช่น การศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสม (ยศวิดี และคณะ, 2561; ณิชชา และคณะ, 2566) รวมทั้งการลดต้นทุนการผลิตโดยใช้ผลพลอยได้จากภาคเกษตร หรือภาคอุตสาหกรรมเกษตรเพื่อทดแทนปุ๋ยเคมี หรือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี (Thongjoo *et al.*, 2005) เป็นต้น ที่ผ่านมามีรายงานวิจัยเกี่ยวกับการนำผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมมาช่วยเพิ่มผลผลิตของอ้อย เช่น กากตะกอนอ้อย (ชาลินี และคณะ, 2561) กากตะกอนเยื่อกระดาษ (จุฑามาศ และคณะ, 2553) กากตะกอนยีสต์และน้ำวีเนส (สันติภาพ และคณะ, 2557) น้ำกากส่าและน้ำเสียบำบัดจากโรงงานผลิตเอทานอล (อัจริยา และคณะ, 2565) กากน้ำตาลผงขรุส (อามิ-อามิ) (ชัยสิทธิ์ และคณะ, 2560) ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมสัตว์ปีก (น้ำผึ้ง และคณะ, 2565) เป็นต้น โรงงานอุตสาหกรรมมักมีผลพลอยได้เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก โดยผลพลอยได้ดังกล่าวมีการนำกลับไปใช้

ประโยชน์ค่อนข้างน้อย จึงอาจก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมทางดิน น้ำ และอากาศในระยะยาวได้ (Thongjoo *et al.*, 2005) ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนัง (by-product from tanning industry, BPTI) เกิดจากกระบวนการไฮโดรไลซิส (hydrolysis) เพื่อแยกสารประกอบโปรตีนออกจากเศษของหนังสัตว์ มีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาลเข้ม กลิ่นเหม็นรุนแรง (Cooman *et al.*, 2003; Zhao *et al.*, 2022) มีปริมาณไนโตรเจน และปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง (5-7 และ 25-30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) มีค่า pH ในช่วง 8-9 และมีค่าการนำไฟฟ้าประมาณ 8-10 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร (ชัยสิทธิ์ และคณะ, 2565) จึงเกิดแนวคิดว่าหากมีการนำผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนังมาผลิตเป็นปุ๋ยชนิดเหลว และหาแนวทางการใช้ประโยชน์โดยการฉีดพ่นทางใบร่วมกับปุ๋ยเคมี โดยพิจารณาจากผลของปุ๋ยชนิดเหลวดังกล่าวที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของอ้อย ซึ่งนอกจากจะเป็นการนำผลพลอยได้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมแล้ว ยังเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับเกษตรกรที่ปลูกอ้อย อีกทั้งยังช่วยลดมลภาวะที่อาจเกิดจากผลพลอยได้ดังกล่าวในระยะยาวได้อีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษาผลของการใช้ประโยชน์ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนัง (BPTI) ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของอ้อยพันธุ์กำแพงแสน 01-4-29 บริเวณแปลงทดลองของภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม ซึ่งเป็นชุดดินกำแพงแสน (Kamphaeng Saen soil series, Ks; Typic Haplustalfs; fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic, Soil Survey Staff, 2003) เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกจากแปลงทดลองที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติบางประการของดิน ตามวิธีการของทศนีย์ และจรงักษ์ (2542) ได้แก่ ค่า pH (1:1 water) ค่าสภาพการนำไฟฟ้าของดินในสภาพอิ่มตัวด้วยน้ำ (EC_e) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณเหล็ก สังกะสี และโบรอนที่สกัดได้ รวมทั้งเนื้อดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2558) สำหรับสมบัติบางประการของดินก่อนการทดลองได้แสดงไว้ใน (Table 1) ปลูกข้อยในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2566 จำนวน 24 แปลงย่อย แต่ละแปลงย่อยมีขนาดกว้าง 7.5 เมตร ยาว 8.0 เมตร จำนวน 5 แถว ระยะห่างระหว่างแถว 1.5 เมตร เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้อยเฉพาะ 3 แถวกลาง เว้นหัวและท้ายแถวประมาณ 1 เมตร โดยมีพื้นที่เก็บเกี่ยวในแต่ละแปลงย่อยเท่ากับ 4.5×6.0 ตารางเมตร วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 3 ซ้ำ 8 ดำรับทดลอง โดยรายละเอียดของดำรับทดลองได้แสดงไว้ใน (Table 2)

ปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21 %N) ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (46 % P_2O_5) และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (60 % K_2O) โดยแบ่งใส่ 2 ครั้งๆ ละครึ่งอัตรา ในแต่ละดำรับทดลองที่อายุ 2 และ 4 เดือนหลังปลูก ยกเว้น ดำรับควบคุม (control) อัตราการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับข้อย คือ 12, 3 และ 6 กิโลกรัม N, P_2O_5 และ K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ (กรมวิชาการเกษตร, 2553) สำหรับปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนัง (BPTI) ที่ใช้ในการทดลองมาจากโครงการพัฒนาวิชาการ ระหว่างบริษัท อินเตอร์กรีน จำกัด ร่วมกับภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภายใต้โปรแกรมสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม (ITAP) สวทช. ประกอบด้วย 3 สูตร

คือ 1) สูตรดั้งเดิม (by-product from tanning industry (original), BPTI (O)) 2) สูตร BPTI (N_1) ประกอบด้วย BPTI (O) จำนวน 1,000 มิลลิลิตร และเติม $ZnSO_4$, $FeSO_4$ และ Boron จำนวน 5, 5 และ 5 กรัม ตามลำดับ และ 3) สูตร BPTI (N_2) ประกอบด้วย BPTI (O) จำนวน 1,000 มิลลิลิตร และเติม $ZnSO_4$, $FeSO_4$ และ Boron จำนวน 10, 10 และ 10 กรัม ตามลำดับ โดยสมบัติบางประการของปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังทั้ง 3 สูตร ได้แสดงไว้ใน (Table 3) (วิเคราะห์ตามวิธีการของสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (2548)) การฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังกระทำ 2 ครั้ง ที่อายุ 2 และ 4 เดือนหลังปลูก กล่าวคือ ดำรับทดลองที่ 3, 5 และ 7 พ่นปุ๋ยชนิดเหลวสูตร BPTI (O), BPTI (N_1) และ BPTI (N_2) จำนวน 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยการฉีดพ่นแต่ละครั้งดำเนินการฉีดพ่นอัตรา 4 ถึง/ไร่ (0.8 ลิตร/ไร่) ส่วนดำรับทดลองที่ 4, 6 และ 8 พ่นปุ๋ยชนิดเหลวสูตร BPTI (O), BPTI (N_1) และ BPTI (N_2) จำนวน 400 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยการฉีดพ่นแต่ละครั้งดำเนินการฉีดพ่นอัตรา 4 ถึง/ไร่ (1.6 ลิตร/ไร่)

เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของข้อยที่อายุ 3, 6, 8 และ 9 เดือนหลังปลูก ได้แก่ ความสูงต้น และค่าความเขียวของใบ (SPAD unit) (วัดตำแหน่งใบที่ 3-5 จากปลายยอด) โดยใช้เครื่อง chlorophyll meter (Minolta Co., Ltd., JAPAN: SPAD-502 model) ส่วนการเก็บข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้อยที่อายุ 12 เดือน ได้แก่ ผลผลิตข้อยสด น้ำหนักต่อลำ ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ ค่า CCS และผลผลิตน้ำตาล นอกจากนี้วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในท่อนลำ ได้แก่ ความเข้มข้นธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ตามวิธีการของทศนีย์ และจรงักษ์ (2542) จากนั้น นำข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยโดยใช้ DMRT (Duncan's multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรม Statistical Package for the Social Science for Windows (SPSS) version 22

Table 1 Chemical and physical properties of soil (0-30 cm) before the experiment.

Properties	Results	Rating
pH (1:1)	7.19	neutral
ECe (dS/m)	1.47	non-saline
Organic matter (%)	1.21	moderately low
Available P (mg/kg)	51.24	very high
Exchangeable K (mg/kg)	118.41	high
Exchangeable Ca (mg/kg)	1,156	high
Exchangeable Mg (mg/kg)	94.51	moderate
Exchangeable Na (mg/kg)	33.89	-
Extractable Fe (mg/kg)	7.18	low
Extractable Zn (mg/kg)	0.67	low
Extractable B (mg/kg)	0.52	low
Soil texture	sandy loam	-

Table 2 Detail of treatments.

Treatments	Descriptions	Symbols	Quantity of major elements	
			From chemical fertilizer (kgN-P ₂ O ₅ -K ₂ O per rai)	From by-product of tanning industry (BPTI) (gN-P ₂ O ₅ -K ₂ O per rai)
T ₁	no fertilizer and spray with by-product from tanning industry (BPTI) treatment	control	0-0-0	0-0-0
T ₂	the application of chemical fertilizers (CF) based on soil chemical analysis	CF _{DOA}	12-3-6	0-0-0
T ₃	the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI (O) of 1.6 l/rai	CF _{DOA} +BPTI (O) _{1.6 l/rai}	12-3-6	86.72-0-0
T ₄	the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI (O) of 3.2 l/rai	CF _{DOA} +BPTI (O) _{3.2 l/rai}	12-3-6	173.44-0-0
T ₅	the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI (N1) of 1.6 l/rai	CF _{DOA} +BPTI (N ₁) _{1.6 l/rai}	12-3-6	107.68-0-0
T ₆	the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI (N1) of 3.2 l/rai	CF _{DOA} +BPTI (N ₁) _{3.2 l/rai}	12-3-6	215.36-0-0
T ₇	the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI (N2) of 1.6 l/rai	CF _{DOA} +BPTI (N ₂) _{1.6 l/rai}	12-3-6	114.24-0-0
T ₈	the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI (N2) of 3.2 l/rai	CF _{DOA} +BPTI (N ₂) _{3.2 l/rai}	12-3-6	228.48-0-0

- Note
- BPTI (O) of 1.6 l/rai = 18.32, 6.14 and 1.60 mgFe, Zn and B per rai, respectively.
 - BPTI (O) of 3.2 l/rai = 36.64, 12.28 and 3.20 mgFe, Zn and B per rai, respectively.
 - BPTI (N1) of 1.6 l/rai = 423.12, 1,721.6 and 442.75 mgFe, Zn and B per rai, respectively.
 - BPTI (N1) of 3.2 l/rai = 846.24, 3,443.2 and 885.5 mgFe, Zn and B per rai, respectively.
 - BPTI (N2) of 1.6 l/rai = 617.68, 2,489.6 and 778.96 mgFe, Zn and B per rai, respectively.
 - BPTI (N2) of 3.2 l/rai = 1,235.36, 4,979.2 and 1,557.92 mgFe, Zn and B per rai, respectively.

Table 3 Properties of by-product from tanning industry (BPTI) before the experiment.

Properties	Results		
	BPTI (O)	BPTI (N ₁)	BPTI (N ₂)
pH	8.96	8.76	8.61
EC (dS/m)	10.02	9.92	9.98
Organic matter (%)	27.28	27.46	27.60
Total N (%)	5.42	6.73	7.14
Total P (%)	n.d.	n.d.	n.d.
Total K (%)	0.01	n.d.	0.01
Total Ca (%)	1.76	1.79	1.17
Total Mg (%)	0.01	n.d.	n.d.
Total S (%)	0.12	0.10	0.09
Total Na (%)	1.27	0.34	0.34
Total Cl (%)	0.76	0.78	0.75
Total Mn (mg/l)	0.61	1.08	3.63
Total Cu (mg/l)	4.05	n.d.	n.d.
Total Fe (mg/l)	11.45	264.45	386.05
Total Zn (mg/l)	3.84	1,076	1,556
Total B (mg/l)	1.00	276.72	486.85

Note - n.d. = not detected
 - BPTI (O) = by-product from tanning industry (original)
 - BPTI (N₁) = BPTI (O) 1,000 ml + ZnSO₄ 5 g + FeSO₄ 5 g + Boron 5 g
 - BPTI (N₂) = BPTI (O) 1,000 ml + ZnSO₄ 10 g + FeSO₄ 10 g + Boron 10 g

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาผลของการใช้ประโยชน์ ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนังต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของอ้อยที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน ปรากฏผลดังนี้

1. การเจริญเติบโตของอ้อย

1.1 ความสูงต้น

การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนัง สูตรต่างๆ รวมทั้งตัวควบคุม (control : T₁) มีผลให้ความสูงต้นของอ้อยที่อายุ 3, 6, 8 และ 9 เดือนหลังปลูก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4) กล่าวคือ ที่อายุ 3 เดือนหลังปลูก พบว่าทุกตัวรับทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

อย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ มีผลให้ความสูงต้นของอ้อยใกล้เคียงกัน ส่วนที่อายุ 6, 8 และ 9 เดือนหลังปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (2) อัตรา 3.2 ลิตร/ไร่ (CF_{DOA} + BPTI (N₂)_{3.2 l/rai}, T₈) มีผลให้ความสูงต้นของอ้อยมากที่สุด ไม่แตกต่างกันในทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (1) อัตรา 3.2 ลิตร/ไร่ (CF_{DOA} + BPTI (N₁)_{3.2 l/rai}, T₆) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (2) อัตรา 1.6 ลิตร/ไร่ (CF_{DOA} + BPTI (N₂)_{1.6 l/rai}, T₇)

และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (1) อัตรา 1.6 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI(N)_{1.6 \text{ l/rai}}$, T_5) ขณะที่ดำรับควบคุม (control, T_1) มีผลให้ความสูงต้นของอ้อยน้อยที่สุดในทุกระยะการเจริญเติบโต

1.2 ค่าความเขียวของใบ

การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ รวมทั้งดำรับควบคุม (control : T_1) มีผลให้ค่าความเขียวของใบอ้อยที่อายุ 3, 6, 8 และ 9 เดือนหลังปลูก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 5) กล่าวคือ ทุกดำรับทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตาม

ค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ มีผลให้ค่าความเขียวของใบอ้อยใกล้เคียงกัน และแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับดำรับควบคุม (control, T_1) ซึ่งมีผลให้ค่าความเขียวของใบอ้อยน้อยที่สุดในทุกระยะการเจริญเติบโต โดยมีข้อสังเกตว่าค่าความเขียวของใบอ้อยที่อายุ 6 เดือนหลังปลูกมีค่าสูงที่สุดและมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาของการศึกษา สอดคล้องกับอัจฉริกา และคณะ (2565) และณัชชา และคณะ (2566) ที่ทดลองกับอ้อยที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน ซึ่งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ-ค่อนข้างต่ำ และการปลดปล่อยไนโตรเจนจากปุ๋ยที่ใส่จะลดลงตามระยะเวลา จึงส่งผลให้ค่าความเขียวของใบอ้อยลดลง ทั้งนี้เนื่องจากไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของคลอโรฟิลล์ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541)

Table 4 Plant height of sugarcane at different ages.

Treatments	Plant height (cm)			
	3 MAP ^{1/}	6 MAP	8 MAP	9 MAP
T_1 = control	65.78 ^{e 2/}	111.45 ^{d 2/}	149.55 ^{e 2/}	180.57 ^{d 2/}
T_2 = CF_{DOA}	112.92 ^d	158.67 ^c	250.61 ^d	283.62 ^c
T_3 = $CF_{DOA} + BPTI(O)_{1.6 \text{ l/rai}}$	114.69 ^d	162.84 ^c	253.53 ^{cd}	285.49 ^c
T_4 = $CF_{DOA} + BPTI(O)_{3.2 \text{ l/rai}}$	118.56 ^{cd}	164.47 ^c	256.78 ^c	290.60 ^c
T_5 = $CF_{DOA} + BPTI(N)_{1.6 \text{ l/rai}}$	122.49 ^{bc}	173.64 ^b	273.66 ^b	305.75 ^b
T_6 = $CF_{DOA} + BPTI(N)_{3.2 \text{ l/rai}}$	128.58 ^{ab}	180.38 ^{ab}	278.60 ^{ab}	312.56 ^{ab}
T_7 = $CF_{DOA} + BPTI(N)_{2 \text{ l/rai}}$	125.59 ^{ab}	175.49 ^{ab}	275.78 ^{ab}	308.46 ^{ab}
T_8 = $CF_{DOA} + BPTI(N)_{2 \text{ l/rai}}$	130.58 ^a	182.57 ^a	280.32 ^a	315.42 ^a
F-test	**	**	**	**
C.V. (%)	14.31	12.68	12.09	13.54

^{1/} Months after planting

^{2/} means within the same column followed by the same letters indicate no statistical difference by using DMRT

** indicated significant difference at $P < 0.01$.

Table 5 Leaf greenness (SPAD unit) of sugarcane at different ages.

Treatments	Plant height (cm)			
	3 MAP ^{1/}	6 MAP	8 MAP	9 MAP
T_1 = control	38.82 ^{b 2/}	36.85 ^{b 2/}	34.66 ^{b 2/}	32.62 ^{b 2/}
T_2 = CF_{DOA}	43.22 ^a	48.50 ^a	45.33 ^a	42.47 ^a
T_3 = $CF_{DOA} + BPTI(O)_{1.6 \text{ l/rai}}$	43.31 ^a	48.84 ^a	45.45 ^a	42.49 ^a

Table 5 (continued).

Treatments	Plant height (cm)			
	3 MAP ^{1/}	6 MAP	8 MAP	9 MAP
T ₄ = CF _{DOA} +BPTI (O) _{3.2 l/rai}	43.37 ^a	49.51 ^a	45.49 ^a	42.62 ^a
T ₅ = CF _{DOA} +BPTI (N) _{1 1.6 l/rai}	43.57 ^a	49.69 ^a	45.63 ^a	42.68 ^a
T ₆ = CF _{DOA} +BPTI (N) _{1 3.2 l/rai}	44.73 ^a	50.57 ^a	46.51 ^a	43.54 ^a
T ₇ = CF _{DOA} +BPTI (N) _{2 1.6 l/rai}	44.59 ^a	50.56 ^a	46.41 ^a	43.47 ^a
T ₈ = CF _{DOA} +BPTI (N) _{2 3.2 l/rai}	44.74 ^a	50.65 ^a	46.75 ^a	43.61 ^a
F-test	*	**	**	**
C.V. (%)	12.27	11.89	13.34	11.36

^{1/} Months after planting
^{2/} means within the same column followed by the same letters indicate no statistical difference by using DMRT.
* indicated significant difference at P< 0.05. ** indicated significant difference at P< 0.01.

2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อย

2.1 ผลผลิตอ้อยสดและน้ำหนักเฉลี่ยต่อลำ
การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ รวมทั้งดำรับควบคุม (control : T₁) มีผลให้ผลผลิตอ้อยสดและน้ำหนักเฉลี่ยต่อลำของอ้อยที่อายุ 12 เดือนหลังปลูก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 6) กล่าวคือ ทุกดำรับทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ มีผลให้ผลผลิตอ้อยสดและน้ำหนักเฉลี่ยต่อลำของอ้อยใกล้เคียงกันในช่วง 21.73-23.86 ตัน/ไร่ และ 2.13-2.26 กิโลกรัม/ลำ ตามลำดับ และแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับดำรับควบคุม (control, T₁) ซึ่งมีผลให้ผลผลิตอ้อยสดและน้ำหนักเฉลี่ยต่อลำของอ้อยน้อยที่สุด (13.56 ตัน/ไร่ และ 1.31 กิโลกรัม/ลำ ตามลำดับ)

2.2 ความยาวลำและเส้นผ่านศูนย์กลางลำ
การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ รวมทั้งดำรับควบคุม (control : T₁) มีผลให้ความยาวลำและเส้นผ่านศูนย์กลางลำของอ้อยที่อายุ 12 เดือนหลังปลูก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ยิ่งทางสถิติ (Table 6) กล่าวคือ ทุกดำรับทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ มีผลให้ความยาวลำและเส้นผ่านศูนย์กลางลำของอ้อยใกล้เคียงกันในช่วง 268.57-285.58 และ 3.42-3.59 เซนติเมตร ตามลำดับ และแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับดำรับควบคุม (control, T₁) ซึ่งมีผลให้ความยาวลำและเส้นผ่านศูนย์กลางลำของอ้อยน้อยที่สุด (143.61 และ 2.31 เซนติเมตร ตามลำดับ)

2.3 ค่า CCS และผลผลิตน้ำตาล
การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ รวมทั้งดำรับควบคุม (control : T₁) มีผลให้ค่า CCS และผลผลิตน้ำตาลของอ้อยที่อายุ 12 เดือนหลังปลูก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 6) กล่าวคือ ทุกดำรับทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ มีผลให้ค่า CCS ของอ้อยใกล้เคียงกันในช่วง 12.65-13.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (2) อัตรา 3.2 ลิตร/ไร่ (CF_{DOA} +BPTI (N)_{2 3.2 l/rai}, T₈) มีผลให้ผลผลิตน้ำตาล

ของอ้อยมากที่สุด (3.18 ตัน/ไร่) ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (1) อัตรา 3.2 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI(N)_{1/3.2\text{ l/rai}}, T_6$) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (2) อัตรา 1.6 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI(N)_{2/1.6\text{ l/rai}}, T_7$) และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (1) อัตรา 1.6 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI(N)_{1/1.6\text{ l/rai}}, T_5$) ขณะที่ดำรับควบคุม (control, T_1) มีผลให้ค่า CCS และผลผลิตน้ำตาลของอ้อยน้อยที่สุด (8.73 เปอร์เซ็นต์ และ 1.18 ตัน/ไร่ ตามลำดับ)

2.4 ความเข้มข้นของธาตุอาหารที่สะสมในท่อน้ำของอ้อย

การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว

การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ รวมทั้งดำรับควบคุม (control : T_1) มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารที่สะสมในท่อน้ำของอ้อยที่อายุ 12 เดือนหลังปลูก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 7) กล่าวคือ ทุกดำรับทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่สะสมในท่อน้ำอ้อยใกล้เคียงกันในช่วง 0.264-0.283, 0.051-0.063 และ 0.633-0.654 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับดำรับควบคุม (control, T_1) ซึ่งมีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่สะสมในท่อน้ำอ้อยน้อยที่สุด (0.118, 0.033 และ 0.289 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

Table 6 Yield, weight/stalk, stalk height, stalk diameter, CCS and sugar yield of sugarcane at 12 MAP^{1/}.

Treatments	Yield (ton/rai)	Weight/stalk (kg)	Stalk height (cm)	Stalk diameter (cm)	CCS (%)	Sugar yield (ton/rai)
T_1 = control	13.56 ^{c 2/}	1.31 ^{b 2/}	143.61 ^{e 2/}	2.31 ^{b 2/}	8.73 ^{b 2/}	1.18 ^{d 2/}
T_2 = CF_{DOA}	21.73 ^b	2.13 ^a	268.57 ^d	3.42 ^a	12.65 ^a	2.75 ^c
T_3 = $CF_{DOA} + BPTI(O)_{1.6\text{ l/rai}}$	22.42 ^{ab}	2.15 ^a	270.63 ^{cd}	3.44 ^a	12.73 ^a	2.85 ^{bc}
T_4 = $CF_{DOA} + BPTI(O)_{3.2\text{ l/rai}}$	22.68 ^{ab}	2.17 ^a	274.57 ^{bcd}	3.48 ^a	12.86 ^a	2.92 ^b
T_5 = $CF_{DOA} + BPTI(N)_{1/1.6\text{ l/rai}}$	23.42 ^{ab}	2.19 ^a	276.51 ^{bc}	3.51 ^a	13.13 ^a	3.08 ^a
T_6 = $CF_{DOA} + BPTI(N)_{1/3.2\text{ l/rai}}$	23.73 ^{ab}	2.24 ^a	283.56 ^a	3.56 ^a	13.27 ^a	3.15 ^a
T_7 = $CF_{DOA} + BPTI(N)_{2/1.6\text{ l/rai}}$	23.65 ^{ab}	2.22 ^a	280.49 ^{ab}	3.53 ^a	13.25 ^a	3.13 ^a
T_8 = $CF_{DOA} + BPTI(N)_{2/3.2\text{ l/rai}}$	23.86 ^a	2.26 ^a	285.58 ^a	3.58 ^a	13.33 ^a	3.18 ^a
F-test	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	13.84	10.16	11.39	9.26	11.43	8.95

^{1/} Months after planting

^{2/} means within the same column followed by the same letters indicate no statistical difference by using DMRT.

** indicated significant difference at $P < 0.01$.

Table 7 Concentrations of total N, P and K in stalk of sugarcane at 12 MAP^{1/}.

Treatments	Total N (%)	Total P (%)	Total K (%)
T ₁ = control	0.118 ^{e 2/}	0.033 ^{e 2/}	0.289 ^{b 2/}
T ₂ = CF _{DOA}	0.264 ^d	0.051 ^d	0.633 ^a
T ₃ = CF _{DOA} +BPTI (O) _{1.6 l/rai}	0.268 ^{cd}	0.053 ^{cd}	0.637 ^a
T ₄ = CF _{DOA} +BPTI (O) _{3.2 l/rai}	0.272 ^{bcd}	0.055 ^{bcd}	0.640 ^a
T ₅ = CF _{DOA} +BPTI (N) _{1 1.6 l/rai}	0.276 ^{abc}	0.057 ^{abcd}	0.643 ^a
T ₆ = CF _{DOA} +BPTI (N) _{1 3.2 l/rai}	0.281 ^{ab}	0.062 ^{ab}	0.651 ^a
T ₇ = CF _{DOA} +BPTI (N) _{2 1.6 l/rai}	0.279 ^{ab}	0.060 ^{abc}	0.648 ^a
T ₈ = CF _{DOA} +BPTI (N) _{2 3.2 l/rai}	0.283 ^a	0.063 ^a	0.654 ^a
F-test	**	**	**
C.V. (%)	12.24	10.73	11.19

^{1/} Months after planting^{2/} means within the same column followed by the same letters indicate no statistical difference by using DMRT.

** indicated significant difference at P< 0.01.

จากผลการทดลองทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น ให้ข้อสังเกตว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ มีแนวโน้มให้การเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินแต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เป็นเพราะปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนัง อาจมีสมบัติเป็นสารกระตุ้นเชิงชีวภาพของพืช (bio-stimulants) เนื่องจากจัดอยู่ในกลุ่มของสารชีวมีก ผลิตภัณฑ์ที่มีฮอร์โมน และกรดอะมิโน ซึ่งมีการใช้ในปริมาณน้อยโดยการฉีดพ่นทางใบ (ยงยุทธ, 2560) แต่มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารพืช นอกจากนี้ ปุ๋ยชนิดเหลวดังกล่าว มีธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน) และจุลธาตุผสมอยู่ด้วยโดยเฉพาะธาตุหลัก สังกะสี และโบรอน (Table 3) ประกอบกับแปลงทดลองที่ปลูกอ้อยมีปริมาณเหล็ก สังกะสี และโบรอนที่สกัดได้อยู่ในระดับต่ำ (Table 1) จึงส่งผลให้การเจริญเติบโต และผลผลิตของอ้อยโดยภาพรวมดีขึ้นได้ สอดคล้องกับน้ำผึ้ง และคณะ (2565) ที่รายงานว่าการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมสัตว์ปีก ทั้งการคลุกผสมกับปุ๋ยเคมี หรือการฉีดพ่นส่วนเหนือดินของพืช มีผลให้ผลผลิตอ้อยสด และค่า CCS มากที่สุด

รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน อีกทั้งยังสอดคล้องกับผลการวิจัยที่รายงานว่าปุ๋ยเคมีร่วมกับสังกะสี (วรัญญา และคณะ, 2562) และโบรอน (ยศวดี และคณะ, 2562) มีแนวโน้มให้ผลผลิตองค์ประกอบผลผลิต ความเข้มข้นของธาตุสังกะสี และโบรอนที่สะสมในท่อนลำอ้อยมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมีอย่างเดียว โดยผลการทดลองจะเด่นชัดเมื่อมีการปลูกทดสอบกับอ้อยในดินที่มีปริมาณสังกะสีและโบรอนในระดับต่ำ

สรุป

จากการศึกษาผลของการใช้ประโยชน์ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนังต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของอ้อย สามารถสรุปผลได้ดังนี้ คือ การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (2) อัตรา 3.2 ลิตร/ไร่ (CF_{DOA} +BPTI (N)_{2 3.2 l/rai}, T₈) มีผลให้ความสูงต้น และผลผลิตน้ำตาลของอ้อยมากที่สุด ไม่แตกต่างกันในทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (1) อัตรา 3.2 ลิตร/ไร่ (CF_{DOA} +BPTI (N)_{1 3.2 l/rai}, T₆) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ย

ชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (2) อัตรา 1.6 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI (N)_{2^{1.6} \text{ l/rai}}^{1.6}$, T_1) และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (1) อัตรา 1.6 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI (N)_{1^{1.6} \text{ l/rai}}^{1.6}$, T_5)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาวิชาการ ระหว่าง บริษัท อินเตอร์ กรีน จำกัด และภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ภายใต้โปรแกรมสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม (ITAP) สวทช.

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใส่ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 100 หน้า.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 547 หน้า.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2558. คู่มือปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทางดิน ระบบไฮโดรทศานุกรณ์. คณะเกษตร กำแพงแสน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม. 174 หน้า.
- จุฑามาศ กล่อมจิตร ชัยสิทธิ์ ทองจุ และจุฑามาศ ร่มแก้ว. 2553. ผลของวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยต่อปีที่ 1 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน, น. 148-159. ใน การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนครั้งที่ 7 สาขาพืชและเทคโนโลยีชีวภาพ, นครปฐม.
- ชาลินี คงสุด ชัยสิทธิ์ ทองจุ จุฑามาศ ร่มแก้ว และธวัชชัย อินทร์บุญช่วย. 2561. ผลของปุ๋ยอินทรีย์จากผลพลอยได้โรงงานน้ำตาลต่อผลผลิต องค์ประกอบผลผลิตของอ้อยและสมบัติบางประการของดิน. วารสารแก่นเกษตร 46 (4): 623-632.

ชัยสิทธิ์ ทองจุ ปิยพงศ์ เขตปิยรัตน์ ศุภชัย อำคา และธวัชชัย อินทร์บุญช่วย. 2560. ผลของวัสดุอินทรีย์ผสมจากผลพลอยได้ของโรงงานผงชูรส (อามิ-อามิ) และซีเถ้าลอยต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตอ้อย และสมบัติของดิน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 6 (1) : 21-32.

ชัยสิทธิ์ ทองจุ สิริณภา ช่วงโอภาส อัญธิชา พรหมเมืองคุก สุชาดา กรุณา เกวลิน ศรีจันทร์ ธีรยุทธ คล้าชื่น ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย ชาลินี คงสุด และธรรมธวัชแสงงาม. 2565. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง “การใช้ประโยชน์ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนังต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชเศรษฐกิจและสมบัติของดินบางประการ”, นครปฐม. 322 หน้า.

ณัชชา ทองนวล ชัยสิทธิ์ ทองจุ ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย อัญธิชา พรหมเมืองคุก จุฑามาศ ร่มแก้ว พงษ์เพชร พงษ์ศิวาภัย และ ณัชชา ศรีหิรัญ. 2566. ผลของปุ๋ยไนโตรเจนชนิดต่างๆ ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของอ้อย. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ 6 (3) : (in press).

ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และจรงค์ จันท์เจริญสุข. 2542. แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 108 หน้า.

นาวา ทิชาโรดม ปิยะ ดวงพัตรา ปิติ กันตังกุล และจุฑามาศ ร่มแก้ว. 2562. ประสิทธิภาพทางการเกษตรและความคุ้มค่าในทางเศรษฐกิจของปุ๋ยเคมีเคลือบด้วยวัสดุนาโนที่ควบคุมการปลดปล่อยในอ้อย. วารสารแก่นเกษตร 47 (2) : 259-270.

น้ำผึ้ง แสงใส ชัยสิทธิ์ ทองจุ ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย และจุฑามาศ ร่มแก้ว. 2565. การใช้ประโยชน์ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมสัตว์ปีกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของอ้อย. วารสารผลิตรวมการเกษตร 4 (2): 27-39.

ยงยุทธ โอสธสภ. 2560. การใช้ปุ๋ยและสารเร่งทางใบ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 348 หน้า.

ยศวดี เม่งเอียด ชัยสิทธิ์ ทองจุ ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย จุฑามาศ ร่มแก้ว ธรรมธวัช แสงงาม และธีรยุทธ คล้าชื่น. 2561. ผลของการจัดการปุ๋ยเคมีร่วมกับไบรอนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของอ้อยตอ (ปีที่ 1) ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ 1 (2): 80-94.

ยศวดี เม่งเอียด ภิญญาพัชญ์ มิ่งมิตร ชัยสิทธิ์ ทองจุ ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย จุฑามาศ ร่มแก้ว ชาลินี คงสุด ธรรมธวัช แสงงาม และธีรยุทธ คล้าชื่น. 2562. การจัดการปุ๋ยร่วมกับไบรอนต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน, หน้า. 54-68. ใน การประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติครั้งที่ 6 “ดิน: กำเนิดของอาหารเพื่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม”, นครปฐม.

วรัญญา เอมถมยา นัฐพร กลิ่นหอม ชัยสิทธิ์ ทองจุ ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย จุฑามาศ ร่มแก้ว ชาลินี คงสุด ธรรมธวัช แสงงาม และธีรยุทธ คล้าชื่น. 2562. การจัดการปุ๋ยร่วมกับสังกะสีต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน, น. 69-82. ใน การประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติครั้งที่ 6 “ดิน: กำเนิดของอาหารเพื่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม”, นครปฐม. หน้า. 69-82.

สันติภาพ ทองอุ่น ชัยสิทธิ์ ทองจุ ธวัชชัย มาลา ศุภชัย อำคา วิชาวรรณ ท้ายเมือง ชาลินี คงสุด ธีรยุทธ คล้าชื่น ปิยพงศ์ เขตปิยรัตน์ และศิริสุดาบุตรเพชร. 2557. ผลของวัสดุอินทรีย์ผสมจากกากตะกอนยีสต์และน้ำวีเนสต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของอ้อยตอปีที่ 1, หน้า. 39-52. ใน การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 11 สาขาพืชและเทคโนโลยีชีวภาพ, นครปฐม.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2564. รายงานสถานการณ์การปลูกอ้อย

ปีการผลิต 2564/65. กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, กองยุทธศาสตร์และแผนงาน, กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ. 79 หน้า.

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2548. คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่มที่ 2. กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 254 หน้า.

อัจฉริกา สิ้นธพานินท์ ชัยสิทธิ์ ทองจุ ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย ทศพล พรพรมหม ชาลินี คงสุด และธีรยุทธ คล้าชื่น. 2565. การใช้ประโยชน์น้ำกากส่าและน้ำเสียบำบัดจากโรงงานผลิตเอทานอลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของอ้อยที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน. เกษตร 50 (5): 1382-1391.

Cooman, K., M. Gajardo, J. Nieto, C. Bornhardt and G. Vidal. 2003. Tannery wastewater characterization and toxicity effects on *Daphnia* spp. Environmental Toxicology. 18 (1) : 45-51.

Soil Survey Staff. 2003. Key to Soil Taxonomy: Ninth Edition. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, Washington, D.C. 332 p.

Thongjoo, C., S. Miyagawa and N. Kawakubo. 2005. Effect of soil moisture and temperature on decomposition rates of some waste materials from agriculture and agro-industry. Plant Production Science 8 (4): 475-481.

Zhao, J., Q. Wu, Y. Tang, J. Zhou, and H. Guo. 2022. Tannery wastewater treatment: conventional and promising processes, an updated 20-year review. Journal of Leather Science and Engineering 4 (1): 1-22.

การผลิตลิ้นจี่ตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร ในอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

Lychee Production According to Good Agriculture Practices of Farmers in
Mae Chai District, Phayao Province

กรรณัฐ สุเมธาวัตถนพงษ์¹ นารีรัตน์ สีระสาร^{1*} และเบญจมาศ อยู่ประเสริฐ¹

Kornrat Sumaythawatthanaphong¹, Nareerut Seerasarn^{1*} and Benchamas Yooprasert¹

Received: August 29, 2023

Revised: October 26, 2023

Accepted: October 27, 2023

Abstract: The objectives of this research were to study (1) the conditions of lychee production, (2) lychee production according to good agriculture practices and (3) problems and suggestions of lychee production according to good agriculture practices. The population consisted of 198 lychee farmers in Mae Chai district, Phayao province who registered with the Department of Agricultural Extension in the production year of 2021/2022. The 133-sample size was based on Taro Yamane formula with the error value of 0.05. Structured interviews were used for data collection. Statistics used were frequency, percentage, minimum, maximum, mean, standard deviation and ranking. The results indicated the following: 1) 90.20 percent of farmers used their own land for lychee cultivation, 54.90 percent grew lychees in lowland areas, 91.00 percent found fruit borers, 66.20 percent wrapped some bunches, 57.10 percent sold their own lychee products. 2) Lychee production of accordance to good agricultural practices of farmers at a high level on issue preparation of production for distribution and transportation to consumers. And 3) problems of lychee production according to good agricultural practices for farmers is primarily a lack of knowledge about water quality and quality control of water. A suggestion is made for officials to conduct on-site studies and provide guidance on lychee production techniques.

Keywords: Lychee production, Good Agricultural Practice Standards, Phayao province

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) สภาพการผลิตลิ้นจี่ของเกษตรกร 2) การผลิตลิ้นจี่ตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร 3) ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการผลิตลิ้นจี่ตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร ประชากร คือ เกษตรกรผู้ปลูกลิ้นจี่ในอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา จำนวน 198 ราย ที่ขึ้นทะเบียนไว้กับกรมส่งเสริมการเกษตร ปีการผลิต 2564/2565 มีการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยคิดคำนวณจากสูตร ทาโร ยามานะ ที่ระดับความคลาดเคลื่อนที่ระดับ 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่าง 133 ราย รวบรวมข้อมูลโดยวิธีสุ่มแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสัมภาษณ์และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการจัดลำดับ ผลการวิจัยพบว่า

¹ วิชาเอกส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จ.นนทบุรี

¹ Agricultural Extension School of Agriculture and Cooperatives, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi, 11120.

*Corresponding author: Nareerut.see@stou.ac.th

1) เกษตรกรร้อยละ 90.20 ใช้ที่ดินของตนเองในการปลูกลิ้นจี่ ร้อยละ 54.90 ปลูกลิ้นจี่พื้นที่ราบลุ่ม ร้อยละ 38.30 ใช้น้ำจากคลองสาธารณะ ร้อยละ 96.20 ปลูกลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย ร้อยละ 56.40 พบโรคผลเน่า ร้อยละ 91.00 พบหนอนเจาะขั้วผล ร้อยละ 66.20 ห่อข้อผลบางส่วน ร้อยละ 57.10 จำหน่ายผลผลิตลิ้นจี่ด้วยตนเอง 2) สภาพการผลิตลิ้นจี่ตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการเตรียมผลผลิตเพื่อส่งจำหน่ายและการขนย้ายสู่ผู้บริโภค และ 3) ปัญหาเกี่ยวกับการผลิตลิ้นจี่ตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรเป็นด้านการขาดความรู้เรื่องวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อส่งตรวจสอบคุณภาพน้ำ โดยมีข้อเสนอแนะต้องการให้เจ้าหน้าที่จัดศึกษาดูงานและลงพื้นที่ไปแนะนำให้ความรู้เรื่องการผลิตลิ้นจี่

คำสำคัญ: การผลิตลิ้นจี่, มาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี, จังหวัดพะเยา

คำนำ

พื้นที่ปลูกลิ้นจี่ที่สำคัญของประเทศไทยอยู่ที่จังหวัดในภาคเหนือตอนบน 4 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ น่าน เชียงราย และ พะเยา พันธุ์ที่นิยมปลูกคือ พันธุ์ฮงฮวย และจักรพรรดิ สำหรับปี 2564 แหล่งผลิต 4 จังหวัดภาคเหนือตอนบน มีเนื้อที่ให้ผล 84,931 ไร่ (คิดเป็นร้อยละ 80 จากเนื้อที่ให้ผลทั้งประเทศ 98,423 ไร่) มีผลผลิต 30,716 ตัน (คิดเป็นร้อยละ 83 ของผลผลิต ทั้งประเทศ 37,113 ตัน) ออกสู่ตลาดมากในเดือนพฤษภาคมจนถึงมิถุนายน ราคา ณ เดือนพฤษภาคม 2564 เฉลี่ยอยู่ที่ 30.67 บาท/กิโลกรัม ทั้งนี้ลิ้นจี่ที่ผลิตในประเทศไทยส่วนใหญ่ร้อยละ 70 บริโภคภายในประเทศ ที่เหลือร้อยละ 30 ส่งออกไปยังประเทศเวียดนาม ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ บาห์เรน กาตาร์ และฝรั่งเศส โดยเกษตรกรและผู้รับซื้อ (ล้ง) มีการปรับเปลี่ยนช่องทางในการจำหน่ายผลผลิต โดยขยายตลาดไปยังโมเดิร์นเทรด อาทิ ส่งห้างสรรพสินค้า (เดอะมอลล์) ร้านเลมอนฟาร์ม ตลาดสดองค์การตลาดเพื่อเกษตรกร ตลาดไท และตลาดในท้องถิ่น เช่น พ่อค้าแม่ค้า หน่วยงานราชการ เป็นต้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564)

"ลิ้นจี่" เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของจังหวัดพะเยา สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรจังหวัดพะเยาเป็นแหล่งผลิตลิ้นจี่มากที่สุด 1 ใน 5 อันดับแรกของประเทศ ในปี 2565 มีผลผลิต 4,400 ตัน ปลูกมากที่สุดที่ อ.แม่ใจ (12,000 ไร่) ซึ่งเป็นลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยที่มีความหอมอร่อย หวานอมเปรี้ยวเนื้อแห้ง สีสวย ลิ้นจี่แม่ใจพะเยา ได้รับการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทาง

ภูมิศาสตร์ (GI) โดยต้องเพาะปลูกในพื้นที่อำเภอมะเใจ จังหวัดพะเยา ซึ่งเป็นพื้นที่ต้นกำเนิดแม่น้ำหลายสาย ไหลรวมกันลงสู่กว๊านพะเยา สภาพดินมีโพแทสเซียมสูงอุดมด้วยแร่ธาตุจากธรรมชาติ ราคาคุณภาพเกรดพรีเมียม (GI) อยู่ที่กิโลกรัมละ 100-150 บาท ขณะที่ลิ้นจี่ทั่วไป กิโลกรัมละ 35-40 บาท (สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า, 2565)

อำเภอมะเใจมีพื้นที่ปลูกลิ้นจี่เป็นอันดับ 1 ของจังหวัดพะเยา มี 6 ตำบล จำนวนครัวเรือนเกษตรกรทั้งหมดประมาณ 1,579 ครัวเรือน พื้นที่ปลูกคงเหลือทั้งหมดประมาณ 9,631 ไร่ ซึ่งเป็นข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่ที่โค่นทิ้ง โดยลิ้นจี่เป็นพืชเศรษฐกิจหลักของลงมาจกข้าว แต่ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาเกษตรกรในอำเภอมะเใจ มีแนวโน้มโค่นทิ้งลิ้นจี่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเกษตรกรผู้ปลูกลิ้นจี่ส่วนใหญ่ยังไม่มีการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) (สำนักงานเกษตรอำเภอมะเใจ, 2565) ส่งผลให้เกษตรกรประสบปัญหาด้านผลผลิตที่ไม่ได้คุณภาพตรงตามต้องการของตลาด พ่อค้าคนกลางหรือเอกชนไม่สามารถส่งผลผลิตไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศได้และการจำหน่ายผลผลิตภายในประเทศก็ได้อาชีพที่ไม่สูงมากนัก อีกทั้งผลกระทบจากการระบาดของโควิด-19 แม้เกษตรกรบางส่วนจะปรับตัว หันมาจำหน่ายผลผลิตผ่านสื่อสังคมออนไลน์ทั้ง Facebook และ Line เพิ่มเติม ซึ่งได้รับการตอบรับจากผู้บริโภคค่อนข้างดี แต่เกษตรกรยังคงประสบปัญหาในเรื่องของบรรจุภัณฑ์และการรักษาความสดของผลลิ้นจี่ให้นานเกิน 3 วัน อีกทั้งปัญหาการขาดแคลนแรงงานใน

ช่วงฤดูการเก็บเกี่ยวผลผลิต ตลอดจนเครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บเกี่ยว การห่อผลผลิต (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) มีการใช้ต้นทุนในการผลิตสูง ขาดทักษะเชิงหลักวิชาการ ขาดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ในการทำสวนล้นจี่ และขาดอำนาจต่อรองกับพ่อค้าคนกลาง โดยมีสาเหตุมาจากขั้นตอนการปฏิบัติที่ไม่ได้มาตรฐานตามหลัก การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ขาดการนำเทคโนโลยีการผลิตมาใช้ในระบบการผลิตล้นจี่ ซึ่งเกษตรกรควรผลิตล้นจี่โดยเน้นคุณภาพมากกว่าปริมาณ ทำน้อยแต่ได้มากเน้นไปที่จำนวนผลผลิตต่อต้น ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพและสร้างมาตรฐานให้กับสินค้า เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าสินค้าและเป็นที่ต้องการของตลาด (นริศรา, 2566)

ดังนั้น จากสาเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเรื่องการผลิตล้นจี่ตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรในอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา เพื่อให้การดำเนินการผลิตล้นจี่ของเกษตรกรมีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด สามารถนำข้อมูลไปใช้ในพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง ลดอุปสรรคทางการค้า ตลอดจนสามารถนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการผลิตล้นจี่ให้ได้คุณภาพและมาตรฐาน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องยังสามารถนำข้อมูลไปใช้วางแผนพัฒนาการผลิตล้นจี่เพื่อส่งเสริมให้กับเกษตรกรในพื้นที่ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) ประชากรที่ใช้ศึกษา คือ เกษตรกรผู้ปลูกล้นจี่ในอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ขึ้นทะเบียนไว้กับกรมส่งเสริมการเกษตร ปีการผลิต 2564/2565 ประชากรจำนวน 198 ราย มีการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยคิดคำนวณจากสูตรทาร์ยามานะ ที่ระดับความคลาดเคลื่อนที่ระดับ 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่าง 133 ราย รวบรวมข้อมูลโดยวิธีสุ่มแบบง่าย และเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์รายบุคคล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (structured interview) มีทั้งปลายปิดและปลายเปิด แบ่งเป็น 4 ตอน ประกอบด้วย (1) สภาพพื้นฐานทาง

สังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร (2) สภาพการผลิตล้นจี่ของเกษตรกร (3) การผลิตล้นจี่ตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร ตรวจสอบความเที่ยงในการวัด (reliability) ของแบบสัมภาษณ์ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha Coefficient หรือ Cronbach's alpha) มีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา เท่ากับ 0.945 (4) ปัญหาและข้อเสนอแนะของเกษตรกรต่อการผลิตล้นจี่ตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี มีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา เท่ากับ 0.933 และ 0.955 ตามลำดับ โดยนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการจัดลำดับ โดยนำคะแนนรวมมาหาค่าเฉลี่ยแล้ว จัดอันดับตามเกณฑ์คะแนนน้ำหนักเฉลี่ย ดังนี้ 1.00 - 1.80 เท่ากับน้อยที่สุด 1.81 - 2.60 เท่ากับน้อย 2.61 - 3.40 เท่ากับปานกลาง 3.41 - 4.20 เท่ากับมาก และ 4.21 - 5.00 เท่ากับมากที่สุด

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร

1.1 สภาพพื้นฐานทางสังคม พบว่า เกษตรกร ร้อยละ 56.40 เป็นเพศชาย เนื่องจากเกษตรกรเพศชายเป็นหัวหน้าครัวเรือนและด้วยกิจกรรมภายในสวนล้นจี่ต้องอาศัยความแข็งแรงและความคล่องตัว ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของนริศรา (2566) ที่ศึกษาเรื่องการศึกษาแนวทางการส่งเสริมการผลิตสินค้าสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ “ล้นจี่แม่ใจพะเยา” พบว่าเกษตรกรมากกว่า 3 ใน 4 เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 61.02 ปี เนื่องจากเกษตรกรสืบทอดอาชีพชาวสวนล้นจี่ต่อจากพ่อแม่ และประเทศไทยเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุมากขึ้น ใกล้เคียงกับงานวิจัยของจาตุรันต์ (2560) พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกล้นจี่ในจังหวัดพะเยามีอายุเฉลี่ย 55.17 ปี ระดับการศึกษาพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกล้นจี่อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา เกษตรกร ร้อยละ 63.90 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา เนื่องจากในอดีตการศึกษาตามหลักสูตร ภาคบังคับขั้นต่ำในระดับชั้นประถมศึกษา สอดคล้องกับงานวิจัยของวิฑูรย์ (2560) พบว่าเกษตรกรผู้ผลิต

ล้นจี่สดในอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา เกือบ 3 ใน 4 สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา มีแรงงานเกษตรในครัวเรือนเฉลี่ย 2.11 คน เนื่องจากส่วนใหญ่จะเป็นสามีภรรยา ส่วนบุตรไปทำงานในตัวเมืองหรือต่างจังหวัด มีประสบการณ์ในการทำสวนล้นจี่เฉลี่ย 23.48 ปี เนื่องจากเกษตรกรมีอาชีพหลักคือการทำนาและทำสวนล้นจี่มาตั้งแต่สมัยยังหนุ่มสาว และยังคงยึดการทำเกษตรมาจนถึงปัจจุบัน จำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตล้นจี่เฉลี่ย 4.69 คน เนื่องจากการผลิตล้นจี่ให้มีคุณภาพที่ดีนั้นต้องมีการจัดการคุณภาพในกระบวนการผลิตก่อนการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว ที่ต้องให้แรงงานคนไม่สามารถใช้เครื่องจักรกลได้ เช่น การห่อหุ้มผลเพื่อป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืชตลอดจนปรับปรุงสีและคุณภาพผล เกษตรกรร้อยละ 36.10 ได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของล้นจี่ (GAP) 2 ครั้ง โดยเกษตรกรส่วนใหญ่ได้รับการอบรมจากกรมส่งเสริมการเกษตร ทั้งจากสำนักงานเกษตรจังหวัดพะเยาและสำนักงานเกษตรอำเภอแม่ใจ ส่งผลให้เกษตรกรที่ได้เข้ารับการอบรมดังกล่าวสามารถนำความรู้ด้านต่างๆ ที่ได้รับไปปฏิบัติในแปลงปลูกของตนเองได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

1.2 สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจ พบว่าเกษตรกรมีจำนวนพื้นที่ในการทำสวนล้นจี่เฉลี่ย 6.29 ไร่ มีต้นทุนการผลิตล้นจี่เฉลี่ย 17,065.41 บาทต่อปี เนื่องจากต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นทั้งในส่วนของปุ๋ย สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง วัสดุห่อหุ้มผล และค่าจ้างแรงงานในกระบวนการผลิตทั้งก่อนและหลังเก็บเกี่ยว เกษตรกรมีรายได้จากการขายผลผลิตล้นจี่ในเฉลี่ย 34,731.58 บาทต่อปี ใกล้เคียงกับ งานวิจัยของ นริสรา (2566) พบว่า ผู้ปลูกล้นจี่กลุ่มแปลงใหญ่ อำเภอแม่ใจ มีรายได้จากการผลิตล้นจี่เฉลี่ย 32,683.87 บาทต่อปี เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้เงินทุนของตนเองในการผลิตล้นจี่ เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่มีเงินทุนหมุนเวียนในครัวเรือนจากกิจกรรมการเกษตรอื่น เช่น การทำนา เป็นต้น

2. สภาพการผลิตล้นจี่ของเกษตรกร

ลักษณะการถือครองที่ดิน พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกล้นจี่อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ร้อยละ 90.20

ใช้ที่ดินของตนเองในการปลูกล้นจี่ เนื่องจากการทำสวนล้นจี่มีมาตั้งแต่สมัยอดีตและต้องทำในระยะเวลาหลายปี จึงไม่นิยมเช่าที่ในการทำสวนล้นจี่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิฑูรย์ (2560) ที่พบว่าเกษตรกรผู้ผลิตล้นจี่สดในพื้นที่อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ส่วนใหญ่มีที่ดินเป็นของตนเอง พันธุ์ที่ปลูกพบว่า เกษตรกรร้อยละ 96.20 ปลูกล้นจี่พันธุ์ฮงฮวย ซึ่งมีความหอมอร่อย หวานอมเปรี้ยว เนื้อแห้ง มีลักษณะเฉพาะด้วยลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่เอื้ออำนวยต่อการทำสวนล้นจี่ของเกษตรกร ทำให้โดดเด่น ทั้งรสชาติ และมีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างจากแหล่งผลิตอื่น กล่าวคือ ไหล่ยก ออกตั้งหนาแน่น ก้นแบน โรคพืชที่พบ พบว่า เกษตรกรร้อยละ 56.40 พบโรคผลเน่า เชื้อสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Penicillium expansum* *Aspergillus niger* และ *Rhizopus nigricans* สปอร์ของเชื้อราปลิวฟุ้งกระจาย โดยมีลักษณะเปลือกผลเป็นแผลจุดสีน้ำตาลดำแล้วลุกลามจนทั่วทั้งผล เมื่อแกะเปลือกมีของเหลวไหลออกมา เนื้อเปลี่ยนเป็นสีขาวขุ่น นิ่ม และเหม็นเปรี้ยว แมลงศัตรูที่พบ พบว่า เกษตรกรร้อยละ 91.00 พบหนอนเจาะขั้วผล ซึ่งเป็นหนอนผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก หนอนจะกัดกินอยู่ในเมล็ดหลังติดผลแล้ว 45-60 วัน ทำให้พบตัวหนอน หรือขึ้นหนอนอยู่ที่ขั้วผล ทำให้ผลหลุดร่วง ผลผลิตน้อยลง และมีคุณภาพต่ำ ผู้บริโภคไม่นิยม และทำให้เป็นปัญหาในการส่งออก การห่อหุ้มผล พบว่า เกษตรกรร้อยละ 66.20 ห่อหุ้มผลบางส่วน ซึ่งการห่อหุ้มผลทุกกรรมวิธีสามารถช่วยรักษาคุณภาพของล้นจี่ โดยชะลอการสูญเสียน้ำหนัก การเกิดสีน้ำตาล และการเกิดโรคทั้งในสภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ช่วยป้องกันโรคแมลงและศัตรูพืช ลดการใช้สารเคมีก่อนการเก็บเกี่ยว ตลอดจนปรับปรุงสีและคุณภาพผล แต่เนื่องจากการห่อหุ้มผลนี้ต้องใช้ทั้งวัสดุห่อและแรงงานคนในการห่อ ทำให้เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต จึงเป็นสาเหตุให้เกษตรกรส่วนใหญ่มีการห่อหุ้มผลแค่บางส่วนเท่านั้น ขอลผลที่อยู่สูงขึ้นไปก็ต้องจ้างแรงงานในการปีนขึ้นไปห่อ จึงไม่ได้ห่อหุ้มผล เนื่องจากขาดแคลนแรงงานในการรับจ้างและเกษตรกรต้องจ่ายค่าจ้างแรงงานเพิ่มขึ้นอีกด้วย แหล่งจำหน่ายผลผลิตล้นจี่

พบว่า เกษตรกรร้อยละ 57.10 จำหน่ายผลผลิตลิ้นจี่ด้วยตนเอง เนื่องจากสถานการณ์โควิดที่ผ่านมา ทำให้เกษตรกรหันมาจำหน่ายลิ้นจี่ทางช่องทางออนไลน์ด้วยตนเองมากขึ้น สามารถติดต่อกับลูกค้าได้โดยตรงและขายได้ในราคาที่ต้องการ

3. การผลิตลิ้นจี่ตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร

ด้านการผลิตลิ้นจี่ตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร จากการศึกษาพบว่า เกษตรกรมีระดับการปฏิบัติโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดทั้งหมด 7 ประเด็น โดยเรียงลำดับ

จากมากไปน้อย ได้แก่ การพักผลผลิต การขนย้ายในแปลงปลูก และการเก็บรักษา การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร แหล่งน้ำ พื้นที่ปลูก สุขลักษณะส่วนบุคคล การจัดการคุณภาพในกระบวนการผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว และการบันทึกข้อมูลและการตามสอบ อยู่ในระดับมาก เนื่องจากเกษตรกรได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของลิ้นจี่ (GAP) เฉลี่ย 1.39 ครั้ง ทำให้มีการนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมไปปฏิบัติจริงในการทำงานในสวนลิ้นจี่ (Table 1)

Table 1 Farmer practices in lychee production according to standards of good agricultural practices.

n = 133

GAP Standard	$\bar{X}$	S.D.	Interpret	Rank
Water source	4.59	1.09	Highest	4
Planting area	4.58	1.14	Highest	5
Use of pesticides in agriculture	4.63	0.85	Highest	3
Quality management in pre-harvest production process	4.36	0.94	Highest	7
Harvest and post-harvest practices	4.73	0.66	Highest	2
Produce resting, moving in the planting field and storage	4.76	0.62	Highest	1
Personal hygiene	4.47	0.77	Highest	6
Data recording and traceability	3.63	1.29	High	8
Average	4.46	0.92	Highest	

4. ปัญหาและข้อเสนอแนะของเกษตรกรต่อการผลิตลิ้นจี่ตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

4.1 ปัญหาของเกษตรกรต่อการผลิตลิ้นจี่ตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

ปัญหาของเกษตรกรที่พบมากที่สุดในการผลิตลิ้นจี่ตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ได้แก่ ประเด็นปัญหาการขาดความรู้เรื่องการเก็บตัวอย่างน้ำและการตรวจสอบคุณภาพน้ำ ขาดความรู้เรื่องการเก็บตัวอย่างดินและการตรวจสอบคุณภาพดิน ขาดแรงงานในกระบวนการผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว ขาดแรงงานในกระบวนการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว ขาดความรู้เรื่องการจัดเก็บข้อมูลเอกสารหรือแบบบันทึก ซึ่งมีระดับปัญหาอยู่ในระดับ

ปานกลาง เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เคยเก็บตัวอย่างดินและน้ำในแหล่งเพาะปลูกลิ้นจี่ของตนเอง นำไปตรวจสอบคุณภาพน้ำและดิน เนื่องจากขั้นตอนและวิธีการเก็บตัวอย่าง มีความยุ่งยากซับซ้อน และใช้ระยะเวลาเวลานานกว่าจะได้รับผลตรวจ และมีค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง ปัญหาการขาดแคลนแรงงานในกระบวนการผลิตทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว อันเนื่องมาจากแรงงานคนรุ่นใหม่นิยมเข้าไปทำงานในเมืองมากกว่า เนื่องจากมีงานประจำ มีรายได้ที่มั่นคงกว่า อีกทั้งแรงงานในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นแรงงานสูงวัย ซึ่งการห่อหุ้มผลลิ้นจี่ในกระบวนการผลิตและการเก็บเกี่ยวลิ้นจี่ต้องใช้แรงงานที่มีพละกำลังในการปีนต้นขึ้นไป ทำให้ประสบปัญหาไม่มีแรงงานรับจ้างหรือคิดค่าแรงที่ค่อนข้างแพง ปัญหาการจัดเก็บข้อมูล

เอกสารหรือแบบบันทึก เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นวัยสูงอายุ ขาดการจัดเก็บข้อมูลเอกสารหรือแบบบันทึกที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนต่างๆ ในการผลิตลิ้นจี่ ส่งผลให้เกษตรกรไม่ทราบถึงต้นทุนการผลิตที่แท้จริง และทำให้ข้อมูลในการทำแบบบันทึกไม่ครบถ้วนจึงไม่ผ่านการรับรองมาตรฐาน และมีปัญหาด้านการสื่อสารประชาสัมพันธ์ ด้านรายบุคคลในระดับปานกลาง เนื่องจากปัจจุบันเกษตรกรเริ่มมีความนิยมในการใช้แอปพลิเคชัน Line ในการติดต่อสื่อสารหรือรับส่งข้อมูล เกษตรกรมีระดับปัญหาด้านการสื่อสารแบบกลุ่มในระดับปานกลาง ประเด็นปัญหาการขาดการเข้าร่วมศึกษาดูงานการผลิตลิ้นจี่ GAP ซึ่งมีระดับปัญหามาเป็นอันดับหนึ่ง เนื่องจากเกษตรกรที่

เคยได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของลิ้นจี่ (GAP) ส่วนใหญ่ยังไม่เคยเข้าร่วมศึกษาดูงานการผลิตลิ้นจี่ GAP และเกษตรกรมีระดับปัญหาด้านการสื่อสารแบบมวลชนในระดับปานกลาง ประเด็นปัญหาการขาดการใช้แอปพลิเคชัน ในการให้ความรู้ ซึ่งมีระดับปัญหามาเป็นอันดับหนึ่ง เนื่องจากปัจจุบันเกษตรกรเริ่มมีความนิยมในการใช้แอปพลิเคชันต่างๆ ในการติดต่อสื่อสาร รับส่งข้อมูล และค้นหาความรู้ต่างๆ แต่ก็มีเกษตรกรบางส่วนที่ใช้โทรศัพท์ที่ไม่ใช่สมาร์ทโฟนและไม่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ตทำให้ไม่สามารถเข้าใช้งานแอปพลิเคชัน ในการให้ความรู้ได้ (Table 2)

Table 2 Problems of lychee production in accordance with the standards of good agricultural practices of farmers.

n = 133

Problems	$\bar{x}$	S.D.	Interpret	Rank
Lychee production according to good agricultural practice standards	2.36	1.44	Low	2
Public relations Communication	3.07	1.46	Moderate	1
1. Individual extension	3.12	1.41	Moderate	1
1.1 Officials visit the area to provide knowledge	3.03	1.35	Moderate	
1.2 Officials contact by phone to provide knowledge	3.09	1.42	Moderate	
1.3 Officials send messages via Line to provide knowledge.	3.30	1.45	Moderate	
1.4 Officials video call to provide knowledge	3.06	1.42	Moderate	
2. Group extension	3.00	1.48	Moderate	3
2.1 Training	2.83	1.45	Moderate	
2.2 Study tour	3.18	1.46	Moderate	
2.3 Organizing production demonstration events	3.03	1.48	Moderate	
2.4 Production seminar	2.97	1.52	Moderate	
3. Mass extension	3.11	1.50	Moderate	2
3.1 Radio broadcasting media	3.00	1.52	Moderate	
3.2 Television media	3.12	1.48	Moderate	
3.3 Print media	3.13	1.48	Moderate	
3.4 Online media	3.12	1.46	Moderate	
3.5 Applications	3.19	1.54	Moderate	
Average	2.71	1.45	Moderate	

4.2 ข้อเสนอแนะของเกษตรกรต่อการผลิตลิ้นจี่ตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

ข้อเสนอแนะของเกษตรกรที่พบมากในการผลิตลิ้นจี่ตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีพบว่า โดยภาพรวมเกษตรกรมีข้อเสนอแนะในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.35) โดยประเด็นเรื่องการให้ความรู้ เรื่องการเก็บตัวอย่างน้ำและการตรวจสอบคุณภาพ ความรู้เรื่องการเก็บตัวอย่างดินและการตรวจสอบคุณภาพดิน อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.75) เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เคยได้รับการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำที่ใช้ในแปลงของตนเอง จึงมีความสนใจต่อการส่งเสริมให้ความรู้เรื่องการเก็บตัวอย่างน้ำและดินเพื่อนำไปตรวจสอบคุณภาพ ว่าดินมีปริมาณแร่ธาตุ ความเป็นกรดด่าง เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของลิ้นจี่หรือไม่ และคุณภาพน้ำมีสารตกค้างหรือสารพิษปนเปื้อนที่เป็นอันตรายต่อคนและพืชหรือไม่ เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำผลการตรวจไปพัฒนาปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของตนเองต่อไปและมีข้อเสนอแนะด้านการสื่อสารในระดับมาก ประเด็นเรื่องการให้เจ้าหน้าที่ลงพื้นที่ไปแนะนำ ให้ความรู้เรื่องการผลิตลิ้นจี่ GAP สูงสุด (ค่าเฉลี่ย 3.74) เนื่องจากเกษตรกรมีความต้องการ

ให้เจ้าหน้าที่ไปตรวจติดตามและให้คำแนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับการปฏิบัติและการขอรับรองตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีในพื้นที่ปฏิบัติงานจริง โดยเกษตรกรมีข้อเสนอแนะด้านการสื่อสารแบบกลุ่มในระดับมาก ควรจัดศึกษาดูงานการผลิตลิ้นจี่ GAP ซึ่งมีข้อเสนอแนะจากเกษตรกรมาเป็นอันดับหนึ่ง เนื่องจากเกษตรกรต้องการนำความรู้เทคนิคการผลิตลิ้นจี่ของเกษตรกรต้นแบบหรือสวนอื่นๆ ที่ได้ไปศึกษาดูงาน รวมถึงการบริหารจัดการด้านผลผลิตและการตลาด เพื่อเป็นแรงบันดาลใจ และนำความรู้ที่ได้รับมาพัฒนาสวนลิ้นจี่ของตนเองให้ได้มาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี เป็นการยกระดับคุณภาพผลผลิตและราคาจำหน่ายให้ดียิ่งขึ้น เกษตรกรมีระดับต่อข้อเสนอแนะด้านการสื่อสารแบบมวลชนในระดับมาก ประเด็นการใช้แอปพลิเคชัน ในการให้ความรู้ ซึ่งมีข้อเสนอแนะมาเป็นอันดับหนึ่ง เนื่องจากปัจจุบันการอบรมโดยใช้เทคนิควิธีการแบบเดิม อาจไม่สอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน การใช้แอปพลิเคชัน ที่หลากหลายในเกษตรกรที่มีความสนใจและมีทักษะการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ จะเป็นการกระตุ้นให้เกษตรกรเกิดความสนใจรับรู้ข้อมูลต่างๆ ที่ทางเจ้าหน้าที่ต้องการสื่อสารได้มากขึ้น (Table 3)

Table 3 Recommendations of farmers on lychee production in accordance with good agricultural practice standards.

n = 133

Recommendations	$\bar{x}$	S.D.	Interpret	Rank
Lychee production according to good agricultural practice standards	3.35	1.49	Moderate	2
Public relations Communication	3.77	1.36	High	1
1. Individual extension	3.74	1.38	High	2
1.1 Officials visit the area to provide knowledge	4.01	1.34	High	
1.2 Officials contact by phone to provide knowledge	3.79	1.40	High	
1.3 Officials send messages via Line to provide knowledge	3.59	1.44	High	
1.4 Officials video call to provide knowledge	3.60	1.36	High	
2. Group extension	3.94	1.27	High	1
2.1 Training	3.89	1.34	High	
2.2 Study tour	4.40	1.26	High	
2.3 Organizing production demonstration events	3.93	1.26	High	
2.4 Production seminar	3.91	1.21	High	

Table 3 (continued).

n = 133

recommendations	$\bar{x}$	S.D.	Interpret	Rank
3. Mass extension	3.64	1.44	High	3
3.1 Radio broadcasting media	3.67	1.44	High	
3.2 Television media	3.59	1.48	High	
3.3 Print media	3.59	1.40	High	
3.4 Online media	3.63	1.48	High	
3.5 Applications	3.75	1.41	High	
Average	3.56	1.42	High	

สรุป

เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ซึ่งเข้าสู่วัยสูงอายุ ได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของลันจี (GAP) จากกรมส่งเสริมการเกษตรโดยเจ้าหน้าที่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ต้นทุนการผลิตลันจีสูงขึ้นทั้งในส่วนของปุ๋ย สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง วัสดุห่อหุ้มผล และค่าจ้างแรงงานในกระบวนการผลิตทั้งก่อนและหลังเก็บเกี่ยว มีการห่อหุ้มผลบางส่วนเนื่องจากการห่อหุ้มผลนี้ต้องใช้ทั้งวัสดุห่อและแรงงานคนในการห่อ ทำให้เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต จึงเป็นสาเหตุให้เกษตรกรส่วนใหญ่มีการห่อหุ้มผลแค่บางส่วนเท่านั้น การผลิตลันจีตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร มีระดับการปฏิบัติโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดทั้งหมด 7 ประเด็น โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ การพักผลผลิต การขนย้ายในแปลงปลูก และการเก็บรักษา การเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร แหล่งน้ำ พื้นที่ปลูก สุขลักษณะส่วนบุคคล การจัดการคุณภาพในกระบวนการผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว และการบันทึกข้อมูลและการตามสอบอยู่ในระดับมาก ปัญหาด้านความรู้การผลิตลันจีตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรพบว่า เกษตรกรมีปัญหาคาดความรู้เรื่องการเก็บตัวอย่างน้ำและดินเพื่อนำไปตรวจสอบคุณภาพ ดังนั้นเจ้าหน้าที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรลงพื้นที่เป็นประจำอย่างต่อเนื่องเพื่อติดตามการปฏิบัติงานของเกษตรกร

และให้คำแนะนำปรึกษาเกี่ยวกับปัญหาที่เกษตรกรพบเจอในพื้นที่ด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้
- 1.1 ควรชักชวนเกษตรกรคนรุ่นใหม่ ให้เข้ารับการถ่ายทอดความรู้ เทคนิคต่างๆ เพื่อลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานในกระบวนการผลิตที่สำคัญ
- 1.2 เจ้าหน้าที่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรจัดอบรมเรื่องการผลิตลันจีตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตร (GAP) เป็นประจำทุกปี เพื่อกระตุ้นให้เกษตรกรเข้าใจและตระหนักถึงผลดีของการทำลันจีคุณภาพ
- 1.3 เจ้าหน้าที่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรจัดอบรมเพื่อให้เข้าใจถึงความสำคัญของการห่อหุ้มผลลันจี เน้นการผลิตลันจีให้ผลผลิตมีคุณภาพมากกว่าปริมาณ เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าของสินค้าและตรงกับความต้องการของตลาด
- 1.4 เจ้าหน้าที่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรเพิ่มการอบรมเรื่องการตรวจสอบคุณภาพน้ำและดินในแปลงปลูก เพื่อให้เกษตรกรเข้าใจถึงความสำคัญของการส่งตัวอย่างน้ำและดินไปตรวจสอบคุณภาพ และสามารถประเมินคุณภาพของน้ำและดินเบื้องต้นได้ด้วยตนเอง
- 1.5 เจ้าหน้าที่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรลงพื้นที่เป็นประจำอย่างต่อเนื่องเพื่อติดตามการปฏิบัติงานและให้คำแนะนำปัญหาที่เกษตรกรพบเจอในพื้นที่ อีกทั้งควรจัดศึกษาดูงานให้แก่เกษตรกร

เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ของเกษตรกรในพื้นที่กับเกษตรกรในพื้นที่อื่นๆ ที่มีการผลิตสินค้าคุณภาพเช่นเดียวกัน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

2.1 ควรศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้าให้ได้คุณภาพตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ

2.2 ควรศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีและนวัตกรรม ที่ใช้ในการลดต้นทุนการผลิตทั้งก่อนและหลังกระบวนการเก็บเกี่ยว

2.3 ควรศึกษาความต้องการของตลาดและผู้บริโภค เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาคุณภาพสินค้าให้ดียิ่งขึ้นไป

2.4 ควรศึกษาแรงจูงใจที่มีผลต่อเกษตรกรรุ่นใหม่ ให้เห็นถึงความสำคัญของการสืบทอดการผลิตสินค้าคุณภาพต่อจากรุ่นพ่อแม่

เอกสารอ้างอิง

- จาตุรันต์ หงส์หิน. 2560. แนวทางการพัฒนาการผลิตและการตลาดสินค้าในจังหวัดพะเยา. หน้า 997-1013. ใน: การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 8. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- นริศรา กาวิวงศ์. 2566. การศึกษาแนวทางการส่งเสริมการผลิตสินค้าสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ “สินค้าแม่ใจพะเยา” วิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา. 165 หน้า.

วิทวัส อยู่รุ่ง. 2560. ประสิทธิภาพการผลิตสินค้าในพื้นที่อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา. เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 16 หน้า.

สำนักงานเกษตรอำเภอแม่ใจ. 2564. แผนพัฒนาการเกษตรระดับอำเภอแม่ใจ 5 ปี (พ.ศ.2561-2565) ฉบับทบทวนในปี พ.ศ. 2564. 86 หน้า

สำนักงานเกษตรอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา. 2565. แผนพัฒนาอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา 5 ปี (พ.ศ.2561-2565) ฉบับทบทวนในปี พ.ศ. 2565. 427 หน้า.

สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า. 2565. สินค้าแม่ใจพะเยา สร้างรายได้เพิ่ม (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <https://xn--42ca1c5gh2k.com> (20 มกราคม 2566).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. สินค้าไทยผลไม้เศรษฐกิจของประเทศ แนะนำพัฒนาโลจิสติกส์และบรรจุภัณฑ์ คงความสดให้ยาวนาน (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <https://www.oae.go.th>. (20 มกราคม 2566).

การยับยั้งเพคตินเนสของสารสกัดโปรตีนจากเมล็ดถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิวดำ

Pectinase Inhibition of Protein Extracts from *Vigna radiata* (L.) Wilczek and

Vigna mungo (L.) Hepper Seeds

พรศิริ เลี้ยงสกุล^{1*} ประภาศิริ องค์รักษ์¹ ปลายมิน อำนวยชีวะ² กนกวรรณ เทียงธรรม¹
อนุรักษ์ อรัญญนาค¹ และประกิจ สมท่า¹

Ponsiri Liangsakul^{1*}, Prapasiri Ongtrak¹, Plaimein Amnuaycheewa², Anuruck Arunyanark¹,
Kanokwan Teingtham¹ and Prakrit Somba¹

Received: July 25, 2023

Revised: November 3, 2023

Accepted: November 9, 2023

Abstract: Bruchid (*Callosobruchus maculatus* F.) is one of the most problematic insects for the storage of mungbean. The insect pest secretes pectinase to break down pectin, a polysaccharide found in plant cell walls, enabling it to infiltrate, feed on, causing damage. The differences in resistance to bruchids among mungbean varieties could be associated with the inhibitory effects of pectinase activity. Therefore, the objective of this study was to examine pectinase inhibitory activity of protein extracted from two mung bean cultivars (KPS1 and KUM13) and one black gram cultivar (CN80). Effects of testing dose and heat stability of the protein extracts on the pectinase inhibition were also evaluated. The experimental results revealed that raw seeds from the three mungbean cultivars exhibited pectinase inhibition activity. However, the black gram cultivar CN80 showed the greatest inhibitory. Pectinase inhibition activity was increased proportionally with the rising quantity of protein extracts. Moreover, it was observed that boiling for 10 minutes resulted in a decrease in the enzyme inhibition capability of all protein extracts, yet with varied degree of diminution. This experiment illustrated that the genetics of mungbeans, the quantity used, and the preparation of protein extracts all had an impact on pectinase inhibition activity. Nevertheless, it is essential to conduct studies on the specific proteins associated with pectinase inhibition activity to gain better understanding of the mechanisms of resistance against bruchids. This understanding can be applied to mungbean breeding programs for bruchid resistance in the future.

Keywords: mung bean, black gram, protein extract, pectinase, pectinase-inhibiting protein

¹ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

¹ Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Sean, Kasetsart University, Kamphaeng Sean Campus, Kamphaeng Sean, Nakhon Pathom, 73140

² ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร อาหาร และสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพฯ 10800

² Department of Agro-Industrial, Food, and Environmental Technology, Faculty of Applied Science, KMUTNB, Bangkok 10800

*Corresponding author: agrpsr@ku.ac.th

บทคัดย่อ: ถั่วเขียวเป็นแมลงศัตรูในโรงเก็บที่สำคัญ โดยถั่วเขียวมีการหลังเพคตินเนสเพื่อย่อยเพคตินซึ่งเป็นโพลีแซคคาไรด์ที่พบในผนังเซลล์พืช ทำให้สามารถเข้าไปกัดกินและทำลายเมล็ดถั่วเขียว ความต้านทานการเข้าทำลายของถั่วเขียวที่แตกต่างกันในถั่วเขียวแต่ละสายพันธุ์อาจเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการยับยั้งเพคตินเนส ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินกิจกรรมการยับยั้งเพคตินเนส ผลของปริมาณที่ใช้ทดสอบและความคงตัวของความร้อนของสารสกัดโปรตีนจากถั่วเขียวผิวมันสองพันธุ์ (KPS1 และ KUM13) และถั่วเขียวผิวดำหนึ่งพันธุ์ (CN80) ผลการทดลองพบว่า เมล็ดถั่วเขียวดิบทั้งสามพันธุ์มีกิจกรรมการยับยั้งเพคตินเนส แต่ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ CN80 แสดงกิจกรรมดังกล่าวสูงที่สุด กิจกรรมการยับยั้งเพคตินเนสเพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณสารสกัดโปรตีนที่เพิ่มขึ้น และยังพบว่า การต้มสารสกัดโปรตีนให้เดือดเป็นเวลา 10 นาที ทำให้ความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์ของสารสกัดโปรตีนจากถั่วเขียวทั้งสามพันธุ์ลดลง แต่มีระดับการลดลงที่ต่างกัน การทดลองในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า พันธุกรรมถั่วเขียว ปริมาณ และการเตรียมสารสกัดโปรตีนมีผลต่อกิจกรรมการยับยั้งเพคตินเนส อย่างไรก็ตาม ความรู้การศึกษานี้ของโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการยับยั้งเพคตินเนส เพื่อให้เข้าใจกลไกความต้านทานถั่วเขียวเพิ่มขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้คัดเลือกถั่วเขียวให้มีความต้านทานถั่วเขียวต่อไปได้

คำสำคัญ: ถั่วเขียวผิวมัน, ถั่วเขียวผิวดำ, สารสกัดโปรตีน, เพคตินเนส, โปรตีนที่ยับยั้งเพคตินเนส

คำนำ

ถั่วเขียวเป็นพืชล้มลุกในวงศ์ถั่ว (Fabaceae หรือ Leguminosae) สามารถปลูกได้ตลอดปี แต่ช่วงที่นิยมปลูกกันมาก คือ ถั่วเขียวหลังการทำนาปี ต้นฤดูฝน และปลายฤดูฝนหลังเก็บเกี่ยวพืชไร่หลัก การจำแนกถั่วเขียวสามารถจำแนกตามลักษณะสีเปลือกนอกของเยื่อหุ้มเมล็ดออกเป็นสองประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ ถั่วเขียวผิวมัน (*Vigna radiata*; mung bean หรือ green bean) ซึ่งเมล็ดมีสีเขียวและเป็นมัน และถั่วเขียวผิวดำ (*Vigna mungo*; black gram) ซึ่งเมล็ดมีสีดำและไม่เป็นมัน (สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2557) ปัจจุบันนิยมนำถั่วเขียวผิวดำมาเพาะถั่วงอกเนื่องจากให้ถั่วงอกที่มีลักษณะสีขาว มีความกรอบ และรสชาติดีกว่าถั่วงอกที่เพาะจากถั่วเขียวผิวมัน ในขณะที่นิยมบริโภคถั่วเขียวผิวดำเพื่อเป็นแหล่งของโปรตีนจากพืชเพื่อทดแทนโปรตีนจากสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบริโภคร่วมกับธัญพืชจะทำให้ได้รับกรดอะมิโนที่จำเป็นครบตามความต้องการของร่างกาย เมล็ดถั่วเขียวยังประกอบด้วยสารอาหารที่ค่อนข้างสมดุล โดยนอกจากอุดมไปด้วยโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตแล้ว ยังประกอบด้วยใยอาหาร แร่ธาตุ และวิตามินหลายชนิด จึงเป็นที่นิยม

นำมาบริโภคและมีการปลูกอย่างแพร่หลายในหลายประเทศในทวีปเอเชีย เช่น จีน อินเดีย บังคลาเทศ ปากีสถาน และ ไทย (Hou et al., 2019)

ถั่วเขียวผิวมันเป็นหนึ่งในพืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยการผลิตถั่วเขียวผิวมันในปี พ.ศ. 2565 มีผลผลิตทั้งหมด 105,689 ตัน คิดเป็นผลผลิตต่อไร่ 151 กิโลกรัม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565) อย่างไรก็ตามการผลิตถั่วเขียวมักประสบปัญหาการเข้าทำลายของด้วงเจาะเมล็ดถั่วหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งโดยทั่วไปสามารถควบคุมได้โดยการอบหรือการรมด้วยสารเคมี แต่การใช้สารเคมีอาจเป็นอันตรายต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการปลูกถั่วเขียวสายพันธุ์ที่สามารถต้านทานการเข้าทำลายของแมลงรวมถึงเชื้อสาเหตุโรคพืช จึงถือเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการควบคุมด้วงเจาะเมล็ดถั่ว (สถาพร และคณะ, 2554) โดยแนวทางหนึ่งของการปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวคือ การศึกษายีนหรือกลไกที่ควบคุมการสร้างโปรตีนที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ในกลุ่มเพคตินเนส (pectinase) เช่น polygalacturonase (PG) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการย่อยเพคติน โดย PG มีบทบาททำลายพันธะ α -(1-4)-glycosidic ที่เชื่อม

D-galacturonic acid กับสายโพลิเมอร์ homogalacturonan ซึ่งเป็นโครงสร้างหนึ่งของเพคตินที่อยู่ในผนังเซลล์พืช ส่งผลให้เซลล์แตกและเนื้อเยื่อของพืชถูกทำลาย หรือกล่าวคือเอนไซม์ PG ที่ถูกปล่อยออกมาโดยแมลงศัตรูพืช เช่น ตัวงเจาะเมล็ดถั่ว หรือโดยเชื้อสาเหตุโรคพืช ส่งผลให้แมลงหรือเชื้อศัตรูพืชนั้นสามารถเข้าไปใช้ประโยชน์จากเซลล์พืชต่อไปได้ (Kalunke *et al.*, 2015; Chotechung *et al.*, 2016) อย่างไรก็ตาม พบว่าพืชมีกลไกต่างๆ เพื่อป้องกันการถูกคุกคามจากแมลงศัตรูพืชหรือจุลินทรีย์ก่อโรค หนึ่งในกลไกเหล่านั้นคือการหลั่งตัวยับยั้ง (inhibitor) ซึ่งเป็นโปรตีนมายับยั้งการทำงานของ PG จึงถูกเรียกโดยรวมว่า polygalacturonase-inhibiting proteins (PGIPs) มีรายงานว่า PGIP ประกอบด้วยกรดอะมิโน leucine จำนวนมาก และเมื่อจับกับ PG ทำให้เกิดโครงสร้าง oligogalacturonides (OGs) ที่พบออกฤทธิ์เป็นตัวกระตุ้น (elicitor) ที่เกี่ยวข้องกับกลไกการป้องกันตัวเองของพืช (Cervone *et al.*, 1989; Ridley *et al.*, 2001; Ferrari *et al.*, 2013)

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาได้มีการรายงานสมบัติการยับยั้ง PG ของ PGIP ที่แยกจากเนื้อเยื่อของพืชหลายชนิด เช่น มะเขือเทศ ถั่วแขก มันฝรั่ง พริกไทย และฝ้าย เป็นต้น (Kalunke *et al.*, 2015) Chotechung *et al.* (2016) ศึกษาขึ้นที่เกี่ยวกับการสร้าง PGIP ในถั่วเขียว ในเบื้องต้นพบว่ามีความต่างกันของกรด

อะมิโนที่บางตำแหน่งใน PGIPs จากพันธุ์ที่ต้านทานและพันธุ์ที่อ่อนแอต่อตัวงเจาะเมล็ดถั่ว จึงอาจเป็นไปได้ว่าประสิทธิภาพในการยับยั้งที่ต่างกันอาจเป็นผลมาจากโครงสร้างของตัวยับยั้งที่ต่างกัน อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาสมบัติการยับยั้งเอนไซม์ในกลุ่ม pectinase ของโปรตีนจากเมล็ดถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ที่ถูกปลูกอย่างแพร่หลายในประเทศไทย งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติในการยับยั้ง pectinase ของเมล็ดถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทยเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อตัวงเจาะเมล็ด

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมตัวอย่างเมล็ดถั่วเขียว

เมล็ดถั่วเขียวที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KUMUL3 และ ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ CN80 (Figure 1) โดยเมล็ดถั่วเขียวทั้งสามพันธุ์ ได้จากแปลงทดลองของภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน ที่ทำการปลูกในฤดูปลูกระหว่างเดือนธันวาคม 2560 - กุมภาพันธ์ 2561 และเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ระยะสุกแก่ของถั่วเขียวแต่ละพันธุ์ นำไปตากแดดให้แห้ง (ความชื้น 10 – 12%) แล้วนำเมล็ดใส่ในถุงพลาสติกเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป



Figure 1 Mung bean seeds cultivars KPS1 (A) and KUMUL3 (B) and black gram seeds cultivar CN80 (C)

การสกัดโปรตีนจากเมล็ดถั่วเขียว

สกัดโปรตีนจากเมล็ดถั่วเขียวตามวิธีการของ Schacht *et al.* (2011) โดยนำตัวอย่างเมล็ดถั่วเขียวทั้งสามพันธุ์ พันธุ์ละ 1500 กรัม มาบดให้ละเอียด จากนั้นสุมตัวอย่างที่บดแล้วตัวอย่างละ 30 กรัม มาสกัดด้วย extraction buffer (10 มิลลิโมลาร์ MES, 1 โมลาร์ NaCl, pH 5.7) ในอัตราส่วน 1 : 5 (w/v) เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ด้วยความเร็ว 20000 g ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที นำสารละลายส่วนใสมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนในสารสกัดจากเมล็ดถั่วเขียว ด้วยวิธี Bradford assay

เตรียมกราฟมาตรฐานของ bovine serum albumin (BSA; Merck, USA) ความเข้มข้น 200 - 1400 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร นำสารละลาย BSA แต่ละความเข้มข้น ปริมาตร 20 ไมโครลิตร สารสกัดโปรตีนจากเมล็ดถั่วเขียว 20 ไมโครลิตร และ Bradford dye reagent ปริมาตร 400 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน จากนั้นปิเปตสารละลาย ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงใน 96-well microplate ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 590 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง microplate reader รุ่น Multiskan Go (Thermo Fisher Scientific, USA) นำค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายไปคำนวณค่าความเข้มข้นของโปรตีนในสารสกัดเมล็ดถั่วเขียวด้วยสมการจากกราฟมาตรฐาน ($y = 0.2761x + 0.2622$; $R^2 = 0.9964$)

การศึกษาสมบัติในการยับยั้ง pectinase ของสารสกัดโปรตีนจากเมล็ดถั่วเขียว

ดัดแปลงจากวิธีการของ Raiola *et al.* (2008) โดยนำตัวอย่างสารสกัดโปรตีนจากเมล็ดถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิวดำ ปริมาตร 10 20 และ 30 ไมโครลิตร ใส่ใน microcentrifuge tube เติมสารละลาย activity buffer (50 มิลลิโมลาร์ sodium acetate pH 4.8 ที่มี 0.5% polygalacturonic acid (PGA, Sigma Life Science, Switzerland) และ 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร BSA) ปริมาตร 100 ไมโครลิตร และเติม pectinase (0.86 Unit/mL) (Sigma Life Science, USA) ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน นำไปป้อนที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นเติม Milner-Avigard Cu reagent (NaCl 4 โมลาร์, sodium acetate 0.7 โมลาร์ และ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 20 มิลลิโมลาร์, pH 4.8) ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ตั้งทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 10 นาที นำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 15 นาที เติมสารละลาย Folin-Ciocalteu reagent : น้ำ (1 : 40) 800 ไมโครลิตร ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที ปิเปตสารละลายปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงใน 96-well microplate ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง microplate reader รุ่น Multiskan GO (Thermo Fisher Scientific, USA) นำค่าการดูดกลืนแสงไปคำนวณความเข้มข้นของ D-galacturonic acid จากสมการมาตรฐาน ($y = 0.0011x + 0.0969$; $R^2 = 0.9987$) จากนั้นคำนวณค่า activity ของ pectinase (Li *et al.*, 2015) ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Activity } (\mu\text{g/mL}) = \frac{\mu\text{g D-galacturonic acid released}}{\text{enz. broth volume (mL) used} \times 194.1 \text{ xt}}$$

โดยที่ t = ระยะเวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา

และ MW ของ D-galacturonic acid = 194.1 g/mol

ทำการทดลองอีกหนึ่งชุดการทดลองโดยใช้สารสกัดโปรตีนที่ผ่านการต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที แล้วคำนวณค่า

activity ของ pectinase เปรียบเทียบกับการทดลองที่ใช้สารสกัดโปรตีนที่ไม่ผ่านการต้ม การคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง pectinase คำนวณจากสมการ

$$\% \text{ inhibition} = \frac{(\text{pectinase activity of control (without protein extracts)} - \text{pectinase activity of sample})}{\text{pectinase activity of control (without protein extracts)}} \times 100$$

การเตรียมกราฟมาตรฐาน D-galacturonic acid

เตรียมสารละลายมาตรฐาน D-galacturonic acid (Sigma-Aldrich, USA) ที่ความเข้มข้น 25 75 100 125 150 175 และ 200 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร จากนั้นปิเปตสารละลายแต่ละความเข้มข้น ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงใน microcentrifuge tube เติมนิลเนอร์-Avigard Cu reagent (NaCl 4 โมลาร์, sodium acetate 0.7 โมลาร์ และ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 20 มิลลิโมลาร์, pH 4.8) ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยา 10 นาที จากนั้นนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 15 นาที เติมนิลเนอร์ผสม Folin-Ciocalteu reagent : น้ำ (1 : 40) ปริมาตร 800 ไมโครลิตร จากนั้นปิเปตสารละลาย ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงใน 96-well microplate ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง microplate reader รุ่น Multiskan GO (Thermo Fisher Scientific, USA) บันทึกผลและสร้างกราฟมาตรฐานระหว่างค่าการดูดกลืนแสงและความเข้มข้นของสาร D-galacturonic acid

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลปริมาณ D-galacturonic acid กิจกรรม pectinase และร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ ด้วยแผนการทดลองแบบ $2 \times 3 \times 3$ factorial in completely randomized design (CRD) และคำนวณค่าสถิติ F (F-value) และผลรวมทั้งหมดของความเบี่ยงเบนยกกำลังสอง (total sum of squares) คำนวณเป็นร้อยละเพื่อระบุสัดส่วนของความแปรปรวนซึ่งเป็นผลจากอิทธิพลของแต่ละปัจจัยที่ทำการศึกษา ได้แก่ การต้มตัวอย่าง ปริมาณสารสกัดและพันธุ์ถั่วเขียว จากนั้นคำนวณค่าเฉลี่ยและความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (standard error; SE) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยใช้โปรแกรม R (R-statistics) และ Microsoft excel ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาคุณสมบัติในการยับยั้ง pectinase ของสารสกัดโปรตีนจากเมล็ดถั่วเขียว

ในปี 2021 Zhang *et al.* ได้รายงานโปรตีน PGIP 2 ชนิด ในถั่วเขียว ได้แก่ VrPGIP1 และ VrPGIP2 ว่าเกี่ยวข้องกับความต้านทานต่อด้วงเจาะเมล็ดถั่ว (*Callosobruchus maculatus*) ของถั่วเขียวพันธุ์ V2802 นอกจากนี้ยังมีรายงานโปรตีน VrD1 หรือ *V. radiata defensin 1* ที่แยกได้จากเมล็ดถั่วเขียวพันธุ์ VC6089 ว่าเป็นโปรตีนที่ถูกดัดแปลงด้วยกรดอะมิโน cysteine และส่งผลต่อความต้านทานด้วงเจาะเมล็ดถั่ว (*C. maculatus*) เช่นกัน (War *et al.*, 2017) และมีรายงานวิจัยว่าโปรตีน PGIP ที่แยกได้จากพืชชนิดอื่น เช่น ผลเกรปฟรุต สามารถยับยั้งกิจกรรมเอนไซม์ PG (เอนไซม์ในกลุ่ม pectinase) ที่ได้จากเชื้อ *Penicillium italicum* และ *Botrytis cinerea* ซึ่งเป็นเชื้อก่อโรคในพืชตระกูลส้มได้ (D'hallewin *et al.*, 2004) สำหรับการทดสอบสมบัติในการยับยั้งเอนไซม์ pectinase ของสารสกัดโปรตีน ใช้วิธีการวิเคราะห์ปริมาณของ D-galacturonic acid ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการย่อยสารตั้งต้น polygalacturonic acid โดยเอนไซม์ แล้วนำมาคำนวณค่ากิจกรรม pectinase จากปริมาณสาร D-galacturonic acid ที่ได้โดยใช้สมการจากกราฟมาตรฐาน โดยค่ากิจกรรมเอนไซม์ที่น้อยกว่าค่าที่ได้จากการทดลองควบคุม (control) บ่งชี้ว่าเอนไซม์ดังกล่าวถูกยับยั้งโดยสารที่มีในตัวอย่าง ในการทดลองนี้ได้สกัดโปรตีนจากเมล็ดถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 และ KUM13 และถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ CN80 เพื่อนำไปทดสอบความสามารถในการยับยั้งกิจกรรมเอนไซม์ pectinase ซึ่งปริมาณโปรตีนในสารสกัดของถั่วเขียวทั้งสามพันธุ์ที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Bradford assay มีค่าเท่ากับ 9.75 10.65 และ 8.55 mg/g dry weight ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณ D-galacturonic acid กิจกรรม pectinase และร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ของตัวอย่างสารสกัดโปรตีนจากเมล็ดถั่วทั้งสามพันธุ์ ที่แปรผันปริมาณสารสกัดในการทำการทดลอง และที่เปรียบเทียบผลของการผ่านการต้มในน้ำเดือด พบว่า ทั้งสามปัจจัยดังกล่าวมีอิทธิพลต่อปริมาณ D-galacturonic acid ต่อกิจกรรม pectinase และต่อร้อยละการยับยั้งเอนไซม์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) (Table 1)

นอกจากนี้ ยังพบอิทธิพลร่วม (interaction) ระหว่างพันธุ์ถั่วเขียวกับปริมาณสารสกัดโปรตีน พันธุ์ถั่วเขียวกับการต้ม ปริมาณสารสกัดโปรตีนกับการต้ม รวมถึงพบอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์ถั่วเขียวกับปริมาณสารสกัดโปรตีนกับการต้มอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยระดับความแปรปรวนสูงสุดของปริมาณ D-galacturonic acid เกิดจากปริมาณสารสกัดโปรตีนจากเมล็ดถั่วเขียวและการต้ม 42.15% และ 36.15% ตามลำดับ ระดับความแปรปรวนสูงสุดของกิจกรรม pectinase เกิดจากปริมาณสารสกัดโปรตีนจากเมล็ดถั่วเขียวและการต้ม 42.13% และ 36.07% ตามลำดับ และระดับความแปรปรวนสูงสุดของร้อยละการยับยั้งเอนไซม์เกิดจากการต้มและปริมาณสารสกัดโปรตีนจากเมล็ดถั่วเขียว 40.03% และ 39.46% ตามลำดับ

ในขณะที่ระดับความแปรปรวนของปริมาณ D-galacturonic acid กิจกรรม pectinase และร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ที่เกิดจากพันธุ์ถั่วเขียว และอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์ถั่วเขียวกับปริมาณสารสกัดโปรตีน พันธุ์ถั่วเขียวกับการต้ม ปริมาณสารสกัดโปรตีนกับการต้ม และระหว่างพันธุ์ถั่วเขียวกับปริมาณสารสกัดโปรตีนและการต้มค่อนข้างต่ำ 1.16% ถึง 6.99% ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ถึงแม้ว่าทั้งพันธุ์ถั่วเขียว ปริมาณสารสกัดโปรตีน และการต้ม รวมถึงอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยที่ศึกษาต่างมีอิทธิพลต่อปริมาณ D-galacturonic acid กิจกรรม pectinase และร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ แต่การต้มและปริมาณสารสกัดโปรตีนจากเมล็ดถั่วเขียวมีอิทธิพลสูงสุดต่อค่าที่เกี่ยวข้องกับการยับยั้งเอนไซม์ทั้งสาม

Table 1 Statistics F from the variance analysis and the percentage share of effects in the total sum of squares of an attribute for D-galacturonic acid content, pectinase activity and percentage inhibition

Source of variation	D-galacturonic acid content ($\mu\text{g/mL}$)				Pectinase activity (U/mL)				Percentage inhibition (%)			
	df	F	Share (%)		F	Share (%)			F	Share (%)		
Boiling (B)	1	859.01	**	36.15	844.57	**	36.07		1,017.34	**	40.03	
Extract volume (V)	2	500.83	**	42.15	493.27	**	42.13		501.44	**	39.46	
Genotype (G)	2	71.44	**	6.01	71.09	**	6.07		71.54	**	5.63	
B x V	2	38.87	**	3.27	38.09	**	3.25		41.81	**	3.29	
B x G	2	31.63	**	2.66	30.87	**	2.64		31.93	**	2.51	
G x V	4	41.53	**	6.99	41.29	**	7.05		41.32	**	6.50	
G x V x B	4	7.41	**	1.25	7.30	**	1.25		7.39	**	1.16	
Error	36			1.51			1.54				1.42	
Total	53			100.00			100.00				100.00	

**, significant for $P < 0.01$

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณสาร D-galacturonic acid กิจกรรม pectinase และร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ระหว่างพันธุ์ถั่วเขียว พบว่า สารสกัดโปรตีนจากเมล็ดถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ CN80 ทำให้เกิด D-galacturonic acid และกิจกรรม pectinase น้อยที่สุดคือ 217.71 ไมโครกรัมต่อ

มิลลิลิตร และ 1.87 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (Figure 2A and 2B) ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าพันธุ์มีผลต่อกิจกรรมการยับยั้งเอนไซม์ดังกล่าว โดยพบว่าสารสกัดโปรตีนจากเมล็ดถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ CN80 แสดงกิจกรรม การยับยั้ง pectinase โดยเฉลี่ยของทั้งสามปริมาณ ที่ใช้ในการทดสอบสูงที่สุดที่

34.67% (Figure 2C) ในขณะที่สารสกัดโปรตีนจากเมล็ดถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 และ KUMU3 แสดงกิจกรรมดังกล่าวโดยเฉลี่ยใกล้เคียงกันและอยู่ที่ประมาณ 25% หรือน้อยกว่าที่พบจากตัวอย่างเมล็ดถั่วเขียวดำพันธุ์ CN80 ประมาณ 1.4 เท่า ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าเมล็ดถั่วเขียวพันธุ์ KUMU3 ที่มีปริมาณโปรตีนในสารสกัดสูงที่สุด ไม่ได้แสดงกิจกรรมยับยั้ง pectinase สูงที่สุด แสดงว่าในสารสกัดโปรตีนที่สกัดได้นั้นประกอบด้วยทั้งโปรตีนที่มีคุณสมบัติยับยั้ง pectinase และโปรตีนที่ไม่มีคุณสมบัติยับยั้งเอนไซม์ชนิดนี้ และเป็นไปได้ว่าในสารสกัดโปรตีนของเมล็ดถั่วเขียวพันธุ์ KUMU3 มีปริมาณโปรตีนที่มีคุณสมบัติยับยั้ง pectinase ต่ำกว่าถั่วเขียวดำพันธุ์ CN80 จากการศึกษาอิทธิพลของการต้ม พบว่าการต้มสารสกัดของโปรตีนส่งผลให้เมื่อนำไปทดสอบมีประสิทธิภาพในการทำให้เกิด D-galacturonic acid และกิจกรรม pectinase เพิ่มขึ้นมา 1.4 เท่า (Figure 3A and 3B) โดยส่งผลให้ร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ลดลงไป 2.5 เท่า แต่ยังไม่พบกิจกรรมการยับยั้งเอนไซม์ดังกล่าวโดยเฉลี่ยเหลืออยู่ประมาณ 16% (Figure 3C) แสดงให้เห็นว่าการต้มในน้ำเดือดนาน 10 นาทีส่งผลให้เกิดการเสียสภาพบางส่วน of โปรตีนที่มีฤทธิ์ยับยั้ง pectinase ในถั่วทั้งสามพันธุ์ บ่งชี้ว่าการได้รับความร้อนและระดับความร้อนที่ได้รับส่งผลต่อกิจกรรมยับยั้ง pectinase ของถั่วเขียวทั้งสองประเภท ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ D'hallewin *et al.* (2004) ที่ได้ศึกษาผลของการให้ความร้อนต่อคุณสมบัติในการยับยั้งเอนไซม์ PG ของโปรตีนสกัดจากผลเกรปฟรุต โดยพบว่าความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์ PG ของสารสกัดโปรตีนลดลง 43% เมื่อสารสกัดได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 10 นาที และเมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์ PG ของสารสกัดโปรตีนลดลงอย่างสมบูรณ์ ทั้งนี้กระบวนการเก็บเกี่ยวถั่วเขียวโดยทั่วไปก็เกี่ยวข้องกับการได้รับความร้อน เพราะมักทำโดยนำฝักถั่วเขียวที่สุกแก่ไปผึ่งแดดเพื่อลดความชื้นให้เหลือประมาณร้อยละ 11 - 13 จากนั้นจึงนำไป

กะเทาะเมล็ด แล้วนำเมล็ดที่ได้ไปผึ่งแดดอีกครั้งเพื่อลดความชื้นให้เหลือประมาณร้อยละ 11 - 12 จึงเป็นที่น่าสนใจว่าในกระบวนการดังกล่าวส่งผลต่อการลดลงของกิจกรรมยับยั้ง pectinase ของถั่วเขียวอันจะมีผลต่อความทนทานต่อด้วงเจาะเมล็ดถั่ว หรือต่อเชื้อสาเหตุโรคพืชอย่างไร คณะผู้วิจัยจึงวางแผนศึกษาเรื่องดังกล่าวเพิ่มเติม นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติบ่งชี้ว่าปริมาณของโปรตีนที่มีฤทธิ์ยับยั้ง pectinase ในส่วนสกัดโปรตีนมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อปริมาณ D-galacturonic acid กิจกรรม pectinase และร้อยละการยับยั้ง pectinase โดยการใช้สารสกัดโปรตีนเพิ่มขึ้น 2 เท่า จาก 10 ไมโครลิตร เป็น 20 ไมโครลิตร ส่งผลให้โดยเฉลี่ยแล้วทำให้เกิด D-galacturonic acid และกิจกรรม pectinase ลดลง 1.2 เท่า และส่งผลให้ร้อยละการยับยั้งเอนไซม์เพิ่มขึ้น 2.3 เท่า ในขณะที่การใช้สารสกัดโปรตีนเพิ่มขึ้น 3 เท่า จาก 10 ไมโครลิตร เป็น 30 ไมโครลิตร ส่งผลให้โดยเฉลี่ยแล้วทำให้เกิด D-galacturonic acid และกิจกรรม pectinase ลดลง 1.5 เท่า และส่งผลให้ร้อยละการยับยั้งเอนไซม์เพิ่มขึ้น 3.3 เท่า (Figure 4A - 4C) ซึ่งผลการทดลองดังกล่าวเป็นไปในทิศทางเดียวกับรายงานวิจัยของ Zhang *et al.* (2021) ที่ได้แยกโปรตีน VrPGIP จากเมล็ดถั่วเขียวและนำไปทดสอบคุณสมบัติยับยั้งเอนไซม์ PG ซึ่งเป็นเอนไซม์ในกลุ่ม pectinase จากด้วงเจาะเมล็ดถั่วเขียว (*C. maculatus*) พบว่า ปริมาณโปรตีน VrPGIP ที่มากขึ้นส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเอนไซม์ PG เพิ่มขึ้น โดยสรุปปริมาณของโปรตีนที่มีฤทธิ์ยับยั้ง pectinase ที่มากขึ้นส่งผลให้มีกิจกรรมการยับยั้ง pectinase ที่มากขึ้น หรือก็คือมีความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวให้มีการแสดงออกของโปรตีนที่มีฤทธิ์ยับยั้ง pectinase เพิ่มมากขึ้นเพื่อให้มีความทนทานต่อด้วงเจาะเมล็ดถั่วและเชื้อสาเหตุโรคพืชมากขึ้น คณะผู้วิจัยวางแผนดำเนินการระบุโปรตีนที่มีกิจกรรมการยับยั้งเอนไซม์ดังกล่าวโดยการทำบริสุทธิ์ทำการยืนยันด้วยเทคนิคแมสสเปกโตรเมตรี จากนั้นจึงทำการทดสอบกิจกรรมการยับยั้งของโปรตีนแต่ละตัวที่แยกได้ในลำดับถัดไป

เนื่องจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบอิทธิพลร่วมระหว่างทั้งสามปัจจัยที่ศึกษาต่อปริมาณ D-galacturonic acid กิจกรรม pectinase และร้อยละการยับยั้งเอนไซม์จึงทำการยืนยันเปรียบเทียบสมบัติการยับยั้ง pectinase ของสารสกัดโปรตีนจากเมล็ดถั่วเขียวทั้งสามพันธุ์ โดยทำการทดสอบสารสกัดโปรตีนที่ไม่ผ่านและที่ผ่านการต้ม ในปริมาณสารสกัดโปรตีนทั้งสามระดับรวมกับการทดลองควบคุม (control) ผลการทดสอบยืนยันว่าสารสกัดโปรตีนปริมาณ 10 ไมโครลิตร ที่ผ่านการต้มเดือดนาน 10 นาที ของถั่วเขียวแต่ละพันธุ์ ทำให้ได้ปริมาณ D-galacturonic acid สูงกว่าหรือไม่แตกต่างกับการทดลองควบคุม (Figure 5A and 5B) ซึ่งแสดงว่าตัวอย่างดังกล่าวไม่แสดงกิจกรรมการยับยั้งเอนไซม์ แต่เมื่อเพิ่มปริมาณสารสกัดโปรตีนในการทดสอบให้สูงขึ้นพบว่าปริมาณ D-galacturonic acid ที่วัดได้

ลดลงต่ำกว่าการทดลองควบคุมในถั่วเขียวทั้งสามพันธุ์ แสดงให้เห็นว่าปริมาณของสารสกัดมีผลต่อกิจกรรมการยับยั้งเอนไซม์ โดยเฉพาะในตัวอย่างที่ไม่ผ่านการให้ความร้อนมีปริมาณ D-galacturonic acid ต่ำกว่าเมื่อทดสอบด้วยตัวอย่างที่ผ่านการให้ความร้อน และปริมาณ D-galacturonic acid ที่วัดได้มีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ถั่วเขียว โดยที่สารสกัดโปรตีน ปริมาณ 30 μ L ที่ผ่านการต้ม ของถั่วเขียวพันธุ์ KPS1 และ CN80 มีปริมาณ D-galacturonic acid ต่ำที่สุด และสารสกัดโปรตีนปริมาณ 30 ไมโครลิตร ที่ไม่ผ่านการต้ม ของถั่วเขียวพันธุ์ KUMU3 และ CN80 มีปริมาณ D-galacturonic acid ต่ำที่สุด สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ทางสถิติก่อนหน้านี้ (Figure 5A and 5B) และพบแนวโน้มเดียวกันในกิจกรรม pectinase (Figure 6A and 6B)

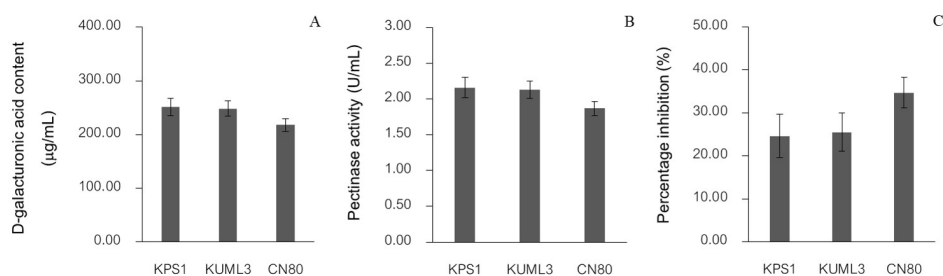


Figure 2 Mean comparison of seed protein extracts from three Vigna genotypes for D-galacturonic acid content (A), pectinase activity (B), and percentage inhibition (C). The error bars represent SE.

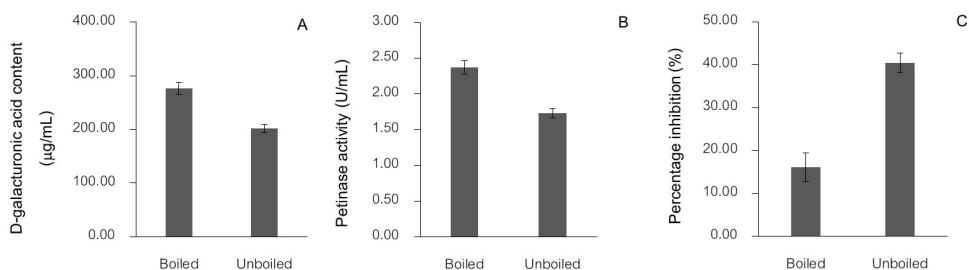


Figure 3 Mean comparison of boiled and unboiled Vigna seed protein extracts for D-galacturonic acid content (A), pectinase activity (B) and percentage inhibition (C). The error bars represent SE.

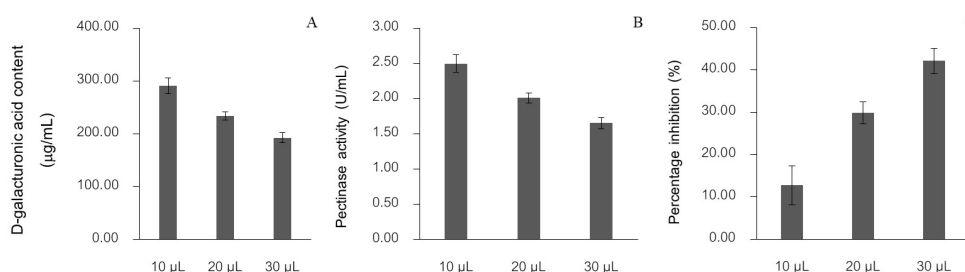


Figure 4 Mean comparison of Vigna seed protein extract from three testing volumes for D-galacturonic acid content (A), pectinase activity (B) and percentage inhibition (C). The error bars represent SE.

สำหรับร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ พบว่าสารสกัดโปรตีนปริมาณ 10 ไมโครลิตร ที่ผ่านการต้มมีร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ต่ำจนพบค่าที่คำนวณได้ติดลบในถั่วเขียวพันธุ์ KPS1 และ KUMUL3 (Figure 7A and 7B) แต่เมื่อเพิ่มปริมาณสารสกัดโปรตีนในการทดสอบให้สูงขึ้นพบว่ามียะลอะการยับยั้งเอนไซม์เพิ่มสูงขึ้นในถั่วเขียวทั้งสามพันธุ์ โดยสำหรับถั่วเขียวพันธุ์ KPS1 นั้นการเพิ่มปริมาณสารสกัดโปรตีนที่ผ่านการต้มในการทดสอบให้สูงถึง 30 ไมโครลิตร ส่งผลให้ร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ใกล้เคียงกับผลการทดสอบด้วยสารสกัดโปรตีนที่ไม่ผ่านการต้มที่ปริมาณ 20 ไมโครลิตร เช่นเดียวกับถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ CN80 การเพิ่มปริมาณสารสกัดโปรตีนที่ผ่านการต้มในการทดสอบให้สูงถึง 30 ไมโครลิตร ส่งผลให้ร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ใกล้เคียงกับผลการทดสอบด้วยสารสกัดโปรตีนที่ไม่ผ่านการต้มที่ปริมาณ 10 ไมโครลิตร และ 20 ไมโครลิตร ในขณะที่ถั่วเขียวพันธุ์ KUMUL3 นั้นเมื่อเปรียบเทียบที่ปริมาณสารสกัดโปรตีนที่ใช้ในการทดสอบเดียวกัน พบว่าการผ่านการต้มส่งผลให้เกิดการลดลงของกิจกรรมการยับยั้งเอนไซม์ที่ทั้งสามปริมาณที่ใช้ในการทดสอบ บ่งชี้ว่าโปรตีนส่วนใหญ่ที่

สามารถยับยั้งเอนไซม์ในกลุ่ม pectinase ในถั่วเขียวพันธุ์ KUMUL3 เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือเสียสมบัติการยับยั้งจากการต้มดังกล่าว เมื่อทำการทดสอบด้วยสารสกัดโปรตีนที่ไม่ผ่านการต้มที่ปริมาณ 10 ไมโครลิตร พบว่ากิจกรรมการยับยั้งเอนไซม์ของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ CN80 สูงกว่าของถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KUMUL3 และของถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อทำการทดสอบโดยใช้สารสกัดโปรตีนที่ไม่ผ่านการต้มที่ปริมาณ 20 ไมโครลิตร และ 30 ไมโครลิตร พบว่าถั่วเขียวทั้งสามพันธุ์แสดงกิจกรรมการยับยั้งเอนไซม์ใกล้เคียงกันโดยเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 40% และ 50% ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการเก็บรักษาถั่วเขียวไม่ให้เกิดการเสียสภาพหรือการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ในกลุ่ม pectinase เป็นสิ่งสำคัญ ในขณะที่แม้ว่าถั่วเขียวแต่ละพันธุ์จะมีการแสดงออกของโปรตีนที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ในกลุ่ม pectinase แตกต่างกัน แต่หากสามารถปรับปรุงพันธุ์โดยเพิ่มการแสดงออกของโปรตีนกลุ่มดังกล่าวได้จะทำให้ถั่วเขียวมีความสามารถในการต้านทานเพิ่มสูงขึ้น

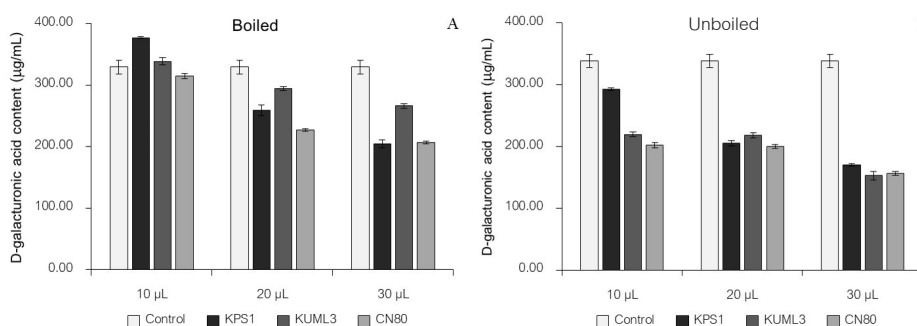


Figure 5 D-galacturonic acid content of boiled (A) and unboiled (B) seed protein extracts from three Vigna genotypes at different volumes compared with control. The error bars represent SE.

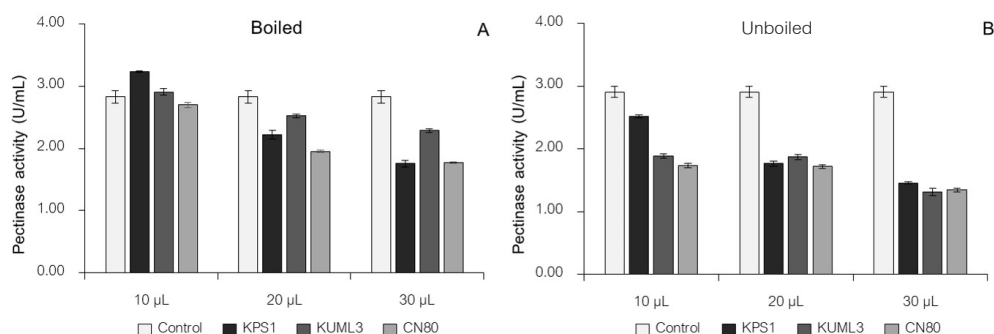


Figure 6 Pectinase activity of boiled (A) and unboiled (B) seed protein extracts from three *Vigna* genotypes at different volumes compared with control. The error bars represent SE.

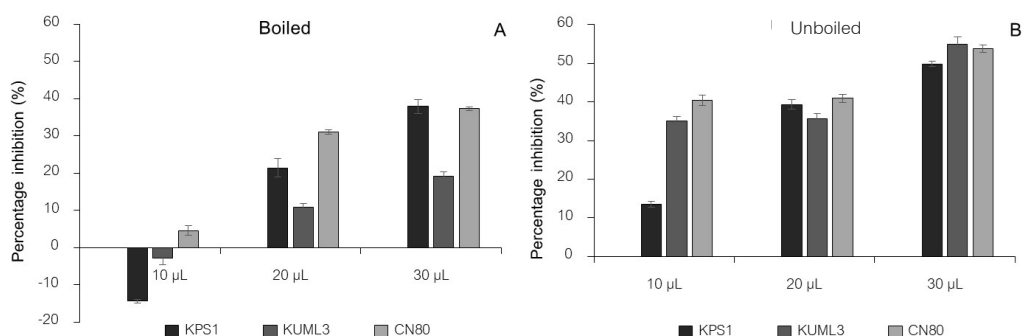


Figure 7 Percentage inhibition of boiled (A) and unboiled (B) seed protein extracts from three *Vigna* genotypes at different volumes compared with control. The error bars represent SE.

สรุป

สารสกัดโปรตีนจากเมล็ดถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 และ KUM3 และถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ CN80 ที่ทำการศึกษาลักษณะสมบัติการยับยั้ง pectinase ในระดับที่ต่างกัน โดยเมื่อเพิ่มปริมาณสารสกัดที่ใช้ในการทดสอบพบว่ากิจกรรมการยับยั้งเอนไซม์ดังกล่าวเพิ่มสูงขึ้น และสามารถเพิ่มไปอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกันได้ จึงสรุปได้ว่ามีความแปรผันของกิจกรรมการยับยั้งเอนไซม์ดังกล่าวในถั่วทั้งสามพันธุ์ และในการศึกษานี้ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ CN80 แสดงกิจกรรมการยับยั้ง pectinase มากที่สุด และกิจกรรมการยับยั้ง pectinase ที่เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณสารสกัดที่ใช้ในการทดสอบของถั่วเขียวทั้งสามพันธุ์บ่งชี้ว่ามีความเป็นไปได้ในการคัดเลือกหรือปรับปรุงพันธุ์ด้านทานที่แสดงกิจกรรมการยับยั้ง pectinase สูง

จากการศึกษาผลของการให้ความร้อนโดยการต้มที่อุณหภูมิน้ำเดือดนาน 10 นาที พบว่าการได้รับความร้อนรวมถึงระดับของความร้อนที่ได้รับทำให้เกิดกิจกรรมการยับยั้ง pectinase ของสารสกัดจากถั่วทั้งสามพันธุ์ลดลง แต่พบว่าโปรตีนหรือสารส่วนใหญ่ที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ในกลุ่ม pectinase จากถั่วเขียวพันธุ์ KUM3 เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือเสียสมบัติการยับยั้งจากการต้มดังกล่าวมากที่สุด จึงสรุปได้ว่ามีความต่างกันปริมาณของสารที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ในกลุ่ม pectinase ในถั่วเขียวทั้งสามพันธุ์ซึ่งคณะผู้วิจัยจะทำการศึกษาระบุชนิดและการเสถียรภาพของโปรตีนที่แสดงกิจกรรมการยับยั้ง pectinase ในลำดับถัดไป และยังสรุปได้ว่าเก็บรักษาถั่วเขียวไม่ให้เกิดการเสถียรภาพหรือการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ในกลุ่ม pectinase เป็นสิ่งสำคัญ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (รหัสโครงการ PRP6005020420) ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย และขอขอบคุณภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่สนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2557. งานวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. แหล่งที่มา: <https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=6781> (3 มีนาคม 2566).
- สถาพร โชติช่วง สมพงศ์ จันทรแก้ว พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ และประกิจ สมท่า. 2554. การค้นหาเครื่องหมายดีเอ็นเอที่เชื่อมโยงกับยีนที่ควบคุมความต้านทานต่อด้วงถั่วในถั่วเขียว. แก่นเกษตร 39 ฉบับพิเศษ 3: 221-226.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565. พืชไร่: ถั่วเขียว. สารสนเทศเศรษฐกิจการเกษตร รายสินค้า ปี 2565. 25-26.
- Cervone, F., M. G. Hahn, G. De Lorenzo, A. Darvill and P. Albersheim. 1989. Host-pathogen interaction XXXIII. A plant protein converts a fungal pathogenesis factor into an elicitor of plant defense responses. *Plant Physiology* 90: 542-548.
- Chotechung, S., P. Somta, J. Chen, T. Yimram, X. Chen and P. Srinives. 2016. A gene encoding a polygalacturonase-inhibiting protein (PGIP) is a candidate gene for bruchid (Coleoptera: bruchidae) resistance in mungbean (*Vigna radiata*). *Theoretical and Applied Genetics* 129: 1673-1683.
- D'hallewin, G., M. Schirra, A. L. T. Powell, L. C. Greve and J. M. Labavitch. 2004.

Properties of a polygalacturonase-inhibiting protein isolated from 'Oroblanco' grapefruit. *Physiologia Plantarum* 120(3): 395-404.

- Ferrari, S., D. V. Savatin, F. Sicilia, G. Gramegna, F. Cervone and G. De Lorenzo. 2013. Oligogalacturonides: plant damage-associated molecular patterns and regulators of growth and development. *Frontiers in Plant Science* 4: 49.
- Hou, D., L. Yousaf, Y. Xue, J. Hu, J. Wu, X. Hu, N. Feng and Q. Shen. 2019. Mung bean (*Vigna radiata* L.): bioactive polyphenols, polysaccharides, peptides, and health benefits. *Nutrients* 11: 1238.
- Kalunke, R. M., S. Tundo, M. Benedetti, F. Cervone, G. De Lorenzo and R. D'Ovidio. 2015. An update on polygalacturonase-inhibiting protein (PGIP), a leucine-rich repeat protein that protects crop plants against pathogens. *Frontiers in Plant Science* 6: 146.
- Li, Q., A. M. Coffman and L. K. Ju. 2015. Development of reproducible assays for polygalacturonase and pectinase. *Enzyme and Microbial Technology* 72: 42-48.
- Raiola, A., L. Sella, C. Castiglioni, V. Balmas and F. Favaron. 2008. A single amino acid substitution in highly similar endo-PGs from *Fusarium verticillioides* and related *Fusarium* species affects PGIP inhibition. *Fungal Genetics and Biology* 45(5): 776-789.
- Ridley, B. L., M. A. O'Neill and D. Mohnen. 2001. Pectins: structure, biosynthesis, and oligogalacturonide-related signaling. *Phytochemistry* 57: 929-967.

- Schacht, T., C. Unger, A. Pich and K. Wydra. 2011. Endo- and exopolygalacturonases of *Ralstonia solanacearum* are inhibited by polygalacturonase-inhibiting protein (PGIP) activity in tomato stem extracts. *Plant Physiology and Biochemistry* 49(4): 377-387.
- War, A. R., S. Murugesan, V. N. Boddepalli, R. Srinivasan and R. M. Nair. 2017. Mechanism of resistance in mungbean [*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek var. *radiata*] to bruchids, *Callosobruchus* spp. (Coleoptera: Bruchidae). *Frontiers in Plant Science* 8: 1031.
- Zhang, Q., Q. Yan, X. Yuan, Y. Lin, J. Chen, R. Wu, C. Xue, Y. Zhu and X. Chen. 2021. Two polygalacturonase-inhibiting proteins (VrPGIP) of *Vigna radiata* confer resistance to bruchids (*Callosobruchus* spp.). *Journal of Plant Physiology* 258-259: 153376.

สมรรถภาพการเจริญเติบโต ผลผลิตจากการหมักย่อยในกระเพาะรูเมน และต้นทุนการ
ขุนแกะลูกผสมที่ได้รับต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ

Growth Performance, End Products from Rumen Fermentation and Production Cost of
Crossbred Sheep Fed Ensiled Whole Crop Rice as a Roughage Source

อัญชลี คงประดิษฐ์¹ นพดล ชัยวิสูตร¹ ภูมพงศ์ บุญแสน¹ ทศนันท์ หงสะพัก¹
ณภาสณัฐ อุ้งสูงเนิน¹ และสุริยะ สะวานนท์^{1*}

Anchalee Khongpradit¹, Nappadon Chaiwisut¹, Phoompong Boonsaen¹,
Tassanan Hongsapak¹, Napanut Usungnoen¹ and Suriya Sawanon^{1*}

Received: July 21, 2023

Revised: November 2, 2023

Accepted: November 22, 2023

Abstract: The objective of this study was to examine the effects of using whole crop rice silage (three-line breeds) as a roughage source in total mixed ration (TMR) on growth performance, rumen fermentation products, and blood metabolites in female crossbreed Santa Ines sheep. Twenty sheep (7 months of age) with 18.33 ± 2.16 kg of initial body weight was allocated into Completely Randomized Design for 4 groups (5 heads each) to receive a TMR containing (50% of concentrate and 50% of roughage) a different roughage as follows: 1) whole crop rice of RD61 silage (RD61) 2) whole crop rice of Suphanburi 1 silage (SB1), 3) whole crop rice of Pathum Thani 1 silage (PT1), and 4) Napier grass silage (NS). Sheep were fed the dietary treatments for 122 days. The results showed that final body weight, body weight gain, average daily gain and feed conversion ratio of sheep fed TMR containing a different roughage source were not significantly different ($P > 0.05$). Total dry matter intake and blood urea nitrogen of sheep fed SB1 tended to be higher than the other groups ($P = 0.10$). Ruminant pH of sheep fed PT1 was higher than RD61, SB1 and NS ($P < 0.05$). Moreover, RD61 showed the highest concentration of total short-chain fatty acids ($P < 0.05$). However, acetate, propionate, and butyrate proportions (mol/100mol) were not different among the groups ($P > 0.05$). Feed cost per gain of sheep fed SB1 was the lowest. Therefore, the results can be concluded that the whole crop rice silage of RD61 and SB1 (harvested at milk stage of paddy rice) have good potential as a roughage source in ruminants.

Keywords: whole rice crop silage, sheep, growth performance, rumen fermentation, blood metabolites

บทคัดย่อ: การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบผลของการใช้ต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมัก (3 สายพันธุ์) เป็นแหล่งอาหารหยาบในอาหารผสมครบส่วนต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต กระบวนการหมักย่อยในกระเพาะรูเมน และเมแทบอลิไตในเลือดของแกะเพศเมียลูกผสมสายพันธุ์ซานต้าอินเนส โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์

¹ ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม, 73140

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

* Corresponding author: agrsusa@ku.ac.th

ใช้แกะจำนวน 20 ตัว (อายุเฉลี่ย 7 เดือน) น้ำหนักเริ่มต้นการทดลองเฉลี่ย 18.33 ± 2.16 กิโลกรัม ถูกแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ตัว โดยสุนัขแต่ละตัวได้รับอาหารผสมที่มีสัดส่วนของอาหารชั้นและอาหารหยาบในสัดส่วน 50 ต่อ 50 ซึ่งแต่ละกลุ่มจะได้รับอาหารชั้นเหมือนกันแต่แหล่งของอาหารหยาบแตกต่างกัน คือ กลุ่มที่ 1 ได้รับต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมักสายพันธุ์ กข61 (RD61) กลุ่มที่ 2 ได้รับต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมักสายพันธุ์สุพรรณบุรี 1 (SB1) กลุ่มที่ 3 ได้รับต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมักสายพันธุ์ปทุมธานี 1 (PT1) และกลุ่มที่ 4 ได้รับหญ้าเนเปียร์หมัก (NS) ทำการเลี้ยงแกะเป็นเวลา 122 วัน จากการศึกษาพบว่าแกะมีน้ำหนักตัวสุดท้าย น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ปริมาณการกินได้ในรูปวัตถุแห้งและความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจนในกระสเลือกของแกะที่ได้รับ SB1 มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ($P = 0.10$) ความเป็นกรด-ด่างของของเหลวในกระเพาะรูเมนของแกะที่ได้รับ PT1 สูงกว่า RD61 SB1 และ NS ($P < 0.05$) นอกจากนี้แกะที่ได้รับ RD61 มีความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยง่ายสายสั้นทั้งหมดสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ($P < 0.05$) อย่างไรก็ตามสัดส่วนของกรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก และกรดบิวทิริก (มิล/100 มิล) ของทุกกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และพบว่าต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัมของแกะที่ได้รับ SB1 ต่ำที่สุด ดังนั้นจากผลการทดลองนี้สรุปได้ว่าต้นข้าวหมักพร้อมเมล็ด โดยเฉพาะสายพันธุ์ RD61 และ SB1 (เก็บเกี่ยวที่ระยะเมล็ดข้าวเป็นนํ้านม) มีศักยภาพเป็นแหล่งอาหารหยาบในสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ดี

คำสำคัญ: ต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมัก, แกะ, สมรรถภาพการเจริญเติบโต, การหมักย่อยในกระเพาะรูเมน, เมแทบอลิซึมในเลือด

คำนำ

ต้นข้าวโพดและหญ้าเนเปียร์ถูกใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบให้กับสัตว์เคี้ยวเอื้องอย่างแพร่หลายทั้งในประเทศไทยและทั่วโลก (Negawo *et al.*, 2017; Ferraretto *et al.*, 2018) อย่างไรก็ตามจากสภาพอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรในวงกว้าง อาทิ ปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้ง ล้วนส่งผลต่อการเก็บเกี่ยวพืชอาหารสัตว์ การจัดการฟาร์มรวมถึงผลผลิตภายในฟาร์ม ทำให้บางช่วงเวลาในหนึ่งปี อาจประสบปัญหาการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาการนำพืชอาหารสัตว์จากหลากหลายชนิดหรือสายพันธุ์เพื่อทดแทนหรือเป็นอีกทางเลือกให้กับเกษตรกร ในขณะที่ข้าวเป็นอาหารหลักสำหรับประชากรในแถบเอเชียรวมถึงประเทศไทย เกษตรกรที่ปลูกข้าวบางฤดูกาลพบว่าราคาขายตกต่ำหรือประสบปัญหาน้ำท่วมทำให้ต้องมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตก่อนระยะเวลาที่เหมาะสม ทำให้ขาดทุน ดังนั้นหากนำข้าวพร้อมเมล็ดมาใช้เป็น

แหล่งอาหารหยาบให้กับสัตว์เคี้ยวเอื้องจะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกให้กับเกษตรกรที่ทำการปลูกข้าวและเกษตรกรที่ทำการเลี้ยงสัตว์ ซึ่งต้นข้าวพร้อมเมล็ดสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งของอาหารหยาบให้กับสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ Wanapat *et al.* (2013) รายงานว่าต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมักด้วยยูเรีย 1.5เปอร์เซ็นต์ และกากน้ำตาล 3 เปอร์เซ็นต์มีคุณค่าทางโภชนาการประกอบด้วยโปรตีน เยื่อใยในรูปผนังเซลล์ (neutral detergent fiber: NDF) และลิกโนเซลลูโลส (acid detergent fiber: ADF) เท่ากับ 13.8, 64.1 และ 47.9 เปอร์เซ็นต์ในรูปวัตถุแห้ง ตามลำดับ นำมาใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบให้กับแม่โครีดนมโดยมีระดับของอาหารชั้นที่แตกต่างกันพบว่ากรกินได้และการให้ผลผลิตนํ้านมของแม่โคแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) จากการศึกษาของ Ki *et al.* (2009) ที่รายงานว่าต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมักที่เก็บเกี่ยวในระยะเก็บเกี่ยว (yellow ripe stage) ประกอบด้วยโปรตีน NDF และ ADF เท่ากับ 8.0, 67.6 และ

39.27 เปอร์เซ็นต์ ในรูปวัตถุแห้ง ตามลำดับ คุณค่าทางโภชนาการของต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมักขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น พื้นที่เพาะปลูก สายพันธุ์ของข้าว การใส่ปุ๋ย ระยะของต้นข้าวที่เก็บเกี่ยว รวมถึงสัดส่วนระหว่างใบและลำต้นจะส่งผลต่อปริมาณของโปรตีนและเยื่อใยรวม (Lslam *et al.*, 2004) ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เพื่อทดสอบผลของการใช้ต้นข้าวหมักพร้อมเมล็ดโดยมีสายพันธุ์ข้าวที่ต่างกันภายใต้การปลูกและการจัดการที่เหมือนกัน และหญ้าเนเปียร์หมักต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแกะเนื้อ กระบวนการหมักย่อยในกระเพาะรูเมน และเมแทบอลิซึมในเลือดรวมทั้งต้นทุนการผลิตเมื่อแกะได้รับอาหารผสมที่มีแหล่งของอาหารหยาบแตกต่างกัน

อุปกรณ์และวิธีการ

สัตว์ทดลองและการจัดการ

แกะเนื้อสายพันธุ์ลูกผสมซานต้าอินเนสเพศเมีย จำนวน 20 ตัว อายุเฉลี่ย 7 เดือน และมีน้ำหนักเริ่มต้นการทดลองเฉลี่ย 18.33 ± 2.16 กิโลกรัม โดยแบ่งแกะออกเป็นกลุ่ม 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ตัว โดยให้แกะได้รับอาหารชั้นสูตรเดียวกันแต่แหล่งของอาหารหยาบแตกต่างกัน ทำการเลี้ยงแกะในคอกขังเดี่ยว ขนาดของคอกกว้าง 1 เมตร ยาว 1.5 เมตร มีถังน้ำและถังอาหารอยู่ด้านหน้าคอก โรงเรือนที่ใช้เลี้ยงแกะเป็นโรงเรือนแบบเปิด ก่อนเริ่มการทดลองสัตว์จะถูกทำการถ่ายพยาธิภายในระบบทางเดินอาหารของแกะด้วยอัลเบนดาโซล (Albendazole) และฉีดยาถ่ายพยาธิด้วยไอโอมิแก-เอฟ (Ivomec-F) ทำวัคซีนปากและเท้าเปื่อยชนิด 3 โท๊ป (ไอ เอ และเอเซียวัน) ของกรมปศุสัตว์ การทดลองในครั้งนี้อยู่ภายใต้มาตรฐานการเลี้ยงสัตว์ทดลองของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ACKU63-AGK-016)

อาหารและการให้อาหารทดลอง

พันธุ์ข้าวที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ประกอบด้วย ข้าวสายพันธุ์กข61 ปทุมธานี 1 และสุพรรณบุรี 1 ทำการปลูกข้าวทั้งสามสายพันธุ์ ในพื้นที่ของภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดนครปฐม โดยการปลูกข้าวสายพันธุ์ละ 1.5 ไร่ การจัดการและการดูแลแปลงข้าวทั้ง 3 สายพันธุ์ ปฏิบัติการทุกอย่าง

เหมือนกัน (การให้น้ำ ให้ปุ๋ย และการกำจัดวัชพืช) จนกระทั่งถึงการเก็บเกี่ยว (นพดล และคณะ, 2565) ทำการเก็บเกี่ยวข้าวพร้อมเมล็ดในระยะเมล็ดนํ้านม (milk grain stage) ซึ่งมีอายุการเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน ดังนี้ กข 61 เก็บเกี่ยวเมื่อต้นข้าวที่อายุ 78 วัน ปทุมธานี 1 เก็บเกี่ยวเมื่อต้นข้าวมีอายุ 100 วัน และสุพรรณบุรี 1 เก็บเกี่ยวเมื่อต้นข้าวมีอายุ 96 วัน หลังจากเก็บเกี่ยวนำต้นข้าวพร้อมเมล็ด มาสับให้มีขนาด 2-3 เซนติเมตร จากนั้นบรรจุใส่ถุงพลาสติกใสแบบหนา ทำการไล่อากาศภายในถุงให้เหลือน้อยที่สุด เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ทำการหมักเป็นเวลาอย่างน้อย 1 เดือน จึงนำไปใช้เลี้ยงแกะ เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้เป็นการปลูกข้าวเพียงครั้งเดียวแล้วนำมาเลี้ยงแกะตลอดการทดลอง ซึ่งข้าวทั้งสามสายพันธุ์มีอายุการเก็บเกี่ยวเมื่อข้าวเข้าสู่ระยะนํ้านมที่แตกต่างกัน การหมักไม่มีการใส่สารเสริมใดๆ

หญ้าเนเปียร์ทำการปลูกในพื้นที่ของภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดนครปฐม โดยตัดหญ้าที่อายุประมาณ 70 วัน นำมาสับให้มีขนาด 2-3 เซนติเมตร จากนั้นบรรจุใส่ถุงพลาสติกใสแบบหนา ทำการไล่อากาศภายในถุงให้เหลือน้อยที่สุด เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ทำการหมักเป็นเวลาอย่างน้อย 14 วันจึงนำไปใช้ในการเลี้ยงแกะ

แกะทุกกลุ่มได้รับอาหารชั้นสำหรับแกะสูตรทางการค้า โดยมีองค์ประกอบทางเคมีดังแสดงใน (Table 1) แกะได้รับอาหารทดลอง (อาหารผสมครบส่วน) คิดเป็น 3.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยมีสัดส่วนของอาหารชั้นและอาหารหยาบเท่ากับ 50 ต่อ 50 เปอร์เซ็นต์ ในรูปของน้ำหนักแห้ง (Table 1) แกะจะได้รับอาหารหยาบแตกต่างกันตามกลุ่มทดลองดังนี้ กลุ่มที่ 1 แกะได้รับต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมักสายพันธุ์กข61 (RD61) กลุ่มที่ 2 แกะได้รับต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมักสายพันธุ์ปทุมธานี 1 (PT1) กลุ่มที่ 3 แกะได้รับต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมักสายพันธุ์สุพรรณบุรี 1 (SB1) กลุ่มที่ 4 แกะได้รับหญ้าเนเปียร์หมัก (NS) สัตว์ทุกตัวจะได้รับอาหารแบ่งออกเป็น 2 มื้อ คือ มื้อเช้าเวลา 8.00 น. และมื้อเย็นเวลา 16.00 น. มีน้ำสะอาดให้แกะกินตลอดเวลา

การเก็บข้อมูลและการเก็บตัวอย่าง

สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารข้นและอาหารหยาบ ในช่วงเช้าก่อนการให้อาหารทุกวัน เดือน จำนวน 500 กรัม เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี โดยทำการวิเคราะห์ปริมาณวัตถุแห้ง (dry matter; DM), โปรตีน (crude protein; CP), ไขมัน (ether extract; EE) และเถ้า (ash) ตามวิธีของ AOAC (2019) แคลเซียม (calcium; Ca) ฟอสฟอรัส (phosphorus; P) และเยื่อใยในรูปของ neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) และ acid detergent lignin (ADL) ตามวิธีของ AOAC (2016) คำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (total carbohydrate; TC) ตามสมการของ Sniffen *et al.* (1992) ดังนี้ $TC = 100 - (\%CP + \%EE + \%ash)$

เก็บข้อมูลปริมาณการกินได้ทุกวัน ด้วยการชั่งน้ำหนักอาหารข้นและอาหารหยาบที่ผสมรวมกันแล้วก่อนให้แกะกินในแต่ละวัน และทำการชั่งน้ำหนักอาหารที่เหลือก่อนให้อาหารมื้อเช้าของทุกวัน เพื่อนำไปหาค่าปริมาณการกินได้ของอาหารในแต่ละวัน

ทำการทดลองเลี้ยงแกะเป็นเวลา 122 วัน โดยทำการชั่งน้ำหนักแกะก่อนเริ่มการทดลองและทุก 1 เดือน เพื่อนำไปคำนวณหาน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain; ADG) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (feed conversion ratio; FCR)

แกะทุกตัวถูกเก็บตัวอย่างของเหลวจากกระเพาะรูเมนในวันสุดท้ายของการทดลอง ด้วยวิธี stomach tube ร่วมกับ vacuum pump ปริมาตร 50 มิลลิลิตร หลังจากแกะได้รับอาหารมื้อเช้า 4 ชั่วโมง เพื่อวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (ruminal pH) และนำไปวิเคราะห์ความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยง่ายสายสั้น (short chain fatty acid; SCFA) ด้วยวิธี gas chromatography และความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนด้วยวิธี phenol-hypochlorite (Khongpradit *et al.*, 2022)

ทำการเก็บตัวอย่างเลือดของแกะหลังได้รับอาหารมื้อเช้า 4 ชั่วโมง ในวันสุดท้ายของการทดลอง โดยทำการเก็บบริเวณเส้นเลือดดำใหญ่บริเวณคอ

(jugular vein) เพื่อไปวิเคราะห์หาความเข้มข้นของกลูโคส (blood glucose) และยูเรีย (blood urea) ในกระแสเลือด ตามวิธีการของ Matsuba *et al.* (2019)

ต้นทุนการเลี้ยงแกะ

ต้นทุนทั้งหมดคิดตามราคาท้องตลาดเมื่อปี พ.ศ. 2564 ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (total feed cost) ประกอบด้วย ค่าอาหารข้นราคา กิโลกรัมละ 10 บาท ในรูปน้ำหนักสด ต้นทุนของต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมักโดยคิดจากต้นทุนที่แท้จริงจากการเพาะปลูกข้าวจนกระทั่งได้เป็นอาหารหมัก เช่น ค่าจ้างเตรียมแปลง ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าว ค่าปุ๋ย ค่าจ้างปลูกข้าว และค่าจ้างกำจัดวัชพืช ดังนั้นต้นทุนการผลิตข้าวสาลีพันธุ์ กข 61 สุพรรณบุรี 1 และปทุมธานี 1 เท่ากับ 2.48, 1.69 และ 1.39 บาทต่อกิโลกรัมในรูปน้ำหนักสดตามลำดับ (นพดล และคณะ, 2565) ต้นทุนการผลิตหญ้าเนเปียร์หมักกิโลกรัมละ 1.5 บาท ในรูปน้ำหนักสด ต้นทุนคงที่ (fixed cost) เช่น ค่าเสื่อมโรงเรือน ค่าเสียโอกาสในการลงทุนคิดที่ 6 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนผันแปรอื่นประกอบด้วย (other variable cost) เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่ายาและวัคซีน ค่าแรง ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อกิโลกรัม (feed cost per gain) คำนวณจากราคาอาหารผสมคูณด้วยปริมาณอาหารที่กินต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวของแกะหนึ่งกิโลกรัม

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey's Multiple Comparison test โดยใช้โปรแกรม R (R Core Team, 2022) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ $P < 0.05$ และระดับแนวโน้มที่ $0.05 > P > 0.10$

ผลการทดลองและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้น ต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมัก และหญ้าเนเปียร์หมักดังแสดงใน (Table 1) โดยพบว่าต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมัก PT1

มีโปรตีนหยาบสูงกว่า RD61, SB1 และ NS คือ 7.74, 7.59, 6.92 และ 6.32 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง ตามลำดับ และพบว่า SB1 มีปริมาณของ NDF, ADF และ ADL สูงกว่า PT1, RD61 และ NS เนื่องจากปริมาณของ ADF เพิ่มขึ้นในใบและลำต้นเมื่อต้นข้าวมีอายุมากขึ้นหรือเริ่มออกเมล็ด แต่ในทางตรงกันข้ามเมล็ดข้าว

จะมีปริมาณของเยื่อใยลดลงและมีปริมาณของแป้งที่สะสมในเมล็ดข้าวเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการปลูกเพิ่มขึ้น (Kim *et al.*, 2019) นอกจากนี้ลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวส่งผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของข้าว โดย SB1 มีลักษณะลำต้นสูงและให้ผลผลิตมากกว่า PT1 และ RD61 (กรมการข้าว, 2552)

Table 1 Chemical composition of concentrate diet, whole crop rice 3 varieties, and Napier grass silage

Item	Concentrate	RD61	SB1	PT1	Napier grass silage
DM (%)	90.00	39.95	41.47	35.65	20.42
CP (%DM)	16.02	7.59	6.92	7.74	6.32
EE (%DM)	4.13	2.63	1.95	2.21	1.71
Ash (%DM)	11.37	14.73	14.59	13.02	11.37
Ca (%DM)	1.03	0.36	0.36	0.36	0.27
P (%DM)	0.86	0.26	0.26	0.27	0.24
NDF (%DM)	23.11	53.62	74.06	56.61	73.20
ADF (%DM)	16.92	39.22	58.18	44.50	55.03
ADL (%DM)	4.88	6.04	8.69	8.17	2.17
¹ TC (%DM)	68.3	75.06	76.54	77.03	80.60

RD61 = RD61; PT1 = Pathum Thani 1; SB1 = Suphanburi 1; NS = Napier grass silage

Total carbohydrates (¹TC) were estimated according to Sniffen *et al.* (1992), as follows: TC = 100 – (%CP + %EE + %ash)

สมรรถภาพการเจริญเติบโต

จากการทดลองพบว่าแกะที่ได้รับ SB1 เป็นแหล่งของอาหารหยาบมีแนวโน้มปริมาณการกินได้ของอาหารผสมครบส่วนในรูปวัตถุแห้งสูงกว่าแหล่งอาหารหยาบอื่นๆ (P=0.10) ดังแสดงใน (Table 2) สอดคล้องกับรายงานของ Liu *et al.* (1986) พบว่าแกะที่ได้รับหญ้าหมัก ข้าวโพดหมัก และต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมัก มีปริมาณการกินได้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05) ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินได้ของสัตว์เคี้ยวเอื้องมาจากหลายปัจจัย (NRC, 2000; NRC, 2001; วิโรจน์, 2546; พันทิพา, 2547) เช่น ปริมาณของเยื่อใย NDF และ ADF ในอาหาร เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการย่อยได้ของอาหารที่สัตว์กินเข้าไป กล่าวคือถ้าในอาหารมีปริมาณ ADF สูงแสดงว่ามีสัดส่วนของลิกนิน (ADL)

สูงตามไปด้วย สัตว์จะมีการย่อยได้ของเยื่อใยต่ำ (NRC, 2001) ดังนั้นสัตว์จึงกินอาหารในปริมาณมากขึ้นเพื่อให้ได้รับพลังงานที่เพียงพอ สอดคล้องกับการทดลองนี้แหล่งของอาหารหยาบจาก SB1 มีปริมาณการกินได้ของอาหารผสมครบส่วนสูงกว่าแหล่งอาหารหยาบอื่นๆ

แกะที่ได้รับแหล่งของอาหารหยาบที่แตกต่างกันพบว่าน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05) ดังแสดงใน (Table 2) ดังนั้นสามารถใช้ RD61, SB1, PT1 และ NS เป็นแหล่งของอาหารหยาบในอาหารผสมสำหรับเลี้ยงแกะได้ สอดคล้องกับการทดลองของ Liu *et al.* (1986) แกะที่ได้รับข้าวโพดหมักหรือต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมักมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น

ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) เนื่องจากปริมาณการย่อยได้ในรูปวัตถุแห้ง ปริมาณโปรตีน และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ไม่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ Church (1969) รายงานว่ากระบวนการย่อยได้ในกระเพาะรูเมนของแกะจะสมบูรณ์เมื่อแกะอายุ

8 สัปดาห์ขึ้นไป ซึ่งการทดลองนี้แกะมีอายุเฉลี่ยประมาณ 7 เดือนขึ้นไป ดังนั้นประสิทธิภาพการย่อยได้ของอาหารหยาบในกระเพาะรูเมนจึงไม่แตกต่างกันเมื่อแกะได้รับต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมัก

Table 2 Growth performance of sheep fed different roughage sources (122 days).

Item	RD61	SB1	PT1	NS	SEM	P-value
Initial weight (kg)	18.20±3.13	18.38±3.33	18.60±1.14	18.60±1.08	2.34	0.99
Final weight (kg)	27.80±3.95	31.17±2.67	26.60±2.61	27.70±1.48	2.81	0.21
Weight gain (kg)	9.60±1.39	12.79±3.06	8.00±1.66	9.10±0.96	1.71	0.57
ADG (g/day)	78.69±11.37	91.53±25.04	65.58±13.59	74.59±7.89	14.04	0.13
TMR intake (g DM/day)	737.80±141.20	905.5±92.30	771.00±41.20	751.80±43.30	89.06	0.10
FCR	9.40±1.61	10.27±2.32	12.10±2.18	10.15±0.98	1.75	0.14

RD61 = RD61; PT1 = Pathum Thani 1; SB1 = Suphanburi 1; NS = Napier grass silage

SEM, Standard error of the mean.

ค่าชีวเคมีในเลือดและผลผลิตจากการหมักย่อยในกระเพาะรูเมน

จากการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของกลูโคสในเลือดของแกะในแต่ละกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (Table 3) การใช้แหล่งของอาหารหยาบจากต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมักทั้งสามสายพันธุ์ไม่ทำให้ความเข้มข้นของกลูโคสในกระแสเลือดหรือเมแทบอลิซึมในร่างกายเปลี่ยนแปลง Herbein *et al.* (1978) รายงานว่าปริมาณการกินได้ในแต่ละวันส่งผลต่อพลังงานที่สัตว์ได้รับ และไปมีผลโดยตรงต่อความเข้มข้นของกลูโคสในกระแสเลือด โดยความเข้มข้นของกลูโคสในการทดลองนี้อยู่ในระดับสูงกว่าปกติเล็กน้อย คืออยู่ในช่วง 70 ถึง 80 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร โดยปกติกลูโคสในกระแสเลือดของแกะควรอยู่ในช่วง 39 ถึง 71 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (McNiven, 1984) และมีความต้องการเพื่อการดำรงชีพประมาณ 40 ถึง 60 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (เมธา, 2533)

ความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือด (blood urea) ของแกะที่ได้รับอาหารหยาบจาก SB1 มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มอื่น ($P = 0.10$) หลังจาก

แกะได้รับอาหาร 4 ชั่วโมง สอดคล้องกับความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน ($\text{NH}_3\text{-N}$) ของโคที่ได้รับ SB1 มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มอื่น ($P = 0.08$) ดังแสดงใน Table 3 การเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดเป็นผลมาจากความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน (Chumpawadee *et al.*, 2006; Javaid *et al.*, 2008) จากการทดลองนี้ความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดสูงกว่ารายงานของ Borjesson *et al.* (2000) ที่ได้รายงานไว้ว่าระดับปกติของความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดแกะ 2.5 ถึง 14.8 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ซึ่งระดับของยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดขึ้นกับปริมาณการกินได้ของอาหารและการย่อยได้ของโปรตีนในอาหารที่สัตว์ได้รับ (Higginbotham *et al.*, 1989)

ความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยง่ายสายสั้นทั้งหมด (total SCFA) ของแกะที่ได้รับอาหารหยาบ RD61 สูงกว่าในกลุ่ม PT1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่งผลให้ความเป็นกรด-ด่างของของเหลวในกระเพาะรูเมน (ruminal pH) ของแกะที่ได้รับอาหารหยาบ PT1 มีค่าสูงกว่าแกะที่ได้รับ RD61, SB1

และ NS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เนื่องจากโคที่ได้รับอาหาร PT1 มีปริมาณการกินได้ของอาหารผสมครบส่วนสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ จึงส่งผลให้โคได้รับอาหารหยาบเพิ่มขึ้นไปด้วย อาหารหยาบจะมีส่วนช่วยปรับสมดุลความเป็นกรด-ด่างภายในกระเพาะรูเมน ดังแสดงใน (Table 3) ในขณะที่สัดส่วนของกรดอะซิติก โปรพิโอนิก และบิวทิริก แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยง่ายสายสั้นในกระเพาะรูเมนจะมีความผันแปรขึ้นกับปริมาณอาหารที่สัตว์กินได้และการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ

รวมถึงเยื่อใยในอาหาร (Ørskov *et al.*, 1988) หากความสามารถในการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มของแป้งหรือน้ำตาลจะมีผลทำให้การผลิตกรดไขมันที่ระเหยง่ายสายสั้นและกรดแลคติกเพิ่มขึ้นตามไปด้วย (Sutton, 1985) ในทางตรงกันข้ามจะทำให้ความเป็นกรด-ด่างภายในกระเพาะรูเมนลดลง (Chaucheyras-Durand *et al.*, 2008) จากการทดลองนี้ค่าความกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 6.49 ถึง 6.97 ซึ่งเป็นระดับที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนที่อยู่ในช่วง 6.0 ถึง 7.0 (Van Soest, 1994)

Table 3 Blood urea, blood glucose, ruminal pH, and volatile fatty acid in rumen fluid of sheep fed different roughage sources

Item	RD61	SB1	PT1	NS	SEM	P-value
Blood						
Blood urea (mg/dl)	23.70±2.19	26.44±1.68	21.62±4.28	25.48±3.24	3.06	0.10
Blood glucose (mg/dl)	71.50±5.74	79.60±14.1	80.60±3.78	87.00±4.97	8.56	0.13
Rumen fluid						
pH	6.49±2.19 ^b	6.44±1.67 ^b	6.97±4.28 ^a	6.57±3.25 ^b	0.16	<0.01
NH ₃ -N (mg/dl)	9.81±1.90	10.90±3.06	7.45±1.56	7.34±2.35	2.36	0.08
Total SCFA (mmol/L)	186.78±18.54 ^a	164.71±6.49 ^{ab}	137.26±21.47 ^b	177.54±29.63 ^{ab}	30.26	0.03
Acetate (mol/100mol)	78.65±3.81	78.08±1.91	78.19±2.18	78.65±2.12	2.70	0.98
Propionate (mol/100mol)	11.82±2.96	12.28±1.57	11.73±1.61	13.33±1.08	1.98	0.57
Butyrate (mol/100mol)	9.53±1.48	9.68±1.52	10.08±1.6	8.02±1.11	1.43	0.16

RD61 = RD61; PT1 = Pathum Thani 1; SB1 = Suphanburi 1; NS = Napier grass silage

SEM, Standard error of the mean.

^{a,b} Means in the same row with different superscript in the same factor differ significantly ($P < 0.05$)

ต้นทุนการผลิต

จากการทดลองนี้พบว่าต้นทุนการค่าอาหารทั้งหมดของอาหารผสมที่มีแหล่งของอาหารหยาบ RD61, SB1, PT1 และ NS เท่ากับ 779.58, 835.70, 705.16 และ 845.46 บาทต่อตัว ตามลำดับ ในขณะที่ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัม เท่ากับ 81.21, 65.34, 88.15 และ 92.91 บาทต่อตัว ตามลำดับ โดยพบว่าแกะที่ได้รับข้าวสุพรรณบุรี 1 เป็นแหล่งอาหารหยาบมีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่ม

น้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัมต่ำที่สุด และในทางตรงกันข้าม แกะที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ มีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัม สูงที่สุด เนื่องจากข้าวสุพรรณบุรี 1 ให้ผลผลิตทั้งต้นและเมล็ดสูงใกล้เคียงกับข้าวปทุมธานี 1 และสูงกว่าข้าว กข61 ในขณะที่ใช้ต้นทุนในการผลิตข้าวต่อไร่ เท่ากัน (นพดล และคณะ, 2565) จึงทำให้ต้นทุนการผลิตข้าวพร้อมเมล็ดหมักจากข้าวสุพรรณบุรี 1 (1.69 บาท/กิโลกรัม) และข้าวปทุมธานี 1 (1.39 บาท/กิโลกรัม)

กว่าข้าว กข61 (2.48 บาท/กิโลกรัม) และเมื่อนำต้นข้าวพร้อมเมล็ดของสายพันธุ์สุพรรณบุรี 1 มาเป็นแหล่งอาหารหยาบในการเลี้ยงแกะจะทำให้น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (12.79 กิโลกรัม) มากกว่าข้าวสายพันธุ์ปทุมธานี 1 (8.00 กิโลกรัม) จึงส่งผลให้แกะที่ได้รับต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมักจากข้าวสายพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เป็นแหล่งอาหารหยาบมีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัมต่ำที่สุด และต่ำกว่าการใช้หญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งของอาหารหยาบในการเลี้ยงแกะขุน

ดังนั้นการนำต้นข้าวพร้อมเมล็ดมาใช้เป็นแหล่งของอาหารหยาบในการเลี้ยงแกะจึงมีความเป็นไปได้สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้าวสุพรรณบุรี 1 และข้าวปทุมธานี 1 ซึ่งเป็นข้าวที่มีลำต้นสูง มีอายุในการเก็บเกี่ยวค่อนข้างนาน จะทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่สูง และที่สำคัญข้าวทั้งสองสายพันธุ์เป็นข้าวที่ไม่ไวต่อช่วงแสงสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี

Table 4 Production cost of sheep fed different roughage sources (122 days)

Item (Baht)	RD61	SB1	PT1	NS
Sheep price (110 Baht/kg)	2,000.00	2,021.25	2,046.00	2,046.00
Feed cost	779.58	835.70	705.16	845.46
Fixed costs	180.00	180.00	180.00	180.00
Other variable costs	300.00	300.00	300.00	300.00
Total cost	3,259.58	3,336.95	3,231.16	3,371.46
Feed cost per gain (Baht/kg)	81.21	65.34	88.15	92.91

RD61 = RD61; PT1 = Pathum Thani 1; SB1 = Suphan Buri 1; NS = Napier grass silage

สรุป

ต้นข้าวพร้อมเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะที่เมล็ดข้าวเป็นนํ้านมจากสายพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ปทุมธานี 1 หรือ กข61 ทำการหมักเป็นเวลาอย่างน้อย 1 เดือนสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งของอาหารหยาบในอาหารผสมเลี้ยงแกะขุนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้าวสุพรรณบุรี 1 และข้าวปทุมธานี 1 โดยทำให้สัตว์มีปริมาณกรดไขมันระเหยง่ายและแอมโมเนียในโตรเจนสูงกว่าแกะที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมัก และทำให้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัมต่ำกว่าการใช้หญ้าเนเปียร์หมัก แม้ว่าชนิดของอาหารหยาบที่แตกต่างกันจะไม่ส่งต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวอย่างชัดเจน ($P > 0.05$) ดังนั้นต้นข้าวพร้อมเมล็ดหมักสามารถใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบทางเลือกให้กับสัตว์เคี้ยวเอื้องได้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมการข้าว. 2552. ข้าว: เทคโนโลยีการปลูกและการจัดการหลังเก็บเกี่ยว. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 179 หน้า.
- นพดล ชัยวิสูตร อัญชลี คงประดิษฐ์ ภูมิพงศ์ บุญแสน ภัศราพร ธีรสิทธิ์ปัญญา และสุริยะ สะวานนท์. 2565. การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีและความสามารถในการย่อยได้ของต้นข้าวหมัก 3 สายพันธุ์ด้วยเทคนิคดุงไนล่อน. หน้า 284-293. ใน: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 60. (สาขาสัตว). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- พันทิพา พงษ์เพียจันทร์. 2547. หลักการอาหารสัตว์: หลักการโภชนาศาสตร์และการประยุกต์

- เล่มที่ 2. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 611 หน้า.
- เมธาวรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 473 หน้า.
- วิโรจน์ ภัทรจินดา. 2546. โคนม. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 450 หน้า.
- AOAC International. 2016. Official Methods of Analysis, Association of Official Analysis Chemists. 20th ed. Association of Official Analytical Chemists., Rockville, MD, USA.
- AOAC International. 2019. Official Methods of Analysis, Association of Official Analysis Chemists. AOAC International Gaithersburg, MD, USA.
- Borjesson, D.L., M.M., Christopher and W.M. Boyce. 2000. Biochemical and hematologic reference intervals for free-ranging desert bighorn sheep. *Journal of Wildlife Diseases* 36(2): 294–300.
- Chaucheyras-Durand, F., N. Walker and A. Bach. 2008. Effects of active dry yeasts on the rumen microbial ecosystem: Past, present and future. *Animal Feed Science and Technology* 145(1): 5–26.
- Chumpawadee, S. K., Sommart, T. Vongpralub, and V. Pattarajinda, V. 2006. Effects of synchronizing the rate of dietary energy and nitrogen release on ruminal fermentation, microbial protein synthesis, blood urea nitrogen and nutrient digestibility in beef cattle. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 19: 181–188.
- Church, D.C. 1969. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. pp. 27-37. *In*: O.S.U. Books, Inc., Corvallis, Oregon. USA.
- Ferraretto, L.F., R.D., Shaver and B.D. Luck. 2018. Silage review: Recent advances and future technologies for whole-plant and fractionated corn silage harvesting. *Journal of Dairy Science* 101: 3937–3951.
- Herbein, J.H., R.W. Van Maanen, A.D. McGilliard and J.W. Young. 1978. Rumen propionate and blood glucose kinetics in growing cattle fed isoenergetic diets. *Journal of Nutrition* 108: 994–1001.
- Higginbotham, G.E., M. Torabi and J.T. Huber. 1989. Influence of dietary protein concentration and degradability on performance of lactating cows during hot environmental temperatures. *Journal of Dairy Science* . 72: 2554–2564.
- Javaid, A., M.M. Sarwar and M.A. Shahzad. 2008. Ruminal characteristics, blood pH, blood urea nitrogen balance in Nili-ravi Buffalo (*Bubalus bualis*) bulls fed diets containing various levels of ruminally degradable protein. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 21: 51–58.
- Khongpradit, A., P. Boonsaen, N. Homwong, S. Buaphan, W. Maitreejit, K. Karnjanasirm and S. Sawanon. 2022. Effect of pineapple stem starch in concentrate diet on rumen fermentation in beef cattle and *in situ* dry matter degradability. *Agriculture and Natural Resources* 56: 277–286.

- Ki, K.S., M.A. Khan, W.S. Lee, H.J. Lee, S.B. Kim, S.H. Yang, K.S. Baek, J.G. Kim and H.S. Kim. 2009. Effect of replacing corn silage with whole crop rice silage in total mixed ration on intake, milk yield and its composition in Holsteins. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 22(4): 516-519.
- Kim, J.G., B. Park, C. Liu, G.Q. Zhao, H.J. Kim and E.K. Ahn. 2019. Productivity and quality of whole crop rice varieties in relation to plant components. *Grassland Science* 66(1): 40-47.
- Liu, J., S. Kodo, J. Sekine, M. Okubo and Y. Asahida. 1986. The nutritive values of grass, corn and rice silage fed to sheep at different levels. *Journal of the Faculty of Agriculture, Hokkaido University* 63(1): 125-135.
- Lslam, M.R., M. Lshida, S. Ando, T. Nishida and N. Yoshida. 2004. Estimation of nutrient value of whole crop rice silage and its effect on milk production performance by dairy cattle. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences* 17(10): 1383-1389.
- Matsuba, K., A. Padlom, A. Khongpradit, P. Boonsaen, P. Thirawong, S. Sawanon, Y. Suzuki, S. Koike and Y. Kobayashi. 2019. Selection of plant oil as a supplemental energy source by monitoring rumen profiles and its dietary application in Thai crossbred beef cattle. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 32:1511-1520.
- McNiven, M.A. 1984. Glucose metabolism in fat and thin adult sheep. *Canadian Journal of Animal Science* 64: 825-832.
- Negawo, A.T., A. Teshome, A. Kumar, J. Hanson and C.S. Jones. 2017. Opportunities for Napier grass (*Pennisetum purpureum*) improvement using molecular genetics. *Agronomy* 7(2): 28, doi: <https://doi.org/10.3390/agronomy7020028>
- NRC. 2000. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. 7th Rev. Ed. Natl. Acad. Sci, Washington, DC. 276 p.
- NRC. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th Rev. Ed. Natl. Acad. Sci, Washington, DC. 6 p.
- Ørskov, E.R., G.W. Reid and M. Kay. 1988. Prediction of intake by cattle from degradation characteristics of roughage. *Animal Production* 46: 29-34.
- R Core Team. 2022. *R: a Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. (online): Available Source: <http://www.R-project.org/> (January 20, 2022).
- Sniffen, C.J., J.D. O'Connor, P.J. Van Soest, D.G. Fox and J.B. Russell. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science* 70: 3562-3577.
- Sutton, J.D. 1985. Digestion and absorption of energy substrates in the lactating cow. *Journal of Dairy Science* 68: 3376-3393.
- Van Soest, P. J. 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Cornell University Press, Ithaca. 476 p.
- Wanapat, M., S. Kang, P. Khejornsart, R. Pilajun and S. Wanapat. 2013. Performance of tropical dairy cows fed whole crop rice silage with varying levels of concentrate. *Tropical Animal Health and Production* 46(1): 185-189.

การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของเกษตรกรชุมชนบ้านเจริญธรรม
ตำบลเขาหลวง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี

Farmers' Participation in Waste Management of Charoen Tham Community, Khao Khlung
Sub-district, Banpong District, Ratchaburi Province

สุพิชาพร ศรีขวัญ¹ จิรฐินาฏ ถังเงิน^{1*} คณิงรัตน์ คำมณี¹ และพันธกิจจิตต์ สีเหนียง¹
Supichaporn Srikhwan¹, Jirattinart Thungngern^{1*}, Kanungrat Kummanee¹ and
Panchit Seeniang¹

Received: October 18, 2023

Revised: December 18, 2023

Accepted: December 19, 2023

Abstract: The purposes of this research were to study 1) general information about household waste management among farmers, 2) waste management processes and the benefits they provide to the community and 3) farmers' participation in waste management. The research was conducted with two sample groups: 1) community leaders from a waste-free community project, consisting of 1 person and 2) participation of farmers from 40 households. Data were collected through interviews and surveys from February to March 2023, and descriptive statistics were used to analyze the data. The research findings reveal that the majority of farmers were females (60.00%), with an average age of 43.70 years and reside in the area for an average of 26.03 years. The waste found was predominantly organic waste (35.45%). The community's waste management process consists of 1) recognizing waste-related issues, 2) establishing waste management committees, 3) promoting waste separation, 4) building awareness about waste management, 5) providing knowledge training on waste management, and 6) developing learning resources for waste management. The overall results of farmers' participation in waste management were at a moderate level (average score of 3.01), with farmers' participation at the highest level of participation in activities (average score of 3.16), followed by participation in evaluating (average score of 3.15), participation in decision-making (average score of 3.05), and, lastly, participation in receiving mutual benefits (average score of 2.59). The research suggests that local authorities should support and encourage both farmers and the younger generation to play a role and participate in waste management processes to develop sustainable waste management practices effectively.

Keywords: participation, waste management, principle of 3Rs

¹ ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม 73140

¹ Department of Agricultural Extension and Communication, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Nakhon Pathom, 73140, Thailand

*Corresponding author: agrjnt@ku.ac.th

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการขยะในครัวเรือนของเกษตรกร 2) กระบวนการจัดการขยะและประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับชุมชน และ 3) การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของเกษตรกร จากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ 1) ผู้นำโครงการชุมชนปลอดขยะจำนวน 1 คน และ 2) เกษตรกรบ้านเจริญธรรม จำนวน 40 ครัวเรือน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2566 ใช้สถิติเชิงพรรณนาในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 60.00) มีอายุเฉลี่ย 43.70 ปี อาศัยอยู่ในพื้นที่เฉลี่ย 26.03 ปี ขยะที่พบเป็นขยะอินทรีย์ (ร้อยละ 35.45) กระบวนการจัดการขยะของชุมชน ประกอบไปด้วย 1) การรับรู้ปัญหาขยะ 2) การจัดตั้งคณะกรรมการจัดการขยะ 3) การส่งเสริมให้คัดแยกขยะ 4) การสร้างความตระหนักในการจัดการขยะ 5) การอบรมความรู้ในการจัดการขยะ 6) การพัฒนาฐานเรียนรู้ด้านการจัดการขยะ การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการจัดการขยะภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.01) โดยเกษตรกรมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 3.16) รองลงมาเป็นการมีส่วนร่วมในการประเมินผล (ค่าเฉลี่ย 3.15) การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ (ค่าเฉลี่ย 3.05) และอันดับสุดท้ายคือการมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ร่วมกัน (ค่าเฉลี่ย 2.59) ข้อเสนอแนะในการวิจัย คือ หน่วยงานท้องถิ่นควรกระตุ้นให้เกษตรกรและเยาวชนรุ่นใหม่ให้เข้ามามีบทบาทและมีส่วนร่วมในการกระบวนการจัดการขยะเพื่อพัฒนากิจกรรมฐานการเรียนรู้ให้เกิดการจัดการขยะได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: การมีส่วนร่วม, การจัดการขยะ, หลัก 3Rs

คำนำ

สถานการณ์ปัญหาขยะในชุมชนนับเป็นปัญหาของสิ่งแวดล้อมที่วิกฤตระดับประเทศ พบว่าในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ส่งผลให้สัดส่วนขยะพลาสติกเพิ่มขึ้น เป็นผลมาจากการสั่งสินค้าออนไลน์และการสั่งซื้ออาหารเดลิเวอรี่ที่มีบรรจุภัณฑ์หีบห่อและอุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดขยะพลาสติก ทำให้ชุมชนต้องเผชิญกับปัญหาขยะที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสวนทางกับทรัพยากรธรรมชาติที่กำลังลดลงอย่างรวดเร็ว จนอาจนำไปสู่ภาวะการขาดแคลนทรัพยากร จากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ (2564) ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั่วประเทศใน ปี พ.ศ. 2564 ถึง 24.98 ล้านตัน หรือประมาณ 68,438 ตันต่อวัน โดยอัตราการผลิตขยะต่อคนประมาณ 1.02 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งใน 1 ปีจะถูกส่งไปกำจัดอย่างถูกต้องเพียง 9.28 ล้านตัน (ร้อยละ 37.10) ส่วนที่เหลือนำไปกำจัดไม่ถูกต้อง 7.81 ล้านตัน (ร้อยละ 31.30) ปริมาณขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ประโยชน์ได้มี 7.89 ล้านตัน (ร้อยละ 31.60) และมีปริมาณขยะมูลฝอยตกค้างประมาณ 7.50 ล้านตันต่อปี (ร้อยละ 30.02)

จากปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทำให้รัฐบาลเล็งเห็นความสำคัญของปัญหาจึงได้กำหนดให้การแก้ไขปัญหามลพิษเป็นวาระแห่งชาติ โดยกรมควบคุมมลพิษ (2559) ได้จัดทำเป็นแผนการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ (พ.ศ. 2559 – 2564) โดยกำหนดแนวทางการปฏิบัติ 5 ด้าน ได้แก่ 1) การลดปริมาณขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย 2) เพิ่มศักยภาพการจัดเก็บ ขนส่งขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย 3) เพิ่มศักยภาพการกำจัด การใช้ประโยชน์ขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย 4) พัฒนาและปรับปรุงกฎหมาย ระเบียบ หลักเกณฑ์ในการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย และ 5) สนับสนุนการบริหารจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายเพื่อขับเคลื่อนการจัดการขยะที่ต้นทาง นอกจากนี้กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2565) จัดทำโครงการชุมชนปลอดขยะ (Zero Waste) ขึ้นเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือและการมีส่วนร่วมของประชาชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการดำเนินงานด้านการจัดการขยะมูลฝอยแบบครบวงจร โดยนำแนวคิด “Zero Waste” หรือ “การจัดการขยะเหลือศูนย์” ตามหลัก 3Rs คือ

Reduce หรือการลดปริมาณขยะ Reuse หรือการใช้ซ้ำ และ Recycle หรือการนำกลับมาใช้ใหม่ ส่งเสริมให้ชุมชนมีการจัดการขยะจากต้นทางแหล่งกำเนิดขยะ การจัดการกลางทางโดยผ่านระบบการบริหารจัดการขยะมูลฝอยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และการจัดการปลายทาง คือ การกำจัดที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

จากแนวทางการจัดการปัญหาขยะข้างต้น ทำให้ทราบว่า การจัดการกับปัญหาขยะ ไม่สามารถผลักดันให้เป็นภาระของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง หรือหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่ง หากแต่ทุกคนจะต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการลด การคัดแยก และการใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอย โดยเริ่มจากตนเอง ครอบครัว หมู่บ้าน หรือชุมชน รวมถึงองค์กรต่างๆ จึงจะสามารถช่วยแก้ไขปัญหามูลฝอยได้ และนอกจากนี้ยังช่วยให้ประหยัดงบประมาณ และทรัพยากรธรรมชาติอีกด้วย ซึ่งการจัดการขยะชุมชนให้ถูกวิธีโดยอาศัยการมีส่วนร่วมจากชุมชนช่วยดำเนินการจัดการขยะอย่างถูกต้อง จะทำให้ปัญหาในการจัดการขยะเกิดผลเป็นรูปธรรมและเกิดการแก้ไขปัญหายั่งยืน ส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชนอีกหนทางหนึ่ง (พัชรี, 2550)

ชุมชนบ้านเจริญธรรม ตำบลเขาขลุ่ย อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี เป็น 1 ในหมู่บ้านของอำเภอบ้านโป่ง ที่เข้าร่วมโครงการประกวด “ชุมชน LIKE (ไร่) ขยะ” ได้รับรางวัลชนะเลิศอันดับ 1 ระดับอำเภอบ้านโป่ง และรองชนะเลิศอันดับ 1 ระดับประเทศ จุดเริ่มต้นที่ทำให้เกิดการจัดการขยะของชุมชนขึ้นมาจากในอดีตชาวบ้านในชุมชนจะนำขยะที่เหลือทิ้งทั้งขยะเปียก ขยะแห้ง เศษกิ่งไม้ ใบไม้ มากองรวมกันแล้วเผา ก่อให้เกิดมลพิษและปัญหาขึ้น ทางผู้ใหญ่บ้านจึงนำปัญหาดังกล่าวนี้ไปปรึกษากับนายกองค์การบริหารส่วนตำบลเขาขลุ่ย จนเกิดแนวทางในการจัดการกับปัญหาขยะที่ต้นทางขึ้น โดยมีบริษัท SCGP บ้านโป่ง และองค์การบริหารส่วนตำบลเขาขลุ่ยเข้ามาให้ความรู้ในเรื่องของการคัดแยกขยะ ต่อมาได้จัดตั้งฐานการเรียนรู้ขึ้น 4 ฐานการเรียนรู้ คือ 1) ฐานกำจัดขยะอินทรีย์ด้วยไส้เดือน 2) ฐานนำหมัก

พาสารเคมี 3) ฐานจักสาน และ 4) ฐานทำปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่กลับกอง รวมทั้งยังจัดตั้งกลุ่มเด็กรุ่นใหม่ใจรัก 3R ขึ้นมาเพื่อเป็นฐานการเรียนรู้และกิจกรรมการจัดการขยะในชุมชน

จากความสำคัญดังกล่าว สะท้อนให้เห็นว่าชุมชนบ้านเจริญธรรมเป็นแหล่งเรียนรู้ในการจัดการขยะของชุมชนที่มีเกษตรกรในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วม ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการจัดการขยะของชุมชน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการขยะในครัวเรือนของเกษตรกร 2) กระบวนการจัดการขยะและประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับชุมชน และ 3) การมีส่วนร่วมของเกษตรกรบ้านเจริญธรรมในการจัดการขยะ ทั้งนี้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับใช้เป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของชุมชนบ้านเจริญธรรม และพัฒนาเป็นนโยบายการจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของชุมชนให้เกิดความยั่งยืน

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาเรื่อง การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของเกษตรกรชุมชนบ้านเจริญธรรม ตำบลเขาขลุ่ย อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการวิจัยดังนี้ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างมี 2 กลุ่ม คือ 1) ผู้นำโครงการชุมชนปลอดขยะจำนวน 1 คน เพื่อสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการในการจัดการขยะของชุมชนและประโยชน์ที่เกิดขึ้น และ 2) เกษตรกรบ้านเจริญธรรม ตำบลเขาขลุ่ย อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2566 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non-Probability Sampling) โดยใช้การเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Selection) โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกดังนี้ 1) เป็นผู้ประกอบอาชีพเกษตรกร เป็นเกษตรกรที่มีรายได้หลักหรือรายได้เสริมที่อาศัยอยู่ในชุมชนบ้านเจริญธรรม ตำบลเขาขลุ่ย อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี และ 2) เป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในการจัดการขยะในชุมชน โดยมีตัวแทนในครัวเรือนที่ยินยอมตอบ

แบบสอบถาม จำนวน 40 ครัวเรือน เพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการขยะในครัวเรือนและการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะในระดับชุมชน โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้เกณฑ์การวิเคราะห์ระดับการมีส่วนร่วม มีการแปลผลค่าเฉลี่ย ดังนี้ ค่าเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึง ระดับการมีส่วนร่วมมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 3.41 - 4.20 หมายถึง ระดับการมีส่วนร่วมมาก ค่าเฉลี่ย 2.61 - 3.40 หมายถึง ระดับการมีส่วนร่วมปานกลาง ค่าเฉลี่ย 1.81 - 2.60 หมายถึง ระดับการมีส่วนร่วมน้อย และค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.80 หมายถึง ระดับการมีส่วนร่วมน้อยที่สุด ในส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (descriptive analysis) โดยสรุปตามประเด็นที่สำคัญที่ได้สัมภาษณ์ ภายใต้กระบวนการในการจัดการขยะของชุมชน ตั้งแต่

กระบวนการรับรู้ปัญหา การค้นหาสาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางในการจัดการปัญหาขยะร่วมกัน

ผลการทดลองและวิจารณ์ ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการขยะในครัวเรือน ของเกษตรกร

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 60.00 และเพศชายร้อยละ 40.00 อายุเฉลี่ย 43.70 ปี จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา/ปวช. ร้อยละ 50.00 ระดับประถมศึกษา ร้อยละ 20.00 อนุปริญญา/ปวส. และปริญญาตรี ร้อยละ 15.00 (เท่ากัน) ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เฉลี่ย 26.03 ปี ประเภทของขยะในครัวเรือน พบว่า ขยะที่พบในครัวเรือนมากที่สุดเป็นอันดับ 1 คือ ขยะอินทรีย์ ร้อยละ 35.45 อันดับ 2 คือ ขยะพลาสติก ร้อยละ 23.64 อันดับ 3 คือ ขยะจากภาคการเกษตร ร้อยละ 22.73 และ อันดับ 4 คือ ขยะติดเชื้อ ร้อยละ 18.18 (Figure 1)

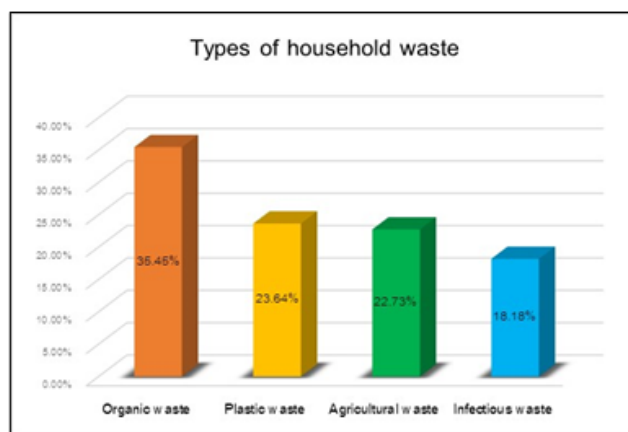


Figure 1 Types of household waste

จากผลการศึกษาพบว่า ขยะอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในครัวเรือนส่วนใหญ่เป็น เศษอาหาร เศษข้าว ร้อยละ 35.45 ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไพบูลย์ (2555) ศึกษาเรื่อง การใช้ประโยชน์และการจัดการขยะมูลฝอยของครัวเรือนประชาชน พบว่า ชนิดขยะเปียกที่พบมากที่สุดคือ เศษอาหาร เศษข้าว ขนมี ซึ่งหากสามารถกำจัดขยะอินทรีย์เหล่านี้ได้ ก็จะช่วยลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในชุมชนได้มากเช่นกัน ในส่วน

ของเกษตรกรบ้านเจริญธรรมมีการจัดการขยะอินทรีย์โดยการแยกขยะแล้วทิ้งในถังเพื่อหมักเป็นปุ๋ย โดยทางชุมชนจะเตรียมถังไว้จำนวน 3 ถัง ผึ่งไว้ในดินเพื่อไม่ก่อให้เกิดกลิ่นเหม็น ซึ่งวิธีการจัดการขยะอินทรีย์ของชุมชนบ้านเจริญธรรมมีความสอดคล้องกับแนวทางของคู่มือประชาชน เรื่อง การจัดการขยะในครัวเรือนของกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น (ม.ป.ป.) ที่อธิบายถึงการจัดการปัญหาขยะเปียกหรือ

ขยะอินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายได้ด้วยวิธีการนำมาหมักทำปุ๋ย และนำวิธีการทำถังขยะหมักเพื่อจัดการขยะเปียกมาจากชุมชนบ้านรางพลับ โดยใช้ถังพลาสติก 3 ใบ โดยใบแรกนำมาเจาะรูให้ทั่วทั้งด้านล่างของถัง ใบที่สองเจาะรูเล็กๆ รอบขอบทั้งด้านข้างพร้อมทั้งนำก้นถังออก แล้วนำมาวางคว่ำครอบบนถังใบแรก ส่วนใบสุดท้ายตัดก้นถังออก แล้วนำมาครอบถังใบที่สอง จากนั้นก็ปิดฝาแล้วนำถังฝังลงในดินนาเศษอาหารที่ย่อยสลายได้มาเทใส่ลงไป จุลินทรีย์และสัตว์ในดินต่างๆ จะย่อยสลายเศษอาหารเป็นธาตุอาหารแพร่ลงสู่ดินเพื่อทำให้พืชผักเติบโตงอกงาม

ในส่วนของขยะพลาสติก และขยะที่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ คิดเป็นร้อยละ 23.64 โดยแต่ละบ้านจะมีถังไว้สำหรับแยกขยะจำพวก ขวดแก้ว ขวดพลาสติก กระป๋อง หรือกระดาษ เพื่อนำไปขาย หรือนำไปรวมกับทางโครงการของหมู่บ้านเพื่อขายรวมกันและนำเงินที่ได้ไปเข้ากองทุนของหมู่บ้าน โดยการจัดการขยะแห่งของชุมชนแห่งนี้มีความสอดคล้องกับแผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ พ.ศ. 2559-2564 ของกรมควบคุมมลพิษ (2559) ที่ใช้เป็นแนวทางเพื่อขับเคลื่อนประเทศไทยไปสู่การเป็นสังคมปลอดขยะ (Zero Waste Society) ตามแนวคิด 3Rs ซึ่งมีการจัดการขยะมูลฝอยแบบผสมผสานเน้นการลด การคัดแยก และการใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอยให้เกิดประโยชน์สูงสุด ประกอบด้วย การใช้ให้น้อยลง ลดการใช้วัสดุ ผลิตภัณฑ์ ที่ก่อให้เกิดขยะเพื่อลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้น (Reduce) การนำวัสดุ ผลิตภัณฑ์ที่ยังสามารถใช้งานได้ กลับมาใช้ซ้ำ (reuse) โดยการนำวัสดุ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานแล้วมาแปรรูป เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ หรือรีไซเคิล (recycle) ซึ่งขยะรีไซเคิลสามารถแยกได้เป็น 4 ประเภท คือ แก้ว กระดาษ พลาสติก และโลหะ จึงมีการส่งเสริมให้ประชาชนเลือกสินค้าที่ทำมาจากวัสดุที่สามารถรีไซเคิลได้ และการร่วมกิจกรรมการส่งเสริมการคัดแยกขยะ และการนำขยะรีไซเคิลเข้าสู่กระบวนการผลิตเป็นสินค้าใหม่

สำหรับขยะทางการเกษตร คิดเป็นร้อยละ 22.73 ประกอบด้วย เศษใบไม้กิ่งไม้/แกลบ/ฟาง

เป็นส่วนใหญ่ โดยเกษตรกรจะนำไปกองรวมกันใต้โคนต้นไม้เพื่อให้จุลินทรีย์ย่อยเศษกิ่งไม้ ใบไม้ ส่วนขยะจำพวกถุงปุ๋ยจะแยกเก็บไว้ใช้งานในครั้งต่อไป ขยะจำพวกอุปกรณ์การเกษตรที่ชำรุดแล้ว บางส่วนที่สามารถขายเป็นเศษเหล็กได้นำไปขาย บางส่วนขายไม่ได้จะนำไปทิ้งในจุดที่หมู่บ้านจัดสรรไว้สำหรับครัวเรือนที่มีการเลี้ยงสัตว์ จะจัดการโดยการนำมูลสัตว์ไปทำเป็นปุ๋ยคอก หรือถ้ามีมากจะนำไปขาย สอดคล้องกับหลักการ zero waste แนวทางการลดขยะให้เหลือศูนย์ หรือลดจำนวนขยะต่อคนให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อเป็นการหยุดปัญหาดังแต่ต้นทาง โดยเฉพาะในประเทศไทยที่มีพื้นฐานของการผลิตภาคการเกษตร สามารถนำแนวคิด zero waste agriculture คือ ระบบการผลิตทางการเกษตรให้ปลอดภัยเหลือใช้น้อยที่สุดมาปรับใช้ ซึ่งชุมชนบ้านเจริญธรรมเป็นชุมชนที่มีขยะประเภทขยะทางการเกษตรเกิดขึ้นและนำแนวทางนี้มาปรับใช้ในการจัดการขยะ

อันดับสุดท้าย คือ ขยะติดเชื้อในครัวเรือน ร้อยละ 18.18 ประกอบไปด้วย หน้ากากอนามัย ที่ตรวจเชื้อโควิด สำลี ผ้าพันแผล เป็นต้น โดยเกษตรกรจะทำการแยกขยะแต่ละประเภทไว้ และนำไปรวมกันในจุดที่ทางหมู่บ้านได้จัดสรรไว้ให้โดยเฉพาะ ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการจัดการขยะจากคู่มือการคัดแยกขยะอันตรายสำหรับเยาวชน โดย สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร (2558) ที่มีขั้นตอนการทิ้งขยะ คือ ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีให้หมดก่อนทิ้ง แยกประเภทขยะ ใส่ขยะอันตรายไว้ในถุงขยะแยกจากขยะประเภทอื่นๆ และติดป้ายให้เจ้าหน้าที่เห็นชัดเจนว่าเป็นขยะอันตราย โดยแยกทิ้งขยะตามประเภทและสีของถังขยะที่ระบุไว้ โดยทิ้งถุงที่ใส่ขยะอันตรายลงในถังขยะสีแดงหรือสีส้มเท่านั้น

กระบวนการจัดการขยะของชุมชนและประโยชน์ที่เกิดขึ้น

จากการสัมภาษณ์ผู้นำโครงการชุมชนปลอดขยะเกี่ยวกับกระบวนการจัดการขยะของชุมชนนั้น ผลการศึกษา สามารถสรุปประเด็นที่สำคัญ ดังนี้ (Figure 2)

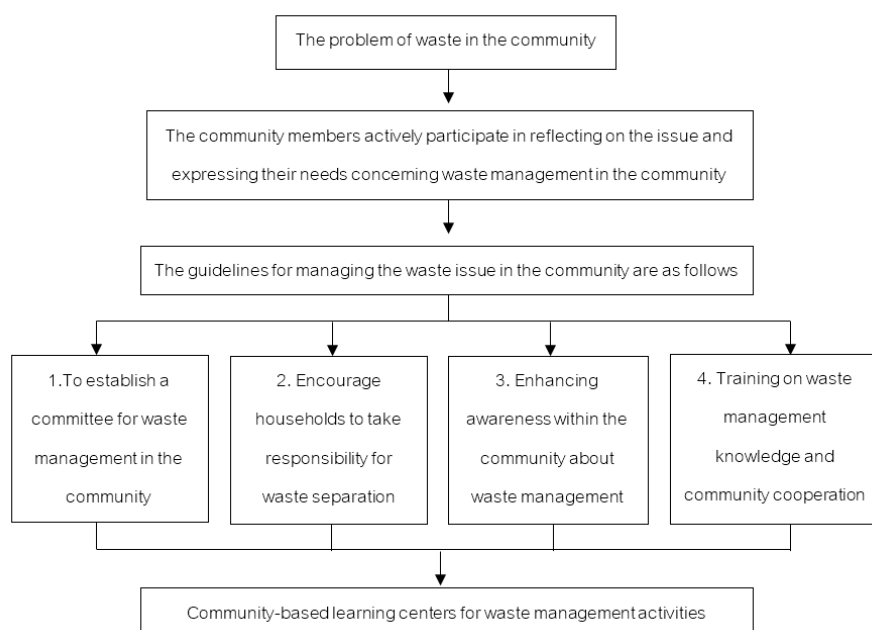


Figure 2 The community's waste management process

จากผลการศึกษา นั้น สะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการที่สำคัญของชุมชนในการจัดการกับปัญหาขยะ คือ การรับรู้ถึงปัญหาของขยะและผลกระทบที่เกิดขึ้นร่วมกัน จากนั้นจึงดำเนินการจัดตั้งคณะกรรมการของชุมชนเพื่อร่วมกันหาแนวทางในการจัดการขยะ ร่วมกับหน่วยงานองค์การบริหารส่วนตำบลเขาสูงที่เน้นเรื่องการจัดการขยะในครัวเรือนมากกว่าการจัดเก็บขยะโดยใช้รถขยะ โดยมีหลักการในการจัดการโดยใช้ 3Rs ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วาริณินิศา และ วิจิตรา (2565) ที่ชุมชนมีการสร้างมูลค่าเพิ่มจากขยะ โดยใช้หลัก 3Rs เป็นนโยบายหลักในการลดขยะ การคัดแยกขยะรีไซเคิลอย่างถูกต้อง และการแปรรูปขยะภายในชุมชน

โดยกระบวนการจัดการขยะของชุมชนบ้านเจริญธรรม มีแนวทางในการดำเนินการผ่านคณะกรรมการในการจัดการขยะชุมชนที่เริ่มต้นจากครัวเรือนก่อนเป็นอันดับแรก การสร้างความตระหนักให้กับชุมชน และเสริมสร้างความเข้าใจโดยการอบรมให้ความรู้ และการร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานต่างๆ ที่เข้ามาช่วยสนับสนุน ทั้งองค์การบริหารส่วนตำบลและบริษัทสยามคราฟท์อุตสาหกรรม จำกัด (SCGP)

โดยผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานจัดการขยะนั้น ได้มีการพัฒนาต่อยอดเพื่อให้เกิดประโยชน์ในด้านต่างๆ ทั้งเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม จากฐานการเรียนรู้ในการจัดการขยะจำนวน 4 ฐาน ดังนี้

1. ฐานเรียนรู้กำจัดขยะอินทรีย์ด้วยไส้เดือน

จุดเริ่มต้นในการทำฐานเรียนรู้กำจัดขยะอินทรีย์ด้วยไส้เดือนมาจากหมู่บ้านข้างเคียง มีตลาดนัดเพื่อให้ประชาชนได้มาซื้อสินค้า หลังจากแม่ค้าขายของเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็จะมีเศษผัก เศษผลไม้เหลืออยู่ โดยแม่ค้าจะนำมาทิ้งบริเวณข้างถนนภายในชุมชนทำให้เกิดความสกปรก ส่งกลิ่นเหม็น ไม่สะอาดทางคณะกรรมการหมู่บ้านจึงได้มีการประชุมปรึกษาหารือเพื่อหาแนวทางในการจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้น และได้ข้อสรุปตรงกันว่า ควรมีการตั้งศูนย์การเรียนรู้ไส้เดือน เพื่อจัดการกับเศษผัก เศษผลไม้ ที่ก่อให้เกิดขยะและส่งกลิ่นเหม็น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภฤศยา และ วรณี (2555) ศึกษาการเลี้ยงไส้เดือนเชิงพาณิชย์ในการจัดการขยะอินทรีย์ และกรมส่งเสริมการเกษตร (2563) เกี่ยวกับการผลิตปุ๋ยจากมูลไส้เดือน

เลี้ยงไส้เดือนพันธุ์แอฟริกันไนท์ครอเลอร์ (African Night Crawler: AF) เพื่อช่วยในการกำจัดขยะอินทรีย์เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงดิน

ทั้งนี้ จึงได้มีการรวมกลุ่มเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์แอฟริกันไนท์ครอเลอร์ (African Night Crawler: AF) เพราะไส้เดือนพันธุ์แอฟริกันไนท์ครอเลอร์ มีข้อดีคือเลี้ยงง่าย โตเร็ว กินตลอด 24 ชั่วโมง ทำให้ได้ปุ๋ยมูลไส้เดือนปริมาณมาก เนื่องจากไส้เดือนพันธุ์แอฟริกันไนท์ครอเลอร์ เป็นพันธุ์ที่อาศัยอยู่ใต้ดินแต่ขึ้นมาถ่ายอยู่บนพื้นผิวดิน ทำให้ง่ายและสะดวกต่อการจัดเก็บมูลไส้เดือน โดยสมาชิกในกลุ่มจะมีทั้งหมด 18 คน แต่ละคนแบ่งหน้าที่รับผิดชอบและช่วยกันทำ โดยวันหยุด เสาร์-อาทิตย์ จะมีเด็กและเยาวชน มาร่วมทำกิจกรรมภายในฐานการเรียนรู้ ซึ่งมูลไส้เดือนที่ได้ส่วนหนึ่งก็จะแบ่งปันให้กับสมาชิก แปลงผักในชุมชนและโรงเรียนนำไปใส่ในแปลงพืชผัก หากมีส่วนที่เหลือก็จะขายในราคา กิโลกรัมละ 20 บาท

2. ฐานการเรียนรู้ทำน้ำหมัก

จุดเริ่มต้นมาจากคนในชุมชนมีอาชีพปลูกผักและทำนาเป็นอาชีพหลัก และมีการใช้สารเคมีเป็นจำนวนมาก ดังนั้น ปัญหาที่เกิดขึ้นคือการทิ้งภาชนะบรรจุภัณฑ์ของสารเคมีต่างๆ ซึ่งเป็นขยะอันตราย จึงได้มีการรวมกลุ่มกันขึ้นเพื่อทำน้ำหมักชีวภาพเพื่อลดการใช้สารเคมีและลดขยะอันตราย โดยสมาชิกในกลุ่มมีกันทั้งหมด 11 คน เพื่อแจกจ่ายให้กับชาวบ้านในชุมชนโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย แต่มีข้อตกลงกันว่าทุกคนที่มาเอาน้ำหมักจะต้องนำขวดเปล่ามาบรรจุใส่ และนำวัตถุดิบที่ใช้ในการทำน้ำหมักซึ่งเป็นขยะที่เหลือของบ้านนำมาให้ที่ฐานการเรียนรู้ด้วย รวมถึงนำผลผลิตที่ได้ไปแจกจ่ายให้กับโรงเรียนวัดเจริญธรรม

3. ฐานการเรียนรู้การทำจักสาน

สืบเนื่องจากปัญหาบริเวณข้างถนนและหัวไร่ปลายนามีต้นไผ่ล้มขวางทางอยู่เป็นจำนวนมาก แต่เดิมเมื่อตัดแล้วจะนำมาเผาทิ้งทำให้เกิดมลภาวะเกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อม คณะกรรมการหมู่บ้านจึงได้มีการประชุมปรึกษาหารือ เพื่อหาแนวทางในการจัดการกับต้นไผ่ โดยที่ประชุมมีความเห็นว่า ผู้เผาผู้แก่ ในอดีต มีความรู้ความสามารถในการจักสาน และได้ถ่ายทอดให้กับรุ่นลูกหลาน จึงควรสืบถอด

ความรู้ของบรรพบุรุษ โดยนำไผ่ที่ตัดทิ้งแล้วซึ่งเป็นขยะอย่างหนึ่ง มาทำให้เกิดประโยชน์เพิ่มมูลค่า โดยนำมาเป็นเครื่องจักสานในรูปแบบต่างๆ ต่อมา จึงได้มีการตั้งกลุ่มจักสานขึ้น โดยมีสมาชิกทั้งหมด 12 คน แต่ละคนก็จะช่วยกันจักสานตามรูปแบบต่างๆ เพื่อทำเป็นสิ่งของเครื่องใช้ เพิ่มรายได้ให้กับทางกลุ่ม และในวันหยุด เสาร์-อาทิตย์ จะมีเยาวชนกลุ่มเด็กรุ่นใหม่ ใจรัก 3Rs มาร่วมทำกิจกรรมภายในฐานการเรียนรู้

4. ฐานการเรียนรู้การทำปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่กลับกอง

เริ่มต้นจากในหมู่บ้านมีเศษหญ้า กิ่งไม้ ใบไม้ ต้นไม้แห้ง ที่ตัดแล้วก็จะนำมาเผาทิ้งทำให้เกิดมลภาวะกับสิ่งแวดล้อม คณะกรรมการหมู่บ้านจึงได้มีแนวทางในการจัดการกับปัญหาโดยการทำปุ๋ยอินทรีย์แบบกลับกองและไม่กลับกอง โดยการทำปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่กลับกอง ใช้มูลวัว เศษหญ้า กิ่งไม้ ใบไม้ ต้นไม้แห้ง และจัดตั้งกลุ่มเพื่อดำเนินการจัดทำปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่กลับกอง ซึ่งจะทำให้ลดการใช้พลังงานคน โดยกลุ่มมีสมาชิกทั้งหมด 16 คน มีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ และนำปุ๋ยอินทรีย์ของกลุ่มทดลองปลูกผัก ปลูกต้นว่าน ปลูกไม้ดอก รวมถึงแจกจ่ายให้กับคนในหมู่บ้านได้นำไปใช้ ส่งผลทำให้พืชผักชนิดต่างๆ มีความเจริญงอกงาม และพืชผักที่ทางศูนย์การเรียนรู้ได้ปลูกไว้ ผู้ที่อยู่ในชุมชนสามารถเก็บผลผลิตนำไปบริโภคได้ฟรีโดยไม่คิดมูลค่า โดยในวันหยุด เสาร์-อาทิตย์ จะมีกลุ่มเด็กและเยาวชน มาร่วมทำกิจกรรมภายในฐานการเรียนรู้และในอนาคตจะมีการวางแผนเพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์ให้ได้ปริมาณที่มากพอจะทำการจำหน่าย

นอกจากนี้ผลการดำเนินการในกระบวนการจัดการขยะของชุมชน ส่งผลทำให้มีการจัดตั้ง “กลุ่มเด็กรุ่นใหม่ใจรัก 3R” ขึ้นมา เพื่อส่งเสริมให้กลุ่มเยาวชนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ของหมู่บ้านในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ โดยเน้นการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการคัดแยกขยะภายใต้ฐานการเรียนรู้ต่างๆ โดยมีเป้าหมายที่สำคัญในการดำเนินการทำกิจกรรมต่างๆ ภายในชุมชน ดังนี้

1) ร่วมกิจกรรมกับศูนย์การเรียนรู้ต่างๆ เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการขยะที่ถูกต้อง

2) ร่วมกิจกรรมการคัดแยกของหมู่บ้าน ที่จัดรวบรวมขยะของหมู่บ้านขยะที่สามารถขายได้ เพื่อนำเงินรายได้เข้ากองทุนผ้าป่าขยะ

3) จัดบันทึกปริมาณขยะที่เกิดขึ้นของ บ้านเรือนภายในหมู่บ้านโดยใช้เทคโนโลยีการสแกน คิวอาร์โค้ด

4) สำรวจความสะอาดของถนนทุกสาย ภายในหมู่บ้าน และจัดเก็บขยะบริเวณข้างถนน ทุกสายในชุมชน ซึ่งเกิดจากบุคคลภายนอกที่ใช้ เส้นทางในการสัญจรไปมาทิ้งขยะไว้

5) รณรงค์ให้คนในชุมชนใช้ถุงผ้าแทน การใช้ถุงพลาสติกเวลาไปซื้อสินค้าภายในหมู่บ้าน

6) สานต่อโครงการและแนวทางการ จัดการขยะของหมู่บ้าน โดยช่วยกันลดปริมาณขยะ

ลดการใช้ถุงพลาสติก เลิกใช้กล่องโฟม จากรุ่นสู่รุ่น เพื่อให้หมู่บ้านมีความสะอาด ปราศจากขยะ อย่าง ยั่งยืนและเป็นรูปธรรม

การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของเกษตรกร ในชุมชน

ผลการศึกษาระดับการมีส่วนร่วมในการ จัดการขยะของเกษตรกรบ้านเจริญธรรม ตำบล เขาขง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี โดยแบ่งออกเป็น 4 หัวข้อ ประกอบด้วย 1) การมีส่วนร่วมในการ ตัดสินใจ 2) การมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน 3) การมี ส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ และ 4) การมีส่วนร่วม ในการประเมินผล พบว่า ภาพรวมเกษตรกรมีระดับ การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.01) (Table 1)

Table 1 Agricultural community participation in waste management

Participation Process in Waste Management	$\bar{X}$	S.D.	Level
1. Participation in decision-making			
1.1 Participation in community waste management meetings.	2.95	1.12	Moderate
1.2 Participation in decision-making and planning activities related to community waste management.	2.95	1.02	Moderate
1.3 Participation in determining the use of resources and resource allocation for community waste management activities.	3.25	0.73	Moderate
Average	3.05	0.99	Moderate
2. Participation in activities			
2.1 Participation by sorting their waste in the community.	2.95	1.09	Moderate
2.2 Participation by providing financial support for community waste management activities.	2.98	1.11	Moderate
2.3 Participation by supporting materials and equipment for use in the community waste management project.	3.55	1.00	High
Average	3.16	1.11	Moderate
3. Participation in mutual benefit			
3.1 Participation in benefiting from adding value to waste.	2.65	1.48	Moderate
3.2 Participation in enhancing knowledge in waste management.	2.53	1.28	Low
Average	2.59	1.39	Low
4. Participation in evaluating the project outcomes of waste management			
4.1 Participation in monitoring the progress and outcomes of community waste management projects.	3.25	1.28	Moderate
4.2 Participation in assessing feedback and providing recommendations for community waste management projects.	3.05	1.24	Moderate
Average	3.15	1.27	Moderate
Total Average	3.01	1.19	Moderate

จากผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรมีส่วนร่วมในระดับปานกลาง 3 ด้าน คือมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม (ค่าเฉลี่ย 3.16) รองลงมาเป็น การมีส่วนร่วมในการประเมินผลโครงการจัดการขยะ (ค่าเฉลี่ย 3.15) การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ (ค่าเฉลี่ย 3.05) และมีส่วนร่วมในระดับน้อย 1 ด้าน คือ การมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ร่วมกัน (ค่าเฉลี่ย 2.59) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าในกระบวนการมีส่วนร่วมที่เกษตรกรสามารถเข้าไปร่วมได้มากที่สุดคือการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการจัดการขยะ ได้มากกว่ากระบวนการอื่นๆ เพราะเป็นสิ่งที่เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้เป็นประจำในทุกครัวเรือน และการสนับสนุนเกี่ยวกับทรัพยากรที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของวิรัชศักดิ์ และ คณะ (2564) ที่ศึกษาเรื่อง การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองอ่างทอง จังหวัดอ่างทอง ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การมีส่วนร่วมในด้านการปฏิบัติมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ การรับผลประโยชน์ และ การประเมินผล

สำหรับผลการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของเกษตรกรในแต่ละกระบวนการ มีรายละเอียดดังนี้

1) การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ

ผลการศึกษาพบว่า ภาพรวมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของเกษตรกร ในส่วนของการตัดสินใจอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.05) โดยประเด็นที่เกษตรกรมีส่วนร่วมมากเป็นอันดับแรก คือ การมีส่วนร่วมกำหนดการใช้ทรัพยากร แหล่งของทรัพยากรที่จะใช้ในกิจกรรมโครงการในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.25) ทั้งนี้เพราะ โครงการการจัดการขยะของชุมชนนั้น จำเป็นต้องใช้พื้นที่ในการจัดตั้งฐานกิจกรรมต่างๆ เกษตรกรจึงสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในการกำหนดการใช้ทรัพยากรและแหล่งของทรัพยากร มากกว่าการมีส่วนร่วมประชุมในการจัดการขยะของชุมชน และการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจวางแผน ขั้นตอนการดำเนินงานของกิจกรรมการจัดการขยะของชุมชน ซึ่งในทั้งสองการมีส่วนร่วมนี้ จะมีการประชุมประชาคมหมู่บ้านเป็นหลัก เมื่อมีการประชุมเกษตรกรที่ว่างเว้นจากการทำงาน แต่เกษตรกรบางส่วนก็ไม่สามารถเข้าร่วมได้เนื่องจากติดภารกิจส่วนตัว

2) การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

ผลการศึกษาพบว่า ภาพรวมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของเกษตรกร ในส่วนของการทำกิจกรรมอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.16) โดยประเด็นที่เกษตรกรมีส่วนร่วมมากเป็นอันดับแรก คือ การมีส่วนร่วมในการสนับสนุนวัสดุ อุปกรณ์ เพื่อใช้ในโครงการจัดการขยะของชุมชนในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.55) ทั้งนี้ เพราะในการเข้าร่วมกิจกรรมของโครงการนั้น มีการนำวัสดุที่เกษตรกรมีมาสนับสนุนโครงการ เช่น การนำขยะที่เกิดขึ้นในครัวเรือนมาคัดแยกและนำมาพร้อมกับเกษตรกรคนอื่นๆ เพื่อร่วมกับโครงการของชุมชน และมีการสนับสนุนอุปกรณ์อื่นที่ใช้ในกิจกรรม เช่น การจัดทำถังขยะเพื่อหมักขยะเปียกภายในบ้าน หรือจัดการตั้งถังคัดแยกขยะภายในบ้านเพื่อแยกขยะตามแนวทาง วิธีการของโครงการขึ้นมาเพื่อสนับสนุนการจัดกิจกรรมของโครงการนี้

3) การมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ร่วมกัน

ผลการศึกษาพบว่า ภาพรวมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของเกษตรกร ในส่วนของการรับผลประโยชน์ร่วมกันอยู่ในระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย 2.59) โดยประเด็นที่เกษตรกรมีส่วนร่วมเป็นอันดับแรก คือ การมีส่วนร่วมรับผลประโยชน์จากกิจกรรมของโครงการในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 2.65) เนื่องจาก การเข้าร่วมกิจกรรมจะมีรายได้จากการทำกิจกรรม และเมื่อได้รายได้จากการทำกิจกรรมจะมีการแบ่งรายได้ให้แก่เกษตรกรที่เข้าร่วมร้อยละ 80 และอีก ร้อยละ 20 เก็บไว้เพื่อดูแลฐานกิจกรรมต่างๆของโครงการ

4) การมีส่วนร่วมในการประเมินผล

ผลการศึกษาพบว่า ภาพรวมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของเกษตรกร ในส่วนของการประเมินผลอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.15) โดยประเด็นที่เกษตรกรมีส่วนร่วมเป็นอันดับแรก คือ การมีส่วนร่วมในการติดตามผลการดำเนินงานของโครงการ ที่เกี่ยวกับการจัดการของชุมชนในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.25) เนื่องจากชุมชนบ้านเจริญธรรมเข้าร่วมการประกวดชุมชนปลอดขยะ จึงส่งผลให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในการติดตามผลการดำเนินงานของโครงการ ที่เกี่ยวกับการจัดการของชุมชนอย่างสม่ำเสมอ

ในการประเมินผลของกิจกรรมภายในชุมชน และ
รับการประเมินชุมชนจากการประกวดแข่งขันชุมชน
Like (ไว้) ชยะ

สรุป

การจัดการขยะในครัวเรือนเริ่มจากการ
คัดแยกขยะตามประเภทของขยะ ประกอบด้วย
ขยะอินทรีย์ ขยะพลาสติก ขยะจากภาคเกษตร
และขยะติดเชื้อ แล้วจัดการขยะในแต่ละประเภท
ตามแนวทางการจัดการขยะ 3Rs โดยขยะที่พบใน
ครัวเรือนส่วนใหญ่เป็นขยะอินทรีย์ ประเภทเศษอาหาร
เศษผักในครัวเรือน จัดการโดยเปลี่ยนขยะอินทรีย์
ขยะทางการเกษตรให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น โดยนำมา
ทำเป็นปุ๋ยบำรุงดิน ขยะพลาสติก และขยะประเภท
ที่รีไซเคิลได้นำไปขายเป็นรายได้เข้ากองทุน และ
แยกขยะติดเชื้อเพื่อนำเข้าสู่กระบวนการในการ
จัดการอย่างถูกต้อง สำหรับกระบวนการจัดการขยะ
ของชุมชน เริ่มที่กระบวนการรับรู้ถึงปัญหาของขยะ
และผลกระทบร่วมกัน จากนั้นจึงดำเนินการจัดตั้ง
คณะกรรมการของชุมชนเพื่อร่วมกันหาแนวทางใน
การจัดการขยะ โดยการส่งเสริมให้ครัวเรือนมีความ
รับผิดชอบในการคัดแยกขยะที่ต้นทาง และการ
เสริมสร้างความตระหนักในชุมชนเกี่ยวกับการ
จัดการขยะ ควบคู่กับการอบรมความรู้ในการจัดการ
ขยะและความร่วมมือของชุมชน เพื่อพัฒนาเป็นฐาน
เรียนรู้ด้านการจัดการขยะของชุมชน โดยประโยชน์
ที่เกิดขึ้นจากการจัดการขยะในชุมชน แบ่งออกเป็น
ประโยชน์ในด้านเศรษฐกิจ คือ การเพิ่มรายได้จาก
การคัดแยกขยะและนำไปขายเพื่อเข้ากองทุน ด้าน
สังคม คือ เกิดการรวมกลุ่มของเกษตรกรและเยาวชน
ในการจัดการขยะ และด้านสิ่งแวดล้อม คือ ลดมลพิษ
ทางอากาศจากการเผาขยะ ทั้งนี้ การมีส่วนร่วมใน
การจัดการขยะของเกษตรกรภาพรวมอยู่ในระดับ
ปานกลาง โดยเกษตรกรมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม
สูงสุด รองลงมาเป็นการมีส่วนร่วมในการประเมินผล
การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ และอันดับสุดท้ายคือ
การมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ร่วมกัน

ข้อเสนอแนะ

1. หน่วยงานส่วนท้องถิ่นควรสนับสนุนและ
กระตุ้นให้เกษตรกรในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการ
เรียนรู้ของกิจกรรมแต่ละฐานการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้
ตัวเกษตรกรได้รับการพัฒนาศักยภาพของตนเอง จาก
การเข้าร่วมทำกิจกรรมของโครงการการจัดการขยะ
ของชุมชนมากขึ้น และมีการจัดกิจกรรมให้ความรู้ใน
การจัดการขยะในช่วงเวลาที่เหมาะสมเพื่อให้เกษตรกร
สามารถเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้น
2. ควรกระตุ้นให้เยาวชนเข้ามามีส่วนร่วม
กับกิจกรรมการจัดการขยะของชุมชนมากขึ้น โดย
กิจกรรมที่จัดขึ้นควรเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมแก่
เยาวชน เพื่อปลูกฝังให้เยาวชนเข้าใจและตระหนัก
ถึงปัญหาขยะที่เกิดขึ้น มีวิธีการจัดการที่เหมาะสม
และการเข้ามามีส่วนร่วมของโครงการนี้จะส่งเสริมให้
โครงการการจัดการขยะของชุมชนมั่นคง สามารถสาน
ต่อโครงการต่อไปได้ในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. 2559. แผนแม่บทการบริหาร
จัดการขยะมูลฝอยของประเทศ (พ.ศ.2559-
2564). (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล:
<https://www.pcd.go.th/publication/5061>.
(8 สิงหาคม 2565).
- กรมควบคุมมลพิษ. 2564. รายงานสถานการณ์มลพิษ
ของประเทศไทยปี 2564. (ระบบออนไลน์).
แหล่งข้อมูล: [https://www.pcd.go.th/
publication/26626](https://www.pcd.go.th/publication/26626). (15 กันยายน 2565).
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2563. การผลิตปุ๋ยจากมูล
ไส้เดือน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล:
[http://aopdh03.doae.go.th/wp-content/
uploads/2020/02/AF.pdf](http://aopdh03.doae.go.th/wp-content/uploads/2020/02/AF.pdf). (7 สิงหาคม
2565).
- กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น. ม.ป.ป. คู่มือ
ประชาชนเรื่องการจัดการขยะในครัวเรือน.
(ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: Microsoft
Word - คู่มือประชาชน เรื่อง การจัดการขยะ
ในครัวเรือน.doc (nongrawiang.go.th)
(20 สิงหาคม 2565).

- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2565. รับสมัครโครงการชุมชนปลอดขยะ (Zero Waste). (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <https://www.greennetworkthailand.com/zero-waste-2566/> (29 ธันวาคม 2565).
- พัชรี ไกรแก้ว. 2550. พฤติกรรมการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือนของแม่บ้านกรณีศึกษา: แม่บ้านเขตเทศบาลตำบลบางปู อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ. วิทยานิพนธ์สังคมศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพมหานคร. 208 หน้า.
- ไพบุลย์ แจ่มพงษ์. 2555. การใช้ประโยชน์และการจัดการขยะมูลฝอยของครัวเรือนประชาชนตำบลสวนหลวง อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์อิสระ. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, กรุงเทพมหานคร. 74 หน้า.
- ภคยา ปิยนุสรณ์และวรรณิ์ สุทธิใจดี. 2555. รายงานการวิจัย เรื่อง การศึกษาการเลี้ยงไส้เดือนเชิงพาณิชย์ในการจัดการขยะอินทรีย์. ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, กรุงเทพมหานคร. 52 หน้า.
- วาริณนิศา วิจิตรวงศ์วาน และวิจิตรา ศรีสอน. 2565. แนวทางในการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนต้นแบบบ้านรางพลับตำบลกรับใหญ่ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ด้วยแนวคิดขยะเหลือศูนย์. วารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น 8(4): 253-267.
- วีระศักดิ์ ขำเกิด วราภรณ์ ทรัพย์รวงทอง และมยุรีรัตน์เสริมพงศ์. 2564. การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองอ่างทอง จังหวัดอ่างทอง. Lawarath Social E-Journal 3(2): 13-30.
- สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร. 2558. คู่มือการคัดแยกขยะและวิธีการทิ้งขยะ. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <https://webportal.bangkok.go.th/upload/user/00000231/pdf/338-01.pdf>. (7 สิงหาคม 2565).

ความรู้ ทักษะ และการปฏิบัติในการใช้สารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน ใน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Knowledge, Attitude, and Practice Regarding the Pesticide Use of Durian Farmers
in Surat Thani Province

วิศเวศ ศักดา¹ สอนทยา สำเภาทอง^{1*} จิรฐินาฏ ถังเงิน¹ และศวิตา ตั้งวงศ์กิจ¹

Witsawet Sakda¹, Sonthaya Sampaothong^{1*}, Jirattinart Thungngern¹ and Savita Tangwongkit¹

Received: November 27, 2023

Revised: January 3, 2024

Accepted: January 5, 2024

Abstract: The objectives of this research were to study the knowledge, attitudes, and practices regarding the use of pesticides and to analyze the relationships between knowledge, attitude, and practice in using pesticides. Data were collected using a survey of 262 durian farmers in Surat Thani Province. The statistics used in the analysis were 1) Descriptive statistics which include frequency, percentage, mean, and standard deviation, and 2) Pearson's Correlation analysis. The results of this study found that the vast majority of farmers had a high level of knowledge about the use of pesticides, representing 88.93 percent of the total sample size. The overall attitudes of the farmers regarding the use of pesticides were at a good level ($\bar{x}=4.00$). Nevertheless, the overall practice score regarding the use of pesticides was considered moderate ($\bar{x}=1.78$). In terms of relationships, it was found that knowledge and attitude about pesticide usage were positively correlated with practice related to pesticide use at the 0.05 level of significance. Therefore, to ensure a correct and safe practice among durian farmers in the foreseeable future, the provision of knowledge along with development of a positive attitude toward the use of pesticides should be promoted.

Keywords: knowledge, attitude, practice, pesticides, durian production

บทคัดย่อ: การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรู้ ทักษะ และการปฏิบัติในการใช้สารกำจัดศัตรูพืช และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทักษะ และการปฏิบัติในการใช้สารกำจัดศัตรูพืช เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสำรวจเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 262 ราย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ 1) สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ 2) การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์เพียร์สัน ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรเกือบทั้งหมดมีความรู้เกี่ยวกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 88.93 จากจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด เกษตรกรมีทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ย 4.00) แต่ยังมีปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 1.78) ในแง่ของความสัมพันธ์พบว่า ความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืชมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการปฏิบัติ

¹ ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140

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

*Corresponding author: sonthaya.sa@ku.th

ในการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้อง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นควรมีการส่งเสริม เรื่องการให้องค์ความรู้ การสร้างทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืช เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่ถูกต้องปลอดภัยต่อไป

คำสำคัญ: ความรู้, ทัศนคติ, การปฏิบัติ, สารกำจัดศัตรูพืช, การผลิตทุเรียน

คำนำ

ทุเรียนถือเป็นผลไม้เศรษฐกิจหลักที่มีความสำคัญต่อภาคการเกษตรของไทย โดยปัจจุบันไทยถือประเทศผู้ส่งออกทุเรียนอันดับหนึ่งของโลก ซึ่งในปี พ.ศ. 2565 ผลผลิตทุเรียนทั้งประเทศมีปริมาณสูงถึง 1,252,086 ตันสด โดยมีปริมาณการส่งออก 923,465 ตันสด หรือคิดเป็นร้อยละ 74 ของปริมาณผลผลิตรวมทั้งประเทศ สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนมากกว่า 192,144 ครัวเรือน มูลค่าสูงถึง 129,403 ล้านบาท ภาคอุตสาหกรรมทุเรียนไทยมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง เห็นได้จากปริมาณพื้นที่เพาะปลูกที่เพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 105 ในช่วงระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา (2556-2565) มีจังหวัดที่เป็นแหล่งการเพาะปลูก มากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ จันทบุรี ชุมพร ระยอง สุราษฎร์ธานี และยะลา ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565)

ถึงแม้ว่าธุรกิจสวนทุเรียนนั้นมีความสำคัญทางเศรษฐกิจให้กับประเทศ ปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนยังคงเผชิญกับปัญหาต่างๆ มากมาย อาทิ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การขาดแคลนน้ำ และต้นทุนการผลิตที่สูง เพราะราคาปุ๋ยและสารกำจัดศัตรูพืชที่มีราคาสูง อีกปัญหาหนึ่งที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนมากที่สุดคือ ปัญหาโรคและแมลงศัตรูทุเรียนที่มีมากขึ้น เนื่องจากการใช้สารเคมีเกินความจำเป็น ส่งผลต่อการดื้อยา ซึ่งสร้างความยุ่งยากในการป้องกันและกำจัด ทั้งยังทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากขึ้น (พิชญา และคณะ, 2559; สุนิสา และคณะ, 2565) นอกจากนี้ปัญหาทางเศรษฐกิจแล้ว การใช้สารเคมีเหล่านี้ในปริมาณมากรวมถึง การเก็บเกี่ยวผลผลิตก่อนสารเคมีจะสลายตัวไปตามธรรมชาติยังส่งผลต่อคุณภาพชีวิตและความปลอดภัยของเกษตรกรรวมถึงผู้บริโภคจากการได้รับอันตรายจากการตกค้างของ

สารเคมีบนผลผลิต จะเห็นได้ว่าปัญหาการปฏิบัติในการใช้สารกำจัดศัตรูพืชดังกล่าวส่งผลกระทบต่อเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนเป็นอย่างมาก

จังหวัดสุราษฎร์ธานีนับว่าเป็นจังหวัดหนึ่งของภาคใต้ที่มีพื้นที่เพาะปลูกทุเรียนมากที่สุด โดยมีพื้นที่ปลูกทุเรียน ในปี พ.ศ. 2565 จำนวน 91,710 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2561 จำนวน 21,190 ไร่ หรือร้อยละ 30 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2563; 2565) เนื่องจากการปลูกทุเรียนมักพบปัญหาศัตรูพืช เช่น เพลี้ยไก่แจ้ เพลี้ยแป้ง หนอนกินขั้ว และหนอนเจาะผล ฯลฯ (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุราษฎร์ธานี, 2564) เกษตรกรจึงจำเป็นต้องมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดปัญหาดังกล่าว อย่างไรก็ตามข้อมูลจากสำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์กระทรวงสาธารณสุข (2562) พบว่าการป่วยจากสารกำจัดศัตรูพืชยังคงเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อแรงงานสวนทุเรียนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี เนื่องจากเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนเป็นผู้ใช้สารกำจัดศัตรูพืชโดยตรง ดังนั้นความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้สารเหล่านี้อย่างปลอดภัยจึงมีบทบาทสำคัญในการลดการปนเปื้อนของสารเคมีต่อสุขภาพของเกษตรกรเองและสังคมโดยรวม (Sharafi *et al.*, 2018) นอกจากนี้การประเมินการใช้สารกำจัดศัตรูพืชโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนาที่มีการส่งออกสินค้าเกษตรเช่น ทุเรียนจึงจำเป็นในการหาแนวทางการปฏิบัติการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่แตกต่างตามชนิดพืชและพื้นที่ทำการเกษตร (Mohanty *et al.*, 2013) ดังนั้นจึงมีความสำคัญในการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินระดับความรู้ ทัศนคติและการปฏิบัติตนในการใช้สารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร ผู้ปลูกทุเรียนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี รวมไปถึงความสัมพันธ์ของระดับความรู้

ทัศนคติและการปฏิบัติ ดังนั้นผลการศึกษา โดยข้อค้นพบจากงานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการวางแผนกลยุทธ์ด้านการถ่ายทอดองค์ความรู้และการส่งเสริมการปฏิบัติตัวที่ถูกต้องให้กับเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน เพื่อช่วยลดความเสี่ยงจากอันตรายที่ได้รับจากสารเคมีและส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตทุเรียนที่มีคุณภาพอันจะก่อให้เกิดประโยชน์โดยตรงต่อตัวเกษตรกร รวมไปถึงผู้บริโภค สิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมทุเรียนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ (correlational research) ประชากรที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในเขตจังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 14,568 ครัวเรือน (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุราษฎร์ธานี, 2564) กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Yamane (1967) ที่ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ร้อยละ 0.07 ได้ขนาดตัวอย่างไม่น้อยกว่า 201 ราย อย่างไรก็ตามเพื่อหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดในการเก็บรวบรวมข้อมูลจึงเก็บข้อมูลทั้งสิ้น 262 ครัวเรือน ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย ประกอบไปด้วย 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นคำถามปลายปิดและปลายเปิด จำนวน 15 ข้อ

ตอนที่ 2 ความรู้ในการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ประกอบด้วย ข้อคำถามจำนวน 24 ข้อเป็นแบบเลือกตอบว่าถูก หรือ ผิด หากตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน โดยแบ่งคะแนนเป็น 3 ช่วงเท่าๆ กัน การแปลผลดังนี้

คะแนน	ระดับความรู้
1-8	ระดับต่ำ
9-16	ระดับปานกลาง
17-24	ระดับสูง

ตอนที่ 3 ทัศนคติในการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ซึ่งเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ประกอบด้วยข้อคำถาม 24 ข้อ มีทั้งคำถามเชิงบวกและเชิงลบ โดยแบ่งระดับการวัดออกเป็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และ

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เกณฑ์แปลความค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับทัศนคติในการใช้สารกำจัดศัตรูพืช
-----------	--------------------------------------

1.00-1.80	ระดับไม่ดี
1.81-2.60	ระดับค่อนข้างไม่ดี
2.61-3.40	ระดับปานกลาง
3.41-4.20	ระดับดี
4.21-5.00	ระดับดีมาก

ตอนที่ 4 พฤติกรรมในการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ประกอบด้วยข้อคำถาม 24 ข้อ โดยการแบ่งระดับในการวัดออกเป็น 3 ระดับ ทำเป็นประจำ ทำบางครั้ง และไม่ทำเลย เกณฑ์แปลความค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับพฤติกรรมในการใช้สารกำจัดศัตรูพืช
1.00-1.66	ระดับไม่ดี
1.67-2.33	ระดับปานกลาง
2.34-3.00	ระดับดี

สำหรับการหาความเชื่อมั่น (reliability) ได้นำแบบสอบถามไปทดสอบ (pre-testing) กับเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในจังหวัดสุราษฎร์ธานีที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ราย พบว่าค่า Cronbach's Alpha ของแบบวัดความรู้ แบบวัดทัศนคติ และแบบวัดการปฏิบัติ มีค่าเท่ากับ 0.767, 0.758 และ 0.796 ตามลำดับ ซึ่งถือว่าแบบสอบถามนี้มีความน่าเชื่อถือสามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลจริงได้ต่อไป (Nunnally, 1978) สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ระดับความรู้ ทัศนคติและการปฏิบัติในการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) คือ ค่าร้อยละ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติในการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ด้วยการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Correlation)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา

พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ร้อยละ 73.28 เป็นเพศชาย ร้อยละ 43.89 มีอายุระหว่าง 46-60 ปี สำเร็จการศึกษาระดับ

มัธยมศึกษา ร้อยละ 38.93 และร้อยละ 35.89 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี เกษตรกรมากกว่าครึ่ง มีประสบการณ์ในการปลูกทุเรียนน้อยกว่า 5 ปี และมีเนื้อที่เพาะปลูกทุเรียนไม่เกิน 10 ไร่ โดยร้อยละ

40.53 ของกลุ่มตัวอย่างมีรายได้จากการปลูกทุเรียน น้อยกว่า 100,000 บาทต่อปี และร้อยละ 63.36 เคยเข้ารับการฝึกอบรมการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในสวนทุเรียน (Table 1)

Table 1 Descriptive statistics about the personal characteristics of sample

(n=262)

Characteristics	Frequency (f)	Percent
Gender		
Male	192	73.28
Female	70	26.72
Age		
Less than 30 years	16	6.11
30-45 years	76	29.01
46-60 years	115	43.89
More than 60 years	55	20.99
Education level		
Elementary school	41	15.65
High school	102	38.93
Undergraduate degree	94	35.89
Postgraduate degree	25	9.54
Farm size		
1-10 Rai	145	55.34
11-20 Rai	61	23.28
21-30 Rai	33	12.60
More than 30 Rai	23	8.78
Durian farming experience		
Less than 5 years	139	53.05
5-10 years	80	30.53
More than 10 years	43	16.41
Annual income from durian farming*		
Less than 100,000 Baht	92	40.53
100,000-500,000 Baht	75	33.04
More than 500,000 Baht	60	26.43
Participating in training on pesticide use		
Yes	166	63.36
No	96	36.64

* Annual income from durian farming drawn from 227 farmers (missing value =35)

2. ระดับความรู้ ทักษะและพฤติกรรมในการใช้สารกำจัดศัตรูพืช

พบว่าเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ 20 คะแนน (SD= 3.100) จากคะแนนเต็ม 24 คะแนน

เกษตรกรจำนวน 233 คน มีความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติในการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอยู่ในระดับสูง เนื่องจากระดับคะแนนการทดสอบอยู่ในช่วง 17-24 คะแนน เมื่อพิจารณาในแต่ละประเด็นพบว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างสามารถตอบคำถามถูกมากที่สุดจำนวน 5 อันดับแรก ได้แก่ ร้อยละ 99.62 ความจำเป็นในการอ่านฉลากก่อนใช้สารกำจัดศัตรูพืชอย่างละเอียด รองลงมาคือ ร้อยละ 98.85 ความจำเป็นในการสำรวจชนิดและจำนวนศัตรูพืชเป็นอันดับแรกก่อน

เลือกใช้สารกำจัดศัตรูพืช ร้อยละ 97.71 เท่ากัน ความจำเป็นในการปฏิบัติตามฉลากอย่างเคร่งครัด และความจำเป็นในการอาบน้ำทันทีหลังฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช และร้อยละ 97.70 การสวมเครื่องป้องกันตนเองให้ถูกต้อง และมีขีดความสามารถป้องกันอันตรายจากสารกำจัดศัตรูพืชได้ ส่วนคำถามที่เกษตรกรตอบถูกน้อยที่สุด 3 อันดับ ได้แก่ ร้อยละ 63.74 ความสมควรในการนำสารกำจัดศัตรูพืชที่เหลือจากการใช้ไปฉีดพ่นในแปลงปลูกให้หมด รองลงมา ร้อยละ 57.63 หากทุเรียนถูกทิ้งไว้ให้สารกำจัดศัตรูพืชหมดฤทธิ์ตามระยะเวลาในฉลากแล้วไม่จำเป็นต้องล้างและสามารถนำมารับประทานได้เลย และ ร้อยละ 30.53 การปลูกทุเรียนให้มีคุณภาพจำเป็นต้องใช้สารกำจัดศัตรูพืช (Table 2)

Table 2 Knowledge among durian farmers regarding the use of pesticides

Statement	(n=262)	
	Correct answer (counts)	Per cent
It is obligatory to read the label thoroughly before using pesticides	261	99.62
It is important to use personal protection equipment (PPE) during mixing and spraying pesticides	256	97.70
Inhaling pesticides will not harm the health of farmers	171	65.28
Pesticides can enter the body through mouth	249	95.04
It is necessary to shower immediately right after work with pesticides	256	97.71
It doesn't matter where you keep pesticides in your home	217	82.82
It is okay not to look at the wind direction during spraying pesticides	225	85.88
It is not necessary to record and remember details about pesticide usage	217	82.82
People can enter durian field right after spraying pesticides	238	90.84
Wearing PPE can prevent your exposure to pesticides	255	97.33
Using right amount of pesticides enhances the efficiency of pesticide application	253	96.56
consuming durian is safe withing without, if it is left over period of time according to label recommendation	151	57.63
Growing quality durian requires the use of pesticides	80	30.53
Any regular shoes can be worn while spraying pesticides	217	82.82
Consuming durian that contains pesticide residue for quite some time can be life-threatening	222	84.73
Pesticides can be kept anywhere	227	86.64
Pesticides can enter the body through skin	248	94.66
Pesticide spray drift caused by downwind application is okay	221	84.35

Table 2 (continued).

Statement	(n=262)	
	Correct answer (counts)	Per cent
If pesticides are left over from use, it should be sprayed on all planting areas	167	63.74
The way to dispose pesticide bottles is to bury it in a landfill and build a fence to prevent animals from scavenging	237	90.46
The more amount of pesticides used, the higher production cost	237	90.46
Before selecting the type of pesticides to be used, farmers must observe type and amount of pests first	259	98.85
Following the label guideline strictly is essential for keeping farmers and consumers safe from the toxic effects of pesticides	256	97.71
Using pesticides is the best way to prevent and eliminate pests and is the least harmful to farmers and consumers	189	72.14
An average knowledge score = 20 (SD=3.100)		
Number of farmers with poor level of knowledge (per cent) (score ranging from 0-8) = 0 persons (0.00 per cent)		
Number of farmers with moderate level of knowledge (per cent) (score ranging from 9-16) = 29 persons (11.07 per cent)		
Number of farmers with high level of knowledge (per cent) (score ranging from 17-24) = 233 persons (88.93 per cent)		

จากการศึกษาข้างต้นจะเห็นได้ว่าเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ที่มีความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติในการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอยู่ในระดับสูง โดยเฉพาะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันตนเองจากการสัมผัสสารเคมี สอดคล้องการผลการวิจัยของ สุดารัตน์ และพรขุสิทธิ์ (2560) ศึกษาการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในทุเรียนจังหวัดชุมพร ที่พบว่าเกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติทั้ง ก่อน ขณะ และหลังการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องเพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสสารพิษตามหลักวิชาการในระดับดีมาก ซึ่งอาจเป็นเพราะเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้ผ่านการฝึกอบรมการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในสวนทุเรียนจึงทำให้เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและวิธีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้องอย่างเฝ้าระวังตามประเด็นที่เกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องมากที่สุดนั้นเกี่ยวข้องกับ ความจำเป็นของการใช้สารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิตทางการผลิต เช่น การปลูกทุเรียนให้มีคุณภาพ จำเป็นต้องใช้สารกำจัดศัตรูพืช การนำสารกำจัดศัตรูพืชที่เหลือจากการใช้ไปพ่นฉีดในแปลงปลูกให้หมด อาจเนื่องจากเกษตรกรเข้าใจว่าการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมากเพื่อให้ครอบคลุมไป

ทั่วพื้นที่เพาะปลูกเป็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชที่ได้ผลมากที่สุด และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตทุเรียน (สุธรรม, 2561) ในขณะที่ความเป็นจริงแล้วการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมากได้มีการพิสูจน์ว่าส่งผลให้เกิดความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต (yield loss) (Jallow *et al.*, 2017; Sharafi *et al.*, 2018) นอกจากนี้ผลการวิจัยนี้ ยังให้เห็นว่าเกษตรกรจำนวนหนึ่งยังมีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับประเด็นสารเคมีตกค้างหลงเหลือบนทุเรียนถึงแม้จะมีการทิ้งระยะเวลาตามคำแนะนำบนฉลาก

ภาพรวมเกษตรกรส่วนใหญ่มีทัศนคติในระดับดี ($\bar{x}$ = 4.00) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าเกษตรกรมีทัศนคติอยู่ในระดับดีมาก 3 อันดับแรก ได้แก่ การกินอาหารและดื่มน้ำขณะพ่นสารทำให้เสี่ยงต่อการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช ($\bar{x}$ = 4.67) รองลงมาคือการใส่รองเท้าบูทเป็นสิ่งจำเป็นเมื่อฉีดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ($\bar{x}$ = 4.60) และความจำเป็นของการบันทึกและจดจำว่าใช้สารกำจัดศัตรูพืชไปเมื่อใด ($\bar{x}$ = 4.58) ตามลำดับ อย่างไรก็ตามความคิดเห็นว่าขณะพ่นสารกำจัดศัตรูพืช การยืนอยู่เหนือลมเป็นอันตราย การใช้สารกำจัดศัตรูพืชตามฉลากข้างขวดให้ผลลัพธ์ดีกว่าการใช้ตามประสบการณ์และ

การใช้สารกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมากไม่ได้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสารกำจัดศัตรูพืชเสมอไปนั้นยังอยู่ในระดับปานกลาง ในขณะที่เกษตรกรยังมีทัศนคติ

ค่อนข้างไม่ดี ว่าสารกำจัดศัตรูพืชไม่ได้เป็นสิ่งจำเป็นต่อการผลิตทุเรียนที่มีคุณภาพเสมอไป ($\bar{x}=2.07$) (Table 3)

Table 3 Farmers' attitudes toward the use of pesticides

(n=262)			
Statement	$\bar{x}$	S.D.	Level
You must read the label thoroughly before using pesticides	3.78	1.445	Good
Using PPE is essential and worth investing	4.54	0.786	Very good
Never smoke while mixing or spraying pesticides	4.22	1.146	Very good
Eating and drink while spraying puts you at risk for exposure to pesticides	4.67	0.517	Very good
You must shower and change cloths immediately right after spraying pesticides	4.32	1.106	Very good
It is dangerous to store pesticide containers in your home with other household items	3.85	1.436	Good
It is essential to stop spraying pesticides everytime during strong wind	4.50	0.787	Very good
Recording and memorizing types, amount and time of pesticides you use everytime is essential	4.58	0.557	Very good
It is essential to avoid entering durian field after spraying pesticides	4.53	0.617	Very good
Long-sleeve shirt, gloves, regular hat, and face mask can prevent toxic substance	3.48	1.520	Good
Applying excessive amount of pesticides does not always improve efficiency of pesticide application	3.08	1.388	Moderate
Consuming durian that contains even tiny amount of pesticides is still very dangerous	3.70	1.025	Good
Pesticides are not always necessary for producing good quality durian	2.07	0.834	Fairly bad
Wearing rubber boots is necessary when mixing and spraying pesticides	4.60	0.551	Very good
Pesticides can cause undesirable effect in the long-term	4.41	0.879	Very good
Storing pesticide containers in a closed cabinet is necessary at all times	4.31	0.711	Very good
Using hands to mix pesticides directly is dangerous	4.18	1.126	Good
Standing upwind while applying pesticides is dangerous	3.17	1.379	Moderate
Left over pesticides from spraying can be stored in other containers and it is harmless	3.95	1.267	Good
Reusing empty pesticide bottles despite being washed is still dangerous	4.15	1.083	Good
The use of pesticides increases farmers' production costs	4.25	0.861	Very good
Checking type and amount of pests before applying pesticides help reducing costs	4.23	0.663	Very good
Using pesticides according to the label on the bottle gives better results than using them according to own experience	3.12	1.221	Moderate
Organic farming, such as using bio-fermented water, helps improve the health of farmers and helps reduce the residue of pesticides in the produce	4.35	0.710	Very good
Average level of attitudes	4.00	0.298	Good

ด้านทัศนคติของเกษตรกร พบว่าส่วนใหญ่มีทัศนคติต่อการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในระดับดี สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกับระดับความรู้ของเกษตรกร อย่างไรก็ตามทัศนคติที่เกษตรกรมีความเห็นด้วยในระดับ “ไม่แน่ใจ” คือ สารกำจัดศัตรูพืชไม่ได้เป็นสิ่งจำเป็นต่อการผลิตทุเรียนที่มีคุณภาพเสมอไป อาจเนื่องจากเกษตรกรส่วนมากยังคงมีความรู้ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับประเด็นดังกล่าว

ส่วนพฤติกรรมของเกษตรกรในการใช้สารกำจัดศัตรูพืช (Table 4) พบว่าการปฏิบัติของเกษตรกรโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=1.78$) เมื่อพิจารณาตามประเด็นหลักพบว่า เกษตรกรมีการปฏิบัติอยู่ในระดับดีเพียงประเด็นเดียวได้แก่ การไม่ดื่ม

หรือเครื่องดื่มชูกำลัง ขณะผสมสารกำจัดศัตรูพืช ($\bar{X}=2.67$) สำหรับประเด็นที่มีการปฏิบัติที่อยู่ในระดับไม่ดี มี 6 ประเด็นหลักได้แก่ ทดลองใช้วิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ($\bar{X}=0.97$) รองลงมาคือ การตรวจสอบสภาพเป็นประจำทุกปี ($\bar{X}=1.40$) เก็บทุเรียนที่มีการฉีดสารกำจัดศัตรูพืช ตามระยะเวลาปลอดภัย ตามฉลาก ($\bar{X}=1.50$) ใช้อุปกรณ์ซึ่งหรือตวงสารกำจัดศัตรูพืชเพื่อได้ปริมาณสารที่จะใช้อย่างถูกต้องและปฏิบัติตามฉลากอย่างเคร่งครัด ($\bar{X}=1.58$) ไม่สูบบุหรี่ขณะพ่นสารกำจัดศัตรูพืช ($\bar{X}=1.61$) และ ห้ามไม่ให้คนเข้าไปในแปลงหลังฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช ($\bar{X}=1.64$) ตามลำดับ

Table 4 Farmer practices about pesticide use

(n=262)

Statement	$\bar{X}$	S.D.	Level
I read and follow directions on pesticide label	1.79	0.417	Moderate
I use PPE	1.89	0.314	Moderate
I do not smoke while applying pesticides	1.61	0.748	Bad
I do not drink water and energy drink while mixing pesticides	2.67	0.624	Good
I shower and change my cloths immediately right after apply pesticides	1.88	0.372	Moderate
I separate pesticide containers by leaving them outside my home	1.91	0.297	Moderate
I do not spray pesticides if atmospheric conditions are unsuitable such as high heat and raining	1.73	0.524	Moderate
I time the period of pest control treatment before the harvest	1.73	0.445	Moderate
I do not allow anybody to enter my durian field right after applying pesticides	1.64	0.524	Bad
I wear long-sleeved shirt when mixing and applying pesticides	1.80	0.418	Moderate
I do not overuse pesticides aiming for fast result	2.08	0.659	Moderate
I harvest durian according to safe period guide in label	1.50	0.654	Bad
I do not use pesticide for increase production output	2.00	0.811	Moderate
I wear gloves and rubber boots while working on field	1.91	0.322	Moderate
I get annual health check up	1.40	0.663	Bad
I store pesticide containers far away from children and pets	1.90	0.368	Moderate
I wear long rubber gloves and use stick to stir pesticide while mixing it	1.87	0.332	Moderate
I consider wind direction and weather condition before applying pesticides	1.72	0.449	Moderate
I mix the right amount of pesticides for each use	1.78	0.416	Moderate
I dispose and separate pesticide containers from general waste	1.88	0.368	Moderate
I only purchase pesticides as needed and do not stock up on large quantities	1.74	0.495	Moderate
I observe type and amount of pests before using pesticides	1.77	0.423	Moderate

Table 4 (continued).

(n=262)			
Statement	$\bar{x}$	S.D.	Level
I weigh and measure pesticides to get the correct amount of substance and strictly follow the label	1.58	0.559	Bad
I have been experimenting with alternative methods to prevent pests other than using pesticides	0.97	0.680	Bad
Average level of practices	1.78	0.145	Moderate

ด้านการปฏิบัติในการใช้สารกำจัดศัตรูพืช พบว่าการปฏิบัติในการใช้สารเคมีของเกษตรกรโดยภาพรวมยังอยู่ในระดับปานกลาง ถึงแม้เกษตรกรจะมีความรู้เกี่ยวกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในระดับสูง ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า เกษตรกรมีการปฏิบัติอยู่ในระดับดีแค่ในเรื่องการไม่ดื่มยา หรือเครื่องดื่มชูกำลัง ขณะผสมสารกำจัดศัตรูพืช ในขณะที่พฤติกรรมที่แทบไม่มีการปฏิบัติคือ การตรวจสอบสภาพเป็นประจำทุกปี การเก็บเกี่ยวทุเรียนตามระยะเวลาปลอดภัย การใช้อุปกรณ์ซึ่งหรือตวงสารกำจัดศัตรูพืชเพื่อได้ปริมาณสารที่จะใช้อย่างถูกต้องและปฏิบัติตามฉลากอย่างเคร่งครัด การไม่สูบบุหรี่ขณะพ่นสาร และการห้ามไม่ให้คนเข้าไปในแปลงหลังจากฉีดพ่นสาร สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Yuantari *et al.*, (2015) ที่พบว่าเกษตรกรในอินโดนีเซีย มีความรู้ที่ดีเกี่ยวกับผลกระทบของสารกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อสุขภาพของตนเอง แต่ความรู้ไม่ได้นำไปใช้ในทางปฏิบัติ

เนื่องจากพฤติกรรมที่ละเอียดของเกษตรกรกลายเป็นนิสัย นอกจากนี้เกษตรกรอาจไม่ได้ตระหนักว่าอาการเจ็บป่วยจากการสัมผัสสารเคมีนั้นจะสามารถเป็นอันตรายร้ายแรงต่ออวัยวะภายในได้

3. ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทักษะกับพฤติกรรมการปฏิบัติในการใช้สารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า ความรู้มีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลางกับทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ($r=.625$, $p=.000$) ทั้งความรู้ ($r=.127$, $p=.040$) และทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ($r=.281$, $p=.000$) มีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำกับการปฏิบัติในการป้องกันอันตรายจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 5)

Table 5 The relationships between knowledge, attitude and practice regarding the use of pesticides

Variables	Correlation Coefficient (r)	P-value (P)*
Knowledge - Attitude	0.625	0.000*
Knowledge - Practice	0.127	0.040*
Attitude - Practice	0.281	0.000*

*Correlation is significant at the 0.05 level

ส่วนของการทดสอบความสัมพันธ์พบว่าความรู้มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับทัศนคติ และทั้งความรู้และทัศนคติมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการปฏิบัติในการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้อง สอดคล้องกับแนวคิดของ Schwartz (1975) กล่าวว่า

ความรู้มีผลต่อการปฏิบัติทั้งทางตรงและทางอ้อม สำหรับทางอ้อมการมีทัศนคติเป็นตัวกลางที่ก่อให้เกิดการปฏิบัติหรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในที่สุด ดังนั้นการส่งเสริมสนับสนุนให้ความรู้แก่เกษตรกรทั้งในแง่ความเสี่ยงจากอันตรายที่เกษตรกรได้รับ

จากการไม่ป้องกันตนเอง จากการสัมผัสสารจำกัดศัตรูพืช ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับประสิทธิภาพการทำงานของสารกำจัดศัตรูพืช และผลกระทบจากสารตกค้างบนผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะนำไปสู่การปฏิบัติที่ถูกต้องในระยะยาว

สรุป

เกษตรกรที่ปลูกทุเรียนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ผู้วิจัยพบว่ามีความรู้ที่ดีในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช มีทัศนคติที่เต็มไปด้วยความรับผิดชอบในการปฏิบัติตามคำแนะนำการใช้งาน และมีพฤติกรรมการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในระดับปานกลางเนื่องจากละเลยในบางครั้งของการใช้งานและไม่ตระหนักถึงปัญหาสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น นอกจากนี้ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ เช่น ประชากรศาสตร์ พื้นฐานเศรษฐกิจ และสังคมกับพฤติกรรมการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงบวกทั้งความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรม ซึ่งสามารถเป็นประโยชน์ในการพัฒนานโยบาย และกิจกรรมการแนะนำให้เกษตรกรใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างยั่งยืน และปลอดภัย ดังนั้นควรพิจารณาการเชื่อมโยงกับชุมชนเกษตรกรอย่างใกล้ชิดเพื่อให้ข้อมูล และความรู้ทางวิชาการมีผลกระทบที่มากขึ้นต่อการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในทุเรียน การสร้างพื้นที่สำหรับการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างเกษตรกร นักวิจัย กับท้องถิ่น ซึ่งจะเสริมสร้างความเข้มแข็ง และยั่งยืนของระบบการจัดการแมลงและโรคในสวนทุเรียน นอกจากนี้การสนับสนุนให้เกษตรกรนำเทคโนโลยีที่ยั่งยืนเข้าสู่กระบวนการผลิต การใช้วิธีการทางชีวภาพ และการส่งเสริมการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยจะช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพของมนุษย์ ซึ่งจะช่วยสร้างระบบการเกษตรที่ยั่งยืนและเป็นประโยชน์ต่อทั้งชุมชนและสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

พิชญา สาระรักษ์ สุพัตรา ศรีสุวรรณ และสุรินทร์ นิยมางกูร. 2559. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์

กับสภาพการปลูกทุเรียนของเกษตรกร ตำบลถ้ำสิงห์ อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 47(2): 201-212.

สุดารัตน์ เพชรจร และพรทูลย์ นิลวิเศษ. 2560. การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตทุเรียนของเกษตรกรในอำเภอสวี จังหวัดชุมพร. หน้า 3785-3792. ใน: รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 14. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

สุธรรม อารีกุล. 2561. การลดการใช้สารปราบศัตรูพืชเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <https://www.mnre.go.th/reo13/th/news/detail/9558> (12 พฤศจิกายน 2566).

สุนิสา ช่วยสุข นรวิรัตน์ สิริสาร และบำเพ็ญ เขียวหวาน. 2565. การส่งเสริมการผลิตทุเรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกร ตำบลเขาค่าย อำเภอสวี จังหวัดชุมพร. Journal of Roi Kaensam Academi 7(8): 334-352.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2563. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2563. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <https://www.oae.go.th/assets/portals/1/files/journal/2564/yearbook2563.pdf> (23 กันยายน 2566).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2565. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <https://www.oae.go.th/assets/portals/1/files/journal/2564/yearbook2563.pdf> (23 กันยายน 2566).

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุราษฎร์ธานี. 2564. ข้อมูลเพื่อการวางแผนการพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์รายสินค้าจังหวัดสุราษฎร์ธานี (ทุเรียน). เอกสารวิชาการ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. สุราษฎร์ธานี. 100 หน้า.

สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข.
2562. ความก้าวหน้าการจัดทำข้อมูลด้าน
อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม.(ระบบ
ออนไลน์). แหล่งข้อมูล: [https://ddc.moph.
go.th/uploads/ckeditor2/files/14_63
0429_Suratthani.pdf](https://ddc.moph.go.th/uploads/ckeditor2/files/14_630429_Suratthani.pdf) (10 ตุลาคม 2566).

Jallow, M.F., D.G. Awadh., M.S. .Albaho.,
V.Y. Devi and B.M. Thomas. 2017.
Pesticide risk be- haviors and factors
influencing pesticide use among
farmers in Kuwait. *Science of The
Total Environment* 574(2017):
490–498.

Mohanty, M. K., Behera, B. K., Jena, S. K.,
Srikanth, S., Mogane, C., Samal, S. and
Behera, A. A. 2013. Knowledge
attitude and practice of pesticide use
among agricultural workers in
Puducherry, South India. *Journal of
forensic and legal medicine* 20(8):
1028-1031.

Nunnally, J. C. 1978. *Psychometric Theory*. 2nd
ed, McGraw-Hill, New York, USA. 701 p.

Schwartz, N. E. 1975. Nutritional knowledge,
attitudes and practices of high school
graduates. *Journal of the American*

Dietetic Association 66(1): 28-31.

Sharafi, K., M. Pirsaeheb., S. Malek., H. Arfaeinia.,
K. Karimyan., M. Moradi and Y. Safari.
2018. Knowledge, attitude and
practices of farmers about pesticide
use, risks, and wastes; a cross-
sectional study (Kermanshah, Iran).
Science of the total environment
645:509-517.

Yamane, T. 1967. *Statistics: An introductory
Analysis*, 2nd ed, Harper and Row,
New York, USA. 919 p.

Yuantari, M. G., Van Gestel, C. A., Van Straalen,
N. M., Widianarko, B., Sunoko, H. R.
and Shobib, M. N. 2015. Knowledge,
attitude, and practice of Indonesian
farmers regarding the use of personal
protective equipment against
pesticide exposure. *Environmental
monitoring and assessment* 187 (2015):
1-7.

การใช้ประโยชน์ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนังต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของมันสำปะหลัง

Utilization of By-Product from Tanning Industry on Growth and Yield of Cassava

ชญาณี บุตรครุฑ¹ ชัยสิทธิ์ ทองจุ^{1*} ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย¹ และอัญธิชา พรมเมืองคุก¹

Chayanee Butkrut¹, Chaisit Thongju^{1*}, Tawatchai Inboonchuay¹ and

Aunthicha Phommuangkhu¹

Received: October 24, 2023

Revised: January 4, 2024

Accepted: January 8, 2024

Abstract: The aim of this study was to investigate the utilization of by-product from tanning industry (BPTI) on growth and yield of cassava (var. Huay Bong 60) planted in Kamphaeng Saen soil series. The experimental design was arranged in Randomized Complete Block (RCB) with 3 replications and consisted of 8 treatments. The results of this study revealed that all treatments that applied of chemical fertilizer (CF) based on soil chemical analysis or the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI provided the highest plant height, leaf greenness (SPAD unit), fresh root yield, average weight/root, root length, starch content and concentrations of N, P and K in fresh root but significantly different when comparing with the control treatment (control, T_1), which resulted in the lowest plant height, leaf greenness, fresh root yield, average weight/root, root length, starch content and concentrations of N, P and K in fresh root. Furthermore, the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI (N_2) of 3.2 l/rai ($CF_{DOA} + BPTI (N_2)_{3.2 \text{ l/rai}}$, T_8) provided the highest root width and starch yield which was not marked different from the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI (N_1) of 3.2 l/rai ($CF_{DOA} + BPTI (N_1)_{3.2 \text{ l/rai}}$, T_6), the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI (N_2) of 1.6 l/rai ($CF_{DOA} + BPTI (N_2)_{1.6 \text{ l/rai}}$, T_7) and the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI (N_1) of 1.6 l/rai ($CF_{DOA} + BPTI (N_1)_{1.6 \text{ l/rai}}$, T_5).

Keywords: by-product from tanning industry (BPTI), starch yield, cassava

บทคัดย่อ: ศึกษาผลของการใช้ประโยชน์ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนังต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 8 ตำรับทดลอง ผลการศึกษา พบว่า ทุกตำรับทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียวกัน การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินรวมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ มีผลให้ความสูงต้น ค่าความเขียวของใบ ผลผลิตหัวสด น้ำหนักเฉลี่ยต่อหัว ความยาวหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้งส่วนหัวสด ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่สะสมในส่วนหัวสด

¹ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

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

* Corresponding author: agrcht@ku.ac.th and thongjuu@yahoo.com

ใกล้เคียงกัน แต่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตัวควบคุม (control : T_1) ซึ่งมีผลให้ความสูงต้น ค่าความเขียวของใบ ผลผลิตหัวสด น้ำหนักเฉลี่ยต่อหัว ความยาวหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้งส่วนหัวสด ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่สะสมในส่วนหัวสดของมันสำปะหลังน้อยที่สุด นอกจากนี้ การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (2) อัตรา 3.2 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI (N)_{2' 3.2 \text{ l/rai}}, T_8$) มีผลให้ความกว้างหัวสด และผลผลิตแป้งต่อพื้นที่ของ มันสำปะหลังมากที่สุด ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (1) อัตรา 3.2 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI (N)_{1' 3.2 \text{ l/rai}}, T_6$) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (2) อัตรา 1.6 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI (N)_{2' 1.6 \text{ l/rai}}, T_7$) และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (1) อัตรา 1.6 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI (N)_{1' 1.6 \text{ l/rai}}, T_5$)

คำสำคัญ: ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนัง, ผลผลิตแป้ง, มันสำปะหลัง

คำนำ

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2565) รายงานว่าประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง 10.86 ล้านไร่ ได้ผลผลิตหัวมันสด 34.07 ล้านตัน คิดเป็นผลผลิตเฉลี่ยต่อพื้นที่ 3.43 ตัน/ไร่ โดยมันสำปะหลังมีการขยายการเปิดตลาดในกลุ่มประเทศสหภาพยุโรปและสาธารณรัฐประชาชนจีน ทำให้มีโอกาสเพิ่มการส่งออกได้มากขึ้น ประกอบกับรัฐบาลไทยได้สนับสนุนการสร้างโรงงานผลิตเอทานอล จึงส่งผลให้ความต้องการผลผลิตหัวสดมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556) โรงงานอุตสาหกรรมมักมีผลพลอยได้เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก เช่น กากตะกอนยีสต์ และน้ำวีแนสจากโรงงานผลิตเอทานอล กากมันสำปะหลังจากโรงงานผลิตแป้งมัน กากน้ำตาลผงชูรส (อามิ-อามิ) เป็นต้นโดยผลพลอยได้ดังกล่าวมีการนำกลับไปใช้ประโยชน์ค่อนข้างน้อย และมักก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว (Thongjoo *et al.*, 2005) ที่ผ่านมามีรายงานเกี่ยวกับการนำผลพลอยได้มาใช้ประโยชน์ในแง่ปุ๋ยกับมันสำปะหลังค่อนข้างน้อย เช่น การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานผงชูรส (อามิ-อามิ) (ธีรยุทธ และคณะ, 2555; ภาณุพงศ์ และคณะ, 2557) วัสดุอินทรีย์ผสมระหว่างกากตะกอนยีสต์และน้ำวีแนส (ทิพวรรณ และคณะ, 2557; ณัฐวุฒิ และคณะ, 2565) วัสดุอินทรีย์

ผสมระหว่างผลพลอยได้จากโรงงานผงชูรสและซีไธลอล (ธีรยุทธ และคณะ, 2560) กากตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย (นิชากร และคณะ, 2562) กากตะกอนจากโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ (เสฏฐวุฒิ และคณะ, 2563) เป็นต้น ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนัง (by-product from tanning industry, BPTI) เกิดจากกระบวนการไฮโดรไลซิส (hydrolysis) เพื่อแยกสารประกอบโปรตีนออกจากเศษของหนังสัตว์ มีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาลเข้ม กลิ่นเหม็นรุนแรง (Cooman *et al.*, 2003; Zhao *et al.*, 2022) มีปริมาณไนโตรเจนในช่วง 5-7 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในช่วง 25-30 เปอร์เซ็นต์ ค่า pH ในช่วง 8-9 และค่าการนำไฟฟ้าในช่วง 8-10 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร (ชัยสิทธิ์ และคณะ, 2565) จึงเกิดแนวคิดว่าหากมีการนำผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนังมาผลิตเป็นปุ๋ยชนิดเหลว และหาแนวทางการใช้ประโยชน์โดยการฉีดพ่นทางใบร่วมกับปุ๋ยเคมี โดยพิจารณาจากผลของปุ๋ยชนิดเหลว ดังกล่าวที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของมันสำปะหลัง ซึ่งนอกจากจะเป็นการนำผลพลอยได้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมแล้ว ยังเป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลัง และช่วยลดมลภาวะที่อาจเกิดจากผลพลอยได้ดังกล่าวในระยะยาวได้อีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษาผลของการใช้ประโยชน์ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนัง (BPTI) ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของมันสำปะหลังพันธุ์หัวยวง 60 ณ แปลงทดลองของภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ซึ่งเป็นชุดดินกำแพงแสน (Kamphaeng Saen soil series, Ks; Typic Haplustalfs; fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic, Soil Survey Staff, 2003) โดยเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกจากแปลงทดลองที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางประชากรของดิน ซึ่งใช้วิธีการวิเคราะห์ดินตามหลักคู่มือปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช (ทัศนีย์ และ จงรักษ์, 2542) ได้แก่ ค่า pH (1:1) ค่าสภาพการนำไฟฟ้าของดินในสภาพอิ่มตัวด้วยน้ำ (ECe) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณเหล็ก สังกะสี และโบรอนที่สกัดได้ รวมทั้งเนื้อดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2558) สำหรับสมบัติทางประชากรของดินก่อนการทดลองได้แสดงไว้ใน (Table 1) ปลูกมันสำปะหลังในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2566 จำนวน 24 แปลงย่อย แต่ละแปลงย่อยมีขนาดกว้าง 5 เมตร และยาว 7 เมตร จำนวน 5 แถว ทำการเก็บเกี่ยวเฉพาะ 3 แถวกลาง เว้นหัวและท้ายแถวประมาณ 1 เมตร โดยมีพื้นที่เก็บเกี่ยวในแต่ละแปลงย่อยเท่ากับ 3 x 5 ตารางเมตร มีระยะห่างระหว่างต้น 1 เมตร และระยะห่างระหว่างแถว 1 เมตร วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 3 ซ้ำ 8 ดำรับทดลอง โดยรายละเอียดของดำรับทดลองได้แสดงไว้ใน (Table 2)

ปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21 %N) และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (60 %K₂O) โดยแบ่งใส่ 2 ครั้งๆ ละครึ่งอัตรา ในแต่ละดำรับทดลองที่อายุ 2 และ 4 เดือนหลังปลูก ยกเว้น ดำรับควบคุม (control) อัตราการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับมันสำปะหลัง

คือ 16 และ 4 กิโลกรัม N และ K₂O ต่อไร่ ตามลำดับ (กรมวิชาการเกษตร, 2553) สำหรับปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนัง (BPTI) ที่ใช้ในการทดลองมาจากโครงการพัฒนาวิชาการ ระหว่างบริษัท อินเตอร์ กรีน จำกัด และภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภายใต้โปรแกรมสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม (ITAP) สวทช. ประกอบด้วย 3 สูตร คือ 1) สูตรดั้งเดิม (by-product from tanning industry (original); BPTI (O)) 2) สูตร BPTI (N₁) ประกอบด้วย BPTI (O) จำนวน 1,000 มิลลิลิตร และเติม ZnSO₄, FeSO₄ และ Na₂[B₄O₅(OH)₄].8H₂O (sodium borate) จำนวน 5, 5 และ 5 กรัม ตามลำดับ และ 3) สูตร BPTI (N₂) ประกอบด้วย BPTI (O) จำนวน 1,000 มิลลิลิตร และเติม ZnSO₄, FeSO₄ และ Na₂[B₄O₅(OH)₄].8H₂O จำนวน 10, 10 และ 10 กรัม ตามลำดับ โดยสมบัติทางประชากรของปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนังทั้ง 3 สูตร ได้แสดงไว้ใน (Table 3) (วิเคราะห์ตามวิธีการของสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2548) การฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนังกระทำ 2 ครั้ง ที่อายุ 2 และ 4 เดือนหลังปลูก กล่าวคือ ดำรับทดลองที่ 3, 5 และ 7 ตวงปุ๋ยชนิดเหลวสูตร BPTI (O), BPTI (N₁) และ BPTI (N₂) จำนวน 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยการฉีดพ่นแต่ละครั้งดำเนินการฉีดพ่น 4 ถัง/ไร่ (1.6 ลิตร/ไร่) ส่วนดำรับทดลองที่ 4, 6 และ 8 ตวงปุ๋ยชนิดเหลวสูตร BPTI (O), BPTI (N₁) และ BPTI (N₂) จำนวน 400 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยการฉีดพ่นแต่ละครั้งดำเนินการฉีดพ่น 4 ถัง/ไร่ (3.2 ลิตร/ไร่)

การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของ มันสำปะหลังที่อายุ 3, 6, 9 และ 12 เดือนหลังปลูก (จำนวน 10 ต้น/แปลงย่อย) ได้แก่ ความสูงต้น และค่าความเขียวของใบ (SPAD unit) (วัดตำแหน่งใบที่ 3-5 จากปลายยอด) โดยใช้เครื่อง chlorophyll meter (Minolta Co., Ltd., JAPAN: SPAD-502 model) สำหรับการเก็บผลผลิตและองค์ประกอบ ผลผลิตของ มันสำปะหลังที่อายุ 12 เดือน (จำนวน 10 ต้น/แปลงย่อย) ได้แก่ ผลผลิตหัวสด น้ำหนักเฉลี่ยต่อหัว

ความกว้างและความยาวหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้ง ส่วนหัวสด (ใช้เครื่อง Remain Scale) ผลผลิต แป้งต่อพื้นที่ ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่สะสมในผลผลิต หัวสด จากนั้นนำข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตที่ได้จากการทดลองมา

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยโดยใช้ DMRT (Duncan's multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรม Statistical Package for the Social Science for Windows (SPSS) version 22

Table 1 Chemical and physical properties of soil (0-30 cm) before the experiment.

Properties	Results	Rating
pH (1:1)	7.32	neutral
EC _e (dS/m)	1.37	non-saline
Organic matter (%)	0.81	low
Available P (mg/kg)	71.52	very high
Exchangeable K (mg/kg)	100.36	high
Exchangeable Ca (mg/kg)	1,152	high
Exchangeable Mg (mg/kg)	78.56	moderate
Exchangeable Na (mg/kg)	38.74	-
Extractable Fe (mg/kg)	8.51	low
Extractable Zn (mg/kg)	0.66	low
Extractable B (mg/kg)	0.80	moderate
Texture	sandy loam	-

Table 2 Detail of treatments.

Treatments	Descriptions	Symbols	Quantity of major elements	
			From chemical fertilizer (kgN-P ₂ O ₅ -K ₂ O per rai)	From by-product of tanning industry (BPTI) (gN-P ₂ O ₅ -K ₂ O per rai)
T ₁	no fertilizer and no spraying with by-product from tanning industry (BPTI) treatment	control	0-0-0	0-0-0
T ₂	the application of chemical fertilizers (CF) based on soil chemical analysis	CF _{DOA}	16-0-4	0-0-0
T ₃	the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI (O) of 1.6 l/rai	CF _{DOA} +BPTI (O) _{1.6 l/rai}	16-0-4	86.72-0-0
T ₄	the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI (O) of 3.2 l/rai	CF _{DOA} +BPTI (O) _{3.2 l/rai}	16-0-4	173.44-0-0
T ₅	the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI (N ₁) of 1.6 l/rai	CF _{DOA} +BPTI (N ₁) _{1.6 l/rai}	16-0-4	107.68-0-0

Table 2 (continued).

Treatments	Descriptions	Symbols	Quantity of major elements	
			From chemical fertilizer (kgN-P ₂ O ₅ -K ₂ O per rai)	From by-product of tanning industry (BPTI) (gN-P ₂ O ₅ -K ₂ O per rai)
T ₆	the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI (N ₁) of 3.2 l/rai	CF _{DOA} + BPTI (N ₁) _{3.2 l/rai}	16-0-4	215.36-0-0
T ₇	the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI (N ₂) of 1.6 l/rai	CF _{DOA} + BPTI (N ₂) _{1.6 l/rai}	16-0-4	114.24-0-0
T ₈	the application of CF based on soil chemical analysis and spray with BPTI (N ₂) of 3.2 l/rai	CF _{DOA} + BPTI (N ₂) _{3.2 l/rai}	16-0-4	228.48-0-0

Note

- BPTI (O) of 1.6 l/rai = 18.32, 6.14 and 1.60 mgFe, Zn and B per rai, respectively.
- BPTI (O) of 3.2 l/rai = 36.64, 12.28 and 3.20 mgFe, Zn and B per rai, respectively.
- BPTI (N₁) of 1.6 l/rai = 423.12, 1,721.6 and 442.75 mgFe, Zn and B per rai, respectively.
- BPTI (N₁) of 3.2 l/rai = 846.24, 3,443.2 and 885.5 mgFe, Zn and B per rai, respectively.
- BPTI (N₂) of 1.6 l/rai = 617.68, 2,489.6 and 778.96 mgFe, Zn and B per rai, respectively.
- BPTI (N₂) of 3.2 l/rai = 1,235.36, 4,979.2 and 1,557.92 mgFe, Zn and B per rai, respectively.

Table 3 Properties of by-product from tanning industry (BPTI) before the experiment.

Properties	Results		
	BPTI (O)	BPTI (N ₁)	BPTI (N ₂)
pH	8.96	8.76	8.61
EC (dS/m)	10.02	9.92	9.98
Organic matter (%)	27.28	27.46	27.60
Total N (%)	5.42	6.73	7.14
Total P (%)	n.d.	n.d.	n.d.
Total K (%)	0.01	n.d.	0.01
Total Ca (%)	1.76	1.79	1.17
Total Mg (%)	0.01	n.d.	n.d.
Total S (%)	0.12	0.10	0.09
Total Na (%)	1.27	0.34	0.34
Total Cl (%)	0.76	0.78	0.75
Total Mn (mg/l)	0.61	1.08	3.63
Total Cu (mg/l)	4.05	n.d.	n.d.
Total Fe (mg/l)	11.45	264.45	386.05
Total Zn (mg/l)	3.84	1,076	1,556
Total B (mg/l)	1.00	276.72	486.85

Note

- n.d. = not detected
- BPTI (O) = by-product from tanning industry (original)
- BPTI (N₁) = BPTI (O) 1,000 ml + ZnSO₄ 5 g + FeSO₄ 5 g + Na₂[B₄O₅(OH)₄].8H₂O 5 g
- BPTI (N₂) = BPTI (O) 1,000 ml + ZnSO₄ 10 g + FeSO₄ 10 g + Na₂[B₄O₅(OH)₄].8H₂O 10 g

ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาการใช้ประโยชน์ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนังต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของมันสำปะหลัง ปรากฏผลดังนี้

1. การเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง

1.1 ความสูงต้น

การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินรวมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนัง สูตรต่างๆ รวมทั้งตัวควบคุม (control : T_1) มีผลให้ความสูงต้นของมันสำปะหลังที่อายุ 3, 6, 9 และ

12 เดือนหลังปลูก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 4) กล่าวคือ ทุกตัวรับทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินรวมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนัง สูตรต่างๆ มีผลให้ความสูงต้นของมันสำปะหลังใกล้เคียงกัน แต่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตัวควบคุม (control : T_1) ซึ่งมีผลให้ความสูงต้นของมันสำปะหลังน้อยที่สุดในทุกระยะการเจริญเติบโต

Table 4 Plant height of cassava (var. Huay Bong 60) at different ages.

Treatments	Plant height (cm)			
	3 MAP ^{1/}	6 MAP	9 MAP	12 MAP
T_1 = control	52.64 ^{a 2/}	106.75 ^{f 2/}	156.49 ^{a 2/}	181.14 ^{e 2/}
T_2 = CF _{DOA}	85.34 ^d	151.69 ^e	215.70 ^f	294.30 ^d
T_3 = CF _{DOA} + BPTI (O) _{1.6 l/rai}	87.23 ^{cd}	155.50 ^{de}	218.52 ^{ef}	297.64 ^d
T_4 = CF _{DOA} + BPTI (O) _{3.2 l/rai}	89.65 ^{cd}	157.62 ^{cde}	221.54 ^{de}	300.78 ^{cd}
T_5 = CF _{DOA} + BPTI (N) _{1 1.6 l/rai}	92.58 ^{bc}	160.45 ^{bcd}	225.56 ^{cd}	308.55 ^{bc}
T_6 = CF _{DOA} + BPTI (N) _{1 3.2 l/rai}	98.49 ^a	166.45 ^{ab}	232.60 ^{ab}	316.45 ^{ab}
T_7 = CF _{DOA} + BPTI (N) _{2 1.6 l/rai}	96.26 ^{ab}	164.67 ^{abc}	228.49 ^{bc}	312.49 ^{ab}
T_8 = CF _{DOA} + BPTI (N) _{2 3.2 l/rai}	100.49 ^a	168.49 ^a	234.64 ^a	318.66 ^a
F-test	**	**	**	**
C.V. (%)	14.36	13.27	14.14	12.78

^{1/} Months after planting

^{2/} means within the same column followed by the same letter indicate no statistical difference by using DMRT.

** indicated significant difference at $P < 0.01$.

1.2 ค่าความเขียวของใบ

การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินรวมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนัง สูตรต่างๆ รวมทั้งตัวควบคุม (control : T_1) มีผลให้ค่าความเขียวของใบมันสำปะหลังที่อายุ 3, 6, 9 และ 12 เดือนหลังปลูก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 5) กล่าวคือ ทุกตัวรับทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินรวมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิด

เหลวจากผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนัง สูตรต่างๆ มีผลให้ค่าความเขียวของใบมันสำปะหลังใกล้เคียงกัน แต่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตัวควบคุม (control : T_1) ซึ่งมีผลให้ค่าความเขียวของใบมันสำปะหลังน้อยที่สุดในทุกระยะการเจริญเติบโต โดยมีข้อสังเกตว่าค่าความเขียวของใบมันสำปะหลังที่อายุ 6 เดือนหลังปลูกมีค่าสูงที่สุด และมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาของการศึกษา สอดคล้องกับนิชากร และคณะ (2562) ที่ทดลองกับมันสำปะหลัง ทั้งนี้เนื่องจากชุดดินกำแพงแสนมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ

ในระดับต่ำ ดังนั้น ปริมาณปุ๋ยที่ปลดปล่อยไนโตรเจนลดลงตามระยะเวลา จึงส่งผลให้ค่าความเขียวของใบมันสำปะหลังลดลง ทั้งนี้เนื่องจากไนโตรเจน

เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของคลอโรฟิลล์นั่นเอง (ยงยุทธ, 2528)

Table 5 Leaf greenness (SPAD unit) of cassava (var. Huay Bong 60) at different ages.

Treatments	SPAD unit			
	3 MAP ^{1/}	6 MAP	9 MAP	12 MAP
T ₁ = control	38.71 ^{b 2/}	36.75 ^{c 2/}	34.76 ^{c 2/}	32.81 ^{c 2/}
T ₂ = CF _{DOA}	42.36 ^a	46.25 ^b	44.69 ^b	42.74 ^b
T ₃ = CF _{DOA} +BPTI (O) _{1.6 l/rai}	42.41 ^a	46.57 ^{ab}	45.46 ^{ab}	43.23 ^{ab}
T ₄ = CF _{DOA} +BPTI (O) _{3.2 l/rai}	42.47 ^a	46.76 ^{ab}	45.65 ^{ab}	43.31 ^{ab}
T ₅ = CF _{DOA} +BPTI (N) _{1' 1.6 l/rai}	43.65 ^a	48.63 ^{ab}	47.37 ^{ab}	45.35 ^{ab}
T ₆ = CF _{DOA} +BPTI (N) _{1' 3.2 l/rai}	44.53 ^a	49.33 ^a	47.41 ^{ab}	45.41 ^{ab}
T ₇ = CF _{DOA} +BPTI (N) _{2' 1.6 l/rai}	44.45 ^a	49.27 ^a	47.41 ^{ab}	45.39 ^{ab}
T ₈ = CF _{DOA} +BPTI (N) _{2' 3.2 l/rai}	44.58 ^a	49.45 ^a	47.62 ^a	45.47 ^a
F-test	*	**	**	**
C.V. (%)	12.38	11.35	12.18	12.32

1/ Months after planting

2/ means within the same column followed by the same letter indicate no statistical difference by using DMRT.

* indicated significant difference at P< 0.05.

** indicated significant difference at P< 0.01.

2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของมันสำปะหลัง

2.1 ผลผลิตหัวสดและน้ำหนักเฉลี่ยต่อหัว

การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ รวมทั้งดำรับควบคุม (control : T₁) มีผลให้ผลผลิตหัวสดและน้ำหนักเฉลี่ยต่อหัวของมันสำปะหลังที่อายุ 12 เดือนหลังปลูก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 6) กล่าวคือ ทุกดำรับทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ มีผลให้ผลผลิตหัวสดและน้ำหนักเฉลี่ยต่อหัวของมันสำปะหลังใกล้เคียงกันในช่วง 11.76-12.56 ตัน/ไร่ และ 0.41-0.51 กิโลกรัม แต่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับดำรับควบคุม (control : T₁) ซึ่งมีผลให้ผลผลิตหัวสดและ

น้ำหนักเฉลี่ยต่อหัวของมันสำปะหลังน้อยที่สุด (3.56 ตัน/ไร่ และ 0.23 กิโลกรัม ตามลำดับ)

2.2 ความกว้างและความยาวหัวสด

การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ รวมทั้งดำรับควบคุม (control : T₁) มีผลให้ความกว้างและความยาวหัวสดของมันสำปะหลังที่อายุ 12 เดือนหลังปลูก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 6) กล่าวคือ การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (2) อัตรา 3.2 ลิตร/ไร่ (CF_{DOA} +BPTI (N)_{2' 3.2 l/rai}, T₆) มีผลให้ความกว้างหัวสดของมันสำปะหลังมากที่สุด (5.85 เซนติเมตร) ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (1) อัตรา 3.2 ลิตร/ไร่ (CF_{DOA} +BPTI (N)_{1' 3.2 l/rai}, T₆) การ

ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (2) อัตรา 1.6 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI(N)_{2 \times 1.6 \text{ l/rai}}$, T_7) และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (1) อัตรา 1.6 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI(N)_{1 \times 1.6 \text{ l/rai}}$, T_5) ขณะที่ทุกตัวรับทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว

การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ มีผลให้ความยาวหัวสดของมันสำปะหลังใกล้เคียงกันในช่วง 26.81-27.56 เซนติเมตร ส่วนตัวควบคุม (control : T_1) มีผลให้ความกว้างและความยาวหัวสดของมันสำปะหลังน้อยที่สุด (3.56 และ 15.54 เซนติเมตร ตามลำดับ)

Table 6 Fresh root yield, average weight/root, root width and root length of cassava (var. Huay Bong 60) at 12 MAP ^{1/}

Treatments	Fresh root yield (ton/rai)	Average weight/root (kg)	Root width (cm)	Root length (cm)
T_1 = control	3.72 ^{b 2/}	0.23 ^{e 2/}	3.56 ^{d 2/}	15.54 ^{d 2/}
T_2 = CF_{DOA}	11.76 ^a	0.41 ^d	4.51 ^c	21.31 ^c
T_3 = $CF_{DOA} + BPTI(O)_{1.6 \text{ l/rai}}$	12.31 ^a	0.43 ^{cd}	4.62 ^c	21.48 ^c
T_4 = $CF_{DOA} + BPTI(O)_{3.2 \text{ l/rai}}$	12.38 ^a	0.45 ^{bcd}	4.78 ^c	21.57 ^{bc}
T_5 = $CF_{DOA} + BPTI(N)_{1 \times 1.6 \text{ l/rai}}$	12.42 ^a	0.47 ^{abc}	5.36 ^b	23.69 ^{ab}
T_6 = $CF_{DOA} + BPTI(N)_{1 \times 3.2 \text{ l/rai}}$	12.51 ^a	0.50 ^a	5.63 ^{ab}	24.39 ^a
T_7 = $CF_{DOA} + BPTI(N)_{2 \times 1.6 \text{ l/rai}}$	12.47 ^a	0.49 ^{ab}	5.45 ^b	23.71 ^{ab}
T_8 = $CF_{DOA} + BPTI(N)_{2 \times 3.2 \text{ l/rai}}$	12.56 ^a	0.51 ^a	5.85 ^a	24.60 ^a
F-test	**	**	**	**
C.V. (%)	14.45	10.65	12.42	10.54

^{1/} Months after planting

^{2/} means within the same column followed by the same letter indicate no statistical difference by using DMRT.

** indicated significant difference at $P < 0.01$.

2.3 เปอร์เซ็นต์แบ่งส่วนหัวสดและผลผลิตแบ่งต่อพื้นที่

การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ รวมทั้งตัวควบคุม (control : T_1) มีผลให้เปอร์เซ็นต์แบ่งส่วนหัวสดและผลผลิตแบ่งต่อพื้นที่ของมันสำปะหลังที่อายุ 12 เดือนหลังปลูก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และนัยสำคัญยิ่งทางสถิติตามลำดับ (Table 7) กล่าวคือ ทุกตัวรับทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลว

จากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ มีผลให้เปอร์เซ็นต์แบ่งส่วนหัวสดของมันสำปะหลังใกล้เคียงกันในช่วง 26.81-27.56 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่(2)อัตรา3.2ลิตร/ไร่($CF_{DOA} + BPTI(N)_{2 \times 3.2 \text{ l/rai}}$, T_8) มีผลให้ผลผลิตแบ่งต่อพื้นที่ของมันสำปะหลังมากที่สุด (3.46 ตัน/ไร่) ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่(1)อัตรา3.2ลิตร/ไร่($CF_{DOA} + BPTI(N)_{1 \times 3.2 \text{ l/rai}}$, T_6) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการ

ฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรม ฟอกหนังสูตรใหม่ (2) อัตรา 1.6 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI(N)_{2 \times 1.6 \text{ l/rai}}^{1.6 \text{ l/rai}}$, T_7) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรม ฟอกหนังสูตรใหม่ (1) อัตรา 1.6 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI(N)_{1 \times 1.6 \text{ l/rai}}^{1.6 \text{ l/rai}}$, T_5) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรม ฟอกหนังสูตรดั้งเดิมอัตรา 3.2 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI$

($O_{3.2 \text{ l/rai}}$, T_4) และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรดั้งเดิมอัตรา 1.6 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI(O)_{1.6 \text{ l/rai}}$, T_3) ขณะที่ดำรับควบคุม (control : T_1) มีผลให้เปอร์เซ็นต์แป้งส่วนหัวสดและผลผลิตแป้งต่อพื้นที่ของมันสำปะหลังน้อยที่สุด (22.83 เปอร์เซ็นต์ และ 0.85 ตัน/ไร่ ตามลำดับ)

Table 7 Starch contents and starch yield of cassava (var. Huay Bong 60) at 12 MAP ^{1/}.

Treatments	Starch contents (%)	Starch yield (ton/rai)
T_1 = control	22.83 ^{b 2/}	0.85 ^{d 2/}
T_2 = CF_{DOA}	26.81 ^a	3.15 ^c
T_3 = $CF_{DOA} + BPTI(O)_{1.6 \text{ l/rai}}$	26.89 ^a	3.31 ^b
T_4 = $CF_{DOA} + BPTI(O)_{3.2 \text{ l/rai}}$	27.18 ^a	3.36 ^{ab}
T_5 = $CF_{DOA} + BPTI(N)_{1 \times 1.6 \text{ l/rai}}$	27.32 ^a	3.39 ^{ab}
T_6 = $CF_{DOA} + BPTI(N)_{1 \times 3.2 \text{ l/rai}}$	27.53 ^a	3.44 ^a
T_7 = $CF_{DOA} + BPTI(N)_{2 \times 1.6 \text{ l/rai}}$	27.51 ^a	3.43 ^{ab}
T_8 = $CF_{DOA} + BPTI(N)_{2 \times 3.2 \text{ l/rai}}$	27.56 ^a	3.46 ^a
F-test	*	**
C.V. (%)	9.51	11.19

^{1/} Months after planting

^{2/} means within the same column followed by the same letter indicate no statistical difference by using DMRT.

* indicated significant difference at $P < 0.05$.

** indicated significant difference at $P < 0.01$.

2.4 ความเข้มข้นของธาตุอาหารที่สะสมในผลผลิตหัวสด

การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ รวมทั้งดำรับควบคุม (control : T_1) มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารที่สะสมในผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลังที่อายุ 12 เดือนหลังปลูก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 8) กล่าวคือทุกดำรับทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับ

การฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่สะสมในส่วนหัวสดของมันสำปะหลังใกล้เคียงกันในช่วง 0.224-0.242, 0.125-0.142 และ 1.363-1.386 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ขณะที่ดำรับควบคุม (control : T_1) มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่สะสมในส่วนหัวสดของมันสำปะหลังน้อยที่สุด (0.143, 0.092 และ 0.873 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ)

Table 8 Concentrations of total N, P and K in fresh root of cassava (var. Huay Bong 60) at 12 MAP ^{1/}

Treatments	Total N (%)	Total P (%)	Total K (%)
T ₁ = control	0.143 ^{e 2/}	0.092 ^{d 2/}	0.873 ^{c 2/}
T ₂ = CF _{DOA}	0.224 ^d	0.125 ^c	1.363 ^b
T ₃ = CF _{DOA} +BPTI (O) _{1.6 l/rai}	0.227 ^{cd}	0.128 ^{bc}	1.368 ^{ab}
T ₄ = CF _{DOA} +BPTI (O) _{3.2 l/rai}	0.233 ^{bc}	0.133 ^{abc}	1.373 ^{ab}
T ₅ = CF _{DOA} +BPTI (N) _{1 1.6 l/rai}	0.236 ^{ab}	0.135 ^{abc}	1.378 ^{ab}
T ₆ = CF _{DOA} +BPTI (N) _{1 3.2 l/rai}	0.241 ^{ab}	0.141 ^a	1.384 ^{ab}
T ₇ = CF _{DOA} +BPTI (N) _{2 1.6 l/rai}	0.238 ^{ab}	0.138 ^{ab}	1.381 ^{ab}
T ₈ = CF _{DOA} +BPTI (N) _{2 3.2 l/rai}	0.242 ^a	0.142 ^a	1.386 ^a
F-test	**	**	**
C.V. (%)	10.28	11.47	12.08

^{1/} Months after planting^{2/} means within the same column followed by the same letter indicate no statistical difference by using DMRT.

** indicated significant difference at P< 0.01.

จากผลการทดลองทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นให้ข้อสังเกตว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้ อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรต่างๆ มีแนวโน้มให้การเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของ มันสำปะหลังดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินแต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เป็น เพราะปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรม ฟอกหนัง อาจมีสมบัติเป็นสารกระตุ้นเชิงชีวภาพของ พืช (bio-stimulants) เนื่องจากจัดอยู่ในกลุ่มของสาร ฮิวมิก ผลิตภัณฑ์ที่มีฮิวมิโน และกรดอะมิโน ซึ่งมีการใช้ในปริมาณน้อยโดยการฉีดพ่นทางใบ (ยงยุทธ, 2560) แต่มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหาร พืช นอกจากนี้ ปุ๋ยชนิดเหลวดังกล่าว มีธาตุอาหาร หลัก (ไนโตรเจน) และจุลธาตุผสมอยู่ด้วยโดยเฉพาะ ธาตุเหล็ก สังกะสี และโบรอน (Table 3) ประกอบกับ แปลงทดลองที่ปลูกมันสำปะหลังมีปริมาณเหล็ก และ สังกะสีที่สกัดได้อยู่ในระดับต่ำ ส่วนโบรอนที่สกัดได้ อยู่ในระดับปานกลาง (Table 1) ดังนั้น การฉีดพ่นปุ๋ย ชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนัง จึง ส่งผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลัง โดยภาพรวมดีขึ้นได้ นอกจากนี้ ผลการทดลองครั้งนี้ ยังสอดคล้องกับน้ำผึ้ง และคณะ (2565) ที่รายงานว่า การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับผลพลอยได้จากอุตสาหกรรม

สัตว์ปีก ทั้งการคลุกผสมกับปุ๋ยเคมี หรือการฉีดพ่น ส่วนเหนือดินของพืช มีผลให้ผลผลิตอ้อยสด และ ค่า commercial cane sugar (CCS) มากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน อีกทั้ง ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยที่รายงานว่า การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับสังกะสี (วรัญญา และคณะ, 2562) และ โบรอน (ยศวดี และคณะ, 2561) มีแนวโน้มให้ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต ความเข้มข้นของธาตุสังกะสี และ โบรอนที่สะสมในท่อนลำอ้อยมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว โดยผลการทดลองจะเด่นชัดเมื่อมีการปลูกทดสอบกับพืชในดินที่มีปริมาณ สังกะสีและโบรอนในระดับต่ำ

สรุป

การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (2) อัตรา 3.2 ลิตร/ไร่ (CF_{DOA} +BPTI (N)_{2 3.2 l/rai}, T₈) มีผลให้ความกว้างหัวสด และ ผลผลิตแบ่งต่อพื้นที่ของมันสำปะหลังมากที่สุด ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลว จากผลพลอยได้ อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (1) อัตรา 3.2 ลิตร/ไร่ (CF_{DOA} +BPTI (N)_{1 3.2 l/rai}, T₆) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจาก

ผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (2) อัตรา 1.6 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI(N)_{2 \times 1.6 \text{ l/rai}}^7, T_7$) และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยชนิดเหลวจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมฟอกหนังสูตรใหม่ (1) อัตรา 1.6 ลิตร/ไร่ ($CF_{DOA} + BPTI(N)_{1 \times 1.6 \text{ l/rai}}^5, T_5$)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาวិชาการ ระหว่าง บริษัท อินเตอร์ กรีน จำกัด และภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ภายใต้โปรแกรมสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม (ITAP) สวทช.

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 100 น.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2558. คู่มือปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทางดิน ระบบไฮโดรทศนุปรกรณ์. คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม. 174 น.
- ชัยสิทธิ์ ทองจุ สิริณา ช่วงโสภาส อัญธิชา พรมเมืองคุก สุชาดา กรุณา เกวลิน ศรีจันทร์ ธีรยุทธ คล้าชื่น ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย ชาลินี คงสุด และธรรมธวัช แสงงาม. 2565. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง “การใช้ประโยชน์ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนังต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืชเศรษฐกิจ และสมบัติของดินบางประการ”, นครปฐม. 322 น.
- นิชากร ทองมี ชัยสิทธิ์ ทองจุ ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย สิริณา ช่วงโสภาส เกวลิน ศรีจันทร์ อัญธิชาพรมเมืองคุก สุชาดากรุณา ศิริสุดา บุตรเพชร ชาลินี คงสุด ธรรมธวัช แสงงาม และธีรยุทธ คล้าชื่น. 2562. ผลของปุ๋ยอินทรีย์จากศูนย์ปรับปรุงคุณภาพน้ำเสียของสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลัง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ 2 (2): 91-105.

ณัฐวุฒิ อ่อนเจียม ชัยสิทธิ์ ทองจุ ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย อัญธิชา พรมเมืองคุก และธีรยุทธ คล้าชื่น. 2565. การใช้ประโยชน์ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตเอทานอลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของมันสำปะหลังที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ 5 (2): 16-27.

ทิพวรรณ แก้วหนู ชัยสิทธิ์ ทองจุ ธวัชชัย มาลา ศุภชัย อำคา วิภาวรรณ ท้ายเมือง ชาลินี คงสุด ธีรยุทธ คล้าชื่น ปิยพงศ์ เขตปิยรัตน์ และศิริสุดา บุตรเพชร. 2557. ผลของวัสดุอินทรีย์ผสมจากกากตะกอนยีสต์และน้ำวีเนสต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลัง, หน้า 53-66 ใน การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 11 สาขาพืชและเทคโนโลยีชีวภาพ, นครปฐม.

ทัศนีย์ อุตตะนันท์และจรัญ จันทรเจริญสุข. 2542. แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 108 น.

ธีรยุทธ คล้าชื่น ชัยสิทธิ์ ทองจุ ศุภชัย อำคา ชาลินี คงสุด และวิฑูร์ ชินธรรมมิตร. 2555. ผลของกากน้ำตาลผงชูรส (อามิ-อามิ) ผสมขี้เถ้าลอยต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของมันสำปะหลัง, หน้า 1222-1234. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9 สาขาพืชและเทคโนโลยีชีวภาพ, นครปฐม.

ธีรยุทธ คล้าชื่น ชัยสิทธิ์ ทองจุ ทศพล พรพรม และธวัชชัย อินทร์บุญช่วย. 2560. ผลของวัสดุอินทรีย์ผสมจากผลพลอยได้โรงงานผงชูรส (อามิ-อามิ) และขี้เถ้าลอยต่อผลผลิตของมันสำปะหลัง และสมบัติของดิน. วารสารแก่นเกษตร 45 (4): 711-720.

น้ำผึ้ง แสงใส ชัยสิทธิ์ ทองจุ ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย และจุฑามาศ ร่มแก้ว. 2565. การใช้ประโยชน์ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมสัตว์

- ปึกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของอ้อย. วารสารผลิตภัณฑ์การเกษตร 4 (2): 27-39.
- ภาณุพงศ์ ชลชลา ชัยสิทธิ์ ทองจุ ธวัชชัย มาลา ศุภชัย อำคา วิภาวรรณ ท้ายเมือง ชาลินี คงสุด ธีรยุทธ คล้าชื่น ปิยพงศ์ เขตปิยรัตน์ และศิริสุดา บุตรเพชร. 2557. ผลของการใช้กากน้ำตาลผงชูรส (อามิ-อามิ) ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลัง, หน้า 67-80 ใน การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 11 สาขาพืชและเทคโนโลยีชีวภาพ, นครปฐม.
- ยงยุทธ โอสดสภ. 2528. หลักการผลิตและการใช้ปุ๋ย. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ. 274 น.
- ยงยุทธ โอสดสภ. 2560. การใช้ปุ๋ยและสารเร่งทางใบ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 348 น.
- ยศวุฒิ เม่งเอียด ชัยสิทธิ์ ทองจุ ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย จุฑามาศ ร่มแก้ว ธรรมธวัช แสงงาม และธีรยุทธ คล้าชื่น. 2561. ผลของการจัดการปุ๋ยเคมีร่วมกับไบรอนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของอ้อยตอ (ปีที่ 1) ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ 1 (2): 80-94.
- วรัญญา เอมถมยา นัฐพร กลิ่นหอม ชัยสิทธิ์ ทองจุ ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย จุฑามาศ ร่มแก้ว ชาลินี คงสุด ธรรมธวัช แสงงาม และธีรยุทธ คล้าชื่น. 2562. การจัดการปุ๋ยร่วมกับสังกะสีต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน, น. 69-82. ใน การประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติครั้งที่ 6 “ดิน: กำเนิดของอาหารเพื่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม”, นครปฐม. น. 69-82.
- เสฐธฤติ อภิวัฒน์ตั้งสกุล ชัยสิทธิ์ ทองจุ ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย จุฑามาศ ร่มแก้ว สิรินภา ช่วงโสภาส เกวลิน ศรีจันทร์ อัญชิชา พรหมเมืองคุสุขาดากรณา ศิริสุดา บุตรเพชร ชาลินี คงสุด ธรรมธวัช แสงงาม และธีรยุทธ คล้าชื่น. 2563. ผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดผง ชนิดอัดเม็ด และชนิดปั้นเม็ดจากโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลัง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ 3 (2): 34-46.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2554-2556. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 237 น.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2563-2565. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 224 น.
- สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2548. คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุ ปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่มที่ 2. กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 254 น.
- Cooman, K., M. Gajardo, J. Nieto, C. Bornhardt and G. Vidal. 2003. Tannery wastewater characterization and toxicity effects on *Daphnia spp.* Environmental Toxicology 18 (1) : 45-51.
- Soil Survey Staff. 2003. Key to Soil Taxonomy: Ninth Edition. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, Washington, D.C. 332 p.
- Thongjoo, C., S. Miyagawa and N. Kawakubo. 2005. Effect of soil moisture and temperature on decomposition rates of some waste materials from agriculture and agro-industry. Plant Production Science 8(4): 475-481.
- Zhao, J., Q. Wu, Y. Tang, J. Zhou, and H. Guo. 2022. Tannery wastewater treatment: conventional and promising processes, an updated 20-year review. Journal of Leather Science and Engineering 4 (1): 1-22.

คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับ (ต่อ)

3) เรียงย่อในหนังสือหรือตำรา ที่มีผู้เขียนแยกในแต่ละเรื่อง ย่อย และมีบรรณาธิการ (Chapters in books or textbooks with separated author(s) in each chapter and editor(s))

ชื่อผู้เขียน. ปีที่พิมพ์. ชื่อเรื่องย่อ. หน้า เลขหน้าเริ่มต้น-เลขหน้าที่สิ้นสุด.

ใน: ชื่อบรรณาธิการ (บก.). ชื่อหนังสือ. สำนักพิมพ์, เมืองที่พิมพ์.

ดำรง เวชกิจ และสมบุญรัตน์ ทองสกุล. 2535. เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัด ศัตรูพืช. หน้า 22-42. ใน: สุวัฒน์ รวยอารีย์ (บก.). แมลงและ สัตว์ศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร. ห้างหุ้นส่วน จำกัด โอเคเค สแควร์, กรุงเทพมหานคร.

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

4) วิทยานิพนธ์ (Thesis/Dissertation)

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

อโนชา แก้ววงษ์วาลย์. 2558. การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรม ของถั่วเขียวผิวดำโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลชนิด SSR. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 106 หน้า.

Liquido, N.J. 1982. Population ecology of *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter (Heteroptera: Miridae). Ph.D. Dissertation. University of Hawaii, Honolulu. 175 p.

5) รายงานการประชุม สัมมนาทางวิชาการ (Reports and Proceedings)

ชื่อผู้เขียน. ปีที่พิมพ์. ชื่อเรื่องย่อ. หน้า เลขหน้าเริ่มต้น-เลขหน้าที่สิ้นสุด.

ใน: รายงานการประชุม สัมมนา. สถานที่จัดประชุม.

นฤพนธ์ รักขนิขชัยสิทธิ์ ทองสุข ศุภชัย อำคา จุฑามาศ ร่มแก้ว และศิริสุดา บุตรเพชร. 2556. การใช้ประโยชน์ของวัสดุเหลือใช้จาก โรงงานผลิตเอทานอลเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าว. หน้า 100-110.

ใน: การประชุมวิชาการระดับชาติ สาขาพืชและเทคโนโลยีชีวภาพ ครั้งที่ 10. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสน, นครปฐม.

Feigenbaum, S., A. Bar-Tal and D.L. Sparks. 1990. Dynamics of soil potassium in multicationic systems. pp. 145-161. In: Proceedings of the 22nd Colloquium of the International Potash Institute, Bern.

6) เอกสารวิชาการอื่น ๆ (Other forms of academic documents)

ชื่อผู้เขียน หรือหน่วยงาน. ปีที่พิมพ์. ชื่อเรื่องหรือชื่อหนังสือ. ประเภท ของเอกสาร. สถาบันหรือหน่วยงานที่ จัดพิมพ์, เมืองที่พิมพ์. จำนวนหน้าทั้งหมด.

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

Lantican, F.A. 2008. The Philippine banana industry: market performance, constraints and policy direction. SEARCA professorial chair paper. Department of Agricultural Economics, College of Economics and Management, UP Los Baños. 46 p.

7) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic media)

ชื่อผู้เขียน. ปีที่พิมพ์. ชื่อเรื่อง. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: ที่อยู่ของ ไฟล์หรือเว็บไซต์ (URL) (วัน เดือน ปีที่สืบค้นข้อมูล ถ้าเป็น ภาษาอังกฤษใช้ เดือน วันที่ ปีที่สืบค้นข้อมูล).

ในกรณีไม่มีชื่อผู้เขียนปีพิมพ์ ให้ระบุเป็นปีที่เข้าสืบค้นข้อมูล พิเศษ 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): Available Source: www.schunder.com/strawberries.htm (April 21, 2005).

รูปแบบในการใช้ภาษาอังกฤษในเนื้อเรื่องภาษาไทย

ชื่อวิทยาศาสตร์ ให้เขียนตามหลักเกณฑ์การเขียนชื่อ วิทยาศาสตร์ โดยในครั้งแรกที่ปรากฏชื่อนี้ ให้สะกดคำเต็ม เช่น *Sitophilus zeamais* และพิมพ์เป็นอักษรแบบตัวเอน หลังจากนั้น ถ้ามีการระบุชื่อนี้ก็ให้อยู่ชื่อสกุล โดยเขียน เป็น *S. zeamais*

ชื่อเฉพาะ ให้ขึ้นต้นด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ เช่น Motschulsky, January, Chinese, โรคใบจุดเหลือง (Yellow spot disease)

หัวข้อ ตารางที่ ภาพที่ ให้ขึ้นต้นด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ เช่น Abstract, Keywords, Table 1, Figure 2

คำย่อ ให้ใช้อักษรตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด และควรระบุคำเต็มไว้ ในการใช้ครั้งแรก เช่น Randomized Complete Block Design (RCBD)

คำในวงเล็บที่ไม่ใช่ชื่อเฉพาะ หรือคำย่อ ให้ใช้อักษรตัวพิมพ์ เล็ก เช่น ตัวรับควบคุม (control), สปอร์แขวนลอย (spore suspension), เครื่องวัดแรงดึงน้ำของดิน (tensiometer)

การส่งต้นฉบับเพื่อตีพิมพ์

ให้ส่งไฟล์บทความต้นฉบับทางออนไลน์เท่านั้น โดยส่งที่ <https://kuojis.lib.ku.ac.th/index.php/jasm>

การบอกรับเป็นสมาชิก

บอกรับเป็นสมาชิกจากใบบอกรับเป็นสมาชิกท้ายเล่ม หรือติดต่อกอง บรรณาธิการโดยตรง

การตอบรับบทความ

บทความทุกบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์เกษตร และการจัดการต้องผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่น้อยกว่า 3 ท่าน *กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจและแก้ไขบทความที่เสนอ เพื่อการตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ

*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 ext. 117

Tel. 0034-351406 ext. 151

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 7, Issue 3 September - December 2024

Extension of Longan Production According to Good Agricultural Practices of Farmers in Hot District, Chiang Mai Province Pattaraporn Muangjai, Nareerut Seerasarn and Benchamas Yooprasert.....	8
Factors Affecting to Application of Trichoderma by Farmers of Rice collaborative, Muang Tak District, Tak Province Anchan Khunduang, Benchamas Yooprasert and Ponsaran Saranrom.....	16
Extension Needs for Hom Thong Banana Production of Farmers in Nong Suea District, Pathum Thani Province Yuppharat Rakkuea, Nareerut Seerasarn and Sineenut Khrutmuang.....	24
Extension Needs of Durian Production According to Good Agricultural Practices for Farmers in Mueang Prachin Buri District, Prachin Buri Province Napatsanan Inkhong, Nareerut Seerasarn and Sineenuch Khrutmuang Sansern.....	34
Rice Production According to Good Agricultural Practices Standards of Farmers in Pichai District, Uttaradit Province Wilawan Kanchai, Nareerut Seerasarn and Benchamas Yooprasert.....	42
Effects of Chemical Fertilizer Formulas on Growth of Outdoor Grown Cannabis (<i>Cannabis sativa</i> L.) Chutipon Kumdee, Natchanon Khongsri, Tiwa Pakoktom and Nongpat Chaichana.....	51
Utilization of By-product from Tanning Industry on Growth and Yield of Sugarcane Phubes Kulsiri Chaisit Thongjoo Tawatchai Inboonchuay and Aunthicha Phommuangkhu.....	61
Lychee Production According to Good Agriculture Practices of Farmers in Mae Chai District, Phayao Province Kornrat Sumaythawatthanaphong, Nareerut Seerasarn and Benchamas Yooprasert.....	72
Pectinase Inhibition of Protein Extracts from <i>Vigna radiata</i> (L.) Wilczek and <i>Vigna mungo</i> (L.) Hepper Seeds Ponsiri Liangsakul, Prapasiri Ongtrak, Plaimein Amnuaycheewa, Anuruck Arunyanark, Kanokwan Teingtham and Prakrit Somta.....	81
Growth Performance, End Products from Rumen Fermentation and Production Cost of Crossbred Sheep Fed Ensiled Whole Crop Rice as a Roughage Source Anchalee Khongpradit, Nappadon Chaiwisut, Phoompong Boonsaen, Tassanan Hongsapak, Naphanut Usungnoen and Suriya Sawanon.....	93
Farmers' Participation in Waste Management of Charoen Tham Community, Khao Khlung Sub-district, Banpong District, Ratchaburi Province Supichaporn Srikhwan, Jirattinart Thungngern, Kanungrat Kummanee and Panchit Seeniang.....	103
Knowledge, Attitude, and Practice Regarding the Pesticide Use of Durian Farmers in Surat Thani Province Witsawet Sakda, Sonthaya Sampaothong, Jirattinart Thungngern and Savita Tangwongkit.....	114
Utilization of By-Product from Tanning Industry on Growth and Yield of Cassava Chayanee Butkhrut, Chaisit Thongjoo, Tawatchai Inboonchuay and Aunthicha Phommuangkhu.....	125

ISSN 2586-9655

ISSN 2985-1904 (online)