

บทควาามวิจัย

วันที่รับบทความ:

20 มกราคม 2567

วันแก้ไขบทความ:

5 เมษายน 2567

วันตอบรับบทความ:

19 เมษายน 2567

ศรประภา นิลศรี และ ไชยธีระ พันธุ์ศักดิ์*

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

*ผู้เขียนหลัก อีเมล: chaitpa@kku.ac.th

บทคัดย่อ

เกษตรกรผู้ปลูกส้มโอบ้านแพงพวย ตำบลนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ประสบปัญหาการระบาดของศัตรูพืชส่งผลให้ผลผลิตส้มโอไม่มีคุณภาพและเกษตรกรสูญเสียรายได้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเกษตรกรด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานและประเมินการเปลี่ยนแปลงของเกษตรกรผู้ปลูกส้มโอที่เข้าร่วมจำนวน 30 ราย กระบวนการดำเนินงานมีดังนี้ 1) การรวบรวมข้อมูลจากชุมชนเพื่อวางแผนการดำเนินงาน ด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากชุมชน การจัดเวทีชุมชนระดมความคิดเห็น การวางแผนและถ่ายทอดองค์ความรู้ในการแก้ปัญหา และการพัฒนาเกษตรกรโดยนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร เรื่องการวินิจฉัยโรคพืชและศัตรูพืชของส้มโอเบื้องต้น การขาดธาตุอาหารพืชในส้มโอ และการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเพื่อประยุกต์ใช้ในแปลงส้มโอ 2) การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเพื่อปฏิบัติและประยุกต์ใช้ในแปลงส้มโอ โดยการจัดการศัตรูพืชด้วยวิธีกล ดังนี้ กับดักผีเสื้อกลางคืนด้วยกากน้ำตาล กับดักกาวเหนียว การห่อผล และการจัดการศัตรูพืชด้วยชีววิธี ดังนี้ บาซิลลัส ซับทีลีส บาซิลลัส ทูริงจเอนซิส ไตรโคเดอร์มา เมตาไรเซียม และ 3) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ผลจากการดำเนินงานพบว่า ปริมาณผลผลิตส้มโอเพิ่มขึ้นร้อยละ 85.21 การใช้สารเคมีลดลง 1,200-1,400 บาทต่อไร่ ต้นทุนลดลงร้อยละ 2.46-2.67 เกษตรกรที่ได้รับมาตรฐาน GAP เพิ่มขึ้น 11 ราย คิดเป็นร้อยละ 30 และเกษตรกรมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 124.04 สามารถวิเคราะห์ปัญหาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีความมั่นใจและมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองและพัฒนาการผลิตส้มโอ

คำสำคัญ:

จังหวัดบุรีรัมย์

เกษตรกร

ส้มโอ

การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน

โรคพืช



Research Article

Received:

20 January 2024

Received in revised form:

5 April 2024

Accepted:

19 April 2024

Siraprapa Nilsri and Chaiteera Panpakdee*

Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Muang District, Khon Kaen Province, 40002 Thailand

*Corresponding author's E-mail: chaitpa@kku.ac.th



Abstract

Pomelo farmers in Baan Paengpuay, Nangrong district, Buriram province, Thailand faced challenges due to pest outbreaks, leading to reduced pomelo quality and financial losses. This study aimed to enhance the pest management skills of pomelo farmers and assess the resulting impact. Thirty farmers were selected to participate in the project, which unfolded through the processes of community information gathering, implementation of integrated pest management, and knowledge exchange. Initial steps involved gathering insights from the community to plan project operations. This included collecting community data, organizing forums for diverse perspectives, and devising plans for knowledge transfer. Agricultural extension services helped diagnose plant diseases and pests, identify nutrient deficiencies, and introduce integrated pest management techniques for pomelo cultivation. The second phase focused on implementing pest management techniques tailored to pomelo plots. Methods included mechanical pest control, moth traps with molasses, sticky glue traps, fruit wrapping, and biological pest management using *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis*, and *Trichoderma Metarhizium*. In the third phase, the project facilitated knowledge exchange among participants. Results showed significant improvements, with pomelo production increasing by 85.21 percent. Chemical usage decreased, resulting in savings of 1,200 to 1,400 baht per rai (approximately 234.38–273.44 USD per hectare). Production costs decreased by 2.46 to 2.67 percent, and compliance with Good Agricultural Practices (GAP) standards increased by 30 percent, with 11 farmers obtaining certification. Furthermore, pomelo farmers showed a significant increase in knowledge, with a 124.04 percent improvement. This led to better problem analysis skills and increased capacity for exchanging insights. Participants also demonstrated higher confidence and commitment to self-improvement and the advancement of pomelo production practices.

Keywords:

Buriram province

Farmer

Pomelo

Integrated pest management

Plant disease

บทนำ

ศัตรูพืชเป็นปัญหาสำคัญของการผลิตพืชผลทางการเกษตรทุกชนิด โดยองค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ ประเมินความเสียหายจากศัตรูพืชที่เกิดจาก แมลง เชื้อรา แบคทีเรีย และไวรัส เป็นต้น ในแต่ละปีสูงถึงร้อยละ 40 ของผลผลิต (Food and Agriculture Organization of the United Nations & University of Bonn, 2021) ในปี พ.ศ. 2555 ประเทศไทยไม่สามารถส่งออกส้มโอไปยังสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และออสเตรเลียได้ เนื่องจากประสบปัญหา โรคแคงเกอร์ โรคจุดดำ และแมลงวันผลไม้ (Plant Protection Research and Development Office, 2012) แม้ว่าในปัจจุบัน กรมวิชาการเกษตรจะแก้ปัญหาศัตรูพืชด้วยการฉายรังสีส้มโอผลสดก่อนส่งออกต่างประเทศ (Prachachaturakit, 2022) แต่ในแปลงส้มโอของเกษตรกร ศัตรูพืชยังเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้ผลผลิตส้มโอไม่มีคุณภาพ ซึ่งส่งผลให้เกษตรกรสูญเสียรายได้

การจัดการศัตรูพืชที่มีความหลากหลายต้องใช้หลายวิธีร่วมกัน (Jamonman et al., 2000) การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานถูกนำมาใช้ป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เพราะสามารถประยุกต์ใช้ในทุกระบวนการผลิตตั้งแต่การจัดการดินจนถึงการเก็บเกี่ยว (Buakaew & Panpakdee, 2024) เน้นความปลอดภัยแก่มนุษย์และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงเป็นการผสมผสานวิธีการควบคุมศัตรูพืชอย่างรอบคอบ เพื่อให้ได้วิธีที่เหมาะสมในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช โดยใช้สารเคมีเป็นทางเลือกสุดท้าย (Sonthirat, 2015) ในปัจจุบันการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานมีบทบาทสำคัญในการทำเกษตรกรรม แต่มีปัญหาคือเกษตรกรส่วนใหญ่ที่ใช้การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานยังคงเป็นเกษตรกรรายเดี่ยว ทำให้การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานยังไม่ส่งผลเป็นรูปธรรม ดังนั้นภาครัฐจึงพัฒนาการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานผ่านกระบวนการโรงเรียนเกษตรกร เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้เกษตรกรรวมกลุ่มแก้ไขปัญหาศัตรูพืชในชุมชน ร่วมกันดำเนินการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน รวมถึงการใช้ชีวภัณฑ์ทดแทนสารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช และสนับสนุนให้เกษตรกร “ลด ละ เลิก” การใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชหรือใช้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

สถานการณ์ที่เป็นอยู่เดิม

บ้านแพงพวย ตำบลนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ เป็นพื้นที่ราบ มีลำน้ำนางรองเป็นลำน้ำสายสำคัญไหลผ่านทางทิศตะวันออกของหมู่บ้าน พื้นที่ส่วนใหญ่ทำการเกษตร เช่น

ทำนา ปลูกผัก ไม้ยืนต้นและไม้ผล และทำปศุสัตว์ ได้แก่ วัว ควาย ซึ่งโดยส่วนใหญ่เป็นพันธุ์พื้นเมืองและเลี้ยงแบบปล่อย และการเลี้ยงไก่ไข่เพื่อการบริโภค หากมีผลผลิตทางการเกษตรจำนวนมากจะนำไปจำหน่ายภายในชุมชนในราคาถูกกว่าท้องตลาด เกษตรกรบ้านแพงพวยมีพื้นที่นาเพื่อปลูกข้าวนาปี ซึ่งจะให้ผลผลิตเพียง 1 ครั้งใน 1 ปี ในอดีตเกษตรกรปลูกข้าวด้วยระบบอินทรีย์ แต่เนื่องจากพื้นที่นาข้าวเป็นพื้นที่ราบและอยู่บริเวณลำน้ำจึงทำให้เกิดอุทกภัยบ่อยครั้ง ไม่สามารถผลิตข้าวในรูปแบบอินทรีย์ได้ ปัจจุบันเกษตรกรปรับเปลี่ยนวิธีการปลูกข้าวโดยนำองค์ความรู้จากศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน ที่ให้ข้อมูลข่าวสารและองค์ความรู้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชข้าว โดยการเปลี่ยนสายพันธุ์ข้าวให้เหมาะสมกับพื้นที่ปลูก

บ้านแพงพวยเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ของชุมชน มีศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน และศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก) ซึ่งเป็นศูนย์กลางการส่งเสริมด้านการเกษตรและแหล่งผลิตพืชผลการเกษตรสู่ชุมชนเมืองและชุมชนใกล้เคียง โดยบ้านแพงพวยมีผลผลิตที่สำคัญและมีชื่อเสียงคือ มะพร้าวเผาที่มีเนื้อและน้ำรสหวาน ซึ่งเป็นมะพร้าวหมูสีที่นำมาเผาด้วยไฟจนสุกและส้มโอขาวน้ำผึ้ง ที่มีสีของเนื้อส้มโอคล้ายสีน้ำผึ้ง รสชาติหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย นอกจากนี้ บ้านแพงพวยมีเทศกาลประจำปี “ของดีเมืองนางรอง” ซึ่งเป็นการจัดประกวดผลผลิตทางการเกษตร เกษตรกรจึงนำมะพร้าวหมูสีและส้มโอขาวน้ำผึ้งที่มีผลสวยและรสชาติดีมาแข่งขัน

บ้านแพงพวยปลูกส้มโอหลากหลายสายพันธุ์ ได้แก่ ขาวน้ำผึ้ง ขาวแตงกวา และขาวทองดี แต่สายพันธุ์ที่ปลูกมากที่สุดคือ สายพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง คิดเป็นร้อยละ 71.94 ของพื้นที่ปลูกส้มโอ ส้มโอจะให้ผลผลิตเมื่ออายุ 4-5 ปี ส้มโอจะเริ่มติดผลหลังออกดอกประมาณ 7 วัน และใช้เวลา 6-7 เดือน จึงสามารถเก็บผลผลิตได้ใน 1 ปี ส้มโอจะให้ผลผลิต 2 รุ่น โดยรุ่นแรกจะเป็นส้มทวาย ให้ผลผลิตในช่วงเดือนพฤษภาคม-เดือนมิถุนายน รุ่นที่ 2 จะเป็นส้มปี ให้ผลผลิตตั้งแต่เดือนกรกฎาคม-เดือนกันยายน ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและปริมาณน้ำฝนในแต่ละปี โดยในแต่ละปีจะมีความต้องการซื้อส้มโอไม่น้อยกว่า 73,000 กิโลกรัม เกษตรกรจำหน่ายผลผลิตส้มโอด้วยตนเองและผ่านพ่อค้าคนกลาง ตลาดจำหน่ายส้มโอผลสดที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดใกล้เคียง นอกจากนี้ยังมีการจำหน่ายในช่องทางออนไลน์ ซึ่งราคาจำหน่ายปลีกคือ ผลละ 30-60 บาท และแบบชั่งน้ำหนัก กิโลกรัมละ 30 บาท หากจำหน่ายแบบส่งจะเป็นการชั่งน้ำหนัก ราคาขายส่งกิโลกรัมละ 22-25 บาท ส้มโอ 1 ไร่ จะให้ผลผลิตประมาณ 2,000-2,200 กิโลกรัมต่อปี รายได้ประมาณ 48,400-50,000 บาทต่อไร่ มีกำไรสุทธิ 37,700-37,800 บาทต่อไร่

บ้านแพงพวยมีพื้นที่ปลูกส้มโอ 34.75 ไร่ มีเกษตรกรจำนวน 32 ราย ซึ่งเกษตรกรปลูกส้มโอเป็นรายได้เสริมและสามารถ

สร้างรายได้ตลอดทั้งปี เนื่องจากบ้านแพงพวยอยู่ใกล้ชุมชนเมือง เกษตรกรจึงเน้นการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นพื้นที่ การเกษตรส่วนใหญ่จึงเป็นพื้นที่สวนแซม ซึ่งปลูกผักหรือไม้ผล ไม้ยืนต้นหลายชนิดในเขตที่พักอาศัย โดยพื้นที่ปลูกร้อยละ 73 เป็น พื้นที่สวนในบริเวณที่พักอาศัย ร้อยละ 27 อยู่นอกบริเวณที่พักอาศัย ทำให้ไม่เหมาะกับการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากใกล้ที่พักอาศัยและเครื่องอุปโภคบริโภค เกษตรกรร้อยละ 30 ใช้ภูมิปัญญาในการจัดการศัตรูพืช ดังภาพที่ 1 (Figure 1) เช่น การปลูกส้มโอชิดกันและทรงพุ่มชนกันเพื่อป้องกันวัชพืช การ ป้องกันวัชพืชโดยใช้วัสดุทางธรรมชาติในท้องถิ่น เช่น ใช้ใบมะพร้าว คลุมดิน การก่อไฟเพื่อใช้ควันไล่แมลง ซึ่งการจัดการศัตรูพืชใน ลักษณะนี้อาจเกิดประโยชน์และบางวิธีอาจทำให้เกิดการระบาดของ ศัตรูพืชได้ง่าย ดังนั้นเกษตรกรร้อยละ 43.33 จึงยังคงเลือกใช้ สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวก และรวดเร็ว แม้จะยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาศัตรูพืชได้ เกษตรกร ร้อยละ 20 ที่มีการบริหารจัดการแปลงที่ดี แต่การผลิตส้มโอยัง

คงมีปัญหาจากศัตรูพืช ซึ่งการปลูกส้มโอเป็นระยะเวลานานทำให้ การแพร่ระบาดของศัตรูพืชเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว

ในปี พ.ศ. 2565 มีการระบาดของศัตรูพืชในแปลงส้มโอ ทำให้ผลผลิตเสียหายร้อยละ 60 ทำให้เกษตรกรชุมชนบ้านแพงพวย สูญเสียรายได้ 1,075,120 บาท ศัตรูพืชสร้างความเสียหายดังนี้ ผลส้มโอมีเปลือกไม่สวยงาม ผลไม่สมบูรณ์ รสชาติฝาดเพี้ยน และ ผลหลุดร่วง ซึ่งศัตรูพืชที่เข้าทำลายผลส้มโอ ได้แก่ แมลง เชื้อรา แบคทีเรียโรคพืช นอกจากนี้ยังรวมถึงการขาดธาตุอาหารพืช ซึ่ง โรคพืชและศัตรูพืชที่สำคัญ ได้แก่ หนอนเจาะผลส้มโอ หนอนชอน ใบส้ม โรคต้นแตกยางไหล โรคจุดดำ แมลงวันผลไม้ โรคแคงเกอร์ เพลี้ยไฟ ขั้วผลเหลือง ราสีชมพู และผลแตก ดังภาพที่ 2 (Figure 2) การระบาดของศัตรูพืชแต่ละชนิดจะมากน้อยต่างกันตามช่วงเวลา เช่น หนอนเจาะผลส้มโอจะระบาดระยะส้มโอติดผลขนาดเล็ก ช่วง เดือนมีนาคมถึงเดือนสิงหาคม หนอนชอนใบส้มจะระบาดระยะส้มโอ แตกใบอ่อนและยอดอ่อน ช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคมและ ช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม เป็นต้น ดังตารางที่ 1 (Table 1)

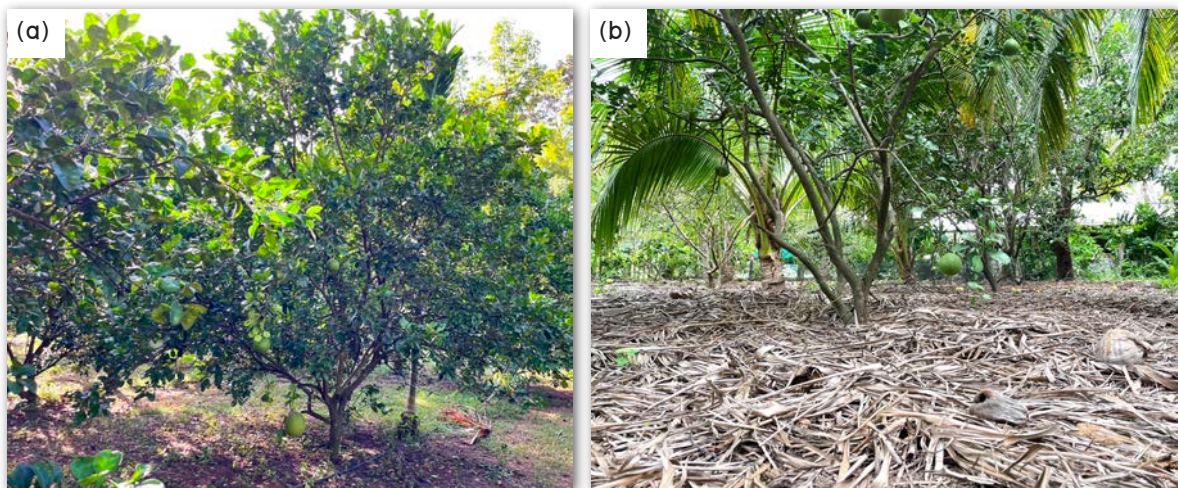


Figure 1 (a) Planting pomelo canopies in proximity and (b) Weed prevention strategy used

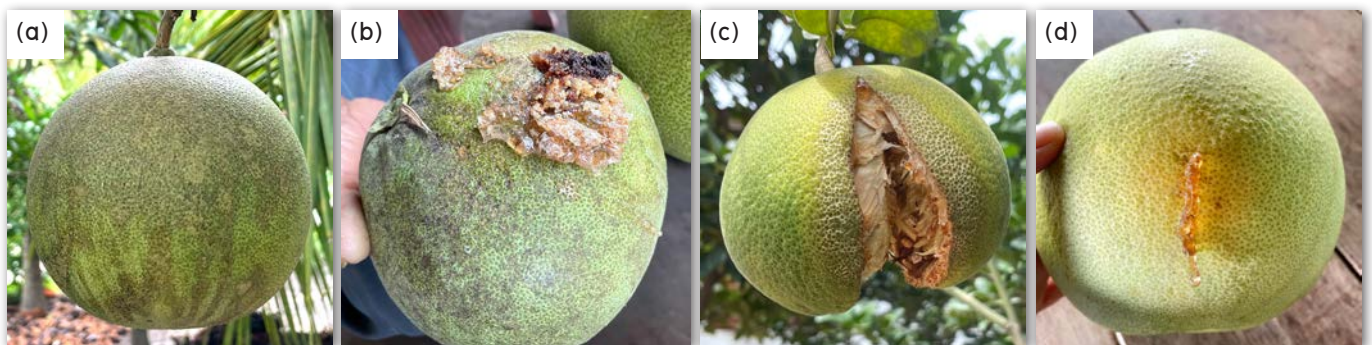


Figure 2 Pomelo pest infestation encompasses a spectrum of challenges, including; (a) Fungal infestation, (b) Fruit borer infestation, (c) Abnormal appearance due to nutrient deficiency, and (d) Insect infestation

Table 1 The incidence of outbreaks concerning pomelo pests and plant diseases denotes a critical aspect within pomelo cultivation

Pests of pomelo	Period of month epidemic											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec
1. Citrus fruit borer												
2. Citrus Leaf miner												
3. Gummy stem blight												
4. Black spot												
5. Oriental fruit fly												
6. Citrus canker												
7. Thrips												
8. Yellow stem of fruit												
9. Pink Disease												
10. Fruit cracking												

ซึ่งปัญหาการระบาดของศัตรูพืชส้มโอในชุมชนบ้านแพงพวย ทำให้เกษตรกรสูญเสียรายได้เนื่องจากผลผลิตส้มโอไม่มีคุณภาพ และไม่เพียงพอสำหรับจำหน่าย

การระบาดของศัตรูพืชทำให้ผลผลิตลดลงเหลือเพียง 700-880 กิโลกรัมต่อไร่ มีกำไรสุทธิ 6,200-8,660 บาทต่อไร่ ผลผลิตส้มโอที่ลดลงมากที่สุดคือ ส้มโอขาวน้ำผึ้ง ส้มโอขาวแตงกวา และส้มโอขาวทองดี คิดเป็นร้อยละ 65, 61.43 และ 60 ตามลำดับ และมีกำไรสุทธิลดลงร้อยละ 83.98, 79.54 และ 77.03 ตามลำดับ ดังตารางที่ 2 (Table 2) ต้นทุนการผลิตส้มโอของเกษตรกร แต่ละสายพันธุ์อยู่ในช่วง 10,700-11,300 บาทต่อไร่ โดย

ต้นทุนของสารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงและโรคพืช เรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ ส้มโอขาวน้ำผึ้ง ส้มโอขาวแตงกวา และส้มโอขาวทองดี คิดเป็นร้อยละ 12.39, 11.82 และ 11.21 ตามลำดับ ซึ่งเกษตรกรบ้านแพงพวยร้อยละ 76.67 ให้ความเห็นว่าหากเปลี่ยนมาใช้ชีวภัณฑ์ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช นอกจากจะลดต้นทุนการผลิตแล้ว ยังเป็นการผลิตส้มโอปลอดสารพิษ และส่งผลดีต่อสุขภาพทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค อย่างไรก็ตามเกษตรกรยังเล็งเห็นว่าการใช้ชีวภัณฑ์อาจไม่เพียงพอในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากศัตรูพืชแต่ละชนิดไม่สามารถใช้การป้องกันและกำจัดเพียงวิธีเดียวได้ ต้องใช้หลายวิธีร่วมกัน จึงนำมาสู่การพัฒนา

Table 2 Comparison regarding the productivity of 3 pomelo cultivars, encompassing capital investment, net income, and market sale prices

Species of Pomelos	Capital (Baht)			Sale Price (Baht/Kg)	Productivity (Kilogram/Rai)		Net income (Baht/Rai)	
	Pesticides	Wage and others	Total		Before the pests outbreak	After the pests outbreak	Before the pests outbreak	After the pests outbreak
1. Khaonampeung pomelo	1,400	9,900	11,300	25	2000	700	38,700	6,200
2. Khaotangkwa pomelo	1,300	9,800	11,000	23	2,100	810	37,300	7,630
3. Khaothongdee pomelo	1,200	9,500	10,700	22	2,200	880	37,700	8,660

*Wage and others – The composition of production costs encompasses wages, labor, fertilizer, electricity, and fuel expenses, excluding the costs associated with seedlings and irrigation systems.

**Net Income – Calculated by subtracting these production costs from total revenue.

เกษตรกรด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานร่วมกันภายในชุมชนเพื่อหาวิธีการและการปฏิบัติที่เหมาะสม ในการจัดการศัตรูพืชและพัฒนาคุณภาพผลผลิตให้ดีขึ้น

กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงและการยอมรับของชุมชนเป้าหมาย

การพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกส้มโอด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของชุมชนบ้านแพงพวย ดำเนินการผ่านกระบวนการปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมกับเกษตรกรผู้ปลูกส้มโอบ้านแพงพวยจำนวน 30 ราย ด้วยการดำเนินงาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การรวบรวมข้อมูลจากชุมชนเพื่อวางแผนการดำเนินงาน

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากชุมชน โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างเพื่อจัดเก็บข้อมูลการบริหารจัดการแปลง เช่น การจัดการน้ำ การจัดการดิน-ปุ๋ย การระบาดและการจัดการศัตรูพืช ร่วมกับการสังเกตแบบมีส่วนร่วม พบว่า การจัดการน้ำอยู่ในระดับดีคือ มีปริมาณน้ำที่เพียงพอและสามารถให้น้ำแก่ส้มโอในปริมาณที่เหมาะสมกับอายุและระยะเวลาการออกดอกและติดผล โดยเกษตรกรจะให้น้ำในช่วงเช้าและให้น้ำมากกว่าปกติหากส้มโออยู่ในช่วงติดผล และให้น้ำน้อยลงหรืองดให้น้ำในช่วงก่อนเก็บเกี่ยว 1-3 สัปดาห์ แต่เกษตรกรยังขาดองค์ความรู้เรื่องการจำแนกชนิดศัตรูพืชทำให้การจัดการศัตรูพืชยังไม่เหมาะสม รวมถึงการจัดการดิน-ปุ๋ย เพราะเกษตรกรไม่สามารถจำแนกลักษณะอาการขาดธาตุอาหารของส้มโอได้

2. การจัดเวทีชุมชนระดมความคิดเห็น การสนทนากลุ่มเพื่อให้เกษตรกรสะท้อนปัญหาเกี่ยวกับการผลิตส้มโอในพื้นที่พบว่าปัญหาหลักในการผลิตส้มโอคือ ศัตรูพืช แรงงานมีจำนวน

น้อย และพื้นที่ปลูกมีจำนวนน้อย การสรุปประเด็นความต้องการของเกษตรกร ร่วมกันวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหาเตรียมความพร้อมและร่วมกันวางแผนในการดำเนินงานร่วมกัน

3. การวางแผนและถ่ายทอดองค์ความรู้ในการแก้ปัญหาและการพัฒนาเกษตรกรด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน เกษตรกรร่วมกันวางแผนและกำหนดหัวข้อการอบรมผ่านการประชุมร่วมกันเพื่อนำองค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญมาแก้ปัญหาศัตรูพืชที่ระบาดในพื้นที่ ดังนี้

1) การวินิจฉัยโรคพืชและศัตรูพืชของส้มโอในเบื้องต้น โดยนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร สาขาวิชาอารักขาพืช เอกโรคพืช มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เกษตรกรเรียนรู้การวินิจฉัยโรคพืชเบื้องต้นจากภาพส้มโอที่มีลักษณะผิดปกติจากสาเหตุต่าง ๆ และเปรียบเทียบกับลักษณะความผิดปกติของส้มโอที่เสียหายในแปลง พบว่าลักษณะผิดปกติจากรูปภาพ เช่น ผลมียางไหลที่เกิดจากการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ ใบมีจุดสีน้ำตาลเข้มเกิดจากเชื้อราโรคพืช ใบและผลมีลักษณะคล้ายสะเก็ดสีน้ำตาลเกิดจากแบคทีเรียโรคพืช ใบและผลมีลักษณะคล้ายสะเก็ดสีน้ำตาลเกิดจากหนอนเจาะผล เป็นต้น ซึ่งเป็นลักษณะผิดปกติของส้มโอที่พบบ่อยแต่ไม่ทราบสาเหตุของอาการ จากนั้นเกษตรกรร่วมกันจำแนกลักษณะที่มีความจำเพาะของแต่ละสาเหตุความผิดปกติของพืช เช่น เชื้อรา แมลง และแบคทีเรีย เป็นต้น ดังภาพที่ 3a (Figure 3a)

2) การขาดธาตุอาหารพืชของส้มโอ โดยนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร สาขาวิชาปฐพี เอกเกษตรเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ การจำแนกสาเหตุของการขาดธาตุอาหารของพืชในไม้ผลนั้นทำได้ยาก เนื่องจากลักษณะอาการเมื่อพืชขาดธาตุอาหารบางชนิดมีความใกล้เคียงกัน ต้องสังเกตและมีประสบการณ์รวมถึงความเชี่ยวชาญ ดังนั้นเกษตรกรจะเรียนรู้จากข้อมูลเชิงวิชาการเรียนรู้ลักษณะการขาดธาตุอาหาร เรียนรู้จากภาพส้มโอที่มีลักษณะขาดธาตุอาหารเพื่อเปรียบเทียบกับส้มโอในแปลง ดังภาพที่ 3b (Figure 3b) และยกตัวอย่างลักษณะอาการของส้มโอที่ผิดปกติจาก



Figure 3 Engaging in collective study endeavors facilitates comprehensive knowledge; (a) Opportunity for participants to discern the unique characteristics of pomelo through analysis of images and (b) Learning of the distinctive traits of pomelo for fostering a holistic comprehension of its morphology, growth patterns, and physiological attributes

แปลงเกษตรกรรมภายในชุมชนที่เกิดปัญหาการขาดธาตุอาหารของพืช เช่น ภาวะลักษณะอาการผลแตกที่เกิดจากการขาดธาตุแคลเซียมและโบรอน แต่ลักษณะอาการนี้อาจเกิดจากสภาพอากาศแล้งหลายวันติดต่อกันแล้วเกิดฝนตกหนัก ปริมาณน้ำมากฉับพลันทำให้เกิดอาการผลแตกได้ เป็นต้น ดังนั้นการขาดธาตุอาหารในส้มโอนอกจากจะทราบชนิดของธาตุอาหารที่ขาดแล้วยังต้องพิจารณาสภาพแวดล้อมรวมถึงสภาวะอากาศในแปลงอีกด้วย

3) การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเพื่อประยุกต์ใช้ในแปลงส้มโอ โดยนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร สาขาวิชาการรักษาพืช เอกโรคพืช มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เกษตรกรเรียนรู้การจัดการศัตรูพืชด้วยวิธีต่าง ๆ และนำวิธีการเหล่านั้นมาเปรียบเทียบกับปัญหาการระบาดของศัตรูพืชในพื้นที่ โดยคำนึงถึงการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เข้าทำลายส้มโอเป็นหลักและเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับศัตรูพืช ดังภาพที่ 4 (Figure 4) ในการเลือกปฏิบัติร่วมกันและหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี ดังนี้ การจัดการศัตรูพืชด้วยวิธีกล เช่น การห่อผล กับดักกาวเหนียวและกับดักจากกากน้ำตาล การจัดการศัตรูพืชด้วยชีวภัณฑ์ เช่น ไตรโคเดอร์มา เมตาไรเซียม บาซิลลัส

ซับทิลิส และบาซิลลัส ทูริงจिएนซิส รวมถึงวิธีการใช้งานหลังจากการผลิตและขยายเรียบร้อยแล้ว

ขั้นตอนที่ 2 การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเพื่อปฏิบัติและประยุกต์ใช้ในแปลงส้มโอ

1. การจัดการศัตรูพืชด้วยวิธีกล

1) กับดักฟีลล์กลางคืนด้วยกากน้ำตาล เพื่อแก้ไขปัญหาการระบาดของผีเสื้อหนอนเจาะผลส้มโอและผีเสื้อหนอนขอนใบส้มโอในระยะตัวเต็มวัยที่กลายเป็นผีเสื้อกลางคืน รวมไปถึงการป้องกันกำจัดผีเสื้อมวนหวานที่เป็นศัตรูของส้มโอ โดยมีวิธีการดังนี้ เกษตรกรเตรียมขวดน้ำ (ขวดเปล่า) กากน้ำตาล และตัดไม้ไผ่ที่มีขนาดความยาว 1.2-1.5 เมตร นำมาทำกับดักใช้ขวดน้ำพลาสติกใส ปริมาตร 600 มิลลิลิตร (หรือขนาดใดก็ได้) จากนั้นเกษตรกรวางขวดในแนวตรง ขนานกับพื้น วัดความยาวจากกันขวดไม่น้อยกว่า 8 เซนติเมตร ตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาด 3.5×5 เซนติเมตร ตัดทั้ง 2 ด้านของขวดน้ำในลักษณะตรงข้ามกัน โดยผสมกากน้ำตาลและน้ำเปล่า อัตราส่วน 1:1 และเทใส่ลงในขวดพลาสติกที่ตัดไว้ นำไปแขวนล่อแมลง ระยะห่างระหว่างกับดัก 5-6 เมตร (หากมีการ

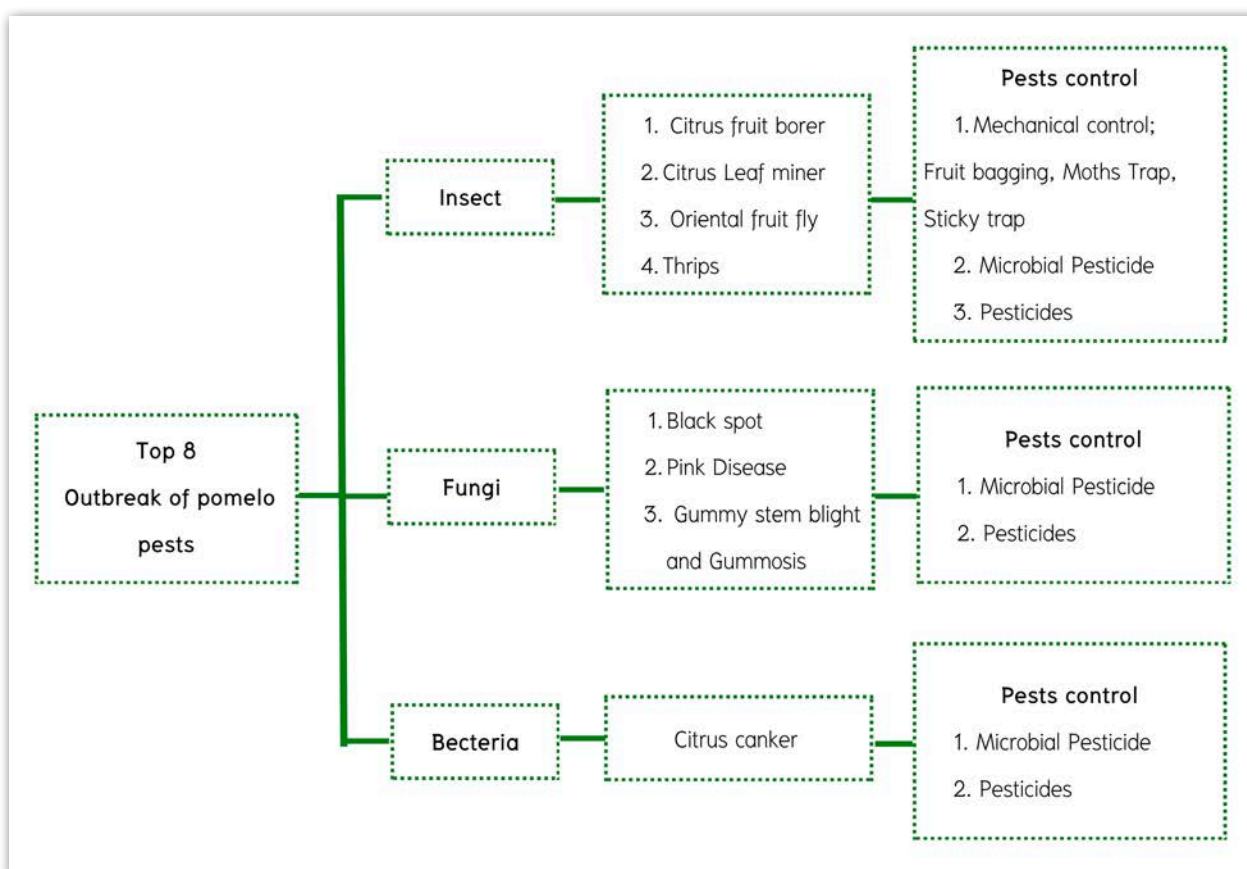


Figure 4 Solution scheme devised for addressing the pest issue within the watercress community, derived from the insights gained through the study of integrated pest management techniques applicable in grapefruit fields. Notably, the use of chemical interventions is advocated as a measure of last resort

ระบาศของศัตรูพืชไม่รุนแรง หากมีการระบาศรุนแรงควรเพิ่มจำนวนกับดัก) โดยไม่ให้เกษตรกรแขวนไว้ในทรงพุ่มส้มโอ แต่แขวนให้ห่างจากต้นส้มโอไม่น้อยกว่า 1 เมตร ดังภาพที่ 5a (Figure 5a)

2) กับดักกาวเหนียว เพื่อแก้ไขปัญหาการระบาศของเพลี้ยไฟในระยะตัวเต็มวัยและแมลงวันผลไม้ นอกจากนี้ยังช่วยลดปริมาณแมลงหวี่ขาวส้ม โดยวิธีดำเนินการดังนี้ เกษตรกรเตรียมไม้ไผ่ และแผ่นกาวดักแมลงสีเหลือง โดยให้เกษตรกรตัดไม้ที่มีขนาดความยาว 1.2–1.5 เมตร ใช้แผ่นกาวดักแมลงสีเหลืองที่เตรียมไว้ขนาด 20×25 เซนติเมตร นำลวดมัดแผ่นกาวดักแมลงให้ติดกับไม้ นำไม้ไปปักไว้ในแปลงระหว่างต้นส้มโอ ให้ห่างจากต้นส้มโอไม่น้อยกว่า 1 เมตร ระยะห่างจากกับดัก 5 เมตร ดังภาพที่ 5b (Figure 5b)

3) การห่อผล เพื่อแก้ไขปัญหาการระบาศของหนอนเจาะผลส้มโอและแมลงวันผลไม้ นอกจากนี้ยังสามารถป้องกันผลส้มโอ

จากผีเสื้อมวนหวานได้ แต่เนื่องจากในพื้นที่บ้านแพงพวยไม่เคยมีการห่อผลส้มโอ เกษตรกรโดยส่วนใหญ่เห็นว่าเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตและใช้เวลาในการจัดการเพิ่มขึ้น แต่มีเกษตรกรบางส่วนที่เห็นว่าการห่อผลส้มโอจะสามารถป้องกันการระบาศของหนอนเจาะผลส้มโอและแมลงวันผลไม้ได้ดี เนื่องจากผลผลิตที่เสียหายส่วนใหญ่เกิดจากการเข้าทำลายของศัตรูพืชทั้ง 2 ชนิด เกษตรกรผู้ปลูกส้มโอระดมความคิดเห็นและทดลองห่อผล เพื่อเปรียบเทียบระหว่างการห่อผลและไม่ห่อผล โดยเลือกใช้ถุงห่อผล 3 ชนิด ห่อผลส้มโอชนิดละ 10 ผล ห่อผลส้มโอที่มีอายุ 1–2 เดือน ชนิดถุงที่ใช้ในการห่อ ได้แก่ ถุงหิ้วพลาสติกสีขาว ถุงหิ้วพลาสติกสีขาวขุ่น และถุงกระดาษห่อผลสีขาว ดังภาพที่ 6 (Figure 6) เหตุผลหลักในการเลือกใช้ถุงทั้ง 3 ชนิด คือ เป็นถุงที่มีราคาถูก เกษตรกรสามารถหาซื้อได้ง่าย จากนั้นร่วมกันเลือกอาสาสมัครเพื่อทดลองและ



Figure 5 Mechanical control methods; (a) Preparing a mixture consisting of water and molasses and (b) Utilizing molasses-based traps to capture moths



Figure 6 Fruit bagging serves as a fundamental technique in pomelo cultivation, mitigating damage caused by pests and environmental factors; (a) Selecting the appropriate fruit-bagging bag was needed to ensure effective protection and optimal fruit development, (b) Utilization of white paper bags for pomelo fruit bagging represents a prevalent practice among cultivators, and (c) Milky white plastic bags were alternatively employed for pomelo fruit bagging, offering distinct advantages for durability and moisture retention

เปรียบเทียบความแตกต่างของการห่อผลจากถุงทั้ง 3 ชนิด โดยการจดบันทึกผลอย่างง่ายคือ นับจำนวนผลที่ร่วงจากการห่อผลและไม่ห่อผล นอกจากนี้ยังมีเกษตรกรบางส่วนที่ทดลองห่อผลด้วยตนเองจากถุงพลาสติกเหลือใช้ หลังจากการทดลองการห่อผลพบว่าค่าเฉลี่ยการร่วงของผลส้มโอจากการห่อผลของถุงทั้ง 3 ชนิดไม่แตกต่างกัน แต่มีค่าเฉลี่ยการร่วงน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีไม่ห่อผล ดังตารางที่ 3 (Table 3) และผลการทดลองนี้ตรงกับผลจากการทดลองห่อผลจากถุงพลาสติกเหลือใช้ในครัวเรือนของเกษตรกร ทำให้เกษตรกรเห็นความสำคัญของการห่อผลว่าสามารถลดการหลุดร่วงอันมาจากหนอนเจาะผลส้มโอและแมลงวันผลไม้ได้ ส่งผลให้เกษตรกรร้อยละ 80 ห่อผลเพิ่มขึ้นเมื่อส้มโอติดผลรุ่นถัดไป เกษตรกรร้อยละ 3.33 เป็นอาสาสมัครและเกษตรกรร้อยละ 16.67 ไม่มีการห่อผลเนื่องจากต้นส้มโอมีความสูงเกิน 6 เมตร และไม่มีแรงงาน

2. การจัดการศัตรูพืชด้วยชีววิธี เพื่อลดการใช้สารเคมี

1) บาซิลลัส ซับทิลิส (*Bacillus subtilis*: Bs) เพื่อแก้ไขปัญหาการระบาดของโรคแคงเกอร์ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย นอกจากนี้ยังสามารถป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา เช่น โรครากเน่า โคนเน่า ผลเน่า รวมถึงช่วยให้ต้นส้มโอมีความแข็งแรง ทั้งนี้บาซิลลัส ซับทิลิส เป็นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีหลากหลายชนิดต้องเลือกชนิดที่เหมาะสมกับการระบาดของศัตรูพืชในพื้นที่ เมื่อเลือกชนิดบาซิลลัส ซับทิลิส ที่มีความเหมาะสมแล้ว มีการดำเนินการดังนี้ เกษตรกรเตรียมถังขนาด 100 ลิตร 1 ถัง หัวเชื้อบาซิลลัส ซับทิลิส โดยเริ่มจากส่วนผสมของชีวภัณฑ์ลงถังเลี้ยงเชื้อ ขนาด 100 ลิตร เติมน้ำปริมาตร 20 ลิตร ใช้ไม้กวนให้ส่วนผสมของอาหารเลี้ยงเชื้อและจุลินทรีย์ละลายเข้ากับน้ำ และใช้เครื่องเติมอากาศในน้ำชนิดปั๊มลม กำลังไฟฟ้า 5 วัตต์ ในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของแบคทีเรียปฏิปักษ์ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นเกษตรกรสามารถนำไปฉีดพ่น ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตร

ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 7-15 วัน ฉีดพ่นในช่วงเย็น สามารถผสมสารจับใบเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ หลังจากการผสมเชื้อและอาหารเลี้ยงเชื้อและกระตุ้นด้วยออกซิเจนผ่านไป 3 ชั่วโมงแล้วควรใช้ให้หมดก่อน 24 ชั่วโมง เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ลดลง

2) บาซิลลัส ทุริงจีโอซิส (*Bacillus thuringiensis*: Bt) เพื่อแก้ไขปัญหาการระบาดของหนอนเจาะผลส้มโอและหนอนชอนใบส้มโอ โดยมีวิธีการดังนี้ เกษตรกรเตรียมถังขนาด 100 ลิตร 1 ถัง หัวเชื้อบาซิลลัส ทุริงจีโอซิส จากนั้นเกษตรกรเทส่วนผสมของชีวภัณฑ์ลงถังเลี้ยงเชื้อ ขนาด 100 ลิตร เติมน้ำปริมาตร 20 ลิตร ใช้ไม้กวนให้ส่วนผสมของอาหารเลี้ยงเชื้อและจุลินทรีย์ละลายเข้ากับน้ำ และใช้เครื่องเติมอากาศในน้ำชนิดปั๊มลม กำลังไฟฟ้า 5 วัตต์ ในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของแบคทีเรียปฏิปักษ์ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นเกษตรกรสามารถนำไปฉีดพ่น ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 7-15 วัน ฉีดพ่นในช่วงเย็น สามารถผสมสารจับใบเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ หลังจากการผสมเชื้อและอาหารเลี้ยงเชื้อและกระตุ้นด้วยออกซิเจนผ่านไป 12 ชั่วโมงแล้วควรใช้ให้หมดก่อน 24 ชั่วโมง เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ลดลง

3) ไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma harzianum*) เพื่อแก้ไขปัญหาการระบาดของโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราทุกชนิด ได้แก่ โรคจุดดำ รากเน่า รากดำ เป็นต้น โดยมีวิธีการดังนี้ เกษตรกรเตรียมข้าวสารขาวตาแห้ง (สายพันธุ์ข้าวเจ้า ชื่อเต็มคือ ข้าวตาแห้ง 17) และหม้อหุงข้าวรวมทั้งอุปกรณ์อื่น ๆ ได้แก่ ถุงพลาสติกใสขนาด 7×11 นิ้ว เข็มหมุด ยางรัด เป็นต้น หัวเชื้อได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานเกษตรอำเภอนางรอง ขยายเชื้อสดลงในข้าวสุก โดยเริ่มจากเกษตรกรนำข้าวสารไปล้างน้ำให้สะอาดไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง ล้างเตาจากน้ำล้างข้าวจะใส จากนั้นใส่น้ำหุงข้าวในอัตราส่วนข้าว 3 ส่วน น้ำ 1 ส่วน การหุงข้าวจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที โดยระหว่างนี้

Table 3 Comparison of pomelo fruit retention by using three distinct types of bags and a control group without fruit bagging

Kinds of bags	Count	Average $\pm$ Standard error of the mean	P-value	Fruit fall rate (percent)
Milky white plastic bag	10	0.2 $\pm$ 0.133		20
White plastic bag	10	0.2 $\pm$ 0.133		20
White paper bag	10	0.2 $\pm$ 0.133		20
No fruit bagging	10	0.8 $\pm$ 0.133	0.004	80

*The statistical significance of our findings is confirmed, with a P-value of less than 0.05, based on a Completely Randomized Design (CRD) with 10 replicates per treatment and subsequent analysis using ANOVA and the Least Significant Difference (LSD) test.

**Average value refers to the mean number of fallen fruits.

***Standard error of the mean quantifies the variability or uncertainty associated with the sample mean estimate of a population parameter.

ให้เกษตรกรจับเวลา 15 นาที เพื่อกลับข้าวในหม้อจากล่างขึ้นบน และปิดฝาทิ้งไว้จนข้าวสุก หลังจากข้าวสุกทิ้งไว้ให้ข้าวอุ่นและตักข้าวใส่ถุง ถุงละ 200–250 กรัมโดยประมาณและพักไว้ ดังภาพที่ 7a (Figure 7a) จากนั้นเกษตรกรจะเทหัวเชื้อและมัดปากถุงด้วยยางรัด เขย่าเชื้อและนำเข้าหมุดมาเจาะระยะห่างจากยางรัดประมาณ 2 เซนติเมตร ทิ้งไว้ 3 วันในที่ร่มแต่มีแสงสว่าง จากนั้นเขย่าเชื้อหนึ่งครั้งและทิ้งไว้ เมื่อครบเวลา 7 วัน สามารถนำไปฉีดพ่นในแปลงส้มโอ โดยผสมน้ำอัตราส่วน 1 ถัง ต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นตอนเย็น เพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืช

4) เมตาไรเซียม (*Metarhizium anisopliae*) เพื่อแก้ไขปัญหาระบาดของแมลงศัตรูพืช ในระยะดักแด้และตัวเต็มวัย ได้แก่ หนอนเจาะผล หนอนขนอบ เพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง และเพลี้ยอ่อน เป็นต้น โดยมีวิธีการดังนี้ เกษตรกรเตรียมข้าวสารขาวตาแห้ง และหม้อหุงข้าวรวมทั้งอุปกรณ์อื่น ๆ ได้แก่ ถังพลาสติกใส ขนาด 7×11 นิ้ว เข็มหมุด ยางรัด เป็นต้น หัวเชื้อได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานเกษตรอำเภอนางรอง ขยายเชื้อสดลงในข้าวสุก โดยเริ่มจากเกษตรกรนำข้าวสารไปล้างน้ำให้สะอาดไม่ น้อยกว่า 3 ครั้ง สังเกตจากน้ำล้างข้าวจะใส จากนั้นใส่น้ำหุงข้าวในอัตราส่วนข้าว 3 ส่วน น้ำ 1 ส่วน การหุงข้าวเกษตรกรจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที โดยระหว่างนี้ให้เกษตรกรจับเวลาที่ 15 นาที เพื่อกลับข้าวในหม้อจากล่างขึ้นบนและปิดฝาทิ้งไว้จนข้าวสุก หลังจากข้าวสุกทิ้งไว้ให้ข้าวอุ่นและตักข้าวใส่ถุง ถุงละ 200–250 กรัมโดยประมาณและพักไว้ จากนั้นเกษตรกรจะเทหัวเชื้อและมัดปากถุงด้วยยางรัด เขย่าเชื้อและนำเข้าหมุดมาเจาะระยะห่างจากยางรัดประมาณ 2 เซนติเมตร ทิ้งไว้ 3 วันในที่ร่มแต่มีแสงสว่าง จากนั้นเขย่าเชื้อหนึ่งครั้งและทิ้งไว้

ดังภาพที่ 7b (Figure 7b) เมื่อครบเวลา 7 วัน สามารถนำไปฉีดพ่นในแปลงส้มโอ โดยผสมน้ำ อัตราส่วน 1 ถัง ต่อน้ำ 20 ลิตร และสามารถฉีดพ่นลงดินเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่อาศัยอยู่ใต้ดินได้ หรือฉีดพ่นในทรงพุ่มตอนเย็น

ขั้นตอนที่ 3 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

การนำความรู้เรื่องการวินิจฉัยโรคพืชและศัตรูพืชของส้มโอไปใช้วิเคราะห์สาเหตุ โดยการสำรวจแปลงส้มโออย่างสม่ำเสมอ หากส้มโอมีลักษณะผิดปกติจะได้แก้ไขปัญหาค่าศัตรูพืชและหาวิธีการป้องกันก่อนเกิดการระบาด

การนำความรู้เรื่องการจัดการศัตรูพืชไปใช้เตรียมความพร้อม และวางแผนการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เช่น ในระยะส้มโอแตกใบอ่อน ระยะติดดอกหรือระยะติดผล ที่มีสภาวะแล้งติดต่อกันจะทำให้เกิดการระบาดของเพลี้ยชนิดต่าง ๆ เกษตรกรควรวางแผนการผลิตเมตาไรเซียม เพื่อใช้ป้องกันกำจัดและควบคุมการระบาดของเพลี้ย เป็นต้น

การนำความรู้เรื่องการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานไปปรับใช้ในระบบการผลิตส้มโอ เริ่มจากการปลูกพืชให้มีความแข็งแรง โดยการให้น้ำและปุ๋ยที่เพียงพอ การจัดการเขตเกษตรกรรมที่ดี เช่น การตัดแต่งทรงพุ่มให้โปร่งแสงแดดส่องถึง และการป้องกันกำจัดวัชพืช ซึ่งการตัดแต่งทรงพุ่มและกำจัดวัชพืช จะช่วยลดปริมาณศัตรูพืช เนื่องจากการฉีดพ่นสารชีวภัณฑ์เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชจะสามารถฉีดพ่นได้อย่างทั่วถึง แมลงศัตรูพืชไม่สามารถอาศัยอยู่กับวัชพืชได้ ทำให้การป้องกันและกำจัดมีประสิทธิภาพ ดังภาพที่ 8 (Figure 8)



Figure 7 Biological control methods constitute a fundamental component of integrated pest management strategies, characterized by their ecological efficacy; (a) The preparation of cooked rice for augmenting beneficial microorganisms and (b) Shaking of the inoculum agent to disperse the beneficial microorganisms uniformly throughout the target area



Figure 8 Evening biocide spraying

การนำความรู้เรื่องการจัดการศัตรูพืชด้วยวิธีกล ดังภาพที่ 9 (Figure 9) ได้แก่ 1) กับดักผีเสื้อกลางคืน ด้วยกากน้ำตาล ป้องกันกำจัดผีเสื้อกลางคืน ซึ่งจะระบาดในช่วงเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม ช่วยลดปริมาณหนอนเจาะผลส้มโอและหนอนชอนใบ ซึ่งจะระบาดในช่วงเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม สํารวจและตรวจกับดักอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง หากมีผีเสื้อกลางคืนอยู่ในกับดักปริมาณมากต้องนำผีเสื้อกลางคืนในกับดักไปทิ้ง และตรวจดูว่ากับดักแห้งหรือไม่ หากน้ำในกับดักลดลงสามารถเติมน้ำและใช้งานต่อได้ ควรระมัดระวังการใช้กับดักในช่วงฝนตกชุกเพราะอาจมีน้ำฝนตกใส่กับดักมากจนเกินไป ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพของกับดักลดลง 2) กับดักกาวเหนียว นำไปปักไว้ในแปลงส้มโอ ระยะห่างกับดัก 5-6 เมตร หากใช้งานกับดักในฤดูฝนจะส่งผลต่อ

ประสิทธิภาพ หากใช้งานกับดักในสภาวะลมแรง ต้องตรวจสอบความแข็งแรงของกับดัก และควรเปลี่ยนแผ่นกาวเมื่อมีแมลงติดเต็มพื้นที่ และเปลี่ยนกับดักเมื่อหมดประสิทธิภาพ 3) การห่อผล ช่วยลดการหลุดร่วงของผลผลิตได้ ซึ่งชนิดของถุงจะส่งผลต่อสีเปลือก เช่น หากใช้ถุงพลาสติกสีขาวจะทำให้ผิวส้มโอเขียวมากกว่า การห่อผลทำให้การสังเกตความสุกแก่ทำได้ยากขึ้น แต่ช่วยเพิ่มผลผลิตเนื่องจากส้มโอหลุดร่วงเสียหายลดลง ดังตารางที่ 4 (Table 4)

การผลิตขยายเชื้อราไตรโคเดอร์มา และเชื้อราเมตาไรเซียม เกษตรกรต้องมอบหมายหรือนัดวันเวลาในการผลิตและขยายเชื้อให้ชัดเจน เนื่องจากหลังจากการขยายเชื้อแล้วต้องมีการเขย่าเชื้อหลังจากวันขยายไปอีก 3 วัน หากไม่มีการเขย่าเชื้อจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อ ทำให้ปริมาณของเชื้อและประสิทธิภาพลดลง การขยายเชื้อต้องระมัดระวังความสะอาดเป็นอย่างมาก เพราะหากเชื้อมีการปนเปื้อนจะทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ การนำเชื้อราไตรโคเดอร์มาใช้ในแปลงส้มโอ สามารถนำไปใช้ได้ตั้งแต่ระยะเตรียมดินรอกันหลุมปลูก โดยใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาผสมกับรำละเอียดและปุ๋ยหมัก ในอัตราส่วน 1:5:40 ปริมาณการใช้ 15-25 กิโลกรัม ต่อหลุมที่มีขนาดกว้าง ยาว และลึก 50×50×50 เซนติเมตร และนำไปผสมกับดินอัตราส่วน 1:2 จากนั้นนำต้นกล้าลงปลูก ช่วยให้รากส้มโอแข็งแรงและกระตุ้นการเจริญของราก ป้องกันโรครากเน่าโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา หรือโรยบริเวณทรงพุ่มและรดน้ำ นอกจากนี้สามารถใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาผสมกับน้ำอัตราส่วน 250 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นช่วงเย็นป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา

การนำความรู้เรื่องบาซิลลัส ซับทิลิส ป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลส้มโอและหนอนชอนใบส้มโอ และบาซิลลัส ทูริงจिएนซิส ไปใช้ป้องกันกำจัดโรคแคงเกอร์ โรครากเน่าโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา สารชีวภัณฑ์ที่ผลิตขยายเป็นแบบซองทำให้ไม่ต้องเลี้ยงขยายในอาหารเลี้ยงเชื้อเป็นเวลานานหลายวัน แต่มีข้อจำกัดคือ เมื่อผสมสารชีวภัณฑ์ บาซิลลัส ซับทิลิส และบาซิลลัส ทูริงจिएนซิส กับน้ำและกระตุ้นด้วยออกซิเจนแล้วจะต้องใช้ให้หมด การฉีดพ่นสารชีวภัณฑ์จะต้องฉีดพ่นให้โดนตัวศัตรูพืชที่ต้องการกำจัดจึงจะมีประสิทธิภาพ เช่น เมื่อใช้บาซิลลัส ทูริงจिएนซิส เพื่อป้องกันกำจัด

Table 4 Comparison of the cultivated area, productivity metrics, and total income derived from pomelo cultivars

Kind of Pomelos	Cultivated area (Rai)	Productivity (Kilogram)	Total income (Baht)
1. Khaonampeung pomelo	25	52,500 (2,100 kg/Rai)	1,312,500
2. Khaotangkwa pomelo	2	4,200 (2,100 kg/Rai)	96,600
3. Khaothongdee pomelo	7	15,400 (2,200 kg/Rai)	338,800
Total	34	72,100	1,747,900



Figure 9 (a) Application of sticky glue traps, (b) Employment of moth traps utilizing molasses, (c) Fruit wrapping, and (d) Fostering a well-ventilated, sunlit canopy while inhibiting weed growth

หนอน ต้องฉีดพ่นให้โดนตัวหนอนหรือใกล้ตัวหนอนเพื่อให้หนอน
บริโภคบาซิลลัส ทูริงจเอนซิส จึงจะสามารถกำจัดหนอนได้

การผลิตขยายเชื้อแบคทีเรียบาซิลลัส ซับทิลิส และเชื้อ
แบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงจเอนซิส เป็นการขยายเชื้อในปริมาณมาก
และต้องใช้ให้หมดตามเวลาที่กำหนด ดังนั้นควรมีการนัดหมาย
วันเวลาการผลิตขยายเชื้อและใช้งานพร้อมกัน เพื่อลดต้นทุนการ
ผลิตและไม่มีเชื้อเหลือทิ้ง เกษตรกรมีการนัดหมายพูดคุยและ
แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และผลิตขยายสารชีวภัณฑ์อย่างน้อยเดือนละ
1 ครั้ง เกษตรกรไม่ควรผสมสารชีวภัณฑ์หลายชนิดในการฉีดพ่น 1
ครั้ง เนื่องจากสารชีวภัณฑ์เป็นสิ่งมีชีวิต จะทำให้ประสิทธิภาพลดลง
เช่น การผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มาและเมตาโรเซียมเข้าด้วยกันอาจ
ทำให้ประสิทธิภาพของเชื้อราเมตาโรเซียมลดลง เนื่องจากเชื้อรา
ไตรโคเดอร์มามีความสามารถในการป้องกันกำจัดเชื้อรา การผสม
ไตรโคเดอร์มากับบาซิลลัส ซับทิลิส หรือบาซิลลัส ซับทิลิส กับ
เมตาโรเซียม อาจทำให้ประสิทธิภาพของไตรโคเดอร์มาและเมตา

โรเซียมลดลง เนื่องจากบาซิลลัส ซับทิลิส บางสายพันธุ์สามารถ
ป้องกันกำจัดเชื้อราได้ เป็นต้น การฉีดพ่นสารชีวภัณฑ์ควรฉีดพ่น
ในช่วงเย็นและหลีกเลี่ยงช่วงที่มีแสงแดดจัด

ความรู้หรือความเชี่ยวชาญที่ใช้

การมีส่วนร่วม (Participation)

การมีส่วนร่วม เป็นกระบวนการที่ให้ประชาชนมีส่วน
เกี่ยวข้องและมีบทบาทในการดำเนินงานพัฒนา ร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ
แก้ปัญหาของตนเอง การมีส่วนร่วมจึงหมายถึง สมาชิกของชุมชน
เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องใน 4 ด้าน ดังนี้ 1) มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ
2) มีส่วนร่วมเสียสละเพื่อการพัฒนา ร่วมลงมือปฏิบัติตามที่
ตัดสินใจ 3) มีส่วนร่วมในการแบ่งปันผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการ
ดำเนินงาน และ 4) มีส่วนร่วมในการประเมินผล (Namburee, 2019)

การวินิจฉัยศัตรูพืช (Pests diagnosis)

การวินิจฉัย เป็นขั้นตอนแรกของการจัดการและการควบคุมศัตรูพืช เพื่อพิสูจน์ ตรวจสอบความผิดปกติที่เกิดขึ้นว่าเกิดจากสาเหตุใด ซึ่งต้องมีความถูกต้องแม่นยำและรวดเร็วทันเวลา เพื่อเลือกวิธีการควบคุมการระบาดได้อย่างเหมาะสมไม่ให้ขยายพื้นที่ ป้องกันพื้นที่ไม่ให้เกิดการระบาดและเป็นการแก้ไขหรือลดความเสียหายจากศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การวินิจฉัยศัตรูพืชในระดับพื้นที่ (Field diagnosis) เป็นการตรวจสอบสาเหตุของความผิดปกติของพืช ณ แปลงปลูกพืชอย่างระมัดระวัง โดยใช้การสังเกตเป็นหลักและวินิจฉัยศัตรูพืชเพื่อค้นหาสาเหตุ โดยไม่จำเป็นต้องระบุชื่อชนิดหรือสายพันธุ์ของสาเหตุ ขั้นตอนแรกควรพิจารณาว่าเกิดจากสิ่งมีชีวิตหรือไม่มีชีวิต เช่น สิ่งมีชีวิต ได้แก่ เชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส ไฟโตพลาสมา แมลง ไร เป็นต้น หรือสิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่ การใช้สารเคมีที่ไม่ถูกต้อง สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ขาดธาตุอาหารพืช หรือการปฏิบัติทางการเกษตร การวินิจฉัยเริ่มจากสังเกตบริเวณที่เกิดอาการผิดปกติหรือลักษณะที่ผิดปกติ เช่น รูปทรงและลักษณะการผิดปกติ สี การเจริญเติบโต รวมถึงการดูภาพรวมทั้งหมดยอดต้นพืชว่าเกิดอาการผิดปกติที่บริเวณใดบ้าง เช่น ใบ ลำต้น หรือราก เกิดเฉพาะภายนอกหรือเกิดภายในของลำต้น ลักษณะความผิดปกติมีความรุนแรงหรือไม่ นอกจากนี้ยังต้องสังเกตลักษณะการระบาดว่ามีลักษณะการกระจายอย่างไร เช่น กระจายเป็นหย่อม หรือระบาดในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง

การวินิจฉัยศัตรูพืชในระดับพื้นที่ ต้องทราบข้อมูลของพืชปลูก ณ สถานที่นั้น กระบวนการผลิต การจัดการแปลงของเกษตรกร ช่วงเวลาการระบาด สภาพอากาศ การระบาดของศัตรูพืชที่ผ่านมา ลักษณะอาการผิดปกติของพืชที่มักเกิดขึ้นบ่อยครั้ง บางครั้ง หรือนานครั้ง (Taylor, 2015) การวินิจฉัยศัตรูพืชกับพืชชนิดเดียวกัน หากมีการเรียนรู้ วินิจฉัย และศึกษาบ่อยครั้ง จะสามารถจดจำลักษณะอาการของความผิดปกติที่เกิดกับพืชซ้ำ ๆ และบ่อยครั้งได้ ทำให้การวินิจฉัยศัตรูพืชในครั้งต่อไปรวดเร็วขึ้น แต่ต้องมีความระมัดระวังและรอบคอบเนื่องจากอาการผิดปกติของพืชที่เกิดจากสาเหตุต่างกัน อาจมีความใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกัน ดังนั้นก่อนการวินิจฉัยศัตรูพืชเบื้องต้น ควรวิเคราะห์และตรวจสอบเอกสารให้ชัดเจนและรอบคอบ ข้อจำกัดการวินิจฉัยศัตรูพืชในระดับพื้นที่ คือ ไม่สามารถระบุชนิดของศัตรูพืชได้ถึงระดับสปีชีส์ และในกรณีที่มีพืชมีการขาดธาตุอาหาร ไม่อาจระบุธาตุอาหารที่ขาดได้ชัดเจน (Department of Agricultural Extension, 2022)

การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management: IPM)

การจัดการศัตรูพืชโดยเลือกใช้การควบคุมศัตรูพืชวิธีการต่าง ๆ ร่วมกัน ผสมผสานกัน ให้ถูกต้อง ถูกเวลา เหมาะสมกับ

สถานการณ์และสภาพพื้นที่ โดยใช้กลไกการควบคุมศัตรูธรรมชาติ ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสมกับศัตรูพืช เน้นความปลอดภัย การปลูกพืชที่แข็งแรง เพื่อลดปริมาณศัตรูพืชในพื้นที่ ลดความเสี่ยงต่อคน ระบบนิเวศเกษตรและสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด (Phawasut et al., 2020)

หลักการการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน คือ 1) การป้องกันศัตรูพืชโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย ได้แก่ การปลูกพืชหมุนเวียนและการปลูกพืชสวนแซม ใช้เทคนิคการปลูกพืชที่เหมาะสม เช่น การปลูกในพื้นที่เหมาะสม การจัดการดินก่อนปลูก ใช้พันธุ์ที่สะอาดปลอดโรคและแมลง เว้นระยะห่างระหว่างต้นพืช กำจัดวัชพืชหรือพืชที่เกิดโรคออกจากแปลง 2) ตรวจแปลงเป็นประจำและสม่ำเสมอเพื่อสังเกตลักษณะอาการผิดปกติของพืช สังเกตศัตรูพืชเพื่อพยากรณ์การระบาด โดยใช้กับดักหรือสภาวะอากาศ เพื่อนำมาวินิจฉัยศัตรูพืชเบื้องต้นและวางแผนการจัดการศัตรูพืช 3) การเลือกวิธีการจัดการศัตรูพืชที่เหมาะสมกับชนิดศัตรูพืชที่ระบาดในพื้นที่ 4) การป้องกันกำจัดที่หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี เช่น การจัดการศัตรูพืชด้วยวิธีกล การควบคุมด้วยชีวภัณฑ์ เป็นต้น 5) การใช้สารเคมีควรเป็นทางเลือกสุดท้ายในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช 6) การบันทึกผลและการประเมินผล จากการใช้วิธีการจัดการศัตรูพืช เพื่อปรับปรุงวิธีการจัดการศัตรูพืชในอนาคต โดยมีความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับ ดังนั้นเกษตรกรควรมีการพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ เช่น การเข้าร่วมหลักสูตรอบรมหรือปรึกษาผู้เชี่ยวชาญตลอดจนการเรียนรู้แลกเปลี่ยนกันโดยชุมชน การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือที่ใช้ควบคุมศัตรูพืชเท่านั้น แต่ยังเกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ศัตรูพืช การป้องกันกำจัดรวมถึงการวินิจฉัยศัตรูพืชในระยะเริ่มต้น (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020)

การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของโรคราสีเทาในองุ่น เกษตรกรควรมีการจัดการน้ำที่ดี และอากาศถ่ายเทสะดวก ใช้สายพันธุ์ที่ทนทานต่อโรค ตัดแต่งกิ่งและใบที่อยู่ใกล้ผล ควรควบคุมโรคที่เกิดจากราแป้งให้ดีเนื่องจากอาจทำให้ผลแตกและเชื้อราจะเข้าทำลายผลองุ่นได้มากขึ้น ทำลายเศษซากพืชหรือส่วนพืชที่เป็นโรคออกจากแปลงและนำไปฝัง ป้องกันกำจัดด้วยไตรโคเดอร์มา บาซิลลัส ซับทิลิส และยีสต์ดำ (*Aureobasidium pullulans*) เป็นต้น (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017)

การจัดการศัตรูพืชด้วยวิธีกล (Mechanical control) มีดังนี้ 1) การห่อผล (Fruit bagging) เป็นการพัฒนาคุณภาพผลผลิตสามารถลดการหลุดร่วงของผลได้มากเมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ห่อผล การห่อผลช่วยป้องกันการเข้าทำลายของโรคและแมลง โดยเฉพาะการทำลายจากหนอนผีเสื้อ การห่อผลจะส่งผลต่อน้ำหนักและขนาดของผลเล็กน้อย นอกจากนี้การเลือกวัสดุในการห่อผลยังมีผลต่อสีเปลือก ความสม่ำเสมอของสีผิวเปลือก และความหนาของเปลือกผล (Issarakraisila & Intana, 2011) และ 2) กับดักกาเหวีย

(Sticky trap) เป็นวิธีที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดและจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน เนื่องจากเป็นวิธีการที่ทำได้ง่าย การสังเกตศัตรูพืชและการพยากรณ์ความหนาแน่นของประชากรแมลงศัตรูพืช เป็นประโยชน์ต่อการเลือกวิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ปลอดภัย ลดต้นทุนการผลิตที่เกิดจากสารเคมีและปลอดภัยต่อเกษตรกร (Bashir et al., 2014)

การควบคุมศัตรูพืชด้วยชีววิธี (Biological control) เป็นการลดจำนวนศัตรูพืช ให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืชโดยใช้สิ่งมีชีวิต การควบคุมด้วยชีววิธีแบ่งเป็น 2 แบบ คือ 1) แบบธรรมชาติ เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือสิ่งมีชีวิตที่เป็นปฏิปักษ์ ได้แก่ ศัตรูของศัตรูพืช คือ ศัตรูธรรมชาติจะควบคุมศัตรูพืชให้อยู่ในระดับสมดุล ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืช แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน จุลินทรีย์ โดยตัวห้ำ (Predator) หมายถึง สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่กินสัตว์ชนิดอื่นที่มีขนาดเล็กกว่าเป็นอาหาร รวมทั้งสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง เช่น กบ นก กิ้งก่า และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น แมลงชนิดต่าง ๆ ตัวห้ำที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมศัตรูพืช คือ ตัวงูเตลายน ตัวดิน แมลงวันหัวบุบ แมลงวันดอกไม้ มวนเพชฌฆาต มวนดอกไม้ แมลงช้างปีกใส แมลงปอ เป็นต้น (Department of Agricultural Extension, 2012) ตัวเบียน (Parasitoids) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนสิ่งมีชีวิตอื่น ตัวเบียนจะฟักและกินอาหารบนเหยื่อจนกระทั่งเหยื่อตาย เช่น แตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา เป็นต้น จุลินทรีย์ หมายถึง สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมาก มีหลากหลายชนิด สามารถก่อโรคในพืช และกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ แบคทีเรีย เชื้อรา และไวรัส เป็นต้น และ 2) แบบผลิตขยาย เป็นการนำศัตรูธรรมชาติมาเพิ่มจำนวนโดยการขยายหรือผลิตและปล่อยสู่ธรรมชาติ เพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Department of Agricultural Extension, 2012) เช่น ไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma harzianum*) เป็นเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีประโยชน์ในป้องกันกำจัดเชื้อราซึ่งเป็นสาเหตุโรค ส่งเสริมการลดต้นทุนการผลิต มีประโยชน์ต่อการผลิตพืชผลทางการเกษตรและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เกษตรกรสามารถขยายเชื้อสดลงในวัสดุต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้เชื้อราไตรโคเดอร์มายังดำรงชีวิตแบบปรสิตในเชื้อราสาเหตุโรคพืช ด้วยการสร้างเส้นใยพันรัดและแทงเพื่อดูดกินน้ำเลี้ยงจากเชื้อราสาเหตุโรคพืช ทำให้เชื้อราโรคพืชตาย และมีความสามารถในการสร้างสารพิษ สารปฏิชีวนะหรือน้ำย่อย (เอนไซม์) ที่เป็นพิษ หยุดยั้งและทำลายเส้นใยเชื้อราโรคพืช ชักนำให้พืชมีความต้านทานโรค ระบบรากพืชแข็งแรง ช่วยให้เมล็ดงอกและเจริญเติบโตได้ดี และกระตุ้นให้เกิดความต้านทานโรคภายในต้นพืช (Chamsawang, 2017)

เมตาไรเซียม (*Metarhizium anisopliae*) เป็นเชื้อราที่สามารถมีชีวิตอยู่ในดินได้ยาวนาน ไม่มีอันตรายต่อมนุษย์ สามารถทำลายแมลงศัตรูพืชในระยะตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัยได้หลายชนิด เช่น ตัวหนอน และเพลี้ย เช่น เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยหอย เป็นต้น เชื้อราเมตาไรเซียมสามารถควบคุมและทำลายแมลงโดย

ใช้สปอร์ เมื่อสปอร์ตกบนตัวแมลงจะเข้าสู่ตัวแมลงผ่านทางผิวหนังหรือช่องว่างของลำตัว รวมทั้งสร้างเอนไซม์ไคตินเนส เพื่อย่อยผนังลำตัวแมลงและสปอร์ที่งอกจะแทงผ่านลำตัวและเพิ่มปริมาณทำให้แมลงเป็นโรคและตาย ซึ่งระยะเวลาการเข้าทำลายจะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ได้แก่ ความชื้น และอุณหภูมิในช่วง 24–30 องศาเซลเซียส (Natongkham et al., 2010)

บาซิลลัส ซับทิลิส (*Bacillus subtilis*) เป็นเชื้อแบคทีเรียสำหรับป้องกันโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา เช่น กาบใบแห้ง โรคใบติด โรครากเน่าโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา โรคเหี่ยวเหลืองที่เกิดจากเชื้อรา โรคใบจุด โรคแอนแทรคโนส โรคราแป้ง โรคราน้ำค้าง และโรคแคงเกอร์ คุณสมบัติของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ คือ 1) สามารถเข้าทำลายเชื้อโรคพืชได้โดยตรง สร้างสารปฏิชีวนะได้หลายชนิด และแย่งธาตุอาหารได้ดีกว่าจุลินทรีย์อื่น ๆ 2) เป็นจุลินทรีย์ที่อาศัยในพืชโดยไม่ก่อความเสียหายแก่ต้นพืช 3) สามารถปรับตัวและทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง จากการสร้างเอนโดสปอร์ 4) แบคทีเรียบาซิลลัส ซับทิลิส บางสายพันธุ์มีความสามารถในการผลิตสารพิษที่มีประโยชน์ซึ่งกระตุ้นให้พืชต้านทานต่อสาเหตุโรคพืชได้ (Office of Agricultural Research and Development Region, 2021)

บาซิลลัส ทูริงเจนิซิส (*Bacillus thuringiensis*) สามารถเข้าทำลายแมลงในระยะหนอน เมื่อหนอนกินสปอร์และผลึกโปรตีนเข้าสู่กระเพาะอาหาร น้ำย่อยในกระเพาะอาหารของแมลงที่มีความเป็นกรด-ด่าง ซึ่งเหมาะสมกับเชื้อจะย่อยผลึกโปรตีน ดังนั้นเชื้อจะปล่อยสารพิษออกมาทำลายผนังกระเพาะอาหารของหนอนศัตรูพืช และผ่านเข้าสู่ช่องว่างในลำตัวแมลง และเพิ่มปริมาณในเลือด เซลล์ และเนื้อเยื่อของแมลง ทำให้แมลงเป็นอัมพาตและตายเนื่องจากโลหิตเป็นพิษ แมลงที่ได้รับเชื้อจะไม่กินอาหาร เคลื่อนที่ช้า ลำตัวเป็นสีน้ำตาลดำ อ่อนนุ่ม และมีกลิ่นเหม็น (Department of Agricultural Extension, 2020) ประโยชน์ของการจัดการศัตรูพืชชีววิธี คือ ลดอันตรายจากสารเคมีที่ส่งผลต่อสุขภาพ เช่น ระบบประสาท ผิวหนัง และดวงตา ลดผลกระทบระยะยาวต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รักษาระบบนิเวศของจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในดิน ชีวภัณฑ์บางชนิดทำให้รากพืชแข็งแรง และไม่ทำลายความเข้มข้นของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในดินซึ่งเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อพืช ปกป้องความหลากหลายทางชีวภาพและฟื้นฟูระบบนิเวศธรรมชาติ (Holmes et al., 2016)

การขาดธาตุอาหารในไม้ผล (Nutrient Deficiency of Fruit trees)

การขาดธาตุอาหาร เป็นโรคพืชที่เกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต พืชทุกชนิดต้องการธาตุอาหารที่เหมาะสมและเพียงพอเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต พืชที่ได้รับธาตุอาหารไม่เพียงพอจะแสดงอาการผิดปกติ เช่น สีภาวะเครียดของพืช ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งส่งผลให้พืช

อ่อนแอและมีลักษณะผิดปกติ ดังนี้ การเกิดบาดแผลซึ่งส่งผลให้เซลล์พืชบริเวณนั้นตาย เมื่อพืชอ่อนแอ ทำให้ศัตรูพืชเข้าทำลายได้ง่ายขึ้น (Osotsa, 2016) การขาดธาตุอาหารทำให้พืชไม่สามารถให้ผลผลิตได้ เช่น ไม่สามารถออกดอกและติดผล หรือหากให้ผลผลิตได้ก็จะมีคุณภาพต่ำ อย่างไรก็ตามการขาดธาตุอาหารพืชในลำต้นต้องใช้การสังเกตเป็นอย่างมาก เนื่องจากลุ่มมักแสดงอาการขาดธาตุอาหารหลายชนิดพร้อมกัน ทำให้ยากต่อการวินิจฉัยลักษณะอาการ (Damrongrak, 2007)

สถานการณ์ใหม่ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

เกษตรกรมีความรู้เพิ่มขึ้น

เกษตรกรทั้ง 30 ราย สามารถวินิจฉัยศัตรูพืชของส้มโอในเบื้องต้นได้ ดังนี้ การจำแนกสาเหตุจากลักษณะอาการผิดปกติจากการระบาดของศัตรูพืชในพื้นที่ได้ เช่น แมลง เชื้อรา หรือแบคทีเรียโรคพืช และโรคพืชที่เกิดจากการขาดธาตุอาหารพืช เป็นต้น เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับคณะก่อนการอบรมและหลังการอบรม จากการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ด้วยคำถาม 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน และคะแนนรวมเท่ากับ 20 คะแนน ซึ่งเป็นแบบประเมินเดียวกันทั้งก่อนอบรมและหลังการอบรม ผลประเมินก่อนการอบรมคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.70 ± 1.73 และหลังการอบรมคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.77 ± 2.27 ซึ่งคะแนนหลังการอบรมของเกษตรกรมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนการอบรม เกษตรกรมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 124.04 โดยเกษตรกรร้อยละ 23.3 สามารถอธิบายการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานและการเลือกวิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ถูกต้องและเหมาะสมกับชนิดของศัตรูพืช เกษตรกรร้อยละ 46.7 สามารถอธิบายการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานและการเลือกวิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ถูกต้องและเหมาะสมบางส่วน และเกษตรกรร้อยละ 30 เข้าใจการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน แต่ไม่สามารถอธิบายได้ และเกษตรกรส่วนใหญ่พึงพอใจในการอบรมและปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน โดยเฉพาะเรื่องการจำแนกศัตรูพืชเบื้องต้นและได้รู้ข้อมูลเกี่ยวกับศัตรูพืชในเชิงลึกมากขึ้น รวมถึงวิธีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช จากการสังเกตพบว่าเกษตรกรมีความสนใจเข้าร่วมกิจกรรมสามารถซักถามและตอบคำถามในระหว่างการอบรมเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเรื่องที่กำลังเรียนรู้

ด้านการผลิต

ผลผลิตรวมของส้มโอก่อนเข้าร่วมโครงการ จำนวน 25,280 กิโลกรัม และหลังเข้าร่วมโครงการ จำนวน 72,100

กิโลกรัม ซึ่งมีผลผลิตปริมาณเพิ่มขึ้น จำนวน 46,820 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 85.21 จากการสัมภาษณ์เกษตรกร 30 ราย หลังเข้าร่วมโครงการ พบว่า เกษตรกรร้อยละ 83.33 มีผลผลิตเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตที่ถูกศัตรูพืชเข้าทำลาย และผลผลิตเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตก่อนการระบาดของศัตรูพืช

การใช้สารเคมี

เกษตรกรทดลองใช้สารชีวภัณฑ์รูปแบบใหม่ คือ บาซิลลัส ซับทิลิส และบาซิลลัส ทรูริงจิเอนซิส ในรูปแบบซองและใช้การกระตุ้นการขยายเชื้อด้วยออกซิเจนที่มีขั้นตอนการผลิตขยายที่ง่ายขึ้น ทำให้เกษตรกรใช้แบคทีเรียปฏิบัฏมากขึ้น รวมทั้งการผลิตเชื้อราไตรโคเดอร์มาและเชื้อราเมตาไรเซียมอย่างง่ายจากข้าว เกษตรกรสามารถผลิตใช้ได้เองและสามารถลดการใช้สารเคมีในพื้นที่ การใช้สารชีวภัณฑ์สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ถึงไร่ละ 1,200–1,400 บาท หรือลดต้นทุนได้ร้อยละ 2.46–2.67

แนวคิดและพฤติกรรมในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานกับแปลงส้มโอ

เกษตรกรยอมรับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานมากขึ้น ทั้งการจัดการศัตรูพืชด้วยวิธีกลคือ กำจัดผีเสื้อกลางคืนและก้นดักกาวเหนียว เพราะเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย ไม่ซับซ้อน และเห็นผลจริง ส่วนการห่อผลส้มในช่วงแรกเกษตรกรยังไม่เห็นด้วยมากนัก แต่หลังจากการทดลองและลองปฏิบัติด้วยตนเองพบว่าสามารถช่วยลดการหลุดร่วงของผลผลิตและลดความเสียหายของผลผลิตได้ เมื่อเปรียบเทียบการร่วงของผลจากถุงห่อทั้ง 3 ชนิดกับการไม่ห่อผล พบว่าค่าเฉลี่ยการร่วงของผลจากถุงห่อทั้ง 3 ชนิดเท่ากับ 0.20 ± 0.13 และค่าเฉลี่ยการร่วงของผลจากการไม่ห่อผลเท่ากับ 0.8 ± 0.13 ทำให้เกษตรกรเห็นความสำคัญ การจัดการศัตรูพืชด้วยชีววิธี ทำให้เกษตรกรในชุมชนลดการใช้สารเคมีและใช้สารชีวภัณฑ์มากขึ้น เกษตรกรมีการนัดหมายเพื่อผลิตขยายสารชีวภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง

เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการร้อยละ 80 เกิดการเปลี่ยนแปลงหลังจากเข้าร่วมโครงการ เนื่องจากได้รับความรู้ ได้ลองปฏิบัติทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและกล้าแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกิดความมั่นใจ เกษตรกรมีความมุ่งมั่น ในการพัฒนาตนเองและพัฒนาการผลิตส้มโอ โดยเฉพาะการสังเกตศัตรูพืช การวินิจฉัยศัตรูพืชเบื้องต้น เพื่อเลือกการจัดการศัตรูพืชให้ถูกต้อง เกษตรกรร้อยละ 20 ไม่มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากเป็นแปลงที่มีการจัดการศัตรูพืชที่เหมาะสมอยู่แล้ว จากเดิมเกษตรกรมีความมุ่งมั่นและตั้งใจ มีการจัดการวัชพืชในแปลงปลูกในระยะที่เหมาะสม ทรงพุ่มโปร่งจากการตัดแต่งกิ่ง การทำกับดักจากสารล่อ เป็นต้น เมื่อได้รับความรู้จากการอบรมสามารถนำไปปรับใช้และต่อยอดจากเดิมได้

ทั้งนี้เกษตรกรได้นำความรู้ไปปฏิบัติจริงในแปลงและเห็นประโยชน์ในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเพื่อเป็นการพัฒนาชุมชนให้เกิดความเข้มแข็งและยั่งยืนต่อไป

ผลกระทบและความยั่งยืน ของการเปลี่ยนแปลง

เกษตรกรผู้ปลูกส้มโอบ้านแพ่งพวยหลังได้เรียนรู้กระบวนการคิดและวิเคราะห์ปัญหาาร่วมกัน และวางแผนแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง ทำให้ชุมชนมีความสัมพันธ์ที่ดี มีความเข้มแข็งจากการร่วมมือกัน เนื่องจากปัญหาการระบาดของศัตรูพืชในชุมชนไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยเกษตรกรคนใดคนหนึ่ง แต่เกิดจากการแก้ปัญหาาร่วมกันของชุมชน เกษตรกรมีการประชุมประจำเดือนเพื่อพูดคุยพบปะ แลกเปลี่ยนข้อมูลปัญหา แนวทางแก้ไข ความรู้ด้านการผลิตและการจัดการแปลงส้มโอ รวมทั้งนัดหมายเพื่อผลิตขยายสารชีวภัณฑ์เพื่อใช้ในชุมชน ซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้ของชุมชน และเกษตรกรได้นำความรู้จากการแลกเปลี่ยนในชุมชนมาพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ ตำบลนางรองยังมีแหล่งเรียนรู้ด้านการเกษตร โดยนำองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานมาเผยแพร่ในการจัดการศัตรูพืช

ส้มโอสำหรับเกษตรกรที่มีความสนใจทั้งในพื้นที่และต่างพื้นที่ เกิดการต่อยอดองค์ความรู้ด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานกับพืชชนิดอื่นในชุมชน เช่น พืชผัก และมะพร้าว ดังนั้นจึงทำให้เกษตรกรเกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาตนเองเพื่อความยั่งยืนต่อไปได้

เกษตรกรผู้ปลูกส้มโอบ้านแพ่งพวย สามารถนำความรู้จากการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานมาใช้เลือกวิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้อย่างเหมาะสมกับชนิดของศัตรูพืช ลดการใช้สารเคมีกำจัดโรคพืชและแมลงศัตรูพืช โดยเกษตรกรมีส่วนร่วมในการปฏิบัติด้วยตนเองจึงเกิดความเข้าใจและมั่นใจในการนำไปปฏิบัติในแปลงของตนเอง นำไปต่อยอดในการพัฒนาการผลิตส้มโอให้มีคุณภาพและมีส่วนส่งเสริมให้เกษตรกรพัฒนามาตรฐานสินค้าเกษตร โดยนำความรู้ที่ได้จากการอบรมไปต่อยอดและพัฒนาสินค้าเกษตรตามมาตรฐานทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice: GAP) จากกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยก่อนการอบรมมีเกษตรกรที่ได้รับมาตรฐาน 2 ราย หลังการอบรมมีเกษตรกรได้รับมาตรฐานเพิ่มขึ้น 11 ราย คิดเป็นร้อยละ 30 ซึ่งเป็นการส่งเสริมการสร้างเครือข่ายให้เกษตรกรภายในชุมชนเกิดการแลกเปลี่ยนและร่วมกันพัฒนาเพื่อให้ผลผลิตมีคุณภาพตรงตามมาตรฐานเพิ่มขึ้น และพัฒนาไปสู่ความยั่งยืนให้กับชุมชนต่อไป

References

- Bashir, M. A., Alvi, A. M., & Naz, H. (2014). Effectiveness of sticky traps in monitoring insects. *Journal of Environmental and Agricultural Sciences*, 1, 5.
- Buakaew, P., & Panpakdee, C. (2024). Socio-economic factors influencing good agricultural practices of herbal farmers in Buriram province. *Journal of Agriculture*, 40(1), 101–111. (in Thai).
- Chamswang, J. (2017). Trichoderma is a fungus that affects crop production in the future. *Kasetapirom Journal*, 4(19), 14–17. (in Thai).
- Damrongrak, I. (2007). Plant nutrient elements and fruit quality of Shokun mandarin (Citrus reticulata Blanco cv. Shokun). *Journal of Yala Rajabhat University*, 2(1), 56–71. (in Thai).
- Department of Agricultural Extension. (2012). *Biological pests control*. (1st edition). Bangkok: Bureau of Technology Transfer Development.
- Department of Agricultural Extension. (2020). *Utilizing microorganisms (microbial pesticide) to manage pests*. (2nd edition). Bangkok: Bureau of Technology Transfer Development.
- Department of Agricultural Extension. (2022). Field pest diagnosis. Retrieved October 3, 2022, from: <https://k-station.doae.go.th/?s=วินิจฉัย>. (in Thai).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2017). *Integrated pest management of major pests and diseases in Eastern Europe and the Caucasus*. (1st edition). Budapest, Hungary: FAO.

- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020). *Integrated pest management of major pests and diseases of grapevine, pepper and tomato in North Macedonia*. (1st edition). Budapest, Hungary: FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, & University of Bonn. (2021). *Climate change impacts on 20 major crop pests in Central Asia, the Caucasus and Southeastern Europe*. (1st edition). Ankara, Turkey: FAO.
- Holmes, L., Mandjiny, S., & Upadhyay, D. (2016). Biological control of agriculture insect pests. *European Scientific Journal*, 12(10), 216–225.
- Issarakraisila, M., & Intana, W. (2011). *Studies on types of bagging materials affected on growth, quality and disease–insect damages in pummelo fruit cv. Tongdee and Tubtim Sayam*. (Research report). Bangkok: National Research Council of Thailand. (in Thai)
- Jamonman, S., Jongrattanameteekul, W., Sonthirat, S., & Suwannakul, D. (2000). *Pests management*. Bangkok: Ruaw Khiao.
- Namburee, S. (2019). Participation theory in public administration. *The Journal of Research and Academics*, 2(1), 183–197. (in Thai).
- Natongkham, A., Sirimungkararat, S., Saksirirat, W., Urairong, H., & Kaewrat, B. (2010). The efficiency of northeastern isolates of green muscardine fungi *metarhizium spp.* on controlling economic insect pests. *KKU Research Journal*, 15(10), 930–940. (in Thai).
- Office of Agricultural Research and Development Region. (2021). Utilizing bacillus subtilis for crop production. Retrieved September 8, 2022, from: <https://www.opsmoac.go.th/chumphon-dwl-files-432791791819>. (in Thai).
- Osotsa, Y. (2016). Plant stress and stress relieves. *Thai Journal of Soils and Fertilizers*, 38(1), 47–78. (in Thai).
- Phawasut, A., Chaemkerd, P., Sakpreechakul, T., Uttama, K., Kamol, N., & Chansawee, N. (2020). Research and development of safety citrus production. Retrieved August 30, 2022, from: <https://research.hrdi.or.th/research/detail/432/>. (in Thai).
- Plant Protection Research and Development Office. (2012). Pomelo pests management for exports. Retrieved October 25, 2022, from: <https://www.doa.go.th/plprotect/wp-content/uploads/Km/grapefruit.pdf>. (in Thai).
- Prachachatturakit. (2022). After 15 years of waiting, the United States now permits unlimited importation of Thai pomelo. Retrieved September 23, 2022, from: <https://www.prachachat.net/economy/news-856744>. (in Thai).
- Sonthirat, S. (2015). Pest control vs pest management. *Kasetapirom Journal*, 1(5), 41–43. (in Thai).
- Taylor, P. (2015). *Plantwise diagnostic field guide*. (1st edition). London, United Kingdom: CABI on behalf of Plantwise.