



การจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน *Conogethes punctiferalis* Guenée (Crambidae: Lepidoptera)
แบบผสมผสานเพื่อการผลิตทุเรียนคุณภาพ

Integrated Pest Management of Durian Fruit Borer, *Conogethes punctiferalis* Guenée
(Crambidae: Lepidoptera) for Quality Durian Production

พัชรารณ วาณิชย์ปกรณ* พรศิลป์ สีเผือก และสกุลรัตน์ หาญศึก
Patcharaporn Vanichpakorn*, Pornsil Seephueak and Sakulrat Hansuek

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อำเภอทุ่งใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช 80240
Faculty of Agriculture, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Thung Yai, Nakhon Si Thammarat 80240, Thailand

*Corresponding author, e-mail: patcharaporn.v@rmutsv.ac.th

(Received: May 31, 2023; Revised: Oct 2, 2023; Accepted: Oct 9, 2023)

บทคัดย่อ

หนอนเจาะผลทุเรียน (*Conogethes punctiferalis*) เป็นแมลงศัตรูร้ายแรงของทุเรียน ปัจจุบันยังขาดวิธีการจัดการที่มีประสิทธิภาพ การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกวิธีผสมผสานที่เหมาะสมสำหรับการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน โดยทดสอบในสวนทุเรียน อำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนมกราคม-กรกฎาคม 2565 วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 3 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้ 1) ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลด้วยถุงสปันบอนด์ ใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง และ ใช้เชื้อราขาว *Beuveria bassiana* 2) ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลด้วยถุงสปันบอนด์ 3) ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลด้วยถุงพลาสติกแบบขุ่น ใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง และใช้เชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* 4) ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลด้วยถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า 5) ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลด้วยถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า ใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง และ ใช้เชื้อราขาว *B. bassiana* และ 6) ไม่ใช้วิธีการใด ๆ ผลการทดสอบพบว่า วิธีผสมผสานทุกกรรมวิธีป้องกันการทำลายของหนอนเจาะผลได้ 100% ส่วนการไม่ใช้วิธีใดๆจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน พบความเสียหายของผลทุเรียนเฉลี่ย 53.33-66.67% ในสัปดาห์ที่ 5-16 หลังดอกบาน โดยวิธีผสมผสานระหว่างการใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับการห่อผลด้วยถุงสปันบอนด์ ให้สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงสุดเท่ากับ 12.85 รองลงมาได้แก่ การใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับการห่อผลด้วยถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า (10.05) ดังนั้น การใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับการห่อผลด้วยถุงสปันบอนด์ หรือถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า เป็นวิธีผสมผสานที่เหมาะสมสำหรับการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : หนอนเจาะผลทุเรียน การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ทุเรียน การห่อผล

Abstract

Durian fruit borer (*Conogethes punctiferalis*) is a serious pest of durian and the effective integrated pest management strategies are currently lacking. The objective of this research was to evaluate appropriate integrated pest management tactics for durian fruit borer. The research was conducted at a durian orchard in Chang Klang District, Nakhon Si Thammarat Province during January to July 2022. The experiment was laid out in a Randomized complete block design (RCBD) with three replications. Six treatment combinations were as follows: 1) spray of insecticide + fruit bagging with spun-bonded bag + yellow sticky trap + spray of *Beauveria bassiana*, 2) spray of insecticide + fruit bagging with spun-bonded bag, 3) spray of insecticide + fruit bagging with plastic bag + yellow sticky trap + spray of *Metarhizium anisopliae*, 4) spray of insecticide + fruit bagging with blue nylon bag, 5) spray of insecticide + fruit bagging with blue nylon bag + yellow sticky trap + spray of *B. bassiana* and 6) untreated treatment (control treatment). All integrated control tactics gave durian fruit 100% protection from durian fruit borer.

On the other hand, fruit losses caused by this pest in untreated treatment were high ranging from 53.33-66.67% at 5-16 weeks after blossom. Furthermore, the highest benefit cost ratio of 12.85 was obtained from the combination between spray of insecticide + fruit bagging with spun-bonded bag, followed by spray of insecticide + fruit bagging with blue nylon bag (10.05). The results revealed that the combination between spray of insecticide + fruit bagging with spun-bonded bag or blue nylon bag could effective control of fruit borer in durian orchard.

Keywords: Durian fruit borer, Integrated pest management, Durian, Fruit bagging

บทนำ

ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกทุเรียนสดมากเป็นอันดับ 1 ของโลก โดยมีปริมาณการส่งออกในปี 2565 ประมาณ 827,090 ตัน คิดเป็นมูลค่ารวม 110,144 ล้านบาท สำหรับพันธุ์ทุเรียนที่นิยมปลูกและเป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภค คือ พันธุ์หมอนทอง นครศรีธรรมราชเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกทุเรียนเป็นอันดับ 5 ของประเทศประมาณ 90,167 ไร่ พื้นที่ให้ผลผลิตแล้ว 61,169 ไร่ และให้ผลผลิตเฉลี่ย 960 กิโลกรัม/ไร่ (Office of Agricultural Economics, 2023) โดยมีอำเภอช้างกลางเป็นแหล่งปลูกทุเรียนที่สำคัญแหล่งหนึ่ง ซึ่งเกษตรกรรวมกลุ่มกันเป็นกลุ่มทุเรียนแปลงใหญ่ ปัญหาสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งในการผลิตทุเรียนของกลุ่มเกษตรกรคือ การระบาดของหนอนเจาะผลทุเรียน (*C. punctiferalis*) แมลงชนิดนี้มีการเจริญเติบโตแบ่งเป็น 4 ระยะ ระยะตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็กสีเหลือง มีจุดสีดำกระจายทั่วปีก ตัวเต็มวัยเพศเมียอายุ 14-18 วัน ส่วนเพศผู้อายุ 10-18 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียมักวางไข่บนเปลือกผลทุเรียน ระยะไข่อายุ 4 วัน จึงฟักเป็นตัวหนอน หนอนในระยะแรกมีลำตัวสีขาว หัวสีน้ำตาล แทะกินผิวทุเรียน เมื่อโตขึ้นจึงกัดกินเข้าไปในเปลือกผลทุเรียน หนอนโตเต็มที่ลำตัวมีสีน้ำตาลและมีจุดสีดำกระจายทั่วลำตัว ระยะหนอนอายุ 12-13 วัน จึงเข้าดักแด้ระหว่างหนามของผลทุเรียนโดยมีเยื่อและมูลของหนอนหุ้มตัว ระยะดักแด้อายุ 7-9 วัน จึงพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย หนอนเจาะผลทุเรียนเข้าทำลายตั้งแต่ทุเรียนผลเล็กอายุ 2 เดือนไปจนถึงผลใหญ่ (Plant Protection Research and Development Office, 2014) ทำให้ผลทุเรียนเน่าและร่วงไม่สามารถขายผลทุเรียนได้ หรือขายได้ราคาต่ำ การใช้สารเคมีกำจัดแมลงยังคงเป็นวิธีหลักที่เกษตรกรใช้ควบคุมหนอนชนิดนี้ในการทำสวนทุเรียนตั้งแต่การเตรียมดินถึงเก็บเกี่ยวของเกษตรกรอำเภอช้างกลาง มีการใช้สารเคมีกำจัดแมลงปีละไม่น้อยกว่า 12 ครั้ง/รอบการผลิต (Vanichpakorn *et al.*, 2022) การใช้สารเคมีกำจัดแมลงในปริมาณมากอย่างต่อเนื่อง ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกร สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อระบบนิเวศ เช่น ปลา ผึ้ง ไล่เดือน สารพิษตกค้างในผลทุเรียนยังก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค และส่งผลให้เกษตรกรไม่สามารถส่งทุเรียนไปจำหน่ายต่างประเทศซึ่งมีราคาสูงกว่าตลาดในประเทศ 3-4 เท่า โดยทุเรียนเป็นสินค้าตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ว่าด้วยการส่งสินค้าออกไปนอกราชอาณาจักร ซึ่งกำหนดให้ผู้ส่งออกผลทุเรียนสดออกไปนอกราชอาณาจักรต้องจดทะเบียนกับกรมวิชาการเกษตร และมาจากแปลงที่ได้รับ การรับรองมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) ซึ่งกรมวิชาการเกษตรได้กำหนดการผลิตทุเรียนคุณภาพภายใต้มาตรฐาน GAP ดังนี้ คือ 1) ผลิตทุเรียนแก่ตามอายุการเก็บเกี่ยว 2) ผลิตทุเรียนปราศจากอาการแค้น เตาเผา และไส้ซึม 3) ผลิตทุเรียนปลอดจากศัตรูพืช และ 4) ผลิตทุเรียนปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง (Department of Agriculture, 2007)

แนวทางการควบคุมหนอนเจาะผลทุเรียนสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้สารเคมีกำจัดแมลง (Sukonthabhirom na Pathalung *et al.*, 2021) การใช้กับดักแสงไฟ การห่อผลทุเรียนด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ (Tada *et al.*, 2021; Vorakulduromrongchai *et al.*, 2018) การใช้ชีวภัณฑ์เชื้อราขาว *B. bassiana* (Duraimurugan *et al.*, 2015) หรือเชื้อราเขียว *M. anisopliae* (Devi *et al.*, 2022) หรือการเก็บรวบรวมผลทุเรียนที่ร่วงหล่นไปทำลาย (Plant Protection Research and Development Office, 2014) เป็นต้น แต่วิธีการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมที่สุดคือการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน ซึ่งนำเอาข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับแมลงศัตรูพืช และนิเวศวิทยาที่เกี่ยวข้องมาประกอบการพิจารณาในการจัดการ โดยใช้วิธีการควบคุมตั้งแต่สองวิธีการขึ้นไป ทำให้สามารถควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้วิธีการหนึ่งวิธีการใดเพียงอย่างเดียว (Abhishek & Dwivedi, 2021) ซึ่งได้รับการยอมรับทั้งในระดับชาติและนานาชาติ จากรายงานวิจัยพบว่า การป้องกันกำจัดศัตรูทุเรียนโดยวิธีผสมผสานการใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับการห่อผลทุเรียนด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ เมื่อผลอายุ 1.5 เดือนจนถึงเก็บเกี่ยว สามารถควบคุมหนอนเจาะผลทุเรียนได้ 100% ช่วยลดต้นทุนการผลิต และลดการใช้สารเคมีในช่วงผลทุเรียนอายุ 1.5 เดือน - เก็บเกี่ยวอย่างน้อย 5 ครั้ง

(Vorakuldumrongchai *et al.*, 2018) อย่างไรก็ตาม วิธีผสมผสานที่เหมาะสมสำหรับจัดการหนอนเจาะผลทุเรียนในพื้นที่ปลูกทุเรียนของเกษตรกรอำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช ยังไม่เคยมีรายงานมาก่อน

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกวิธีผสมผสานที่เหมาะสมในการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน สำหรับเป็นข้อมูลให้เกษตรกรนำไปประยุกต์ควบคุมแมลงดังกล่าว เพื่อผลิตทุเรียนคุณภาพตามมาตรฐานการส่งออก ยกระดับรายได้ของเกษตรกรให้มีความมั่นคงต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การคัดเลือกวิธีผสมผสานที่เหมาะสมในการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน

ดำเนินการในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทองอายุ 10 ปี ของเกษตรกร อำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช พิกัดละติจูด 8.351916 ลองจิจูด 99.574209 ระหว่างเดือนมกราคม-กรกฎาคม 2565 ลักษณะแปลงทดสอบมีการปลูกทุเรียนพันธุ์หมอนทองเพียงชนิดเดียว ระยะปลูก 10 x 10 เมตร โดยมีสวนยางพาราล้อมรอบสวนทุเรียน การเตรียมความพร้อมของต้นทุเรียนหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตทำโดยตัดแต่งกิ่ง แล้วใส่ปูนโดโลไมท์อัตรา 2 กิโลกรัม/ต้น ใส่ปุ๋ยหมักผสมเชื้อรา *Trichoderma harzianum* อัตรา 50 กิโลกรัม/ต้น และปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 2 กิโลกรัม/ต้น ช่วงกระตุ้นการออกดอก ใส่ปุ๋ยสูตร 18-24-24 อัตรา 2 กิโลกรัม/ต้น ระยะออกดอก ฉีดพ่นปุ๋ยทางใบแคลเซียม โบรอน ชื่อการค้า โพแม็กซ์ 400 (Phomax 400) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร จำนวน 3 ครั้ง ใส่ปุ๋ยสูตร 0-0-60 (1 ส่วน) ผสมปุ๋ยยูเรียสูตร 46-0-0 (3 ส่วน) อัตรา 1.5 กิโลกรัม/ต้น ควบคุมการให้น้ำ ตัดแต่งดอก และช่วยผสมเกสร ระยะพัฒนาของผล ตัดแต่งผลอ่อน ควบคุมการให้น้ำ ใส่ปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 0.5 กิโลกรัม/ต้น จำนวน 4 ครั้ง พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราเมทาแลกซิล (Metalaxyl) 25% WP ชื่อการค้า โซแลกซิล (Solaxyl) อัตรา 40 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ป้องกันโรคผลเน่า เมื่อผลทุเรียนอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบาน และโยงกิ่งเพื่อป้องกันกิ่งฉีกหัก การกำจัดวัชพืชใช้รถแทรกเตอร์ยี่ห้อ Euro รุ่น 60 KP ตัดหญ้าระหว่างต้นและแถวทุเรียน ส่วนโคนต้นใช้เครื่องตัดหญ้าแบบสะพายบ่ายี่ห้อ Makita รุ่น EBH-340U ส่วนการเปรียบเทียบวิธีผสมผสานที่เหมาะสมในการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design, RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ 6 กรรมวิธี โดยใช้ทุเรียน 1 ต้น/ซ้ำ ใช้ระยะทางของต้นทุเรียนระหว่างซ้ำ 20 เมตร และระหว่างกรรมวิธี 20 เมตร เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารที่ใช้พ่นระหว่างการทดสอบ แต่ละกรรมวิธีทดสอบดำเนินการดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงสับบอนด์ ใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง และใช้เชื้อราขาว *B. bassiana* การพ่นสารเคมีกำจัดแมลงใช้สารอะบาเม็คติน (Abamectin) ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (Sukonthabhirom na Pathalung *et al.*, 2021) ชื่อการค้า แจคเก็ต (Jacket) 1.8% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร จำนวน 1 ครั้ง เมื่อผลทุเรียนอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบาน การห่อผลทุเรียนใช้ถุงผ้าสับบอนด์หนา 30 แกรม ขนาด 19 x 21 นิ้ว (กว้าง x ยาว) เมื่อผลทุเรียนอายุ 6 สัปดาห์หลังดอกบานจนถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยห่อผลต้นละ 30 ผลพร้อมติดหมายเลขกำกับ ติดตั้งกับดักกาวเหนียวสีเหลือง จำนวน 4 กับดัก/ต้น ตัวกับดักทำจากแผ่นฟิวเจอร์บอร์ดสีเหลืองขนาด 8 x 12 นิ้ว (กว้าง x ยาว) หุ้มด้วยถุงพลาสติก ทากาวเหนียวชนิดน้ำยี่ห้อ แพนด้า อะโกร (Panda agro) เปลี่ยนกับดักกาวเหนียวสีเหลืองทุก 3 สัปดาห์ เริ่มติดกับดักครั้งแรกเมื่อผลทุเรียนอายุ 4 สัปดาห์หลังดอกบาน รวมจำนวน 4 ครั้ง ส่วนการใช้เชื้อราขาว *B. bassiana* พ่นอัตรา 1 กิโลกรัม/น้ำ 20 ลิตร สัปดาห์ละครั้ง รวม 10 ครั้ง พ่นครั้งแรกเมื่อผลทุเรียนอายุ 4 สัปดาห์หลังดอกบานจนถึงอายุ 13 สัปดาห์หลังดอกบาน

กรรมวิธีที่ 2 ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงสับบอนด์ การพ่นสารเคมีกำจัดแมลงใช้สารอะบาเม็คตินทำเหมือนกรรมวิธีที่ 1 ส่วนการห่อผลทุเรียนด้วยถุงสับบอนด์ทำเหมือนกรรมวิธีที่ 1 เช่นกัน

กรรมวิธีที่ 3 ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงพลาสติกแบบขุ่น ใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง และใช้เชื้อราเขียว *M. anisopliae* การพ่นสารเคมีกำจัดแมลงใช้สารอะบาเม็คตินทำเหมือนกรรมวิธีที่ 1 การห่อผลทุเรียนใช้ถุงพลาสติกแบบขุ่นชนิด High density polyethylene ขนาด 16 x 26 นิ้ว (กว้าง x ยาว) ทรายขาว เมื่อผลอายุ 6 สัปดาห์หลังดอกบานจนถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยตัดที่ก้นถุง 4 แนวนาย 2 เซนติเมตร โดยห่อผลต้นละ 30 ผลพร้อมติดหมายเลขกำกับ ส่วนการติดตั้งกับดักกาวเหนียวสีเหลืองทำเหมือนกรรมวิธีที่ 1 สำหรับการห่อผลทุเรียนใช้เชื้อราเขียว *M. anisopliae* พ่นอัตรา 1 กิโลกรัม/น้ำ 20 ลิตร สัปดาห์ละครั้ง รวม 10 ครั้ง พ่นครั้งแรกเมื่อผลทุเรียนอายุ 4 สัปดาห์หลังดอกบานจนถึงอายุ 13 สัปดาห์หลังดอกบาน

กรรมวิธีที่ 4 ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า การพ่นสารเคมีกำจัดแมลงใช้สารอะบาเม็คตินทำเหมือนกรรมวิธีที่ 1 ส่วนการห่อผลทุเรียนใช้ถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้าขนาด 21.5 x 35 นิ้ว (กว้าง x ยาว) ห่อผล 2 ชั้น เมื่อผลทุเรียนอายุ 6 สัปดาห์หลังดอกบานจนถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยสุ่มห่อผลต้นละ 30 ผลพร้อมติดหมายเลขกำกับ

กรรมวิธีที่ 5 ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า ใช้กับดักกาเหวสีเหลือง และ ใช้เชื้อราขาว *B. bassiana* การพ่นสารเคมีกำจัดแมลงใช้สารอะบาเม็คตินทำเหมือนกรรมวิธีที่ 1 การห่อผลทุเรียนด้วยถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้าทำเหมือนกรรมวิธีที่ 4 ส่วนการใช้กับดักกาเหวสีเหลือง และการใช้เชื้อราขาว *B. bassiana* ทำเหมือนกรรมวิธีที่ 1

การพ่นสารเคมีกำจัดแมลง หรือเชื้อราขาว *B. bassiana* หรือเชื้อราเขียว *M. anisopliae* ในกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 หรือ 5 ใช้เครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงชนิดลากสาย (High pressure pump sprayer) ยี่ห้อ Maruyama รุ่น MSD 55 โดยใช้ปริมาณน้ำเฉลี่ย 15 ลิตร/ต้น พ่นทั่วทั้งต้นช่วงเวลาเย็นสภาพลมสงบ

กรรมวิธีที่ 6 ไม่ใช้วิธีการใด ๆ จัดการหนอนเจาะผลทุเรียน

การเก็บข้อมูล ดำเนินการดังนี้

1. ความเสียหายของผลทุเรียนที่เกิดจากการทำลายของหนอนเจาะผล

สำรวจจำนวนผลทุเรียนที่ถูกหนอนเจาะผลทุเรียนทำลายทุกสัปดาห์ โดยประเมินด้วยสายตาจากอาการเปลือกผลทุเรียนเป็นแผลสีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลเข้มเห็นมูลและรังของหนอนอย่างชัดเจนและมีน้ำไหลจากแผล โดยสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) จำนวน 10 ผล/ต้น จากทุเรียนที่ห่อผลซึ่งมีหมายเลขกำกับจำนวน 30 ผล เริ่มสำรวจความเสียหายครั้งแรกเมื่อผลทุเรียนอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบานจนถึงอายุ 16 สัปดาห์หลังดอกบาน รวม 12 ครั้ง นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของผลทุเรียน

2. น้ำหนักผลผลิต

เก็บเกี่ยวผลทุเรียนเมื่ออายุ 17 สัปดาห์หลังดอกบาน (119 วัน) โดยสุ่มเก็บผลผลิตจำนวน 20 ผล/ต้น จากทุเรียนที่ห่อผล นำมาชั่งน้ำหนักผลผลิตดีและผลผลิตเสีย นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณเป็นน้ำหนักรวมผลผลิตดีและผลผลิตเสีย น้ำหนักต่อผลของผลผลิตดีและผลผลิตเสีย

3. สีเปลือกและสีเนื้อของผลทุเรียน

นำผลทุเรียนจำนวน 20 ผล/ต้น ที่ผ่านการชั่งน้ำหนักผลผลิตตามข้อ 2 มาตรวจสอบคุณภาพภายนอกโดยบันทึกข้อมูลสีเปลือก และสีเนื้อของผลทุเรียนเทียบกับแผ่นเทียบสีของ The Royal Horticultural Society ตามวิธีการของ Vorakulduromrongchai *et al.* (2018)

4. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

นำข้อมูลปริมาณผลผลิต รายได้จากการขายผลผลิต และต้นทุนทั้งหมดในการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน กำไรสุทธิ มาวิเคราะห์หาสัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน

การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของผลทุเรียนที่เกิดจากหนอนเจาะผลทุเรียน น้ำหนักรวมผลผลิตดีและผลผลิตเสีย น้ำหนักต่อผลของผลผลิตดีและผลผลิตเสียแต่ละกรรมวิธี มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance: ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ด้วยโปรแกรม SPSS (V.20)

ผลการวิจัย

ผลการคัดเลือกวิธีการผสมผสานที่เหมาะสมในการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน

1. เปอร์เซ็นต์ความเสียหายของผลทุเรียนที่เกิดจากการทำลายของหนอนเจาะผลทุเรียน

การสำรวจความเสียหายของผลทุเรียนครั้งแรก เมื่อทุเรียนอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบาน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ระหว่างกรรมวิธีผสมผสานและกรรมวิธีที่ไม่มีการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน วิธีผสมผสานทุกกรรมวิธีพบความเสียหายของผลทุเรียนที่เกิดจากการทำลายของหนอนเจาะผลทุเรียนเฉลี่ย 13.33-26.67% ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่มีการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน พบความเสียหายของผลทุเรียนสูงถึง 53.33% ส่วนการสำรวจความเสียหายของผลทุเรียนระหว่างผลทุเรียนอายุ 6 สัปดาห์ จนถึงอายุ 16 สัปดาห์หลังดอกบาน ซึ่งเป็นการสำรวจครั้งที่ 2-12 พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธีผสมผสานและกรรมวิธีที่ไม่มีการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียนทุกช่วงเวลา

ที่สำรวจ วิธีผสมผสานทุกกรรมวิธีสามารถป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะผลทุเรียน 100% ส่วนกรรมวิธีที่ไม่มีการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน พบความเสียหายเฉลี่ยของผลทุเรียนสูงอยู่ในช่วง 50.00-66.67% (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ความเสียหายเฉลี่ยของผลทุเรียนพันธุ์หมอนทอง จากการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียนโดยวิธีผสมผสานในสวนทุเรียนของเกษตรกร อำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนมกราคม-กรกฎาคม 2565

กรรมวิธี	ความเสียหายของผลทุเรียน (Mean $\pm$ SD, %) ¹					
	อายุผล (สัปดาห์หลังดอกบาน)					
	5	6	7	8	9	10
1	13.33 $\pm$ 2.32 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b
2	26.67 $\pm$ 3.51 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b
3	13.33 $\pm$ 3.55 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b
4	26.67 $\pm$ 2.15 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b
5	13.33 $\pm$ 3.25 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b
6	53.33 $\pm$ 11.55 ^a	66.67 $\pm$ 5.21 ^a	56.67 $\pm$ 5.78 ^a	63.33 $\pm$ 11.55 ^a	53.33 $\pm$ 5.78 ^a	60.00 $\pm$ 20.00 ^a
CV (%)	38.57	21.12	24.97	44.63	26.52	81.65

¹ค่าเฉลี่ยในสมรรถที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

กรรมวิธีที่ 1 ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงสับบอนด์ ใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง และใช้เชื้อราขาว *B. bassiana*

กรรมวิธีที่ 2 ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงสับบอนด์

กรรมวิธีที่ 3 ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงพลาสติกแบบขุ่น ใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง และใช้เชื้อราเขียว *M. anisopliae*

กรรมวิธีที่ 4 ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า

กรรมวิธีที่ 5 ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า ใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง และใช้เชื้อราขาว *B. bassiana*

กรรมวิธีที่ 6 ไม่ใช้วิธีใด ๆ จัดการหนอนเจาะผลทุเรียน

ตารางที่ 1 (ต่อ)

กรรมวิธี ²	ความเสียหายของผลทุเรียน (Mean $\pm$ SD, %) ¹					
	อายุผล (สัปดาห์หลังดอกบาน)					
	11	12	13	14	15	16
1	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b
2	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b
3	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b
4	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b
5	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b
6	53.33 $\pm$ 5.78 ^a	50.00 $\pm$ 10.00 ^a	66.67 $\pm$ 5.57 ^a	66.67 $\pm$ 15.28 ^a	53.33 $\pm$ 5.27 ^a	50.00 $\pm$ 10.00 ^a
CV (%)	26.52	48.99	21.22	56.13	21.12	48.99

¹ค่าเฉลี่ยในสมรรถที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

²รายละเอียดของกรรมวิธีเช่นเดียวกับตารางที่ 1

2. น้ำหนักผลผลิต

พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ระหว่างกรรมวิธีผสมผสานและกรรมวิธีที่ไม่มีการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน ดังปรากฏผลในตารางที่ 2 กล่าวคือ วิธีผสมผสานในกรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำหนักผลผลิตดีรวมเฉลี่ยสูงสุด 64.23 กิโลกรัม/20 ผล รองลงมาได้แก่ วิธีผสมผสานในกรรมวิธีที่ 5 (61.70 กิโลกรัม/20 ผล) ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่มีการจัดการหนอนเจาะผลให้น้ำหนักผลผลิตดีรวมเฉลี่ยต่ำสุด 25.60 กิโลกรัม/20 ผล เมื่อพิจารณาน้ำหนักผลผลิตเสียรวมพบว่า วิธีผสมผสานในทุกกรรมวิธีไม่มีผลผลิตเสีย ส่วนกรรมวิธีที่ไม่มีการจัดการหนอนเจาะผลให้น้ำหนักผลผลิตเสียรวมเฉลี่ยสูงสุด 25.80 กิโลกรัม/20 ผล สำหรับน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลทั้งของผลผลิตดีและผลผลิตเสีย พบว่า วิธีผสมผสานทุกกรรมวิธีให้น้ำหนักผลผลิตดีเฉลี่ยสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่มีการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) โดยวิธีผสมผสานในกรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำหนักผลผลิตดีเฉลี่ยสูงสุด 3.23 กิโลกรัม/ผล รองลงมาได้แก่ วิธีผสมผสานในกรรมวิธีที่ 2 (3.21 กิโลกรัม/ผล) ส่วนกรรมวิธีที่ไม่มีการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน ให้น้ำหนักผลผลิตดีเฉลี่ยต่ำสุด 1.28 กิโลกรัม/ผล และให้น้ำหนักผลผลิตเสียเฉลี่ย 1.28 กิโลกรัม/ผล

3. สีส้มเปลือกและสีผิวเนื้อ

เมื่อพิจารณาสีส้มเปลือกและสีผิวเนื้อของผลทุเรียนที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่า มีความแตกต่างกันเล็กน้อย วิธีผสมผสานในกรรมวิธีที่ 1 2 4 และ 5 เปลือกทุเรียนมีสีเหมือนกันคือ สีเขียวอ่อนออกเหลืองนวล บางผลมีสีเขียวปนเหลืองปานกลาง ส่วนเนื้อทุเรียนมีสีเหลืองสวสมำเสมอ บางผลมีสีเหลืองนวล สำหรับวิธีผสมผสานในกรรมวิธีที่ 3 เปลือกทุเรียนมีสีเหลืองเข้มปนเขียวเล็กน้อย บางผลสีเหลืองเข้ม ส่วนเนื้อทุเรียนมีสีเหลืองนวล สำหรับกรรมวิธีที่ไม่มีการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน พบเปลือกทุเรียนมีสีเขียวอ่อนออกเหลืองนวล บางผลมีสีเขียวปนเหลืองปานกลาง ส่วนเนื้อทุเรียนมีสีเหลืองนวล (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักรวม (20 ผล) และน้ำหนักต่อผลของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง จากการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียนโดยวิธีผสมผสานในสวนทุเรียนของเกษตรกร อำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนมกราคม-กรกฎาคม 2565

กรรมวิธี ²	น้ำหนักรวม (Mean $\pm$ SD, กก./20 ผล) ¹		น้ำหนักต่อผล (Mean $\pm$ SD, กก./ผล) ¹	
	ผลดี	ผลเสีย	ผลดี	ผลเสีย
1	57.27 $\pm$ 2.06 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	2.91 $\pm$ 0.05 ^a	0.00 $\pm$ 0.00 ^b
2	58.77 $\pm$ 2.00 ^{ab}	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	3.21 $\pm$ 0.11 ^a	0.00 $\pm$ 0.00 ^b
3	60.20 $\pm$ 1.39 ^{ab}	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	2.68 $\pm$ 0.51 ^a	0.00 $\pm$ 0.00 ^b
4	64.23 $\pm$ 2.16 ^a	0.00 $\pm$ 0.04 ^b	3.23 $\pm$ 0.23 ^a	0.00 $\pm$ 0.04 ^b
5	61.70 $\pm$ 2.26 ^{ab}	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	2.94 $\pm$ 0.10 ^a	0.00 $\pm$ 0.00 ^b
6	25.60 $\pm$ 0.95 ^c	25.80 $\pm$ 2.33 ^a	1.28 $\pm$ 0.05 ^b	1.28 $\pm$ 0.16 ^a
CV (%)	3.69	22.12	8.09	29.57

¹ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

²รายละเอียดของกรรมวิธีเช่นเดียวกับตารางที่ 1

ตารางที่ 3 สีส้มเปลือกและสีผิวเนื้อของทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่ระยะเก็บเกี่ยว จากการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียนโดยวิธีผสมผสานในสวนทุเรียนของเกษตรกร อำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนมกราคม-กรกฎาคม 2565

กรรมวิธี ¹	สีส้มเปลือก	สีผิวเนื้อ
1	สีเขียวอ่อนออกเหลืองนวล, สีเขียวปนเหลืองปานกลาง	สีเหลืองสวสมำเสมอ, สีเหลืองนวล
2	สีเขียวอ่อนออกเหลืองนวล, สีเขียวปนเหลืองปานกลาง	สีเหลืองสวสมำเสมอ, สีเหลืองนวล
3	สีเหลืองเข้มปนเขียวเล็กน้อย, สีเหลืองเข้ม	สีเหลืองนวล

ตารางที่ 3 (ต่อ)

กรรมวิธี ¹	สีผิวเปลือก	สีผิวเนื้อ
4	สีเขียวอ่อนนอกเหลืองนวล, สีเขียวปนเหลืองปานกลาง	สีเหลืองสวสมำเสมอ, สีเหลืองนวล
5	สีเขียวอ่อนนอกเหลืองนวล, สีเขียวปนเหลืองปานกลาง	สีเหลืองสวสมำเสมอ, สีเหลืองนวล
6	สีเขียวอ่อนนอกเหลืองนวล, สีเขียวปนเหลืองปานกลาง	สีเหลืองนวล

¹รายละเอียดของกรรมวิธีเช่นเดียวกับตารางที่ 1

4. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ผลการศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจพบว่า วิธีผสมผสานในกรรมวิธีที่ 2 ให้สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงสุดเท่ากับ 12.85 โดยมีต้นทุนในการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียนรวม 503 บาท แบ่งเป็น ค่าสารเคมีกำจัดแมลง 150 บาท ค่าถุงสปีดบอนด์สำหรับห่อผลทุเรียนจำนวน 20 ถุง คิดเป็นเงิน 240 บาท ค่าแรงงานในการห่อผลทุเรียนและฉีดยาฆ่าแมลงกำจัดแมลงเป็นเงิน 113 บาท ได้ผลผลิตเฉลี่ย 58.77 กิโลกรัม/20 ผล/ต้น มีรายได้จากการขายทุเรียนเฉลี่ย 6,464.70 บาท โดยขายทุเรียนได้ในราคากิโลกรัมละ 110 บาท และมีกำไรสุทธิเฉลี่ย 5,961.70 บาท รองลงมาได้แก่ วิธีผสมผสานในกรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 5 โดยให้สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนเท่ากับ 10.05, 4.79, 3.93 และ 3.76 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ไม่มีการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน ให้สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนต่ำสุดเท่ากับ 0 โดยมีต้นทุนการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียนรวมต่ำสุดเท่ากับ 0 บาท ได้ผลผลิตต่ำสุดเฉลี่ย 25.60 กิโลกรัม/20 ผล/ต้น มีรายได้ต่ำสุดเฉลี่ย 2,816.00 บาท และได้กำไรสุทธิต่ำสุดเฉลี่ย 2,816.00 บาท (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ต้นทุนการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน รายได้เฉลี่ย กำไรสุทธิเฉลี่ย และสัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน จากการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียนโดยวิธีผสมผสานในสวนทุเรียนของเกษตรกร อำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนมกราคม-กรกฎาคม 2565

รายการ	กรรมวิธี ¹					
	1	2	3	4	5	6
ต้นทุนการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน (บาท/ต้น, C)	1,603.00	503.00	1,383.00	703.00	1,803.00	-
1. สารเคมีกำจัดแมลง	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	-
2. กาวเหนียวดักแมลง	340.00	-	340.00	-	340.00	-
3. เชื้อราขาว <i>B. bassiana</i>	200.00	-	-	-	200.00	-
4. เชื้อราเขียว <i>M. anisopliae</i>	-	-	200.00	-	-	-
6. ถุงห่อผลทุเรียน	240.00	240.00	20.00	440.00	440.00	-
7. ค่าแรงงาน	538.00	113.00	538.00	113.00	538.00	-
8. อื่นๆ	135.00	-	135.00	-	135.00	-
ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/20 ผล/ต้น)	57.27	58.77	60.20	64.23	61.70	25.60
รายได้เฉลี่ย (บาท/ต้น, R)	6,299.70	6,464.70	6,622.00	7,065.30	6,787.00	2,816.00
กำไรสุทธิเฉลี่ย (บาท/ต้น)	4,696.70	5,961.70	5,239.00	6,362.30	4,984.00	2,816.00
สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (R/C)	3.93	12.85	4.79	10.05	3.76	0

¹รายละเอียดของกรรมวิธีเช่นเดียวกับตารางที่ 1

อภิปรายผลการวิจัย

การควบคุมแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสานเป็นการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยใช้วิธีการต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืช และได้รับผลตอบแทนสูงสุดทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อม

วิธีผสมผสานที่นำมาใช้ควบคุมหนอนเจาะผลทุเรียนซึ่งเป็นแมลงศัตรูร้ายแรงของทุเรียนในงานวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 5 กรรมวิธีคือ กรรมวิธีที่ 1 ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงสปันบอนด์ ใช้กับดักกาเหวสีเหลือง และใช้เชื้อราขาว *B. bassiana* กรรมวิธีที่ 2 ใช้สารเคมีกำจัดแมลงร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงสปันบอนด์ กรรมวิธีที่ 3 ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงพลาสติกแบบขุ่น ใช้กับดักกาเหวสีเหลือง และใช้เชื้อราเขียว *M. anisopliae* กรรมวิธีที่ 4 ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า และกรรมวิธีที่ 5 ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า ใช้กับดักกาเหวสีเหลือง และใช้เชื้อราขาว *B. bassiana* ผลการสำรวจความเสียหายของผลทุเรียนครั้งที่ 1 เมื่อผลทุเรียนอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบานพบว่า วิธีผสมผสานในกรรมวิธีที่ 1 3 และ 5 ทุเรียนมีความเสียหายต่ำสุด 13.33% สาเหตุเนื่องจากการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียนเริ่มตั้งแต่ผลทุเรียนอายุ 4 สัปดาห์ หลังดอกบาน ด้วยการพ่นเชื้อราขาว *B. bassiana* หรือ เชื้อราเขียว *M. anisopliae* และติดตั้งกับดักกาเหวสีเหลือง ซึ่งทั้ง 2 วิธีการมีประสิทธิภาพควบคุมหนอนเจาะผลทุเรียน จึงทำให้พบความเสียหายของผลทุเรียนต่ำสุด สอดคล้องกับ Duraimurugan *et al.* (2015) รายงานว่า การพ่นเชื้อราขาว *B. bassiana* ร่วมกับเชื้อ *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* อัตรา 2 และ 1 มิลลิลิตร/ลิตร ช่วยลดความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของหนอนเจาะผลในละหุ่งได้ 27.8 และ 14.4% ตามลำดับ รวมทั้งสอดคล้องกับ Senthil Kumar *et al.* (2021) พบว่า เชื้อราเขียว *M. pingshaense* ความเข้มข้น 1×10^8 สปอร์/มิลลิลิตร ทำให้หนอนเจาะผลวัย 5 ตายมากกว่า 86% ในสภาพห้องปฏิบัติการ อย่างไรก็ตาม แม้ว่าไม่มีรายงานวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพการใช้กับดักกาเหวสีควบคุมหนอนเจาะผลทุเรียน แต่จากการนับจำนวนตัวผีเสื้อของ หนอนเจาะผลทุเรียนที่ติดกับดักในระยะ 1 สัปดาห์ที่เริ่มติดตั้งกับดักกาเหวสีเหลืองครั้งแรก พบจำนวนตัวผีเสื้อเฉลี่ย 0.5 ตัว/กับดัก ดังนั้นการใช้กับดักกาเหวสีเหลืองจึงเป็นวิธีที่สามารถลดประชากรของหนอนเจาะผลทุเรียนได้ ส่วนวิธีผสมผสานในกรรมวิธีที่ 2 และ 4 พบความเสียหายของผลทุเรียน 26.67% เนื่องจากยังไม่ได้ดำเนินการควบคุมหนอนเจาะผลทุเรียน ในขณะที่กรรมวิธีที่ 6 ซึ่งไม่ใช่วิธีใด ๆ จัดการหนอนเจาะผลทุเรียน พบความเสียหายของผลทุเรียนสูงสุด 53.33%

ส่วนผลการสำรวจความเสียหายของผลทุเรียนเมื่อผลทุเรียนอายุ 6 สัปดาห์หลังดอกบานจนถึงอายุ 16 สัปดาห์ พบว่า วิธีผสมผสานทั้ง 5 กรรมวิธี สามารถป้องกันการทำลายของหนอนเจาะผลทุเรียนได้ 100% ทั้ง 5 กรรมวิธีมีการควบคุม หนอนเจาะผลทุเรียนที่เหมือนกัน 2 วิธีคือ การพ่นสารเคมีกำจัดแมลงอะบาเม็คติน จำนวน 1 ครั้ง เมื่อผลทุเรียนอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบาน ซึ่งดำเนินการหลังสำรวจความเสียหายครั้งแรก 1 วัน ส่วนอีกวิธีคือการห่อผลทุเรียนด้วยวัสดุ ชนิดต่าง ๆ เมื่อผลทุเรียนอายุ 6 สัปดาห์หลังดอกบาน ซึ่งดำเนินการหลังสำรวจความเสียหายครั้งที่สอง 1 วัน ผลการทดสอบ ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่า การผสมผสานวิธีการควบคุมหนอนเจาะผลทุเรียน 2 วิธี โดยใช้สารเคมีกำจัดแมลงอะบาเม็คตินร่วมกับการห่อผลทุเรียนด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ สามารถควบคุมหนอนเจาะผลทุเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ อะบาเม็คตินเป็นสารเคมีกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนผีเสื้อชนิดต่าง ๆ (Ali, 2021) และเป็นสารที่มีความเป็นพิษต่ำต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ (Mahmoud, 2017) สารเคมีกำจัดแมลงชนิดนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทและกล้ามเนื้อแมลง โดยไปยับยั้งการนำกระแสประสาทระหว่างเซลล์ประสาทและเซลล์กล้ามเนื้อ กระตุ้นการจับของ Glutamate ที่ Glutamate-gated chloride channels บริเวณปลายเซลล์ประสาทที่เชื่อมต่อกับเซลล์กล้ามเนื้อ ทำให้คลอไรด์ไอออนจำนวนมากไหลผ่านช่อง คลอไรด์เข้าไปในเซลล์ประสาท จึงเกิดการยับยั้งกระแสประสาท หรือเกิด Hyperpolarization ขึ้น และทำให้กล้ามเนื้อแมลง เป็นอัมพาต (Sukonthabhirom na Pathalung *et al.*, 2021) ซึ่งผลการทดสอบสอดคล้องกับ Vorakulduromrongchai *et al.* (2018) รายงานว่า การป้องกันกำจัดศัตรูทุเรียนโดยวิธีผสมผสานด้วยการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตาม คำแนะนำของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี เริ่มตั้งแต่การเตรียมต้นจนถึงระยะเก็บเกี่ยว ร่วมกับการห่อผลทุเรียนเมื่อผลอายุ 1.5 เดือนจนถึงเก็บเกี่ยวด้วยวัสดุห่อผล 7 ชนิด ได้แก่ ถุงกระดาษห่อขนุน ถุงกระดาษคาร์บอน 2 ชั้น ถุงกระดาษkraft ห่อกล้วย ถุงรีเมย์ ถุงตาข่ายไนลอนสีน้ำเงิน ถุงพลาสติก Polyethylene แบบใส และถุงพลาสติก Polyethylene สีน้ำเงิน ทุกวิธีสามารถป้องกันกำจัดโรครากและโคนเน่า หนอนเจาะผลทุเรียน หนอนเจาะเมล็ดทุเรียน และเพลี้ยชนิดต่าง ๆ ได้ 100% การห่อผลยังช่วยลดต้นทุนการผลิตและลดการใช้สารเคมี โดยสามารถลดจำนวนครั้งในการพ่นสารเคมีในช่วงผลทุเรียน อายุ 1.5 เดือนถึงเก็บเกี่ยวอย่างน้อย 5 ครั้ง รวมทั้งยังสอดคล้องกับ Tada *et al.* (2021) สรุปไว้ว่า การห่อผลทุเรียนด้วย ถุงนอนวูฟเวน (Nonwoven) สีแดง สามารถป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะผลทุเรียน เพลี้ยแป้ง และราดำได้ 100% เมื่อเทียบกับการไม่ห่อผล รวมทั้งการห่อผลยังช่วยลดต้นทุนการผลิต เนื่องจากลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในช่วง การเจริญเติบโตของผลถึงเก็บเกี่ยวได้อย่างน้อย 7 ครั้ง

นอกจากนี้มีการวิจัยในต่างประเทศใช้วิธีผสมผสานควบคุมหนอนชนิดนี้ในไม้ผลเศรษฐกิจได้แก่ ลำไย ลิ้นจี่ และฝรั่ง ซึ่งสอดคล้องกับการทดสอบในครั้งนี้ เช่น Tran *et al.* (2019) รายงานว่า การห่อผลร่วมกับการพ่นสารสกัดสะเดา เป็นวิธีผสมผสานที่เกษตรกรในประเทศเวียดนามนิยมใช้สำหรับจัดการหนอนเจาะผลในลำไย Nguyen *et al.* (2022) ศึกษาการห่อผลลิ้นจี่ด้วยวัสดุห่อผล 4 ชนิด ได้แก่ ถุงนอนวูฟเวน ถุงตาข่าย ถุงผ้าฝ้ายสีขาว และ ถุงพลาสติก เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะผลเปรียบเทียบกับกรณีไม่ห่อผล ผลปรากฏว่า วัสดุห่อผลทั้ง 4 ชนิด สามารถป้องกันการทำลายของหนอนเจาะผล 100% ในขณะที่กรณีวิธีไม่ห่อผลมีการทำลายของหนอนเจาะผล 7.22% นอกจากนี้การห่อผลลิ้นจี่ด้วยวัสดุทั้ง 4 ชนิด ยังพบอัตราการร่วงของผล 30.73-35.38% น้อยกว่ากรณีวิธีไม่ห่อผลซึ่งมีการร่วงของผล 47.14% Devi *et al.* (2022) รายงานว่า วิธีผสมผสานระหว่างการไถพรวนดิน การห่อผลด้วยถุงกระดาษ การพ่นเชื้อราเขียว *M. anisopliae* และการพ่นสารเคมีกำจัดแมลงสปินโนแซด (Spinosad) ช่วยลดความเสียหายของผลฝรั่งที่เกิดจากการทำลายของหนอนเจาะผลได้ โดยพบผลฝรั่งถูกทำลายเพียง 8.08% ส่วนผลฝรั่งที่ไม่ได้ควบคุมหนอนชนิดนี้พบความเสียหายถึง 23.33%

ผลการวิเคราะห์สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน พบว่า วิธีผสมผสานในกรรมวิธีที่ 2 คือ ใช้สารเคมีกำจัดแมลงร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงสปันบอนด์ ให้สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงสุดเท่ากับ 12.85 รองลงมาได้แก่วิธีผสมผสานในกรรมวิธีที่ 4 คือ ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงตาข่ายลอนสี่ฟ้า (10.05) ในขณะที่วิธีผสมผสานในกรรมวิธีที่ 5 คือ ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงตาข่ายลอนสี่ฟ้า ใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง และใช้เชื้อราขาว *B. bassiana* ให้สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนต่ำสุดเท่ากับ 3.76 เมื่อพิจารณาต้นทุน ความทนทาน และผลกระทบต่อคุณภาพภายนอกของทุเรียนของวัสดุห่อผลทั้ง 3 ชนิด พบว่า ถุงตาข่ายในลอนสี่ฟ้ามีต้นทุนสูงสุด 20 บาท/ถุง รองลงมาได้แก่ ถุงสปันบอนด์ราคา 12 บาท/ถุง ส่วนถุงพลาสติกแบบขุ่นมีราคา 1 บาท/ถุง ส่วนประเด็นความทนทานและผลกระทบต่อคุณภาพภายนอกของทุเรียน พบว่า ถุงพลาสติกแบบขุ่นที่ใช้ห่อผลทุเรียนมีการฉีกขาด สาเหตุจากหนามทุเรียนไปเกี่ยวถุงเมื่อผลมีขนาดใหญ่ขึ้น รวมทั้งเมื่อเก็บเกี่ยวทุเรียน วิธีที่สะดวกในการเอาทุเรียนออกจากถุงคือการกรีดถุงพลาสติกให้ขาด จึงทำให้ไม่สามารถนำถุงพลาสติกกลับมาใช้ห่อผลทุเรียนในรอบใหม่ได้ จากการสังเกตยังพบว่า การระบายน้ำและอากาศภายในถุงไม่ดีเท่าที่ควร มีความชื้นภายในถุงสูง จึงทำให้มีกลิ่นอับชื้นในช่วงแรกที่แกะถุงออก สอดคล้องกับการรายงานของ Vorakulduongchai *et al.* (2018) พบกลิ่นอับของผลทุเรียนที่ผ่านการห่อผลด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ ในช่วงแรกที่แกะถุงออก และได้แนะนำแนวทางแก้ไขโดยแกะวัสดุห่อผลก่อนการเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ เพื่อให้ผลทุเรียนระบายกลิ่นอับ เมื่อนำผลทุเรียนที่ห่อด้วยถุงพลาสติกมาตรวจสอบคุณภาพพบว่า ทุเรียนบางผลเป็นโรคผลเน่า หรือเป็นแผลไหม้สีน้ำตาล ไม่สามารถจำหน่ายได้ ส่วนทุเรียนที่ปกติเปลือกมีสีเหลืองเข้มปนเขียวเล็กน้อย เนื้อมีสีเหลืองนวล ในกรณีของถุงสปันบอนด์พบว่า เมื่อผลทุเรียนมีขนาดใหญ่ขึ้น หนามทุเรียนจะแทงทะลุออกจากถุงในบางถุง ทำให้ถุงฉีกขาด การห่อผลทุเรียนในงานวิจัยครั้งนี้ใช้เวลานานกว่า 2 เดือน ถุงสปันบอนด์บางส่วนได้รับความเสียหายจากน้ำฝนซึ่งตกอย่างต่อเนื่องและมีปริมาณมากในเขตภาคใต้ นอกจากนี้ยังพบว่า การห่อผลทุเรียนด้วยถุงสปันบอนด์ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพภายนอกของทุเรียน เนื่องจากสามารถระบายน้ำและอากาศได้ดี โดยสีเปลือกทุเรียนมีสีเขียวอ่อนออกเหลืองนวล เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองสวยสม่ำเสมอ บางผลมีสีเหลืองนวล รวมทั้งไม่มีกลิ่นอับเมื่อแกะถุง ในภาพรวมสามารถนำถุงสปันบอนด์บางส่วนมาใช้ห่อทุเรียนในฤดูถัดไปได้ สำหรับถุงตาข่ายในลอนสี่ฟ้าพบว่า เป็นวัสดุห่อผลที่มีความทนทานไม่ได้รับความเสียหายจากการห่อผล สามารถนำกลับมาใช้ห่อผลทุเรียนในฤดูกาลใหม่ได้ทั้งหมด รวมทั้งเป็นวัสดุที่สามารถระบายน้ำและอากาศได้ดี ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพภายนอกของทุเรียนทั้งสีเปลือกและสีเนื้อ โดยสีเปลือกทุเรียนมีสีเขียวอ่อนออกเหลืองนวลเช่นกัน เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองสวยสม่ำเสมอ บางผลมีสีเหลืองนวล และไม่มีกลิ่นอับเมื่อแกะถุง

ดังนั้นวิธีผสมผสานที่เหมาะสมในการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน คือ การใช้สารเคมีกำจัดแมลงอะบาเม็คตินจำนวน 1 ครั้ง เมื่อผลทุเรียนอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบาน ร่วมกับห่อผลด้วยวัสดุถุงสปันบอนด์ หรือถุงตาข่ายในลอนสี่ฟ้า เมื่อผลทุเรียนอายุ 6 สัปดาห์หลังดอกบานจนถึงระยะเก็บเกี่ยว Vanichpakorn *et al.* (2022) รายงานผลการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในอำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า เกษตรกรพ่นสารเคมีกำจัดแมลงเพื่อควบคุมหนอนเจาะผลทุเรียนไม่น้อยกว่า 6 ครั้ง/ฤดูกาล ตั้งแต่ทุเรียนติดผลจนถึงเก็บเกี่ยว ขึ้นอยู่กับปริมาณการระบาดของหนอนเจาะผลทุเรียน ดังนั้นการห่อผลทุเรียนในครั้งนี้จึงเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สามารถช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดแมลงให้กับเกษตรกรไม่น้อยกว่า 5 ครั้ง ลดต้นทุนการผลิตพืชในการซื้อสารเคมีกำจัดแมลง และลดอันตรายที่จะเกิดกับสุขภาพอนามัยของเกษตรกรและผู้บริโภค รวมทั้งช่วยเพิ่มมูลค่าทางการตลาดของผลผลิตทุเรียนสามารถส่งไปขายในตลาดต่างประเทศ เนื่องจากผลทุเรียนปลอดจากศัตรูพืชและความปลอดภัยต่อสารพิษตกค้าง

ตามมาตรฐาน GAP อย่างไรก็ตาม การห่อผลทุเรียนยังมีข้อจำกัดคือไม่สามารถห่อผลในต้นทุเรียนที่มีอายุมากซึ่งมีลำต้นสูง และมีผลเป็นจำนวนมาก ควรดำเนินการในสวนทุเรียนที่มีอายุไม่เกิน 10 ปี สอดคล้องกับ Vorakulduromrongchai *et al.* (2018) รายงานว่า การห่อผลทุเรียนเป็นวิธีการที่เหมาะสมต่อการควบคุมโรคและแมลงศัตรูสำคัญของทุเรียนได้แก่ โรครากและโคนเน่า หนอนเจาะเมล็ดทุเรียน หนอนเจาะผลทุเรียน และเพลี้ยชนิดต่าง ๆ ในสวนทุเรียนระยะปลูกชิด 13 x 3 เมตร ที่มีการควบคุมความสูงไม่เกิน 5 เมตร

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการคัดเลือกวิธีผสมผสานสำหรับจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน สรุปได้ว่า การใช้สารเคมีกำจัดแมลงเมื่อผลทุเรียนอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบาน ร่วมกับการห่อผลด้วยวัสดุถุงสปีนบอนด์ หรือถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า เมื่อผลทุเรียนอายุ 6 สัปดาห์หลังดอกบานจนถึงระยะเก็บเกี่ยว เป็นวิธีผสมผสานที่เหมาะสม สามารถป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะผลทุเรียน 100% ตั้งแต่ห่อผลจนถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพภายนอกของทุเรียน และไม่มีผลจำเป็นต้องใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง หรือฟ่นสารชีวภัณฑ์เชื้อราหลังการห่อผลทุเรียน นอกจากนี้วัสดุห่อผลทั้ง 2 ชนิดสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ในฤดูกาลถัดไปได้ วิธีผสมผสานดังกล่าวยังช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดแมลง ทำให้ผลทุเรียนมีความปลอดภัยต่อสารพิษตกค้าง อย่างไรก็ตาม การห่อผลทุเรียนเป็นวิธีที่เหมาะสมต่อการจัดการหนอนเจาะผลในสวนทุเรียนที่มีความสูงของต้นประมาณ 5 เมตร หรือมีอายุไม่เกิน 10 ปี

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ประจำปีงบประมาณ 2565

เอกสารอ้างอิง

- Abhishek, T. S. & Dwivedi, S. A. (2021). Review on integrated management of brinjal shoots and fruit borer, *Leucinodes orbonalis* (Guenee). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 9(1), 181-189.
- Ali, A. M. (2021). Efficacy and residual effect of abamectin and chlorpyrifos-methyl against the second larval instar of the cotton leafworm, *Spodoptera littoralis* (BOISD.) under field and semi-field condition. *Journal of Plant Protection and Pathology*, 12(1), 5-9.
- Department of Agriculture. (2007). *Quality management system: GAP for durian*. Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)
- Devi, G. T., Emmanuel, N., Sekha, V., Boruah, P. & Gupta, K. M. (2022). Impact of integrated pest management practices on fruit fly and fruit borers in guava cv. Taiwan white. *Biological Forum – An International Journal*, 14(2), 532-539.
- Duraimurugan, P., Lakshminarayana, M. & Vimala Devi, P. S. (2015). Comparative efficacy of microbial, botanical and chemical insecticides against lepidopteran pests in castor. *The Ecoscan*, 9(1&2), 7-10.
- Mahmoud, S. A. (2017). Effect of abamectin and hexaflumuron against cotton leafworm, *Spodoptera littoralis* (Boisdval) under laboratory and field conditions. *Menoufia Journal of Plant Protection*, 2(1), 57 – 61.
- Nguyen, T. N. H., Tran, T. M. H. & Dang, Q. C. (2022). Effect of fruit bagging on control damage of fruit borers and fruit quality of longan (*Dimocarpus longan* Lour.) cv. Edor. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 10(5), 211-215.
- Office of Agricultural Economics. (2023). *Agricultural statistics of Thailand 2022*. Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)
- Plant Protection Research and Development Office. (2014). *Insect pests of fruit trees*. Bangkok: Department of Agriculture. (in Thai)



- Senthil Kumar, C. M., Jacob, T. K., Devasahayam, S., Geethu, C. & Hariharan, V. (2021). Characterization and biocontrol potential of a naturally occurring isolate of *Metarhizium pingshaense* infecting *Conogethes punctiferalis*. *Microbiological Research Microbiological Research*, 243, from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0944501320305139>
- Sukonthabhirom na Pathalung, S., Punyawattoe, P., Popoonsak, S. & Srijuntra, S. (2021). *Recommendations for safety control of insect and animal pests from 2022 research*. Bangkok: Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture. (in Thai)
- Tada, N., Sripatnet, A., Suwannamek, N. & Khurnpoon, L. (2021). Effect of nonwoven bagging material on growth and quality of Monthong durian. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 49(suppl. 1), 238-242. (in Thai)
- Tran, H., Van, H. N., Muniappan, R., Amrine, J., Naidu, R., Cilbertson, R., *et al.* (2019). Integrated pest management of longan (Sapindales: Sapindaceae) in Vietnam. *Journal of Integrated Pest Management*, 10(1), 1–10.
- Vanichpakorn, P., Seephueak, P. & Hansuek, S. (2022). *Durian fruit borer management with appropriate technologies for enhancing durian productivity* (Research report). Nakhon Si Thammarat: Rajamangala University of Technology Srivijaya. (in Thai)
- Vorakuldumrongchai, S., Tempeetikul, W., Koppaipoon, A. & Sitthilit, U. (2018). *Effect of fruit bagging material on growth and quality durian from high density plantation* (Research report). Chanthaburi: Horticultural Research Center, Department of Agriculture. (in Thai)