



Research Article

ผลของสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลที่มีต่อการควบคุมหนอนเจาะผลทุเรียน
Conogethes punctiferalis Guenée (Lepidoptera: Crambidae)

Effect of Combination between Insecticide and Fruit Bagging for the Control of Durian Fruit
 Borer, *Conogethes punctiferalis* Guenée (Lepidoptera: Crambidae)

พัชรภรณ์ วาณิชย์ปกรณ* พรศิลป์ สีเผือก และ สกุลรัตน์ หาญศึก

Patcharaporn Vanichpakorn*, Pornsil Seephueak and Sakulrat Hansuek

คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อำเภอทุ่งใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช 80240

Faculty of Agriculture, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Thung Yai, Nakhon Si Thammarat 80240, Thailand.

ABSTRACT

Article history:

Received: 2024-03-29

Revised: 2024-12-27

Accepted: 2025-01-06

Keywords:

insecticide;

fruit bagging;

Conogethes punctiferalis;

durian

The durian fruit borer, *Conogethes punctiferalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae), is a serious insect pest of durian cv. Monthong, and integrated pest management is the best strategy to protect the plant. The objective of this research was to compare the integrated methods, which used insecticide and fruit bagging with spun-bonded bag or blue nylon bag, with farmer's practice to manage durian fruit borer. The research was conducted from November 2022 to September 2023 at a durian orchard of the Faculty of Agriculture in Thung Yai District, Nakhon Si Thammarat Province. The experiment was arranged in a randomized complete block design (RCBD) with three treatments and three replications. The three treatment combinations were as follows: 1) spray of insecticide + fruit bagging with spun-bonded bag, 2) spray of insecticide + fruit bagging with blue nylon bag, and 3) spray of insecticide + fruit bagging with plastic bag (farmer's practice). All tactics provided 100% protection of durian fruit from durian fruit borer. The durians from all tactics did not differ in fruit weight and quality, and no insecticide residues were detected. Additionally, the highest benefit cost ratio of 12.84 was obtained from the combination of insecticide spray and fruit bagging with spun-bonded bag, followed by insecticide spray and fruit bagging with plastic bag (12.21), and insecticide spray and fruit bagging with blue nylon bag (11.18), respectively. This study demonstrated that the integrated method of insecticide spray and fruit bagging combined with spun-bonded bag is a highly effective strategy in preventing damage from durian fruit borer while protecting the environment and creating a more sustainable agroecosystem.

* Corresponding author.

E-mail address: Patcharaporn.v@rmutsv.ac.th

Cite this article as:

Vanichpakorn, P., Seephueak, P. and Hansuek, S. 2025. Effect of Combination between Insecticide and Fruit Bagging for the Control of Durian Fruit Borer, *Conogethes punctiferalis* Guenée (Lepidoptera: Crambidae). *Recent Science and Technology* 17(3): 262706.

บทคัดย่อ

หนอนเจาะผลทุเรียน (*Conogethes punctiferalis*) เป็นแมลงศัตรูร้ายแรงของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง การบริหารแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสานเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการปกป้องพืช การวิจัยเรื่องนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวิธีผสมผสานระหว่างการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลทุเรียนด้วยถุงสับบอนด์หรือถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้ากับวิธีเกษตรกรรมสำหรับควบคุมหนอนเจาะผลทุเรียน โดยทดสอบในสวนทุเรียน คณะเกษตรศาสตร์ อำเภอยะใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2565 – กันยายน 2566 วางแผนการทดลองแบบสุ่มไม่บล็อกสมบูรณ์ จำนวน 3 กรรมวิธี ๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้ 1) วิธีผสมผสานระหว่างการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลด้วยถุงสับบอนด์ 2) วิธีผสมผสานระหว่างการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลด้วยถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า และ 3) วิธีผสมผสานของเกษตรกรรมระหว่างการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลด้วยถุงพลาสติกแบบขุ่น ผลการทดสอบพบว่า วิธีผสมผสานทุกกรรมวิธีป้องกันการทำลายของหนอนเจาะผลทุเรียนได้ 100% โดยผลทุเรียนมีคุณภาพไม่แตกต่างกัน และไม่พบสารเคมีตกค้างในผลทุเรียน วิธีผสมผสานระหว่างการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลทุเรียนด้วยถุงสับบอนด์ ให้สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงสุดเท่ากับ 12.84 รองลงมาได้แก่ การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลด้วยถุงพลาสติกแบบขุ่น (12.21) และ การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลด้วยถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า (11.18) ดังนั้น การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลทุเรียนด้วยถุงสับบอนด์ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงในการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน ที่ช่วยปกป้องสภาพแวดล้อมและสร้างระบบนิเวศเกษตรให้ยั่งยืนยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช, การห่อผล, หนอนเจาะผล, ทุเรียน

1. บทนำ

ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกทุเรียนสดมากเป็นอันดับ 1 ของโลก ในปี 2565 มีปริมาณการส่งออกประมาณ 827,090 ตัน คิดเป็นมูลค่า 110, 144 ล้านบาท (Office of Agricultural Economics, 2023) เนื่องจากความต้องการในตลาดต่างประเทศที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกษตรกรขยายพื้นที่ปลูกทุเรียนเพิ่มมากขึ้น โดยพื้นที่ที่นิยมปลูกและเป็นพื้นที่ขึ้นชื่อของผู้บริโภค ได้แก่ พันธุ์หมอนทอง ในปี 2566 นครศรีธรรมราชเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกทุเรียนประมาณ 101,648 ไร่ เป็นลำดับที่ 4 ของประเทศ โดยมีพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นจากปี 2565 คิดเป็น 7.21% มีพื้นที่ให้ผลผลิตแล้ว 69,994 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี 2565 คิดเป็น 14.43% (Office of Agricultural Economics, 2024) ปัญหาสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งในการผลิตทุเรียนของกลุ่มเกษตรกรในจังหวัดนครศรีธรรมราช คือ การระบาดของหนอนเจาะผลทุเรียน *Conogethes punctiferalis* Guenée (Lepidoptera: Crambidae) ระยะตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูชนิดนี้เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก ปีกทั้งคู่มีสีเหลืองถึงส้มและมีจุดสีดำกระจายทั่วปีก ตัวเต็มวัยเพศเมียมีพฤติกรรมวางไข่บนเปลือกผลทุเรียน ระยะไข่อายุ 4 วัน จึงฟักเป็นตัวหนอน หนอนวัยแรกจะแทะกินผิวเปลือกทุเรียน เริ่มเข้าทำลายเนื้อข้างในเมื่อเจริญเติบโตขึ้น และเข้ากัดแฉะระหว่างหนามบนเปลือกทุเรียน โดยสร้างใยและปล่อยมูลหุ้ม เนื้อทุเรียนจะแสดงอาการเน่าและร่วงหล่นเมื่อผลสุก หนอนใช้ระยะเวลาเจริญเติบโต 12 - 13 วัน ระยะดักแด้ 7 - 9 วัน ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ 10-18 วัน และเพศเมีย 14-18 วัน เมื่อเลี้ยงด้วยผลละหุ่ง การเข้าทำลายสามารถพบได้ตั้งแต่ทุเรียนอายุ 2 เดือนจนถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยสังเกตจากมูลและรังของหนอนที่เปลือกของผลทุเรียนได้อย่างชัดเจน (Department of Agriculture, 2007) การเข้าทำลายของหนอนส่งผลให้ราคาซื้อขายทุเรียนลดต่ำลง

หรือไม่สามารถจำหน่ายผลทุเรียนได้ การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชเป็นวิธีปฏิบัติที่เกษตรกรนิยมใช้ควบคุมหนอนชนิดนี้ ยกตัวอย่างเช่น กลุ่มเกษตรกรทุเรียนแปลงใหญ่อำเภอยะใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช มีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช เช่น คาร์บาริล (carbaryl) และ คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan) ตั้งแต่เตรียมต้นจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตทุเรียนไม่น้อยกว่า 12 ครั้ง (Vanichpakorn *et al.*, 2022) การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชผิดวิธีหรือต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกร และสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ต่อระบบนิเวศ เช่น แมลงศัตรูธรรมชาติ แมลงผสมเกสร และนก เป็นต้น พิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชยังก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค รวมทั้งเป็นปัญหาสำคัญต่อการส่งออกทุเรียนไปต่างประเทศ ซึ่งกฎหมายกำหนดให้การผลิตทุเรียนต้องอยู่ภายใต้การรับรองมาตรฐาน GAP และผลผลิตทุเรียนต้องปลอดจากสารพิษตกค้าง

การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลทุเรียนด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ จัดเป็นวิธีผสมผสานที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนเจาะผลทุเรียน โดย Vorakulduromrongchai *et al.* (2018) รายงานว่า การป้องกันกำจัดศัตรูทุเรียนโดยวิธีผสมผสานกับการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลทุเรียนด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ถุงกระดาษห่อขนุน ถุงกระดาษคาร์บอน 2 ชั้น ถุงกระดาษคราฟท์ห่อกล้วย ถุงรีเมย์ ถุงตาข่ายไนลอนสีน้ำเงิน ถุงพลาสติกชนิดมีหูหิ้วแบบใส และถุงพลาสติกชนิดมีหูหิ้วสีน้ำเงิน เมื่อผลอายุ 1.5 เดือนจนถึงเก็บเกี่ยว สามารถควบคุมหนอนเจาะผลทุเรียน 100% ช่วยลดต้นทุนการผลิต และลดการใช้สารเคมีในช่วงผลทุเรียนอายุ 1.5 เดือนถึงระยะเก็บเกี่ยวอย่างน้อย 5 ครั้ง ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในจังหวัดจันทบุรี นอกจากนี้ Vanichpakorn *et al.* (2022) ได้คัดเลือกวิธีการควบคุม

หนอนเจาะผลทุเรียนในพื้นที่เกษตรกรรมอำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช และพบว่า การฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอะบาเม็คติน 1.8% EC จำนวน 1 ครั้ง เมื่อผลทุเรียนอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบาน ร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงสับบอนด์ หรือถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า เมื่อผลทุเรียนอายุ 6 สัปดาห์หลังดอกบาน จนถึงระยะเก็บเกี่ยว เป็นวิธีผสมผสานที่เหมาะสมสามารถป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะผลทุเรียน 100% ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพภายนอกของผล รวมทั้งให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูง ส่วนการไม่ใช้วิธีใด ๆ ควบคุมหนอนชนิดดังกล่าว พบความเสียหายของผลทุเรียนเฉลี่ย 53.33 - 66.67% ในสัปดาห์ที่ 5 - 16 หลังดอกบาน ปัจจุบันเกษตรกรในจังหวัดนครศรีธรรมราชตระหนักถึงความสำคัญของการผลิตทุเรียนปลอดภัยตามมาตรฐาน GAP โดยเริ่มนำวิธีผสมผสานระหว่างการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลทุเรียนด้วยถุงพลาสติกแบบขุ่นมาใช้ควบคุมหนอนเจาะผลทุเรียนในบางพื้นที่ของอำเภอช้างกลาง และอำเภอทุ่งใหญ่ เป็นต้น ซึ่งพบข้อจำกัดคือ เมื่อผลทุเรียนมีขนาดใหญ่ขึ้น หนามทุเรียนแทงลงจนฉีกขาดเป็นช่องทางให้แมลงเข้าทำลายได้ นอกจากนี้เปลือกผลทุเรียนมีสีเหลืองเข้มออกส้ม ไม่เป็นที่ต้องการของตลาดรับซื้อ ซึ่งตลาดต้องการหนามมีสีเขียวหรือสีน้ำตาลอมเขียว รวมทั้งถ้าเจาะรูระบายอากาศไม่ดี มีน้ำขังอยู่ภายในถุง ทำให้ผลทุเรียนเป็นแผลสีน้ำตาล ขายได้ในราคาต่ำอีกด้วย แต่ยังไม่มีการนำวิธีผสมผสานระหว่างการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลทุเรียนด้วยถุงสับบอนด์ หรือถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า มาใช้ควบคุมหนอนเจาะผลทุเรียน ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีผสมผสานในการควบคุมหนอนเจาะผลทุเรียน ระหว่างการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลทุเรียนด้วยถุงสับบอนด์ หรือถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า กับวิธีผสมผสานของเกษตรกรระหว่างการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลทุเรียนด้วยถุงพลาสติกแบบขุ่น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการผลิตทุเรียนของเกษตรกรให้มีคุณภาพต่อไป

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 การศึกษาผลการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลทุเรียนเพื่อควบคุมหนอนเจาะผลทุเรียน

ดำเนินการทดสอบในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทองอายุ 7 - 8 ปี ระยะปลูก 10 x 10 เมตร ของคณะเกษตรศาสตร์ อำเภอทุ่งใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2565 - กันยายน 2566 เตรียมความพร้อมของต้นทุเรียนหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต ด้วยการตัดแต่งกิ่ง แล้วใส่ปูนโดโลไมท์อัตรา 2 กิโลกรัม/ต้น ใส่ปุ๋ยหมักผสมเชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* อัตรา 50 กิโลกรัม/ต้น และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 2 กิโลกรัม/ต้น ช่วงกระตุนการออกดอก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 18-24-24 อัตรา 2 กิโลกรัม/ต้น ระยะออกดอก ฉีดพ่นปุ๋ยทางใบแคลเซียม โบรอน ชื่อการค้า

โฟแม็กซ์ 400 (Phomax 400) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60 (1 ส่วน) ผสมปุ๋ยยูเรียสูตร 46-0-0 (3 ส่วน) อัตรา 1.5 กิโลกรัม/ต้น ควบคุมการให้น้ำ ตัดแต่งดอก และช่วยผสมเกสร ระยะพัฒนาของผล ตัดแต่งผลอ่อน ควบคุมการให้น้ำ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60 อัตรา 0.5 กิโลกรัม/ต้น จำนวน 4 ครั้ง พ่นปุ๋ยทางใบแคลเซียม โบรอน ชื่อการค้า โฟแม็กซ์ 400 (Phomax 400) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร จำนวน 3 ครั้ง พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราเมทาแลกซิล (metalaxyl) 25% WP ชื่อการค้า โซแลกซิล (solaxyl) อัตรา 40 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ป้องกันโรคผลเน่า เมื่อผลทุเรียนอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบาน โยงกิ่งเพื่อป้องกันกิ่งหัก และกำจัดวัชพืชระหว่างต้นและแถวทุเรียน สำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design, RCBD) จำนวน 3 กรรมวิธี ๆ ละ 3 ซ้ำ โดยใช้ทุเรียน 1 ต้น/ซ้ำ ระยะห่างของต้นทุเรียนระหว่างซ้ำ 20 เมตร และระหว่างกรรมวิธี 20 เมตร ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 วิธีผสมผสานระหว่างการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ร่วมกับการห่อผลทุเรียนด้วยถุงสับบอนด์

สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ใช้ได้แก่ แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin) และอะบาเม็คติน (abamectin) ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (Srijuntra, 2022) โดยพ่นสารจำนวน 3 ครั้งดังนี้ ครั้งที่ 1 พ่นสารแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน ชื่อการค้า คิวทาโร (Kuetaro) 2.5% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ก่อนดอกบาน 6 สัปดาห์ ครั้งที่ 2 พ่นสารอะบาเม็คติน ชื่อการค้า แจคเก็ต (Jacket) 1.8% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ก่อนดอกบาน 3 สัปดาห์ และครั้งที่ 3 พ่นสารแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน ชื่อการค้า คิวทาโร อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เมื่อผลทุเรียนอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบาน ส่วนการห่อผลทุเรียนใช้ถุงผ้าสับบอนด์หนา 30 แกรม ขนาด 19 x 21 นิ้ว (กว้าง x ยาว) เมื่อผลทุเรียนอายุ 6 สัปดาห์หลังดอกบานจนถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยสุ่มห่อผลจำนวน 3 ต้น ๆ ละ 20 ผล (ซ้ำ)

กรรมวิธีที่ 2 วิธีผสมผสานระหว่างการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ร่วมกับการห่อผลทุเรียนด้วยถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า

สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ใช้ได้แก่ สารแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน และสารอะบาเม็คติน โดยฉีดพ่นสารจำนวน 3 ครั้ง เช่นเดียวกับกรรมวิธีที่ 1 ส่วนการห่อผลทุเรียนใช้ถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้าขนาด 21.5 x 35 นิ้ว (กว้าง x ยาว) ห่อผล 2 ชั้น เมื่อผลทุเรียนอายุ 6 สัปดาห์หลังดอกบานจนถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยสุ่มห่อผลจำนวน 3 ต้น ๆ ละ 20 ผล (ซ้ำ)

กรรมวิธีที่ 3 วิธีผสมผสานของเกษตรกรระหว่างการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ร่วมกับการห่อผลทุเรียนด้วยถุงพลาสติกแบบขุ่น

สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ใช้ได้แก่ สารแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน และสารอะบาเม็คติน โดยฉีดพ่นสารจำนวน 3 ครั้ง เช่นเดียวกับการวิธีที่ 1 สำหรับการห่อผลทุเรียนใช้ถุงพลาสติกแบบขุ่นขนาด 15 x 30 นิ้ว (กว้าง x ยาว) เมื่อผลอายุ 6 สัปดาห์หลังดอกบานจนถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยตัดที่ก้นถุง 4 แนวยาว 2 เซนติเมตร และสุ่มห่อผลจำนวน 3 ต้น ๆ ละ 20 ผล (ซ้ำ)

2.2 การบันทึกข้อมูล ดำเนินการดังนี้

2.2.1 ความเสียหายของผลทุเรียนที่เกิดจากการทำลายของหนอนเจาะผลทุเรียน

สำรวจผลทุเรียนที่ถูกหนอนเจาะผลทุเรียนทำลายทุกสัปดาห์ โดยประเมินด้วยสายตาจากอาการเปลือกผลทุเรียนเป็นแผลสีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลเข้มเห็นมูลและรังของหนอนอย่างชัดเจนและมีน้ำไหลจากแผล สุ่มจากผลทุเรียนที่ห่อผลด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ จำนวน 10 ผล/ต้น เริ่มสำรวจความเสียหายครั้งแรกเมื่อผลทุเรียนอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบานจนถึงอายุ 16 สัปดาห์หลังดอกบานรวม 12 ครั้ง นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของผลทุเรียนดังสมการ

$$\text{ความเสียหายของผลทุเรียน (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{\text{จำนวนผลทุเรียนที่ถูกหนอนทำลาย}}{\text{จำนวนผลทุเรียนทั้งหมดที่สุ่มตัวอย่าง (10 ผล)}} \times 100$$

2.2.2 น้ำหนักผลผลิต

เก็บเกี่ยวผลทุเรียนเมื่ออายุ 17 สัปดาห์หลังดอกบาน (120 วัน) โดยสุ่มเก็บผลทุเรียนที่ห่อผลด้วยวัสดุแต่ละชนิดจำนวน 15 ผล/ต้น นำมาชั่งน้ำหนักผลผลิตดีและผลผลิตเสีย นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณเป็นน้ำหนักรวมผลผลิตดีและผลผลิตเสียที่เกิดจากการทำลายของหนอนเจาะผลทุเรียน น้ำหนักต่อผลของผลผลิตดีและผลผลิตเสียดังสมการ

น้ำหนักรวมผลผลิตดี (กิโลกรัม) = ผลรวมของน้ำหนักผลผลิตดีจากการสุ่มตัวอย่างจำนวน 15 ผล

น้ำหนักรวมผลผลิตเสีย (กิโลกรัม) = ผลรวมของน้ำหนักผลผลิตเสียจากการสุ่มตัวอย่างจำนวน 15 ผล

น้ำหนักต่อผลของผลผลิตดี (กิโลกรัม/ผล) = ผลรวมของน้ำหนักผลผลิตดี/จำนวนผลผลิตดี

น้ำหนักต่อผลของผลผลิตเสีย (กิโลกรัม/ผล) = ผลรวมของน้ำหนักผลผลิตเสีย/จำนวนผลผลิตเสีย

2.2.3 คุณภาพภายนอกของผลทุเรียน

สุ่มเก็บผลทุเรียนระยะเก็บเกี่ยวอายุ 17 สัปดาห์หลังดอกบาน (120 วัน) ที่ห่อผล จำนวน 3 ผล/ต้น นำมาตรวจสอบคุณภาพภายนอกโดยบันทึกข้อมูลสีเปลือก และสีเนื้อของผลทุเรียนเทียบกับแผ่นเทียบสีของ The Royal Horticultural Society ตามวิธีการของ Vorakuldumrongchai *et al.* (2018)

2.2.4 คุณภาพภายในของผลทุเรียน

นำผลทุเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพภายนอกตามข้อ 2.2.3 มาวิเคราะห์คุณภาพภายในของผลทุเรียนได้แก่ น้ำหนักสด (กิโลกรัม/ผล) ความหนาเปลือก (เซนติเมตร) น้ำหนักเปลือก (กรัม/ผล) น้ำหนักเนื้อ (กรัม/ผล) น้ำหนักเมล็ด (กรัม/ผล) ความแน่นเนื้อ (นิวตัน) และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (องศาบริกซ์)

2.2.5 วิเคราะห์สารเคมีตกค้างในเนื้อทุเรียน

นำผลทุเรียนระยะเก็บเกี่ยวอายุ 17 สัปดาห์หลังดอกบาน (120 วัน) ที่ห่อผลจำนวน 2 ผล/ต้น มาวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในเนื้อทุเรียนได้แก่ สารแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน และสารอะบาเม็คติน หลังฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชครั้งสุดท้าย เมื่อผลทุเรียนอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบาน ณ บริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด อำเภอดอนจาน จังหวัดสงขลา

2.2.6 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

นำข้อมูลน้ำหนักผลผลิตจำนวน 15 ผล/ต้น ตามข้อ 2.2.2 รายได้จากการขายผลผลิต และต้นทุนทั้งหมดในการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน กำไรสุทธิ มาวิเคราะห์หาสัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนดัดแปลงจากวิธีการของ Srijuntra *et al.* (2016)

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของผลทุเรียน น้ำหนักรวมผลผลิตดีและผลผลิตเสีย น้ำหนักต่อผลของผลผลิตดีและผลผลิตเสีย น้ำหนักสด ความหนาเปลือก น้ำหนักเปลือก น้ำหนักเนื้อ น้ำหนักเมล็ด ความแน่นเนื้อ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ในแต่ละกรรมวิธี มาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ด้วยโปรแกรม SPSS (V.20)

Table 1 Effect of combination between insecticides and different materials of fruit bagging for the management of *Conogethes punctiferalis* on durian fruit damage at the durian orchard in Thung Yai District, Nakhon Si Thammarat Province during November 2022 to September 2023.

Treatments	Durian fruit damage (Mean $\pm$ SD, %)					
	Weeks after the flowers bloomed					
	5	6	7	8	9	10
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

1 = spray of insecticide + fruit bagging with spun-bonded bag

2 = spray of insecticide + fruit bagging with blue nylon bag

3 = spray of insecticide + fruit bagging with plastic bag (farmer's practice)

Table 1 (Continuous)

Treatments	Durian fruit damage (Mean $\pm$ SD, %)					
	Weeks after the flowers bloomed					
	11	12	13	14	15	16
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

1 = spray of insecticide + fruit bagging with spun-bonded bag

2 = spray of insecticide + fruit bagging with blue nylon bag

3 = spray of insecticide + fruit bagging with plastic bag (farmer's practice)

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

3.1 ความเสียหายของผลทุเรียนที่เกิดจากการทำลายของหนอนเจาะผลทุเรียน

การสำรวจความเสียหายของผลทุเรียนตั้งแต่ผลทุเรียนอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบาน จนถึงผลทุเรียนอายุ 16 สัปดาห์หลังดอกบาน ไม่พบความเสียหายของผลทุเรียนที่เกิดจากการทำลายของหนอนเจาะผลทุเรียน ซึ่งผลการสำรวจชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียนโดยใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลทุเรียนด้วยถุงสับบอนด์ หรือถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า หรือถุงพลาสติกแบบขุ่น สามารถป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะผลทุเรียน 100% (Table 1)

3.2 น้ำหนักผลผลิต

ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ของน้ำหนักรวมผลผลิตดีและผลผลิตเสียของทุเรียนระหว่างกรรมวิธี การใช้สาร

ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า มีแนวโน้มให้น้ำหนักผลผลิตดีรวมเฉลี่ยสูงสุด 49.34 กิโลกรัม/15 ผล รองลงมาได้แก่ การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงสับบอนด์ (45.55 กิโลกรัม/15 ผล) ในขณะที่กรรมวิธีที่ 3 คือ การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงพลาสติกแบบขุ่น มีแนวโน้มให้น้ำหนักผลผลิตดีรวมเฉลี่ยต่ำสุด 42.20 กิโลกรัม/15 ผล นอกจากนี้ไม่พบผลผลิตเสียในทุกกรรมวิธี เมื่อพิจารณาน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลทั้งของผลผลิตดีและผลผลิตเสีย ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีเช่นเดียวกัน โดยกรรมวิธีที่ 2 มีแนวโน้มให้น้ำหนักผลผลิตดีเฉลี่ยสูงสุด 3.29 กิโลกรัม/ผล รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 (3.03 กิโลกรัม/ผล) ส่วนกรรมวิธีที่ 3 มีแนวโน้มให้น้ำหนักผลผลิตดีเฉลี่ยต่ำสุด 2.81 กิโลกรัม/ผล (Table 2)

Table 2 Effect of combination between insecticides and different materials of fruit bagging for the management of *Conogethes punctiferalis* on fruit weight of durian at the durian orchard in Thung Yai District, Nakhon Si Thammarat Province during November 2022 to September 2023.

Treatments	Total fruit weight (Mean±SD, kg/15 fruits)		Average fruit weight (Mean±SD, kg/fruit)	
	Undamaged fruit	Damaged fruit	Undamaged fruit	Damaged fruit
1	45.55±6.85	0.00	3.03±0.47	0.00
2	49.34±13.87	0.00	3.29±0.92	0.00
3	42.20±5.91	0.00	2.81±0.40	0.00
F-Test	ns	-	ns	-
CV %)	17.50	-	17.66	-

1 = spray of insecticide + fruit bagging with spun-bonded bag

2 = spray of insecticide + fruit bagging with blue nylon bag

3 = spray of insecticide + fruit bagging with plastic bag (farmer's practice)

ns = not significant.

Table 3 Effect of combination between insecticides and different materials of fruit bagging for the management of *Conogethes punctiferalis* on peel and pulp color of durian at the durian orchard in Thung Yai District, Nakhon Si Thammarat Province during November 2022 to September 2023.

Treatments	Peel color	Pulp color
1	Green	Yellow, Pale yellow
2	Greenish brown	Yellow, Pale yellow
3	Deep yellow	Yellow, Pale yellow

1 = spray of insecticide + fruit bagging with spun-bonded bag

2 = spray of insecticide + fruit bagging with blue nylon bag

3 = spray of insecticide + fruit bagging with plastic bag (farmer's practice)

3.3 คุณภาพภายนอกของผลทุเรียน

เมื่อพิจารณาสีเปลือกและสีเนื้อของทุเรียน พบว่า ผลทุเรียนในกรรมวิธีที่ 1 เปลือกทุเรียนมีสีเขียว ส่วนเนื้อทุเรียนมีสีเหลืองสวรสมาเสมอ บางผลมีสีเหลืองนวล สำหรับผลทุเรียนในกรรมวิธีที่ 2 เปลือกทุเรียนมีสีน้ำตาลอมเขียว ส่วนเนื้อทุเรียนมีสีเหลืองสวรสมาเสมอ บางผลมีสีเหลืองนวล ส่วนผลทุเรียนในกรรมวิธีที่ 3 พบว่า เปลือกทุเรียนมีสีเหลืองเข้ม เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองสวรสมาเสมอ บางผลมีสีเหลืองนวล (Table 3)

3.4 คุณภาพภายในของผลทุเรียน

ผลการตรวจสอบคุณภาพภายในของผลทุเรียนที่ระยะเก็บเกี่ยว ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ของน้ำหนักสด ความหนาเปลือก น้ำหนักเปลือก น้ำหนักเมล็ด ความแน่นเนื้อ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ระหว่างกรรมวิธี ยกเว้นน้ำหนักของเนื้อทุเรียนที่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยผลทุเรียนในกรรมวิธีที่ 2 มีน้ำหนักเนื้อมากที่สุดเฉลี่ย 1,650.00

กรัม/ผล ในขณะที่ผลทุเรียนในกรรมวิธีที่ 3 มีน้ำหนักเนื้อน้อยสุดเฉลี่ย 1,250.00 กรัม/ผล แต่ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ 1 (1,266.67 กรัม/ผล) (Table 4)

Table 4 Effect of combination between insecticides and different materials of fruit bagging for the management of *Conogethes punctiferalis* on the internal quality of durian at the durian orchard in Thung Yai District, Nakhon Si Thammarat Province during November 2022 to September 2023.

Treatments	Internal quality of durian (Mean ± SD, %)						
	Fresh weight (kg/fruit)	Peel thickness (cm)	Peel weight (g/fruit)	Flesh weight ¹ (g/fruit)	Seed weight (g/fruit)	Pulp firmness (N)	Total soluble solids (°Brix)
1	3.11±0.78	1.04±0.17	1,733.33±404.15	1,266.67±305.51 ^b	116.67±76.38	12.58±5.77	27.69±3.47
2	3.86±0.67	1.01±0.25	2,116.67±652.56	1,650.00±350.00 ^a	96.68±15.28	13.51±0.99	26.60±4.91
3	3.25±0.55	1.18±0.14	1,833.33±288.68	1,250.00±278.39 ^b	163.33±32.15	12.76±4.65	31.70±5.47
F-Test	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
CV (%)	20.41	28.04	20.14	10.36	25.02	28.44	19.57

1 = spray of insecticide + fruit bagging with spun-bonded bag

2 = spray of insecticide + fruit bagging with blue nylon bag

3 = spray of insecticide + fruit bagging with plastic bag (farmer's practice)

¹ Means in the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% probability level by Duncan's New Multiple Range Test (DMRT).

ns = not significant.

Table 5 Effect of combination between insecticides and different materials of fruit bagging for the management of *Conogethes punctiferalis* on insecticides residues in durian pulp at the durian orchard in Thung Yai District, Nakhon Si Thammarat Province during November 2022 to September 2023.

Treatments	Insecticides residues (ppm)	
	Lambda-cyhalothrin	Abamectin
1	ND	ND
2	ND	ND
3	ND	ND

1 = spray of insecticide + fruit bagging with spun-bonded bag

2 = spray of insecticide + fruit bagging with blue nylon bag

3 = spray of insecticide + fruit bagging with plastic bag (farmer's practice)

ND = Non-detectable

Table 6 Comparison of benefit-cost ratio for management of *Conogethes punctiferalis* with the combination between insecticides and different materials of fruit bagging at the durian orchard in Thung Yai District, Nakhon Si Thammarat Province during November 2022 to September 2023.

Items	Treatments		
	1	2	3
Cost of <i>C. punctiferalis</i> control (Baht/plant, C)	461.13	573.63	344.88
1. Insecticide	16.13	16.13	16.13
2. Bag for durian bagging	150.00	262.50	33.75
3. Application labor	195.00	195.00	195.00
4. Miscellaneous (Fuel)	100.00	100.00	100.00
Marketable yield (kg/15 fruits/plant)	45.55	49.34	42.20
Average income (Baht/plant, R)	5,921.50	6,414.20	4,211.00
Net income (Baht/plant)	5,460.37	5,840.57	3,866.12
Benefit-cost ratio (R/C)	12.84	11.18	12.21

1 = spray of insecticide + fruit bagging with spun-bonded bag

2 = spray of insecticide + fruit bagging with blue nylon bag

3 = spray of insecticide + fruit bagging with plastic bag (farmer's practice)

3.5 สารพิษตกค้างในผลทุเรียน

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารเคมีตกค้างในผลทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่ระยะเก็บเกี่ยว จำนวน 2 ชนิดได้แก่ สารแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน และสารอะบาเม็กติน ปรากฏว่า ไม่พบสารเคมีตกค้างทั้ง 2 ชนิด ในผลทุเรียนทุกกรรมวิธี (Table 5)

3.6 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ผลการศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ให้สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงสุดเท่ากับ 12.84 โดยมีต้นทุนในการจัดการหอนเจาะผลทุเรียนรวม 461.13 บาท แบ่งเป็นค่าสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 16.13 บาท ค่าแรงงานในการห่อผลทุเรียนและฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชเป็นเงิน 195.00

บาท ค่าถุงสับบอนด์จำนวน 15 ถุงๆละ 10 บาท รวมเป็นเงิน 150 บาท และอื่น ๆ ได้แก่ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง 100.00 บาท ได้ผลผลิตเฉลี่ย 45.55 กิโลกรัม/15 ผล/ต้น มีรายได้จากการขายทุเรียน 5,921.50 บาท โดยขายทุเรียนได้ในราคา กิโลกรัมละ 130.00 บาท และมีกำไรสุทธิ 5,460.37 บาท รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีที่ 3 ให้สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนเท่ากับ 12.21 มีต้นทุนในการจัดการหอนเจาะผลทุเรียนต่ำสุดรวม 344.88 บาท แบ่งเป็นค่าถุงพลาสติกที่ใช้ห่อผลเป็นเงิน 33.75 บาท (2.25 บาท/ถุง) ส่วนต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เหลือเท่ากับกรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 3 ได้ผลผลิตเฉลี่ย 42.20 กิโลกรัม/15 ผล มีรายได้จากการขายผลผลิต 4,211.00 บาท แบ่งเป็นผลทุเรียนที่มีคุณภาพดีจำนวน 16.70 กิโลกรัม ขายได้ในราคา 130 บาท/กิโลกรัม รวมเป็นเงิน 2,171 บาท และผลทุเรียนที่มีตำหนิ (เปลือกทุเรียนมีสีเหลืองส้ม หรือ เปลือกผลทุเรียน

มีเมล็ดสีน้ำตาลดำ) จำนวน 25.50 กิโลกรัม ขายได้ในราคา 80 บาท/กิโลกรัม รวมเป็นเงิน 2,040.00 บาท โดยมีกำไรสุทธิ 3,866.12 บาท ส่วนกรรมวิธีที่ 2 ให้สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนต่ำสุดเท่ากับ 11.18 มีต้นทุนในการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียนสูงสุดรวม 573.63 บาท แบ่งเป็นค่าถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้าราคา 17.50 บาท/ถุง รวมเป็นเงิน 262.50 บาท ส่วนค่าใช้จ่ายที่เหลือเท่ากับกรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 2 ได้ผลผลิตเฉลี่ย 49.34 กิโลกรัม/15 ผล เป็นผลผลิตมีคุณภาพภายนอกตรงตามความต้องการของตลาดรับซื้อ ขายได้ในราคา 130 บาท/กิโลกรัม มีรายได้รวม 6,414.20 บาท และมีกำไรสุทธิเฉลี่ย 5,840.57 บาท (Table 6)

การบริหารแมลงศัตรูพืชเป็นเทคโนโลยีที่สามารถควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เทคนิคในการบริหารแมลงศัตรูพืชทำได้หลายรูปแบบ เช่น การใช้วิธีเขตกรรม วิธีกล ใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ใช้ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืช หรือการใช้วิธีผสมผสานซึ่งเป็นการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยใช้วิธีการต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืช และได้รับผลตอบแทนสูงสุดทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อม ซึ่งการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานเป็นเทคนิคที่ดีที่สุดของการบริหารศัตรูพืช งานวิจัยเรื่องนี้ได้นำวิธีผสมผสานระหว่างการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลทุเรียนด้วยถุงสับบอนด์ หรือถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า เพื่อใช้ในการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน เปรียบเทียบกับการจัดการของเกษตรกรซึ่งใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลทุเรียนด้วยถุงพลาสติกแบบขุ่น ผลการทดสอบพบว่า การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลทุเรียนด้วยวัสดุทั้ง 3 ชนิด สามารถป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะผลทุเรียน 100% สอดคล้องกับ Vorakuldumrongchai *et al.* (2018) รายงานว่า การป้องกันกำจัดศัตรูทุเรียนพันธุ์หมอนทองโดยวิธีผสมผสานด้วยการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทร์บุรี เริ่มตั้งแต่การเตรียมต้นจนถึงระยะเก็บเกี่ยว ร่วมกับการห่อผลทุเรียนเมื่อผลอายุ 1.5 เดือนจนถึงเก็บเกี่ยวด้วยวัสดุห่อผล 7 ชนิด ได้แก่ ถุงตาข่ายไนลอนสีน้ำเงิน ถุงกระดาษห่อขุ่น ถุงกระดาษคาร์บอน 2 ชั้น ถุงกระดาษคราฟท์ห่อกล้วย ถุงรีเมย์ ถุงพลาสติกชนิดมีหูหิ้วแบบใส และถุงพลาสติกชนิดมีหูหิ้วสีน้ำเงิน ทุกวิธีสามารถป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลทุเรียน หนอนเจาะเมล็ดทุเรียน เพลี้ยชนิดต่าง ๆ รวมทั้งโรคราดำและโคนเน่า 100% การห่อผลยังช่วยลดต้นทุนการผลิต และลดการใช้สารเคมีโดยสามารถลดจำนวนครั้งในการพ่นสารเคมีในช่วงผลทุเรียนอายุ 1.5 เดือนถึงระยะเก็บเกี่ยวอย่างน้อย 5 ครั้ง และยังสามารถลดต้นทุนการห่อผลได้ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ห่อผล การห่อผลยังช่วยลดต้นทุนการผลิตทุเรียนให้กับเกษตรกร เนื่องจากลด

ปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในช่วงการเจริญเติบโตของผลถึงเก็บเกี่ยวได้น้อย 7 ครั้ง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานวิจัยในต่างประเทศ โดย Nguyen *et al.* (2022) ศึกษาชนิดของวัสดุห่อผลล้นจี 4 ชนิด ได้แก่ ถุงนอนวูฟเวน ถุงตาข่าย ถุงผ้าฝ้ายสีขาว และถุงพลาสติก ต่อการป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะผลล้นจี (*C. punctiferalis*) เปรียบเทียบกับการไม่ห่อผล ผลการศึกษาพบว่า วัสดุห่อผลทั้ง 4 ชนิด ป้องกันการทำลายของหนอนเจาะผลล้นจี 100% ในขณะที่กรรมวิธีไม่ห่อผลพบการทำลายของหนอนเจาะผล 7.22% นอกจากนี้การห่อผลล้นจีด้วยวัสดุทั้ง 4 ชนิด ยังพบอัตราการร่วงของผล 30.73 - 35.38% น้อยกว่ากรรมวิธีไม่ห่อผลซึ่งมีการร่วงของผล 47.14%

นอกจากนี้ยังมีรายงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับวัสดุห่อผล ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น ๆ ที่สอดคล้องกับการวิจัยครั้งนี้ เช่น Srijuntra *et al.* (2011) รายงานว่า การใช้สาร permethrin/phosalone 28.75% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร จำนวน 4 ครั้ง แล้วห่อผลส้มโอด้วยถุงสับบอนด์ หรือถุงผ้าไนลอน เมื่อผลอายุ 1.5 เดือนจนถึงระยะเก็บเกี่ยว ช่วยป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะผลส้มโอได้ดี Rueangkhanab *et al.* (2015) ทดสอบวัสดุห่อผลที่เหมาะสมในการผลิตลองกองคุณภาพในจังหวัดสงขลา ได้แก่ ถุงตาข่ายไนลอน ถุงผ้าตาข่าย ถุงพลาสติกหุ้ม และถุงกระดาษเคลือบไข (ขุนฟง) เปรียบเทียบกับผลลองกองที่ไม่มีการห่อผล ผลปรากฏว่าการห่อผลด้วยถุงตาข่ายไนลอน พบแมลงและมีเปอร์เซ็นต์ผลเน่า น้อยกว่าวัสดุห่อผลชนิดอื่น ๆ Suthi-aromna *et al.* (2016) ศึกษาเทคโนโลยีการห่อผลเพื่อป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในแก้วมังกรโดยใช้วัสดุห่อผล 6 ชนิด ได้แก่ ถุงพลาสติก ถุงเคลือบสารเคมี ถุงใยสังเคราะห์ ถุงห่อผลไม้สำเร็จรูปขุนฟง ถุงกระดาษสีน้ำตาล และถุงผ้าไนลอน เปรียบเทียบกับการไม่ห่อผล พบว่า ถุงห่อผลที่ทำจากวัสดุชนิดต่าง ๆ ให้ผลป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ 100% ในขณะที่กรรมวิธีไม่ห่อผลพบการทำลายของแมลงวันผลไม้ 24.57%

การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการห่อผลทุเรียน เป็นวิธีผสมผสานที่มีประสิทธิภาพในการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียน การทดสอบครั้งนี้ใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน และอะบาเม็คติน ดิฟเฟอเรนเชียล 3 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 พ่นแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน ก่อนดอกทุเรียนบาน 6 สัปดาห์ ครั้งที่ 2 พ่นอะบาเม็คติน ก่อนดอกทุเรียนบาน 3 สัปดาห์ และครั้งที่ 3 พ่นแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน เมื่อผลทุเรียนอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบาน แลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินเป็นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในกลุ่ม 3 มีกลไกการออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยไปปรับ (modulator) ของ voltage-gated sodium channel ที่บริเวณผิวแขนงประสาทขาออก (axon) ของเซลล์ประสาท ทำให้การเปิดของ voltage-gated sodium channel ช้ากว่าปกติ ส่งผลให้ช่วงการถ่ายทอดกระแสประสาทเกิดยาวนาน

(hyperexcitation) สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์รวดเร็วมาก ทำให้แมลงตายทันทีเมื่อแมลงได้รับสาร เรียกว่าการตายทันทีว่า “knockdown” ซึ่งกรมวิชาการเกษตรแนะนำให้ใช้แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน 2.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลทุเรียน โดยพ่นหลังจากทุเรียนติดผลแล้ว 1 เดือน พ่น 3 - 4 ครั้ง ทุก 20 วัน (Srijuntra, 2022) สำหรับประสิทธิภาพของสารแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินต่อการควบคุมหนอนเจาะผลทุเรียนในงานวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับ Senthil Kumar *et al.* (2019) รายงานว่า การพ่นสารแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน 5% EC ในอัตรา 2 มิลลิลิตร/ลิตร จำนวน 2 ครั้ง สามารถป้องกันกำจัดหนอนเจาะลำต้นขมิ้นชัน (*C. punctiferalis*) โดยพบความเสียหายของลำต้นเพียง 1.0% เมื่อเทียบกับการฉีดพ่นน้ำซึ่งพบความเสียหายของลำต้นสูงถึง 35.0% ส่วนอะบาเม็คตินเป็นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในกลุ่ม 6 มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนผีเสื้อชนิดต่าง ๆ (Ali, 2021) และเป็นสารที่มีความเป็นพิษต่ำต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ (Mahmoud, 2017) สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชชนิดนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทและกล้ามเนื้อ โดยไปยับยั้งการนำกระแสประสาทระหว่างเซลล์ประสาทและเซลล์กล้ามเนื้อ กระตุ้นการจับของ glutamate ที่ glutamate-gated chloride channels บริเวณปลายเซลล์ประสาทที่เชื่อมต่อกับเซลล์กล้ามเนื้อ ทำให้แคลเซียมไอออนจำนวนมากไหลผ่านช่องแคลเซียมเข้าไปในเซลล์ประสาท จึงเกิดการยับยั้งกระแสประสาท หรือเกิด hyperpolarization ขึ้น มีผลทำให้กล้ามเนื้อของแมลงเป็นอัมพาต (Morsy and Elwan, 2021) สาเหตุที่มีการใช้แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน สลับกับอะบาเม็คติน ซึ่งมีกลไกการออกฤทธิ์ต่างกัน เพื่อป้องกันหนอนเจาะผลทุเรียนสร้างความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช Plant Protection Research and Development Office (2021) สรุปไว้ว่า การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบหมุนเวียนโดยแบ่งช่วงเวลาการพ่นสารกลุ่มต่าง ๆ เป็นช่วง ๆ ซึ่งมักมีระยะเวลาประมาณ 1 ชั่วโมงของแมลงหรือไรศัตรูพืช การพ่นสารแต่ละกลุ่มไม่ควรเกินระยะเวลา 1 ชั่วโมงแล้วในช่วงระยะเวลา 1 ชั่วโมงถัดมาจะต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารกลุ่มเดิมซ้ำกันอีก สามารถช่วยแก้ปัญหาความต้านทานสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชหรือไรศัตรูพืช

เมื่อพิจารณาน้ำหนักของผลผลิตทุเรียนที่ระยะเก็บเกี่ยว ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี อย่างไรก็ตาม ผลทุเรียนในวิธีผสมผสานที่ใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชรวมกับการห่อผลทุเรียนด้วยถุงตาข่ายในลอนสีฟ้า มีแนวโน้มให้น้ำหนักผลผลิตสูงสุด เนื่องจากถุงตาข่ายในลอนสีฟ้ามีความห่างของรูตาข่ายมากกว่าถุงสับบอนด์หรือถุงพลาสติกแบบขุ่น ทำให้แสงส่องผ่านมายังผลทุเรียนได้มากกว่า การสังเคราะห์แสงสร้างอาหารจึงเกิดขึ้นมาก รวมทั้งการห่อผลทุเรียนด้วยถุงตาข่ายในลอนสีฟ้า ทำ 2 ชั้น ทำให้ผลทุเรียนสูญเสียความชื้นสัมพัทธ์จากการคายน้ำน้อย เมื่อพิจารณาคุณภาพภายนอกของผลทุเรียนที่ห่อด้วยวัสดุทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ สีเปลือกทุเรียนมีความแตกต่างกันตั้งแต่สีน้ำตาล-

เขียว-เหลืองเข้ม โดยเฉพาะทุเรียนที่ห่อด้วยถุงพลาสติกแบบขุ่นมีสีเหลืองเข้มหรือสีเหลืองส้ม ลักษณะเหมือนทุเรียนสุกงอม อาจเนื่องจากถุงพลาสติกแบบขุ่นลดความเข้มแสงที่ส่องเข้ามายังผล ทำให้เปลือกทุเรียนมีการสร้างสารสีแซนโทฟิลล์ แคโรทีน และแอนโทไซยานิน ขึ้นมาแทนที่สารคลอโรฟิลล์ สอดคล้องกับ Nagaharshitha *et al.* (2016) รายงานว่า มะม่วงที่ห่อผลด้วยถุงพลาสติกมีปริมาณสารสีแคโรทีนสูงกว่ามะม่วงที่ห่อผลด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ หรือถุงกระดาษสีน้ำตาล ส่วนผลทุเรียนที่ห่อด้วยถุงตาข่ายในลอนสีฟ้าหรือถุงสับบอนด์มีสีใกล้เคียงกับทุเรียนที่ไม่ห่อผล ทุเรียนที่ห่อผลด้วยวัสดุทั้ง 3 ชนิดมีสีเนื้อใกล้เคียงกันคือบางผลมีสีเหลืองนวล บางผลมีสีเหลืองสวรสมาเสมอ ส่วนคุณภาพภายในของผลทุเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามผลทุเรียนในวิธีผสมผสานระหว่างการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชรวมกับการห่อผลด้วยตาข่ายในลอนสีฟ้า ให้น้ำหนักเนื้อมากกว่าผลทุเรียนในกรรมวิธีที่ห่อผลด้วยถุงสับบอนด์หรือถุงพลาสติกแบบขุ่น อาจเนื่องจากได้รับแสงมากกว่า การสังเคราะห์แสงสร้างอาหารจึงสูง เมื่อพิจารณาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้พบว่า ผลทุเรียนในกรรมวิธีที่ห่อผลด้วยถุงพลาสติกแบบขุ่นมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้หรือค่าความหวานสูง อาจเนื่องจากการห่อผลด้วยถุงพลาสติกมีการระบายอากาศไม่ดี ทำให้มีความร้อนสะสมอยู่ในถุงสูง สอดคล้องกับ Chumpookam *et al.* (2018) กล่าวไว้ว่า การห่อผลไม้ทำให้สภาพแวดล้อมของผลเกิดการเปลี่ยนแปลง มีความร้อนสะสมจากกระบวนการหายใจ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจะกระตุ้นให้ปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ สามารถเกิดขึ้นได้ในอัตราที่สูงกว่าปกติ จึงเกิดการสะสมหรือสังเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้มากกว่าปกติ

สำหรับการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลทุเรียน ไม่พบสารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชทั้ง 2 ชนิดในทุกกรรมวิธี แสดงให้เห็นว่า การฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชจำนวน 3 ครั้ง โดยครั้งสุดท้ายฉีดพ่นเมื่อผลทุเรียนอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบาน ผลทุเรียนมีความปลอดภัยต่อการบริโภค เนื่องจากช่วงเวลาที่ฉีดพ่นสารครั้งสุดท้ายจนถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยวซึ่งเป็นสัปดาห์ที่ 17 หลังดอกบาน มีช่วงเวลาห่างกัน 12 สัปดาห์ สารเคมีที่ใช้สลายตัวตามธรรมชาติ จึงมีความปลอดภัยต่อการบริโภค สอดคล้องกับ Katintet *et al.* (2022) ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในแปลงคະນ້າຈັງหวັດนครปฐมและสุพรรณบุรี พบว่า มีการตกค้างในคະນ້ານานประมาณ 10 วันหลังการพ่นสาร โดยแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินถูกดูดซับได้ดีในส่วนของใบและลำต้นคະນ້า หลังจากนั้นจะค่อย ๆ สลายตัวไป และไม่พบการตกค้างในชวง 14 - 30 วัน จากปฏิกิริยา photolysis และ hydrolysis ในแปลง นอกจากนี้มีรายงานว่า สารอะบาเม็คตินมีความปลอดภัยสูงสำหรับผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการใช้สารดังกล่าวในพืชจะลดปริมาณของผลผลิตครั้งหนึ่งทุก ๆ 4 - 6 ชั่วโมง

ผลการวิเคราะห์สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน พบว่าวิธีผสมผสานระหว่างการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงสับบอนด์ ให้สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงสุดเท่ากับ 12.84 เนื่องจากกรรมวิธีดังกล่าวให้ปริมาณผลผลิตสูง การห่อผลทุเรียนด้วยถุงสับบอนด์ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพภายนอกของทุเรียน เนื่องจากสามารถระบายน้ำและอากาศได้ดี โดยเปลือกทุเรียนมีสีเขียวตรงตามความต้องการของตลาดรับซื้อ รวมทั้งผลทุเรียนไม่มีตำหนิใด ๆ ที่เกิดจากการทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืช เมื่อพิจารณาความทนทานของถุงสับบอนด์พบว่า หลังการเก็บเกี่ยวผลทุเรียนสามารถนำถุงกลับมาใช้ซ้ำได้อีกในรอบการผลิตถัดไป ซึ่งช่วยลดต้นทุนการผลิตให้กับเกษตรกร อย่างไรก็ตามจากการสังเกตถุงสับบอนด์ที่ใช้ห่อผลทุเรียนบริเวณส่วนบนของต้นทุเรียนถูกแสงแดดและฝนมากกว่าส่วนล่างของต้น ทำให้ถุงบริเวณดังกล่าวได้รับความเสียหายไม่เกิน 10% ส่วนกรรมวิธีผสมผสานของเกษตรกรระหว่างการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับห่อผลทุเรียนด้วยถุงพลาสติกแบบขุ่นให้สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนรองลงมาเท่ากับ 12.21 โดยให้ปริมาณผลผลิตต่ำสุดเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่น สาเหตุอาจเกิดจากถุงพลาสติกแบบขุ่นลดความเข้มแสงที่ส่องเข้ามายังผล ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงสร้างอาหารน้อย นอกจากนี้เมื่อตรวจสอบคุณภาพภายนอกของทุเรียนที่ระยะเก็บเกี่ยวพบว่า ทุเรียนบางผลเป็นแผลไหม้สีน้ำตาล บางผลเปลือกมีสีเหลืองส้ม ไม่เป็นที่ต้องการของตลาดรับซื้อ ทำให้ขายทุเรียนได้ในราคาต่ำเพียงครึ่งหนึ่ง (80 บาท/กิโลกรัม) ของราคาทุเรียนคุณภาพ (130 บาท/กิโลกรัม) ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ เปลือกทุเรียนมีสีเขียวหรือน้ำตาลอมเขียว ผลไม่มีร่องรอยการถูกทำลายจากโรคและแมลงศัตรูพืช ผลทุเรียนที่ห่อด้วยถุงพลาสติกแบบขุ่นเป็นแผลไหม้สีน้ำตาล อาจเกิดจากการห่อผลทุเรียนด้วยถุงพลาสติก มีการระบายน้ำและอากาศไม่ดีเท่าที่ควร มีความชื้นภายในถุงสูงซึ่งเป็นสภาพที่ส่งเสริมให้เชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชเข้าทำลายผล ทำให้เปลือกผลทุเรียนเป็นแผลสีน้ำตาลดำ จากการวินิจฉัยพบว่า ทุเรียนเป็นโรคผลเน่าจากการทำลายของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ส่วนสาเหตุที่เปลือกทุเรียนมีสีเหลืองส้มอาจเกิดจากเหตุผลดังกล่าวแล้วข้างต้น กรรมวิธีผสมผสานของเกษตรกรมีต้นทุนในการจัดการหนอนเจาะผลทุเรียนต่ำสุด เนื่องจากถุงพลาสติกที่ใช้ห่อผลมีราคาต่ำเพียง 2.25 บาท/ถุง เมื่อพิจารณาความทนทานของถุงพบว่า ถุงพลาสติกแบบขุ่นที่ใช้ห่อผลทุเรียนมีการฉีกขาด สาเหตุจากหนามทุเรียนไปเกี่ยวถุงเมื่อผลมีขนาดใหญ่ขึ้น รวมทั้งเมื่อเก็บเกี่ยวทุเรียนวิธีที่สะดวกในการเอาทุเรียนออกจากถุงคือการกรีดถุงพลาสติกให้ขาด จึงทำให้ไม่สามารถนำถุงพลาสติกกลับมาใช้ห่อผลทุเรียนในฤดูการผลิตใหม่ได้ ต้องซื้อถุงใหม่ทุกครั้งเมื่อห่อผล ดังนั้นการห่อผลทุเรียนด้วยถุงพลาสติกแบบขุ่นมีข้อจำกัดเรื่องการระบายน้ำและอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพภายนอกของผลทุเรียน ในขณะที่วิธีผสมผสานระหว่างการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการ

ห่อผลทุเรียนด้วยถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้า ให้สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนต่ำสุดเท่ากับ 11.18 เนื่องจากต้นทุนของถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้าเท่ากับ 17.50 บาท/ถุง ซึ่งสูงกว่าวัสดุห่อผลชนิดอื่น อย่างไรก็ตาม วิธีผสมผสานดังกล่าวให้ปริมาณผลผลิตสูงสุด และเป็นผลผลิตที่มีคุณภาพภายนอกดีตรงตามความต้องการของตลาดรับซื้อ เนื่องจากถุงตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุที่ระบายน้ำและอากาศได้ดี แสงสามารถส่องผ่านไปยังผลได้ และยังเป็นวัสดุห่อผลที่มีความทนทานไม่ได้รับความเสียหายจากการห่อผล สามารถนำกลับมาใช้ห่อผลทุเรียนในฤดูกาลใหม่ได้ทั้งหมด จึงมีแนวโน้มให้สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงในปีที่ 2 ของการผลิตทุเรียน เนื่องจากไม่มีต้นทุนค่าถุงตาข่ายไนลอนสีฟ้าสำหรับห่อผล

4. สรุป

การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินและอะบาเม็คติน ฉีดพ่นสลับกัน 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 พ่นสารแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน ก่อนดอกบาน 6 สัปดาห์ ครั้งที่ 2 พ่นสารอะบาเม็คติน ก่อนดอกบาน 3 สัปดาห์ และครั้งที่ 3 พ่นสารแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน เมื่อผลทุเรียนอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบาน ร่วมกับการห่อผลทุเรียนด้วยถุงสับบอนด์ เมื่อผลทุเรียนอายุ 6 สัปดาห์หลังดอกบานจนถึงระยะเก็บเกี่ยว เป็นวิธีผสมผสานที่ป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะผลทุเรียน 100% ตั้งแต่ห่อผลจนถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพทั้งภายนอกและภายในของทุเรียน ผลทุเรียนมีความปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง ช่วยลดอันตรายที่จะเกิดกับสุขภาพอนามัยของเกษตรกรและผู้บริโภค รวมทั้งให้สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงสุด

5. ข้อเสนอแนะ

การห่อผลทุเรียนเหมาะกับต้นทุเรียนที่มีความสูงไม่เกิน 5 เมตร หรือมีอายุประมาณ 6 - 8 ปี ดังนั้นควรพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์หรืออุปกรณ์ที่สามารถห่อผลทุเรียนได้อย่างสะดวก ทั้งนี้เพื่อให้เกษตรกรสามารถผลิตทุเรียนอย่างมีคุณภาพ ปลอดภัยจากสารเคมีตกค้าง และให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่สนับสนุนทุนการวิจัย

7. เอกสารอ้างอิง

- 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.
- Chumpookam, J., Ngeuntap, N., Namiki, I. and Chatbanyong, R. 2018. Effect of bagging materials on the quality of 'Nam Dok Mai No. 4' mango. **Thai Journal of Science and Technology** 7(4): 393-398. (in Thai)
- Department of Agriculture. 2007. **Quality Management System: GAP for Durian**. Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok. (in Thai)
- Katintet, A., Phonkong, J. and Klaimala, P. 2022. **Research Report on Risk Assessment of Lambda-cyhalothrin Insecticide Used to Farmer, Consumer and Environment**. Agricultural Production Sciences Research and Development Division, Department of Agriculture. (in Thai)
- 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.
- Morsy, M.M. and Elwan, A.A. 2021. Use of abamectin as an eco-friendly pesticide against diamondback moth on cabbage crop. **Journal of the Advances in Agricultural Researches** 26(4): 466-478.
- Nagaharshitha, D., Haldankar, P.M. and Khopkar, R.R. 2016. Effect of bagging on chemical properties of mango (*Mangifera indica* L.) CV. Alphonso. **International Journal of Horticultural & Crop Science Research** 6(1): 1-8.
- Nguyen, T.N.H., Tran, T.M.H. and 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. **Statistics on Trade of Thai Agricultural Products with Foreign Countries**. Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok. (in Thai)
- Office of Agricultural Economics. 2024. **Agricultural Statistics of Thailand 2023**. Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok. (in Thai)
- Plant Protection Research and Development Office. 2021. **Insecticide and Miticide Application to Solve Problem Pesticide Resistance in Plant Pests**. Department of Agriculture, Bangkok. (in Thai)
- Rueangkhanab, M., Chootummatat, S., Supatra, L., Kangkamanee, L. and Sirikhantaya, C. 2015. **Research Report on Effect of Bagging Materials on Quality of Longkong (*Lansium domesticum* Corr.) in Songkhla Province**. Office of Agricultural and Development Region 8, Department of Agriculture.
- Senthil Kumar, C.M., Jacob, T.K. and Devasahayam, S. 2019. Evaluation of insecticides and a natural product for their efficacy against shoot borer (*Conogethes punctiferalis* Guen.) (Lepidoptera: Crambidae) infesting ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). **Journal of Spices and Aromatic Crops** 26(2): 91-94.
- Srijuntra, S., Tassakorn, T., Sukonthabhirom na Pattalung, S., Nareawuttikun, N., Chotsethee, W., Anantanamanee, Y., Chowattanawong, P., Promkerd, P., Wittayawannakul, W. and Rintarak, D. 2016. Integrated Pest Management in Orchid. **Entomology and Zoology Gazette** 34(1): 2-11.
- Srijuntra, S. 2022. **Recommendations for Pesticide Application from 2023 Research**. Department of Agriculture, Bangkok. (in Thai)
- Srijuntra, S., Manusmunkong, B., Plodcornburi, W. and Suthhi-aromna, S. 2011. Fruit bagging and chemical control against citrus fruit borer; *Citripestis sagittiferella* Moore. **Entomology and Zoology Gazette** 29(2): 12-23. (in Thai)
- Suthhi-aromna, S., Wongnikong, W., Srikacha, S. and Plodcornburi, W. 2016. Study on fruit flies: *Bactrocera dorsalis* Hendel in dragon fruit and their control. **Entomology and Zoology Gazette** 34(1): 17-28. (in Thai)
- Tada, N., Sripatnet, A., Suwanmek, N. and Kwanpool, L. 2021. Effects of nonwoven fruit wrapping materials on the quality of Monthong durian. **Khon Kaen Agriculture Journal** 49(Suppl.I): 238-242. (in Thai)
- Vanichpakorn, P., Seephueak, P. and Hansuek, S. 2022. **Research Report on Durian Fruit Borer Management with Appropriate Technologies for Enhancing**

Durian Productivity. Rajamangala University of
Technology Srivijaya. (in Thai)

Vorakuldumrongchai, S., Tempeetikul, W., Koppaipoon, A. and
Sitthilit, U. 2018. **Research Report on Effect of
Fruit Bagging Material on Growth and Quality
Durian from High Density Plantation.** Chanthaburi
Horticultural Research Center, Department of Agriculture.
(in Thai)