ประเภทผลงานวิจัยดีเด่นของ สอพ. ปี 2555

ปี พ.ศ.	ประเภทงานวิจัย	ระดับ	ชื่องานวิจัยดีเด่น	นักวิจัย	หมายเหตุ
2555	ประยุกต์	ดีเด่น	1. การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้แบบผสมผสานในชมพู่	สัญญาณี ศรีคชา (บศ.)	
2554	-	-	-	-	

การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้แบบผสมผสานในชมพู่

Integrated control of Fruit Flies on Rose Apple

สัญญาณี ศรีคชา วิภาดา ปลอดครบุรี เกรียงไกร จำเริญมา
ศรุต สุทธิอารมณ์ อัมพร วิโนทัย พนมกร วีระวุฒิ
Sunyanee Srikachar Wipada Plodkornburee Kriengkrai Jumroenma
Sarute Sudhi-Aromna Amporn Winothai Panomkorn Weerawut

ABSTRACT

The integrated control study of fruit flies on rose apple was implemented in both the laboratory of Plant Protection Research and Development Office and rose apple orchards located at Nakhon Pathom province and Ratchaburi province from September 2007 to October 2012. We divided the study into 4 steps: *1) surveying of fruit fly species on rose apple, the ecology and biology were scrutinized for dominant species, 2) examining the seasonal abundance of fruit flies on the orchards, 3) studying the fruit flies controlling technology, and 4) transferring the promising technology to farmer*. The objective of this research is to increase the quality of rose apple using many integrated control measures of fruit flies. Our results revealed that among approximately 3-4 fruit fly species, *Bactrocera dorsalis* was considered to be the most dominant species on rose apples. The study of life cycle of *B. dorsalis* was conducted in a constant room temperature and humidity at 23.10 ± 1.27 ^{o}C and 91.07 ± 1.25 % RH. Adult females became receptive to courting males approximately 8 days after emergence. Each female was capable of laying 597.29 ± 62.38 eggs during its life span, and representing 87 percent of an average hatching rate. The incubation period was around 48.96 ± 10.88 hours. The larval stages lasted 6.07 ± 0.30 days containing 3 larval instars. The pupation period was 9.21 ± 0.41 days. Adult females and males were able to live up for 95.03 ± 11.87 days, and 97.50 ± 9.31 days, respectively. The survival ability from eggs to the adult stage was 38 percent averages. The 1st larval instar represented the maximum mortality rate at 31.03 percent. The Steiner traps were employed to study the seasonal abundance of economically important fruit flies in rose apple orchards. Our result shows that the high population of fruit flies is on fruit setting stage and then continuously increases reaching peaking stage around harvest period. The infecting preference is when the rose apples are about 21 days after stamens fell off. Therefore, the most

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Plant Protection Research and Development Office

suitable time for bagging the fruits should be 14 days after stamens fell off. Two parasitic wasp species, *Diachasmimorpha longicaudata* and *Forpius arisanus* were found as natural enemies of fruit flies with 2-9 percent of parasitation. In comparison of four different materials of fruit bagging, our result indicated that the 40-45 microns thickness of white plastic bag ('Rod Tak' brand) and polyester sponbound bag are satisfactory for fruit protection. Based on this research, we recommend the rose apples farmers to apply several criteria in order to control fruit flies including (1) sanitizing orchards (2) pruning the canopy (3) using Steiner traps for monitoring fruit fly population (4) using protein bait every 7 days for killing adult male and female (5) wrapping rose apple fruits with spunbond bag or plastic bag, size 8 x 16 inches 14 days after stamens fell off.

Key word: rose apple, fruit flies

บทคัดย่อ

การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้แบบผสมผสานในชมพู่ มีการศึกษาในห้องปฏิบัติการ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช รวมทั้งแหล่งปลูกชมพู่จังหวัดนครปฐมและราชบุรี ระหว่างตุลาคม 2550 ถึงกันยายน 2555 การวิจัยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ 1.การสำรวจชนิดแมลงวันผลไม้ในชมพู่ ชนิด ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของแมลงวันผลไม้ตัวหลักในชมพู่ 2.การศึกษาช่วงฤดูการระบาดของแมลงวันผลไม้ในชมพู่ 3.ศึกษาเทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ 4.การเผยแพร่และถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิตชมพู่ โดยแก้ไขปัญหาแมลงวันผลไม้ด้วยวิธีการป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน พบมีแมลงวันผลไม้ระบาดในชมพู่ 3-4 ชนิด แต่ตัวที่เป็นศัตรูหลัก คือ *Bactrocera dorsalis* ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 23.10±1.27 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพันธ์เฉลี่ย 91.07±1.25 เปอร์เซ็นต์ ระยะไข่, ระยะหนอน, ระยะดักแด้, ตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้ มีอายุเฉลี่ย 48.96±10.88 ชั่วโมง, 6.07±0.30 วัน, 9.21±0.41 วัน, 95.03±11.87 วัน และ 97.50±9.31 วัน ตามลำดับ ตัวเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้เฉลี่ย 597.29±62.38 ฟอง เปอร์เซ็นต์การฟัก 87% จากไข่รอดเป็นตัวเต็มวัย 38% โดยหนอนวัยที่ 1 มีอัตราการตายสูงสุด 31.03% สำหรับการศึกษาช่วงฤดูการระบาดของแมลงวันผลไม้ในชมพู่ โดยใช้เมธิลยูจินอลเป็นสารล่อ พบปริมาณประชากรแมลงวันผลไม้ในแปลงสูงในระยะติดผลและจะสูงสุดในช่วงเก็บเกี่ยว การทำลายเริ่มเมื่อผลชมพู่อายุ 21วัน การห่อผลจึงควรห่อเมื่อผลอายุ 14 วัน ในสภาพสวนพบศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ 2 ชนิด คือ แตนเบียนหนอน *Diachasmimorpha longicaudata* และแตนเบียนไข่และหนอน *Forpius arisanus* ทำลายแมลงวันผลไม้ประมาณ 2-9% นอกจากนี้ศึกษาถึงความเหมาะสมของวัสดุห่อ พบว่าการใช้ถุงผ้าสปันบอนด์หรือถุงพลาสติกหูหิ้วสีขาวตราถตัก ห่อเมื่อผลอายุ 14 วัน จำนวน 2-3 ผล จะป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ได้และผลมีคุณภาพดี จึงได้นำเทคโนโลยีเหล่านี้มาผสมผสานกัน โดยใช้ ***การดูแลรักษาแปลงปลูกให้สะอาด*** ร่วมกับ***การตัดแต่งกิ่งให้โปร่ง*** และ***แขวนกับดักเมทธิลยูจินอล*** เพื่อ

ติดตามการระบาด หากพบแมลงวันผลไม้ในกับดักมากขึ้น ใช้***เหยื่อพิษโปรตีน*** พ่นในเวลาเย็น ทุก 7 วัน สามารถกำจัดตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้และเพศเมียในแปลงปลูกได้ ที่สำคัญ คือ ***การห่อผล*** เมื่อผลอายุ 14 วัน ด้วยถุงผ้าสปันบอนด์ หรือถุงพลาสติกสีขาวขนาด 8x16นิ้ว เพื่อป้องกันการวางไข่ของแมลงวันผลไม้ สุดท้ายนำเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในชมพู่ด้วยวิธีผสมผสาน เผยแพร่เกษตรกรในรูปแบบต่างๆ ส่งผลให้สามารถเปิดตลาดการค้ากับประเทศมาเลเซียได้อีกครั้ง

คำหลัก: การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้แบบผสมผสาน, ชมพู่, แมลงวันผลไม้

คำนำ

แมลงวันผลไม้เป็นศัตรูที่สำคัญของไม้ผลหลายชนิดโดยเฉพาะในชมพู่ ซึ่งเป็นผลไม้ที่มีศักยภาพในการส่งออก แต่การปลูกไม้ผลชนิดที่มีเปลือกบางและเนื้ออ่อนนุ่นในประเทศไทย มักประสบปัญหาถูกแมลงวันผลไม้เข้าทำลาย ทำให้ผลผลิตเสียหาย และคุณภาพต่ำ ถ้าไม่มีการป้องกันกำจัดผลผลิตจะเสียหาย 100% ดังนั้นเกษตรกรจำเป็นต้องทำการป้องกันกำจัดทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งก็เป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิต นอกจากนี้ยังถูกใช้เป็นเครื่องมือกีดกันทางการค้าจากต่างประเทศ โดยผลไม้สดก่อนส่งออกต้องดำเนินการกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งก่อน เช่น การจุ่มน้ำร้อน การอบไอน้ำ การรม หรือการฉายรังสี จะเห็นได้ว่าแมลงวันผลไม้เป็นปัญหาในระดับประเทศที่ต้องให้ความสำคัญ

Pholboon and Cantelo (1975) รายงานว่าพบแมลงวันผลไม้ชนิด *Dacus dorsalis* ลงทำลายชมพู่ มนตรี (2542 และ 2544) รายงานว่าแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* (Hendel) และ *B. correcta* (Bezzi) เป็นศัตรูที่สำคัญในชมพู่พันธุ์ทูลเกล้าและสายรุ้ง และจากการสำรวจพืชอาหารของแมลงวันผลไม้พบว่า *B. dorsalis*, *B. correcta*, *B. carambolae* Drew & Hancock และ *B. papayae* Drew & Hancock มีชมพู่เป็นพืชอาหาร (แสน, 2529) การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้แม้มีหลายวิธี แต่วิธีการป้องกันกำจัดที่ได้ผลดีที่สุด คือ การใช้เหยื่อพิษโปรตีนในการกำจัดแมลงวันผลไม้ (มนตรี, 2533; Steiner, 1952) โดยอาศัยหลักการพื้นฐานทางชีววิทยาที่ว่า แมลงวันผลไม้เมื่อฟักออกจากดักแด้ใหม่ๆ จะมีความต้องการโปรตีนสูง เพื่อพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์และวางไข่ ตลอดจนใช้ในการดำรงชีพและขยายพันธุ์ โดยเหยื่อโปรตีนที่ผลิตจากกากยีสต์ของโรงงานอุตสาหกรรมเบียร์มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบสูง Hegen and Finney (1950) พบว่าสิ่งขับถ่ายของเพลี้ยหอยมี hydrolysate protein แร่ธาตุ และวิตามินบีหลายชนิดเป็นองค์ประกอบ ซึ่ง *B. dorsalis* ต้องการเพื่อความสมบูรณ์ของไข่ และ Steiner (1955) รายงานว่า soy hydrolysate มีประสิทธิภาพต่ำกว่า yeast hydrolysate และสารฆ่าแมลง malathion สามารถใช้ร่วมกับ hydrolysate protein ในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในมะม่วง ฝรั่ง และแพสชั่นฟรุตที่ฮาวาย มนตรีและสาทร (2537) พบว่าสารฆ่าแมลงทุกชนิดที่ออกฤทธิ์เร็ว สามารถใช้ผสมกับเหยื่อโปรตีนเพื่อล่อแมลงวันผลไม้ได้แทบทุกชนิด

การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในชมพู่ให้ได้ประสิทธิภาพต้องใช้ข้อมูลหลายๆ ด้าน และวิธีการป้องกันกำจัดหลายๆ วิธีมาบรูณาการรวมกัน ดังนั้นจึงต้องทำการสำรวจชนิดของแมลงวันผลไม้ในแหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศเพื่อหาชนิดของแมลงวันผลไม้ที่เข้าทำลายชมพู่ ตลอดจนต้องศึกษาข้อมูลของแมลงวันผลไม้ทั้งทางด้านชีววิทยา นิเวศวิทยา ช่วงการแพร่ระบาดในแปลงปลูก รวมทั้งหาแนวทางในการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม เพื่อช่วยลดความเสียหายของผลผลิตและให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ นอกจากนี้ยังใช้เป็นข้อมูลแนะนำและเผยแพร่วิธีการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้แบบผสมผสานในชมพู่แก่เจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตร เจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมและสหกรณ์ ผู้ประกอบการส่งออก เกษตรกร รวมถึงผู้สนใจ และที่สำคัญใช้เป็นข้อมูลในการเจรจาต่อรองทางการค้ากับต่างประเทศ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. สำรวจชนิดแมลงวันผลไม้ที่เข้าทำลายผลชมพู่

1.1 สำรวจชนิดแมลงวันผลไม้ที่ลงทำลายผลชมพู่ เก็บผลชมพู่ที่ถูกแมลงวันผลไม้ทำลายจากแหล่งปลูกต่างๆ ชั่งน้ำหนักและนับจำนวน บันทึกวัน/เดือน/ปี ระยะพืช และสถานที่เก็บ แล้วนำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการพืช อุณหภูมิเฉลี่ย 23.10$\pm$1.27 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพันธ์เฉลี่ย 91.07$\pm$1.25 เปอร์เซ็นต์ โดยนำผลชมพู่ใส่กล่องพลาสติกขนาด 22x29x10 ซม. รองก้นกล่องด้วยขี้เลื่อยที่มีความชื้น สูงประมาณ 2.50 ซม. รอจนหนอนแมลงวันผลไม้ออกมาเข้าดักแด้ในขี้เลื่อย (10 วัน) จากนั้นใช้ตะแกรงร่อนเบอร์ 20 ร่อนแยกดักแด้ออกจากขี้เลื่อย แล้วนำใส่กล่องพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 ซม. สูง 5 ซม. คลุมทับด้วยขี้เลื่อยที่มีความชื้น สูงประมาณ 1.50 ซม. แล้วนำไปไว้ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 35x35x50 ซม. ภายในมีน้ำและอาหารสำหรับตัวเต็มวัย (Brewer's yeast : น้ำตาลไอซ์ซิ่ง อัตรา 1:4) เมื่อตัวเต็มวัยมีอายุประมาณ 7-10 วัน นำใส่หลอดแก้วแช่ในช่องทำน้ำแข็ง (freezer) นาน 4-5 ชั่วโมง แล้วนำไปจำแนกชนิดและนับจำนวน บันทึกจำนวนและเพศของแมลงวันผลไม้

1.2 ทดสอบชนิดแมลงวันผลไม้ที่เป็นศัตรูหลักของชมพู่ ตามกรรมวิธีของ Southwood (1966) โดยนำตัวเต็มวัยแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* และ *B. correcta* ที่รุ่นเดียวกันและอายุเท่ากัน จำนวน 50 คู่ ใส่ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 19x30x20 ซม. ชนิดละกรง จากนั้นนำผลชมพู่จำนวน 5 ผล ใส่ในกรงทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง แล้วนำผลชมพู่ออกใส่กล่องพลาสติกขนาด 22x29x10 ซม. รองก้นกล่องด้วยขี้เลื่อยที่มีความชื้นสูงประมาณ 2.50 ซม. รอจนหนอนแมลงวันผลไม้ออกมาเข้าดักแด้ในขี้เลื่อย จากนั้นใช้ตะแกรงร่อนเบอร์ 20 ร่อนแยกดักแด้ออกจากขี้เลื่อย แล้วนำใส่กล่องพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 ซม. สูง 5 ซม. คลุมทับด้วยขี้เลื่อยที่มีความชื้น สูงประมาณ 1.50 ซม.นำใส่กล่องพลาสติกขนาด 22x29x10 ซม. บันทึกน้ำหนักและจำนวนผลที่ถูกทำลาย จำนวนและน้ำหนักของดักแด้ จำนวนตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย

2. การศึกษาชีววิทยาของแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ในห้องปฏิบัติการ

เก็บผลชมพู่ที่ถูกแมลงวันผลไม้เข้าทำลายจากแหล่งปลูกมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ เมื่อได้แมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* จึงนำมาเลี้ยงขยายพันธุ์ต่อจนได้รุ่นที่ 1 (F_1) จากนั้นทำการศึกษา

2.1 วงจรชีวิตของแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ดำเนินการศึกษาวงจรชีวิตในระยะต่างๆ ดังนี้

ระยะไข่ ศึกษาอายุของไข่ด้วยการทำ Hatching Rate ด้วยการเขี่ยไข่ลงบนกระดาษกรองเบอร์ 91 ที่ให้ความชื้นตลอดเวลา แล้วเก็บไว้ในจานเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม. จากนั้นตรวจนับและบันทึกจำนวนหนอนที่ฟักออกจากไข่ทุก 6 ชั่วโมง ทำ 5 ซ้ำๆ ละ 100 ฟอง

ระยะหนอน ศึกษาอายุและลักษณะของหนอนวัยต่างๆ โดยเลี้ยงหนอนในผลชมพู่ บันทึกขนาด ลักษณะ และการตายของหนอนวัยต่างๆ โดยศึกษาจากหนอน 100 ตัว

ระยะดักแด้ ศึกษาอายุและลักษณะของดักแด้ โดยทำการบันทึกขนาด และลักษณะของดักแด้ โดยศึกษาจากดักแด้ 100 ดักแด้

ระยะตัวเต็มวัย ศึกษาอายุขัย การผสมพันธุ์ การวางไข่ และลักษณะของตัวเต็มวัย โดยเลี้ยงแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* 1คู่ ในกล่องพลาสติกขนาด 21x15x8 ซม. ที่ภายในมีน้ำ อาหาร และกระบอกพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 ซม. สูง 4.5 ซม. เจาะรูขนาดเล็กจำนวน 20 รู ภายในใส่น้ำส้ม 100% ผสมน้ำ อัตรา 1:2 ประมาณ 5 มล. เพื่อล่อให้แมลงวางไข่ บันทึกปริมาณไข่ทุกวันจนตัวเต็มวัยเพศเมียตาย นอกจากนี้ทำการบันทึกลักษณะตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้และเพศเมีย ลักษณะการจับคู่ผสมพันธุ์ และการตายของตัวเต็มวัย โดยศึกษาจากแมลงวันผลไม้จำนวน 10 คู่

2.2 ตารางชีวิต (Life table) ของแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ทำการเจาะรูขนาด 1x1x1 ซม. บนผลชมพู่ จากนั้นนำกระดาษกรองสีดำขนาด 0.5x0.5 ซม. วางในช่องที่เจาะไว้ แล้วนำไข่ของแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* วางในกระดาษจำนวน 20 ฟองต่อผล ทำ 5 ซ้ำ จากนั้นปิดด้วย parafilm บันทึกจำนวนไข่ที่ฟัก หนอนวัยต่างๆ ดักแด้ และตัวเต็มวัย แล้วนำมาคำนวณตามวิธีของ Southwood (1966)

3. การศึกษานิเวศวิทยาของแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ในแหล่งปลูก

3.1 การศึกษาระยะการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในผลชมพู่ เก็บผลชมพู่จากแปลงปลูกทุกสัปดาห์ตั้งแต่ชมพู่เริ่มติดผลจนถึงเก็บเกี่ยว โดยเลือกเก็บผลที่มีอายุเท่ากันสัปดาห์ละ 10 ผล นำเข้าห้องปฏิบัติการวัดขนาดและชั่งน้ำหนักผล จากนั้นตรวจร่องรอยการวางไข่ของแมลงวันผลไม้ ถ้าพบนำผลใส่กล่องพลาสติกขนาด 22x29x10 ซม. รองก้นกล่องด้วยขี้เลื่อยที่มีความชื้น สูงประมาณ 2.50 ซม. รอจนหนอนแมลงวันผลไม้ออกมาเข้าดักแด้ในขี้เลื่อย แล้วใช้ตะแกรงร่อนเบอร์ 20 ร่อนแยกดักแด้ออกจากขี้เลื่อย แล้วนำใส่กล่องพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 ซม. สูง 5 ซม. คลุมทับด้วยขี้เลื่อยที่มีความชื้น สูงประมาณ 1.50 ซม. จากนั้นนำไปไว้ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 35x35x50 ซม. ภายในมีน้ำและอาหารสำหรับตัวเต็มวัย เมื่อตัวเต็มวัยมีอายุประมาณ 7-10 วัน นำใส่หลอดแก้วแช่ในช่องทำ

น้ำแข็ง (freezer) นาน 4-5 ชั่วโมง แล้วนำไปจำแนกชนิดและนับจำนวน บันทึกจำนวนและเพศของแมลงวันผลไม้

3.2 สำรวจศัตรูธรรมชาติที่ทำลายแมลงวันผลไม้ในแหล่งปลูกชมพู่ เก็บรวบรวมศัตรูธรรมชาติจากแปลงปลูกในแหล่งต่างๆ จากนั้นนำมาจำแนกชนิด บันทึกจำนวนและแหล่งที่พบ

3.3 การศึกษาช่วงฤดูการระบาดของแมลงวันผลไม้ในแปลงปลูก ทำการแขวนกับดักแมลงวันผลไม้แบบ Steiner ภายในแขวนก้อนสำลีชุบสารล่อแมลงวันผลไม้ชนิดเมธิลยูจินอล (methyl eugenal) ผสมสารฆ่าแมลง malathion 83% EC (ไดมาร์ค) อัตรา 4:1 โดยปริมาตร จำนวน 8 กับดักในพื้นที่ 1 ไร่ โดยแขวนกับดักในทรงพุ่มของต้นชมพู่ที่ระดับความสูงประมาณ 1.5 เมตร เก็บแมลงวันผลไม้ในกับดักออกทุกสัปดาห์ หลังจากนั้นทำการจำแนกชนิดและบันทึกจำนวนที่พบ

4. ศึกษาการป้องกันการวางไข่ของแมลงวันผลไม้ในผลชมพู่

4.1 การทดสอบประสิทธิภาพถุงห่อชนิดต่างๆ ในการป้องกันการวางไข่ของแมลงวันผลไม้

4.1.1 ห่อผลแบบผลไม่แนบชิดติดถุง (3 ผล/ถุง) ด้วยถุงห่อแบบต่างๆ เพื่อการป้องกันการวางไข่ของแมลงวันผลไม้ (Figure 1) โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 4 กรรมวิธี 13 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ถุงพลาสติก (high density polyethylene; HDEP) หูหิ้วสีขาวยี่ห้อรถตัก ขนาด 8x16 นิ้ว หนา 40-45 ไมครอน

กรรมวิธีที่ 2 ถุงพลาสติก (high density polyethylene; HDEP) หูหิ้วสีขาวยี่ห้อตราไก่ ขนาด 8x16 นิ้ว หนา 30-35 ไมครอน

กรรมวิธีที่ 3 ถุงผ้าสปันบอนด์ ขนาด 12.5x16.5 นิ้ว

กรรมวิธีที่ 4 ไม่ห่อผล (วิธีควบคุม)

นำผลชมพู่ตามกรรมวิธีต่างๆ กรรมวิธีละถุง ใส่ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 35x35x50 ซม. ที่ภายในมีแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ที่รุ่นเดียวกันและอายุ 14 วัน (ระยะสมบรูณ์เพศ) จำนวน 2,000 ตัว/กรง หลังจากนั้น 24 ชั่วโมง จึงนำผลชมพู่ออกจากกรง แล้วเอาถุงที่ห่อผลออกเก็บผลตามกรรมวิธีต่างๆใส่แยกในกล่องพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16.5 เซนติเมตร สูง 16เซนติเมตร ทิ้งไว้อีก 7 วัน จากนั้นทำการผ่าเพื่อตรวจดูการทำลายของแมลงวันผลไม้ บันทึกจำนวนผลที่ถูกทำลาย

4.1.2 ห่อผลแบบแนบชิด (1 ผล/ถุง) ด้วยถุงห่อแบบต่างๆ เพื่อการป้องกันการวางไข่ของแมลงวันผลไม้ (Figure 2) โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 4 กรรมวิธี 10 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ถุงพลาสติก (high density polyethylene; HDEP) หูหิ้วสีขาวยี่ห้อรถตัก ขนาด 8x16 นิ้ว หนา 40-45 ไมครอน

กรรมวิธีที่ 2 ถุงพลาสติก (high density polyethylene; HDEP) หูหิ้วสีขาวยี่ห้อตราไก่ ขนาด 8x16 นิ้ว หนา 30-35 ไมครอน

กรรมวิธีที่ 3 ถุงผ้าสปันบอนด์ ขนาด 12.5x16.5 นิ้ว

กรรมวิธีที่ 4 ไม่ห่อผล (วิธีควบคุม)

นำผลชมพู่ตามกรรมวิธีต่างๆ กรรมวิธีละ 5 ผล ใส่ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 35x35x50 ซม. ที่ภายในมีแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ที่รุ่นเดียวกันและอายุ 14 วัน (ระยะสมบรูณ์เพศ) จำนวน 2,000 ตัว/กรง (Figure 3) หลังจากนั้น 24 ชั่วโมง จึงนำผลชมพู่ออกจากกรง แล้วเอาถุงพลาสติกที่ห่อผลออกเก็บผลตามกรรมวิธีต่างๆใส่แยกในกล่องพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16.5 เซนติเมตร สูง 16 เซนติเมตร ทิ้งไว้อีก 7 วัน จากนั้นทำการผ่าเพื่อตรวจดูการทำลายของแมลงวันผลไม้ บันทึกจำนวนผลที่ถูกทำลาย

4.2 การทดสอบการป้องกันการวางไข่ของแมลงวันผลไม้ในแปลงปลูก วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ช่อ/ถุง ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ฉีดพ่นด้วยน้ำมันปิโตรเลียม (SK Enspray 99) อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน

กรรมวิธีที่ 2 ห่อผลด้วยถุงผ้าสปันบอนด์ ขนาด 12.5x16.5 นิ้ว

กรรมวิธีที่ 3 ห่อผลด้วยถุงพลาสติกหนาสีเขียวขนาด 8x16 นิ้ว

กรรมวิธีที่ 4 ห่อผลด้วยถุงพลาสติกสีขาวขนาด 7x14 นิ้ว (วิธีเกษตรกรและวิธีควบคุม)

ดำเนินการในแปลงชมพู่พันธุ์ทับทิมจันทร์ อายุ 2 ปี ที่อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม เริ่มทดลองเมื่อผลชมพู่อายุ 14 วันหลังไหมร่วง โดยดำเนินการตามกรรมวิธีต่างๆ บันทึกจำนวนผลก่อนทดลอง บันทึกจำนวนและน้ำหนักของผลดีและเสียเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว บันทึกจำนวนแมลงวันผลไม้และหนอนแดงที่ทำลายผลชมพู่

5. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้แบบผสมผสานในชมพู่

นำข้อมูลจากการศึกษามาบูรณาการเป็นเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน แล้วเผยแพร่ในรูปแผ่นพับ โปสเตอร์ และบรรยายให้แก่เกษตรกร ผู้ประกอบการส่งออก และผู้เกี่ยวข้อง

5.1 การบรรยายถ่ายทอดเทคนิค 11 ครั้ง ใช้แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจเป็นตัวประเมิน จากนั้นนำแบบสอบถามมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความพึงพอใจที่ระดับมากขึ้นไปและค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจ

5.2 การติดตามผลการบรรยายเพื่อนำไปสู่แนวปฏิบัติ 1 ครั้ง เป็นการวัดผลการใช้ได้จริงจากการได้รับเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้แบบผสมผสานในชมพู่ โดยการสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 15 ราย จากจังหวัดนครปฐม 2 ราย สมุทรสาคร 3 ราย ราชบุรี 5 ราย และกาญจนบุรี 5 ราย จากนั้นนำแบบสัมภาษณ์มาวิเคราะห์

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สำรวจชนิดแมลงวันผลไม้ที่เข้าทำลายผลชมพู่

1.1 สำรวจชนิดแมลงวันผลไม้ที่ลงทำลายผลชมพู่ จากการเก็บผลชมพู่ที่ถูกแมลงวันผลไม้เข้าทำลายในแหล่งปลูกจังหวัดนครปฐมและราชบุรี จำนวน 10 ครั้ง จังหวัดราชบุรีพบแมลงวันผลไม้ 3 ชนิด ลงทำลายผลชมพู่ คือ *B. dorsalis*, *B. correcta* และ *B. carambolae* ส่วนจังหวัดนครปฐมพบแมลงวันผลไม้ 2 ชนิดลงทำลายผลชมพู่ คือ *B. dorsalis* และ *B. correcta* (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของมนตรี (2542 และ 2544) และแสน (2529)

1.2 ทดสอบชนิดแมลงวันผลไม้ที่เป็นศัตรูหลักของชมพู่ ดำเนินการในห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช อุณหภูมิเฉลี่ย 23.10±1.27 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพันธ์เฉลี่ย 91.07±1.25 เปอร์เซ็นต์ พบว่า *B. dorsalis* เป็นศัตรูหลัก (primary pest) โดยมีจำนวนดักแด้เฉลี่ยต่อน้ำหนักผลที่ถูกทำลาย 100 กรัม เท่ากับ 30.73 ดักแด้ ซึ่งมากกว่า *B. correcta* ที่มีจำนวนดักแด้เฉลี่ย เท่ากับ 24.61 ดักแด้ (Table 2) เนื่องจากสัญญาณีและคณะ, 2549 ได้มีการศึกษาชีววิทยาของ *B. correcta* แล้ว ดังนั้นจึงทำการศึกษาเฉพาะ *B. dorsalis* เพราะเป็นศัตรูหลักในชมพู่

2. การศึกษาชีววิทยาของแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ในห้องปฏิบัติการ

ทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช อุณหภูมิเฉลี่ย 23.10±1.27 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพันธ์เฉลี่ย 91.07±1.25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการศึกษาด้านชีววิทยาเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อจะได้ทราบพฤติกรรมต่างๆ ของแมลงวันผลไม้ชนิดนี้ ช่วงอายุขัย ระยะเวลาที่ทำลายผลสด และระยะที่อ่อนแอ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการหาแนวทางในการป้องกันกำจัด

2.1 วงจรชีวิตของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ศึกษาบนผลชมพู่สด พบว่าการเจริญเติบโตของแมลงชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ

ระยะไข่ ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่เป็นกลุ่มๆ ละ 2-3 ฟองในผลลึกประมาณ 2.0-5.0 มม. ไข่มีขนาดเล็กสีขาว ผิวเป็นมันสะท้อนแสง รูปร่างคล้ายผลกล้วย เมื่อใกล้ฟักจะมีสีขาวขุ่น ขนาดกว้างเฉลี่ย 0.21±0.02 มม. ยาวเฉลี่ย 1.27±0.07 มม. ระยะไข่ 42-72 ชั่วโมง ไข่มีเปอร์เซ็นต์การฟักสูงถึง 87% (Table 3 and Table 4)

ระยะหนอน หนอนหัวแหลม ท้ายป้าน ไม่มีขา ส่วนหัวมีลักษณะเป็นตะขอแข็งสีดำ เมื่อฟักออกจากไข่ใหม่ๆ ลำตัวใสส่วนหัวที่เป็นตะขอมีสีน้ำตาล ขนาดลำตัวกว้างเฉลี่ย 0.25±0.03 มม. ยาวเฉลี่ย 1.07±0.14 มม. ตัวหนอนเคลื่อนที่โดยการยืดหดลำตัว หนอนมี 3 วัย หนอนโตเต็มมีขนาดลำตัวกว้างเฉลี่ย 1.67±0.14 มม. ยาวเฉลี่ย 7.63±0.64 มม. หนอนในระยะนี้มีลักษณะพิเศษ คือ สามารถดีดตัวได้ไกลประมาณ 30 เซนติเมตร การดีดตัวเพื่อหาทำเลที่เหมาะสมในการเข้าดักแด้ในดิน ระยะหนอน 6-8 วัน มีเปอร์เซ็นต์การรอดเท่ากับ 63.22 (Table 3 and Table 4)

ระยะดักแด้ ดักแด้มีลักษณะกลมรีคล้ายถังเบียร์ ลำตัวเป็นปล้องๆ ตามแนวขวาง ดักแด้ระยะแรกมีสีขาว และค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน เมื่อใกล้ฟักสีจะค่อยๆ เข้มขึ้น ระยะนี้ไม่เคลื่อนไหว และจากทดสอบหาระดับการเข้าดักแด้ในดินของแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ในห้องปฏิบัติการ พบว่าดักแด้จะอยู่ในดินลึกประมาณ 2.0-5.0 ซม. ดักแด้มีขนาดกว้างเฉลี่ย 2.18±0.09 มม. ยาวเฉลี่ย 4.71±0.17 มม. ระยะดักแด้ 9-10 วัน มีเปอร์เซ็นต์การรอดเท่ากับ 82.61 (Table 3 and Table 4)

ระยะตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยเป็นแมลงวันมีสีน้ำตาลแดงทั้งลำตัวและขา มีแถบสีเหลืองที่ส่วนอกปีกบางใสสะท้อนแสง ระยะนี้ไม่ทำลายพืช ตัวเต็มวัยเริ่มจับคู่ผสมพันธุ์และวางไข่ เมื่ออายุ 8 วัน โดยวางไข่ในผลของพืชอาศัย ตัวเต็มวัยเพศเมียสามารถวางไข่ตลอดอายุขัยได้ 521-690 ฟอง เฉลี่ย 597.29±62.38 ฟอง วางไข่ได้สูงสุด 40 ฟอง/วัน โดยมีอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้เท่ากับ 1:1.36 ตัวเต็มวัยเพศเมียเมื่อกางปีกมีขนาดกว้างเฉลี่ย 1.47±0.13 ซม. ลำตัวยาวเฉลี่ย 0.93±0.12 ซม. ตัวเต็มวัยเพศเมียมีอายุ 79-120 วัน เฉลี่ย 95.03±11.87 วัน ตัวเต็มวัยเพศผู้เมื่อกางปีกมีขนาดกว้างเฉลี่ย 1.42±0.19 ซม. ลำตัวยาวเฉลี่ย 0.82±0.07 ซม. ตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุ 86-132 วัน เฉลี่ย 97.50±9.31 วัน (Table 3)

จากการศึกษาวงจรชีวิตของแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ พบว่ามีวงจรชีวิต (จากไข่ถึงตัวเต็มวัย) 16.75-20.75 วัน เฉลี่ย 17.80±1.34 วัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การรอดจากไข่เป็นตัวเต็มวัยเท่ากับ 38 เปอร์เซ็นต์ (Table 3 and Table 4)

2.2 ตารางชีวิต (Life table) ของแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ศึกษาบนผลชมพู่สด ตามวิธีของ Southwood (1966) พบว่า หนอนวัยที่ 1 มีอัตราการตายสูงสุด คือ 31.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นระยะดักแด้, หนอนวัยที่ 3, ระยะไข่ และหนอนวัยที่ 2 คือ 17.39, 16.36, 13.00 และ 8.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 4) ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าคล้ายคลึงกับการศึกษาตารางชีวิตของแมลงวันผลไม้ชนิด *B. correcta* ที่พบว่าหนอนวัยที่ 1 มีอัตราการตายสูงที่สุด คือ 33.99 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นระยะดักแด้, หนอนวัยที่ 3, ระยะไข่ และหนอนวัยที่ 2 คือ 13.86, 8.87, 8.20 และ 3.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (สัญญาณีและคณะ, 2549) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าแมลงวันผลไม้ในระยะหนอนวัยที่ 1 จะอ่อนแอที่สุด ซึ่งก็สอดคล้องกับการที่แมลงวันผลไม้มีไข่ในปริมาณมาก ส่วนหนอนวัยที่ 2 มีอัตราการรอดสูงก็เพราะมีอาหารเหมาะสมต่อการดำรงชีวิต โดยเป็นไปตามกฎธรรมชาติ

3. การศึกษานิเวศวิทยาของแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ในแหล่งปลูก

3.1 การศึกษาระยะการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในผลชมพู่ ศึกษาในชมพู่พันธุ์ทับทิมจันทร์ อายุ 2 ปี ที่อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม โดยเก็บผลชมพู่ที่อายุ 7, 14, 21, 28, 35, และ 42 วัน (Figure 4) มาผ่าเพื่อดูการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ ครั้งละ 10 ผล พบว่าผลชมพู่อายุ 7-21 วัน ไม่มีการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ ส่วนผลชมพู่อายุ 28, 35 และ 42 วัน พบการทำลายของแมลงวันผลไม้ 30, 90 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 5) นอกจากนี้ยังพบหนอนแดง (fruit boring caterpillar, *Meridarchis sp.*) ซึ่งมนตรี (2542) รายงานว่าเป็นศัตรูที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งในการ

ปลูกชมพู่ เริ่มลงทำลายเมื่อชมพู่มีอายุ ตั้งแต่ 21 วัน (Table 5) จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสามารถให้คำแนะนำ ช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการห่อผล คือ "**ควรเริ่มทำการห่อผลเมื่อผลชมพู่มีอายุ 14 วัน หรือหลังไหมร่วงแล้ว 2 สัปดาห์**" เพื่อป้องกันการเข้าทำลายจากแมลงวันผลไม้และหนอนแดง

3.2 สำรวจศัตรูธรรมชาติที่ทำลายแมลงวันผลไม้ในแหล่งปลูกชมพู่ จากการสำรวจในจังหวัดนครปฐมและราชบุรี พบศัตรูธรรมชาติ 2 ชนิด คือ แตนเบียนหนอน *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) และแตนเบียนไข่และหนอน *Forpius arisanus* (Sonan) เข้าทำลายแมลงวันผลไม้ในระยะหนอน โดยจากการสำรวจจังหวัดละ 5 ครั้ง จังหวัดราชบุรีพบแมลงวันผลไม้ถูกพาราไซด์จำนวน 4 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 80 มีจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ถูกพาราไซด์ระหว่าง 2.99-9.21% ขณะที่จังหวัดนครปฐมพบแมลงวันผลไม้ถูกพาราไซด์เพียง 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 25% และมีเปอร์เซ็นต์พาราไซด์น้อยที่สุดคือ 2.22% (Table 1)

3.3 การศึกษาช่วงฤดูการระบาดของแมลงวันผลไม้ในแปลงปลูก ติดกับดักแมลงวันผลไม้แบบ Steiner ในทรงพุ่มของต้นชมพู่ จำนวน 8 กับดักต่อพื้นที่ 1 ไร่ ในแหล่งปลูกชมพู่ จำนวน 2 แห่ง คือ แปลงที่ 1 ชมพู่พันธุ์ทับทิมจันทร์ อายุ 1.5 ปี ที่อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี ติดกับดักระหว่างเดือนกรกฎาคม 2550 ถึงเดือนมีนาคม 2551 และแปลงที่ 2 ชมพู่พันธุ์ทับทิมจันทร์ อายุ 1.5 ปี ที่อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ติดกับดักระหว่างเดือนตุลาคม 2550 ถึง เดือนพฤษภาคม 2551 จากการจำแนกชนิดและนับจำนวนแมลงวันผลไม้ในกับดักทุกสัปดาห์ ในแปลงที่ 1 พบแมลงวันผลไม้ 4 ชนิด คือ *B. dorsalis, B. correcta*, *B. carambolae* และ *B. papayae* ซึ่ง *B. dorsalis* มีปริมาณเฉลี่ยต่อกับดักมากที่สุดเท่ากับ 263.25 ตัว/กับดัก/สัปดาห์ ในช่วงเดือนมีนาคม ส่วน *B. correcta* มีปริมาณเฉลี่ยต่อกับดักมากที่สุดเท่ากับ 243.25 ตัว/กับดัก/สัปดาห์ ในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธุ์ ซึ่งทั้งสองช่วงเป็นช่วงที่ชมพู่ในแปลงกำลังสุกเต็มที่และเริ่มเก็บผลจำหน่าย นอกจากนี้ยังพบแมลงช้างปีกใสติดในกับดักรวม 62 ตัว (Figure 5)

ส่วนแปลงที่ 2 พบแมลงวันผลไม้ 3 ชนิด คือ *B. dorsalis, B. correcta* และ*B. papayae* จากการตรวจนับแมลงวันผลไม้ในกับดักทุกสัปดาห์ พบว่า *B. dorsalis* มีปริมาณเฉลี่ยต่อกับดักมากที่สุดเท่ากับ 131.88 ตัว/กับดัก/สัปดาห์ ในช่วงเดือนธันวาคม ส่วน *B. correcta* จะมีปริมาณเฉลี่ยต่อกับดักมากที่สุด เท่ากับ 129.13 ตัว/กับดัก/สัปดาห์ ในช่วงปลายเดือนมกราคม ซึ่งทั้งสองช่วงเป็นช่วงที่ชมพู่ในแปลงกำลังสุกเต็มที่และเริ่มเก็บผลจำหน่าย นอกจากนี้ยังพบแมลงช้างปีกใสติดในกับดักเพียง 2 ตัวเท่านั้น (Figure 6)

จากข้อมูลปริมาณแมลงวันผลไม้ในกับดักทั้งสองแปลง พบว่าประชากรของแมลงวันผลไม้มีมากในช่วงที่ชมพู่ติดผล และจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อชมพู่ใกล้เก็บเกี่ยว ดังนั้นเพื่อเป็นการลดปริมาณประชากรและการระบาดของแมลงวันผลไม้ในแปลงปลูก จึงควรพ่นสารฆ่าแมลงในช่วง 2-3 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว 1 ครั้ง หรืออาจใช้เหยื่อพิษโปรตีนพ่นก่อนแมลงระบาด เพื่อกำจัดตัวเต็มวัยของ

แมลงวันผลไม้ในแปลงปลูกทั้งเพศผู้และเพศเมีย นอกจากนี้ยังช่วยลดปริมาณการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ลงได้

4. ศึกษาการป้องกันการวางไข่ของแมลงวันผลไม้ในผลชมพู่

4.1 การทดสอบประสิทธิภาพถุงห่อชนิดต่างๆ ในการป้องกันการวางไข่ของแมลงวันผลไม้

4.1.1 ห่อผลแบบผลไม่แนบชิดติดถุง (3 ผล/ถุง) ด้วยถุงห่อแบบต่างๆ เพื่อการป้องกันการวางไข่ของแมลงวันผลไม้ จากการทดลองในห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลองแบบ CRD 13 ซ้ำ 4 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ห่อผลด้วยถุงพลาสติก (high density polyethylene; HDEP) หูหิ้วสีขาวยี่ห้อรถตัก ขนาด 8x16 นิ้ว หนา 40-45 ไมครอน กรรมวิธีที่ 2 ห่อผลด้วยถุงพลาสติก (high density polyethylene; HDEP) หูหิ้วสีขาวยี่ห้อตราไก่ ขนาด 8x16 นิ้ว หนา 30-35 ไมครอน กรรมวิธีที่ 3 ห่อผลด้วยถุงผ้าสปันบอนด์ ขนาด 12.5x16.5 นิ้ว และกรรมวิธีที่ 4 ไม่ห่อผล (วิธีควบคุม) พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ห่อผลด้วยถุงพลาสติก (high density polyethylene; HDEP) หูหิ้วสีขาวยี่ห้อรถตัก ขนาด 8x16 นิ้ว หนา 40-45 ไมครอน และกรรมวิธีที่ 3 ห่อผลด้วยถุงผ้าสปันบอนด์ ขนาด 12.5x16.5 นิ้ว ไม่พบการทำลายของแมลงวันผลไม้บนผลชมพู่ ส่วนกรรมวิธีที่ 2 ห่อผลด้วยถุงพลาสติก (high density polyethylene; HDEP) หูหิ้วสีขาวยี่ห้อตราไก่ ขนาด 8x16 นิ้ว หนา 30-35 ไมครอน และกรรมวิธีที่ 4 ไม่ห่อผล (วิธีควบคุม) พบการทำลายของแมลงวันผลไม้ 15.38% และ 100% ตามลำดับ (Table 6)

4.1.2 ห่อผลแบบแนบชิด (1 ผล/ถุง) ด้วยถุงห่อแบบต่างๆ เพื่อการป้องกันการวางไข่ของแมลงวันผลไม้ จากการทดลองในห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ 4 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ห่อผลแบบแนบชิด ด้วยถุงพลาสติก (high density polyethylene; HDEP) หูหิ้วสีขาวยี่ห้อรถตัก ขนาด 8x16 นิ้ว หนา 40-45 ไมครอน กรรมวิธีที่ 2 ห่อผลแบบแนบชิด ด้วยถุงพลาสติก (high density polyethylene; HDEP) หูหิ้วสีขาวยี่ห้อตราไก่ ขนาด 8x16 นิ้ว หนา 30-35 ไมครอน กรรมวิธีที่ 3 ห่อผลแบบแนบชิด ด้วยถุงผ้าสปันบอนด์ ขนาด 12.5x16.5 นิ้ว และกรรมวิธีที่ 4 ไม่ห่อผล (วิธีควบคุม) พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ห่อผลแบบแนบชิด ด้วยถุงพลาสติก (high density polyethylene; HDEP) หูหิ้วสีขาวยี่ห้อรถตัก ขนาด 8x16 นิ้ว หนา 40-45 ไมครอน ไม่พบการทำลายของแมลงวันผลไม้บนผลชมพู่ ส่วนกรรมวิธีที่ 2 ห่อผลแบบแนบชิด ด้วยถุงพลาสติก (high density polyethylene; HDEP) หูหิ้วสีขาวยี่ห้อตราไก่ ขนาด 8x16 นิ้ว หนา 30-35 ไมครอน กรรมวิธีที่ 3 ห่อผลแบบแนบชิดด้วยถุงผ้าสปันบอนด์ขนาด 12.5x16.5 นิ้ว และกรรมวิธีที่ 4 ไม่ห่อผล (วิธีควบคุม) พบการทำลายของแมลงวันผลไม้ 14%, 2% และ 100% ตามลำดับ (Table 7)

4.2 การทดสอบการป้องกันการวางไข่ของแมลงวันผลไม้ในแปลงปลูก จากการทดลองในแปลงเกษตรกร อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ฉีดพ่นด้วยน้ำมันปิโตรเลียม (SK Enspray 99) อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน กรรมวิธีที่ 2 ห่อผลด้วยถุงผ้าสปันบอนด์ขนาด 12.5x16.5 นิ้ว กรรมวิธีที่ 3 ห่อผลด้วยถุงพลาสติกสีเขียวขนาด 8x16 นิ้ว และกรรมวิธีที่ 4 ห่อผลด้วยถุงพลาสติกสีขาวขนาด 7x14 นิ้ว ซึ่งเป็นวิธีเกษตรกร

และวิธีควบคุม จากการทดลองพบว่าจำนวนผลก่อนทำการทดลองทุกกรรมวิธีเฉลี่ย 4.25-4.35 ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนจำนวนผลหลังการทดลอง พบว่ากรรมวิธีที่ 2 ห่อผลด้วยถุงผ้าสปันบอนด์ขนาด 12.5x16.5 นิ้ว มีจำนวนผลเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.43 ผล แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 ห่อผลด้วยถุงพลาสติกสีขาวขนาด 7x14 นิ้ว แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ กรรมวิธีที่ 3 ห่อผลด้วยถุงพลาสติกสีเขียวขนาด 8x16 นิ้ว และกรรมวิธีที่ 1 ฉีดพ่นด้วยน้ำมันปิโตรเลียม (SK Enspray 99) อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน ที่มีจำนวนผลเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 0.03 ผล ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับทุกกรรมวิธี ส่วนน้ำหนักผลเฉลี่ย พบว่ากรรมวิธีที่ 4 วิธีเกษตรกรและวิธีควบคุม มีน้ำหนักผลเฉลี่ยมากที่สุด คือ 86.09 กรัม แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 ห่อผลด้วยถุงผ้าสปันบอนด์ขนาด 12.5x16.5 นิ้ว แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ 3 ห่อผลด้วยถุงพลาสติกสีเขียวขนาด 8x16 นิ้ว และ กรรมวิธีที่ 1 ฉีดพ่นด้วยน้ำมันปิโตรเลียม ที่มีน้ำหนักผลเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 1.25 กรัม ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับทุกกรรมวิธี (Table 8)

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการห่อผลด้วยถุงผ้าสปันบอนด์ขนาด 12.5x16.5 นิ้ว มีแนวโน้มให้ผลดีกว่าวิธีที่เกษตรกรใช้ เนื่องจากสามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ได้ โดยทั่วไปเกษตรกรจะใช้ถุงพลาสติกสีขาวขนาด 7x14 นิ้ว และเด็ดลูกบางส่วนทิ้งก่อนทำการห่อผล โดยไว้ผล 3-5 ผล/ถุง แต่การไว้ผลมากในถุงขนาดเล็กทำให้แมลงวันผลไม้สามารถเข้าไปทำลายได้ โดยพบผลเสียที่เกิดจากการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ 8.11%

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับชนิดของถุงที่ใช้ห่อผลได้ว่า **ควรใช้ถุงผ้าสปันบอนด์ขนาด 12.5x16.5 นิ้ว หรือ ถุงพลาสติกชนิด high density polyethylene (HDEP) หูหิ้ว สีขาว ขนาด 8x16 นิ้ว หนา 40-45 ไมครอน และไว้ผล 3 ผล/ถุง** จะสามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ได้

5. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้แบบผสมผสานในชมพู่

5.1 การบรรยายถ่ายทอดเทคนิค ดำเนินการ 11 ครั้ง ผู้เข้ารับการถ่ายทอด 611 ราย ซึ่งการบรรยายจัดโดยหน่วยงานต่างๆ ดังนี้ สำนักควบคุมพืชและวัสดุทางการเกษตร 1 ครั้ง (29 มีนาคม 2555 ณ องค์การส่วนบริหารตำบลคลองจินดา จ.นครปฐม มีผู้เข้าอบรมจำนวน 51 ราย) สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร 3 ครั้ง (วันที่ 28, 29 และ 30 พฤษภาคม 2555 ณ ห้องประชุมใหญ่ สวป. มีผู้เข้าอบรมจำนวน 187 ราย) สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 จัด 5 ครั้ง (วันที่ 20, 21, 23, 24 และ 25 กรกฎาคม 2555 ณ จ.ราชบุรี กาญจนบุรี และสมุทรสาคร มีผู้เข้าอบรมจำนวน 275 ราย) และสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดราชบุรี 2 ครั้ง (วันที่ 26 และ 27 กรกฎาคม 2555 ณ ห้องประชุมที่ว่าการอำเภอดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี มีผู้เข้าอบรมจำนวน 98 ราย) โดยหลังจากบรรยายเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้แบบผสมผสานในชมพู่แล้ว วัดผลผู้ที่เข้ารับการอบรมโดยใช้แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจทั้ง 11 ครั้ง

จากนั้นนำแบบสอบถามมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความพึงพอใจที่ระดับมากขึ้นไป และค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจ พบว่าผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจในด้านเนื้อหาวิชาที่มีความเชื่อมั่นว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการแมลงศัตรูชมพู่ภายในสวนได้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ด้านเนื้อหาวิชา การถ่ายทอด สื่อและเอกสาร (Table 9 and Table 10)

1 ผู้เข้ารับการอบรมมีความเห็นเกี่ยวกับภาพรวมของเนื้อหาวิชา วิธีการถ่ายทอด สื่อที่ใช้และเอกสาร โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความพึงพอใจในระดับมากขึ้นไปอยู่ระหว่าง 71.96 - 99.35% เฉลี่ย 89.33% ส่วนค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจอยู่ระหว่าง 3.60-4.97 เฉลี่ย 4.47

2 เนื้อหาวิชา เป็นสิ่งที่ผู้เข้ารับการอบรมพึงพอใจมากกว่าด้านอื่นๆ โดยเห็นว่า “สามารถนำไปใช้ประโยชน์ และสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน” ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความพึงพอใจในระดับมากขึ้นไปเฉลี่ย 91.24% และ 91.87% ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจอยู่ระหว่าง 3.7-5 เฉลี่ย 4.56 และ 3.84-5 เฉลี่ย 4.59 ตามลำดับ

3 ด้านสื่อที่ใช้ในการอบรม เป็นสิ่งที่ผู้เข้ารับการอบรมพึงพอใจรองลงมา โดยผู้เข้ารับการอบรม ให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความพึงพอใจในระดับมากขึ้นไป ระหว่าง 76.74-100% เฉลี่ย 88.71% ส่วนค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจอยู่ระหว่าง 3.84-5 เฉลี่ย 4.44

4 วิทยากรเป็นสิ่งที่ผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจรองลงมา โดยผู้เข้าอบรมเห็นว่ามีวิธีการถ่ายทอดที่เข้าใจง่าย ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดี โดยมีเปอร์เซ็นต์ความพึงพอใจเฉลี่ยในระดับมากขึ้นไปอยู่ระหว่าง 71.43-100% เฉลี่ย 86.65% ส่วนค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจอยู่ระหว่าง 3.57-5 เฉลี่ย 4.43

5 เอกสารที่ใช้แจกในการอบรมเป็นสิ่งที่ผู้เข้าอบรมพึงพอใจน้อยกว่าด้านอื่นๆ โดยมีเปอร์เซ็นต์ความพึงพอใจในระดับมากขึ้นไปอยู่ระหว่าง 65.17-100% เฉลี่ย 86.28% และค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจอยู่ระหว่าง 3.26-5 เฉลี่ย 4.32

ด้านความรู้ของผู้เข้ารับการอบรม (Table 9)

ผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้เดิมในระดับมากขึ้นไปก่อนการอบรม อยู่ระหว่าง 20.97-85.37% เฉลี่ย 50.41% และหลังการอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นในระดับมากขึ้นไปอยู่ระหว่าง 71.43-97.73% เฉลี่ย 88.57% โดยพบว่ามีความรู้เพิ่มมากกว่าเดิม ระหว่าง 31.84-82.76% เฉลี่ย 52.63%

2. การติดตามผลการดำเนินการ โดยการสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 15 ราย จากจังหวัดนครปฐม 2 ราย สมุทรสาคร 3 ราย ราชบุรี 5 ราย และกาญจนบุรี 5 ราย เป็นเพศหญิง 33.33% และเพศชาย 66.67% อายุตั้งแต่ 30 ปีขึ้นไป ระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี พบว่าหลังจากได้รับการอบรมเกษตรกรมีความเข้าใจลักษณะการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้มากขึ้นคิดเป็นร้อยละ 93.33

การห่อผลชมพู่ พบว่าเดิมเกษตรกรใช้ถุงพลาสติกขนาด 7x14 นิ้วห่อผล คิดเป็นร้อยละ 53.33 และใช้ถุงพลาสติกขนาด 8x16 นิ้วห่อผล คิดเป็นร้อยละ 46.67 หลังจากได้รับการอบรมเกษตรกรที่ใช้ถุงพลาสติกขนาด 7x14 นิ้ว เห็นด้วยที่จะปรับเปลี่ยนขนาดถุงพลาสติกเป็น 8x16 นิ้ว คิดเป็น 100%

การไว้ผลชมพู่ต่อถุง พบว่าเดิมส่วนใหญ่ไว้ผลไม่เกิน 5 ผล คิดเป็นร้อยละ 93.33 หลังจากได้รับการอบรมเกษตรกรบางรายปรับเปลี่ยนจำนวนผลเป็นไม่เกิน 4 ผล คิดเป็นร้อยละ 66.67 และไม่เกิน 3 ผล คิดเป็นร้อยละ 20 แต่ก็ยังคงมีเกษตรกรบ้างรายที่ยังไว้ผลเท่าเดิมคือไม่เกิน 5 ผล คิดเป็นร้อยละ 13.33

การดูแลและป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในแปลงปลูกตามคำแนะนำของเจ้าหน้า พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่สามารถปฏิบัติตามได้คิดเป็นร้อยละ 86.67 ส่วนอีกร้อยละ 13.33 คิดว่าปฏิบัติตามไม่ได้เนื่องจากไม่สามารถหาซื้อเหยื่อพิษโปรตีนได้ ไม่มีแรงงานพอที่จะห่อผลให้ทันในช่วงเวลาที่กำหนด และค่าแรงแพง

สรุปผลการทดลอง

จากการสำรวจชมพู่ในแหล่งปลูกจังหวัดนครปฐมและราชบุรี พบแมลงวันผลไม้ 3 ชนิด ทำลายผลคือ *B. dorsalis*, *B. correcta* และ *B. carambolae* และจากทดสอบหาชนิดแมลงวันผลไม้ที่เป็นศัตรูหลัก (primary pest) ในห้องปฏิบัติการ พบว่า *B. dorsalis* มีจำนวนดักแด้เฉลี่ยต่อน้ำหนักผลที่ถูกทำลาย 100 กรัม เท่ากับ 30.73 ซึ่งมากกว่า *B. correcta* ดังนั้น *B. dorsalis* เป็นศัตรูหลักในชมพู่ การศึกษาวงจรชีวิตในห้องปฏิบัติการ พบว่าตัวเต็มวัยเพศเมียเริ่มจับคู่ผสมพันธุ์เมื่ออายุ 8 วัน โดยวางไข่เป็นกลุ่มๆ ละ 2-3 ฟอง ตัวเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้ 521-690 ฟอง มีเปอร์เซ็นต์การฟักเท่ากับ 87% ระยะไข่ 42-72 ชั่วโมง หนอนมี 3 วัย ระยะหนอน 6-8 วัน ระยะดักแด้ 9-10 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียอายุ 79-120 วัน ส่วนตัวเต็มวัยเพศผู้อายุ 86-132 วัน รวมระยะเวลาตั้งแต่ไข่จนถึงตัวเต็มวัย (วงจรชีวิต) อายุ 16.75-20.75 วัน หนอนวัย 1 มีอัตราการตายสูงที่สุด คือ 31.03 % ส่วนหนอนวัย 2 มีอัตราการตายต่ำที่สุด คือ 8.33 % นอกจากนี้ยังพบว่าจากไข่มีโอกาสรอดเป็นตัวเต็มวัย 38% การศึกษาช่วงการระบาดของแมลงวันผลไม้ที่สำคัญในแปลงชมพู่ โดยใช้สารล่อเมธิลยูจินอล พบว่าช่วงที่ชมพู่ติดผลเป็นช่วงที่มีการระบาดของแมลงวันผลไม้ และการระบาดจะรุนแรงมากขึ้นเมื่อใกล้เก็บเกี่ยว โดยที่อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี พบแมลงวันผลไม้ 4 ชนิด คือ *B. dorsalis*, *B. correcta*, *B. carambolae* และ *B. papayae* ส่วนที่อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม พบแมลงวันผลไม้ 3 ชนิด คือ *B. dorsalis*, *B. correcta* และ *B. papayae* จากการนับแมลงวันผลไม้ในกับดักทุกสัปดาห์ พบว่า *B. dorsalis* มีปริมาณเฉลี่ยต่อกับดักมากที่สุดทั้งสองแปลง การศึกษาระยะการเข้าทำลายผลชมพู่ของแมลงวันผลไม้ พบว่าแมลงวันผลไม้และหนอนแดง (fruit boring caterpillar, Meridarchis sp.) เริ่มเข้าทำลายเมื่อผลอายุ 21 วัน นอกจากนี้พบศัตรูธรรมชาติของแมลงวันผลไม้ 2 ชนิด คือ แตนเบียนหนอน *D. longicaudata* และแตนเบียนไข่และหนอน *F. arisanus* ในสภาพสวน การศึกษาการป้องกันการวางไข่ของแมลงวันผลไม้ในผลชมพู่ พบว่า ควรใช้ถุงผ้าสปันบอนด์ขนาด 12.5x16.5 นิ้ว หรือ ถุงพลาสติกชนิด high density polyethylene (HDEP) หูหิ้วสีขาว ขนาด 8x16 นิ้ว หนา 40-45 ไมครอน และไว้ผล 3 ผล/ถุง จะสามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ได้

จากการนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาผสมผสานกันโดยใช้ ***การดูแลรักษาแปลงปลูกให้สะอาด***โดยเก็บผลชมพู่เน่าและร่วงหล่นออกจากแปลง แล้วฝังกลบให้หน้าดินหนาอย่างน้อย 15 เซนติเมตร เพื่อตัดวงจรชีวิตและกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวันผลไม้ ร่วมกับ***การตัดแต่งกิ่งให้โปร่ง*** เพื่อทำให้สภาวะแวดล้อมไม่เหมาะในการเป็นที่พักอาศัยของแมลงวันผลไม้ และจำเป็นต้อง***แขวนกับดักเมทธิลยูจินอล***ในแปลงปลูกที่ระดับ 1.5 เมตร ในทรงพุ่ม อัตรา 1 กับดัก/ไร่ เพื่อติดตามการระบาดและช่วยกำจัดตัวเต็มเพศผู้ของแมลงวันผลไม้ในแปลงปลูก หากพบแมลงวันผลไม้ในกับดักมากขึ้นกว่าปกติใช้***เหยื่อพิษโปรตีน***อัตราเหยื่อโปรตีน 200 มิลลิลิตร ผสมสารฆ่าแมลง 40 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 5 ลิตร พ่นในเวลาเย็นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลัง พ่นต้นเว้นต้น ต้นละ 4 จุด แต่ละจุดขนาด 30x30 เซนติเมตร ทุก 7 วัน แต่ถ้าไม่พบแมลงวันผลไม้ในกับดักเพิ่มมากขึ้นแนะนำให้เริ่มพ่นเหยื่อพิษโปรตีนก่อนห่อผล 1 สัปดาห์ จนถึงเก็บเกี่ยว ช่วยกำจัดตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้และเพศเมียในแปลงปลูก และที่สำคัญยิ่ง คือ ***การห่อผล***เมื่อผลอายุ14 วัน ด้วยถุงผ้าสปันบอนด์ขนาด 12.5x16.5 นิ้ว หรือถุงพลาสติกชนิด high density polyethylene (HDEP) หูหิ้วสีขาว ขนาด 8x16 นิ้ว หนา 40-45 ไมครอน และเก็บผล 3 ผล/ถุง ช่วยป้องกันการวางไข่ของแมลงวันผลไม้บนผลได้ แต่การศึกษาจะได้ผลดียิ่งเมื่อเกษตรกรและผู้ส่งออกยอมรับเทคโนโลยีที่บูรณาการอย่างเป็นขั้นตอน ด้วยหลากหลายรูปแบบทั้งการบรรยาย 11 ครั้ง ให้แก่เกษตรกร 394 ราย ผู้ประกอบการส่งออก 164 ราย เกษตรกรเครือข่าย บริษัท 37 ราย และเจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตร 16 ราย รวม 611 ราย ร่วมกับการจัดทำเป็นแผ่นพับและโปสเตอร์เพื่อเผยแพร่และแนะนำ พบว่าเกษตรกรมีความเข้าใจเทคโนโลยีได้ดีขึ้น ร้อยละ 88.70 สามารถยอมรับที่จะดำเนินการป้องกันแมลงวันผลไม้แบบผสมผสานได้ร้อยละ 91.24 เมื่อติดตามการนำไปใช้ประโยชน์ พบว่ายังเป็นที่ยอมรับ ร้อยละ 86.67 จนทำให้ประเทศมาเลเซียยอมรับว่าเทคโนโลยีนี้สามารถป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ได้ และทำให้เกิดการเปิดตลาดการค้าชมพู่ใหม่อีกครั้งกับประเทศมาเลเซีย

คำขอบคุณ

ขอบคุณนักวิชาการในกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ทุกท่านที่ช่วยให้งานทดลองบรรจุตามวัตถุประสงค์ และขอขอบคุณนายสุรพล สุขพันธ์ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี และนางศิริจันทร์ อินทร์น้อย ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม ที่ช่วยดำเนินการจัดการอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้แบบผสมผสานแก่เกษตรกร

เอกสารอ้างอิง

มนตรี จิรสุรัตน์ 2533. การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้โดยใช้เหยื่อพิษ. หน้า 1-12. ใน : เอกสารประกอบการบรรยายการฝึกอบรมการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร 3-4 พฤษภาคม 2533 ณ ห้องประชุมหน่วยป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ 3 อ.เมือง จ.ชลบุรี.

มนตรี จิรสุรัตน์. 2542. แมลงศัตรูชมพู่, หน้า 104-116. *ใน* แมลงศัตรูไม้ผล. เอกสารวิชาการกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูไม้ผล สมุนไพรและเครื่องเทศ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

มนตรี จิรสุรัตน์. 2544. พืชอาหารของแมลงวันผลไม้, หน้า 117-132. *ใน* แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย. เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

มนตรี จิรสุรัตน์ และสาทร สิริสิงห์. 2537. การใช้ยีสต์โปรตีนในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้. หน้า 270-295. ใน : การประชุมสัมมนาทางวิชาการ แมลงและสัตว์ศัตรูพืช 2537 ครั้งที่ 9. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร 21-24 มิถุนายน 2537 ณ โรงแรม จอมเทียนพาเลซ จ. ชลบุรี.

สัญญาณี ศรีคชา, วิภาดา ปลอดครบุรี และเกรียงไกร จำเริญมา. 2549. ชีววิทยาและการระบาดของแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera correcta* (Bezzi). วารสารอารักขาพืช 1 (1): 55-63.

แสน ติกวัฒนานนท์. 2529. พืชอาหารของแมลงวันทองชนิดต่างๆ ในประเทศไทย วารสารเกษตรพระจอมเกล้า ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2529. หน้า 1-15.

Drew, R.A.I. and Lloyd A.C. 1989. Biology and Physiology nutrition; bacteria associated with fruit flies and their host plants, In: Robinson, A.S. & Hooper, G.(eds). Fruit flies; their biology, natural enemies and control. World Crop Pests, 3(A), 131-140.

Hagen, K. S. and G. L. Finney. 1950. A food supplement for effectively increasing the fecundity of certain tephritid species. J. Econ. Entomol. 43(5): 735-739.

Pholboon P. and W. Cantelo. 1965. Host List of the Insects of Thailand. Department of Agriculture, Royal Thai Government and the United States Operations Mission to Thailand. 149 pp.

Southwood, T.R.E. 1966. Ecological Methods with Particular Reference to the Study of Insect Population. London. 361 pp.

Steiner, L. F. 1952. Fruit fly control with poisoned-bait sprays containing protein hydrolysates. J. Econ. Entomol. 45(5) : 838-43

Steiner, L. F. 1955. Bait Spray for Fruit Fly Control. Agri. Chem. 10(11): 32-34.

Table 1. Number and species of fruit fly on rose apples in Rachaburi province and Nakhon Pathom province

Location	Trial	No. of fruits	No. of pupae	Emergence (%)	Adult (%)			
					Bactrocera dorsalis	*Bactrocera correcta*	*Bactrocera carambolae*	Parasite (%)
Rachaburi province	1	96	1,208	100	3.97	96.03	0	0
	2	36	457	90.37	61.11	33.80	0.69	4.40
	3	43	771	86.90	43.63	45.26	1.90	9.21
	4	29	339	95.87	60.00	37.01	0.00	2.99
	5	12	230	86.96	78.60	10.70	3.72	6.98
Nakhon Pathom province	1	8	50	88.00	0	97.78	0	2.22
	2	3	36	69.44	60.00	40.00	0	0
	3	12	10	90.00	33.33	66.67	0	0
	4	18	40	92.50	59.46	40.54	0	0
	5	30	183	97.27	13.48	86.56	0	0

Table 2. Comparisons of number of pupae per infested fruits and number of pupae per 100 grams of infested fruits between *Bactrocera dorsalis* and *Bactrocera correcta*

Fruit fly species	No. of infested fruits	Total weight of infested fruits (gram)	No. of pupae	No. of pupae/ infested fruits	No. of pupae/ 100 grams of infested fruits
Bactrocera dorsalis	5	358	110	22	30.73
Bactrocera correcta	3	260	64	21.33	24.61

Table 3. Life cycle of *Bactrocera dorsalis* in a constant temperature and humidity room at 23.10 ± 1.27 ^{o} C and 91.07 ± 1.25 % RH

Stage	No. of tested individuals	Duration (day)	Mean ± SD
Egg	100	42 - 72 (hours)	48.96 ± 10.88 (hours)
Larva	100	6 - 8	6.07 ± 0.30
Pupa	100	9 - 10	9.21 ± 0.41
Adult			
Female	10	79 - 120	95.03 ± 11.87
Male	10	86 - 132	97.50 ± 9.31
Duration from egg to adult		16.75 - 20.75	17.80 ± 1.34

Table 4. Life table of *Bactrocera dorsalis* in rose apples

Stage (x)	l_x	L_x	d_x	$100q_x$	S_x	e_x
Egg	100	93.50	13	13.00	87.00	3.17
Larva						
1st- instar	87	73.50	27	31.03	68.97	2.57
2nd- instar	60	57.50	5	8.33	91.67	2.50
3rd- instar	55	50.50	9	16.36	83.64	1.68
Pupa	46	42.00	8	17.39	82.61	0.91
Adult	38	-	-	-	-	-

x = development stage

l_x = number of live individuals in stage x

L_x = average number of live individuals in each development stage

e_x = expected values of survival during each development stage

d_x = number of dead individuals in stage x

$100q_x$ = percentage of mortality rate in each stage

S_x = survival rate in each development stage

Table 5. Infestation r ate of fruit borer and fruit flies on rose apples at different ages

Fruit age	Fruit size (cm)		Fruit weight	Infestation rate	Infestation rate
(day)	Wide	Long	(gram)	of fruit borer (%)	of fruit flies (%)
7	1.27 ± 0.14	2.02 ± 0.09	1.79 ± 0.31	0	0
14	1.77 ± 0.19	2.67 ± 0.31	3.75 ± 1.22	0	0
21	2.92 ± 0.28	4.82 ± 0.42	17.66 ± 4.09	50	0
28	3.65 ± 0.48	5.81 ± 0.40	32.36 ± 8.18	80	30
35	4.33 ± 0.48	7.09 ± 0.36	59.44 ± 14.63	80	90
42	4.50 ± 0.34	7.87 ± 0.52	69.83 ± 19.44	100	100

Table 6. Experiment 1[1]: Infestation rate of fruit flies on rose apples wrapped with different plastic bags

Treatment	Number of tested fruits	Number of infested fruits	Infestation rate (%)
White plastic bag ('Rod Tak' brand)	39	0	0.00
White plastic bag ('Ta Kai' brand)	39	6	15.38
Polyester spunbond bag	39	0	0.00
Control (Unwrapped)	39	39	100.00

[1]3 tested fruits were held in a plastic bag before exposing to gravid females for oviposition.

Table 7. Experiment 2[1]: Infestation rate of fruit flies on rose apples wrapped with different plastic bags

Treatment	Number of tested fruits	Number of infested fruits	Infestation rate (%)
White plastic bag ('Rod Tak' brand)	50	0	0.00
White plastic bag ('Ta Kai' brand)	50	7	14.00
Polyester spunbond bag	50	1	2.00
Control (Unwrapped)	50	50	100.00

[1] Each tested fruit was tightly wrapped with plastic bag before exposing to gravid females for oviposition.

Table 8. Number of fruits and fruit weight of rose apples after subjecting to different control measures for fruit flies

Treatment	No. of fruits		Fruit weight (gram)	Damaged fruits caused by fruit flies (%)	Damaged fruits caused by fruit rot (%)
	Before bagging	After completion of the experiment			
Petroleum oil	4.25	0.03 c[1/]	1.25 c[1/]	99.41	0
Polyester spunbond bag	4.35	3.43 a	77.12 ab	0	21.84
Green plastic bag	4.25	1.58 b	56.50 b	0	62.94
White plastic bag (Control)	4.25	3.05 a	86.09 a	8.11	20.13
CV (%)	8.10	28.90	30.00	-	

[1/] Values are mean of 4 replications. In column, means followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT.

Tables 9. Show contentment percent's in the subject matter, relaying, include mass media and the document that use of who in training at the level increasingly

heading		average of contentment percent											
		time 1	time 2	time 3	time 4	time 5	time 6	time 7	time 8	time 9	time 10	time 11	Average
subject	can apply the advantage	74.42	93.55	89.47	97.43	85.19	100	89.47	100	74.07	100	100	91.24
matter	correspond now	76.74	90.32	97.74	100	88.89	97.56	84.21	100	88.89	100	86.21	91.87
an	relays to easily understood	71.43	83.87	84.21	84.62	85.19	97.56	86.84	100	81.48	100	100	88.65
expert/mass	mass media is appropriate	76.74	90.63	78.95	86.84	92.59	97.56	86.84	97.73	85.19	100	82.76	88.71
media	a document is valuable	65.17	68.97	68.42	89.74	96.30	100	84.21	97.73	85.19	96.77	96.55	86.28
the contentment in the overall image		71.96	83.60	85.71	91.18	89.62	99.02	86.31	99.09	83.70	99.35	93.10	89.33
knowledge	before trains	37.14	20.97	21.05	48.65	70.37	85.37	55.21	70.45	48.15	41.94	55.17	50.41
level of the	after trains	71.43	96.55	86.84	81.58	92.59	95.12	84.21	97.73	88.00	87.10	93.10	88.57
agriculturist	be omniscient increase	48.57	82.76	75.00	51.28	44.44	41.46	36.84	31.40	62.97	45.61	58.62	52.63

Tables 10. Show contentment levels in the subject matter, relaying, include mass media and a document that use of who be in training

heading		average of contentment levels											
		time 1	time 2	time 3	time 4	time 5	time 6	time 7	time 8	time 9	time 10	time 11	Average
subject	can apply the advantage	3.72	4.68	4.47	4.87	4.26	5	4.47	5	3.70	5	5	4.56
matter	correspond now	3.84	4.52	4.87	5	4.45	4.88	4.21	5	4.45	5	4.31	4.59
an	relays to easily understood	3.57	4.19	4.21	4.23	4.26	4.88	4.32	5	4.07	5	5	4.43
expert/mass	mass media is appropriate	3.84	4.53	3.95	4.34	4.63	4.88	4.34	4.89	4.26	5	4.14	4.44
media	a document is valuable	3.26	3.45	3.42	4.49	4.82	5	4.21	4.89	4.26	4.84	4.83	4.32
the contentment in the overall image		3.60	4.18	4.29	4.56	4.48	4.95	4.32	4.95	4.19	4.97	4.66	4.47

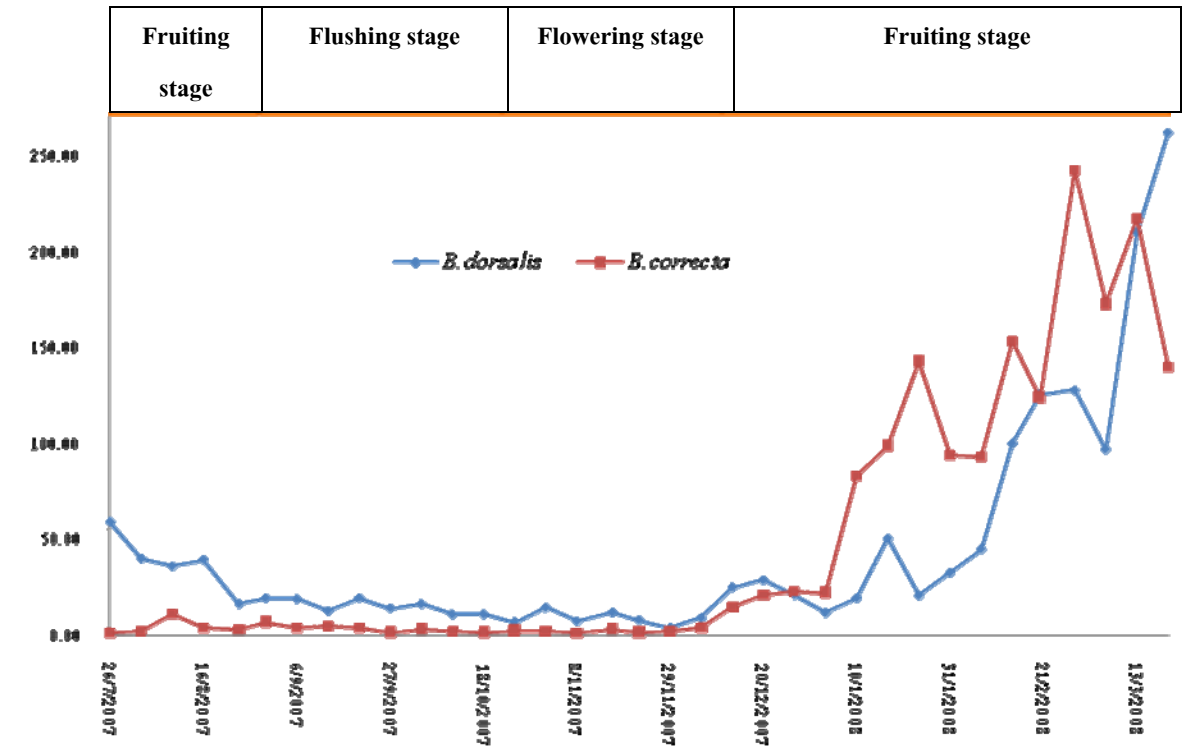

Figure 5. Number of adult males of *Bactrocera dorsalis* and *Bactrocera correcta* in Steiner traps collected every week in rose apple orchard located at Amphur Damnoen Saduak, Ratchaburi province

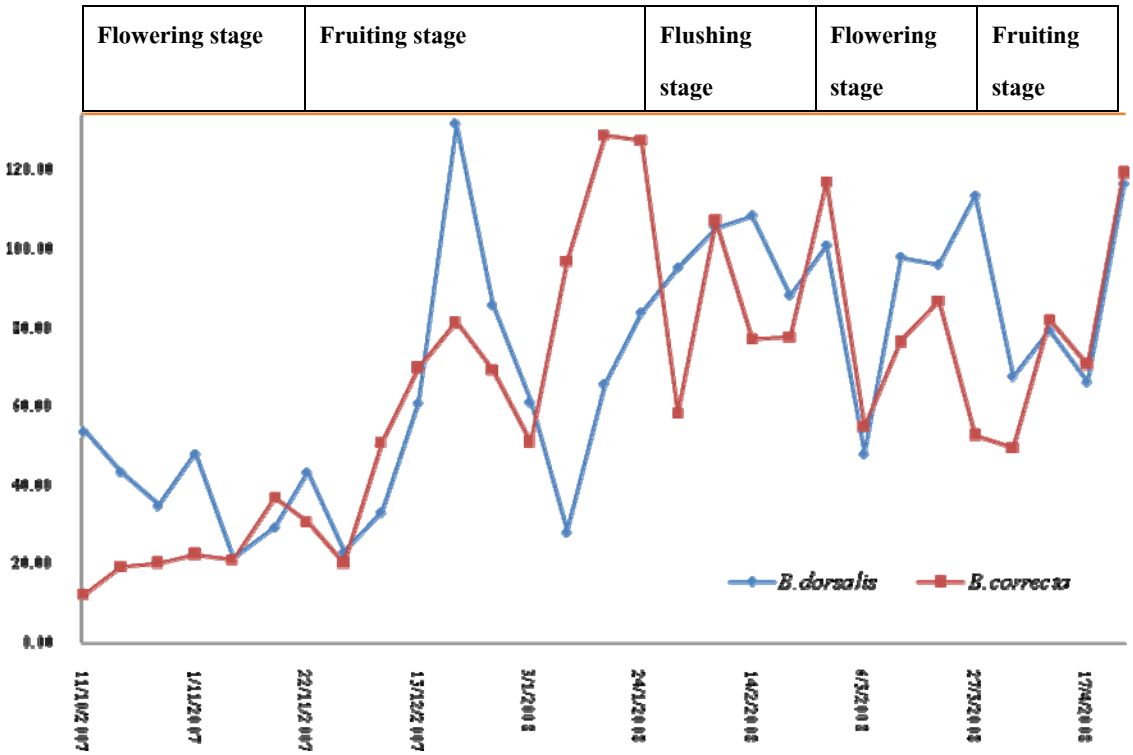

Figure 6. Number of adult males of *Bactrocera dorsalis* and *Bactrocera correcta* in Steiner traps collected every week in rose apple orchard located at Amphur Sampran, Nakhon Pathom province

Figure 1. Experiment 1: 3 rose apples were held in a bag before exposing to gravid females for oviposition. A. Polyester spunbond bag (12.5 x 16.5 inches); B. White plastic bag (8 x 16 inches)

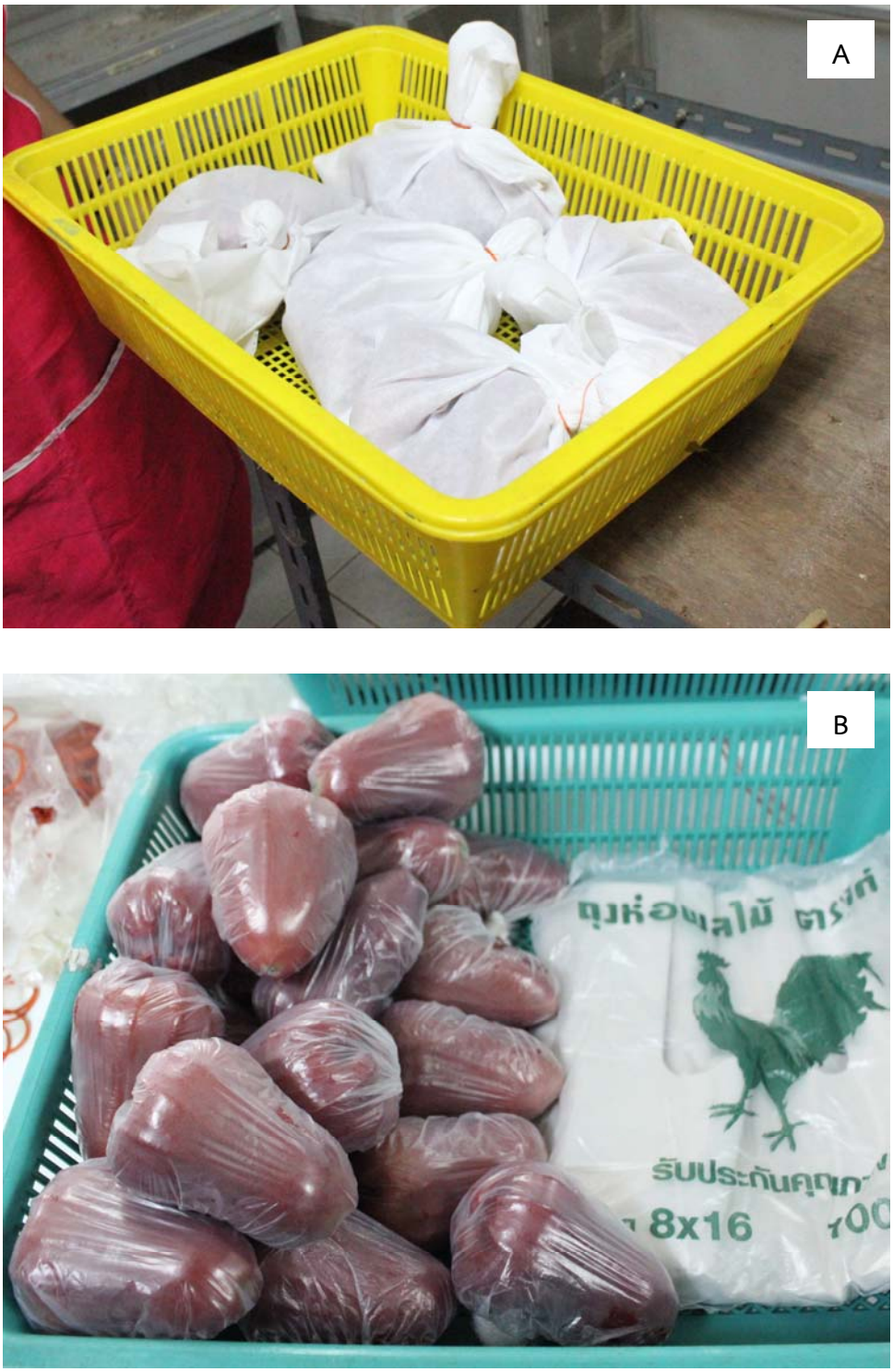

Figure 2. Experiment 2: Rose apples were tightly wrapped individually by different plastic bags before exposing to gravid females for oviposition. A. Polyester spunbond bag (12.5 x 16.5 inches); B. White plastic bag (8 x 16 inches)

Figure 3. Tested fruits were exposed to gravid females for oviposition for 24 hours in infestation cages

7 days

14 days

21 days

28 days

35 days

42 days

Figure 4. Rose apple fruit development from 7 days to 42 days

Figure 7. Quality of rose apples in different bags.

A. Polyester spunbond bag; B. White plastic bag.