รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองสิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ประโยชน์ของชีวภัณฑ์สู่เชิงพาณิชย์

2. โครงการวิจัย : วิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ

กิจกรรม : การผลิตขยายและการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช

3. ชื่อการทดลอง : การศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ชนิดนำเข้าและชนิดท้องถิ่นเพื่อควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella* Walker (Lepidoptera: Oecophoridae)
Study on mass rearing the pupal parasitoid introduced species and native species for controlling coconut black-headed caterpillar; *Opisina arenosella* Walker (Lepidoptera: Oecophoridae)

4. คณะผู้ดำเนินงาน :

หัวหน้าการทดลอง	นางณัฏฐิณี ศิริมาจันทร์	สังกัด	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ผู้ร่วมงาน	นางสาวพัชรีวรรณ จงจิตเมตต์	สังกัด	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	นางรจนา ไวยเจริญ	สังกัด	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	นางสาวนงนุช ช่างสี	สังกัด	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

5. บทคัดย่อ :

แตนเบียนดักแด้ *Brachymeria nephantidis* Gahan (แตนเบียนนำเข้า) และแตนเบียน *Brachymeria* sp. (แตนเบียนท้องถิ่น) เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่ทำลายระยะดักแด้ของหนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella* Walker การควบคุมโดยชีววิธีด้วยการนำแตนเบียนดักแด้ไปใช้ควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าวจำเป็นต้องผลิตขยายแตนเบียนให้ได้เป็นปริมาณมากเพื่อให้สามารถควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าวได้อย่างต่อเนื่อง การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการสำรวจปริมาณแตนเบียนดักแด้ในธรรมชาติ ทำการคัดเลือกแมลงอาศัยที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ ทำการเปรียบเทียบการเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ในห้องปฏิบัติการที่ควบคุมอุณหภูมิและที่อุณหภูมิห้องปกติ และทำการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาแตนเบียนดักแด้ ดำเนินการที่กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร และแปลงมะพร้าว ที่จังหวัดสมุทรสงครามและราชบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2563 จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวในแปลงมะพร้าว พบแตนเบียนท้องถิ่นจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Meteoridea* sp. (Hymenoptera: Braconidae) *Anthrocephalus* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) *Xanthopimpla* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae) *Brachymeria* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) และ Unidentified species ซึ่งแตนเบียนที่พบมากในธรรมชาติ ได้แก่ *Meteoridea* sp. รองลงมา คือ *Brachymeria* sp. แต่เนื่องจาก *Meteoridea* sp. เป็นแตนเบียนที่ลงทำลายหนอนหัวดำมะพร้าวระยะหนอนและออกเป็นตัวเต็มวัยในระยะดักแด้ของหนอนหัวดำมะพร้าว จึงเลือกแตนเบียน *Brachymeria* sp. ซึ่งทำลายระยะดักแด้มาศึกษาต่อไป จากการคัดเลือกแมลงอาศัยที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน

กรมวิชาการเกษตร

Brachymeria sp. โดยใช้ดักแด้แมลงอาศัย 3 ชนิด พบว่าการเพาะเลี้ยงด้วยดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร (*Corcyra cephalonica*) อายุ 5 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเบียน 53.33 และ 48.33 ตามลำดับ ส่วนการเพาะเลี้ยงด้วยดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว อายุ 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเบียน 40 และ 38.33 ตามลำดับ และการเพาะเลี้ยงด้วยดักแด้

กรมวิชาการเกษตร

หนอนกินรังผึ้ง (*Galleria mellonella*) อายุ 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเบียน 35 และ 33.33 ตามลำดับ จากการศึกษาการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *B. nephantidis* ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 2 เปอร์เซ็นต์ และที่อุณหภูมิห้องปกติ 32 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55 ± 2 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ในห้องปฏิบัติการมีจำนวนแตนเบียนรุ่นลูกเฉลี่ยสูงกว่าการเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้องปกติ โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. พบว่าสามารถเพาะเลี้ยงได้ในห้องปฏิบัติการและอุณหภูมิห้องปกติ ซึ่งมีจำนวนแตนเบียนรุ่นลูกไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการศึกษาการเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *Brachymeria* sp. ที่อุณหภูมิต่างๆ พบว่าแตนเบียน *B. nephantidis* ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 73.67 ± 6.43 ตัว ส่วนการเก็บรักษาแตนเบียน *Brachymeria* sp. ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 84.00 ± 6.24 ตัว

คำสำคัญ : แตนเบียนดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว หนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella*

กรมวิชาการเกษตร

Abstract:

Brachymeria nephantidis Gahan (introduced parasitoid) and *Brachymeria* sp. (native parasitoid) are natural enemies that could be used to control coconut black-headed caterpillar *Opisina arenosella* Walker. As a biological control, it is necessary to produce a large amount of parasitoid to be able to control the black-headed caterpillar continuously. This study aim to survey the pupal parasitoid in coconut plantations. To select suitable insect hosts for mass rearing parasitoid. To compared culture of parasitoids in a temperature controlled laboratory and in the room temperature, and to study the suitable temperature for storage the parasitoid. The experiments were conducted at Entomology and Zoology, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture and the coconut plantations in Samut Songkhram and Ratchaburi provinces, between October 2017 and September 2020. The results showed the survey and sampling of black-headed caterpillar pupa in coconut fields were found 5 local parasitoid: *Meteoridea* sp. (Hymenoptera: Braconidae), *Anthrocephalus* sp. (Hymenoptera: Chalcididae), *Xanthopimpla* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Brachymeria* sp. (Hymenoptera: Chalcididae), and Unidentified species. *Meteoridea* sp., was found the most followed by *Brachymeria* sp., but *Meteoridea* sp. is parasitized the coconut black-headed caterpillar in the larva stage and becomes an adult in the pupa stage. Therefore, to choose *Brachymeria* sp., which parasitized the pupa stage for further study. Selection of suitable insect hosts for cultivation of *B. nephantidis* and *Brachymeria* sp. with 3 pupa host species, the results were found that 5-day-old pupa of rice moth (*Corcyra cephalonica*) gave 53.33 percent parasitism, 3-day-old of pupa of coconut black-headed caterpillar gave 40 and 38.33 percent parasitism,

respectively, and the 3-day-old of wax moth (*Galleria mellonella*) gave 35 and 33.33 percent parasitism, respectively. The study of *B. nephantidis* and *B. nephantidis* cultured in the laboratory at 25 ± 2 °C, 65 ± 2 percent relative humidity and in room temperature at 32 ± 2 °C and 55 ± 2 percent relative humidity, the results showed that *B. nephantidis* in laboratory cultured had higher average number progeny of parasitoid than those at room temperature, and the difference was statistically significant. *Brachymeria* sp. could be cultured in the laboratory and in room temperature with the average number progeny was not statistically different. The storage of *B. nephantidis* and *Brachymeria* sp. at different temperatures was found that *B. nephantidis* can be stored at 15 °C for 5 days with the highest number of offspring at 73.67 ± 6.43, while *Brachymeria* sp. stored at 15 °C for 10 days gave the most average number of offspring at 84.00 ± 6.24.

Keywords: Pupal parasitoid, *Brachymeria nephantidis* Gahan, coconut black headed caterpillar, *Opisina arenosella* Walker

กรมวิชาการเกษตร

6. คำนำ

หนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella* Walker (Lepidoptera: Oecophoridae) เป็นแมลงศัตรูพืชต่างถิ่น (Exotic pest) พบระบาดทำลายมะพร้าวสร้างความเสียหายต่อการปลูกมะพร้าวอย่างรุนแรง มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเอเชียใต้แถบประเทศอินเดียและศรีลังกา (Cock and Perera, 1987) ในประเทศไทย พบการระบาดครั้งแรกที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ หนอนหัวดำมะพร้าวระยะหนอนเท่านั้นที่ทำลายใบมะพร้าวโดยแทะกินผิวใบบริเวณใต้ใบมะพร้าวแล้วจึงถักใยนำมูลที่ถ่ายออกมาสร้างเป็นอุโมงค์ยาวเป็นทางคลุมลำตัวตลอดทางใบโดยทั่วไป หนอนหัวดำมะพร้าวชอบลงทำลายใบแก่ ใบมะพร้าวที่ถูกทำลายมีลักษณะแห้งสีน้ำตาล ใบย่อยแต่ละใบถูกยึดติดกันเป็นแพ อาจทำให้ต้นมะพร้าวตาย การป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำ ได้แก่ การตัดใบที่ถูกหนอนหัวดำมะพร้าวทำลายนำมาเผาหรือฝังทำลาย การพ่นด้วยชีวภัณฑ์ บีที การปล่อยแตนเบียน *Goniozus nephantidis* สำหรับในพื้นที่ที่พบการระบาดรุนแรงแนะนำให้ใช้สารเคมีฆ่าแมลง โดยการฉีดสารเข้าลำต้น แต่ไม่แนะนำให้ใช้กับต้นมะพร้าวที่มีความสูงน้อยกว่า 12 เมตร มะพร้าวกะทิและมะพร้าวน้ำหอม การฉีดสารเคมีเข้าลำต้นมะพร้าวจะต้องอยู่ในการควบคุมของผู้ชำนาญการเท่านั้น

การป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวโดยชีววิธี เป็นวิธีการที่ปลอดภัยต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม ซึ่งการใช้แตนเบียน *G. nephantidis* ควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าวสามารถช่วยลดประชากรหนอนหัวดำมะพร้าวลงได้ระดับหนึ่ง นอกจากนี้ การควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าวในระยะดักแด้เป็นอีกทางหนึ่งที่ช่วยลดจำนวนประชากรหนอนหัวดำมะพร้าวตัดวงจรการพัฒนาไปเป็นผีเสื้อวางไข่ต่อไป ระยะดักแด้ของหนอนหัวดำมะพร้าวมีแมลงศัตรูธรรมชาติควบคุมหลายชนิด แตนเบียนดักแด้ที่พบลงทำลายดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวในประเทศไทย ได้แก่ แตนเบียนดักแด้ *Brachymeria euploea* Westwood (Hymenoptera: Chalcididae)

แตนเบียน Eupelmid (Hymenoptera: Eupelmidae) แตนเบียน Eurytomid (Hymenoptera: Eurytomidae) (น้ำผึ้ง และคณะ, 2554) และแตนเบียนดักแด้ *Anthrocephalus* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) ซึ่งหากสามารถนำแตนเบียนดักแด้ท้องถิ่นดังกล่าวมาศึกษาถึงวิธีการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณให้มีปริมาณมากได้จึงมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าวในประเทศไทย

จากปัญหาการระบาดของหนอนหัวดำมะพร้าว สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ได้ประสานงานกับ Coconut Research Institute (CRI) ประเทศศรีลังกา เพื่อนำเข้าแตนเบียนดักแด้ *Brachymeria nephantidis* Gahan (Hymenoptera: Chalcididae) มาศึกษาประสิทธิภาพและความปลอดภัยของแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* ในการนำมาใช้ควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าว*O. arenosella* ในประเทศไทย โดยดำเนินการในเดือนมกราคมถึงมิถุนายน 2559 ผลการศึกษาเบื้องต้น พบว่าแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* สามารถเบียนดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวได้ตั้งแต่ดักแด้อายุ 1-9 วัน จึงนับว่าแตนเบียนที่มีประสิทธิภาพชนิดหนึ่งและมีความเป็นไปได้ในการนำมาใช้ควบคุมดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว การนำไปใช้ควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าวในแปลงมะพร้าวนั้น จำเป็นต้องมีการเพาะเลี้ยงให้มีปริมาณมากก่อนนำไปใช้ ดังนั้น เพื่อให้งานวิจัยดำเนินการไปอย่างต่อเนื่องและเพื่อให้มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแตนเบียนดักแด้ท้องถิ่น และแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* เพื่อให้สามารถเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ดังกล่าวให้มีปริมาณมากเพียงพอต่อการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อลดประชากรหนอนหัวดำมะพร้าวในประเทศไทยต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แมลงที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่
   1) แตนเบียน *Brachymeria nephantidis*
   2) แตนเบียนดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวชนิดต่างๆ
   3) หนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella*
   4) ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica*
   5) หนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella*
2. อุปกรณ์สำหรับใช้ในการเลี้ยงแมลง ได้แก่
   1) กรงเลี้ยงแมลง ขนาด 24x40x24 เซนติเมตร
   2) ขวดพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 2.5 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศติดตะแกรงละเอียด
   3) โหลพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16.5 เซนติเมตร สูง 17 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียด
   4) กล่องพลาสติกสี่เหลี่ยม ขนาด 10x14x6 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียด
   5) กล่องพลาสติกสี่เหลี่ยม ขนาด 23x34x7 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียด

กรมวิชาการเกษตร

6) กล่องพลาสติกกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 23 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียด
7) น้ำผึ้ง
8) ฟองน้ำอเนกประสงค์ ขนาด 2x2 เซนติเมตร
9) กระดาษทิชชู ขนาด 2x10 เซนติเมตร
10) รำละเอียด ปลายข้าว น้ำตาลทราย
11) ตะกร้าที่บุด้วยตาข่ายไนล่อน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 27 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร
12) แปรงปัดไข่ผีเสื้อข้าวสาร
13) ถาดอลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 27 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร
14) petri-dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 1.5 เซนติเมตร
15) ตู้อบ
16) ชั้นเลี้ยงแมลง
17) ใบมะพร้าว

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมและประเมินประสิทธิภาพแตนเบียนดักแด้จากในธรรมชาติ

เก็บใบมะพร้าวที่มีการทำลายของหนอนหัวดำมะพร้าว ต้นละ 40 ใบ จำนวน 10 ต้นต่อไร่ มาตรวจนับจำนวนดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว จากนั้นนำดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวใส่กล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมขนาด 10x14x6 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียด รอจนกระทั่งดักแด้ออกเป็นผีเสื้อหรือแตนเบียน จำแนกแตนเบียนดักแด้ท้องถิ่นที่ได้และบันทึกจำนวนแตนเบียนดักแด้ท้องถิ่นที่ได้แต่ละชนิด จากนั้นคัดเลือกแตนเบียนดักแด้ท้องถิ่นมา 1 ชนิด โดยคัดเลือกจากชนิดที่พบในธรรมชาติมากที่สุด นำมาศึกษาในขั้นตอนที่ 2 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกแมลงอาศัยที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้

การเตรียมแมลงสำหรับใช้การทดลอง

1) การเพาะเลี้ยงผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica*

ทำการผสมอาหารสำหรับเลี้ยงหนอนผีเสื้อข้าวสาร โดยใช้รำละเอียด 60 กิโลกรัม ปลายข้าว 3 กิโลกรัม และน้ำตาลทราย 1 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้เข้ากัน นำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8-9 ชั่วโมง จากนั้นนำอาหารที่อบแล้วใส่ในกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยม ขนาด 23x34x7 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียดกล่องละ 1 กิโลกรัม โรยไข่ผีเสื้อข้าวสาร 0.1 กรัม ให้ทั่วกล่องและปิดฝาให้สนิท วางกล่องพลาสติกบนชั้นเลี้ยงแมลงในห้องที่มีอุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40-45 วัน จะได้

กรมวิชาการเกษตร

ดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร แบ่งดักแด้เป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 นำไปเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ส่วนที่ 2 ปล่อยดักแด้ให้เจริญเติบโตเป็นผีเสื้อข้าวสาร ทำการเก็บผีเสื้อข้าวสารที่ได้ใส่ตะกร้าที่บุด้วยตาข่ายไนล่อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 27 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ปล่อยให้ผีเสื้อข้าวสารผสมพันธุ์เป็นเวลา 1 วัน ใช้แปรงปัดบริเวณตาข่ายไนลอนเพื่อแยกเอาไข่ผีเสื้อข้าวสารออกใส่ถาดอลูมิเนียมขนาด 60x40 เซนติเมตร นำไข่ผีเสื้อที่ได้ไปเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ต่อไป

2) การเพาะเลี้ยงหนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella*

เก็บหนอนหัวดำมะพร้าวจากธรรมชาติมาเลี้ยงด้วยใบมะพร้าวในกล่องพลาสติกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 23 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียด เปลี่ยนใบมะพร้าวทุก 3 วัน จนกระทั่งหนอนพัฒนาเป็นดักแด้ คัดเลือกดักแด้ที่สมบูรณ์เพื่อรอให้เป็นผีเสื้อ นำผีเสื้อใส่โหลพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16.5 เซนติเมตร สูง 17 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียด ให้น้ำผึ้ง 10% โดยทาบนกระดาษทิชชูที่ตัดเป็นเส้นขนาด 2x10 เซนติเมตร วางทาบผนังด้านในโหลพลาสติก จำนวน 5 ชิ้น และตัดกระดาษทิชชูอีก 2 ชิ้น ทาด้วยน้ำสะอาดวางทาบผนังด้านในโหลพลาสติก จากนั้นนำผีเสื้อจำนวน 25 คู่ ใส่ในโหลพลาสติก ปล่อยไว้ 1-2 วัน เพื่อให้ผีเสื้อเพศเมียวางไข่บนกระดาษทิชชู นำกระดาษทิชชูที่มีไข่สอดในใบมะพร้าวแล้วนำไปวางในกล่องพลาสติก ประมาณ 4-5 วันหนอนจะฟักออกจากไข่ เปลี่ยนใบมะพร้าวทุก 3-4 วัน เป็นเวลา 45-48 วัน หนอนหัวดำมะพร้าวจะเข้าดักแด้ นำดักแด้ไปใช้ในการทดลองต่อไป

3) การเพาะเลี้ยงหนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella*

นำหนอนกินรังผึ้ง จำนวน 50 ตัว ใส่กล่องพลาสติกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 23 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร ฝากล่องด้านบนกรุด้วยตาข่ายละเอียด ภายในกล่องมีอาหารเทียมสำหรับเลี้ยงหนอนกินรังผึ้ง เลี้ยงหนอนกินรังผึ้งจนกระทั่งเข้าดักแด้และเป็นตัวเต็มวัย เก็บตัวเต็มวัยใส่กล่องพลาสติกกลม ภายในกล่องกรุด้วยกระดาษสีขาวและมีน้ำผึ้งผสมน้ำชุบบนสำลีเป็นอาหารให้กับผีเสื้อ ปล่อยให้ผีเสื้อผสมพันธุ์ 1 วัน ผีเสื้อจะวางไข่ที่กระดาษ ตัดกระดาษที่มีไข่ออกเป็นชิ้นเล็กๆ นำไปใส่ในกล่องพลาสติกกลมที่มีอาหารเทียมสำหรับเลี้ยงหนอนกินรังผึ้ง จากนั้นประมาณ 14 วัน ไข่จะฟักเป็นหนอน เลี้ยงหนอนกินรังผึ้งไปอีกประมาณ 25 วัน หนอนจะเริ่มเข้าดักแด้ ดักแด้ที่ได้แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 นำไปเลี้ยงเป็นผีเสื้อเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ ส่วนที่ 2 นำไปใช้ในการทดลอง

4) การเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้

นำแตนเบียนดักแด้เพศเมียและเพศผู้ชนิดละ 50 ตัว ใส่ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 24x40x24 เซนติเมตร ภายในกรงมีฟองน้ำอเนกประสงค์ขนาด 2x2 เซนติเมตร ชุบน้ำผึ้ง 50% ปล่อยให้แตนเบียนผสมพันธุ์ประมาณ 7 วัน นำดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร จำนวน 100 ตัว วางบน petri-dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 1.5 เซนติเมตร ใส่ในกรงเลี้ยงแมลงปล่อยให้แตนเบียนลงเบียนดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นนำดักแด้ผีเสื้อข้าวสารออกจากกรงเลี้ยงแมลง ใส่ในกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยม ขนาด 10x14x6 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียด บันทึกวัน เดือน ปี ที่เบียน (นำดักแด้ผีเสื้อข้าวสารวางบน petri-dish ใส่ในกรงเลี้ยงแมลงเช่นเดิมในวันถัดมาจนกระทั่งแตนเบียนตาย) หลังจากนั้น 15-20 วัน แตนเบียนจะออกเป็นตัวเต็มวัย นำแตนเบียนที่ได้ไปใช้ในการทดลองต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร

2.1 คัดเลือกแมลงอาศัยที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ 2 ชนิด ได้แก่ แตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียนดักแด้จากขั้นตอนที่ 1

2.1.1 แตนเบียน *B. nephantidis*

1) การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* โดยใช้ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella* วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ มี 9 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว อายุ 1 วัน
กรรมวิธีที่ 2 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว อายุ 2 วัน
กรรมวิธีที่ 3 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว อายุ 3 วัน
กรรมวิธีที่ 4 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว อายุ 4 วัน
กรรมวิธีที่ 5 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว อายุ 5 วัน
กรรมวิธีที่ 6 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว อายุ 6 วัน
กรรมวิธีที่ 7 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว อายุ 7 วัน
กรรมวิธีที่ 8 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว อายุ 8 วัน
กรรมวิธีที่ 9 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว อายุ 9 วัน

2) การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* โดยใช้ดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ มี 9 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร อายุ 1 วัน
กรรมวิธีที่ 2 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร อายุ 2 วัน
กรรมวิธีที่ 3 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร อายุ 3 วัน
กรรมวิธีที่ 4 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร อายุ 4 วัน
กรรมวิธีที่ 5 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร อายุ 5 วัน
กรรมวิธีที่ 6 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร อายุ 6 วัน
กรรมวิธีที่ 7 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร อายุ 7 วัน
กรรมวิธีที่ 8 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร อายุ 8 วัน
กรรมวิธีที่ 9 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร อายุ 9 วัน

3) การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* โดยใช้ดักแด้หนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ มี 9 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ดักแด้หนอนกินรังผึ้ง อายุ 1 วัน
กรรมวิธีที่ 2 ดักแด้หนอนกินรังผึ้ง อายุ 2 วัน
กรรมวิธีที่ 3 ดักแด้หนอนกินรังผึ้ง อายุ 3 วัน
กรรมวิธีที่ 4 ดักแด้หนอนกินรังผึ้ง อายุ 4 วัน

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 5 ดักแด้หนอนกินรังผึ้ง อายุ 5 วัน
กรรมวิธีที่ 6 ดักแด้หนอนกินรังผึ้ง อายุ 6 วัน
กรรมวิธีที่ 7 ดักแด้หนอนกินรังผึ้ง อายุ 7 วัน
กรรมวิธีที่ 8 ดักแด้หนอนกินรังผึ้ง อายุ 8 วัน
กรรมวิธีที่ 9 ดักแด้หนอนกินรังผึ้ง อายุ 9 วัน

นำดักแด้แมลงอาศัย จำนวน 1 ตัว ใส่ขวดพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 2.5 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศติดตะแกรงละเอียดและมีฟองน้ำที่ใส่น้ำผึ้งไว้ จำนวน 20 ขวด ต่อการทดลอง 1 ซ้ำ จากนั้นนำแตนเบียนดักแด้ที่ผสมพันธุ์แล้วและอายุที่เหมาะสมจำนวน 1 ตัว ใส่ขวดพลาสติก ปล่อยให้แตนเบียนลงเบียนดักแด้แมลงอาศัย เป็นเวลา 6 ชั่วโมง นำดักแด้แมลงอาศัยออกจากขวดพลาสติก ใส่ขวดพลาสติกใหม่ และบันทึกวันเดือนปีที่เบียน บันทึกจำนวนตัวเต็มวัยแตนเบียนที่ออกจากดักแด้ และอัตราส่วนเพศผู้: เพศเมีย ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

2.1.2 แตนเบียนดักแด้จากขั้นตอนที่ 1
ดำเนินการเหมือนการทดลองที่ 2.1.1

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาการเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ในห้องปฏิบัติการและที่อุณหภูมิห้อง

3.1 แตนเบียน *B. nephantidis*

ศึกษาการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ในห้องปฏิบัติการและที่อุณหภูมิห้อง มี 2 กรรมวิธี จำนวน 10 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 เพาะเลี้ยงแมลงอาศัย และแตนเบียนดักแด้ในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิ 25 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส
กรรมวิธีที่ 2 เพาะเลี้ยงแมลงอาศัย และแตนเบียนดักแด้ที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 32 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส

นำแตนเบียนดักแด้ จำนวน 10 คู่ ใส่ในกรงเลี้ยงแมลง ขนาด 30x30x30 เซนติเมตร ภายในกรงเลี้ยงแมลงมีฟองน้ำชุบน้ำผึ้ง 50% ปล่อยให้แตนเบียนผสมพันธุ์ 7 วัน นำดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* อายุที่เหมาะสม จำนวน 40 ดักแด้ วางบน petri-dish ใส่ไว้ในกรงเลี้ยงแมลง ปล่อยให้แตนเบียนลงเบียนดักแด้แมลงอาศัยเป็นเวลา 6 ชั่วโมง นำดักแด้แมลงอาศัยออกจากกรงเลี้ยงแมลงใส่ในกล่องพลาสติกขนาด 10x14 เซนติเมตร ฝากล่องด้านบนกรุด้วยตาข่ายถี่ และบันทึกวัน เดือนปี ที่เบียน นำดักแด้แมลงอาศัยวางบน petri-dish ใส่ในกรงเลี้ยงแมลงเดิมในวันต่อมาจนกระทั่งแตนเบียนดักแด้ตายหมด บันทึกข้อมูลจำนวนตัวเต็มวัยแตนเบียนที่ออกจากดักแด้ทุกวัน และอัตราส่วนเพศผู้: เพศเมีย ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์สถิติ

3.2 แตนเบียนดักแด้จากขั้นตอนที่ 1
ดำเนินการเหมือนการทดลองที่ 3.1 แต่ใช้แตนเบียนดักแด้จากขั้นตอนที่ 1

ขั้นตอนที่ 4 การศึกษาการเก็บรักษาแตนเบียนดักแด้ที่อุณหภูมิต่างๆ

กรมวิชาการเกษตร

4.1 แตนเบียน *B. nephantidis*

ศึกษาการเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* ที่อุณหภูมิต่างๆ วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 10 ซ้ำ 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 2 อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 3 อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 4 อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส

1) นำแตนเบียนดักแด้ที่เพิ่งออกเป็นตัวเต็มวัยจำนวน 10 คู่ ใส่ขวดพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศติดตะแกรงละเอียดและมีฟองน้ำที่ใส่น้ำผึ้งไว้ ปล่อยให้แตนเบียนผสมพันธุ์ 7 วัน นำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่างๆ ตามกรรมวิธี บันทึกอายุแตนเบียนที่รอดชีวิตเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ ทุกวัน

2) ทดสอบประสิทธิภาพของแตนเบียนดักแด้ที่เวลา 5 10 15 20 25 และ 30 วัน โดยสุ่มแตนเบียนออกมา 3 คู่ ใส่ขวดพลาสติกขวดละ 1 คู่ ขนาดขวดเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 2.5 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศติดตะแกรงละเอียดและมีฟองน้ำที่ใส่น้ำผึ้งไว้ จากนั้นใส่ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุที่เหมาะสมจำนวน 6 ตัว ปล่อยให้แตนเบียนลงเบียนดักแด้แมลงอาศัยเป็นเวลา 6 ชั่วโมง เมื่อครบเวลานำดักแด้ผีเสื้อข้าวสารออกจากขวดพลาสติก บันทึกวันเดือนปี ที่เบียน ใส่ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารทุกวันจนกระทั่งแตนเบียนตาย บันทึกจำนวนแตนเบียนรุ่นลูกที่ได้หลังจากเก็บรักษาแตนเบียนที่อุณหภูมิต่างๆ และอัตราส่วนเพศผู้: เพศเมีย ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4.2 แตนเบียนดักแด้จากขั้นตอนที่ 1

ดำเนินการเหมือนการทดลองที่ 4.1 แต่ใช้แตนเบียนดักแด้จากขั้นตอนที่ 1

เวลาและสถานที่ : ตุลาคม 2561-กันยายน 2563

: ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

: แปลงมะพร้าวของเกษตรกร จังหวัดสมุทรสงคราม และราชบุรี

8. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมและประเมินประสิทธิภาพแตนเบียนดักแด้จากในธรรมชาติ

การสำรวจและเก็บตัวอย่างดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวจากแปลงมะพร้าวของเกษตรกรในจังหวัดสมุทรสงครามและราชบุรี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 ถึงสิงหาคม 2561 (ตารางที่ 1) พบแตนเบียนท้องถิ่น จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ แตนเบียน *Meteoridea* sp. (Hymenoptera: Braconidae) แตนเบียน *Anthrocephalus* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) แตนเบียน *Xanthopimpla* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae) แตนเบียน

กรมวิชาการเกษตร

Brachymeria sp. (Hymenoptera: Chalcididae) และ Unidentified species (ภาพที่ 1) แตนเบียนที่พบมากในธรรมชาติ ได้แก่ แตนเบียน *Meteoridea* sp. รองลงมา คือ แตนเบียน *Brachymeria* sp. แต่แตนเบียน *Meteoridea* sp. เป็นแตนเบียนที่ลงทำลายหนอนหัวดำมะพร้าวระยะหนอนและออกเป็นตัวเต็มวัยในระยะดักแด้ของหนอนหัวดำมะพร้าว จึงเลือกแตนเบียน *Brachymeria* sp. มาศึกษาในขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกแมลงอาศัยที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้

แตนเบียนดักแด้ที่พบในธรรมชาติเข้าทำลายดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอยู่ระหว่าง 0-37.5% โดยพบสูงถึง 37.50% ในเดือนธันวาคม 2560 แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวที่สุ่มตรวจพบ ซึ่งเดือนเมษายนและมิถุนายน 2561 พบดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวจำนวน 5 และ 4 ตัว ตามลำดับ ทำให้โอกาสในการตรวจพบแตนเบียนดักแด้น้อยตามไปด้วย

ขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกแมลงอาศัยที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้

คัดเลือกแมลงอาศัยที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *Brachymeria* sp. โดยใช้ดักแด้แมลงอาศัย 3 ชนิด ได้แก่ ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* หนอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella* และหนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* (ภาพที่ 2)

2.1 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica*

2.1.1 แตนเบียน *B. nephantidis*

การเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* ด้วยดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* อายุ 1-9 วัน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเบียน 18.33 21.67 20 45 53.33 41.67 50 45 และ 33.33 ตามลำดับ โดยเมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 5 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุด รองลงมา คือ ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 7 วัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้น การเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* ให้มีปริมาณมากจึงควรใช้ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 5 วัน เนื่องจากมีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเหมาะสมและใช้ระยะเวลาในการผลิตดักแด้ผีเสื้อข้าวสารน้อยกว่าดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 7 วัน (ตารางที่ 2)

2.1.2 แตนเบียน *Brachymeria* sp.

การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. ด้วยดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* อายุ 1-9 วัน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเบียน 18.33 45 41.67 46.67 48.33 30 28.33 23.33 และ 33.33 ตามลำดับ โดยเมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 5 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุด รองลงมา คือ ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 4 วัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้น การเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ *Brachymeria* sp. ให้มีปริมาณมากจึงควรใช้ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 5 วัน เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุด อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเหมาะสมและมีการจัดการสะดวกในการนำแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *Brachymeria* sp. มาเพาะเลี้ยงพร้อมกันให้มีปริมาณมากเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ (ตารางที่ 3)

2.2 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella*

2.2.1 แตนเบียน *B. nephantidis*

กรมวิชาการเกษตร

การเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* ด้วยดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella* อายุ 1-9 วัน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเบียน 23.33 26.67 40 28.33 28.33 28.33 28.33 21.67 และ 15 ตามลำดับ โดยเมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุด รองลงมา คือ ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 4 5 6 และ 7 วัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ด้วยดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวจึงควรใช้ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 3 วัน เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุดและอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเหมาะสม (ตารางที่ 4)

2.2.2 แตนเบียน *Brachymeria* sp.

การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. ด้วยดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella* อายุ 1-9 วัน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเบียน 15 30 38.33 30 30 20 16.67 21.67 และ 18.33 ตามลำดับ โดยเมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุดคือ 38.33 รองลงมาเป็นดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 2 4 และ 5 วัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. ด้วยดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวจึงใช้ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 3 วัน เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุดและอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเหมาะสม (ตารางที่ 5)

2.3 หนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella*

2.3.1 แตนเบียน *B. nephantidis*

การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ด้วยดักแด้หนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* อายุ 1-9 วัน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเบียน 21.67 25 35 31.67 33.33 33.33 25 21.67 และ 8.33 ตามลำดับ โดยเมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุด รองลงมา คือ ดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 5 และ 6 วัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นกาเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ด้วยดักแด้หนอนกินรังผึ้งจึงควรใช้ดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 3 วัน เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุดและอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียมีความเหมาะสม (ตารางที่ 6)

2.3.2 แตนเบียน *Brachymeria* sp.

การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. ด้วยดักแด้หนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* อายุ 1-9 วัน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเบียน 20 23.33 31.67 35 33.33 20 25 25 และ 18.33 ตามลำดับ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเบียนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 5 วัน มีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียมีความเหมาะสมมากที่สุด ดังนั้น การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. ด้วยดักแด้หนอนกินรังผึ้งจึงควรใช้ดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 5 วัน

การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachrymeria* หลายชนิด ได้มีการนำหนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* ไปเป็นแมลงอาศัย (Dindo *et al*., 1997; Weseloh and Anderson, 1982; Minot and Leonard, 1976) โดยมีการนำไปเพาะลี้ยงแตนเบียน *B. lasus* และ *B. intermedia* ซึ่งเป็นแตนเบียนของผีเสื้อ *Lymantria dispar* (L.) พบว่าสามารถเพาะเลี้ยงแตนเบียนรุ่นลูกได้ 72.7 และ 67.5 ตัว ตามลำดับ อีกทั้งมีการดูแลไม่ยุ่งยากและให้ผลผลิตแตนเบียนสูง (Stowell and Coppl, 1990)

กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาการเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ในห้องปฏิบัติการและที่อุณหภูมิห้อง

3.1 แตนเบียน *B. nephantidis*

การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ที่ห้องปฏิบัติการอุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 2 เปอร์เซ็นต์ และที่อุณหภูมิห้อง 32 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55 ± 2 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3) พบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ในห้องปฏิบัติการมีจำนวนรุ่นลูกเฉลี่ย 294.30±12.10 ตัว เป็นตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้เฉลี่ย 192.10 ± 11.09 และ 102.20 ± 11.85 ตัว ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนแตนเบียนรุ่นลูกสูงกว่าการเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้องซึ่งมีจำนวนรุ่นลูกเฉลี่ย 223.40 ± 17.18 ตัว เป็นตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้ 158.00 ± 17.29 และ 65.40 ± 12.48 ตัว ตามลำดับ โดยแตนเบียน *B. nephantidis* ที่เพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการมีจำนวนแตนเบียนรุ่นลูกเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ที่ห้องปฏิบัติการอุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 2 เปอร์เซ็นต์ มีความเหมาะสมมากกว่าการเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง 32 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55 ± 2 เปอร์เซ็นต์ รายงานของ Doane and Mcmanus (1981) พบว่าแตนเบียน *B. euploeae* และ *B. latus* เมื่อเพาะเลี้ยงอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ด้วยดักแด้ผีเสื้อ *L. dispar* และหนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* มีเปอร์เซ็นต์การเบียน 30 และ 25 ตามลำดับ สอดคล้องกับ Singh (1994) รายงานว่าสามารถเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. euploeae* ในห้องปฏิบัติการอุณหภูมิระหว่าง 22-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 45-80 เปอร์เซ็นต์ได้

3.2 แตนเบียน *Brachymeria* sp.

การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. ที่ห้องปฏิบัติการอุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 2 เปอร์เซ็นต์ และที่อุณหภูมิห้อง 32 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55 ± 2 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3) พบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. ในห้องปฏิบัติการ มีจำนวนรุ่นลูกเฉลี่ย 222.10 ± 38.24 ตัว เป็นตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้เฉลี่ย 161.60 ± 36.29 และ 60.50 ± 11.59 ตัว ตามลำดับ เมื่อเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้องมีจำนวนรุ่นลูกเฉลี่ย 197.30 ± 7.56 ตัว เป็นตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้เฉลี่ย 129.60 ± 6.47 และ 38.20 ± 8.23 ตัว ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนแตนเบียนรุ่นลูกไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้น การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. สามารถเพาะเลี้ยงได้ในห้องปฏิบัติการอุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 2 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิห้อง 32 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55 ± 2 เปอร์เซ็นต์

ขั้นตอนที่ 4 การศึกษาการเก็บรักษาแตนเบียนดักแด้ที่อุณหภูมิต่างๆ

4.1 แตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis*

การเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* ที่อุณหภูมิ 10 15 20 และ 25 องศาเซลเซียส พบว่าการเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาแตนเบียนได้นานที่สุด ตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 47.60 ± 18.39 และ 26.90 ± 10.52 วัน ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 45.20 ± 19.34 และ 21.10 ± 10.91 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ศูนย์วิทยทรัพยากร

การศึกษาประสิทธิภาพแตนเบียน *B. nephantidis* พบว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บรักษาแตนเบียนเป็นเวลา 5 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 73.67 $\pm$ 6.43 ตัว การเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 57.00 $\pm$ 4.58 ตัว ใกล้เคียงกับการเก็บรักษา 15 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ย 55.33 $\pm$ 6.11 ตัว การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิ 5 10 15 และ 20 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ย 30.67 $\pm$ 1.53 27.67 $\pm$ 2.31 29.67 $\pm$ 4.93 และ 28.33 $\pm$ 2.08 ตัว ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกัน ส่วนการเก็บรักษาแตนเบียนที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ไม่เหมาะสำหรับการเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* เนื่องจากแตนเบียน *B. nephantidis* ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยน้อย (ตารางที่ 11)

ดังนั้น เมื่อผลิตแตนเบียน *B. nephantidis* ได้ปริมาณมากสามารถนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา คือ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 และ 15 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

4.2 แตนเบียนดักแด้ *Brachymeria* sp.

การเก็บรักษาแตนเบียน *Brachymeria* sp. ที่อุณหภูมิ 10 15 20 และ 25 องศาเซลเซียส พบว่าการเก็บรักษาแตนเบียน *Brachymeria* sp. อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาแตนเบียนได้นานที่สุด ตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 63.90 $\pm$ 17.77 และ 61.10 $\pm$ 19.09 วัน ตามลำดับ รองลงมา คือ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 38.10 $\pm$ 17.92 และ 30.00 $\pm$ 6.36 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

การศึกษาประสิทธิภาพแตนเบียน *Brachymeria* sp. พบว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บรักษาแตนเบียนเป็นเวลา 10 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุดคือ 84.00 $\pm$ 6.24 ตัว การเก็บรักษาแตนเบียน *Brachymeria* sp. ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุดคือ 41.00 $\pm$ 2.65 ตัว การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 55.67 $\pm$ 14.57 ตัว ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ไม่เหมาะกับการเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* เนื่องจากแตนเบียน *Brachymeria* sp. ได้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยน้อย (ตารางที่ 13)

ดังนั้น เมื่อผลิตแตนเบียน *Brachymeria* sp. ได้ปริมาณมากสามารถนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุด

9. สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การสำรวจและเก็บตัวอย่างดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวจากแปลงมะพร้าวของเกษตรกรในจังหวัดสมุทรสงครามและราชบุรี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 ถึงสิงหาคม 2561 พบแตนเบียนท้องถิ่น จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ แตนเบียน *Meteoridea* sp. (Hymenoptera: Braconidae) แตนเบียน *Anthrocephalus* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) แตนเบียน *Xanthopimpla* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae) แตนเบียน *Brachymeria* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) และ Unidentified species แตนเบียนที่พบมากในธรรมชาติ ได้แก่ แตนเบียน *Meteoridea* sp. รองลงมา คือ แตนเบียน *Brachymeria* sp. แต่แตนเบียน *Meteoridea* sp. เป็นแตนเบียนที่ลง

กรมวิชาการเกษตร

ทำลายหนอนหัวดำมะพร้าวระยะหนอนและออกเป็นตัวเต็มวัยในระยะดักแด้ของหนอนหัวดำมะพร้าว จึงเลือกแตนเบียน *Brachymeria* sp. มาศึกษาในขั้นตอนต่อไป

การคัดเลือกแมลงอาศัยที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *Brachymeria* sp. โดยใช้ดักแด้แมลงอาศัย 3 ชนิด ได้แก่ ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* หนอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella* และหนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* พบว่าการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *Brachymeria* sp. ด้วยดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* อายุ 5 วัน ดีที่สุด มีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเหมาะสม การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *Brachymeria* sp. ด้วยดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella* อายุ 3 วัน ดีที่สุด มีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุด การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *Brachymeria* sp. ด้วยดักแด้หนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* ใช้ดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 3 วัน และ 5 วัน ตามลำดับ มีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียที่เหมาะสมและเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุด

การศึกษาการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *B. nephantidis* ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65 $\pm$ 2 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิห้อง 32 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55 $\pm$ 2 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ในห้องปฏิบัติการ มีความเหมาะสมมากกว่าเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง เนื่องจากมีจำนวนแตนเบียนรุ่นลูกเฉลี่ยสูงกว่าเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. สามารถเพาะเลี้ยงได้ทั้งในห้องปฏิบัติการและอุณหภูมิห้อง ซึ่งมีจำนวนรวมแตนเบียนรุ่นลูกที่เป็นแตนเบียนเพศเมียและแตนเบียนเพศผู้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษาการเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *Brachymeria* sp. ที่อุณหภูมิต่างๆ พบว่าการเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* เมื่อเพาะเลี้ยงได้ปริมาณมากสามารถเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกมากที่สุด คือ 73.67 $\pm$ 6.43 ตัว ส่วนการเก็บรักษาแตนเบียน *Brachymeria* sp. นำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 84.00 $\pm$ 6.24 ตัว ก่อนนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. นำองค์ความรู้เทคโนโลยีวิธีการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *Brachymeria* sp. ให้มีปริมาณมาก ไปถ่ายทอดให้เกษตรกร นักวิชาการ และผู้สนใจในการนำแตนเบียนดักแด้ไปใช้ประโยชน์ต่อไป

2. นำข้อมูลวิธีการเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *Brachymeria* sp. ไปใช้ประโยชน์เมื่อเพาะเลี้ยงแตนเบียนปริมาณมากเพื่อขยายผลการนำแตนเบียนดักแด้ไปใช้ประโยชน์ในแปลงมะพร้าวต่อไป

3. นำองค์ความรู้ที่ได้ไปต่อยอดงานวิจัยอื่นๆ เช่น ศึกษาอัตราการปล่อยแตนเบียนดักแด้ที่เหมาะสม การนำไปทดสอบผลของสารป้องกันกำจัดแมลงต่อแตนเบียนดักแด้เพื่อหาสารป้องกันกำจัดที่ไม่เป็นพิษต่อแตนเบียนดักแด้เพื่อแนะนำให้ใช้ร่วมกับการปล่อยแตนเบียนดักแด้ต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ รศ. โกศล เจริญสม ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ช่วยจำแนกชนิดแตนเบียนดักแด้ท้องถิ่นและให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้

12. เอกสารอ้างอิง

น้ำผึ้ง ชมภูเขียว, วิวัฒน์ เสือสะอาด, โสภณ อุไรชื่น, ปวีณา บูชาเทียน, และโกศล เจริญสม. 2554. ชีววิทยาของหนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella* Walker (Lepidoptera: Oecophoridae) และแมลงศัตรูธรรมชาติในประเทศไทย. หน้า 31-37. *ใน* : *รายงานการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 8*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน 8-9 ธันวาคม 2554 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.

Cock, M.J.W., P.A.C.R. Perera. 1987. Biological Control of *Opisina arenosella* Walker (Leplidoptera: Oecophoridae). *Biocontrol News Information*. 8: 283-310.

Dindo, M.l., C. Sama., P. Fanti and R. Farneti. 1997. In Vitro Rearing of the Pupal Parasitoid *Brachymeria intermedia* (Hym: Chalcididae) on Artificial Diets with and Without Host Components. *Entomophaga.* 42(3): 445-453.

Doane, C. C. and M. L. Mcmanus. 1981. The Gypsy Moth: Research Toward Integrated Pest Management. Department of agriculture. Washington D.C. USA. 757 p.

Minot, M. C. and D. E. Leonard. 1976. Effect of Temperature, Humidity, Light, and Gravity on the Parasitoid *Brachymeria intermedia*. *Environmental Entomology*. 5(3): 427-430.

Singh. S.P. 1994. Technology for Production of Natural Enemies. Project Directorate of Biological control. Parishree printers, Bangalore. 221 pp.

Stowell, S.D. and H. C. Coppl. 1990. Mass Rearing the Gypsy Moth Pupal Parasitoids *Brachrymeria lasus* and *Brachrymeria intermedia* (Hymenoptera: Chalcididae) for Small-Scale Laboratory Studies. *The Great Lakes Entomologist*. 23(1): 5-8.

Weseloh, R. M. and J. F. Anderson. 1982. Releases of *Brachymeria lasus* and *Coccygomimus disparis*, Two Exotic Gypsy Moth Parasitoids, in Connecticut: Habitat Preference and Overwintering Potential. *Annals of the Entomolofical Society of America*. 75(1): 46-50.

13. ภาคผนวก

Table 1 The number of pupae of *Opisina arenosella* Walker and other parasitoid in coconut field at Samut Songkhram and Ratchaburi Province during October 2017-September 2018

Month	No. pupae	Number of insect			
		Parasitoid species	% parasitism	Adult of *O. arenosella*	Pupae not became adult
October 2017	5	-	0	5	-
September 2017	7	*Meteoridea* sp. no. 2	28.57	4	1
December 2017	8	*Anthrocephalus* sp. no. 3	37.50	3	2
January 2018	19	*Meteoridea* sp. no. 7	36.84	9	3
February 2018	16	*Meteoridea* sp. no. 4	25.00	8	2
		Xanthopimpla sp. no. 2	29.41		
March 2018	17	*Meteoridea* sp. no. 5	5.88	11	-
		Unidentified species no. 1	0		
April 2018	5	-	0	5	-
May 2018	8	*Anthrocephalus* sp. no. 1	12.50	6	1
June 2018	4	-	0	4	-
July 2018	22	*Brachymeria* sp. no. 5	22.73	10	7
August 2018	27	*Brachymeria* sp. no. 6	22.22	12	8
		Meteoridea sp. no. 1	3.70		

กรมวิชาการเกษตร

Table 2 The number of progeny and percent of parasitism of *Brachymeria nephantidis* when fed with *Corcyra cephalonica* pupae under laboratory condition (25 ± 2 °C and 65 ± 2% RH)

Age of pupa (day)	No. *B. nephantidis*			% parasitism[1/]
	Male	Female	Total	
1	3	8	11	18.33 c
2	6	7	13	21.67 c
3	5	7	12	20 c
4	9	18	27	45 ab
5	10	22	32	53.33 a
6	7	18	25	41.67 ab
7	6	24	30	50 a
8	6	21	27	45 ab
9	4	16	20	33.33 b

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 3 The number of progeny and percent of parasitism of *Brachymeria* sp. when fed with *Corcyra cephalonica* pupae under laboratory condition (25 ± 2 °C and 65 ± 2% RH)

Age of pupa (day)	*Brachymeria* sp.			% parasitism[1/]
	Male	Female	Total	
1	4	7	11	18.33 e
2	12	15	27	45 ab
3	8	17	25	41.67 abc
4	7	21	28	46.67 ab
5	13	16	29	48.33 a
6	5	13	18	30 cde
7	8	9	17	28.33 cde
8	6	8	14	23.33 de
9	8	12	20	33.33 bcd

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

กรมวิทยาศาสตร์

Table 4 The number of progeny and percent of parasitism of *Brachymeria nephantidis* when fed with *Opisina arenosella* pupae under laboratory condition (25 ± 2 ºC and 65 ± 2% RH)

Age of pupa (day)	No. *B. nephantidis*			% parasitism[1/]
	Male	Female	Total	
1	4	10	14	23.33 ab
2	6	10	16	26.67 ab
3	10	14	24	40 a
4	5	12	17	28.33 ab
5	8	9	17	28.33 ab
6	7	10	17	28.33 ab
7	9	8	17	28.33 ab
8	5	8	13	21.67 ab
9	5	4	9	15 b

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 5 The number of progeny and percent of parasitism of *Brachymeria* sp. when fed with *Opisina arenosella* pupae under laboratory condition (25 ± 2 ºC and 65 ± 2% RH)

Age of pupa (day)	*Brachymeria* sp.			% parasitism[1/]
	Male	Female	Total	
1	3	6	9	15 b
2	7	11	8	30 a
3	10	13	23	38.33 a
4	9	9	18	30 a
5	7	11	18	30 a
6	8	4	12	20 b
7	2	8	10	16.67 b
8	6	7	13	21.67 a
9	5	6	11	18.33 b

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

กรมวิชาการเกษตร

Table 6 The number of progeny and percent of parasitism of *Brachymeria nephantidis* when fed with *Galleria mellonella* pupae under laboratory condition (25 ± 2 ºC and 65 ± 2% RH)

Age of pupa (day)	No. *B. nephantidis*			% parasitism[1/]
	Male	Female	Total	
1	5	8	13	21.67 ab
2	5	10	15	25 a
3	10	11	21	35 a
4	7	12	19	31.67 a
5	5	15	20	33.33 a
6	9	11	20	33.33 a
7	4	11	15	25 a
8	6	7	13	21.67 ab
9	2	3	5	8.33 b

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 7 The number of progeny and percent of parasitism of *Brachymeria* sp. when fed with *Galleria mellonella* pupae under laboratory condition (25 ± 2 ºC and 65 ± 2% RH)

Age of pupa (day)	*Brachymeria* sp.			% parasitism
	Male	Female	Total	
1	6	6	12	20
2	5	9	14	23.33
3	10	9	19	31.67
4	6	15	21	35
5	10	10	20	33.33
6	3	9	12	20
7	5	10	15	25

ลิขสิทธิ์การใช้งาน

8	4	11	15	25
9	4	7	11	18.33

Table 8 The number of progeny of *Brachymeria nephantidis* under laboratory condition at 25±2 °C, 65 ± 2% RH and 32 ± 2 °C, 55 ± 2% RH

B. nephantidis	No. *B. nephantidis* (Mean ± SD)		t-test
	25 ± 2 °C, 65 ± 2% RH	32 ± 2 °C, 55 ± 2% RH	
Female	192.10 ± 11.09	158.00 ± 17.29	*
Male	102.20 ± 11.85	65.40 ± 12.48	*
Total	294.30 ± 12.10	223.40 ± 17.18	*

* = significant at 5% level

Table 9 The number of progeny of *Brachymeria* sp. under laboratory condition at 25 ± 2 °C, 65 ± 2% RH and 32 ± 2 °C, 55 ± 2% RH

Brachymeria sp.	No. *Brachymeria* sp. (Mean ± SD)		t-test
	25 ± 2 °C, 65 ± 2% RH	32 ± 2 °C, 55 ± 2% RH	
Female	161.60 ± 36.29	129.60 ± 6.47	ns
Male	60.50 ± 11.59	38.20 ± 8.23	*
Total	222.10 ± 38.24	197.30 ± 7.56	ns

* = significant at 5% level

ns = not significant

กรมวิทยาศาสตร

Table 10 Age of *Brachymeria nephantidis* when storage at different temperature

Temperature (°C)	Age of *B. nephantidis* (days) (Mean ± SD)[1/]	
	Female	Male
10	12.40 ± 3.17 b	9.50 ± 1.96 b
15	47.60 ± 18.39 a	24.90 ± 10.52 a
20	45.20 ± 19.34 a	21.10 ± 10.91 a
25	22.10 ± 6.24 b	19.60 ± 4.50 b

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 11 The progeny of *Brachymeria nephantidis* when storage of adult at different temperature

Temperature (°C)	No. day of storage (day) / No. progeny of *B. nephantidis* (Mean ± SD)											
	5		10		15		20		25		30	
	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male
10	16.67 ± 1.53	8.33 ± 1.53	7.33 ± 0.58	2.67 ± 1.15	5.33 ± 0.58	2.33 ± 0.58	-	-	-	-	-	-
	Total 25.00 ± 2.00		10.00 ± 1.00		7.67 ± 1.15							
15	40.33 ± 3.21	33.33 ± 3.51	21.33 ± 9.61	12.33 ± 7.23	21.67 ± 3.79	13.67 ± 2.52	7.67 ± 1.53	5.67 ± 1.53	7.33 ± 1.53	5.33 ± 1.53	3.67 ± 0.58	7.33 ± 2.31
	Total 73.67 ± 6.43		33.67 ± 16.44		35.33 ± 6.11		13.33 ± 3.06		12.67 ± 4.74		11.00 ± 2.65	
20	14.67 ± 1.53	7.33 ± 0.58	37.67 ± 3.06	19.33 ± 1.53	33.67 ± 4.04	21.67 ± 2.08	13.33 ± 1.53	6.33 ± 1.53	11.33 ± 3.21	9.33 ± 3.21	8.67 ± 5.68	10.67 ± 6.43
	Total 22.00 ± 1.73		57.00 ± 4.58		55.33 ± 6.11		19.67 ± 1.53		20.67 ± 6.35		19.33 ± 12.10	
25	19.33 ± 1.53	11.33 ± 1.53	16.33 ± 1.53	11.33 ± 1.53	17.33 ± 3.51	12.33 ± 2.52	17.67 ± 1.53	10.67 ± 0.58	3.33 ± 0.58	1.33 ± 0.58	1.67 ± 1.15	3.67 ± 1.15
	Total 30.67 ± 1.53		27.67 ± 2.31		29.67 ± 4.93		28.33 ± 2.08		4.67 ± 0.58		5.33 ± 2.31	

กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

Table 12 Age of *Brachymeria* sp. when storage at different temperature

Temperature (°C)	Age of *B. nephantidis* (days) (Mean ± SD)[1/]	
	Female	Male
10	12.40 ± 2.76 c	12.30 ± 4.14 c
15	38.60 ± 18.05 b	29.40 ± 6.00 b
20	63.90 ± 17.77 a	61.10 ± 19.09 a
25	24.80 ± 11.07 c	24.70 ± 8.69 b

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

กรมวิชาการเกษตร

Table 13 The progeny of *Brachymeria* spp. when storage of adult at different temperature

Temperature (°C)	No. day of storage (day) / No. progeny of *Brachymeria* spp. (Mean ± SD)											
	5		10		15		20		25		30	
	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male
10	7.67 ± 0.58	6.33 ± 0.58	15.33 ± 1.53	6.33 ± 0.58	6.33 ± 0.58	3.67 ± 1.53	-	-	-	-	-	-
	Total 14.00 ± 1.00		21.67 ± 2.08		10.00 ± 1.00							
15	35.67 ± 4.04	22.67 ± 7.09	53.67 ± 4.73	30.33 ± 1.53	15.67 ± 1.53	11.67 ± 2.08	39.33 ± 5.13	16.33 ± 5.13	25.67 ± 4.51	10.67 ± 1.53	18.67 ± 3.08	14.67 ± 0.58
	Total 58.33 ± 11.02		84.00 ± 6.24		27.33 ± 3.06		55.67 ± 5.13		36.33 ± 5.69		33.33 ± 3.22	
20	27.67 ± 3.51	13.33 ± 2.52	13.67 ± 0.58	7.67 ± 1.53	20.67 ± 2.08	7.67 ± 1.15	25.00 ± 8.89	14.67 ± 6.43	19.67 ± 2.08	12.67 ± 1.53	8.33 ± 0.58	10.33 ± 1.53
	Total 41.00 ± 2.65		21.33 ± 1.15		28.33 ± 1.53		39.67 ± 15.31		32.33 ± 3.51		18.67 ± 1.15	
25	33.00 ± 6.24	22.67 ± 8.33	30.67 ± 3.51	11.33 ± 1.53	3.67 ± 0.58	2.67 ± 1.15	8.33 ± 1.53	4.33 ± 0.58	7.67 ± 1.53	8.67 ± 3.51	11.33 ± 3.21	6.67 ± 3.06
	Total 55.67 ± 14.57		46.33 ± 2.08		6.30 ± 0.58		12.67 ± 1.53		16.33 ± 5.03		18.00 ± 6.08	

กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

Figure 1 Parasitoids species

1) *Meteoridea* sp.
2) *Anthrocephalus* sp.
3) *Xanthopimpla* sp.
4) *Brachymeria* sp.
5) Unidentified species

Figure 2 Host of pupal parasitoid, *Brachymeria nephantidis* and *Brachymeria* sp.

1) Pupae of *Corcyra cephalonica*
2) Pupae of *Opisina arenosella*
3) Pupae of *Galleria mellonella*

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Figure 3 Mass rearing of *Brachymeria nephantidis* and *Brachymeria* sp.

1) At 25 ± 2 ºC and 65 ± 2% RH

2) At 32 ± 2 ºC and 55 ± 2% RH

กรมวิชาการเกษตร