ความหลากหลาย สัณฐานวิทยาดอก และเรณูพืชอาหารผึ้งและชันโรงในสวนผลไม้ พื้นที่โครงการพัฒนาป่าชุมชนบ้านอ่างเอ็ด (มูลนิธิชัยพัฒนา) อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี

Diversity and Morphology of Flower and Pollen of Bee and Stingless bee Honey Plants in the Orchard of Ban Ang-Ed Official Community Forest Project (The Chaipattana Foundation) Khlung District, Chanthaburi Province

360879

เบญจวรรณ ชิวปรีชา[1/] รุ่งวิทย์ ชัยจิรวงศ์[1/] ชัยมงคล คงภักดี[2/]

Benchawon Chiwapreecha[1/] Rungwit Chijirawong[1/] Chaimongkol Kongpakdee[2/]

Received 21 May 2020/Revised 20 July 2020/Accepted 29 July 2020

ABSTRACT

The study of diversity and morphology of honey plants' flower and pollen of bee and stingless bee was carried out at Ban Ang-Ed Official Community Forest (The Chaipattana Foundation), Chanthaburi Province from March 2016 to January 2017. The objectives were to study species diversity, floral and pollen characteristics of bee and stingless bee's honey plants. A total of 11 families 17 genera and 18 species of honey plants were found. The all season blooming plants were herbaceous weeds, shrubs and shrubby trees including *Asystasia gangetica* subsp. *micrantha, Ageratum conyzoides, Chromolaena odorata, Merremia umbellate, Acacia megaladena var. indo-chinensis, Crotalaria juncea, Mimosa pigra, Saraca declinata, Senna siamea, Syzygium siamense, Aidia wallichiana, Paederia foetida, Citrus aurantifolia, C. japonica, Zollingeria dongnaiensis, Helicteres hirsuta, Congea tomentosa and Ampelocissus martinii.* Floral characteristics most attractive to bee and stingless bee were white color and brush form. The eighteen pollen samples which bee and stingless bee collected were of different characters, most of them (61.11%) were small (10-24 μm). Therefore, differences of pollen characteristics could be useful in predicting the plant species that honey and bee pollen were collected. Results also indicated that some weeds and local plants in the orchard can be a food source for bee and stingless bee throughout the year.

Keywords: honey plants, stingless bee, pollen, pollinator

[1/] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี 20131

[1/] Department of Biology, Faculty of Science, Burapha University, Chonburi, Thailand 20131

[2/] ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[2/] Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok, Thailand 10900

*Corresponding author: benchawan@buu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายของพืชอาหาร สัณฐานวิทยาของดอกที่เป็นพืชอาหาร และลักษณะเรณูพืชอาหารผึ้งและชันโรง ดำเนินการศึกษาที่สวนผลไม้ ในพื้นที่โครงการพัฒนาป่าชุมชนบ้านอ่างเอ็ด (มูลนิธิชัยพัฒนา) จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2559 - มกราคม 2560 โดยเก็บตัวอย่างพืชอาหาร ระบุชนิดพืช อธิบายลักษณะดอกที่ปรากฏ แล้วนำเรณูมาเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษาผ่านกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง และกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราดด้วยกรรมวิธี acetolysis จากการศึกษา พบพืชอาหารผึ้งและชันโรง จำนวน 18 ชนิด จำแนกได้เป็น 11 วงศ์ 17 สกุล พืชที่ออกดอกตลอดปี เป็นวัชพืชล้มลุก ไม้พุ่ม และไม้ต้นขนาดเล็ก ได้แก่ บาหยา สาบแร้งสาบกา สาบเสือ จิงจ้อขาว เหลืองขี้แรด ปอเทือง ไมยราบต้น โสกเขา ขี้เหล็ก ชมพู่น้ำ เข็มไอเดีย พังโหม มะนาว ส้มจี๊ด ขี้หนอน ดีงูต้น เครืออ่อน และเถาเปรี้ยว และพบว่า ผึ้งและชันโรงลงผสมเกสรมากที่สุดในพืชที่มีดอกสีขาวและดอกรูปพู่กันหรือแปรง (brush) ขนาดของเรณูที่แมลงเก็บร้อยละ 61.11 เป็นเรณูขนาดเล็ก (10-24 ไมโครเมตร) สัณฐานวิทยาของเรณูพืชแต่ละชนิดมีลักษณะที่ต่างกัน ดังนั้น จึงสามารถใช้ประโยชน์จากความแตกต่างของเรณูเพื่อทำนายชนิดพืชอาหารจากเรณูที่พบในน้ำผึ้งและเกสรผึ้งได้ ผลงานวิจัยชี้ให้เห็นว่า ผึ้งและชันโรงใช้วัชพืชและพืชท้องถิ่นบางชนิด เป็นแหล่งอาหารได้ตลอดทั้งปี

คำสำคัญ: พืชอาหารผึ้ง, ชันโรง, เรณู, พาหะถ่ายเรณู

บทนำ

การเพิ่มผลผลิตของไม้ผล นอกจากการบำรุงด้วยปุ๋ยและน้ำแก่พืชแล้ว กระบวนการสำคัญหนึ่งที่เกษตรกรอาจมองข้ามไปคือ แมลงที่เป็นพาหะถ่ายเรณู (pollinator) เนื่องด้วยดอกของไม้ผลหลายชนิด ได้แก่ ลำไย เงาะ กล้วย ให้เรณู (pollen) และน้ำต้อย (nectar) ซึ่งเป็นแหล่งอาหารสำคัญของผึ้งและชันโรง การอนุรักษ์แมลงที่มีประโยชน์เหล่านี้ไว้ในแปลงพืชเศรษฐกิจ ถือว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่ง การลดลงของแมลงพาหะถ่ายเรณูส่งผลกระทบต่อการสูญเสียความหลากหลายของพืชท้องถิ่น และพืชเศรษฐกิจ ทำให้สูญเสียความมั่นคงทางอาหาร และนิเวศบริการที่มนุษย์ควรได้รับจากแมลง ได้มีการประเมินคุณค่าทางเศรษฐกิจจากแมลงที่มีส่วนช่วยในการผสมพันธุ์พืชในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบว่า มีมูลค่าถึง 11.6 ล้านปอนด์ต่อปี (Potts *et al.*, 2010) นอกเหนือจากน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ได้จากผึ้ง ยังมีการประเมินศักยภาพในการช่วยผสมเกสรหลังจากการนำผึ้งเข้ามาปล่อยให้ทำรังอาศัยในพื้นที่เกษตรกรรมของสหรัฐอเมริกา พบผลผลิตที่เพิ่มขึ้นมีมูลค่า 4.5 – 40 พันล้านดอลล่าร์/ปี (สุวคนธ์, 2543) รายงานการศึกษาหลายฉบับ ชี้ให้เห็นความสำคัญของผึ้งที่มีต่อการปลูกไม้ผล Andrew and Brown (2006) พบว่า สวนแอปเปิ้ล (apple) ในประเทศอังกฤษ ขาดแคลนผึ้งสำหรับเป็นแมลงพาหะถ่ายเรณู ส่งผลให้ปริมาณแอปเปิ้ลลดลง ผลที่ได้มีขนาดเล็ก หรือรูปร่างผลผิดปกติ บางครั้งผลร่วงก่อนเจริญเต็มที่ ซึ่งมีสาเหตุมาจากไข่ภายในถุงรังไข่ (ovule) ในดอกแอปเปิ้ลไม่ได้รับการผสม หรือไข่ผสมไม่ครบทุกใบที่มีในดอก ในขณะที่ประเทศเนปาล ถือว่าผลผลิตที่ได้จากผึ้งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผู้คนในท้องถิ่น จึงมีงานวิจัยเพื่อให้ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับพืชอาหารของผึ้ง สำหรับนำมาประยุกต์ใช้ในการเลี้ยงผึ้ง และเพิ่มผลผลิตให้แก่พืชไร่พืชสวน นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยในประเทศเยอรมันและสหรัฐอเมริกา ได้ศึกษารวบรวมข้อมูลพืชอาหารผึ้งในประเทศเนปาล พบว่า มีจำนวน 158 ชนิด จัดเป็นพืชสวน 19 ชนิด พืชไร่ 42 ชนิด ไม้ประดับ 15 ชนิด และพืชป่า 82 ชนิด (Adhikari and Ranabhat, 2011) งานวิจัยดังกล่าวบ่งชี้ให้เห็นว่าพืชป่าหรือพืชพื้นเมืองมีความสำคัญในแง่เป็น

แหล่งอาหารของพาหะถ่ายเรณูมากกว่าจะเป็นพืชไม้ดอกไม้ประดับ

Klein *et al.* (2006) พบว่า พืชเศรษฐกิจบางชนิด เช่น กาแฟ แตงโม ทานตะวัน น้อยหน่า ผักกาด มะเขือเทศ มะคาเดเมีย (macadamia) ลำไย และส้ม จำเป็นต้องอาศัยสัตว์พาหะถ่ายเรณูจะทำให้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น และพบว่า คุณภาพของเมล็ดที่เกิดจากกระบวนถ่ายเรณูโดยแมลงมีความแข็งแรงสมบูรณ์เหมาะต่อการใช้เป็นเมล็ดพันธุ์เพื่อการเพาะปลูกในรุ่นต่อไป ผลการวิจัยยังพบว่า แมลงในกลุ่มผึ้งมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อการเพิ่มผลผลิตพืชเชิงเดี่ยว หากขาดผึ้งในแปลงปลูกผลผลิตอาจลดลงได้ถึงร้อยละ 90 ส่วนธัญพืชและอ้อย ถึงแม้จะมีการแพร่กระจายเรณูด้วยลมเป็นหลัก แต่ถ้ามีแมลงพาหะถ่ายเรณู จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 ในงานวิจัยดังกล่าว ยังได้จัดลำดับความสำคัญของชนิดแมลงพาหะถ่ายเรณูอันดับแรก ได้แก่ ผึ้งและชันโรง รองลงมาคือ แมลงภู่และด้วงเต่า

จังหวัดจันทบุรี เป็นแหล่งปลูกไม้ผลที่สำคัญแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกของประเทศไทย กรมส่งเสริมการเกษตรได้ให้การสนับสนุนในการนำชันโรงเข้ามาเลี้ยงในสวนผลไม้ เพื่อช่วยในการผสมเกสรแก่ไม้ผลชนิดต่าง ๆ ได้แก่ เงาะ มะม่วง ลำไย และมีผลพลอยได้จากน้ำผึ้งชันโรง จนปัจจุบัน เกิดเป็นอาชีพการเลี้ยงชันโรง และให้เช่ารังชันโรงแก่สวนผลไม้ที่สนใจ (สันติและอนันตชัย, 2559) ในความพยายามอนุรักษ์แมลงพาหะถ่ายเรณูเหล่านี้ บางพื้นที่ ยังคงประสบปัญหาที่ทำให้ผึ้งและชันโรงลดปริมาณ หรือหายไปจากสวนผลไม้ ทั้งนี้มีสาเหตุหลัก 2 ประการ ประการแรกการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และประการสองสภาวะการขาดแคลนพืชอาหารของแมลงในช่วงที่ไม้ผลยังไม่ออกดอก หรือช่วงฤดูฝนที่พืชส่วนใหญ่เจริญเติบโตทางลำต้นทำให้ยังไม่ถึงระยะออกดอก ส่งผลให้แมลงมีอัตราการขยายตัวของประชากรต่ำ และอาจทิ้งรังไปหาแหล่งอาหารที่อื่น (อัญชลี, 2556)

ดังนั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความหลากหลายของพืชอาหารผึ้งและชันโรง ศึกษาสัณฐานวิทยาของดอกที่เป็นพืชอาหารผึ้งและชันโรง และศึกษาลักษณะเรณูพืชอาหารผึ้งและชันโรง ภายในพื้นที่โครงการพัฒนาป่าชุมชนบ้านอ่างเอ็ด (มูลนิธิชัยพัฒนา) จ. จันทบุรี เพื่อการอนุรักษ์พืชที่เป็นอาหารของผึ้งและชันโรงซึ่งเป็นแมลงที่เป็นประโยชน์ในแปลงผลไม้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ทำการศึกษา

พื้นที่ศึกษาความหลากหลาย สัณฐานวิทยาดอก และเรณูพืชอาหารผึ้งและชันโรงในสวนผลไม้ เป็นพื้นที่ภายในโครงการพัฒนาป่าชุมชนบ้านอ่างเอ็ด (มูลนิธิชัยพัฒนา) ต. ตกพรม อ. ขลุง จ. จันทบุรี บริเวณแปลงปลูกไม้ผลแบบผสมผสานเนื้อที่ 10 ไร่ ประกอบด้วยพืชเศรษฐกิจและไม้ผลที่ปลูกร่วมกัน ได้แก่ เงาะ ทุเรียน ปาล์มน้ำมัน และพริกไทย สำรวจและเก็บตัวอย่างพืชอาหารผึ้งและชันโรง ที่เจริญอยู่ในแปลงไม้ผล ระหว่างเดือนมีนาคม 2559 ถึงมกราคม 2560 จำนวน 5 ครั้ง

2. ศึกษาความหลากหลายของพืชอาหารผึ้งและชันโรง

วางแผนการสำรวจแบบสุ่ม (random sampling) ดัดแปลงจากวิธีของ ดวงใจและคณะ (2558) โดยสำรวจตามแนวทางเดิน (line transect) ระยะทาง 1,000 ม. และขยายออกจากขอบทางเดิน 2 ข้าง ๆ ละ 5 ม. รวมทั้งสิ้น 5 แนวทางเดิน ทำการสำรวจในช่วงเวลา 07:00–11:00 และ 13:00-15:00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ผึ้งและชันโรงออกหาอาหาร (ธัชคณินและสหณัฐ, 2558) โดยสังเกตพฤติกรรมการลงหาอาหารของผึ้งและชันโรงจากดอก เก็บตัวอย่างพืชอาหารผึ้งและชันโรงชนิดละ 2 ชุด ประกอบด้วย ชุดที่หนึ่งเก็บเฉพาะส่วนดอกที่มีลักษณะแรกแย้มจำนวน 5-10 ดอก เพื่อนำ

ไปแยกเรณูจัดทำเป็นเรณูถาวรสำหรับศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ชุดที่สองเก็บตัวอย่างพืชทั้งกิ่งที่ประกอบด้วยส่วนดอก และใบ จำนวน 3 ตัวอย่าง นำมาระบุชนิดพืชและจัดทำเป็นตัวอย่างพรรณไม้แห้งเพื่อการอ้างอิง (voucher specimen) ตามวิธีการของก่องกานดาและวรดลต์ (2559ก) จากนั้นจำแนกชนิดพืชอาหารจากเอกสารทางวิชาการของสำนักงานหอพรรณไม้ (2557) ก่องกานดาและวรดลต์ (2559ข), จำลอง (2552) แล้วศึกษายืนยันชนิดของตัวอย่างพืชโดยนำไปเทียบเคียงกับตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ได้ระบุชื่อโดยผู้เชี่ยวชาญไว้ถูกต้องแล้ว ที่สำนักงานหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (Forest Herbarium; BKF) และเก็บตัวอย่างพรรณไม้แห้งอ้างอิงที่ได้ศึกษาจากงานวิจัยนี้ไว้ ณ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

3. ศึกษาสัณฐานวิทยาของดอกที่เป็นพืชอาหารผึ้งและชันโรง

ศึกษาสัณฐานวิทยาของดอกจากตัวอย่างพืชอาหารในข้อ 2 ที่ผึ้งและชันโรงลงเกาะเพื่อเก็บน้ำต้อยและเรณู จากนั้น บันทึกภาพดอก สีดอก รูปทรงดอก ตามวิธีการของ ก่องกานดาและวรดลต์ (2559ก) และดัดแปลงตามวิธีการของ Momose *et al.* (1998) โดยมีความหมายของรูปทรงดอก ดังนี้

- bilabiate (รูปปากเปิด) ปลายแยกเป็น 2 ส่วน ลักษณะและขนาดไม่เท่ากัน
- brush (รูปพู่กันหรือแปรง) ดอกเดี่ยวหรือดอกช่อกระจุกแน่นที่มีก้านเกสรเพศผู้ยาวและมีจำนวนมาก
- caesalpinaceous (รูปดอกหางนกยูง) กลีบดอกมี 5 กลีบ โดย 4 กลีบคล้ายกันเรียงอยู่วงเดียวกัน กลีบบนสุดเรียงอยู่วงในมีขนาดและรูปร่างแตกต่าง
- campanulate (รูประฆัง) กลีบดอกเชื่อมติดกันคล้ายรูประฆัง
- funnelform (รูปกรวย) กลีบดอกเชื่อมติดกันคล้ายรูปกรวย
- papilionaceous (รูปดอกถั่ว) ประกอบด้วยกลีบดอก 5 กลีบมีลักษณะแตกต่างกัน
- tubular (รูปหลอด) กลีบดอกติดกันเป็นรูปหลอด
- salverform (รูปดอกเข็ม) กลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นรูปกรวยแคบ
- other (ดอกรูปแบบอื่น) สำหรับงานวิจัยนี้หมายถึงดอกที่มีกลีบแยก และมีจานฐานดอก (disc)

4. ศึกษาลักษณะเรณูพืชอาหารผึ้งและชันโรง

เลือกดอกจากพืชอาหารที่เริ่มบาน (จากข้อ 3) นำมาแยกเรณูเพื่อจัดทำเป็นตัวอย่างเรณูถาวรด้วยวิธีอะซีโตไลซิส (acetolysis method) ดัดแปลงจากวิธีการของ Erdtman (1986) โดยต้มเรณูด้วยโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ (potassium hydroxide; KOH) เข้มข้นร้อยละ 10 ล้างด้วยน้ำ กำจัดน้ำด้วยกรดน้ำส้ม (glacial acetic acid) ก่อนนำไปอุ่นในสารละลายกรดน้ำส้ม ต่อกรดซัลฟูริก (sulfuric acid; H_2SO_4) เข้มข้น ในอัตราส่วน 9:1 ล้างด้วยน้ำ แล้วดึงน้ำออกด้วยแอทธิลแอลกอฮอล์ความเข้มร้อยละ 30, 50, 70, 95 และ 100 แบ่งตัวอย่างเป็น 2 ชุด ชุดแรกแช่ตัวอย่างเรณูในเบนซีน (benzene) ผสมซิลิโคนออยล์ (silicone oil) ความหนืด 2,000 centistoke เข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 50°ซ เป็นเวลา 12 ชม. เพื่อให้เบนซีนระเหย จากนั้นนำตัวอย่างวางบนกระจกสไลด์ ผนึกด้วยพาราฟิน (paraffin) หลอม แล้วนำไปศึกษาลักษณะของเรณู ชนิดพืชละ 20 ตัวอย่าง โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (light microscope) Olympus รุ่น Zeiss Axioskop 2 plus บันทึกภาพและวัดขนาดด้วยชุดอุปกรณ์ถ่ายภาพดิจิตอล Olympus รุ่น Zeiss Axio Cam MRc ตัวอย่างเรณูชุดที่สองติดลงบน stub นำไปเคลือบด้วยอนุภาคทอง เพื่อศึกษาลักษณะละเอียดผ่าน

กล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (SEM) JEOL รุ่น JSM-35CF, USA. ระบุลักษณะเรณูตามวิธีการของประนอมและพันธ์ทิวา (2555)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ความหลากหลายของพืชอาหารผึ้งและชันโรง

พืชอาหารที่ผึ้งและชันโรงลงตอม พบว่ามี 18 ชนิด จำแนกได้เป็น 11 วงศ์ 17 สกุล (Table 1) ได้แก่ วงศ์ Acanthaceae 1 ชนิด คือ บาหยา (*Asystasia gangetica* (L.) *T. Anderson* subsp. *micrantha* (Nees) Ensermu) วงศ์ Asteraceae 2 ชนิด คือ สาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides* L.) สาบเสือ (*Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob.) วงศ์ Convolvulaceae 1 ชนิด คือ จิงจ้อขาว (*Merremia umbellata* (L.) Hallier f.) วงศ์ Fabaceae 5 ชนิด คือ เหลืองขี้แรด (*Acacia megaladena* var. indo-chinensis I.C. Nielsen) ปอเทือง (*Crotalaria jwuncea* L.) ไมยราบต้น (*Mimosa pigra* L.) โสกเขา (*Saraca declinata* (Jack.) Miq.) ขี้เหล็ก (*Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby) วงศ์ Lamiaceae 1 ชนิด คือ เครือออน (*Congea tomentosa* Roxb.) วงศ์ Malvaceae 1 ชนิด คือ ดีงูต้น (*Helicteres hirsuta* Lour.) วงศ์ *Myrtaceae* 1 ชนิด คือ ชมพู่น้ำ (*Syzygium siamense* (Craib) Chatar. & J. Parn.) วงศ์ Rubiaceae 2 ชนิด คือ เข็มไอเดีย (*Aidia wallichiana* Tirveng.) พังโหม (*Paederia foetida* L.) วงศ์ Rutaceae 2 ชนิด คือ มะนาว (*Citrus aurantifolia* (Chrism.) Swingle) ส้มจี๊ด (*C. japonica* Thunb.) วงศ์ Sapindaceae 1 ชนิด คือ ขี้หนอน (*Zollingeria dongnaiensis* Pierre) วงศ์ Vitaceae 1 ชนิด คือ เถาเปรี้ยว (*Ampelocissus martinii* Plach.)

ส่วนการแยกประเภทของพืชอาหารตามถิ่นที่อยู่ (habitat) แบ่งได้ 5 ประเภท คือ

1) ไม้เถา (climber) ได้แก่ จิงจ้อขาว เหลืองขี้แรด พังโหม เครือออน และเถาเปรี้ยว

2) ไม้ล้มลุก (herb) ได้แก่ บาหยา สาบแร้งสาบกา สาบเสือ ปอเทือง

3) ไม้พุ่ม (shrub) ได้แก่ ไมยราบต้น และดีงูต้น

4) ไม้ต้นขนาดเล็ก (shrubby tree) ได้แก่ โสกเขา มะนาว และส้มจี๊ด

5) ไม้ต้น (tree) ได้แก่ ขี้เหล็ก ชมพู่น้ำ เข็มไอเดีย และขี้หนอน

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า ไมยราบต้น สาบแร้งสาบกา สาบเสือ ขี้เหล็ก ชมพู่น้ำ และส้มจี๊ด เป็นพืชอาหารผึ้งและชันโรง ซึ่งสอดคล้องกับ สัมฤทธิ์ (2560) รายงานว่า ความหลากหลายของพืชอาหารผึ้ง 4 ชนิด ได้แก่ ผึ้งโพรง ผึ้งมิ้ม ผึ้งมิ้มเล็ก และผึ้งหลวง ในพื้นที่ อ. ทองผาภูมิ จ. กาญจนบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2557 โดยพืชอาหารของผึ้งตลอดปี คือ ไมยราบ และสาบแร้งสาบกา และสอดคล้องกับรายงานของ อัจนาและคณะ (2556) ที่ระบุว่าพืชที่เป็นอาหารผึ้งและชันโรงในธรรมชาติ ได้แก่ ขี้เหล็ก ชมพู่ ไมยราบต้น ส้ม สาบแร้งสาบกา สาบเสือ และโสนขน ทั้งนี้ โสนขนเป็นพืชในวงศ์เดียวกับปอเทือง ซึ่งพืชทั้ง 2 ชนิด มีลักษณะดอกคล้ายคลึงกันทั้งสีและรูปร่าง แต่พืชที่สำรวจพบในพื้นที่ศึกษานี้ คือ ปอเทือง

นอกจากนี้ อัจนาและคณะ (2556) พบว่าชนิดพืชเศรษฐกิจที่ผึ้งและชันโรงใช้เป็นแหล่งอาหาร ได้แก่ กล้วย กาแฟ ข้าวโพด เงาะ ทานตะวัน ปาล์มน้ำมัน มะพร้าว มะม่วง ยางพารา ลำไย ลิ้นจี่ ดังนั้นเมื่อถึงฤดูที่ไม้ผลในพื้นที่จันทบุรี เช่น กล้วย เงาะ และปาล์มน้ำมันออกดอก ย่อมได้รับการถ่ายเรณูจากผึ้งและชันโรงเช่นเดียวกัน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผลเป็นอย่างมาก

อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยนี้พบว่า สาบแร้งสาบกา สาบเสือ จิงจ้อขาว เหลืองขี้แรด ไมยราบต้น โสกเขา ขี้เหล็ก ชมพู่น้ำ พังโหม ส้มจี๊ด ขี้หนอน ดีงูต้น เครือออน และเถาเปรี้ยว ซึ่งเป็นพืชที่เกษตรกรจัดให้เป็นวัชพืช และพยายามกำจัดออกจากพื้นที่เพาะปลูก กลับกลายเป็นแหล่งอาหารให้ผึ้ง

และชันโรงหากินได้ตลอดทั้งปี สอดคล้องกับการศึกษาของ Denisow and Wrzesien (2015) พบว่า พืชส่วนใหญ่ที่อยู่ในวงศ์ Asteraceae และ Fabaceae เป็นพืชท้องถิ่นชายขอบของพื้นที่เกษตรกรรมที่ออกดอกตลอดทั้งปี และประมาณร้อยละ 81.5 (225 ชนิด) เป็นแหล่งพืชอาหารของผึ้ง โดยพืช 203 ชนิด ให้เรณูและน้ำต้อย ในขณะที่พืชอีก 22 ชนิด ให้เฉพาะเรณู ขณะที่ Karakose *et al.* (2018) รายงานตรงกันว่า พืชอาหารผึ้งที่พบในเมือง Espiye ของตุรกี ส่วนใหญ่เป็นพืชวงศ์ Asteraceae และ Fabaceae พืชดังกล่าว เป็นพืชท้องถิ่นที่ขึ้นในธรรมชาติ และส่วนใหญ่เป็นพืชล้มลุกจำนวน 94 ชนิด จากทั้งหมด 149 ชนิด ซึ่งพืชในวงศ์ Asteraceae ในการศึกษานี้พบ 2 ชนิด ได้แก่ สาบแร้งสาบกา และสาบเสือ ส่วนพืชในวงศ์ Fabaceae พบ 5 ชนิด ได้แก่ เหลืองขี้แรด ปอเทือง ไมยราบต้น โสกเขา และขี้เหล็ก ดังนั้น วัชพืชบางชนิดรวมทั้งพืชท้องถิ่นในสวนไม้ผลจันทบุรี หากมีการจัดการควบคุมไม่ให้ส่งผลกระทบต่อพืชปลูกมากนัก การคงเหลือวัชพืชส่วนหนึ่งไว้เป็นอาหารของแมลงพาหะถ่ายเรณู ร่วมกับการหาพืชชนิดอื่น ๆ ที่เป็นอาหารผึ้งและชันโรงมาปลูกเสริมรอบ ๆ พื้นที่ จึงเป็นเรื่องที่เกษตรกรควรให้ความสำคัญ

2. สัณฐานวิทยาของดอกที่เป็นพืชอาหารผึ้งและชันโรง

ผลจากการศึกษาสีของดอกพืชอาหารที่ผึ้งและชันโรงชอบลงตอม พบว่า ผึ้งและชันโรงจะลงตอมพืชอาหารที่มีดอกสีขาวมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44.4 ได้แก่ดอกของต้น บาหยา สาบเสือ เหลืองขี้แรด เข็มไอเดีย มะนาว ส้มจี๊ด ขี้หนอน และเครือออน รองลงมาคือ ดอกสีชมพูร้อยละ 22.2 ได้แก่ ดอกของต้น ไมยราบต้น ชมพู่น้ำ พังโหม และดีงูต้น และดอกสีเหลืองร้อยละ 16.7 ได้แก่ จิงจ้อขาว ปอเทือง และขี้เหล็ก ที่เหลือเป็นดอกสีอื่นร้อยละ 16.7 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Momose *et al.* (1998) ที่รายงานว่า ดอกสีขาวดึงดูดผึ้งและชันโรงมากที่สุด

ในขณะที่รูปทรงดอกที่ผึ้งและชันโรงชอบลงตอมมากที่สุด คือ ทรงดอกรูปพู่กันหรือแปรง ได้แก่ สาบแร้งสาบกา สาบเสือ เหลืองขี้แรด ไมยราบต้น และชมพู่น้ำ แมลงลงตอมร้อยละ 27.78 รองลงมาคือ ดอกรูปปากเปิด ได้แก่ บาหยา ดีงูต้น และเครือออน แมลงลงตอมร้อยละ 16.67 ส่วนดอกรูปหลอด ได้แก่ เข็มไอเดีย และพังโหม ดอกรูประฆัง ได้แก่ ขี้หนอน และเถาเปรี้ยว และดอกที่มีกลีบแยกและมีจานฐานดอก (other) ได้แก่ มะนาว และส้มจี๊ด แมลงลงตอมร้อยละ 11.11 เท่ากัน ในขณะที่ดอกรูปกรวย ได้แก่ จิงจ้อขาว ดอกรูปดอกถั่ว ได้แก่ ปอเทือง ดอกรูปดอกเข็ม ได้แก่ โสกเขา และดอกรูปดอกหางนกยูง) ได้แก่ ขี้เหล็ก แมลงลงตอมร้อยละ 5.56 เท่ากัน (Table 1, Figure. 1)

ซึ่งต่างจากงานวิจัยของ Momose *et al.* (1998) รายงานว่า ลักษณะของดอกรูปถ้วย (cup) และรูปวงล้อ (rotate) ดึงดูดให้ผึ้งและชันโรงลงตอมได้มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ดอกรูปพู่กันหรือแปรง ขณะที่ผลงานวิจัยนี้พบว่า ผึ้งและชันโรงลงตอมดอกรูปพู่กันหรือแปรงมากที่สุด เพราะมีลักษณะที่ดึงดูดทั้งสมมาตรดอกตามรัศมี ความยาวของก้านชูอับเรณู และจำนวนเกสรเพศผู้ที่มีมาก ในขณะที่ดอกรูปปากเปิด ผึ้งและชันโรงลงตอมมากรองลงมา โดยมีลักษณะที่ดึงดูดของดอกคือ ความยาวของก้านชูอับเรณู และจำนวนเกสรเพศผู้ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Denisow and Wrzesien (2015) ที่พบว่า ผึ้งหาอาหารจากดอกที่มีลักษณะสมมาตรตามรัศมี (actinomorphic flower) มากกว่าดอกสมมาตรด้านข้าง (zygomorphic flower) ในอัตราส่วน 2:1 ในขณะที่ Pinheiro-Costa *et al.* (2018) รายงานผลการศึกษาดอกพืชในสกุลขี้เหล็ก (*Senna pendula* (Willd.) H.S. Irwin & Barneby) พบว่า เกสรเพศผู้ (stamen) ที่มีก้านชูอับเรณูยาวและจำนวนเกสรเพศผู้มาก มีอิทธิพลต่อการลงตอมเพื่อเก็บเรณูของผึ้ง และพบว่า กลไกของดอกที่ดึงดูดให้แมลงลงตอม ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

Table 1 Floral characters of 18 food plants species for insect pollinator in the orchard of Ban Ang-Ed Official Community Forest Project, Chanthaburi Province

Family	Scientific name	Voucher specimen no.	Local name	Habit	Flowering period	Floral color	Floral form
Acanthaceae	1. *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson subsp. *micrantha* (Nees) Ensermu	Chiwapreecha *et al.* ScBUU-Ch/59-001	baya	H	all year	white	bilabiate
Asteraceae	2. *Ageratum conyzoides* L.	Chiwapreecha *et al.* ScBUU-Ch/59-008	sap raeng sap ka	H	all year	purple	brush
	3. *Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob.	Chiwapreecha *et al.* ScBUU-Ch/59-009	sap suea	H	all year	white	brush
Convolvulaceae	4. *Merremia umbellata* (L.) Hallier f.	Chiwapreecha *et al.* ScBUU-Ch/59-015	chingcho khao	C	Oct-Jan	yellow	funnelform
Fabaceae	5 *Acacia megaladena* var. *indo-chinensis* I.C. Nielsen	Chiwapreecha *et al.* ScBUU-Ch/59-016	lueang khi raet	C	Sep-Oct	white	brush
	6. *Crotalaria juncea* L.	Chiwapreecha *et al.* ScBUU-Ch/59-018	po thueang	H	all year	yellow	papilionaceous
	7. *Mimosa pigra* L.	Chiwapreecha *et al.* ScBUU-Ch/59-019	maiyarap ton	S	all year	pink	brush
	8. *Saraca declinata* (Jack.) Miq.	Chiwapreecha *et al.* ScBUU-Ch/59-020	sok khao	ST	Dec-Jan	orange	salverform
	9. *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	Chiwapreecha *et al.* ScBUU-Ch/59-021	khi lek	T	Sep-Oct	yellow	caesalpinaceous

Remarks: C = climber, H = herb, S = shrub, ST = shrubby tree, T = tree, Jan = January, Mar = March, Apr = April, Sep = September, Oct = October, Dec = December

Table 1 (Continued)

Family	Scientific name	Voucher specimen no.	Local name	Habit	Flowering period	Floral color	Floral form
Lamiaceae	10. *Congea tomentosa* Roxb.	Chiwapreecha *et al.* Sc-Buu-Ch/59-044	khruea on	C	Dec-Jan	white	bilabiate
Malvaceae	11. *Helicteres hirsuta* Lour.	Chiwapreecha *et al.* Sc-Buu-Ch/59-041	di ngu ton	S	Jun-Aug	pink	bilabiate
Myrtaceae	12. *Syzygium siamense* (Craib) Chatar. & J. Parn.	Chiwapreecha *et al.* Sc-Buu-Ch/59-028	chomphu nam	T	May-Jun	pink	brush
Rubiaceae	13. *Aidia wallichiana* Tirveng.	Chiwapreecha *et al.* Sc-Buu-Ch/59-031	khem aidia	T	Dec-Jan	white	tubular
	14. *Paederia foetida* L.	Chiwapreecha *et al.* Sc-Buu-Ch/59-033	phang hom	C	Sep-Oct	pink	tubular
Rutaceae	15. *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle	Chiwapreecha *et al.* Sc-Buu-Ch/59-034	ma nao	ST	all year	white	othrt
	16. *Citrus japonica* Thunb.	Chiwapreecha *et al.* Sc-Buu-Ch/59-035	som chit	ST	all year	white	othrt
Sapindaceae	17. *Zollingeria dongnaiensis* Pierre	Chiwapreecha *et al.* Sc-Buu-Ch/59-038	khi non	T	Dec-Jan	white	campanulate
Vitaceae	18. *Ampelocissus martinii* Plach.	Chiwapreecha *et al.* Sc-Buu-Ch/59-045	thao priao	C	Mar-Apr	dark red	campanulate

Remarks: C = climber, H = herb, S = shrub, ST = shrubby tree, T = tree, Jan = January, Mar = March, Apr = April, Sep = September, Oct = October, Dec = December

ช่วงเวลาบานของดอกที่สัมพันธ์กับเวลาออกหาอาหารของแมลง สิ่งตอบแทนที่ดอกให้แก่แมลง ได้แก่ น้ำต้อยและเรณู และรูปทรงของดอก

Nugueira *et al.* (2018) พบว่า ลักษณะรูปทรงดอกในวงศ์ Fabaceae ที่ดึงดูดผึ้งของดอก *Chamaecrista desvauxii* (Collad.) Killip var. *latistipula* (Benth.) G.P. Lewis คือ มีกลีบดอกสีเหลือง กลีบล่างสุดมีความแข็งแรงรูปร่างโค้งงอเล็กน้อย เป็นส่วนให้ผึ้งลงเกาะ และเมื่อผึ้งไต่เข้าด้านในของดอกจะพบอับเรณู (anther) ขนาดใหญ่ที่อยู่ใกล้กันเป็นแผงเด่นชัด มีลักษณะเชื่อมติดกันสองกลุ่ม (diadelphous) ผลจากการกระพือปีกของผึ้งทำให้เรณูจำนวนมากยังคงร่วงค้างอยู่บนกลีบดอก ซึ่งจะดึงดูดให้ชันโรงที่มีขนาดเล็กกว่าผึ้งเข้ามาเก็บเรณูที่เหลือไปเป็นอาหาร เปรียบเทียบกับงานวิจัยครั้งนี้พบว่า พืชในวงศ์เดียวกันที่เป็นอาหารของผึ้งและชันโรง คือ ปอเทือง และขี้เหล็ก (Figure 1) มีลักษณะรูปทรงและสีของดอก คล้ายคลึงกับ *C. desvauxii* var. *latistipula* กล่าวคือ ดอกมีสีเหลือง กลีบดอกแรกแย้มโค้งงอมีส่วนให้แมลงลงเกาะได้ง่าย ระยะทางระหว่างกลีบดอกและเกสรเพศผู้ใกล้กัน และเกสรเพศผู้มีขนาดใหญ่เด่นชัดอยู่รวมกันเป็นแผงเช่นเดียวกัน

3. ลักษณะเรณูพืชอาหารผึ้งและชันโรง

ลักษณะเรณูพืชต่างชนิดกันมีความแตกต่างกันในด้านขนาด รูปร่าง ลวดลายบนผนังเรณู และช่องเปิดที่เป็นทางงอกของหลอดเรณู (Table 2, Figure 2)

จากงานวิจัยนี้พบว่า พืชอาหารร้อยละ 61.11 จากชนิดพืชที่พบทั้งหมด ได้แก่ สาบแร้งสาบกา สาบเสือ เหลืองขี้แรด ปอเทือง ไมยราบต้น ขี้เหล็ก ชมพู่น้ำ ส้มจี๊ด มะนาว ขี้หนอน และเถาเปรี้ยว มีเรณูที่จัดอยู่ในกลุ่มเรณูขนาดเล็ก (small grain) และไม่พบพืชที่มีเรณูขนาดใหญ่มาก (very large grain) หรือขนาดยักษ์ (gigantic) ผลการศึกษาครั้งนี้แบ่งเรณูที่พบได้เป็น 2 กลุ่ม คือ เรณูกลุ่ม (polyad) พบพืชในวงศ์ Fabaceae 2 ชนิด ได้แก่ ไมยราบต้น และเหลืองขี้แรด (Figure 2E, 2G) และเรณูเดี่ยว (monad) พบในพืชอีก 16 ชนิด ทั้งนี้แบ่งออกตามลักษณะช่องเปิดได้ 5 แบบ คือแบบ triporate ได้แก่ ดีงูต้น แบบ tricolpate ได้แก่ พังโหม แบบ tricolporate ได้แก่ บาหยา สาบแร้งสาบกา สาบเสือ ปอเทือง โสกเขา ขี้เหล็ก ชมพู่น้ำ เข็มไอเดีย ขี้หนอน เครือออน และเถาเปรี้ยว แบบ 6-zonocolpate ได้แก่ จิงจ้อขาว และแบบ 4-colporate ได้แก่ มะนาว และส้มจี๊ด สัณฐานวิทยาเรณูพืชหลายชนิดสอดคล้องกับ Roopa and Sivaram (2013) รายงานว่า เรณูพืชวงศ์ Fabaceae หลายชนิดเป็นเรณูกลุ่ม ในขณะที่เรณูพืชวงศ์ Asteraceae เป็นเรณูเดี่ยวที่มักมีผนังเรณูเป็นลายหนาม การศึกษาลักษณะเรณูมีประโยชน์ต่องานวิจัยเพื่อค้นหาพืชอาหารผึ้งจากเกสรผึ้ง (bee pollen) ที่ได้จากรังโดยตรง ดังรายงานวิจัยของ Bilisik *et al.* (2008) ศึกษาลักษณะของเรณูที่ได้จากรังผึ้งในเมือง Brusa ของตุรกี เรณูที่แยกได้ใช้ระบุชนิดพืชอาหารได้ 41 ชนิด และระบุไม่ได้ร้อยละ 2.05 พืชเด่นที่ผึ้งเก็บเรณูมาใช้เลี้ยงตัวอ่อนและนางพญา ได้แก่ พืชวงศ์ทานตะวัน (Asteraceae) วงศ์ผักกาด (Brassicaceae) และวงศ์หลิว (Salicaceae) เมื่อพิจารณางานวิจัยของ ปิยะมาศและคณะ (2560) ศึกษาชนิดพืชอาหารโดยใช้วิธีการแยกเรณูจากขาของตัวชันโรง เรณูที่พบใช้ระบุชนิดพืชอาหารได้ 8 ชนิด ได้แก่ ต้อยติ่งเทศ ตำลึง ปอเทือง ปาล์มสิบสองปันนา ปืบ มะละกอ มันสำปะหลัง และเสาวรส แต่ไม่สามารถระบุชนิดพืชได้ 5 ชนิด ดังนั้น ลักษณะเรณูพืชที่ศึกษาจึงให้ประโยชน์ สามารถใช้เป็นแบบมาตรฐานเพื่อการเปรียบเทียบเรณูที่เก็บตัวอย่างจากน้ำผึ้ง เกสรผึ้ง ถ้วยตัวอ่อนของชันโรง หรือขาบรรจุเกสรของผึ้งและชันโรง ทำให้ทราบว่าผึ้งหรือชันโรงใช้พืชชนิดใดเป็นแหล่งอาหาร โดยไม่ต้องติดตามไปสังเกตพฤติกรรมการหาอาหารในภาคสนาม

Table 2 Pollen characters of 18 flowering plants in the orchard of Ban Ang-Ed Official Community Forest Project Chanthaburi Province

Scientific name	PxE (µm)	Pollen size	Shape	Aperture system	Ornamentation
1. *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson subsp. *micrantha* (Nees) Ensermu	64x33	L	prolate	tricolporate	nely reticulate
2. *Ageratum conyzoides* L.	18x13	S	prolate	tricolporate	echinate
3. *Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob.	20x16	S	subprolate	tricolporate	echinate+verrucate
4. *Merramia umbellata* (L.) Hallier f.	45x44	Me	prolate spheroidal	6-zonocolpate	scabrate
5. *Acacia megaladena* Desv. var. *indochinensis* I.C. Nielsen	11x15	S	oblate	pantoporate	scabrate
6. *Crotalaria juncea* L.	20x13	S	prolate, subprolate	tricolporate	reticulate
7. *Mimosa pigra* L.	8x15	S	oblate	pantocolpate	scabrate
8. *Saraca declinata* (Jack.) Miq.	39x29	Me	subprolate	tricolporate	rugulate
9. *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	17x16	S	oblate spheroidal	tricolporate	rugulate
10. *Congea tomentosa* Roxb.	25x18	Me	subprolate	tricolporate	reticulate
11. *Helicteres hirsuta* Lour.	15x25	Me	peroblate	triporate	clavate
12. *Syzygium siamense* (Craib) Chatar. & J. Parn.	24x12	S	perprolate	tricolporate	verrucate
13. *Aidia wallichiana* Tirveng.	10x11	Mi	subspheroidal	tricolporate	reticulate
14. *Paederia foetida* L.	29x31	Me	spheroidal,subspheroidal	tricolpate	reticulate
15. *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle	22x20	S	subprolate, prolate spheroidal	4-colporate	reticulate
16. *Citrus japonica* Thunb.	21x17	S	subprolate, prolate spheroidal	4-colporate	reticulate
17. *Zollingeria dongnaiensis* Pierre	14x10	S	prolate	tricolporate	reticulate
18. *Ampelocissus martinii* Plach.	22x15	S	subprolate	tricolporate	reticulate

Remarks: PxE = Polar axis X Equatorial axis, Mi = minute grain (< 10 µm), S = small grain (10-24 µm), Me = medium grain (25-49 µm), L = large grain (50-99 µm)

Figure 1 Floral food plants of insect pollinator (A) *Asystasia gangetica* (L.) T. *Anderson* subsp. *micrantha* (Nees) Ensermu (B) *Ageratum conyzoides* L. (C) *Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob. (D) *Merremia umbellata* (L.) Hallier f. (E) *Acacia megaladena* Desv. var. *indo-chinensis* I.C. Nielsen (F) *Crotalaria juncea* L. (G) *Mimosa pigra* L. (H) *Saraca declinata* (Jack) Miq. (I) *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby (J) *Syzygium siamense* (Craib) Chatar. & J. Parn. (K) *Aidia wallichiana* Tirveng. (L) *Paederia foetida* L. (M) *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle (N) *Citrus japonica* Thunb. (O) *Zollingeria dongnaiensis* Pierre (P) *Helicteres hirsuta* Lour. (Q) *Congea tomentosa* Roxb. (R) *Ampelocissus martinii* Planch

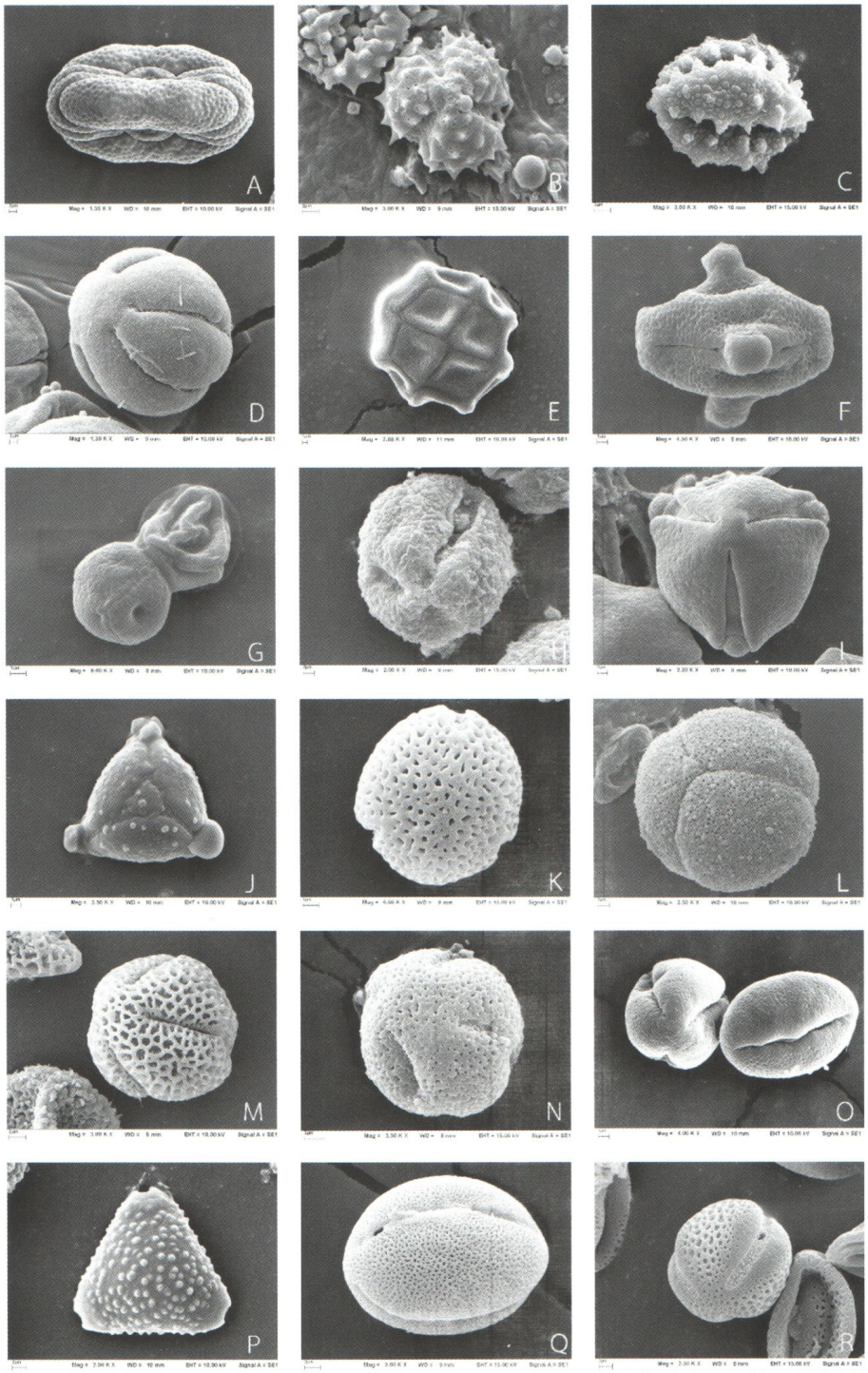

Figure 2 Pollen food plants of insect pollinator (A) *Asystasia gangetica* (L.) *T. Anderson* subsp. *micrantha* (Nees) Ensermu (B) *Ageratum conyzoides* L. (C) *Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob. (D) *Merremia umbellata* (L.) Hallier f. (E) *Acacia megaladena* var. *indo-chinensis* I.C. Nielsen (F) *Crotalaria juncea* L. (G) *Mimosa pigra* L. (H) *Saraca declinata* (Jack) Miq. (I) *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby (J) *Syzygium siamense* (Craib) Chatar. & J. Parn. (K) *Aidia wallichiana* Tirveng. (L) *Paederia foetida* L. (M) *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle (N) *Citrus japonica* Thunb. (O) *Zollingeria dongnaiensis* Pierre (P) *Helicteres hirsuta* Lour. (Q) *Congea tomentosa* Roxb. (R) *Ampelocissus martinii* Planch

จากรายงานพฤติกรรมการเก็บเรณูของผึ้งงาน ผึ้งจะลงคลุกตัวกับเกสรเพศผู้ แล้วจึงใช้ขากวาดเรณูที่ติดตามขนบนตัว บรรจุไว้ในส่วนของตะกร้าเก็บเรณูที่ขาหลัง (pollen baskets) (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) จึงเป็นไปได้ว่าเรณูที่มีขนาดเล็กจะติดตามขนได้ง่ายกว่าเรณูที่มีขนาดใหญ่มากถึงขนาดยักษ์ อย่างไรก็ตาม เรณูขนาดเล็กที่ผึ้งและชันโรงเก็บเป็นอาหารในงานวิจัยนี้ ยังไม่อาจกล่าวได้ว่าขนาดของเรณูมีอิทธิพลต่อการเลือกเป็นอาหารแมลง เนื่องจากรายงานวิจัยของ Harder (1998) ระบุว่า ขนาดของเรณูในพืชสกุลเดียวกันแต่ต่างชนิดกัน ไม่มีผลต่อการเลือกเป็นพืชอาหารของผึ้งแต่อย่างใด

สรุปผลการทดลอง

ความหลากหลาย สัณฐานวิทยาดอก และเรณูพืชอาหารผึ้งและชันโรงของสวนผลไม้ในพื้นที่โครงการพัฒนาป่าชุมชนบ้านอ่างเอ็ด (มูลนิธิชัยพัฒนา) จ. จันทบุรี พบพืชอาหาร จำนวน 11 วงศ์ 17 สกุล 18 ชนิด ได้แก่ บาหยา สาบแร้งสาบกา สาบเสือ จิงจ้อขาว เหลืองขี้แรด ปอเทือง ไมยราบต้น โสกเขา ขี้เหล็ก ชมพู่น้ำ เข็มไอเดีย พังโหม มะนาว ส้มจี๊ด ขี้หนอน ดีงูต้น เครือออน และเถาเปรี้ยว พืชอาหารที่ออกดอกตลอดปีส่วนใหญ่เป็นวัชพืชล้มลุก ได้แก่ บาหยา สาบแร้งสาบกา สาบเสือ ปอเทือง ไม้พุ่ม ได้แก่ ไมยราบต้น และไม้ต้นขนาดเล็ก ได้แก่ มะนาว และส้มจี๊ด ผึ้งและชันโรงลงตอมดอกที่มีสีขาวและดอกรูปพู่กันหรือแปรงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44.4 และร้อยละ 27.8 ตามลำดับ ชนิดของพืชอาหารร้อยละ 61.1 มีเรณูขนาดเล็ก สัณฐานวิทยาของเรณูพืชต่างชนิดกันมีความแตกต่างกัน แบ่งเรณูได้เป็น 2 กลุ่ม คือ เรณูกลุ่มพบเฉพาะในพืชวงศ์ Fabaceae และเรณูเดี่ยวที่พบได้ในพืชหลายวงศ์รวมทั้งวงศ์ Fabaceae เรณูของพืชแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันของลักษณะช่องเปิด จำนวนช่องเปิด ลวดลายบนผนัง รูปทรง และขนาด ผลงานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นความสำคัญของวัชพืชและพืชท้องถิ่นบางชนิดที่เป็นแหล่งอาหารของผึ้งและชันโรงได้ตลอดทั้งปี จึงควรอนุรักษ์พืชอาหารเหล่านี้ไว้ให้แมลงยังคงรังได้ ประโยชน์ที่ได้คือ แบบมาตรฐานเรณู เพื่อใช้เปรียบเทียบในงานวิจัยเรณูที่พบในน้ำผึ้ง เกสรผึ้ง หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ 2559 สัญญาเลขที่ 35/2559 (เพิ่มเติม) มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ คุณดุสิต วรสวาท หัวหน้าโครงการพัฒนาป่าชุมชน บ้านอ่างเอ็ด (มูลนิธิชัยพัฒนา) และคุณวิทยา บุญมั่น เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ สนับสนุนการเข้าพื้นที่วิจัย สำนักงานหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ให้ความอนุเคราะห์เข้าศึกษาตัวอย่างพรรณไม้แห้ง

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. ลักษณะของผึ้งและชีวิตสังคมของผึ้ง. แหล่งข้อมูล: www.agriman.doae.go.th/beegroup/bee3.htm. สืบค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม. 2560.

ก่องกานดา ชยามฤต และวรดลต์ แจ่มจำรูญ. 2559ก. *คู่มือจำแนกพรรณไม้*. สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ. 232 หน้า.

ก่องกานดา ชยามฤต และวรดลต์ แจ่มจำรูญ. 2559ข. *ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้*. สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ. 319 หน้า.

จำลอง เพ็งคล้าย. 2552. *พันธุ์พืชนานาพรรณในสวนสัตว์เปิดเขาเขียว จังหวัดชลบุรี.* โครงการอนุรักษ์พันธุกรรม พืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, กรุงเทพฯ 274 หน้า.

ธัชคณิน จงจิตวิมล และสหณัฐ เพชรศรี. 2558. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ *ละอองเรณูพืชอาหารของแมลงผสมเกสรในวงศ์ Apidae (Hymenoptera) ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า จังหวัดพิษณุโลก.* ประจำปีงบประมาณ 2557. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, พิษณุโลก. 73 หน้า.

ดวงใจ ศุขเฉลิม สันติ สุขสะอาด และยงยุทธ ไตรสุรัตน์. 2558. *คู่มือการศึกษาป่าไม้ไทย.* กองทุนจัดพิมพ์ตำราป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 316 หน้า.

ประนอม จันทรโณทัย และพันธ์ทิวา กระจาย. 2555. *เรณูของพืชดอก.* โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, ขอนแก่น. 87 หน้า.

ปิยะมาศ นานอก โสภา ลดาวัลย์ และจิราพร สอนโยหา. 2560. ชนิดของพืชอาหารจากก้อนเรณูของชันโรง (*Trigona laeviceps* Smith) ในพื้นที่ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดขอนแก่น. หน้า 618-629. *ใน : การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยมหาสารคามวิจัย ครั้งที่ 13.* 7-8 กันยายน 2560 ณ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สัมฤทธิ์ มากสง. 2560. ความหลากหลายของพืชอาหารของผึ้งในหมู่บ้านทิพุเย ตำบลชะแล อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. *ว: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.* 24(1): 76-86.

สันติ สุขสะอาด และอนันตชัย ศรีทอง. 2559. การตลาดและการวิเคราะห์ทางการเงินของการเลี้ยงชันโรงในจังหวัดจันทบุรี. *ว.วนศาสตร์.* 36(2): 67-76.

สุวคนธ์ โคตรมี. 2543. ผึ้งในบทบาทของการเป็นแมลงช่วยผสมเกสร. *ว.กีฏและสัตววิทยา.* 22(1): 63-64.

สำนักงานหอพรรณไม้. 2557. *ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย* เต็ม สมิตินันทน์. สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ. 807 หน้า.

อัจนา ชำนาญศิลป์ อรสา เสนีวงศ์ ณ อยุธยา และภัทรมาศ พานพุ่ม. 2556. *องค์ความรู้เพิ่มประสิทธิภาพสู่การเป็น smart officer ผึ้งและแมลงเศรษฐกิจ.* โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 116 หน้า.

อัญชลี สวาสดิ์ธรรม. 2556. *มหัศจรรย์ชันโรง.* บริษัท ทริปเพิ้ล กรุ๊ป จำกัด, กรุงเทพฯ. 27 หน้า.

Adhikari, S. and N.B. Ranabhat. 2011. Bee flora in mid hills of central Nepal. *Botanica Orientalis: J. Plant Sci.* 8(1): 45-56.

Andrew, G.S.C. and M.A. Brown. 2006. Vital pollinators: honey bees in apple orchards. *Biologist.* 53(2): 78-81.

Bilisik, A, I. Cakmak, A. Bicakci and H. Malyer. 2008. Seasonal variation of collected pollen loads of honeybees (*Apis mellifera* L. *anatoliaca*). *Grana.* 47(1): 70-77.

Denisow, B. and M. Wrzesien. 2015. The importance of field margin location for maintenance of food niches for pollinators. *J. Apic Sci.* 59(1): 27-37.

Erdtman, G. 1986. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy: Angiosperms*

(An introduction to palynology). Hafner Publishing Company, New York. 553 p.

Harder, L.D. 1998. Pollen size comparisons among animal pollinated angiosperms with different pollination characteristics. *Bot. J. Linn. Soc.* 64(4): 513-525.

Karakose, M, R. Polat, O. Rahman and U. Cakilcioglu. 2018. Traditional honey production and bee flora of Espiye, Turkey. *Bangladesh J. Plant Taxon.* 25(1): 79-91.

Klein, A.M, B.E. Vaissiere, J.H. Cane, I.S. Dewenter, S.A. Cunningham, C. Kremen and T. Tscharntke. 2006. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proc. Royal Soc. B. 274(1608.)* 303-313.

Momose, K.; T. Yumoto, T. Nagamitsu, M. Kato, H. Nakamasu, S. Sakai, R.D. Harrison, T. Itioka, A.A. Hamid and T. Inoue. 1998. Pollination biology in a lowland Dipterocarp forest in Sarawak, Malaysia. I. Characteristics of the plant-pollinator community in a lowland Dipterocarp forest. *Am. J. Bot.* 85(10): 1477-1501.

Nugueira, A.; L.B. Valadao-Mendes; J.H.L. El Ottra; E. Gulmaraes; P. C. Gustavson; M. M. Quinalha; J.V. Paulino and J.G. Rando. 2018. Relationship of floral morphology and development with the pattern of bee visitation in a species with pollen-flower, *Chamaecrista desvauxii* (Fabaceae). *Bot. J. Linn. Soc.* 187(1): 137-156.

Pinheiro-Costa, B.K, J.N. Mesquito-Neto, J.O. Reop and C. Schlindwein. 2018. Trade off between quantity and size of pollen grains in the heterandrous flowers of *Senna pendula* (Fabaceae). *Acta Bot. Bras.* 32(3): 446-453.

Potts, S.G, J.C. Biesmeijer, C. Kremen, P. Neumann, O. Schweiger and W. E. Kunin. 2010. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecol. Evol.* 25(6): 345-350.

Roopa, S.R. and V. Sivaram. 2013. Pollen morphology of selected bee forage plants. *G.J.B.B.* 2(1): 82-90.