

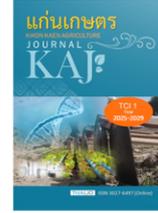


วารสารแก่นเกษตร  
THAIJO

Content List Available at [ThaiJo](https://li01.tci-thaijo.org)

## Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj>



พืชอาหารผึ้ง (*Apis* spp.): การจัดการสวนผลไม้ที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

### Honeybee (*Apis* spp.) food plants: Sustainable and environmentally friendly orchard management

เบญจวรรณ ชิวปรีชา<sup>1\*</sup>, พิทักษ์ สุตรอนันต์<sup>1</sup>, ยุพดี เผ่าพันธ์<sup>2</sup> และ ทักษิณ วรศรี<sup>1</sup>

Benchawon Chiwapreecha<sup>1\*</sup>, Pitak Sootanan<sup>1</sup>, Yupadee Paopun<sup>2</sup> and Thaksin Vorasri<sup>1</sup>

<sup>1</sup> คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131

<sup>1</sup> Faculty of Science, Burapha University, Mueang District, Chonburi Province

<sup>2</sup> ฝ่ายเครื่องมือและวิจัยทางวิทยาศาสตร์ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพฯ

<sup>2</sup> Scientific Equipment and Research Division, Kasetsart University Research and Development Institute, Kasetsart University, Chatuchak District, Bangkok

**บทคัดย่อ:** ผึ้งเป็นแมลงสังคมที่มีประโยชน์ในแง่เป็นพาหะถ่ายเรณูที่ก่อให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรม ทำให้พืชสวนติดผลและเพิ่มผลผลิต การขาดแคลนพืชอาหารเป็นเหตุผลที่ผึ้งไม่เข้ามาหาอาหารในสวนผลไม้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดของพืชที่เป็นแหล่งน้ำต้อยและ/หรือเรณู ลักษณะของดอกไม้ รวมทั้งฤดูกาลออกดอกของพืชอาหารผึ้งในสวนไม้ผลเศรษฐกิจ การศึกษาพืชอาหารผึ้งทำในสวนผลไม้ 6 แห่งของจังหวัดปราจีนบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2566 โดยวิธีการสังเกตดอกไม้ที่ผึ้งลงเกาะอย่างน้อย 3 ครั้ง ภายในเวลา 10 นาที บันทึกความหลากหลายทางชนิดของพืช ลักษณะดอก สี กลิ่น และน้ำดอกไม้มาหาตอมน้ำต้อยในห้องปฏิบัติการ ผลการศึกษาพบพืชอาหารผึ้งทั้งพืชท้องถิ่นและพืชต่างถิ่น 53 ชนิด 33 วงศ์ ประกอบด้วยไม้ต้นและไม้ต้นขนาดเล็ก 30 ชนิด ไม้พุ่ม 9 ชนิด ไม้ล้มลุก 8 ชนิด และอื่น ๆ 6 ชนิด พืชที่ให้น้ำต้อยพบ 42 ชนิด ดอกไม้ที่ผึ้งใช้เป็นอาหารส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นดอกช่อ สีขาวหรือเหลือง และมีกลิ่นหอม ช่วงที่ดอกไม้ประจำฤดูกาลออกดอกน้อยที่สุดอยู่ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน การรักษาความหลากหลายของพืชอาหารประเภทไม้ต้นบางชนิดในสวนช่วยเพิ่มแหล่งสร้างรัง และแหล่งอาหารให้แก่ผึ้งได้อย่างยั่งยืน ซึ่งจะประโยชน์ต่อการเพิ่มผลผลิตจากนิเวศบริการจากผึ้ง และเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง

**คำสำคัญ:** พืชอาหารผึ้ง; น้ำต้อย; เรณู; ปฏิทินพืชดอก

**ABSTRACT:** Honeybees are important social and beneficial insects by pollinating cross-pollinated plants for fruit setting and ultimately increasing production. The result of inadequate bee vegetation in the orchard led to a shortage of honeybees. Therefore, the study aimed to investigate the species diversity of plants with nectar and /or pollen sources, floral character and floral period in the economic orchard. A study of bee flora made in 6 orchards of Prachinburi Province during November 2022 to December 2023. Throughout the course of ten minutes, at least three visits to the blooming plants by honeybees were noted. Plants species, characteristics, colour and scent were recorded. For investigated of the nectary, some flowers were collected to the laboratory. The result found 53 species of indigenous and exotic plants belonging to 33 families. The growth form of bee forage comprises tree and shrubby tree, shrub, herb and the other were 30, 9, 8, and 6 species respectively. Plants that produce nectar were found to be 42 species. Honeybees preferred white or yellow inflorescence flowers with scent. The floral dearth period of duration was from July to September. Maintaining the diversity of certain tree-type food plants in orchards

\* Corresponding author: [benchawon@buu.ac.th](mailto:benchawon@buu.ac.th)

Received: date; June 21, 2024 Revised: date; September 21, 2024

Accepted: date; September 23, 2024 Published: date; February 13, 2025

helps sustainably enhance nesting sites and food sources for bees. The results are beneficial for farmers who use bee ecosystem services to increase productivity and for beekeepers.

**Keywords:** bee flora; nectar; pollen; floral calendar

## บทนำ

พืชพรรณทั่วโลกราวร้อยละ 35 ต้องอาศัยการผสมเกสรของแมลงพาหะถ่ายเรณูเช่น ผึ้ง ซึ่งเป็นแมลงสังคมที่มีประชากรต่อรังจำนวนมาก มีระยะทางหากินได้ไกล ส่งผลให้เกิดการถ่ายเรณูที่มีประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับแมลงพาหะถ่ายเรณูชนิดอื่น ๆ การถ่ายเรณูของผึ้งนอกจากช่วยเพิ่มผลผลิตพืชเศรษฐกิจแล้วยังก่อให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรม ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดความมั่นคงทางอาหาร ปัญหาจากการทำการเกษตรที่เข้มข้นเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ได้แก่ การปลูกพืชเชิงเดี่ยว การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของธรรมชาติ มีผลให้ผึ้งที่อาศัยในพื้นที่เกษตรกรรมลดลง รวมถึงแมลงพาหะถ่ายเรณูชนิดอื่นด้วย ในยุโรปจึงมีความพยายามเลียนแบบพื้นที่เกษตรกรรมให้มีความเป็นพื้นที่กึ่งธรรมชาติ โดยการนำไม้ดอกหลากหลายชนิดเข้ามาปลูกเป็นแถบยาวสลับกับพืชเศรษฐกิจ ที่เรียกว่า flower strip แปลงไม้ดอกทำหน้าที่ดึงดูดแมลงพาหะถ่ายเรณูให้เข้ามาหาอาหาร เป็นแหล่งให้ร่มเงาและหลบภัยของแมลง อีกทั้งยังชักนำให้แมลงห้ำและแมลงเบียนเข้ามาอาศัยเพื่อจับแมลงศัตรูพืชเป็นอาหาร ตัวอย่างเช่น แปลงไม้ดอกชกนำด้วงเต่าเข้ามาจับเพลี้ยอ่อนซึ่งเป็นแมลงศัตรูพืชกินเป็นอาหาร แปลงไม้ดอกที่มีความหลากหลายชนิดของดอกไม้ และอายุพืชดอกชนิดพืชฤดูเดียวปะปนกับพืชดอกอายุข้ามปีทำให้แมลงพาหะถ่ายเรณูมีอาหารตลอดปี (Kowalska et al., 2022)

การทำเกษตรกรรมที่ยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นประเด็นสำคัญที่เกษตรกรรุ่นใหม่ต้องคำนึงถึง เริ่มตั้งแต่การออกแบบสวนผลไม้ที่ช่วยให้การผสมเกสรพืชมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยอาศัยกลไกความหลากหลายทางชีวภาพ และลดความเสี่ยงของสิ่งมีชีวิตที่ก่อมลพิษด้วยการหันมาทำการเกษตรแบบอินทรีย์ หรือลดการใช้สารเคมีโดยใช้เท่าที่จำเป็น หลายงานวิจัยยืนยันว่าแหล่งอาศัยตามธรรมชาติของผึ้งที่อยู่ล้อมรอบพื้นที่เกษตรกรรมช่วยเกิดนิเวศบริการจากแมลงพาหะถ่ายเรณูที่มีประสิทธิภาพ ตัวอย่างจากรายการวิจัยในสวนกาแฟที่มีพื้นที่ติดต่อกับป่าไม้ธรรมชาติ พบว่ากาแฟได้รับการผสมเกสรจากผึ้งป่า ส่งผลให้ผลผลิตเมล็ดกาแฟเพิ่มขึ้นสวนมะม่วงที่มีผึ้งป่าเข้ามาช่วยในการผสมเกสรให้ผลผลิตสูง สวนแมคคาดีเมียที่ตั้งอยู่ติดกับป่าธรรมชาติปรากฏว่าแปลงด้านที่ติดกับป่าให้ผลผลิตสูงกว่าแปลงที่ตั้งอยู่ด้านในของสวนที่มีระยะห่างจากป่าธรรมชาติ การออกแบบแถวของไม้ผล และระยะห่างจากพื้นที่กึ่งธรรมชาติ ซึ่งหมายถึงพื้นที่บางส่วนของแปลงเกษตรกรรมที่ถูกปกคลุมด้วยป่าไม้ พุ่มไม้ สลับกับทุ่งหญ้า มีความสำคัญต่อการเกื้อกูลให้ผึ้งได้เข้ามาช่วยผสมเกสรแก่พืชเศรษฐกิจ (Anders et al., 2022)

งานวิจัยของ Burkle et al. (2020) พบว่าปริมาณดอกไม้ท้องถิ่นจำนวนมากซึ่งทยอยออกดอกในรอบปี ช่วยเกื้อกูลสังคมผึ้งป่าอันได้แก่ประชากรผึ้งที่แพร่กระจายในถิ่นที่อยู่ตามธรรมชาติ เช่น *Apis mellifera* L. และ *Lasioglossum* spp. ที่เข้ามาหาอาหารและช่วยถ่ายเรณูพืชเศรษฐกิจในพื้นที่เกษตรกรรมได้เป็นอย่างดี โดยธรรมชาติผึ้งป่าจะมีความคุ้นเคยกับการใช้พืชท้องถิ่นเป็นอาหาร รวมทั้งผึ้งป่าบางชนิดต้องการพืชอาหารที่มีความเฉพาะเจาะจง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องรักษาความหลากหลายของชนิดและปริมาณพืชดอกท้องถิ่นไว้ในแปลงเกษตรกรรมให้ได้มากพอเพียงกับความต้องการของผึ้ง ทำให้ได้ประชากรผึ้งที่แข็งแรงและเพียงพอต่อการช่วยผสมเกสรพืชเศรษฐกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่งานวิจัยของ เฉลิม (2546) ซึ่งได้ศึกษาพืชเพื่อเป็นแหล่งสร้างรัง และพืชอาหารของผึ้งมิม (*Apis florea* F.) ซึ่งเป็นผึ้งขนาดเล็กพบได้มากที่สุดชนิดในธรรมชาติ และมีประสิทธิภาพในการถ่ายเรณูสูง กล่าวถึงสาเหตุที่ผึ้งมิมย้ายรังร้อยละ 46.4 คือถูกรบกวนโดยมนุษย์ รองลงมาร้อยละ 32.8 คือผึ้งขาดแคลนพืชอาหาร

จังหวัดปราจีนบุรีเป็นแหล่งปลูกไม้ผลที่สำคัญแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกของประเทศไทย จนเป็นส่วนหนึ่งของคำขวัญประจำจังหวัด ที่กล่าวว่า “ศรีมหาโพธิ์คู่บ้าน ไผ่ตงหวานคู่เมือง ผลไม้ลือเลื่อง เขตเมืองทวารวดี” พื้นที่ทำการเกษตรของจังหวัดปราจีนบุรี มีจำนวนทั้งหมด 1,113,100 ไร่ ในจำนวนนี้เป็นสวนไม้ผล 81,093 ไร่ พื้นที่สวนผลไม้คุณภาพดีของจังหวัดส่วนใหญ่อยู่ในเขตอำเภอเมืองผลไม้ที่สร้างรายได้แก่เกษตรกรในจังหวัดสูงสุด 3 อันดับ ได้แก่ ทุเรียน กระท้อน และส้มโอ รายได้รวมจากไม้ผลทั้ง 3 ชนิด ในปี 2560 มีมูลค่าถึง 476 ล้านบาท ผลไม้ที่เป็นสินค้าสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (GI) ได้แก่ ทุเรียนปราจีน (กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด, 2565) ซึ่งจากงานวิจัยของ Wayo (2018) ระบุว่าทุเรียนหมอนทองได้รับการถ่ายเรณูจากผึ้งหลายชนิด โดยเฉพาะผึ้ง

หลวงที่มีประสิทธิภาพการถ่ายเรณูสูงที่สุดจากการที่ผึ้งหลวงหาอาหารจากดอกทุเรียนตลอดทั้งคืน ผลการวิเคราะห์พบการติดผลของทุเรียนหมอนทองโดยมีผึ้งเป็นพาหะถ่ายเรณูมีค่าร้อยละ 16.4

งานวิจัยนี้สนองพระราชดำริโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ (อพ.สธ.) โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาชนิดของพืชที่ผึ้งในสกุล *Apis* spp. ใช้เป็นอาหาร สิ่งตอบแทนที่ผึ้งได้รับ (น้ำต้อย และหรือเรณู) ลักษณะของดอกไม้ที่ดึงดูดแมลงรวมทั้งฤดูกาลออกดอกของพืชอาหารของผึ้งในสวนไม้ผลเศรษฐกิจพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรี ผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรในการจัดการสวนผลไม้ที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

## วิธีการศึกษา

### พื้นที่วิจัย

ทำวิจัยในแหล่งปลูกผลไม้ที่ขึ้นทะเบียนกับสำนักงานเกษตรจังหวัดปราจีนบุรี 6 แห่ง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี และพื้นที่ใกล้เคียง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2566 ประกอบด้วยสวนผลไม้ 3 แบบ ได้แก่ สวนผลไม้แบบผสมผสาน (ทุเรียน เงาะ ส้มโอ กล้วยหอม และกระท้อน) สวนทุเรียนร่วมกับส้มโอ และสวนมะยงชิด สภาพภูมิอากาศของพื้นที่วิจัยอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 37-40 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 21-25 องศาเซลเซียส ปริมาณฝนเฉลี่ยระหว่างปี พ.ศ. 2563-2564 มีค่า 1,530 – 1,619 มิลลิเมตรต่อปี (กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด, 2565)

### การวิจัยในภาคสนาม และห้องปฏิบัติการ

ดำเนินการสำรวจแบบสุ่ม (random sampling) ตัดแปลงจากวิธีของ สุธีร์ และ ยงยุทธ (2558) โดยสำรวจตามแนวทางเดิน (line transect) ระยะทาง 1,000 เมตร และขยายออกจากขอบทางเดิน 2 ข้าง ๆ ละ 5 เมตร ครอบคลุมทุกส่วนของแปลงศึกษา สังเกตพฤติกรรมการลงหาอาหารของผึ้ง ในช่วงเวลา 07:00–11:00 และ 13:00–15:00 นาฬิกา ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ผึ้งออกหาอาหาร บันทึกชนิดพืชดอกที่ผึ้งลงเกาะอย่างน้อย 3 ครั้งในเวลา 10 นาที (สิริวัฒน์ และ สุธีร์, 2555; ชัชคณิต และ สหณัฐ, 2558) บันทึกลักษณะต่าง ๆ ของพืชอาหารผึ้ง ประกอบด้วย ลักษณะนิสัยพืช (habit) (สำนักงานหอพรรณไม้, 2557) ได้แก่ ไม้ต้น (Tree) ไม้ต้นขนาดเล็ก (Shrubby Tree) ไม้พุ่ม (Shrub) ไม้ล้มลุก (Herb) พืชจำพวกปาล์ม (Palm) ไม้หน้า (Aquatic) ไม้เถา (Climber) ไม้เลื้อย (Creeping herb) พืชต่างถิ่น (Exotic) ลักษณะดอก ได้แก่ ดอกเดี่ยว (Solitary) ดอกช่อ (Inflorescence) สี กลิ่นดอก (มี หรือ ไม่มีกลิ่น) และบันทึกช่วงเวลาการออกดอกในรอบปี โดยเก็บข้อมูลทุกสวนทุกเดือน ๆ ละ 3 วัน นำส่วนของดอกไม้ไปศึกษาต่อมน้ำต้อย (Nectary) (พบ/ไม่พบ) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light microscope) Olympus รุ่น Zeiss Axioskop 2 plus บันทึกภาพด้วยชุดอุปกรณ์ถ่ายภาพดิจิทัล Olympus รุ่น Zeiss Axio Cam MRC

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ระบุชนิดพืชตามเอกสารพรรณพฤกษชาติของไทย (Flora of Thailand) และ ก่องกานดา และ วรดลย์ (2559) ตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ออนไลน์จาก <https://powo.science.kew.org/> วิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายและความคล้ายคลึงของสังคมพืชอาหารผึ้ง ตามวิธีของ สุธีร์ และ ยงยุทธ (2558)

ดัชนีความหลากหลาย

Shannon diversity index ( $H'$ )

$$H' = \sum p_i \ln(p_i)$$

$p_i$  = จำนวนต้นของชนิด A/จำนวนต้นของทุกชนิด

$\ln$  = ล็อกการิทึมฐานธรรมชาติ

ดัชนีความคล้ายคลึง

Similarity ตามแบบของ Jaccard  $Isi = c \times 100 \% / a+b+c$   
 a = จำนวนชนิดพืชที่ปรากฏเฉพาะในสังคม A  
 b = จำนวนชนิดพืชที่ปรากฏเฉพาะในสังคม B  
 c = จำนวนชนิดพืชที่ปรากฏทั้ง 2 สังคม

**ผลการศึกษาและวิจารณ์**

การศึกษาพืชอาหารฝั่่งในพื้นที่สวนผลไม้ 6 แห่ง ในเขต อ.เมือง จ. ปราจีนบุรี เป็นระยะเวลา 1 ปี พบพืชที่เป็นอาหารฝั่่งจำนวน 33 วงศ์ (family) 50 สกุล (genus) 53 ชนิด (species) แยกประเภทเป็นพืชที่ให้ทั้งน้ำต้อยและเรณูจำนวน 37 ชนิด พืชที่ให้เรณูอย่างเดียว 11 ชนิด พืชที่ให้น้ำต้อยอย่างเดียวมี 5 ชนิด พืชอาหารฝั่่งวงศ์ที่มีสมาชิกมากที่สุดคือ Fabaceae (วงศ์ถั่ว) จำนวน 10 ชนิด รองลงมาคือ Bignoniaceae (วงศ์แคหางค่าง) และ Myrtaceae (วงศ์ชมพู) วงศ์ละ 4 ชนิด รายละเอียดแสดงใน **Table 1**

**ลักษณะวิสัยพืช**

พืชส่วนใหญ่ที่พบเป็นไม้ต้นและไม้ต้นขนาดเล็กจำนวน 30 ชนิด พบพืชพื้นล่างที่ฝั่่งใช้เป็นพืชอาหาร ได้แก่ ตีนตุ๊กแก (*Tridax procumbens* L.) บาดยา (*Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson) ผักโขมไทย (*Amaranthus viridis* L.) ผักปลาบใบกว้าง (*Commelina benghalensis* L.) ผักเบ็ดไทย (*Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC.) ผักเสี้ยนขน (*Cleome rutidosperma* DC.)

ไม้ต้นและไม้ต้นขนาดเล็ก จำนวน 30 ชนิด ได้แก่ กระจินบ้าน (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) กระจิง (*Calophyllum inophyllum* L.) กุ่มบก (*Crateva adansonii* DC.) แก้วเจ้าจอม (*Guaiacum officinale* L.) ชี่เหล็ก (*Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby) แคป่า (*Dolichandrone serrulata* (Wall. Ex DC.) Seem.) จามจุรี (*Albizia saman* (Jacq.) Merr.) ชมพูพันธุ์ทิพย์ (*Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A.DC.) ชมพู่น้ำ (*Syzygium jambos* (L.) Alston) ตะเคียนทอง (*Hopea odorata* Roxb.) ต้นหยง (*Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Willd.) นนทรี (*Peltophorum pterocarpum* (DC.) Backer ex K. Heyne) บัวสวรรค์ (*Gustavia superba* (Kunth) O. Berg) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) ป๊อป (*Millingtonia hortensis* L.f.) พญาสัตบรรณ (*Alstonia scholaris* (L.) R.Br.) พิกุล (*Mimusops elengi* L.) พี้จั่น (*Millettia brandisiana* Kurz) มะขาม (*Tamarindus indicus* L.) มะค่าแต้ (*Sindora siamensis* Teijsm. ex Miq.) มะตาด (*Dillenia indica* L.) มะฮอกกานี้ใบใหญ่ (*Swietenia macrophylla* King) มะเฟือง (*Averrhoa carambola* L.) มะรุม (*Moringa oleifera* Lam.) ลำไย (*Dimocarpus longan* Lour.) สัก (*Tectona grandis* L.f.) ส้มโอ (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) สาละลังกา (*Couroupita guianensis* Aubl.) หางนกยูงฝรั่ง (*Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf.) ทุ้ว (*Syzygium cumini* (L.) Skeels)

ไม้พุ่ม จำนวน 9 ชนิด ได้แก่ แก้ว (*Murraya paniculata* (L.) Jack) คริสติน่า (*Syzygium myrtifolium* Walp.) ชาฮกเกี้ยน (*Ehretia microphylla* Lam.) เซอร์ไทย (*Malpighia glabra* L.) ตะขบฝรั่ง (*Muntingia calabura* L.) ทองอุไร (*Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth) มะนาว (*Citrus x aurantifolia* (Christm.) Swingle) โมกบ้าน (*Wrightia religiosa* (Teijsm. & Binn.) Benth. ex Kurz) รักแรกพบ (*Xanthostemon chrysanthus* (F. Muell.) Benth.)

ไม้ล้มลุก จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ กล้วยหอม (*Musa x paradisiaca* L.) ข้าวโพด (*Zea mays* L.) ตีนตุ๊กแก (*Tridax procumbens* L.) บาดยา (*Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson) ผักโขมไทย (*Amaranthus viridis* L.) ผักปลาบใบกว้าง (*Commelina benghalensis* L.) ผักเบ็ดไทย (*Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC.) ผักเสี้ยนขน (*Cleome rutidosperma* DC.) พริกชี้หนู (*Capsicum annuum* L.) โหระพา (*Ocimum basillicum* L.)

อื่น ๆ ได้แก่ พืชจำพวกปาล์ม ไม้เนื้อนุ่ม ไม้เถา หรือไม้เลื้อย จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ มะพร้าว (*Cocos nucifera* L.) บัวผ้นฝรั่ง (*Nymphaea capensis* Thunb.) น้ำใจใคร่ (*Olax scandens* Roxb.) ใบต่างเหรียญ (*Evolvulus nummularius* (L.) L.)

#### ลักษณะดอก

ดอกไม้กว่าร้อยละ 96 เป็นดอกช่อ (inflorescence)

ดอกสีขาว จำนวน 26 ชนิด ได้แก่ กระถินบ้าน กระทิง กุ่มบก แก้ว กล้วยหอม ข้าวโพด แคป่า คริสตินา ชมพู่ น้ำชาฮกเกี้ยน ตะขบฝรั่ง ตีนตุ๊กแก น้ำใจใคร่ บาดยา ใบต่างเหรียญ ปิป ผักเป็ดไทย พริกชี้หนู พญาสัตบรรณ มะตาด มะรุม มะนาว โมกบ้าน สัก ส้มโอ หว่า

ดอกสีเขียวย จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ มะค่าแต้ ผักโขมไทย รักแรกพบ

ดอกสีชมพู จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ จามจุรี ชมพูพันธุ์ทิพย์ เซอร์รี่ไทย บัวสวรรค์ มะขาม มะเฟือง สาละลังกา

ดอกสีแดง-ส้ม จำนวน 1 ชนิด คือ หางนกยูงฝรั่ง

ดอกสีม่วง จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ แก้วเจ้าจอม บัวผ้นฝรั่ง ผักปลาใบกว้าง ผักเสี้ยนขน พื้จัน โหระพา

ดอกสีเหลือง จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ ชี้เหล็ก มะพร้าว มะฮอกกานีใบใหญ่ ตะเคียนทอง ตันหยง ทองอุไร นนทรี

ประดู่ป่า พิกุล ลำไย สัดส่วนร้อยละของสีดอกที่พบแสดงใน Figure 1-a)

#### ฤดูกาลออกดอก

พืชให้ดอกตลอดทั้งปี จำนวน 34 ชนิด ได้แก่ บาดยา ผักโขมไทย ผักเป็ดไทย โมกบ้าน มะพร้าว ตีนตุ๊กแก ทองอุไร ปิป ชาฮกเกี้ยน ผักเสี้ยนขน ผักปลาใบกว้าง ใบต่างเหรียญ ตันหยง กระถินบ้าน มะค่าแต้ มะขาม โหระพา บัวสวรรค์ สาละลังกา เซอร์รี่ไทย มะรุม ตะขบฝรั่ง กล้วยหอม รักแรกพบ บัวผ้นฝรั่ง น้ำใจใคร่ มะเฟือง ข้าวโพด มะนาว ส้มโอ แก้ว พิกุล พริกชี้หนู แก้วเจ้าจอม

ฤดูฝน จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ชมพู่ และสัก

ฤดูหนาว จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ กระทิง ชี้เหล็กบ้าน คริสตินา และพญาสัตบรรณ

ฤดูร้อน จำนวน 13 ชนิด ได้แก่ กุ่มบก แคป่า ชมพูพันธุ์ทิพย์ มะตาด ตะเคียนทอง จามจุรี หางนกยูงฝรั่ง พื้จัน นนทรี ประดู่

ป่า มะฮอกกานีใบใหญ่ หว่า และลำไย (Figure 1-b)

#### ดัชนีความคล้ายคลึงของสังคมพืชอาหารผึ้ง

เปรียบเทียบความคล้ายคลึงของสังคมพืชอาหารผึ้งระหว่างสวนผลไม้แบบผสมผสานกับสวนทุเรียนร่วมกับส้มโอ มีค่าร้อยละ 25.93 สวนทุเรียนร่วมกับส้มโอกับสวนมะยงชิด มีค่าเท่ากับ 31.82 % และสวนผลไม้แบบผสมผสานกับสวนมะยงชิด มีค่าร้อยละ 27.59 แสดงให้เห็นว่าชนิดพืชอาหารผึ้งที่พบในแต่ละสวนมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก อาจมีสาเหตุจากการเขตกรรมภายในแต่ละสวน รวมทั้งการปะปนของวัชพืชในแต่ละพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน ส่งผลให้พบพืชอาหารผึ้งมีความแตกต่างชนิดกันไป

**Table 1** List of bee flora in the orchard

No.	Family	Botanical name	Local name	Habit	Reward
1	Acanthaceae	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	baya	ExH	P N
2	Aizoaceae	<i>Amaranthus viridis</i> L.	phak khom thai	H	P
3	Amaranthaceae	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) R.Br. ex DC.	phak pet thai	H	P
4	Apocynaceae	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R.Br.	phaya sattaban*	T	P N
5	Apocynaceae	<i>Wrightia religiosa</i> (Teijsm. & Binn.) Benth. ex Kurz	mok ban*	S	P N
6	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	ma phrao	ExP	P N
7	Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i> L.	tin tukkae	ExH	P
8	Bignoniaceae	<i>Dolichandrone serrulata</i> (Wall. ex DC.) Seem.	khae pa*	T	P N
9	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	thong urai	ExS	N
10	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	chomphu panthip	ExT	N
11	Bignoniaceae	<i>Millingtonia hortensis</i> L.f.	pip*	T	P
12	Boraginaceae	<i>Ehretia microphylla</i> Lam.	cha hokkian	ExS	P N
13	Calophyllaceae	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	kra thing*	T	P N
14	Capparaceae	<i>Crateva adansonii</i> DC.	kum bok*	T	P N
15	Cleomaceae	<i>Cleome rutidosperma</i> DC.	phak sian khon	H	P N
16	Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	phak plap bai kwang	H	P
17	Convolvulaceae	<i>Evolvulus nummularius</i> (L.) L.	bai tang rian	CrH	P N
18	Dilleniaceae	<i>Dillenia indica</i> L.	ma tat* <sup>5</sup>	T	P
19	Dipterocarpaceae	<i>Hopea odorata</i> Roxb.	ta khian thong*	T	P N
20	Fabaceae	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	cham churi	ExT	P N
21	Fabaceae	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	tan yong*	ExST	P N
22	Fabaceae	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	hang nok yung farang	ExT	P
23	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	kra thin ban	S/ST	P
24	Fabaceae	<i>Millettia brandisiana</i> Kurz	phi chan	T	P N
25	Fabaceae	<i>Peltophorum pterocarpum</i> (DC.) Backer ex K. Heyne	non si*	T	P N
26	Fabaceae	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	pradu pa*	T	P N
27	Fabaceae	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	khi lek	T	P
28	Fabaceae	<i>Sindora siamensis</i> Teijsm. ex Miq.	ma kha tae	T	P N
29	Fabaceae	<i>Tamarindus indicus</i> L.	ma kham	ExT	P N
30	Lamiaceae	<i>Ocimum basilicum</i> L.	horapha*	ExUS	P N
31	Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i> L.f.	sak	T	P N
32	Lecythidaceae	<i>Gustavia superba</i> (Kunth) O. Berg	bua sawan*	ExST	P N
33	Lecythidaceae	<i>Couropita guianensis</i> Aubl.	sala langka*	ExT	P N

**Table 1** List of bee flora in the orchard (continues)

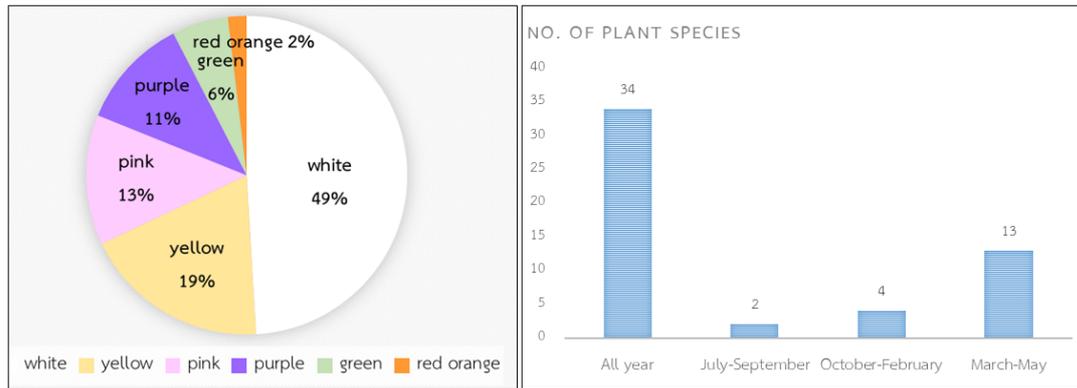
No.	Family	Botanical name	Local name	Habit	Reward
34	Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i> L.	cherry thai	ExS	P N
35	Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King	mahok kani bai yai*	ExT	P N
36	Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	marum	ST	P N
37	Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	ta khop farang*	ExST	P N
38	Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i> L.	kluai hom*	H	N
39	Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	wa	T	P N
40	Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	chom phu nam*	ST	P N
41	Myrtaceae	<i>Syzygium myrtifolium</i> Walp.	christina	ExS	P N
42	Myrtaceae	<i>Xanthostemon chrysanthus</i> (F. Muell.) Benth.	rak raek phop	ExS	N
43	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea capensis</i> Thunb.	bua phan farang <sup>s</sup>	ExAqH	P
44	Olacaceae	<i>Olax scandens</i> Roxb.	nam chai khrai*	C	P N
45	Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> L.	ma fueang	ExST	P N
46	Poaceae	<i>Zea mays</i> L.	khao phot	ExG	P
47	Rutaceae	<i>Citrus x aurantifolia</i> (Christm.) Swingle	ma nao*	ExST	P N
48	Rutaceae	<i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.	som o*	ExST	P N
49	Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Kaeo*	S/ST	P N
50	Sapindaceae	<i>Dimocarpus longan</i> Lour.	lamyai*	T	P N
51	Sapotaceae	<i>Mimusops elengi</i> L.	phi kun*	T	P N
52	Solanaceae	<i>Capsicum annum</i> L.	phrik khi nu	ExUS	P N
53	Zygophyllaceae	<i>Guaiacum officinale</i> L.	kaeo chao chom	ExST	N

**Remarks:** AqH = aquatic herb, C = climber, CrH = creeping herb, Ex = exotic, H = herb, S = shrub, ST = shrubby tree, T = tree, US = undershrub / P = pollen, N = nectar, \* = fragrant flower, <sup>s</sup> = solitary flower

**Table 2** Compare the diversity index of three types of fruit orchards.

Types of fruit orchards.	Diversity index (H')
Mixed fruit	2.405
Durian and Pomelo Orchard	2.128
Marian Plum	2.098

โดยทั่วไปดัชนีความหลากหลาย (H') มีค่าตั้งแต่ 0-5 จากการวิเคราะห์พบว่าในสวนผลไม้ทั้ง 3 แบบ มีดัชนีความหลากหลายชนิดพืชในระดับปานกลางไปจนถึงระดับค่อนข้างต่ำ ซึ่งเป็นสภาวะปกติของพื้นที่เกษตรกรรมที่มุ่งเน้นการปลูกพืชเศรษฐกิจเป็นหลัก ในขณะที่พืชชนิดอื่นๆ ถูกกำจัดหรือควบคุมไม่ให้แข่งขันกับพืชปลูก แต่อย่างไรก็ตามพบว่าในสวนผลไม้แบบผสมผสานมีความหลากหลายของพืชมากกว่าสวนที่ปลูกพืชเชิงเดี่ยว สอดคล้องกับรายงานของ รสวันต์ และคณะ (2561) ที่กล่าวว่า การปลูกไม้ต้นหลายชนิดในพื้นที่เมื่อใบไม้ร่วงลงพื้นสามารถรักษาความชื้นให้แก่ดินและเอื้อให้จุลินทรีย์ในดินทำงานได้ดี ส่งผลให้พืชชนิดอื่นสามารถเจริญงอกงามร่วมในพื้นที่ได้มากขึ้น

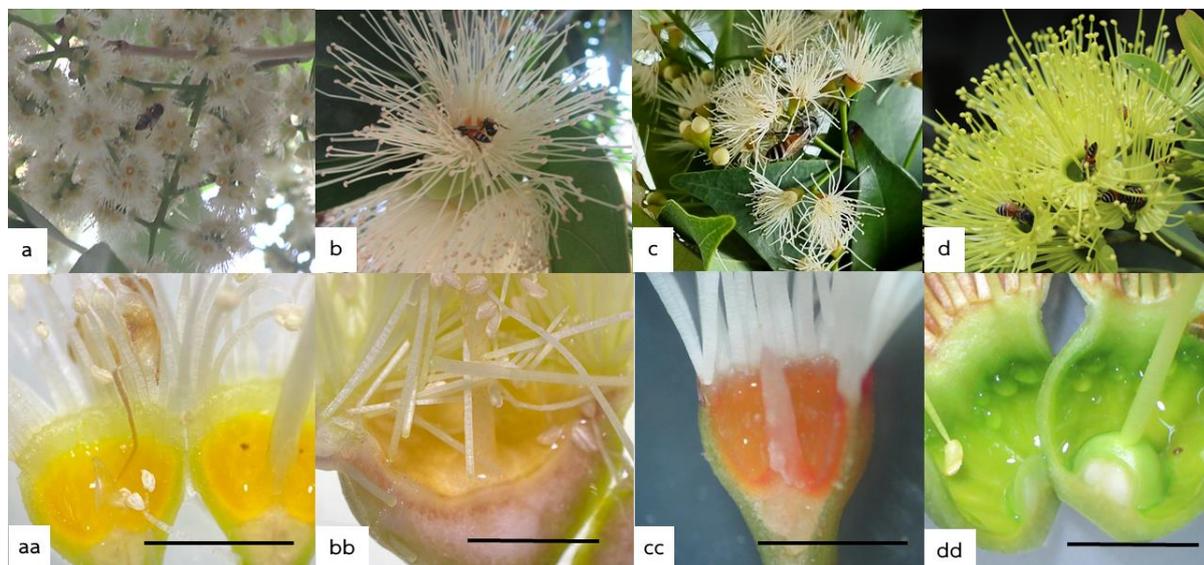


(a)

(b)

**Figure 1** Floral colour and flowering duration a) Percentage of flower colour b) Number of plants species in each of flowering periods

พืชอาหารที่พบส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์ Fabaceae จำนวน 10 ชนิด ทั้งนี้เนื่องจากพืชในวงศ์ Fabaceae ถือเป็นพรรณไม้เด่นเขตร้อน ที่มีความหลากหลายชนิดสูง (Raes et al., 2013) สอดคล้องกับรายงานของ Momose et al. (1998) ศึกษาพืชอาหารของพาหะถ่ายเรณูในป่าดิบแล้งเขตร้อน รัฐซาราวัก ประเทศมาเลเซีย ต่อเนื่องเป็นเวลา 53 เดือน พบว่าพืชวงศ์ Fabaceae เป็นพืชอาหารของสัตว์ที่เป็นพาหะถ่ายเรณูมากที่สุดถึง 13 ชนิด รองลงมาได้แก่ วงศ์ Myrtaceae จำนวน 3 ชนิด สอดคล้องกับวงศ์พืชอาหารผึ้งที่พบรองลงมาในงานวิจัยนี้คือ Myrtaceae จำนวน 4 ชนิด เมื่อศึกษาส่วนประกอบของดอกพืชวงศ์ Myrtaceae พบว่าให้สิ่งตอบแทนประเภทน้ำต้อยบริเวณด้านในฐานรองดอกของพืชวงศ์ดังกล่าวทั้ง 4 ชนิด (Figure 2) ได้แก่ หว่า ขมพูน้า คริสติน่า และรักแรกพบ รวมทั้งลักษณะเด่นของดอกพืชในวงศ์ขมพูน้ายังมีปริมาณเกสรเพศผู้ที่ให้เรณูจำนวนมาก



**Figure 2** Flower and nectary in Myrtaceae (scale bar = 5 mm)

Flower row above, Nectary row below: a, aa) *Syzygium cumini* (L.) Skeels b, bb) *S. jambos* (L.) Alston c, cc) *S. myrtifolium* Walp d, dd) *Xanthostemon chrysanthus* (F. Muell.) Benth.

ทั้งนี้อาหารที่ผึ้งได้รับจากดอกไม้ที่เราจำกันดีคือน้ำต้อย หรือที่เรียกทั่วไปว่าน้ำหวาน แต่อย่างไรก็ตามยังคงมีอาหารอีกส่วนที่เราอาจมองข้ามแต่ผึ้งต้องการไม่แพ้กันน้ำต้อยคือเรณูพืช สารอาหารที่พบในเรณูพืชประกอบด้วย โปรตีน คาร์โบไฮเดรต กลีโคไลต์ ไซมัน และวิตามิน Brys et al., (2021) รายงานว่าหากผึ้งได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ หรือไม่มีความสมดุลของสารอาหารในเรณูพืชที่หลากหลายชนิด ผึ้งจะมีภูมิคุ้มกันต่ำอ่อนแอต่อโรคและปรสิต อายุขัยของผึ้งจะสั้นลงส่งผลให้ประชากรผึ้งลดลงอย่างรวดเร็ว ความหลากหลายของพืชอาหารที่ลดลงถือเป็นปัจจัยที่ขับเคลื่อนให้ประชากรผึ้งเสื่อมโทรมลง เหตุเพราะพืชบางชนิดให้เรณูที่มีโปรตีนต่ำ เช่น เรณูพืชวงศ์หญ้า ทั้งนี้ปริมาณโปรตีนที่พบในเรณูมีความแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช ตั้งแต่ 2.5-61 % พืชที่เรณูให้โปรตีนสูงอยู่ในวงศ์ Melastomataceae (วงศ์โคลงเคลง) และวงศ์ Solanaceae (วงศ์พริก-มะเขือ) โดยพบปริมาณโปรตีนมากถึง 51 % สำหรับงานวิจัยนี้พบพืชอาหารในวงศ์ Solanaceae ที่เรณูให้โปรตีนสูง ได้แก่ พริกขี้หนู แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณารายงานของ Pamminer et al. (2019) กล่าวว่าการอยู่รอดของผึ้งและตัวอ่อนในรังขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญประการหนึ่งคือแหล่งคาร์โบไฮเดรตที่ได้จากน้ำต้อยที่มีผลต่อพัฒนาการ สุขภาพ และอัตราการรอดชีวิตของผึ้ง องค์ประกอบของน้ำตาลและความเข้มข้นของน้ำตาลที่ผึ้งได้รับจากน้ำต้อยมีผลโดยตรงต่อความแข็งแรงของผึ้ง ผลการวิเคราะห์น้ำต้อยพบว่าพืชต่างชนิดกันให้น้ำตาลเข้มข้นต่างกัน โดยค่าความเข้มข้นของน้ำตาลที่เหมาะสมกับผึ้งอยู่ระหว่าง 35-65 เปอร์เซ็นต์ แต่น้ำตาลจากดอกพริก (*Capsicum*) กลับมีค่าต่ำที่สุดประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นน้ำต้อยจากดอกแพร์ (*Pyrus*) และดอกพรุณ (*Prunus*) ตามลำดับ ในขณะที่น้ำต้อยจากดอกหลิวง กระเทียมต้น (*Allium*) แอปเปิ้ล (*Malus*) และดอกผักกาด (*Brassica*) มีค่าความเข้มข้นของน้ำตาลที่เหมาะสมสำหรับผึ้ง จากงานวิจัยต่าง ๆ ชี้ให้เห็นว่าพืชต่างชนิดกันให้สิ่งตอบแทนแก่ผึ้งแตกต่างกันไปทั้งเรณู น้ำต้อย และสารอาหารที่เหมาะสมแก่ผึ้ง ดังนั้นการเพิ่มความหลากหลายชนิดของพืชอาหารจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการอนุรักษ์ผึ้งให้คงอยู่อย่างมีสุขภาพแข็งแรง ซึ่งจะส่งผลต่อการเพิ่มประชากรและขยายรัง

พืชอาหารผึ้งที่พบในสวนผลไม้กว่าร้อยละ 96 เป็นดอกช่อ ทั้งนี้พบดอกเดี่ยวเพียง 2 ชนิด ได้แก่ มะตาดและบัวผันฝรั่ง จากรายงานของ Brunet et al. (2015) ระบุว่าดอกช่อมีลักษณะที่ดึงดูดผึ้งเข้ามาหาอาหารมากกว่าดอกเดี่ยวเนื่องจากดอกช่อให้เรณูจำนวนมาก ในขณะที่ดอกเดี่ยวจะมีขนาดใหญ่มากกว่าดอกช่อแต่ให้เรณูจำนวนที่น้อยกว่า อย่างไรก็ตามหากพืชประเภทดอกเดี่ยวที่มีเกสรเพศผู้จำนวนมากถือเป็นดอกไม้ที่ดึงดูดผึ้งได้เช่นกัน ซึ่งตรงกับลักษณะของดอกมะตาดและบัวผันฝรั่งที่มีเกสรเพศผู้จำนวนมาก

ผลวิจัยพบดอกไม้สีขาวที่เป็นพืชอาหารผึ้งจำนวนมากที่สุด 26 ชนิด สอดคล้องกับงานของ Zariman et al. (2022) รายงานไว้ว่าสีของดอกไม้มีส่วนสำคัญในการดึงดูดการมองเห็นของแมลงพาหะถ่ายเรณู ดอกไม้ต้องมีสีโดดเด่นออกมาจากพื้นหลังของสีพุ่มไม้ ดอกไม้ที่อยู่ท่ามกลางใบไม้สีเขียวมักมีสีอ่อนหรือสีขาว ซึ่งเห็นได้ชัดจากดอกตีนตุ๊กแก ดอกชาฮกเกี้ยน และดอกใบตองเทียว ที่ถึงแม้ดอกไม้จะมีขนาดเล็ก (ขนาดดอกประมาณ 5-7 มิลลิเมตร) แต่สามารถดึงดูดผึ้งจำนวนมากให้ลงเกาะได้ สอดคล้องกับรายงานของ Martins and Batalha (2006) ระบุว่าพืชอาหารผึ้งในพื้นที่ป่าไม้ตอนกลางของบราซิล ส่วนใหญ่เป็นดอกไม้สีอ่อนถึงร้อยละ 89 (ขาว ครีม เหลือง เขียวอ่อน) อีกทั้งพบว่าดอกไม้ที่กลิ่นหอมจะดึงดูดผึ้งได้ดียิ่งขึ้น งานวิจัยนี้ยังมีความสอดคล้องกับการศึกษาเบญจวรรณ และคณะ (2563) ที่ได้ทำการศึกษาความหลากหลายพืชอาหารผึ้งและชันโรงในสวนผลไม้แบบผสมผสานประกอบด้วยพืชเศรษฐกิจและไม้ผลที่ปลูกร่วมกัน ได้แก่ เงาะ ทุเรียน ปาล์มน้ำมัน และพริกไท ในพื้นที่โครงการพัฒนาป่าชุมชนบ้านอ่างเอ็ด (มูลนิธิชัยพัฒนา) ตำบลตกรวม อำเภอลำลูกกา จังหวัดจันทบุรี พบลักษณะดอกไม้ที่ดึงดูดผึ้งและชันโรงให้เข้ามาลงเกาะมากที่สุดคือดอกช่อที่มีสีขาวรองลงมาคือสีเหลือง และดอกไม้ที่มีเกสรเพศผู้จำนวนมาก มีงานวิจัยของ Guez et al. (2017) ที่ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับสีต่าง ๆ ที่มีผลต่อพฤติกรรมการลงเกาะของผึ้งโพรง (*Apis cerana*) ซึ่งเป็นผึ้งนำเข้ามาจากเอเชียเพื่อมาเลี้ยงในเขตร้อนของรัฐควีนแลนด์ ประเทศออสเตรเลีย พบว่าวัสดุประเภทกระดาษสีเหลืองดึงดูดให้ผึ้งโพรงลงเกาะมากที่สุด ทั้งที่เคยมีรายงานถึงดอกไม้ที่ดึงดูดผึ้งในยุโรปชอบลงเกาะดอกไม้สีฟ้าหรือสีม่วง ทั้งนี้ Guez ได้ให้ข้อสังเกตว่าดอกไม้ในออสเตรเลียส่วนใหญ่มีสีเหลือง จึงเป็นไปได้ที่ผึ้งอาจมีวิวัฒนาการปรับตัวให้หาอาหารจากดอกไม้ที่มีสีเหลืองเป็นหลัก ในขณะที่ผลการวิจัยนี้พบว่าผึ้งหาอาหารจากดอกไม้สีเหลืองเป็นลำดับที่ 2 รองลงมาจากดอกไม้สีขาว (Figure 1-a) แต่อย่างไรก็ตามสีของดอกไม้ไม่ใช่ปัจจัยเดียวที่ดึงดูดผึ้ง

Zariman et al. (2022) ระบุถึงกลิ่นที่ดอกไม้ปล่อยออกมาจัดเป็น secondary attractants กล่าวคือนอกเหนือจากสีและสิ่งตอบแทนที่ดอกไม้ใช้ดึงดูดแมลงในเบื้องต้นแล้ว พืชบางชนิดยังพัฒนากลิ่นเพื่อชักนำแมลงให้เข้าถึงดอกไม้ได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะดอกไม้ที่บานในเวลากลางวัน การปล่อยกลิ่นจะช่วยนำทางแมลงได้โดยไม่ต้องพึ่งพาการมองเห็นของแมลง รวมทั้งดอกไม้ที่ไม่มีลักษณะของสี, น้ำ

ต่อ และจำนวนเกสรที่ดึงดูดแมลง ข้อได้เปรียบของกลิ่นคือสามารถแพร่ไปตามลมได้เป็นระยะทางไกล จากงานวิจัยโครงสร้างของผึ้ง โดย Chittka and Raine (2006) ระบุว่าผึ้งมีประสาทรับรู้กลิ่นอยู่บริเวณ antennal lobe ซึ่งเป็นส่วนของสมองที่รับกลิ่นของแมลง ผึ้งสามารถแยกกลิ่นจากสารประเภท alcohols, aldehydes และ ketone ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่พบในกลิ่นของดอกไม้ที่มีคุณสมบัติชักนำให้ผึ้งบินเข้าหา จากงานวิจัยนี้พบดอกไม้ที่ให้กลิ่นจากพืชถึง 24 ชนิด ได้แก่ กระติง กล้วยหอม กุ่มบก แก้ว แคป่า ชมพู่น้ำ ตะขบฝรั่ง ตะเคียนทอง ต้นหยง นนทรี น้ำใจใคร่ บัวสวรรค์ ประดู่ป่า ป๊อป พญาสัตบรรณ พิกุล มะตาด มะนาว มะฮอกกานีใบใหญ่ โมกบ้าน ลำไย ส้มโอ สาละลังกา และโหระพา (Figure 3) กลิ่นหอมของดอกไม้จึงอาจเป็นอีกปัจจัยในการเลือกพืชที่จะนำมาปลูกเพื่อช่วยในการอนุรักษ์ผึ้งให้คงอยู่ในพื้นที่เกษตรกรรม และผู้ปลูกยังได้คุณค่าทางอโรมาของกลิ่นหอมจากดอกไม้

ดอกตะขบฝรั่ง (*M. calabura* L.) หนึ่งในพืชอาหารผึ้งที่พบในงานวิจัยนี้ (Figure 3-g) มีลักษณะดึงดูดผึ้งสอดคล้องกับรายงานของ Hawkeswood and Sommung (2016) ที่ระบุว่าดอกตะขบฝรั่งมีลักษณะดึงดูดผึ้งมี้มเป็นอย่างมากกล่าวคือ ดอกที่มีสีขาว มีเกสรเพศผู้จำนวนมาก และมีกลิ่นหอมอ่อน ๆ โดยผึ้งจะเข้าไปเก็บเรณูของตะขบฝรั่งเป็นหลัก ในขณะที่ชันโรงจะเข้ามาเก็บน้ำต้อย และยังสอดคล้องกับงานของ เฉลิม (2546) ที่พบเรณูของตะขบฝรั่งในรังผึ้งมี้มมากที่สุด (พบเรณูตะขบฝรั่ง 19 รังจากตัวอย่าง 76 รัง) รองลงมาคือเรณูของดอกทานตะวัน (พบเรณูทานตะวัน 12 รังจากตัวอย่าง 76 รัง)

พืชอาหารผึ้งในงานวิจัยนี้ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไม้ต้นและไม้ต้นขนาดเล็ก จำนวนมากถึง 30 ชนิด (ร้อยละ 56.6) ถือว่าเป็นผลดีต่อผึ้งในการเป็นทั้งแหล่งอาหารและแหล่งสร้างรัง สอดคล้องกับงานวิจัยของ เฉลิม (2546) ที่ระบุว่าไม้ต้นนอกจากให้ดอกที่เป็นพืชอาหารแก่ผึ้งมี้มแล้วยังเป็นแหล่งสร้างรังของผึ้ง พืชที่ผึ้งมี้มนิยมใช้ทำรัง ได้แก่ มะขาม หางนกยูงฝรั่ง ชีเหล็ก จามจุรี ชมพู่น้ำ ส้ม มะฮอกกานี ประดู่ ตะขบ และมะพร้าว ซึ่งพืชทุกชนิดที่กล่าวมาพบในงานวิจัยนี้เช่นกัน



**Figure 3** Some honey bee flora with scent a) *Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Willd. b) *Couroupita guianensis* Aubl. c) *Gustavia superba* (Kunth) O. Berg d) *Hopea odorata* Roxb. e) *Millingtonia hortensis* L.f. f) *Mimosa elengi* L. g) *Muntingia calabura* L. h) *Ocimum basilicum* L. i) *Olax scandens* Roxb. j) *Pterocarpus macrocarpus* Kurz k) *Swietenia macrophylla* King l) *Wrightia religiosa* (Teijsm. & Binn.) Benth. ex Kurz

ฤดูกาลออกดอกของพืชมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของประชากรผึ้ง ในช่วงที่ดอกไม้มีจำนวนมากส่งผลให้ผึ้งมีอาหารเพียงพอต่อการขยายประชากรในรังและผึ้งมีสุขภาพสมบูรณ์ เป็นที่น่าสังเกตว่าในช่วงดอกไม้มีจำนวนมากศัตรูของผึ้งลดจำนวนลง จากรายงานของ Olana and Demrew (2019) ระบุว่าในพื้นที่ป่าไม้ตอนใต้ของเอธิโอเปียที่ตั้งอยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตร ฤดูกาลออกดอกของพืชในรอบปีพบมากในช่วงเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายนและเดือนมีนาคม ซึ่งตรงกับผลการวิจัยนี้เฉพาะในเดือนมีนาคมที่เข้าสู่ฤดูร้อนของไทยในพื้นที่วิจัยพบว่าพืชออกดอกหลากหลายชนิดมากที่สุดจำนวน 13 ชนิด ในขณะที่ช่วงปลายฝนถึงช่วงหนาวพบดอกไม้ประจำฤดูกาลออกดอก 4 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Behera et al. (2014) ที่ระบุว่าช่วงฝนตกหนักของอินเดียระหว่างเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม เป็นฤดูที่ต้นไม้เจริญเติบโตทางลำต้นและไม่ใช้ฤดูออกดอก ซึ่งตรงกับผลการวิจัยที่พบว่าดอกไม้ที่ให้ออกในช่วงฝนชุกระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน มีเพียง 2 ชนิด (Figure 1-b) ได้แก่ ชมพู่ น้ำ และสัก อย่างไรก็ตามในช่วงฝนตกหนักผึ้งในอินเดียยังคงได้รับอาหารจากพืชที่ออกดอกตลอดปี ได้แก่ กระถิน มะขาม มะพร้าว พุชมพู่ สีเสียด คนทีเสมา ประทัดได้หัววัน ตีนตุ๊กแก และมะละกอ ข้อมูลฤดูกาลออกดอกของพืชจึงมีประโยชน์ต่อการจัดหาพืชที่เป็นอาหารของผึ้ง โดยการนำพืชที่ออกดอกตลอดทั้งปีเข้ามาปลูกเสริมในพื้นที่สวน ได้แก่ กล้าย และมะพร้าว หรือยังคงเหลือวัชพืชขนาดเล็กที่ผึ้งใช้เป็นอาหารที่พบในงานวิจัยนี้ได้แก่ ผักโขมไทย ผักเป็ดไทย ผักเสี้ยนขน ผักปลาใบกว้าง ตีนตุ๊กแก ใบตองเหรียญ และน้ำใจใคร่ ซึ่งให้ออกดอกตลอดปีได้ตามขอบแปลง โดยไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตไม้ผล เพื่อให้ผึ้งไม่ขาดแคลนอาหารในฤดูฝน รวมทั้งในส่วนของเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งควรหลีกเลี่ยงการเก็บน้ำหวานจากรังผึ้งในช่วงที่ผึ้งขาดแคลนอาหาร

อย่างไรก็ตามในแง่ของชนิดพืชอาหารผึ้งในงานวิจัยนี้ พบว่าไม่สอดคล้องกับงานของ Duangphadee et al. (2021) ที่ระบุว่า กล้ายไม้สกุล *Dendrobium* น้อยหน่า และบานบุรี เป็นพืชอาหารของผึ้งและชันโรง เนื่องด้วยจากการเฝ้าสังเกตพฤติกรรมผึ้งในสวนผลไม้ตลอดระยะเวลาวิจัย ไม่พบการลงเกาะของทั้งผึ้งและชันโรงในดอกไม้ทั้ง 3 ชนิดแต่อย่างใด ทั้งนี้อาจเนื่องจากพืชอาหารที่ผึ้งหาได้ในสวนผลไม้ค่อนข้างมีความหลากหลาย ผึ้งจึงสามารถเลือกพืชอาหารที่มีลักษณะดึงดูดที่สุดทั้งในแง่ของสีดอก กลิ่น และดอกไม้มีเกสรเพศผู้จำนวนมาก

จากรายงานของ Dibble et al. (2020) กล่าวว่า โดยทั่วไปผึ้งมักจะเลือกอาหารจากพืชพื้นเมืองมากกว่าพืชต่างถิ่น ในขณะที่ผลการศึกษาพบพืชที่มีลักษณะวิสัยเป็นพืชต่างถิ่นจำนวนถึง 25 ชนิด มีทั้งไม้ต้น ไม้พุ่ม และไม้เลื้อย เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Staab et al. (2020) ที่ได้ศึกษาแหล่งอาหารของผึ้งในพื้นที่สวนเพื่อการพักผ่อนที่อยู่ในเขตเมือง 20 แห่ง ทางตะวันตกเฉียงใต้เยอรมันนี้ที่ปลูกไม้ประดับทั้งไม้ดอกท้องถิ่นและไม้ดอกต่างถิ่น พบว่าเมื่อพืชท้องถิ่นที่เป็นอาหารผึ้งขาดแคลน ผึ้งสามารถใช้พืชต่างถิ่นเป็นอาหารทดแทนได้ โดยพืชต่างถิ่นหลายชนิดอยู่ในวงศ์เดียวกับพืชท้องถิ่นจึงอาจมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับพืชอาหารที่ผึ้งคุ้นเคย การที่ผึ้งใช้พืชต่างถิ่นเป็นอาหารได้นั้นมีเหตุผลในการพัฒนาเพื่อความอยู่รอดของประชากรผึ้ง และผลของฤดูกาลที่แปรปรวนไปตามการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลกในรอบหลายปีที่ผ่านมา ทำให้พืชท้องถิ่นหลายชนิดมีช่วงการออกดอกที่เปลี่ยนไป พืชต่างถิ่นที่มีฤดูกาลออกดอกตลอดปีที่พบในงานวิจัยนี้ได้แก่ ทองอุไร รักแรกพบ บัวสวรรค์ บัวผันฝรั่ง เซอร์ไทย และมะเฟือง จึงเป็นอีกตัวเลือกที่เกษตรกรอาจนำมาปลูกเสริมให้ผึ้งได้ใช้เป็นอาหาร

วิธีการหาชนิดของพืชอาหารผึ้งอาจทำได้จากการวิเคราะห์เกสรก่อนผสม (pollen load) ที่เก็บจากบริเวณหน้ารังของผึ้ง (เปียมาค และ อรจิรา, 2561) เรณูพืชที่ได้ถือว่าเป็นข้อมูลที่มีความความแม่นยำที่ผึ้งใช้เป็นพืชอาหาร แต่วิธีดังกล่าวมีขั้นตอนการเตรียมเรณูที่ต้องใช้ความชำนาญและอาจใช้วิเคราะห์ชนิดพืชไม่ได้หมดทุกชนิด เนื่องจากลักษณะเรณูพืชบางชนิดมีความคล้ายคลึงกันจนไม่สามารถนำมาเป็นข้อมูลในการระบุชนิดพืชได้ แต่รายงานการสำรวจพืชที่ให้ออกในพื้นที่วิจัยดังกล่าว ในพื้นที่อำเภอภูกระดึง จังหวัดเลย จำนวน 48 ชนิด พบพืชที่เป็นแหล่งอาหารของผึ้งที่ตรงกับงานวิจัยพืชอาหารผึ้งที่พบในสวนผลไม้ของจังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ กระถินบ้าน ข้าวโพด ชีเหล็ก แคป่า ตะขบฝรั่ง ตีนตุ๊กแก ผักโขมไทย ผักปลาใบกว้าง พริกชี้หนู มะขาม และโหระพา

ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นถึงพืชหลากหลายชนิดที่สามารถพบได้โดยรอบพื้นที่เกษตรกรรมทั้งพืชท้องถิ่น พืชต่างถิ่น ไม้ประดับ รวมถึงวัชพืชที่เกษตรกรไม่ต้องการ แต่กลับมีประโยชน์ในด้านเป็นแหล่งหากินของผึ้งได้ตลอดปี โดยเกษตรกรได้รับประโยชน์จากการผสมเกสรของผึ้งแก่ไม้ผล ดังรายงานของ Wayo et al. (2020) ระบุว่าสวนผลไม้ที่ล้อมรอบด้วยพื้นที่ธรรมชาติพบการเข้าผสมเกสรของชันโรงและผึ้งมากกว่าสวนที่ล้อมรอบด้วยเมืองหรือหมู่บ้าน ระยะทางที่ห่างไกลจากป่าธรรมชาติส่งผลให้พบผึ้งในปริมาณที่ลดลง การจัดการ

สวนผลไม้ให้มีความหลากหลายของชนิดพืชไม้ผลปะปนกัน รวมทั้งปลูกพืชอาหารเสริมให้แก่ผึ้งเข้ามาหากินได้ตลอดปี และลดการใช้สารกำจัดวัชพืช-สารกำจัดแมลง ช่วยให้ผลผลิตที่เกิดจากการทำงานของแมลงเหล่านี้เพิ่มขึ้นอย่างยั่งยืน มีส่วนให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรมพืชซึ่งส่งผลต่อความมั่นคงทางอาหาร และเป็นการทำเกษตรกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

## สรุป

การศึกษาพืชอาหารผึ้งในสวนผลไม้เขตอำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี พบพืชที่ผึ้งใช้เป็นอาหาร จำนวน 33 วงศ์ (family) 50 สกุล (genus) 53 ชนิด (species) วงศ์ที่มีสมาชิกมากที่สุดคือ Fabaceae จำนวน 10 ชนิด รองลงมาคือ Bignoniaceae และ Myrtaceae วงศ์ละ 4 ชนิด พืชอาหารผึ้งมีลักษณะวิสัยเป็นไม้ต้นและไม้ต้นขนาดเล็กจำนวน 30 ชนิด รองลงมาคือไม้ล้มลุก 10 ชนิด พืชที่ให้ทั้งน้ำต้อยและเรณูมีจำนวน 37 ชนิด พืชที่ให้เรณูอย่างเดียวมี 11 ชนิด พืชที่ให้น้ำต้อยอย่างเดียวมี 5 ชนิด พืชอาหารส่วนใหญ่ที่พบมีลักษณะเป็นดอกช่อ (ร้อยละ 96.23) พบดอกไม้สีขาวมากที่สุดจำนวน 26 ชนิด (ร้อยละ 49.05) รองลงมาคือสีเหลือง 10 ชนิด (ร้อยละ 18.86) ดอกไม้ที่มีกลิ่นหอมพบ 24 ชนิด โดยพบพืชอาหารที่มีลักษณะร่วมของสีดอกขาวและมีกลิ่นหอมจำนวน 14 ชนิด ได้แก่ กระทิง กล้วยหอม กุ่มบก แก้ว แคนป่า ชมพู่ น้ำเต้าฝรั่ง น้ำใจใคร่ ปิบ พญาสัตบรรณ มะตาด มะนาว โมกบ้าน และส้มโอ ช่วงที่ดอกไม้ประจำฤดูกาลออกดอกน้อยที่สุดคือช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน อย่างไรก็ตามผึ้งสามารถหาอาหารได้จากพืชที่ให้ดอกตลอดทั้งปีที่พบในงานวิจัยนี้จำนวนมากถึง 34 ชนิด

การรักษาความหลากหลายของพืชดอกชนิดต่าง ๆ นอกเหนือจากพืชเศรษฐกิจในสวน มีส่วนช่วยปกป้องรังและแหล่งอาหารของผึ้ง เพื่อการใช้ประโยชน์ด้านนิเวศบริการในการเพิ่มผลผลิตพืชอย่างยั่งยืน หรือการเลี้ยงผึ้งร่วมในพื้นที่เกษตรกรรม

## การอนุญาตวิจัยในสัตว์

งานวิจัยนี้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการกำกับดูแลการดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา รหัสโครงการ IACUC 004/2566

## คำขอบคุณ

สำนักงานเกษตรจังหวัดปราจีนบุรี สวนบุญนำ สวนอุ้นใจงาม สวนไอศวรรย์ สวนพฤษาวารี สวนศิริบุตร สวนน้ำจืด ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่วิจัย การวิจัยได้รับการสนับสนุนจากหน่วยบริการนวัตกรรมการทางวิทยาศาสตร์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา (SIF-IN-45300057) โครงการวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัย จากมหาวิทยาลัยบูรพา “งบประมาณเงินอุดหนุนจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประเภท Fundamental Fund ประจำปีงบประมาณ 2566” เลขที่สัญญา ววน. 3.14/2566

## เอกสารอ้างอิง

- กองกานดา ชยามฤต และวรพลต์ แจ่มจำรูญ. 2559. คู่มือจำแนกพรรณไม้. สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ.
- กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด. 2565. แผนพัฒนาจังหวัดปราจีนบุรี พ.ศ. 2561-2565. แหล่งข้อมูล: <https://www.prachinburi.go.th/yut-prachin/plan61-65-65.pdf>. ค้นเมื่อ 12 มกราคม 2567.
- เฉลิม อ่อนละมัย. 2546. นิเวศวิทยาของการเลือกสถานที่สร้างรังและผลของแหล่งอาหารต่อการสร้างไข่ของผึ้งมีม (*Apis florea* F.) ในจังหวัดขอนแก่นและมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. นครราชสีมา.

- ธัชคณิต จงจิตวิมล และสหณัฐ เพชรศรี. 2558. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ละอองเรณูพืชอาหารของแมลงผสมเกสรในวงศ์ Apidae (Hymenoptera) ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า จังหวัดพิษณุโลก. ประจำปีงบประมาณ 2557. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, พิษณุโลก.
- เบญจวรรณ ชิวปรีชา, รุ่งวิทย์ ชัยจิรวงศ์ และชัยมงคล คงภักดี. 2563. ความหลากหลาย สัตว์ฐานวิหยาตอก และเรณูพืชอาหารผึ้งและชันโรงในสวนผลไม้พื้นที่โครงการพัฒนาป่าชุมชนบ้านอ่างเอ็ด (มูลนิธิชัยพัฒนา) อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี. วารสารวิชาการเกษตร. 38: 241-255.
- ปิยามาศ นานอก โสภาดาวัลย์ และอรจิรา ภิญโญ. 2561. ความหลากหลายของพืชอาหารของผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*) ในพื้นที่จังหวัดเลย โดยวิเคราะห์จากก้อนเรณูของผึ้ง. วารสารก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์. 18: 128-138.
- รสนันต์ อินทศิริสวัสดิ์, เชิดศักดิ์ เกื้อรักษ์, ศรัณญ์ภัส รักศีล และสุวิมล เกตุทอง. 2561. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ นิเวศบริการและความหลากหลายทางชีวภาพที่กลับคืนมาในแปลงวนเกษตรยางพารา. สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ, พัทลุง.
- สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และสุรรัตน์ เตี้ยววานิชย์. 2555. ชีววิทยาของผึ้ง. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สุธีร์ ดวงใจ และยงยุทธ ไตรสุรัตน์. 2558. การศึกษาสังคมพืชโดยใช้แปลงถาวร น.107-120. ใน คู่มือการศึกษาป่าไม้ไทย. บริษัทยูโอเฟ่น จำกัด, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานหอพรรณไม้. 2557. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2557. โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- Anders, M., I. Grass, V. M. G. Linden, P. J. Taylor, and C. Westphal. 2022. Smart orchard design improves crop pollination. *Journal of Applied Ecology*. 60: 624-637.
- Behera, L. K., A. A. Mehta, and S. K. Sinha. 2014. Suitable bee flora availability for commercial apiculture during dearth period in the heavy rainfall zone of South Gujarat. *Research Journal of Chemical and Environmental Sciences*. 2: 65-68.
- Brunet, J., M. W. Thairu, J. M. Henss, R. L. Link, and J. A. Kluevert. 2015. The effects of flower, floral display, and reward sizes on bumblebee foraging behavior when pollen is the reward and plants are dichogamous. *International Journal of Plant Science*. 176: 811-819.
- Brys, M. S., P. Skowronsk, and A. Strachecka. 2021. Pollen diet-properties and impact on bee colony. *Insect*. 12: 1- 9.
- Burkle, L. A., C. M. Delphia, and K. M. O'Neill. 2020. Redundancy in wildflower strip species help support spatiotemporal variation in wild bee communities on diversified farms. *Basic and Applied Ecology*. 44: 1-13.
- Chittka, L., and N. E. Raine. 2006. Recognition of flowers by pollinators. *Current Opinion in Plant Biology*. 9: 428-435.
- Dibble, A. C., F. A. Drummond, and L. B. Stack. 2020. Plant origin and other attributes impact bee forage patterns in a common garden study in Maine, United States; Part II. *Environmental Entomology*. 49: 738-752.
- Duangphadee, O., P. Rodim, and P. Kongkaew. 2021. Diversity of bee flora and pollination efficacy to crop yields of native honeybees and stingless bees in Thailand. Research project by Thailand Science Research and Innovation (TSRI) Basic Research Fund. Bangkok.
- Guez, D., L. Subias, S. Andrea, and S. Griffin. 2017. Colour and shape preferences of *Apis cerana* (Java genotype) in Australia. *Bulletin of Insectology*. 70: 267-272.

- Hawkeswood, T. J., and B. Sompok. 2016. Pollination of *Muntingia calabura* L. (Muntingiaceae) by native bees in Bangkok, Thailand. *Calodema*. 421: 1-6.
- Kowalska, J., M. Antkowiak, and P. Sienkiewicz. 2022. Flower strips and their ecological multifunctionality in agricultural fields. *Agriculture*. 12: 2-14.
- Martins, F. Q., and M. A. Batalha. 2006. Pollination systems and floral traits in Cerrado woody species of the upper Taquari region (Central Brazil). *Brazilian Journal of Biology*. 66: 543-552.
- Momose, K., T. Yumoto, T. Nagamitsu, M. Kato, H. Nagamasu, S. Sakai, R. D. Harrison, T. Itioka, A. A. Hamid, and T. Inoue. 1998. Pollination biology in a Lowland Dipterocarp Forest in Sarawak, Malaysia characteristics of the plant pollinator community in a Lowland Dipterocarp Forest. *American Journal of Botany*. 85: 1477–1501.
- Olana, T., and Z. Demrew. 2019. Identification of Honey Bee Floras and Their Flowering Times in Wondo Genet, Southern Ethiopia. *Journal of Resources Development and Management*. 59: 1-11.
- Pamminger, T., R. Becker, S. Himmelreich, C. W. Schneider, and M. Bergtold. 2019. The nectar report: quantitative review of nectar sugar concentrations offered by bee visited flowers in agricultural and non-agricultural landscapes. *PeerJ*. 7: 1-15.
- Raes, N., L. G. Saw, P. C. Van Welzen, and T. Yahara. 2013. Legume diversity as indicator for botanical diversity on Sundaland, South East Asia. *South African Journal of Botany*. 89: 265–272.
- Staab, M., M. Helena, P. Peixoto, and A. M. Klein. 2020. Exotic garden plants partly substitute for native plants as resources for pollinators when native plants become seasonally scarce. *Oecologia*. 194: 465–480.
- Wayo, K. 2018. The Role of Insects in the Pollination of Durian (*Durio zibethinus* Murray) Cultivar ‘Monthong’. M.S. Thesis. Prine of Songkla University, Songkla.
- Wayo, K., T. Sritongchuay, B. Chuttong, K. Attasopa, and S. Bumrungsri. 2020. Local and Landscape Compositions Influence Stingless Bee Communities and Pollination Networks in Tropical Mixed Fruit Orchards, Thailand. *Diversity*. 12: 2-17.
- Zariman, N. A., N. A. Omar, and A. N. Huda. 2022. Plant attractants and rewards for pollinators: Their significance to successful crop pollination. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*. 5: 270-293.