

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการหาอาหารของชันโรง *Trigona collina* Smith.

(Apidae, Meliponinae) ในป่าเบญจพรรณ

รัชกณิน จงจิตวิมล¹* กมลภรณ์ บุญถาวร¹ วันดี วัฒนชัยยิ่งเจริญ¹* และสว่าง สีตะวัน²

Factors Effecting Foraging Behaviors of Stingless Bee, *Trigona collina* Smith.

(Apidae, Meliponinae) in Mixed Deciduous Forests.

Touchkanin Jongjitvimol*, Kamolporn Boonthavon, Wandee Wattanachaiyingcharoen*

and Sawang Seetawan

¹ หน่วยวิจัยกีฏวิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

² สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก 65000

* Corresponding author. E-mail address: touchkaninj@hotmail.com & wandew@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการหาอาหารของชันโรง *Trigona collina* ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ ณ สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก และอุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า จังหวัดพิษณุโลก ได้ดำเนินการศึกษาในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2546 ถึงเดือนเมษายน 2547 จากการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเริ่มออกหาอาหารของชันโรง *T. collina* จำนวน 12 รัง ติดต่อกัน 3 วัน โดยทำการศึกษาจำนวน 3 ครั้ง พบว่าชันโรงงานจะเริ่มออกหาอาหารเมื่ออุณหภูมิ 23 °C ที่ความเข้มแสงในช่วง 0 K.Lux ถึง 0.001 K.Lux และที่ความชื้นสัมพัทธ์ที่ 95% นอกจากนี้จากการศึกษาปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและการตอบสนองในการออกหาอาหารของชันโรง *T. collina* พบว่าชันโรงชนิดนี้ออกหาอาหารมากที่สุดในช่วง 9.00 ถึง 11.00 น. ที่อุณหภูมิเฉลี่ยในช่วง 30 °C ถึง 32 °C ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75% ส่วนความเข้มแสงและจำนวนชันโรงที่ออกหาอาหารจะแปรผันตามกันอยู่ในช่วง 2 K.Lux ถึง 6 K.Lux หลังจากนั้นจำนวนชันโรงจะลดลงเมื่อความเข้มแสงเพิ่มขึ้น ชันโรงจะทำการเก็บละอองเรณูกลับเข้ารังตลอดวันแต่จะมีอัตราการเก็บละอองเรณูกลับเข้ารังมากที่สุดในช่วง 9.30-11.30 น.

คำสำคัญ: foraging behaviors, stingless bees, *Trigona collina* และ physical/abiotic factors

Abstract

Factors effecting foraging behaviors of *Trigona collina* in a mixed deciduous forest at Phitsanulok Nature Education Center and Phuhinrongkla National Park were investigated in twelve colonies during November 2003 and April 2004. The results showed that physical factors (temperature, relative humidity and light intensity) effect the beginning time for foraging. Stingless bees began to forage when the temperature was 18 °C with 0-0.001 K.Lux of light intensity and 95% relative humidity. Foragers' activity was relatively high in a range of temperature from 30 °C to 32 °C and at 75% relative humidity. Number of foraging bees had the positive correlation with light intensity in the range of 2-6 K.Lux and gradually decreased with the increasing of light intensity. The foraging behavior was consistent during the sunrise period with the highest pollen loads between 9.30 a.m. and 11.30 a.m.

Keywords: foraging behaviors, stingless bees, Trigona collina and physical/abiotic factors

บทนำ

ชันโรง *Trigona collina* Smith. เป็นแมลงที่อยู่ใน Order Hymenoptera จัดอยู่ใน Family Apidae ซึ่งมีสมาชิก 3 subfamily คือ Subfamily Bombinae เป็นกลุ่มของผึ้งหึ่ง (bumble bees) Subfamily Apinae เป็นกลุ่มของผึ้งรวงหรือผึ้งที่ให้น้ำหวาน (true honey bees) และ Subfamily Meliponinae ซึ่งเป็นกลุ่มของชันโรง (stingless bees) (O'Toole and Raw 1999) ชันโรงจัดเป็นแมลงสังคมชั้นสูง (eusocial insects) ที่ประกอบไปด้วยชันโรง 3 วรรณะ คือ เพศเมียที่เป็นนางพญา (queen) ตัวผู้ (drone) และชันโรงงาน (worker) (Velthuis 1997) ด้วยการจัดองค์กรทางสังคมเช่นนี้จึงมีความคล้ายคลึงกับผึ้งรวงหรือผึ้งที่ให้น้ำหวาน (*Apis* spp.) ชันโรงเป็นแมลงที่มีความสำคัญในระบบนิเวศวิทยาป่าไม้ โดยชันโรงมีบทบาทที่สำคัญในการช่วยผสมเกสรพืชป่า เช่น จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงผสมเกสรของดอกสัก พบว่าแมลงผสมเกสรที่เข้าตอมดอกสักมากที่สุดคือ ชันโรง *T. collina* มีอัตราการเข้าตอมเกสรของดอกสักคิดเป็นร้อยละ 74 จากแมลงที่เข้าตอมเกสรของดอกสักทั้งหมด (วัฒนชัย ตาเสน 2544; สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ 2545) นอกจากนี้ในด้านการเกษตรชันโรงยังเป็นแมลงผสมเกสรที่มีประโยชน์ต่อพืชเศรษฐกิจในการเกษตร จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงที่ช่วยในการผสมเกสรของดอกทุเรียนพบว่าชันโรง *T. laeviceps* มีอัตราการเข้าตอมเกสรดอกทุเรียนคิดเป็นร้อยละ 80 จากแมลงทั้งหมดที่เข้าตอมเกสรดอกทุเรียน (Boongird 1992) ซึ่งจะส่งผลดีต่อเศรษฐกิจของประเทศ เมื่อสามารถประยุกต์ใช้ชันโรงมาเป็นแมลงผสมเกสร

ชั้นโรงส่วนใหญ่มักสร้างรังในที่ปิด เช่น ตามโพรงของต้นไม้หรือตามสิ่งปลูกสร้าง และบางชนิดพบว่าทำรังอยู่ในบริเวณจอมปลวก โดยจะมีการใช้ยางไม้ (resin) เป็นองค์ประกอบหลักในการสร้างรัง นอกจากนี้ชั้นโรงยังต้องการอาหารหลักจากพืชในรูปของน้ำหวาน (nectar) และละอองเรณู (pollen) ดังนั้นชั้นโรงจึงต้องมีการออกหาอาหารจากดอกไม้ชนิดต่างๆ เพื่อเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสมาชิกภายในรัง ดังนั้นความสามารถในการหาอาหารของชั้นโรงจึงต้องอาศัยปัจจัยหลายๆ อย่างเป็นองค์ประกอบ หนึ่งในปัจจัยหลักคือปัจจัยทางกายภาพ (physical/abiotic factors) ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเข้มแสง ซึ่งปัจจัยทางกายภาพเหล่านี้ นอกจากจะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชที่เป็นแหล่งอาหารของชั้นโรงแล้ว ยังมีผลกระทบโดยตรงต่อพฤติกรรมต่างๆ โดยเฉพาะพฤติกรรมในการหาอาหารของชั้นโรง ดังนั้นชั้นโรงจึงมีความจำเป็นต้องปรับตัว (adaptation) เพื่อให้สามารถตอบสนองต่ออิทธิพลของปัจจัยทางกายภาพทำให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการหาอาหารของชั้นโรง *T. collina* ในป่าเบญจพรรณ ณ สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก และอุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า จังหวัดพิษณุโลก

วัตถุประสงค์และวิธีการ

1. ทำการศึกษาปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเริ่มออกหาอาหารของชั้นโรงงาน *T. collina* ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ ณ สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก จำนวน 3 รัง และอุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 9 รัง รวมทั้งสิ้น 12 รัง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2546 ถึงเดือนเมษายน 2547 โดยทำการศึกษา 3 ครั้งๆ ละ 3 วันติดต่อกัน เพื่อบันทึกข้อมูลด้านกายภาพต่างๆ ที่ชั้นโรงงานตัวแรกเริ่มออกบินหาอาหาร ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเข้มแสง

2. ทำการศึกษาปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อพฤติกรรมการออกหาอาหารของชั้นโรงงาน *T. collina* ในป่าเบญจพรรณ ณ สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก โดยสังเกตพฤติกรรมของชั้นโรงที่บริเวณหน้ารัง จำนวน 3 รัง ระหว่างเดือนมกราคม 2547 ถึงเดือนเมษายน 2547 เพื่อเก็บข้อมูลจำนวนตัวที่บินออกจากรัง จำนวนตัวที่บินกลับเข้ารังและจำนวนตัวที่มีการเก็บละอองเรณูกลับเข้ารัง โดยสุ่มศึกษาเวลาในการออกหาอาหารของชั้นโรงทุกครั้งชั่วโมงครึ่งละ 15 นาทีตั้งแต่เวลา 06.00 น. ถึง 18.00 น. ติดต่อกัน 3 วันในทุก 6 สัปดาห์ พร้อมบันทึกปัจจัยทางกายภาพต่างๆ คือ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเข้มแสงจากบริเวณรังของชั้นโรง

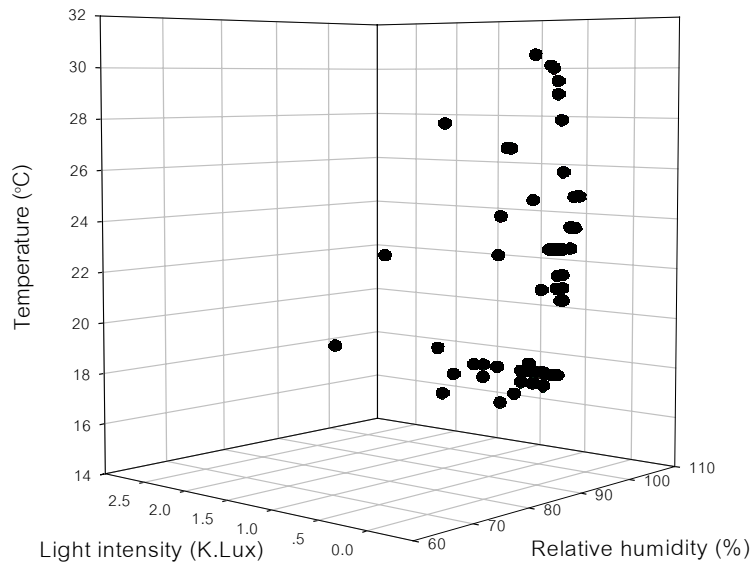


รูปที่ 1 ชันโรงงาน *Trigona collina* Smith.

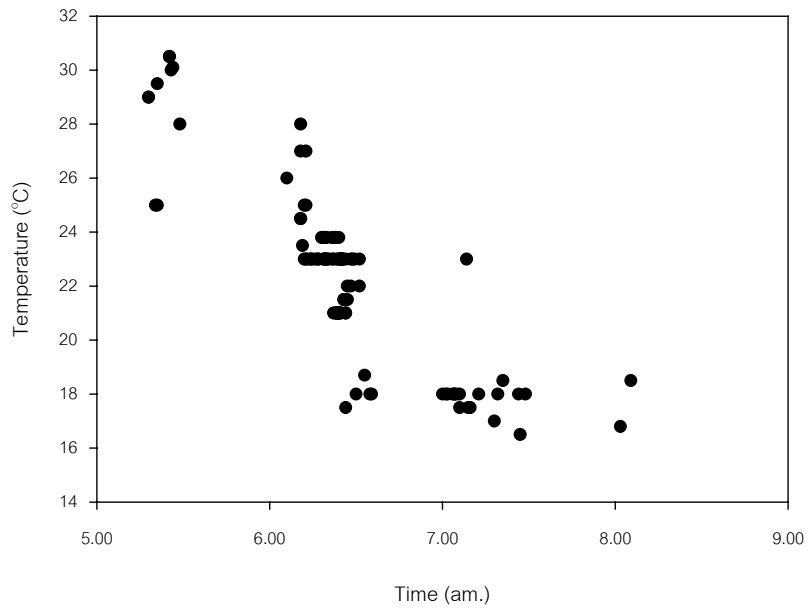
ผลการศึกษา

จากการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อพฤติกรรมในการหาอาหารของ *T. collina* ในช่วงเริ่มออกหาอาหารพบว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อการเริ่มออกหาอาหาร โดยในช่วงวันที่มีอุณหภูมิหนาวเย็นหรือมีอุณหภูมิต่ำกว่า 14°C ในช่วงเช้า ชันโรงงานจะเริ่มออกหาอาหารที่อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 18°C ส่วนในช่วงวันที่มีอุณหภูมิสูงนั้นชันโรงงานจะเริ่มออกหาอาหารที่อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 23°C โดยจะมีความเข้มแสงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0 K.Lux ถึง 0.001 K.Lux และมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประมาณ 95% (รูปที่ 2)

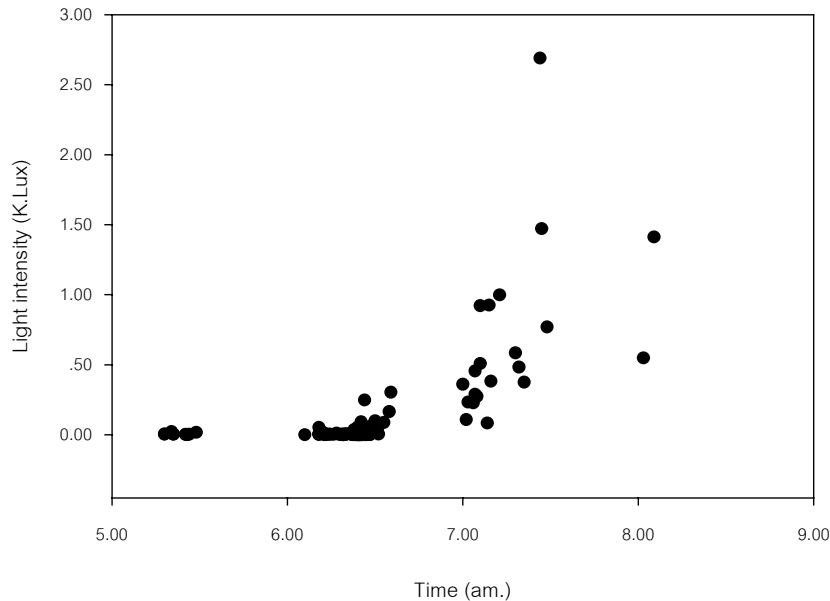
เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิ ความเข้มแสงกับเวลาที่ชันโรงงานเริ่มออกหาอาหารพบว่าในช่วงวันที่มีอุณหภูมิหนาวเย็นชันโรงงานจะเริ่มออกหาอาหารช้ากว่าวันที่มีช่วงอุณหภูมิสูง (รูปที่ 3) แม้ว่าช่วงเวลานั้นจะมีความเข้มแสงสูงกว่า 0.001 K.Lux แล้วก็ตาม (รูปที่ 4) จึงส่งผลให้ช่วงเวลาในการหาอาหารของชันโรงงานลดลงในวันที่มีอุณหภูมิหนาวเย็น



รูปที่ 2 ปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมในการเริ่มออกหาอาหารของชันโรงงาน *T. collina*



รูปที่ 3 เปรียบเทียบอุณหภูมิและเวลาที่มีผลต่อการเริ่มออกหาอาหารของชันโรงงาน *T. collina*

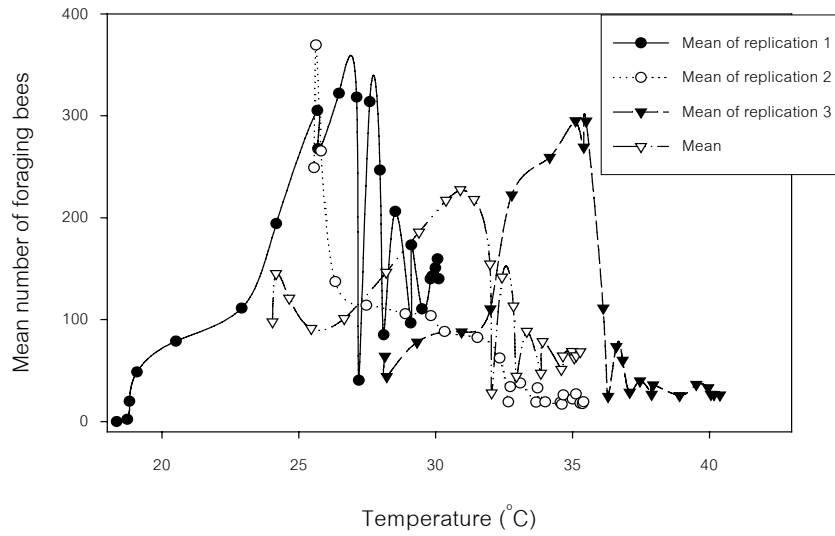


รูปที่ 4 เปรียบเทียบความเข้มแสงและเวลาที่มีผลต่อการเริ่มออกหาอาหารของชันโรงงาน *T. collina*

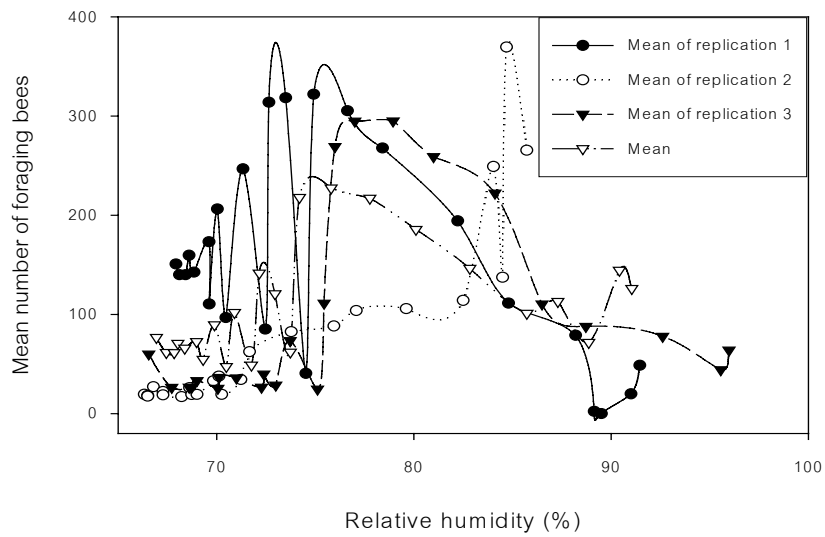
จากการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อพฤติกรรมในการออกหาอาหารของ *T. collina* ตลอดช่วงวัน พบว่าอุณหภูมิมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการหาอาหารของชันโรงงานกล่าวคือ เมื่อชันโรงงานเริ่มออกหาอาหารที่อุณหภูมิเฉลี่ยที่ 18°C หรือ 23°C จำนวนของชันโรงที่ออกหาอาหารจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าตามอุณหภูมิที่สูงขึ้นจนถึงอุณหภูมิเฉลี่ยที่อยู่ในช่วงประมาณ 30°C ถึง 32°C ซึ่งจะเป็นช่วงที่ชันโรงงานมีการออกหาอาหารมากที่สุด และพฤติกรรมในการออกหาอาหารของชันโรงจะเริ่มลดลงอย่างรวดเร็วทันทีเมื่อมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า 33°C ซึ่งพฤติกรรมในการออกหาอาหารของชันโรงงานจะลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า 35°C เป็นต้นไป (รูปที่ 5)

จากการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อพฤติกรรมในการออกหาอาหารของ *T. collina* ด้านความชื้นสัมพัทธ์ พบว่าความชื้นสัมพัทธ์มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการหาอาหารของชันโรงงาน โดยเมื่อความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้นประมาณ 75% จะเป็นช่วงที่ชันโรงงาน *T. collina* มีพฤติกรรมในการออกหาอาหารมากที่สุดและเมื่อเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้นมากกว่า 75% พฤติกรรมในการออกหาอาหารของชันโรงงานจะลดลงช้าๆ อย่างต่อเนื่อง แต่ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ลดลงต่ำกว่า 73% พฤติกรรมในการออกหาอาหารของชันโรงลดลงอย่างรวดเร็ว (รูปที่ 6) และพฤติกรรมในการออกหาอาหารของชันโรงจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างทันทีเมื่อฝนใกล้ตกเนื่องจาก

ความชื้นสัมพัทธ์เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว จึงส่งผลให้พฤติกรรมในการออกหาอาหารของ
 ชันโรงงานลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว

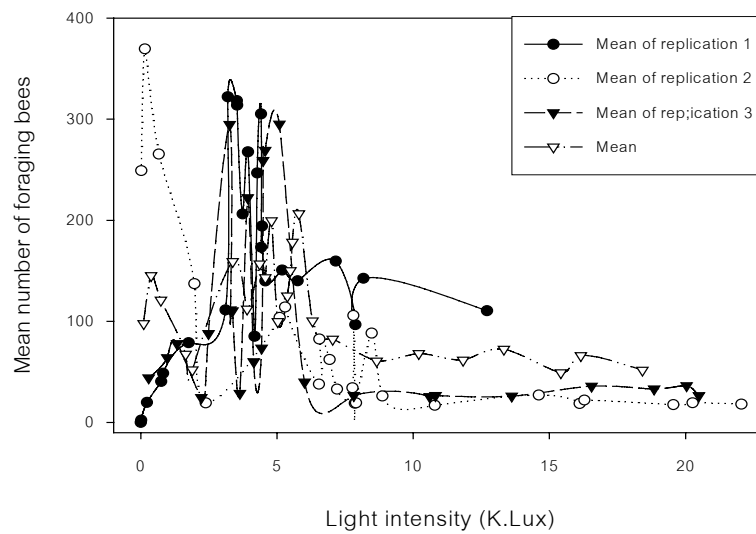


รูปที่ 5 อิทธิพลของอุณหภูมิที่ผลต่อพฤติกรรมในการออกหาอาหารของชันโรงงาน *T. collina*



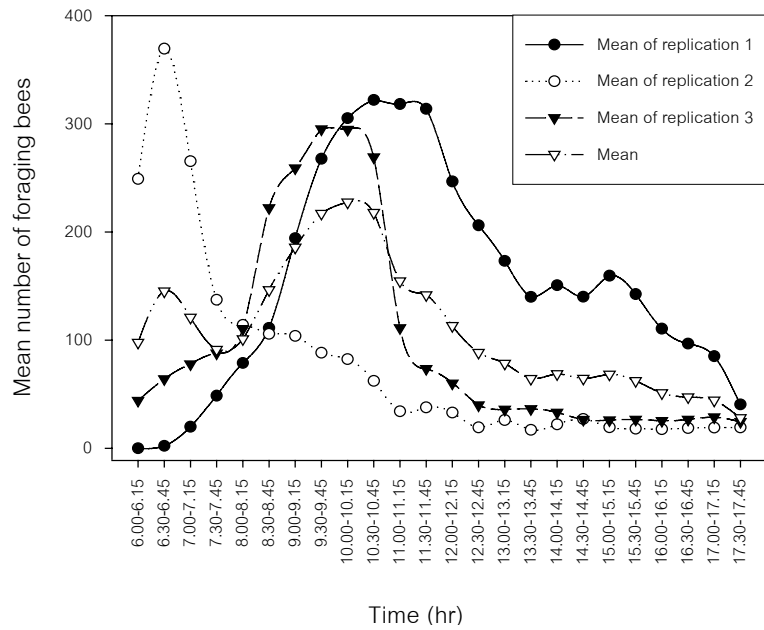
รูปที่ 6 อิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ที่ผลต่อพฤติกรรมในการออกหาอาหารของ
 ชันโรงงาน *T. collina*

จากการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อพฤติกรรมในการออกหาอาหารของ *T. collina* ด้านความเข้มแสง พบว่าความเข้มแสงมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมในการหาอาหารของชันโรงงาน *T. collina* โดยที่พฤติกรรมในการออกหาอาหารของชันโรงงานเริ่มขึ้นเมื่อมีความเข้มแสงเฉลี่ยในช่วง 0 K.Lux ถึง 0.001 K.Lux และหลังจากนั้นพฤติกรรมในการออกหาอาหารของชันโรงงานจะเริ่มแปรผันตามความเข้มแสงอย่างต่อเนื่องและจะมีจำนวนของชันโรงงานสูงสุดเมื่อมีความเข้มแสงประมาณ 6 K.Lux (รูปที่ 7) หลังจากนั้นเมื่อความเข้มแสงสูงเพิ่มขึ้นมากกว่านี้พฤติกรรมในการออกหาอาหารของชันโรงงานก็จะลดลงอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งพระอาทิตย์ตก

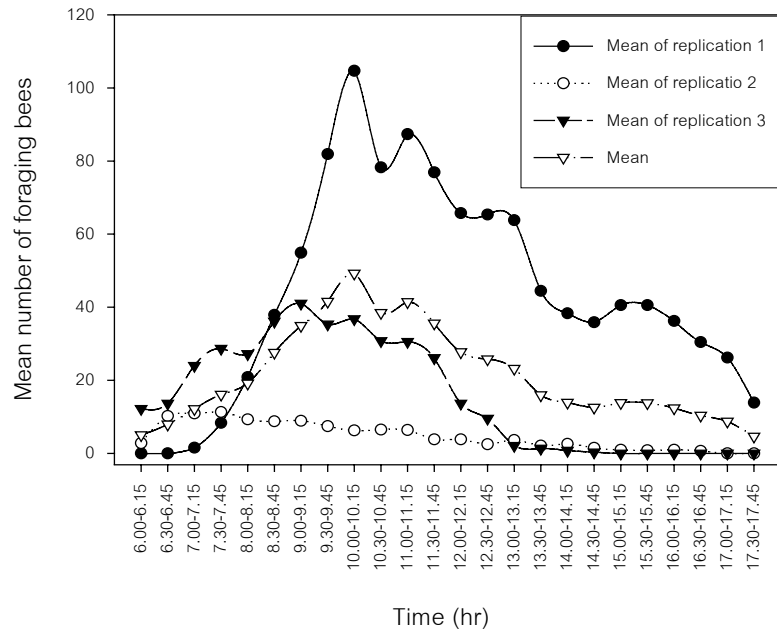


รูปที่ 7 อิทธิพลของความเข้มแสงที่มีผลต่อพฤติกรรมในการออกหาอาหารของชันโรงงาน *T. collina*

เมื่อเปรียบเทียบการตอบสนองของพฤติกรรมในการออกหาอาหารของชันโรงงาน *T. collina* กับช่วงเวลา พบว่าพฤติกรรมในการออกหาอาหารของชันโรงจะมีมากที่สุดในช่วงเวลาประมาณ 9.00 น. ถึง 11.00 น. (รูปที่ 8) และชันโรงงานจะเก็บละอองเกสร (pollen) กลับเข้ารังตลอดทั้งวัน แต่จะมีการนำละอองเกสรกลับเข้ารังมากที่สุดในช่วงเวลาประมาณ 9.30 น. ถึง 11.30 น. (รูปที่ 9)



รูปที่ 8 เปรียบเทียบเวลาต่อจำนวนของชันโรงงาน *T. collina* ที่ออกหาอาหาร



รูปที่ 9 เปรียบเทียบช่วงเวลาของการเก็บละอองเกสรของชันโรงงาน *T. collina*

สรุปและวิจารณ์

จากการศึกษาปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการหาอาหารของชันโรง *T. collina* พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเริ่มออกหาอาหารคือ 23°C ที่ความเข้มแสงเฉลี่ยในช่วง 0 K.Lux ถึง 0.001 K.Lux ที่ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 95% และเมื่อศึกษาปัจจัยทางกายภาพตลอดช่วงวันพบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยในช่วง 30°C ถึง 32°C ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75% เป็นช่วงที่ชันโรงงานออกหาอาหารมากที่สุด และจำนวนชันโรงงานที่ออกหาอาหารจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า 35°C และที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 73% ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แปรผกผันกัน กล่าวคือเมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้นความชื้นสัมพัทธ์จะลดลง ซึ่งจะส่งผลให้ความร้อนในร่างกายของชันโรงสูงขึ้นกิจกรรมของชันโรงจะลดลงทั้งนี้เพื่อเป็นการควบคุมอุณหภูมิภายในร่างกายและภายในรังไม่ให้สูงเกินไป ถ้าวันที่มีอุณหภูมิภายนอกสูงมากกว่า 37°C ชันโรงจะมีการเก็บน้ำเข้ารัง และมีการกระพือปีกภายในรังเพื่อเป็นการระบายความร้อนที่เกิดขึ้นภายในรังซึ่งวิธีการเหล่านี้เป็นการปรับตัวเพื่อให้สามารถควบคุมอุณหภูมิในร่างกายและอุณหภูมิภายในรัง เพื่อให้อุณหภูมิเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตโดยเฉพาะในการเจริญเติบโตของตัวอ่อนของชันโรง นอกจากนี้ในช่วงวันที่มีอุณหภูมิหนาวเย็นชันโรงงานจะเริ่มออกหาอาหารช้ากว่าช่วงวันที่มีอุณหภูมิสูง ที่เป็นเช่นนี้อาจจะมีสาเหตุมาจากขนาดลำตัวที่เล็กของชันโรงงาน *T. collina* (ประมาณ 6 มม.) จึงทำให้ชันโรงงานต้องรักษาความร้อนในร่างกาย และเนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงในวันที่มีอุณหภูมิหนาวเย็นยังทำให้ปีกของชันโรงงานเปียก จึงไม่สามารถออกบินไปหาอาหารได้ จากการสังเกตพฤติกรรมการหาอาหารของชันโรง *T. fimbriata* ที่อยู่ในบริเวณเดียวกันเมื่อชันโรงทั้ง 2 ชนิดมาเปรียบเทียบขนาดลำตัวพบว่าชันโรงงาน *T. fimbriata* จะมีขนาดลำตัวประมาณ 9 มม. ซึ่งมีขนาดลำตัวที่ใหญ่กว่าชันโรงงาน *T. collina* ซึ่งในช่วงวันที่มีอุณหภูมิหนาวเย็นมีความชื้นสัมพัทธ์และความเข้มแสงที่เท่ากันชันโรงงาน *T. fimbriata* จะเริ่มออกหาอาหารได้เร็วกว่าชันโรงงาน *T. collina* ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษากลุ่ม Aculeata ของ Käpylä ในปี 1974 ที่พบว่า การเริ่มบินออกหาอาหารของผึ้งกลุ่มนี้จะขึ้นอยู่กับขนาดของร่างกายโดยผึ้ง Aculeata ชนิดที่มีขนาดใหญ่จะเริ่มบินออกหาอาหารที่อุณหภูมิและความเข้มแสงต่ำกว่าผึ้ง Aculeata ชนิดที่มีขนาดเล็กเนื่องจากสามารถเก็บรักษาความร้อนได้ดีกว่า

จากการศึกษาพฤติกรรมในการออกหาอาหารของชันโรงงาน *T. collina* ตลอดช่วงวันพบว่าชันโรงงานจะออกหาอาหารมากที่สุดในช่วงเวลาประมาณ 9.00 น. ถึง 11.00 น. และจะนำละอองเกสรกลับเข้ารังมากที่สุดในช่วงเวลาประมาณ 9.30 น. ถึง 11.30 น. โดยพฤติกรรมในการออกหาอาหารของชันโรงงานนั้นจะมีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาการบานของดอกไม้ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของชันโรง ซึ่งจากการศึกษาพบว่าช่วงเวลาที่มีการบานของดอกไม้มากที่สุดคือช่วงเวลาประมาณ 7.00 น. ถึง 12.00 น. Gilbert (1973) รายงานว่าชันโรงงาน *T. fulviventris* จะออกหาอาหารมากที่สุดในช่วงเช้าและจะนำละอองเกสรกลับเข้ารังมากที่สุดในช่วงเวลา 7.00 น. ถึง 11.00 น. และจากการศึกษาของ

เชดศักดิ์ ทัพใหญ่ ในปี 2539 ที่พบว่าช่วงเวลาส่วนใหญ่ในการเข้าดมดอกไม้ของแมลงผสมเกสรจะเกิดขึ้นในช่วงเช้า โดยจำนวนของชันโรงงานที่เข้าดมดอกไม้มากที่สุดเวลา 10.00 น.

แม้ว่าปัจจัยทางกายภาพจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมในการหาอาหารของชันโรง *T. collina* แต่ปัจจัยทางชีวภาพ (biotic factors) โดยเฉพาะพืชอาหารยังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อช่วงเวลาในการออกหาอาหารของชันโรงด้วย เนื่องจากพืชอาหารแต่ละชนิดจะมีช่วงเวลาในการออกดอกและบานที่แตกต่างกัน ดังนั้นชันโรงงานจึงจำเป็นต้องมีการตอบสนองต่อพืชอาหารในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการแข่งขันที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บละอองเกสรและน้ำหวานจากดอกไม้ของชันโรงและแมลงผสมเกสรชนิดอื่นๆ (interspecific competition) แม้แต่ชันโรงชนิดเดียวกัน (intraspecific competition) ก็มีส่วนทำให้ละอองเกสรและน้ำหวานซึ่งเป็นแหล่งอาหารมีจำนวนลดลง ปัจจัยเหล่านี้จึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่มีผลต่อพฤติกรรมการหาอาหารของชันโรงงาน *T. collina*

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้ และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพแห่งประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT T_347013 และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (RTA4580012) ขอขอบคุณ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หัวหน้าอุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า รองศาสตราจารย์เดช วัฒนชัยยังเจริญ อาจารย์อุบลวรรณ บุญกล้า ที่ช่วยเหลือแนะนำวิธีการและอำนวยความสะดวกในการทำการศึกษาค้นคว้า ขอขอบคุณ คุณอรพินท์ คุรุจจับนาค คุณประทานพร สุดแดน คุณวรรณมา เทียมทัศนีย์ คุณมาลี เรืองฤดี คุณอารีย์ อุบล และ คุณสุเมธ แก้วทอง ที่ช่วยเหลือในการศึกษาพฤติกรรมของชันโรง

เอกสารอ้างอิง

- เชดศักดิ์ ทัพใหญ่. 2539. *นิเวศวิทยาการสืบพันธุ์ของพืชป่าในบางขั้นตอนการทดแทน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 113 หน้า.
- วัฒนชัย ตาแสน. 2544. *บทบาทของแมลงที่สำคัญบางชนิดในการช่วยผสมเกสรดอกสัก*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 79 หน้า.
- สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ, Cunningham, R., ประสิทธิ์ เพ็ชรอนุรักษ์, สุกโชติ อึ้งวิจารณ์ปัญญา, องุ่น ลีวานิช และสุระ พิมพะสาตี. 2545. ความหลากหลายและความชุกชุมของแมลงดอกไม้และนิเวศวิทยาการผสมเกสรของไม้สัก. *รายงานการวิจัยในโครงการ BRT 2545*. pp: 132-139.

- Boongrid, S. 1992. *Biological Studies of Stingless Bee, Trigona laeviceps Smith. and Its Impact on Pollination of Durian, Durio zibethinus L. Cultivar chanee*. Ph.D.Thesis. Kasetsart University. Bangkok. 95p.
- Gibert, W.M. 1973. Foraging Behavior of *Trigona fulviventris* in Costa Rica (Hymenoptera: Apidae). *Pan-Pacific Entomologist*. 41(1): 21-25.
- Käpylä, M. 1974. Diurnal flight activity in a mixed population of Aculeata (Hym.). *Annual Entomology Fenology*. 40:61-69.
- O'Toole, C. and Raw, A. 1999. *Bees of the World*. Blandford, London, UK. 192 p.
- Sakagami, S.F., Inoue, T., and Salmah, S. (1990). Stingless Bees of Central Sumatra. in *Natural History of Social Wasps and Bees in Equatorial Sumatra*. (Ohgushi, R., Sakagami, R.F., and Roubik, D.W., Eds.). Hokkaido University. Press, Sapporo. pp. 125-137.
- Velthuis, H.H.W. 1997. *The Biology of Stingless Bees*. Department of Imageprocessing & Design. Faculty of Biology. Utrecht University. Netherlands.