

การแบ่งปันทรัพยากรอาหารของชันโรง *Trigona apicalis* Smith, 1857  
*Trigona collina* Smith, 1857 และ *Trigona fimbriata* Smith, 1857  
(Apidae, Meliponinae) ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ

รัชกณิน จงจิตวิมล<sup>1</sup> และ วันดี วัฒนชัยยิ่งเจริญ<sup>2</sup>

Abstract

Jongjitvimol, T. and Wattanachaiyingcharoen, W.

Food resource partitioning of stingless bees; *Trigona apicalis* Smith, 1857, *Trigona collina* Smith, 1857 and *Trigona fimbriata* Smith, 1857 (Apidae, Meliponinae) in a mixed deciduous forest

Songklanakarinn J. Sci. Technol., 2007, 29(4) : 993- 1002

Food resource partitioning of three species of stingless bees; *Trigona apicalis* Smith, 1857, *T. collina* Smith, 1857 and *T. fimbriata* Smith, 1857 at Phitsanulok Wildlife Conservation Development and Extension Station were investigated from October 2003 to February 2005. The comparison study among *T. apicalis*, *T. collina* and *T. fimbriata* found different foraging times from food resources. Morphological study to examine the relationship between body size and foraging appendages among these species revealed significant differences in all characteristics ( $p < 0.05$ ). The results of food resource partitioning correlated with the competition theory. The three species appeared to avoid competition by performing a sign of coexistence in the same habitat possessing limited resources.

**Key words :** food resource partitioning, stingless bees, *Trigona apicalis*, *Trigona collina*, *Trigona fimbriata*

Department of Biology, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok, 65000 Thailand.

<sup>1</sup>วท.ม. (วิทยาศาสตร์ชีวภาพ) <sup>2</sup>วท.ด. (วิทยาศาสตร์ชีวภาพ) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

Corresponding e-mail: touchkanin@yahoo.com

รับต้นฉบับ 13 มีนาคม 2549      รับลงพิมพ์ 2 มีนาคม 2550

## บทคัดย่อ

รัชชณิน จงจิตวิมล และ วันดี วัฒนชัยยิ่งเจริญ

การแบ่งปันทรัพยากรอาหารของชันโรง *Trigona apicalis* Smith, 1857 *Trigona collina* Smith, 1857 และ *Trigona fimbriata* Smith, 1857 (Apidae, Meliponinae) ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ

ว. สงขลานครินทร์ วทท. 2550 29(4) : 993-1002

การศึกษาการแบ่งปันทรัพยากรอาหารของชันโรง 3 ชนิด คือ ชันโรง *Trigona apicalis* Smith, 1857 *T. collina* Smith, 1857 และ *T. fimbriata* Smith, 1857 ได้ดำเนินการในช่วงเดือนตุลาคม 2546 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2548 ในเขตพื้นที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิบูลย์โลก อ.วังทอง จ.พิษณุโลก พบว่าผลที่ได้จากการศึกษาสอดคล้องกับทฤษฎีการแก่งแย่งแข่งขัน โดยชันโรงงานทั้ง 3 ชนิดจะมีช่วงเวลาในการหาอาหารสูงสุดแตกต่างกัน มีขนาดความยาวของลำตัวและรยางค์ที่เกี่ยวข้องกับการหาอาหารซึ่งได้แก่ ความยาวของงวง (proboscis) ลิ้น (glossa) กราม (mandible) และแข้ง (tibia) ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) และมีจำนวนชนิดของพืชอาหารที่เป็นแหล่งละอองเรณูที่ต่างกัน จากข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้แสดงให้เห็นว่าชันโรงทั้ง 3 ชนิดสามารถหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันต่อปัจจัยที่มีอยู่อย่างจำกัดโดยเฉพาะแหล่งละอองเรณูซึ่งเป็นอาหารของชันโรง

ชันโรงเป็นแมลงสังคมอยู่ในวงศ์ Apidae ซึ่งจัดอยู่ในวงศ์ย่อย Meliponinae (O'Toole and Raw, 1999) โดยประกอบไปด้วยชันโรง 3 วรรณะ คือ เพศเมียที่เป็นนางพญา (queen) ตัวผู้ (drone) และชันโรงงาน (worker) (Velthuis, 1997) ซึ่งนำหวาน (nectar) และละอองเรณู (pollen) เป็นแหล่งอาหารที่มีความสำคัญ จากการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมเดียวกัน เช่น ชันโรง จึงเกิดการแก่งแย่งแข่งขัน

จากทฤษฎีการแก่งแย่งแข่งขัน (competition theory) การแก่งแย่งแข่งขันเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพและการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ซึ่งความสัมพันธ์รูปแบบนี้จะเกิดขึ้นเมื่อสิ่งมีชีวิตใช้ทรัพยากรทั่วไปที่เหมือนกันและทรัพยากรนั้นอย่างจำกัด (Birch, 1957) สมการการแก่งแย่งแข่งขันของ Lotka-Volterra สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการแก่งแย่งแข่งขันไว้ 4 กรณี (Pianka, 2000) คือ 1) ชนิดที่ 1 มีความสามารถในการใช้ทรัพยากรดีกว่าชนิดที่ 2 ทำให้ชนิดที่ 2 จะถูกกำจัดให้หมดไปจากบริเวณนั้นโดยชนิดที่ 1 2) ชนิดที่ 2 มีความสามารถในการใช้ทรัพยากรได้ดีกว่าชนิดที่ 1 ส่งผลให้ชนิดที่ 1 จะถูกกำจัดให้หมดไปจากบริเวณนั้นโดยชนิดที่ 2 3) ชนิดใดชนิดหนึ่งถูกกำจัดไปจากบริเวณนั้น และ 4) ทั้ง 2 ชนิดสามารถอยู่ร่วมกันได้ในบริเวณเดียวกัน แต่ในสภาพธรรมชาติสิ่งมีชีวิต

มักจะเลือกที่จะประนีประนอมกันเพื่อหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันที่จะเกิดขึ้น เพื่อให้สามารถแบ่งปันทรัพยากรจากแหล่งเดียวกันได้ ดังนั้นการประนีประนอมเพื่อหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันนี้จึงเป็นผลให้มีการใช้และแบ่งปันทรัพยากร (resource partitioning) ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมเดียวกันได้ จากแรงผลักดันของการแก่งแย่งแข่งขันนี้เอง จึงทำให้สิ่งมีชีวิตจำเป็นต้องมีการปรับตัวเพื่อหาวิธีหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันที่จะเกิดขึ้น เช่น อาจจะมีแหล่งที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกัน เลือกใช้อาหารต่างชนิดกัน มีขนาดรยางค์หรืออวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการหาอาหารที่ต่างกัน รวมไปถึงอาจจะมีช่วงเวลาหาอาหารที่ไม่ให้ซ้อนทับกัน (Pianka, 2000) ซึ่งชันโรงที่อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมเดียวกันอาจจะมีวิธีการปรับตัวเพื่อหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันทรัพยากรอาหารเช่นกัน การศึกษารังนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาช่วงเวลาหาอาหาร ขนาดของรยางค์ที่เกี่ยวข้องกับการหาอาหาร และชนิดของพืชอาหารที่เป็นแหล่งละอองเรณูของชันโรง 3 ชนิด คือ *Trigona apicalis*, *T. collina* และ *T. fimbriata* ที่อาศัยอยู่ในป่าเบญจพรรณ ณ สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิบูลย์โลก อ.วังทอง จ.พิษณุโลก เพื่ออธิบายภาวะการแบ่งปันและการใช้ประโยชน์ร่วมกันในด้านทรัพยากรอาหาร (food resource partitioning) โดยเลือกศึกษาเฉพาะละอองเรณูของชันโรงทั้ง 3 ชนิด

## วิธีการ

1. สํารวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างของชันโรงในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ ณ สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก อ.วังทอง จ.พิษณุโลก ระหว่างเดือนตุลาคม 2546 - ธันวาคม 2547 พร้อมเก็บข้อมูลในภาคสนามดังนี้

1.1 ศึกษาเวลาในการออกหาอาหารของชันโรงทั้ง 3 ชนิดที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน จากชันโรง *T. apicalis* จำนวน 2 รัง ชันโรง *T. collina* จำนวน 3 รัง และชันโรง *T. fimbriata* จำนวน 1 รัง โดยสังเกตบริเวณหน้ารังเพื่อบันทึกจำนวนตัวที่บินออกจากรัง และจำนวนตัวที่มีการเก็บละอองเรณูกลับเข้ารัง ทุกชั่วโมง ละ 2 ช่วงๆ ละ 15 นาที ตั้งแต่เวลา 06.00 น. - 18.00 น. ติดต่อกัน 3 วันในทุก 6 สัปดาห์ ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม 2547

1.2 ศึกษาชนิดของพืชอาหารที่เป็นแหล่งละอองเรณูของชันโรง โดยเก็บละอองเรณูที่ได้จากชันโรงที่ออกหาอาหาร (foraging bees) โดยสุ่มเก็บครั้งละ 30 ตัว ตั้งแต่เวลา 06.30 น. - 11.00 น. ติดต่อกัน 3 วัน และเก็บตัวอย่างละอองเรณูจากพืชดอกที่ออกดอกในช่วงดังกล่าวเพื่อใช้เป็นตัวอย่างมาตรฐานในการเปรียบเทียบและจำแนกชนิดของละอองเรณู ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2546 - ธันวาคม 2547

2. การศึกษาและเก็บข้อมูลในห้องปฏิบัติการดำเนินการศึกษาระหว่างเดือนตุลาคม 2546 - กุมภาพันธ์ 2548

2.1 ศึกษาขนาดความยาวของวง (proboscis) ลิ้น (glossa) กราม (mandible) และแข้ง (tibia) ซึ่งเป็นร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการหาอาหารของชันโรงทั้ง 3 ชนิด โดยศึกษาชนิดละ 10 รังๆ ละ 15 ตัว

2.2 ศึกษาละอองเรณูที่เก็บมาได้จากชันโรงงาน (ข้อ 1.2) ด้วยวิธี Acetolysis (Erdtman, 1960) พร้อมทั้งถ่ายภาพภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope; SEM) เพื่อเปรียบเทียบและจำแนกชนิดของละอองเรณู

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิเคราะห์ช่วงเวลาในการหาอาหารของชันโรงทั้ง 3 ชนิด

3.2 เปรียบเทียบขนาดของวง ลิ้น กราม และ

แข้ง ซึ่งเป็นร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการหาอาหารของชันโรงทั้ง 3 ชนิด ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows Version 13.0 เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของขนาดร่างกายระหว่างชนิดของชันโรง โดยใช้สถิติ Least-Significant Difference (LSD)

3.3 วิเคราะห์ชนิดของพืชที่เป็นแหล่งอาหารของชันโรงโดยเปรียบเทียบตัวอย่างละอองเรณูที่รวบรวมได้จากพืชดอกกับละอองเรณูที่เก็บมาได้จากชันโรงงาน

## ผลการศึกษา

จากการศึกษาช่วงเวลาในการหาอาหารของชันโรงงานทั้ง 3 ชนิด พบว่า ในการออกหาอาหารของชันโรงทั้ง 3 ชนิด มีบางช่วงเวลาที่มีการซ้อนทับกัน แต่จะมีช่วงเวลาที่ไม่มีจำนวนประชากรของชันโรงงานทั้ง 3 ชนิดออกหาอาหารมากที่สุดที่ไม่ซ้อนทับกัน กล่าวคือ ชันโรงงานของ *T. fimbriata* จะมีช่วงเวลาหาอาหารก่อนชันโรงงานของ *T. apicalis* และ *T. collina* ตามลำดับ โดยช่วงเวลาหาอาหารของชันโรงงาน *T. fimbriata* อยู่ในช่วงประมาณ 06.00 น. - 08.30 น. ส่วนช่วงเวลาหาอาหารของชันโรงงาน *T. apicalis* อยู่ในช่วงประมาณ 08.00 น. - 09.30 น. และช่วงเวลาหาอาหารของชันโรงงาน *T. collina* อยู่ในช่วงประมาณ 09.30 น. - 11.00 น. (Figure 1A) นอกจากนี้ช่วงเวลาที่มีการเก็บละอองเรณูของชันโรงงานทั้ง 3 ชนิดที่มากที่สุดก็จะมีช่วงเวลาที่แตกต่างกัน โดยช่วงเวลาในการเก็บละอองเรณูของชันโรงงาน *T. fimbriata*, *T. apicalis* และ *T. collina* อยู่ในช่วงประมาณ 06.30 น. - 08.30 น. 08.00 น. - 10.00 น. และ 09.30 น. - 11.30 น. ตามลำดับ (Figure 1B)

จากการศึกษาขนาดความยาวของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการหาอาหาร ซึ่งได้แก่ วง ลิ้น กราม และแข้ง ของชันโรงทั้ง 3 ชนิด ด้วยสถิติ LSD พบว่า ชันโรงงานทั้ง 3 ชนิดมีขนาดความยาวของร่างกายดังกล่าวที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) (Appendix 1) โดยชันโรงงาน *T. fimbriata* มีขนาดของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการหาอาหารยาวที่สุด รองลงมาคือ ชันโรงงาน *T. apicalis* และ *T. collina* ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนของขนาดความยาวของร่างกายต่างๆ กับขนาดลำตัวของชันโรงงานแต่ละชนิด พบว่า ชันโรงงาน *T. collina* มีขนาดอัตราส่วน

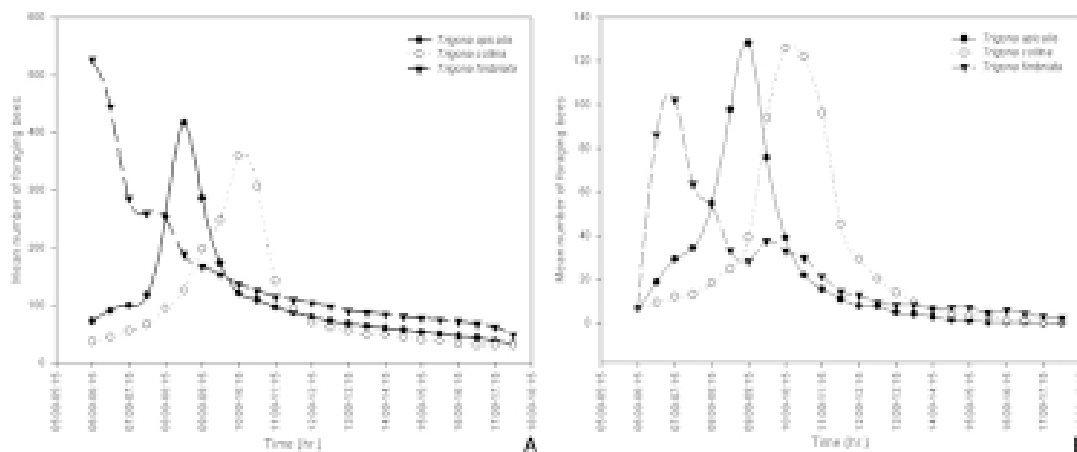


Figure 1. Graph shows mean number of foragers leaving the colonies (A) and foragers returning with pollen load (B) of each stingless bee species.

Table 1. Mean and standard deviation of appendage length and ratio length of each *Trigona* species

Foraging appendages	Mean and Standard Deviation of appendage length of each <i>Trigona</i> species (mm)			Ratio between body length and appendage length of each <i>Trigona</i> species		
	<i>T. apicalis</i>	<i>T. collina</i>	<i>T. fimbriata</i>	<i>T. apicalis</i>	<i>T. collina</i>	<i>T. fimbriata</i>
Glossa	1.251±0.078	1.131±0.034	1.415±0.064	0.172	0.182	0.163
Proboscis	2.416±0.147	2.260±0.071	2.732±0.071	0.333	0.364	0.314
Tibia	3.079±0.133	2.869±0.067	3.915±0.090	0.424	0.462	0.450
Mandible	1.213±0.042	1.002±0.037	1.664±0.045	0.167	0.161	0.191

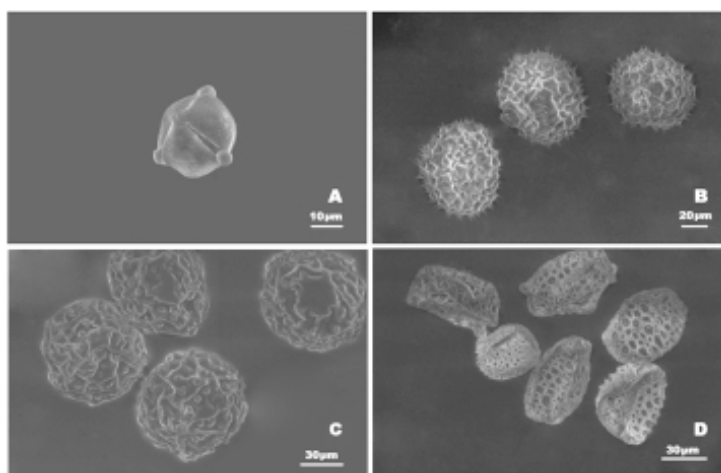


Figure 2. Scanning electron micrographs of some pollen of three *Trigona* species food source collected from corbicular load; A: *Senna siamea* (Khilek), B: *Ipomoea aquatica* (Phakbung), C: *Costus speciosus* (Ueang maina) and D: *Agave angustifolia* (Son narai)

ความยาวของวง ลิ้น กราม และแข้ง ต่อขนาดลำตัวยาวที่สุด รองลงมาคือชันโรงงาน *T. apicalis* และ *T. fimbriata* ตามลำดับ แต่ชันโรงงาน *T. fimbriata* จะมีขนาดอัตราส่วน ความยาวของกรามยาวที่สุด รองลงมาคือ ชันโรงงาน *T. apicalis* และ *T. collina* ตามลำดับ (Table 1)

จากการศึกษาพืชอาหารที่เป็นแหล่งละอองเรณูของ ชันโรงทั้ง 3 ชนิด พบว่า ชันโรง *T. collina* มีความสามารถ

ในการหาอาหารจากจำนวนชนิดของพืชอาหารมากที่สุด และ ชันโรง *T. fimbriata* มีจำนวนชนิดของพืชอาหารน้อยที่สุด กล่าวคือชันโรง *T. collina* มีจำนวนชนิดของพืชอาหารทั้งสิ้น 29 ชนิด 18 วงศ์ ชันโรง *T. apicalis* มีจำนวนชนิดของ พืชอาหารทั้งสิ้น 20 ชนิด 15 วงศ์ และชันโรง *T. fimbriata* มีจำนวนชนิดของพืชอาหารทั้งสิ้น 16 ชนิด 10 วงศ์ (Figure 2, Table 2)

**Table 2. Pollen food sources collected by three species of the stingless bees at Phitsanulok Wildlife Conservation Development and Extension Station, Thailand during January to December 2004.**

Families of plants	Species of plants	Local name of plants	Species of stingless bees		
			<i>T. apicalis</i>	<i>T. collina</i>	<i>T. fimbriata</i>
Acathaceae	<i>Ruellia tuberosa</i>	Toiting	✓	✓	✓
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Son narai	✓	✓	
Alangiaceae	<i>Alangium salviifolium</i>	Pru	✓	✓	
Arecaceae	<i>Caryota bacsonensis</i>	Taorang		✓	
Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>	Tin tukkae	✓	✓	✓
Bignoniaceae	<i>Rernandoa adenophylla</i>	Kae hang khang	✓	✓	✓
Caesalpinaceae	<i>Cassia bakeriana</i>	Kanlanpa phruek		✓	✓
	<i>Senna siamea</i>	Khilek	✓	✓	✓
	<i>Delonix regia</i>	Hang nokyaung farang	✓	✓	
Convolvulaceae	<i>Merremia vitifolia</i>	Chingcho lueang	✓	✓	✓
	<i>Ipomoea aquatica</i>	Phakbung	✓	✓	✓
Cucurbitaceae	<i>Coccinia grandis</i>	Tamlueng	✓	✓	
Euphorbiaceae	<i>Croton roxburghii</i>	Plaoyai	✓	✓	
Lythraceae	<i>Lagerstroemia calyculata</i>	Tabaek		✓	✓
	<i>L. tomentosa</i>	Salao		✓	✓
	<i>L. macrocarpa</i>	Inthanin		✓	✓
Mimosaceae	<i>Mimosa pudica</i>	Maiyarap	✓	✓	✓
	<i>M. pigra</i>	Maiyarap ton	✓	✓	✓
Papilionaceae	<i>Dalbergia lanceolaria</i>	Chingchan		✓	
	<i>Butea monosperma</i>	Thongkwao		✓	✓
	<i>Erythrina stricta</i>	Thonglang	✓	✓	✓
	<i>Millettia brandisiana</i>	Kraphi chan	✓	✓	
Rubiaceae	<i>Ixora grandifolia</i>	Khem	✓	✓	
	<i>Paederia linearis</i>	Totmu totma	✓	✓	
Scrophulariaceae	<i>Torenia fournieri</i>	Waeo mayura	✓	✓	
Thunbergiaceae	<i>Thunbergia laurifolia</i>	Rangchuet		✓	✓
Verbenaceae	<i>Tectona grandis</i>	Sak	✓	✓	
Zingiberaceae	<i>Zingiber officinale</i>	Khing		✓	✓
	<i>Costus speciosus</i>	Ueang maina	✓	✓	
Total: 18 families		29 species	20 species	29 species	16 species

\*source Smitinand (2001)

เมื่อเปรียบเทียบชนิดพืชอาหารของชันโรงทั้ง 3 ชนิด พบว่า ชันโรง *T. collina* สามารถเก็บละอองเรณูจากพืชได้มากชนิดที่สุดคือ 29 ชนิด ในจำนวนนี้มีพืช 9 ชนิดที่พบว่าเป็นพืชอาหารของชันโรงทั้ง 3 ชนิด คือ ขี้เหล็ก จิงจ้อเหลือง แคนหางคำง ดินตุ๊กแก ต้อยติ่ง ทองหลาง ผักบุง ไม้ยราบ และ ไม้ยราบต้น และพบว่า มีพืชอีกจำนวน 2 ชนิดที่เป็นพืชอาหารเฉพาะชันโรง *T. collina* เท่านั้น คือ ชิงชัน และ เต่าร้าง โดยมีพืชที่พบเป็นอาหารของชันโรง *T. apicalis* และ *T. collina* แต่ไม่พบในชันโรง *T. fimbriata* มีจำนวนทั้งสิ้น 11 ชนิด คือ กระพี้จั่น เข็ม คดหมูตดหมา คำลิ่ง ปูู้ เปล้าใหญ่ แวมยธา ศรีนารายณ์ สัก หางนกยูงฝรั่ง และ เอื้องหมายนา และมีพืชที่พบเป็นอาหารของชันโรง *T. fimbriata* และ *T. collina* แต่ไม่พบในชันโรง *T. apicalis* อีกจำนวน 7 ชนิด คือ กัลปพฤกษ์ จิง ตะแบก ทองกวาว รวงจืด เสลา และอินทนิล (Table 2)

### สรุป และวิจารณ์ผลการศึกษา

จากการศึกษาการปรับตัวเพื่อหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันของชันโรงทั้ง 3 ชนิด คือ ชันโรง *T. apicalis*, *T. collina* และ *T. fimbriata* ที่ต้องใช้ทรัพยากรที่เหมือนกัน และทรัพยากรนั้นมีอยู่อย่างจำกัด พบว่า ชันโรงทั้ง 3 ชนิด สามารถใช้และแบ่งปันทรัพยากรอาหารจากแหล่งเดียวกัน โดยมีวิธีการหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันต่างๆ เพื่อให้สามารถใช้อาหารจากแหล่งเดียวกันได้ดังนี้ คือ 1) มีช่วงเวลาในการหาอาหารที่แตกต่างกัน 2) รางค์ที่เกี่ยวข้องกับการหาอาหารมีขนาดที่แตกต่างกัน และ 3) อาหารจากชนิดของพืชที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถอธิบายวิธีการต่างๆ ได้ดังนี้

#### ช่วงเวลาในการหาอาหารที่แตกต่างกัน

จากการศึกษาช่วงเวลาในการหาอาหารของชันโรงทั้ง 3 ชนิด คือชันโรง *T. apicalis*, *T. collina* และ *T. fimbriata* ที่ทำรังอยู่ในบริเวณเดียวกัน พบว่า ชันโรงทั้ง 3 ชนิดจะมีช่วงเวลาเฉลี่ยในการหาอาหารและมีช่วงเวลาเฉลี่ยในการเก็บละอองเรณูที่สุดที่ไม่มีการซ้อนทับกัน (Figure 1) โดยผลที่ได้จากศึกษามีความสอดคล้องกับรายงานการศึกษาของอากรณ และอารีย์ (2547) ที่ศึกษาพฤติกรรมออก

หาอาหารในชันโรง *T. fimbriata* ในจังหวัดจันทบุรี และ รายงานการศึกษาของประธานพร และวรรณ (2546) ที่ศึกษาช่วงเวลาการหาอาหารของชันโรง *T. collina* ในจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งรายงานว่าชันโรง *T. fimbriata* จะมีช่วงเวลาออกหาอาหารมากที่สุดเวลา 06.00 น. - 08.30 น. และมีการนำละอองเรณูกลับเข้ารังมากที่สุดเวลา 06.30 น. - 08.30 น. และชันโรง *T. collina* จะมีช่วงเวลาออกหาอาหารมากที่สุดเวลา 07.30 น. - 12.00 น. และช่วงเวลา 07.30 น. - 11.30 น. จะมีการนำละอองเรณูกลับเข้ารังมากที่สุด สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ Gilbert (1973) และเชิดศักดิ์ (2539) ที่พบว่าช่วงเวลาส่วนใหญ่ในการเข้าตอมดอกไม้ของแมลงผสมเกสรจะเกิดขึ้นในช่วงเช้า โดยจำนวนของชันโรงงาน (*Trigona* spp.) ที่เข้าตอมดอกไม้มากที่สุดเวลาประมาณ 10.00 น. และจากการศึกษาช่วงเวลาหาอาหารของชันโรงงาน 3 ชนิด คือชันโรง *T. apicalis*, *T. laeviceps* และ *T. terminata* ในบริเวณจังหวัดเชียงใหม่ ของ ธนพร (2543) พบว่าชันโรงงานของ *T. apicalis* จะมีจำนวนของประชากรที่บินเข้าออกจากรังและมีการนำละอองเรณูเข้ารังมากที่สุดในช่วงเวลา 12.00 น. - 13.00 น. ส่วนชันโรงงานของ *T. laeviceps* และ *T. terminata* จะมีจำนวนของประชากรที่บินเข้าออกจากรังและมีการนำละอองเรณูเข้ารังมากที่สุดในช่วงเวลา 08.00 น. - 09.00 น. ทำให้ทราบวว่าชันโรง *T. apicalis* สามารถปรับตัวเพื่อหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันได้ในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างออกไป ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบขนาดของลำตัวกับเวลาเริ่มออกหาอาหารของชันโรงงานทั้ง 3 ชนิด พบว่าเวลาการเริ่มออกหาอาหารของชันโรงงานทั้ง 3 ชนิดแปรผันตามขนาดของลำตัว ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาช่วงเวลาในการออกหาอาหารของแมลงภู่ (bumble bees) และชันโรงบางชนิดโดย Heinrich (1976) และ Hubbel & Johnson (1978) ที่พบว่าแมลงที่มีขนาดของลำตัวใหญ่มักจะออกหาอาหารในช่วงเวลาที่เช้ากว่าแมลงที่มีขนาดลำตัวเล็ก ซึ่งอาจจะเป็นเพราะแมลงที่มีขนาดของลำตัวใหญ่สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในร่างกายและภายในรังได้ดีกว่าแมลงที่มีขนาดตัวเล็ก จึงสามารถเริ่มกิจกรรมการหาอาหารได้เร็วกว่า แม้ว่าจะเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า เช่น ในช่วงเวลาเช้า สอดคล้องกับรายงานการศึกษาที่พบว่า ผึ้งหลวง (*Apis dorsata*) จะออกหาอาหารได้ก่อนผึ้งโพรง (*A. cerana*) ผึ้งมิม (*A. florea*) และผึ้งมิมเล็ก (*A. andreni-*



1993) ดังนั้นการมีขนาดของรยางค์ที่เกี่ยวข้องกับการหาอาหารของชันโรงทั้ง 3 ชนิดจึงเป็นหลักฐานแสดงให้เห็นถึงการปรับตัวเพื่อหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขัน

### ชนิดของพืชอาหารที่แตกต่างกัน

การมีพืชอาหารที่ต่างชนิดกันเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันได้ ซึ่งจากการศึกษาพืชอาหารของชันโรงทั้ง 3 ชนิด พบว่า ชันโรงทั้ง 3 ชนิดมีความสามารถในการเก็บละอองเรณูจากพืชอาหารที่แตกต่างกัน (Table 2) เนื่องจากมีขนาดของรยางค์ที่เกี่ยวข้องกับการหาอาหารที่แตกต่างกัน (Table 1) และยังพบว่าชันโรงทั้ง 3 ชนิดสามารถใช้ทรัพยากรอาหารจากพืชชนิดเดียวกัน โดยมีช่วงเวลาหาอาหารและเก็บละอองเรณูที่แตกต่างกัน (Figure 1) ซึ่งการมีขนาดของรยางค์ที่เกี่ยวข้องกับการหาอาหารและช่วงเวลาหาอาหารของชันโรงทั้ง 3 ชนิดที่แตกต่างกันเป็นปัจจัยที่สำคัญทำให้ชันโรงทั้ง 3 ชนิดมีโอกาสเก็บละอองเรณูจากพืชที่ต่างชนิดกัน เนื่องจากพืชดอกแต่ละชนิดมีเวลาบานของดอกที่แตกต่างกัน ซึ่ง Oldroyd และคณะ (1992) กล่าวว่า ช่วงเวลาการเก็บละอองเรณูที่ต่างกันของผึ้งจะทำให้ผึ้งได้ชนิดของพืชอาหารที่ต่างกัน นอกจากนี้ยังสามารถใช้แหล่งอาหารจากแหล่งเดียวกันได้เพราะมีช่วงเวลาหาอาหารที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาพืชอาหารของผึ้งหลวง ผึ้งโพรง และผึ้งมีมของสมใจและเนิร์ธูลา (2543) ที่พบว่าผึ้งโพรงจะเริ่มเข้ามาหาอาหารจากดอกตะขบฝรั่งก่อนผึ้งมีมและผึ้งหลวงจะเริ่มเข้าเก็บอาหารจากดอกฝรั่งก่อนผึ้งโพรง

ดังนั้น จากการศึกษาชีฟฟิสัย (niche) ขึ้นพื้นฐานของชันโรงทั้ง 3 ชนิดซึ่งหมายถึงปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพทั้งหมดที่ทำให้ชันโรงทั้ง 3 ชนิดสามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันได้ จากการที่ได้ใช้ทรัพยากรได้อย่างเหมาะสมนำไปสู่ภาวะการแบ่งปันทรัพยากรและใช้ประโยชน์ร่วมกัน ซึ่งจากการศึกษาในทุกๆ ด้าน พบว่ามีความสอดคล้องกับหลักการหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน Pianka (2000) ได้อธิบายไว้ว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องมีการเปลี่ยนแปลงชีฟฟิสัย เพื่อให้สามารถลดและหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันที่จะเกิดขึ้นและมีชีวิตอยู่ต่อไปได้ ดังนั้นชีฟฟิสัยจึงมีความยืดหยุ่นที่เหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อมได้สิ่งแวดล้อมหนึ่ง ณ เวลาใดเวลาหนึ่งเท่านั้น ด้วยเหตุนี้

การศึกษาในครั้งนี้จึงสามารถอธิบายภาวะการแบ่งปันทรัพยากรอาหารและใช้ประโยชน์ร่วมกันของชันโรงทั้ง 3 ชนิดที่สามารถอาศัยอยู่ร่วมกันในบริเวณเดียวกันได้

### กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพแห่งประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT T\_347013 และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย รหัสโครงการ RTA4580012 ของศาสตราจารย์ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และงบประมาณแผ่นดินของนักศึกษาระดับปริญญาโทและทุนอุดหนุนสนับสนุนการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ประจำปีการศึกษา 2547 บัณฑิตวิทยาลัย และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์เดช วัฒนชัยยิ่งเจริญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ ประสานพันธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ เตียววณิชย์ และอาจารย์อุบลวรรณ บุญฉ่ำ ที่กรุณาให้ความรู้และคำปรึกษาในการศึกษาครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร หัวหน้าและเจ้าหน้าที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิบูลย์โลก อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี คุณกมลภรณ์ บุญถาวร คุณสุรินทร์ แข่งขัน คุณอุษิตา คำบุตร คุณอรพินท์ ครุฑจับนาค ที่ช่วยเหลือในการศึกษาพฤติกรรมของชันโรงและอำนวยความสะดวกระหว่างทำการศึกษา

### เอกสารอ้างอิง

- เจดศักดิ์ ทัพใหญ่. 2539. นิเวศวิทยาการสืบพันธุ์ของพืชป่าในบางขั้นตอนการทดแทน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธนพร รจิตปริญญา. 2543. นิเวศวิทยาและความหลากหลายชนิดของชันโรงในเขตจังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมใจ มีอาษา และเนิร์ธูลา สุวรรณคนธ์. 2543. การศึกษาช่วงเวลาในการหาอาหารของผึ้งพื้นเมือง 4 ชนิด (ผึ้งหลวง ผึ้งโพรง ผึ้งมีม ผึ้งมีมเล็ก) บริเวณบ้านบ่อเหมืองน้อยและบ้านห้วยน้ำผัก ตำบลแสงกา อำเภอบ้านไร่



- นาแก้ว จังหวัดเลย. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ประทานพร สุดแดน และวรรณ เทียมทัศน์. 2546. ปัจจัยที่มีผลต่อการหาอาหารและลักษณะโครงสร้างรังของชันโรง *Trigona collina* Smith. การศึกษาอิสระ วิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- อาภรณ์ บัวใหญ่ และอารีย์ อุบล. 2547. ศึกษาความหลากหลายชนิดของชันโรงและพฤติกรรมการออกหาอาหารของชันโรงชนิด *Trigona fimbriata* และ *T. latigenalis* ในเขตอำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี. การศึกษาด้วยตนเองการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- อุบลวรรณ บุญฉ่ำ. 2538. ความแตกต่างของชีพิสัยของผึ้ง 4 ชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกันในป่าดิบแล้ง. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Birch, L.C. 1957. The meanings of competition. *Am. Nat.* 91: 5-18.
- Erdtman, G. 1960. The Acetolysis Method. *Svensk Bot. Tidskr.* 54(4): 561-564.
- Gibert, W.M. 1973. Foraging behavior of *Trigona fulviventris* in Costa Rica (Hymenoptera: Apidae). *Pan-Pacific Entomol.* 41(1): 21-25.
- Harder, L.D. 1982. Measurement and estimation of functional proboscis length in bumble bees (Hymenoptera: Apidae). *Can. J. Zool.* 61: 8-71.
- Heinrich, B. 1976. Resource partitioning among eusocial insects: bumblebees. *Ecol.* 57: 874-889.
- Hubbell, S.P. and Johnson, L.K. 1978. Comparative foraging of six stingless bee species exploiting a standardized resource. *Ecol.* 53: 1398-1406.
- Kapyla, M. 1974. Diurnal flight activity in a mixed population of aculeate (hymenoptera). *Ann. Ent. Fenn.* 40(2): 61-69.
- Koeniger, G., Koeniger, N., Madan, M., and Wongsiri, S. 1993. Variance in weight of sexuals workers within and between 4 *Apis* species (*Apis florea*, *A. dorsata*, *A. cerana*, and *A. mellifera*). *Asian Apicul.* 106-111.
- Oldroyd, B.P., Rinderer, T.E., and Wongsiri, S. 1992. Pollen resource partitioning by *Apis dorsata*, *A. cerana*, *A. andreniformis* and *A. florea* in Thailand. *J. Apicul. Res.* 31(1): 3-7.
- O'Toole, C. and Raw, A. 1999. *Bees of the World*. Blandford, London. 192 pp.
- Padilla, F., Puerta, F., Folres, J.M. & Bustos, M. (1992). Morphometric study of andalusian bees. *Arch. Zootec.* 41(extra): 363-370.
- Pianka, E.R. 2000. *Evolutionary Ecology* (6<sup>th</sup> ed.), The University of Texas at Austin: An Imprint of Addison Wesley Longman, San Francisco. pp. 240-247.
- Roubik, D.W. 1989. *Ecology and Natural History of Tropical Bees*. Cambridge University Press, New York. 514 pp.
- Seeley, T.D., Seeley, R.H. and Akranakul, P. 1982. Colony defence strategies of the honeybees in Thailand. *Ecol. Monogr.* 52(1): 43-63.
- Smitinand, T. 2001. *Thai Plant Names* (2<sup>nd</sup> ed.), The Forest Herbarium Royal Forest Department, Thailand. 810 pp.
- Velthuis, H.H.W. 1992. Pollen digestion and the evolution of sociality in bee. *Bee World* 73(2): 77-89.
- Velthuis, H.H.W. (Ed.). 1997. *The Biology of Stingless Bees*. Utrecht University press and University of Sao Paulo press, Utrecht and Sao Paulo. 33 pp.

**Appendix 1. The result of least-significant difference (LSD) analysis shows the mean difference among the foraging appendages of each *Trigona* species at the 0.05 level ( $p < 0.05$ ).**

Dependent Variable	(I) SPECIES	(J) SPECIES	Mean Differ. (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Low. Boun.	Up. Boun.
Body	<i>T. apicalis</i>	<i>T. collina</i>	1.05763*	2.2483E-02	.000	1.01345	1.10182
		<i>T. fimbriata</i>	-1.42613*	2.2483E-02	.000	-1.47032	-1.38195
	<i>T. collina</i>	<i>T. apicalis</i>	-1.05763*	2.2483E-02	.000	-1.10182	-1.01345
		<i>T. fimbriata</i>	-2.48377*	2.2483E-02	.000	-2.52795	-2.43958
	<i>T. fimbriata</i>	<i>T. apicalis</i>	1.42613*	2.2483E-02	.000	1.38195	1.47032
		<i>T. collina</i>	2.48377*	2.2483E-02	.000	2.43958	2.52795
Proboscis	<i>T. apicalis</i>	<i>T. collina</i>	.15615*	1.1864E-02	.000	.13283	.17946
		<i>T. fimbriata</i>	-.31557*	1.1864E-02	.000	-.33888	-.29225
	<i>T. collina</i>	<i>T. apicalis</i>	-.15615*	1.1864E-02	.000	-.17946	-.13283
		<i>T. fimbriata</i>	-.47171*	1.1864E-02	.000	-.49503	-.44840
	<i>T. fimbriata</i>	<i>T. apicalis</i>	.31557*	1.1864E-02	.000	.29225	.33888
		<i>T. collina</i>	.47171*	1.1864E-02	.000	.44840	.49503
Glossa	<i>T. apicalis</i>	<i>T. collina</i>	.12049*	7.0724E-03	.000	.10659	.13439
		<i>T. fimbriata</i>	-.16380*	7.0724E-03	.000	-.17770	-.14990
	<i>T. collina</i>	<i>T. apicalis</i>	-.12049*	7.0724E-03	.000	-.13439	-.10659
		<i>T. fimbriata</i>	-.28429*	7.0724E-03	.000	-.29819	-.27039
	<i>T. fimbriata</i>	<i>T. apicalis</i>	.16380*	7.0724E-03	.000	.14990	.17770
		<i>T. collina</i>	.28429*	7.0724E-03	.000	.27039	.29819
Tibia	<i>T. apicalis</i>	<i>T. collina</i>	.21029*	1.1591E-02	.000	.18751	.23307
		<i>T. fimbriata</i>	-.83588*	1.1591E-02	.000	-.85866	-.81310
	<i>T. collina</i>	<i>T. apicalis</i>	-.21029*	1.1591E-02	.000	-.23307	-.18751
		<i>T. fimbriata</i>	-1.04617*	1.1591E-02	.000	-1.06895	-1.02339
	<i>T. fimbriata</i>	<i>T. apicalis</i>	.83588*	1.1591E-02	.000	.81310	.85866
		<i>T. collina</i>	1.04617*	1.1591E-02	.000	1.02339	1.06895
Mandible	<i>T. apicalis</i>	<i>T. collina</i>	.21050*	4.7942E-03	.000	.20108	.21992
		<i>T. fimbriata</i>	-.45169*	4.7942E-03	.000	-.46112	-.44227
	<i>T. collina</i>	<i>T. apicalis</i>	-.21050*	4.7942E-03	.000	-.21992	-.20108
		<i>T. fimbriata</i>	-.66219*	4.7942E-03	.000	-.67162	-.65277
	<i>T. fimbriata</i>	<i>T. apicalis</i>	.45169*	4.7942E-03	.000	.44227	.46112
		<i>T. collina</i>	.66219*	4.7942E-03	.000	.65277	.67162

\* The mean difference is significant at the 0.05 level. ( $p < 0.05$ )