



วิทยานิพนธ์

ความหลากหลายและขยายพันธุ์ชันโรง (*Trigona* spp.)

เพื่อช่วยผสมเกสรให้กับต้นลิ้นจี่ ในโครงการทองผาภูมิ

72 พรรษาหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

Biodiversity and Mass Rearing of Stingless Bees (*Trigona* spp.)
for Lychi Pollination in Golden Jubilee Thong Pha Phum Project,
Thong Pha Phum District, Kanchanaburi Province

นายพงษ์ศักดิ์ จิตฤทธิ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2549

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

ตรา

กระทรวงพาณิชย์
เลขที่ 568/49

568/49

RECEIVED	
BY <i>[Signature]</i>	DATE 12/7/49



โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย
 c/o ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
 อาคารสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
 73/1 ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี
 กรุงเทพฯ 10400

ตรา

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

ตรา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความรู้และพัฒนาระบบการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ค.บ.บ.บ.)

พ.ศ. 2549

ISBN 974-16-2017-6

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ความหลากหลายและขยายพันธุ์ชันโรง (*Trigona* spp.) เพื่อช่วยผสมเกสรให้กับลิ้นจี่ใน
โครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

Biodiversity and Mass Rearing of Stingless Bees (*Trigona* spp.) for Lychi Pollination in
Golden Jubilee Thong Pha Phum Project, Thong Pha Phum District, Kanchanaburi Province

โดย

นายพงษ์ศักดิ์ จินฤทธิ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2549

ISBN 974-16-2027-6



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

ปริญญา

กฏวิทยาลัย

สาขา

กฏวิทยาลัย

ภาควิชา

เรื่อง ความหลากหลายและขยายพันธุ์ชันโรง (*Trigona* spp.) เพื่อช่วยผสมเกสรให้กับลิ้นจี่ใน
โครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

Biodiversity and Mass Rearing of Stingless Bees (*Trigona* spp.) for Lychi Pollination in
Golden Jubilee Thong Pha Phum Project, Thong Pha Phum District, Kanchanaburi
Province

นามผู้วิจัย นายพงษ์ศักดิ์ จิณฤทธิ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์สาวตรี มาลัยพันธุ์, Ph.D.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย ธนสินชัยกุล, Ph.D.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์พัฒนา สุขประเสริฐ, ศศ.ค.)

หัวหน้าภาควิชา

(อาจารย์สุรเชษฐ จามรมาน, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย อางคหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 30 เดือน พ.ค. พ.ศ. ๒๕๔๙

พงษ์ศักดิ์ จินฉุทธิ์ 2549: ความหลากหลายและขยายพันธุ์ชั้นโรง (*Trigona* spp.) เพื่อช่วยผสมเกสรให้กับลิ้นจี่ในโครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขากีฏวิทยา ภาควิชากีฏวิทยา ภาควิชาการเกษตร
ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์สาวิตรี มาลัยพันธุ์, Ph.D. 108 หน้า

ISBN 974-16-2027-6

การศึกษาความหลากหลายของชั้นโรง พบชั้นโรง จำนวน 125 รังในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช ตำบลห้วยเขย่ง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และมีชั้นโรงที่จำแนกได้แล้วจำนวน 2 สกุล 11 ชนิดคือ *Trigona apicalis* Smith, *T. melanoleuca* Cockerell, *T. collina* Smith, *T. terminata* Smith, *T. ventralis* Smith, *T. iridipennis* Smith, *T. thoracica* Smith, *T. pagdeni* Smith, *Hypotrigona scintillans* Cockerell, *H. scintillans* var.2, *H. scintillans* var.3 ชั้นโรงชนิดนี้เหมาะแก่การเพิ่มปริมาณขยายพันธุ์และมีประสิทธิภาพในการช่วยผสมเกสรลิ้นจี่ได้ดี คือ *Trigona apicalis*, *T. collina*, *T. terminata* และ *T. pagdeni* ฤดูร้อนเป็นช่วงที่เหมาะสมที่สุดในการเพิ่มปริมาณและขยายพันธุ์ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการขยายพันธุ์ชั้นโรงทั้ง 4 ชนิดนี้ควรอยู่ในระหว่าง 28 – 32 องศาเซลเซียส วัสดุที่เหมาะสมในการทำรังเลี้ยงชั้นโรง *T. collina* คือ กระจาดดินเผา ส่วนชั้นโรงชนิดที่เหลือ 3 ชนิด อาจใช้วัสดุที่เหมาะสมอื่น ๆ ซึ่งมีคุณสมบัติถ่ายเทความร้อนและความชื้น ชั้นโรงได้ดี ได้แก่ รังที่ทำจากแผ่นไม้ฝาเทียมและรังไม้ ผลการศึกษาการผสมเกสรของลิ้นจี่อายุ 4 ปีในเดือนกุมภาพันธ์พบว่า ชั้นโรงชอบลงช่อดอกลิ้นจี่บริเวณทรงพุ่มต้นทางทิศตะวันตกออกสูงสุดตั้งแต่เช้าถึงเที่ยง รองลงมาคือทิศใต้และทิศตะวันตก ตามลำดับ ช่วงบ่ายถึงเย็นมีการกระจายตัวการลงดอกทุกทิศใกล้เคียงกัน อาจเป็นเพราะอันอทธิพลเส้นทางเดินพระอาทิตย์ในฤดูนี้เอียงมาทางทิศใต้มีผลต่อพฤติกรรม การวางรังชั้นโรงรังหนึ่งในแต่ละมุมแปลงลิ้นจี่ขนาด 400 x 500 ตารางเมตร มีการกระจายตัวของชั้นโรงประสิทธิภาพดีที่สุดในการลงผสมเกสรและติดผลดีที่สุดในแปลงคือ วางรัง 4 รังเรียงเป็นแถวแนวยาวกลางแปลง และแปลงที่ได้ผลน้อยที่สุดคือ วางรังแบบกลุ่ม 4 รังที่กลางแปลง เมื่อนำชั้นโรง *T. apicalis* และชั้นโรง *T. collina* ชนิดละ 4 รังวางชิดแปลงลิ้นจี่ หากินจากรังส่วนใหญ่ที่ระยะ 5 เมตร จำนวน 110 ตัวต่อต้น มีเปอร์เซ็นต์การติดผลสูงสุดถึง 82 เปอร์เซ็นต์ ตามมาด้วยชั้นโรงหากิน จำนวน 54, 25, 13 และ 5 ตัวต่อต้น ที่ระยะทาง 10, 15, 20 และ 25 เมตร การติดผล 45, 25, 17 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระยะทางตั้งแต่ 50 ขึ้นไปลิ้นจี่ไม่ติดผลเลย

ลายมือชื่อนิติติ

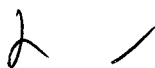
มาลัยพันธุ์ 30 / พ.ศ. / 49

ลายมือชื่อประธานกรรมการ


Pongsak Jinarite 2006: Biodiversity and Mass Rearing of Stingless Bees (*Trigona* spp.) for Lychee Pollination in Golden Jubilee Thong Pha Phum Project, Thong Pha Phum District, Kanchanaburi Province. Master of Science (Agriculture), Major Field: Entomology, Department of Entomology. Thesis Advisor: Associate Professor Savitree Malaipan, Ph.D. 108 pages.
ISBN 974-16-2027-6

The diversity study to of the stingless bees, resulted in 2 genera and 125 nests found in the forest area of Huai Khayeng Subdistrict, Thong Pha Phum District , Kanchanaburi Province. and 11 species of this bees were identified as follows *Trigona apicalis* Smith, *T. melanoleuca* Cockerell, *T. collina* Smith, *T. terminata* Smith, *T. ventralis* Smith, *T. iridipennis* Smith, *T. thoracica* Smith, *T. pagdeni* Smith, *Hypotrigona scintillans* Cockerell, *H. scintillans* var.2 and *H. scintillans* var.3. Four species namely *Trigona apicalis*, *T. collina*, *T. terminata*, and *T. pagdeni* were observed to be suitable for colonization with high efficiency in lychee pollination. Summer was the right season for colonization with the optimum ranges of temperature for those four species between 28 - 32°C. The suitable material used in building the nest of *T. collina* was the earthen pots. As for the other 3 species, the other suitable materials with good heat and humidity ventilation e.g. cherawood and wood were used to build the nest.

Lychee pollination study in February revealed the stingless bees to prefer visiting lychee inflorescences on the east side of 4 years old of lychee tree from morning till noon, followed by the south side and the west side, the lowest foraging was found on the north side. From the afternoon to evening, the bees of nearly equal numbers dispersed to visit the inflorescences in all directions. This might be due to the influence of the sun pathway which tilted to the south in this season, thus affecting the bee behavior. Placing one nest in each corner of 400 x 500 squarmeter plot was found to give the most efficiency in pollination of the stingless bees as well as increasing yields of lychee. The next best thing was to place 4 nests in the same long row in the middle of the plot. Arranging 4 nests in group in the middle of the plot gave the least result. When the 4 nests of each *T. apicalis* and *T. collina* were placed close to lychee plot and most bees (110 bees per tree) foraged away from the nests at the distance of 5 meters in lychee plantation was found to give the greatest yield percentage of 82, followed by foragers (54, 25, 13 and 5 bees per each tree) at the distances of 10, 15, 20 and 25 meters to give yields of 45, 25, 17 and 5 percents respectively. However, at the distance over 50 meters of bee foraging, no yield was observed.



Student's signature



Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากรองศาสตราจารย์
สาวิตรี มาลัยพันธุ์ ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย ธนสินชัยกุล กรรมการวิชาเอก
รองศาสตราจารย์พัฒนา สุขประเสริฐ กรรมการวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไชยฤกษ์ สุวรรณรัตน์
ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย รองศาสตราจารย์ประภารัตน์ หอมจันทร์ ที่ช่วยเรียบเรียงบทคัดย่อ
ภาษาอังกฤษ และอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความกรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์
ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคุณสุรวิทย์ รัชนีวิศิษฏ์กุล และเจ้าหน้าที่ศูนย์พัฒนาอาชีพเกษตร ศูนย์ฝึก
พินิจ โลก กรมส่งเสริมการเกษตร และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความรู้เรื่องชั้น โรงและฝึกงาน

ขอขอบพระคุณโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรทาง
ชีวภาพในประเทศไทย ที่จัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์พันธุวิศวกรรมและ
เทคโนโลยีแห่งชาติ รหัส BRT_146014 และบริษัทปตท.มหาชน ที่สนับสนุนทุนทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณคุณทองใบและชาวบ้าน ด.ห้วยเขย่ง อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี และ
เจ้าหน้าที่กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช และเจ้าหน้าที่ ดชด. ที่ 136 ฐานพัสดุกกลางที่
ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการทดลองและเจ้าของสวนลิ้นจี่บ้านไร่ที่ให้สถานที่ทดลอง

ขอกราบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และคุณยายเฮียง ประวงษ์ ที่ให้ทุนการศึกษาและให้การ
สนับสนุนการศึกษาและช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณบุคลากรประจำภาคภูมิวิทยาช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านนางสาวชามา อินซอน
ที่ช่วยเหลือในการแก้ไขวิทยานิพนธ์ นางสาวพนัญญา พบสุขที่ร่วมงานเก็บข้อมูลและเป็นกำลังใจ

พงษ์ศักดิ์ จินฤทธิ์

พฤษภาคม 2549

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	21
สถานที่ทำการศึกษา	28
ผลและวิจารณ์	29
สรุปผลการทดลอง	82
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	85
ภาคผนวก	90

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยจำนวนชั้นโรง (ตัวต่อ10 ช่อ) ของชั้นโรง 4 ชนิด ในทิศเหนือ ได้ ตะวันออก และตะวันตกของทรงพุ่มต้นลิ้นจี่	77
ตารางผนวกที่		
1	ทิศทางต่าง ๆ ที่ชั้นโรง(ตัว10 ช่อ) ชนิด <i>T. terminata</i> และ <i>T. apicalis</i> เก็บเกสรและน้ำหวานดอกลิ้นจี่ วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2548	91
2	ทิศทางต่าง ๆ ที่ชั้นโรง(ตัว10 ช่อ) ชนิด <i>T. collina</i> และ <i>T. laeviceps</i> เก็บเกสรและน้ำหวานดอกลิ้นจี่ วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2548	92
3	แสดงทิศทางต่าง ๆ ที่ชั้นโรง(ตัว10 ช่อ) ชนิด <i>T. terminata</i> และ <i>T. apicalis</i> เก็บเกสรและน้ำหวานดอกลิ้นจี่ วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548	93
4	ทิศทางต่าง ๆ ที่ชั้นโรง(ตัว10 ช่อ) ชนิด <i>T. collina</i> และ <i>T. laeviceps</i> ลงเก็บเกสรและน้ำหวานดอกลิ้นจี่ วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548	94
5	ทิศทางต่าง ๆ ที่ชั้นโรง(ตัว10 ช่อ) ชนิด <i>T. terminata</i> และ <i>T. apicalis</i> ลงเก็บเกสรและน้ำหวานดอกลิ้นจี่ วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548	95
6	ทิศทางต่าง ๆ ที่ชั้นโรง(ตัว10 ช่อ) ชนิด <i>T. collina</i> และ <i>T. laeviceps</i> ลงเก็บเกสรและน้ำหวานดอกลิ้นจี่ วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548	96
7	ทิศทางต่าง ๆ ที่ชั้นโรง(ตัว10 ช่อ) ชนิด <i>T. terminata</i> และ <i>T. apicalis</i> ลงเก็บเกสรและน้ำหวานดอกลิ้นจี่ วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2548	97
8	ทิศทางต่าง ๆ ที่ชั้นโรง(ตัว10 ช่อ) ชนิด <i>T. collina</i> และ <i>T. laeviceps</i> ลงเก็บเกสรและน้ำหวานดอกลิ้นจี่ วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2548	98
9	เปรียบเทียบค่าความแตกต่างของทิศต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด <i>T. terminata</i> ลงดอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2548	99

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
10	เปรียบเทียบความแตกต่างของทิสต์ต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด <i>T. apicalis</i> ลงคอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2548	99
11	เปรียบเทียบความแตกต่างของทิสต์ต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด <i>T. collina</i> ลงคอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2548	99
12	เปรียบเทียบความแตกต่างของทิสต์ต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด <i>T. laeviceps</i> ลงคอกในเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2548	100
13	เปรียบเทียบความแตกต่างของทิสต์ต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด <i>T. terminate</i> ลงเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548	100
14	เปรียบเทียบความแตกต่างของ ทิสต์ต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด <i>T. apicalis</i> ลงคอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548	100
15	เปรียบเทียบความแตกต่างของ ทิสต์ต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด <i>T. collina</i> ลงคอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548	101
16	เปรียบเทียบความแตกต่างของทิสต์ต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด <i>T. laeviceps</i> ลงคอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548	101
17	เปรียบเทียบความแตกต่างของทิสต์ต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด <i>T. terminata</i> ลงคอกในเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548	101
18	เปรียบเทียบความแตกต่างของทิสต์ต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด <i>T. apicalis</i> ลงคอกในเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548	102
19	เปรียบเทียบความแตกต่างของทิสต์ต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด <i>T. collina</i> ลงคอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548	102
20	เปรียบเทียบความแตกต่างของทิสต์ต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด <i>T. laeviceps</i> ลงคอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548	102

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า	
21	เปรียบเทียบความแตกต่างของทิสต์ต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด <i>T. terminata</i> ลงดอกในเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2548	103
22	เปรียบเทียบความแตกต่างของทิสต์ต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด <i>T. apicalis</i> ลงดอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2548	103
23	เปรียบเทียบความแตกต่างของทิสต์ต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด <i>T. collina</i> ลงดอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2548	103
24	เปรียบเทียบความแตกต่างทิสต์ต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด <i>T. laeviceps</i> ลงดอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2548	104
25	ข้อมูลการบินเข้าบินออกจากรังของชั้นโรง <i>T. apicalis</i> วันที่ 25 สิงหาคม 2547	105
26	ข้อมูลการบินเข้าบินออกจากรังของชั้นโรง <i>T. apicalis</i> วันที่ 26 สิงหาคม 2547	106
27	ข้อมูลการบินเข้าบินออกจากรังของชั้นโรง <i>T. apicalis</i> วันที่ 27 สิงหาคม 2547	107
28	ข้อมูลการบินเข้าบินออกจากรังของชั้นโรง <i>T. apicalis</i> วันที่ 28 สิงหาคม 2547	108

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะปากทางรังชั้นโรง 12 ชนิด	33
2	ลักษณะภายในรังของชั้นโรงชนิดต่าง ๆ	36
3	การย้ายรังชั้นโรงชนิดต่าง ๆ จากรังตามธรรมชาติลงในรังเลี้ยงที่เตรียมไว้	40
4	การพัฒนาการสร้างรังภายหลังการนำมาเลี้ยงในเลี้ยงด้วยรังวัสดุต่าง ๆ	43
5	จำนวนรังของชั้นโรงที่ยอมรับอาศัยอยู่ในวัสดุรังเลี้ยงที่แตกต่างกัน	46
6	ลักษณะวัสดุรังชนิดต่าง ๆ ที่ใช้เลี้ยงชั้นโรง	48
7	การใช้รังกระถางดินเผาต่อชั้นโรงชนิด <i>Trigona collina</i>	50
8	การทดลองเลี้ยง <i>Trigona collina</i> แบบฝังดินและไม่ฝังดิน	51
9	แผนภูมิพฤติกรรมการหาอาหารและขางไม้ของชั้นโรงชนิด <i>T. collina</i> เฉลี่ย 4 วัน วันที่ 15,16,17,18 กุมภาพันธ์ 2548 หลังการนำลงรังเลี้ยง	53
10	แผนภูมิพฤติกรรมการหาอาหารของชั้นโรงชนิด <i>T. collina</i> ในวันที่ 15, 16, 17, 18 กุมภาพันธ์ 2548 หลังการนำลงรังเลี้ยง	54
11	ลักษณะของรังปลวกที่ <i>Trigona collina</i> ทำรังร่วมอาศัย	56
12	ศัตรูของชั้นโรงภายในรังเลี้ยง	57
13	ศัตรูของชั้นโรงภายนอกรังเลี้ยงและไรกินเกสรภายในรังเลี้ยง	58
14	ส่วนประกอบดอกเพศเมียและดอกเพศผู้ของดอกลินจีพันธุ์สำเภาก้าว	59
15	ลักษณะสัณฐานวิทยาโดยทั่วไปของลินจีพันธุ์สำเภาก้าว	60
16	ลักษณะของผลลินจีพันธุ์สำเภาก้าว	61
17	แผนภูมิเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การติดผลและน้ำหนักของลินจีผสมเกสรแบบปิด โดยคลุมช่อดอกและแบบเปิดมีชั้นโรงเข้าผสมเกสร	62
18	คลุมช่อดอกด้วยตาข่ายตา	63
19	ดอกเปิดตามธรรมชาติ	63
20	ขนาดผลที่ได้จากการผสมเกสรแบบเปิด	63
21	ขนาดผลที่ได้จากการผสมเกสรแบบปิด	63

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
22	แผนภูมิจำนวนจำนวนเปอร์เซ็นต์ของแมลงผสมเกสรชนิดต่าง ๆ ที่ลงดอกลิ้นจี่	64
23	กลุ่มแมลงที่ช่วยผสมเกสรต้นลิ้นจี่พันธุ์สำเภาก้าว	65
24	แผนภูมิแสดงความเร็วในการตอมดอกลิ้นจี่ของชันโรงชนิดต่าง ๆ จำนวน 10 ดอกต่อต้น	67
25	แผนภูมิความเร็วเฉลี่ยในการลงดอกลิ้นจี่เฉลี่ย 10 ดอกของชันโรงชนิดต่าง ๆ	68
26	แผนภูมิแสดงจำนวน (ตัว) ชันโรงชนิด <i>T. terminata</i> ที่ลงตอมดอกลิ้นจี่ใน 4 ทิศของทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ตั้งแต่ 07.00 น. ถึง 18.00 น. วันที่ 4, 5, 6, 7 กุมภาพันธ์ 2549	70
27	แผนภูมิแสดงจำนวน (ตัว) ชันโรงชนิด <i>T. apicalis</i> ที่ลงตอมดอกลิ้นจี่ใน 4 ทิศของทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ตั้งแต่ 07.00 น. ถึง 18.00 น. วันที่ 4, 5, 6, 7 กุมภาพันธ์ 2549	72
28	แผนภูมิแสดงจำนวน (ตัว) ชันโรงชนิด <i>T. collina</i> ที่ลงตอมดอกลิ้นจี่ใน 4 ทิศของทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ตั้งแต่ 07.00 น. ถึง 18.00 น. วันที่ 4, 5, 6, 7 กุมภาพันธ์ 2549	74
29	แผนภูมิแสดงจำนวน (ตัว) ชันโรงชนิด <i>T. collina</i> ที่ลงตอมดอกลิ้นจี่ใน 4 ทิศของทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ตั้งแต่ 07.00 น. ถึง 18.00 น. วันที่ 4, 5, 6, 7 กุมภาพันธ์ 2549	76
30	การเปรียบเทียบชันโรงชนิดต่าง ๆ ที่ลงผสมเกสรดอกลิ้นจี่ในทิศทางต่าง	77
31	ผังการวางรังในแบบต่าง ๆ กันของชันโรง <i>T. laeviceps</i>	79
32	ระยะทางหาอาหารของชันโรงชนิด <i>T. apicalis</i> และ <i>T. collina</i> ในลิ้นจี่	81

ความหลากหลายและขยายพันธุ์ชันโรง (*Trigona* spp.) เพื่อช่วยผสมเกสรให้กับลิ้นจี่ใน
โครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

**Biodiversity and Mass Rearing of Stingless Bees (*Trigona* spp.) for Lychee
Pollination in Golden Jubilee Thong Pha Phum Project, Thong Pha Phum
District, Kanchanaburi Province**

คำนำ

ผึ้งชันโรงมีชื่อสามัญว่า Stingless bees เป็นผึ้งที่ไม่มีเหล็กใน จัดอยู่ใน Order: Hymenoptera, Superfamily: Apoidea, Family: Apidae, Subfamily: Meliponini ผึ้งชันโรงมีถิ่นที่อยู่ในอาศัยและแพร่กระจายอยู่ในแถบอเมริกากลางและใต้ ออฟริกา เอเชียใต้ และออสเตรเลีย สำหรับในประเทศไทยมีการแพร่กระจายของผึ้งชันโรงอยู่ในทุกภาคและมีการจำแนกไว้ 2 สกุล ได้แก่ สกุล *Trigona* และสกุล *Hypotrigona* มีจำนวนทั้งสิ้น 39 ชนิด ชันโรงเป็นแมลงที่มีบทบาทสำคัญต่อการผสมเกสรทั้งพืชไม้ป่าพืชไร่ พืชสวนและ ไม้ดอกไม้ประดับ เป็นแมลงที่มีความทนทานต่อสิ่งแวดล้อมพบได้ทั่วไปในธรรมชาติ ในป่าและชุมชน หลายชนิดสามารถนำมาเลี้ยงขยายพันธุ์ได้เหมาะสมในจะนำมาใช้ช่วยผสมเกสรได้แก่พืชสำคัญทางการเกษตร

เนื่องจากในพื้นที่ตำบลห้วยเขย่ง อ.ทองผาภูมิ ได้ประสบปัญหาลูกลิ้นจี่ไม่ติดผล แม้ว่าจะให้ดอกและต้นแข็งแรงก็ตามแต่ได้ผลผลิตลิ้นจี่ต่ำมาก เกษตรกรบางรายจึงตัดสินใจตัดต้นลิ้นจี่ที่ปลูกไว้หลายปีแล้วลงเสีย และปลูกยางพาราทดแทนเนื่องจากราคาสูง เมื่อได้ลงพื้นที่พบว่าแมลงผสมเกสรน่าจะเป็นสาเหตุสำคัญอย่างหนึ่งที่น่าจะศึกษา และควรมีการทดลอง การใช้ชันโรงชนิดต่าง ๆ จากสภาพธรรมชาตินำไปเลี้ยงลงรัง การศึกษาการแยกขยายรังเพื่อให้ทราบข้อมูลว่าชันโรงชนิดไหนในพื้นที่ที่สามารถนำมาเลี้ยงในรังได้ โดยมีการศึกษาลักษณะวัสดุรังที่เหมาะสม และมีการศึกษาอุณหภูมิภายในรังแต่ละชนิด และฤดูกาลที่เหมาะสมต่อการแยกขยายเลี้ยงชันโรงเลือกนำชันโรงชนิดที่สามารถเลี้ยงได้มาผสมเกสรลิ้นจี่ โดยมีการศึกษาการวางรังแบบต่าง ๆ เพื่อใช้ในการผสมเกสรต้นลิ้นจี่ ทิศทางวางรังที่เหมาะสมระยะทางการวางรังให้ชันโรงลงผสมเกสรดอกลิ้นจี่อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ควรมีการศึกษารวมการผสมเกสรลิ้นจี่แบบปิดโดยใช้ตาข่ายคลุมเปรียบเทียบกับผสมเกสรแบบเปิดตามธรรมชาติหรือเมื่อนำชันโรงเข้ามาผสมเกสร มีการติดตาม

การติดผลของลินจีและ ศึกษาสถาบันวิทยาและนำหนักของลูกลินจีที่ได้จากการผสมเกสรในแบบต่างๆ กัน

จากการศึกษาทั้งหมดจะนำไปสู่การแก้ปัญหาผลผลิตลินจีที่ติดผลน้อยและไม่มีคุณภาพ ให้เกษตรกรตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของชันโรงในด้านการผสมเกสร และเป็นการปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ป่าที่เป็นแหล่งอาศัยของชันโรงให้อยู่ยืนนาน

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาความหลากหลายของชนิดชันโรง
2. ศึกษาพฤติกรรมและความสามารถในการผสมเกสรของชันโรง
3. การขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณชันโรงด้วยเทคนิคการเลี้ยงลงรัง

ตรวจเอกสาร

1. การแพร่กระจายของชันโรง

ชันโรง เป็นชื่อสามัญที่ใช้เรียกชื่อผึ้งชนิดหนึ่ง อยู่ในอันดับ Hymenoptera วงศ์ Apidae ซึ่งมีการแพร่กระจายพันธุ์อยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย โดยแต่ละภาคอาจจะมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป เช่น ทางภาคเหนือจะเรียกชันโรงที่มีขนาดเล็กกว่า “จี้ตังนิ หรือจี้ตังนัง” อยู่ในกลุ่ม *Trigona laeviceps* และถ้าเป็นชันโรงที่มีขนาดใหญ่ขึ้นไป เรียกว่า “จี้ย้าดำ” (*T. apicalis* และ *T. collina*) ส่วนชันโรงที่มีขนาดใหญ่มากที่สุด หรือชันโรงยักษ์ จะเรียกว่า “จี้ย้าแดง” (*T. fimbriata*) ทางภาคใต้จะเรียกชันโรง ทั้งมีขนาดเล็กหรือใหญ่ว่า “แมลงอุง” แต่ทางภาคอีสานเรียกชันโรงที่ทำรังใต้ดินว่า “จี้สูด” ทางภาคตะวันออกเรียกว่า “ตัวขำมะโรง หรืออิโลม” ส่วนภาคตะวันตกเรียกว่า “ตัวคู้ดั่ง หรือตั่ง” ผู้ที่ศึกษาชันโรงในทวีปเอเชียที่มีชื่อเสียงที่สุด คือ Prof. Dr. S.F. Sakagami ชาวญี่ปุ่น รวมทั้ง Prof. Dr. C. D. Michener ชาวอเมริกัน ซึ่งได้จำแนกชันโรงในประเทศไทยไว้ทั้งหมด 22 ชนิด โดยได้บรรยายโครงสร้างและลักษณะการสร้างรัง การวางไข่ของชันโรงไว้จำนวน 21 ชนิด ยกเว้นอยู่ชนิดเดียวที่ยังไม่มีรายงานคือ ชันโรงยักษ์ หรือจี้ย้าแดง (ศูนย์อนุรักษ์และขยายพันธุ์ผึ้งที่ 4 จันทบุรี, 2540)

ชันโรง (stingless bees) เป็นผึ้งที่มีถึงขั้นตอนสูงสุดของวิวัฒนาการทางสังคมชนิดหนึ่งของแมลง การจัดขององค์กรทางสังคมของชันโรงมีทั้งความคล้ายคลึงเทียบได้กับผึ้งรวง(honey bee)แต่มีความแตกต่างเป็นที่น่าสนใจทำให้มีการศึกษาทางด้านชีววิทยาของแมลงชนิดนี้หลายด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศบราซิล (C. D. Michener, 1996) แต่เนื่องจากชันโรงมีการแพร่กระจายอยู่เขตร้อนเท่านั้นเราจึงรู้เรื่องชันโรงน้อยกว่าผึ้งมาก โดยเฉพาะชนิด (species) ในเขตร้อนโดมาลาอันมีการศึกษาทางด้านชีววิทยาน้อยมาก เขตภูมิภาคเอเชียอาคเนย์ได้พบชันโรงจำนวนมากหลากหลายชนิดอาจเพราะมีพืชพรรณมากหลายชนิดที่เป็นอาหารของชันโรงเช่น ในประเทศไทยพบทั้ง 39 ชนิด อีกทั้งลักษณะแต่ละชนิดในเอเชียอาคเนย์แต่ละชนิดแตกต่างกันสามารถเปรียบเทียบได้ง่าย โดยที่ต่างจากผึ้งรวงที่มีทั่วโลกประมาณเพียง 9 ชนิด แต่ชันโรงมีจำนวนชนิดทั่วไปมากกว่าทำให้สามารถเปรียบเทียบได้มากกว่า (Sakagami, 1982)

2. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของชันโรง

2.1 ลักษณะโดยทั่วไปของนางพญา เป็นเพศเมียที่สมบูรณ์ จะมีส่วนท้องมีขนาดอ้วนใหญ่ และกว้างกว่าส่วนอกและหัว เมื่อเปรียบเทียบกับวรรณะทำงานจะเห็นได้ชัดเจนว่ามีส่วนท้องใหญ่กว่ามากนางพญา และมีอวัยวะสืบพันธุ์ที่เจริญดี หลังจากที่ได้รับการผสมพันธุ์กับตัวผู้ นางพญาจะทำหน้าที่หลักเฉพาะการวางไข่เท่านั้น

2.2 ลักษณะโดยทั่วไปของวรรณะทำงาน เป็นเพศเมียที่เป็นหมัน ไม่เคยผสมพันธุ์ มีระบบสืบพันธุ์ที่ไม่เจริญ รังไข่ มีอวัยวะที่เจริญสอดคล้องกับการทำงาน ได้แก่คัดแปลงรูปร่างของขาส่วน tibia ขาหลังขยายกว้างไว้ใช้เก็บเรณู

2.3 ลักษณะโดยทั่วไปของเพศผู้ ตารวมเจริญพัฒนาได้ดี ส่วนของกราม (mandibles) เล็กไม่เหมาะสมสำหรับการใช้ทำงาน ส่วนปลายท้องปล้องสุดท้ายเป็นอวัยวะสำหรับผสมพันธุ์ (genitalia) (สมนึก, 2541ข)

3. รังของชันโรง

3.1 ทำรังในโพรงไม้ที่มีชีวิต (living tree cavity) ในโพรงไม้ที่เกิดการผุพังตามธรรมชาติ บางโพรงไม้มีสภาพเหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของ ชันโรงที่อาศัยโพรงไม้ที่มีชีวิตทำรัง เช่น *T. fimbriata*, *T. terminata*, *T. apicalis*, *T. melanoleuca*, *T. canifrons*

3.2 ทำรังในดิน (underground nest) ชันโรงอาศัยโพรงดินอาจเป็นโพรงปลวกเก่าหรือโพรงใต้ดิน โคนต้นไม้ที่เกิดจากการยุบตัวของดินทำให้เกิดเป็นโพรง มีสองชนิด *T. collina* และ *T. apicalis*

3.3 ทำรังในโพรงเทียม (artificial cavity) อาศัยอยู่ในโพรงเทียม เช่น ลินชัก โพรงกำแพง ผนังตึก เสาไม้ เสาเหล็ก กล่องกระดาษ ท่อระบายน้ำ รังผึ้งเก่า และโพรงขอนไม้ ชันโรงที่อาศัยในโพรงเทียมนี้มักจะมีความเป็นอยู่จะใกล้ชิดมนุษย์ที่สุดจัดเป็นชันโรงขนาดเล็กในกลุ่ม *T. laeviceps*

3.4 โครงสร้างรังของชันโรงมีโครงสร้างพื้นฐานรังประกอบด้วย กลุ่มหลอดเซลล์ของตัวอ่อน (blood cells) การเรียงตัวของหลอดเซลล์ตัวอ่อน (brood arrangement) ของชันโรงมี 2 แบบ คือ 1) แบบสร้างรังเป็นกลุ่ม (cluster builder) 2) แบบสร้างรังเป็นแผงซ้อน (comb builder) โดยแยกออกเป็นแบบย่อยได้ 2 แบบ คือ 2.1) หลอดเซลล์ตัวอ่อนเรียงตัวเป็นแผงซ้อนแนวนอน (horizontal comb builder) 2.2) หลอดเซลล์ตัวอ่อนเรียงตัวแบบแผงซ้อนเป็นเกลียว (spiral comb builder)

กลุ่มหลอดเซลล์ของตัวอ่อน มักมีส่วนที่มีลักษณะเป็นแผ่นนูนล้อมรอบเรียกว่า “involucrum” น้ำผึ้งและเรณูจะเก็บไว้ในหลอดเซลล์เรียกว่า “storage pot” ชันโรงต่างชนิดรูปร่างของ storage pot จะต่างกัน รูปร่างแบบ spherical ใช้เก็บน้ำผึ้ง แต่รูปทรงที่สูงกว่าจะใช้เก็บเรณู แต่บางชนิดก็มีรูปร่างเหมือนกัน ทั้งพื้นที่ของ blood cell และ storage pot มีส่วนที่มีลักษณะแข็งปิดช่องว่างเรียกว่า “batumen” (สมนึก, 2541; John, 1982) จากผลการศึกษาของโครงสร้างรังของชันโรงชนิด *Trigona apicalis* โดยชามา (2549) กล่าวว่า มีส่วนประกอบทั้งหมด 8 ส่วน ได้แก่ ปากทางเข้ารัง, internal entrance tube, batumen plate, storage pots, brood cells, laminate involucrum, cerumen และผนังรัง โดยแต่ละส่วนมีไข ยางไม้ และของแข็งเป็นส่วนผสมหลักในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน โดยผนังรังเป็นส่วนที่ต้องการความยืดหยุ่นในการเคลือบส่วนที่ติดกับโพรงไม้ จึงมียางไม้เป็นส่วนผสมหลักน้อยที่สุด แต่ batumen plate เป็นฐานของรังจำเป็นต้องมีความแข็งแรง จึงมียางไม้เป็นส่วนผสมหลักมากที่สุด นอกจากนี้แล้วชันโรงต่างชนิดกันก็มีไข ยางไม้ และของแข็งเป็นส่วนผสมหลักในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน โดย *T. collina* มีลักษณะปากทางเข้ารังที่แข็ง และเปราะ ซึ่งมียางไม้เป็นส่วนผสมหลักมากที่สุด แต่ *T. terminata* มีลักษณะปากทางเข้ารังอ่อนนุ่มจะมีไขเป็นส่วนผสมมากที่สุด ประสิทธิภาพของพอร์พอลิสที่สกัดจากโครงสร้างรังชันโรงทุกชิ้นส่วนมีผลในการยับยั้งเชื้อรา ทั้ง 2 ชนิด คือ *Cladosporium cladosporioides* และ *Sclerotium rolfsii* ได้

4. บทบาทและความสำคัญของชันโรง

4.1 ชันโรงมีความมั่นคงในการตอมดอกไม้อย่างสม่ำเสมอ จัดเป็นแมลงผสมเกสรประจำถิ่นคือ จะหากินหรือตอมดอกไม้ในระยะไม้ไกลจากรังที่มันอาศัยอยู่ คุณสมบัติข้อนี้จึงเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในการควบคุมชันโรงให้ลงตอมดอกของพืชเป้าหมายได้ โดยไม่ต้องกังวลว่าพื้นที่บริเวณนั้นจะเพาะปลูกพืชชนิดใหม่หรือไม่ เพราะเมื่อดอกบานไปหมดแล้ว ชันโรงจะยังคงตอมดอกในบริเวณใกล้รังตามเดิม ซึ่งแตกต่างจากผึ้งพันธุ์ที่มีแหล่งการหากินกับพืชประจำที่คือ เมื่อผึ้งงานพบแหล่งอาหารซึ่งอยู่ไกลจากรังก็จะทำการส่งข่าวให้ผึ้งงานตัวอื่น ๆ ที่อยู่ในรังผึ้งได้รู้ และ

ผึ้งงานที่ได้รับข่าวสารเหล่านี้จะบินตรงไปยังแหล่งอาหารทันที โดยไม่สนใจดอกไม้อื่น ๆ ที่บานอยู่ใกล้รั้วเลย จึงสามารถสรุปได้ว่าหากเรานำชันโรงไปไว้ตรงไหน มันก็จะหากินอยู่บริเวณนั้น แต่ถ้าหากเป็นผึ้งพันธุ์ อาจจะไม่สามารถที่จะกำหนดให้มันตอมพืชชนิดที่ต้องการได้

4.2 ชันโรงไม่ค่อยมีนิสัยเลือกชอบ (floral preference) ซึ่งจะแตกต่างจากผึ้งพันธุ์ที่จะเลือกตอมเฉพาะดอกไม้ที่ชอบและมีจำนวนมาก ๆ ชันโรงจะไม่ช่างเลือกลงจะทำการเก็บเล็กผสมน้อยไปเรื่อย ๆ เราจึงสามารถใช้ชันโรงช่วยผสมเกสรพืชเป้าหมายได้หลายชนิด โดยไม่ต้องคำนึงถึงขนาดของแปลง เพราะไม่ว่าพืชที่เพาะปลูกจะมีขนาดเล็กหรือใหญ่เพียงใดก็ไม่มีปัญหาว่าชันโรงจะไม่ลงตอม

4.3 ชันโรงเป็นแมลงที่ชอบเก็บเรณู มีพฤติกรรมการตอมดอกไม้ที่ละเอียด นุ่มนวล จึงทำหน้าที่ผสมเกสรได้ดี ต่างจากผึ้งบางชนิดที่เลือกดูดแต่น้ำหวาน ไม่สนใจเกสรเพศผู้ จึงไม่เกิดการถ่ายละอองเรณูตามที่ต้องการ

4.4 ชันโรงไม่มีนิสัยรังเกียจการลงดอกไม้ซ้ำมักจะตอมดอกไม้ได้ทุกดอก แม้ว่าดอกนั้นจะเคยถูกแมลงตัวอื่นตอมมาแล้วและทิ้งกลิ่นไว้ก็ตาม ในขณะที่ผึ้งรวงมักไม่ยอมตอมดอกไม้ที่กลิ่นของผึ้งชนิดอื่นหรือรังอื่นทิ้งไว้

4.5 ชันโรงมีอายุยืนกว่าผึ้งรวง (honey bees) ค่อนข้างมาก ทำให้มีโอกาสผสมเกสรได้นาน คุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวมา ทำให้ชันโรงเป็นแมลงผสมเกสรที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในการเกษตรและช่วยให้เกิดความหลากหลายในทางชีวภาพ (ศูนย์อนุรักษ์และขยายพันธุ์ผึ้งที่ 4 จันทบุรี, 2540)

5. หลักการเลือกชนิดของชันโรงที่นำมาเพาะเลี้ยงควรมีลักษณะดังนี้

5.1 เป็นชนิดที่ปรับตัวและทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้ดี สามารถอยู่ร่วมกับมนุษย์ได้ไม่รำยมากและไม่รบกวน มีความกระตือรือร้นของกิจกรรมภายในรัง

5.2 ชันโรงควรเป็นชนิดขยายพันธุ์ได้ง่ายเช่น *T. laeviceps* นางพญามีประสิทธิภาพในการวางไข่ได้ปริมาณมากและทนทานต่อสภาพแวดล้อม

5.3 ขนาดของรังต้องไม่ใหญ่เกินไป และสามารถทำการขยายได้ง่าย (ศูนย์อนุรักษ์และขยายพันธุ์ผึ้งที่ 4 จันทบุรี, 2540)

6. การเลือกรังเลี้ยงหรือกล่องเลี้ยง

รังเลี้ยงควรหาภายในท้องถิ่นราคาไม่แพง และมีคุณสมบัติในการรักษาอุณหภูมิให้คงที่และคงทนต่อสภาพแวดล้อม รังเลี้ยงชั้นโรงแต่ละชนิดจะต้องมีขนาดเหมาะสมกับขนาดของรังชั้นโรงในธรรมชาติ สามารถสังเกตดูพฤติกรรมภายในรังได้ง่ายสะดวกและเคลื่อนย้ายได้สะดวก (ศูนย์อนุรักษ์และขยายพันธุ์ผึ้งที่ 4 จันทบุรี, 2540)

7. การเลือกรังชั้นโรงเพื่อขยายพันธุ์

ชั้นโรงที่คัดเลือกแล้ว พร้อมนำมาแยกรังลงกล่องเลี้ยง ตั้งข้อสังเกตว่า รังชั้นโรงนั้นต้องมีประชากรวรรณะงานมากมีถ้วยอาหารสมบูรณ์ มีกลุ่มตัวหนอนและกลุ่มดักแด้ ปริมาณมากจะและควรมีมากกว่า 1 กลุ่มขึ้นไป การแยกรังชั้นโรงจากขอนไม้ ให้เลือกรังที่สมบูรณ์มีประชากรเข้าออกรังหาอาหารอย่างสม่ำเสมอ และมีกลุ่มชั้นโรงทำหน้าที่ป้องกันรังปริมาณมาก (ศูนย์อนุรักษ์และขยายพันธุ์ผึ้งที่ 4 จันทบุรี, 2540)

8. การแยกรังชั้นโรงเพื่อขยายพันธุ์

การแยกขยายพันธุ์ชั้นโรงที่เหมาะสมจะควรเป็นช่วงอาหารที่สมบูรณ์ได้แก่ ช่วงฤดูฝน ตรวจสอบปริมาณประชากร ซึ่งได้แก่ ไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ให้มีปริมาณมากพอสมควร การแยกไข่ ดักแด้ และตัวเต็มวัยต้องมีชั้น โรงงาน นำใส่ในรังใหม่เพื่อให้ทำหน้าที่ที่เลี้ยงช่วยกักหลอดให้ดักแด้ตัวเต็มวัยออกจากหลอด เพราะถ้าไม่มีชั้น โรงงานจะทำให้ตัวเต็มวัยที่เกิดใหม่ตาย ต้องมีการสำรวจคุณภาพของชั้น โรง ถ้าไม่พบต้องคัดเซลล์กลุ่มดักแด้เซลล์ที่มีขนาดใหญ่ เพราะอาจจะได้เป็นหลอดนางพญาอยู่ปนมาได้ภายในกลุ่มดักแด้ไว้อีกรังหนึ่งเพื่อนางพญาที่ออกมา จะได้รับการผสมพันธุ์ชั้น โรงตัวผู้ต่อไป การแยกขยายจากกล่องเลี้ยงจะต้องตรวจให้พบนางพญาในรังธรรมชาติหรือไม่ นำถ้วยอาหารใส่ลงในรังโดยวางไว้ใกล้ปากทางเข้าออกของรัง นำไขมาติดบริเวณทางเข้าเพื่อล่อตัวเต็มวัย ให้เข้ารังที่แยกใหม่ นำรังเดิมที่มีนางพญาออกห่างจากจุดเดิมประมาณ 20 - 30 เมตร และตั้งรังชั้น โรงที่ทำการแยกขยายไว้ที่เดิมเพื่อชั้น โรงงานจะกลับเข้ารังให้มี

ปริมาณชั้นโรงมากขึ้น การแยกรังเลี้ยงชั้นโรงจะต้อง เตรียมวัสดุแต่ละระยะแรกโดยใช้น้ำมันเครื่องเก่า ทาตามขาของวัสดุ เพื่อช่วยป้องกันชั้นโรง เช่น มดลอบเข้ามากินน้ำหวาน ทำลายหลอดตัวอ่อนของ ชั้นโรงทำให้การแยกขยายรังเสียหาย (ศูนย์อนุรักษ์และขยายพันธุ์ผึ้งที่ 4 จันทบุรี, 2540)

การศึกษาวิธีการเลี้ยงชั้นโรงชนิด *T. laeviceps* จากการใช้วัสดุที่จัดหามาให้ พบว่าสามารถ เลี้ยงชั้นโรงชนิดดังกล่าวได้ 2 วิธีคือ ภาชนะที่ไม่ใช่แล้ว และวิธีการเลี้ยงในที่วิธีที่เกษตรกรใช้ วัสดุทั่วไปในการเลี้ยงชั้นโรง (สุระพงษ์, 2539) พบว่าเกษตรกร ตำบลเกาะยอ อำเภอเมือง จังหวัด สงขลา มีเกษตรกรเลี้ยงชั้นโรงชนิด *T. laeviceps* ในภาชนะและวัสดุทั้ง 4 ชนิด เลี้ยงในกระบอกลัง ไม้ไผ่ ในท่อซีเมนต์ และในภาชนะเคลือบได้แก่ ปิ่นโต และหม้อเคลือบโดยการย้ายหลอดตัวอ่อนลง รัง และย้ายหลอดเก็บอาหารจากรังในธรรมชาติลงในรังเลี้ยงดังกล่าว สำหรับการเลี้ยงชั้นโรงใน กระบอกลังไม้ไผ่จะใช้ทั้งกระบอกลังเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 13 เซนติเมตร และมีความยาวประมาณ 50 เซนติเมตร โดยนำไม้ไผ่มาตัดส่วนของข้อทั้งด้านหัวและด้านท้ายประมาณ 0.5 เซนติเมตร และ ความยาวประมาณ 2 เซนติเมตร ย้ายเซลล์ตัวอ่อนและหลอดด้วยเก็บผลิตภัณฑ์พร้อมด้วยตัวเต็มวัย ของชั้นโรงงานและนางพญาจากนั้นชั้นโรงงานจะนำเอาสารเหนียวไปอุดตามรอยผ่าของกระบอกลัง ไม้ไผ่ ส่วนทางเข้าออกรังจะสร้างเป็นอุโมงค์จากภายในรังมีลักษณะท่อยื่นออกมาจากภายนอก รัง บริเวณปลายท่อมีลักษณะเป็นรูปวงรี ขนาดความกว้างที่มากที่สุด ประมาณ 0.5 เซนติเมตร ปรากฏ ว่าชั้นโรงอาศัยอยู่ในกระบอกลังไม้ไผ่ดังกล่าวได้ดีและสามารถเคลื่อนย้ายไปไว้ในบริเวณที่ต่าง ๆ ต้องการเลี้ยง เช่น บริเวณบ้าน และบริเวณสวนโดยชั้นโรงไม่ทิ้งรัง (Sakagami, 1983) ได้รายงาน ว่าพบชั้นโรงสร้างรังในกระบอกลังไม้ไผ่สดมีขนาดเล็กกว่าเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของ เกษตรกรเลี้ยงที่ตำบลเกาะยอ (สุระพงษ์, 2539)

การเลี้ยงชั้นโรงในท่อซีเมนต์เก่า ๆ ซึ่งมีลักษณะเรียวยาวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางปากท่อ ประมาณ 20 เซนติเมตร และปลายท่อประมาณ 15 เซนติเมตร ความยาวท่อประมาณ 40 เซนติเมตร วางบนแนวตั้งบนแผ่นอิฐและใช้กระเบื้องปิดด้านบน ทำเป็นทางเข้าออกโดยใช้เศษไม้ หรือเศษกระเบื้องกั้นระหว่างแผ่นปลายท่อด้านบนให้มีช่องว่างประมาณ 0.5 เซนติเมตรเพื่อทำ ทางเข้าออกให้ชั้นโรงเข้าไปอาศัยอยู่ภายในท่อซีเมนต์ บริเวณปลายท่อซีเมนต์ บริเวณปลายท่อปาก ทางเข้าออกมีลักษณะเป็นท่อรูปวงรีมีขนาดความกว้าง 0.5 เซนติเมตร และมีความยาว ประมาณ 1.5 เซนติเมตรลักษณะปากทางเข้าออกของรัง คล้ายกับรังเลี้ยงในกระบอกลังไม้ไผ่ (สุระพงษ์, 2539)

การเลี้ยงชันโรงในภาชนะเคลือบชนิดต่าง ๆ เช่น ปิ่นโตและหม้อเคลือบที่ชำรุดไม่ใช่แล้ว วางซ้อนกันพร้อมปิดฝา เจาะรูบริเวณภาชนะก้นเคลือบใบ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.00 - 1.5 เซนติเมตร และใช้เชือก หรือลวดร้อยภาชนะดังกล่าวให้ติดกัน และนำไปแขวนไว้ชายคาบ้าน หรือภายในโรงเรือน ส่วนทางเข้าออกรังชันโรงจะสร้างเป็นท่อจากภายในรังจากภายนอกรังบริเวณ ปากท่อมมีลักษณะเป็นรูปวงรี ความกว้าง 1.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 1.3 เซนติเมตร การเลี้ยงชันโรงในหีบเลี้ยงได้ทำการทดลองในพื้นที่แปลงทดลองของภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2536 ได้เลือกใช้ *T. laeviceps* จากโพรงไม้ธรรมชาติลงเลี้ยงในหีบเลี้ยงสามารถกระทำได้ทั้งกลางวันและกลางคืน (สุระพงศ์, 2539)

การย้ายรัง *T. laeviceps* ในเวลา 07.00 - 09.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ชันโรงวรรณะงานสามารถออกเก็บเกสรและน้ำหวานจากดอกไม้ได้ แต่เมื่อย้ายรังลงหีบเลี้ยงเสร็จ ชันโรงวรรณะทำงานมีเวลาสำรวจภายในรัง และการซ่อมแซมภายในรังได้ทันเวลาเพื่อป้องกันศัตรูใหม่ในการแย่งขงระยะเวลาแย่งจะมี ผึ้งวรรณะทำงานออกมารบกันป้องกันโดยฉีดน้ำบริเวณเหนือรังที่อาศัยละอองน้ำที่ฉีดจะไปจับปีกแมลงทำให้ไม่สามารถบินได้ จึงเดินอยู่บริเวณรอบรังและพื้นที่รอบ การย้ายกลุ่มหลอดรังตัวอ่อน กลุ่มหลอดเกสร และหลอดเก็บน้ำหวานลงในหีบเลี้ยง ควรนำถ้วยเก็บเกสรและหลอดด้วยน้ำหวานวางไว้ใกล้กัน ส่วนหลอดด้วยตัวอ่อนวางแยกกันออกมาไว้อีกส่วนหนึ่ง การย้ายรังในเวลากลางวันให้เปิดฝาหีบที่เลี้ยงใหม่ ประมาณ 3 ชั่วโมงภายหลังที่ได้ย้ายรังลงในหีบใหม่เพื่อให้ชันโรงที่เหลือนอกรังบินเข้าหาหีบเลี้ยง แล้วจึงค่อยย้ายไปวางออกมาอีกส่วนหนึ่งการดูแลรักษาภายหลังการย้ายรังใหม่ ควรให้อาหารเสริมพวกเกสรและน้ำหวานเมื่อพบว่าปริมาณอาหารภายในรังไม่เพียงพอ โดยแบ่งจากรังชันโรงที่สมบูรณ์กว่านำไปใส่รังใหม่เมื่อชันโรงอายุ 2 สัปดาห์ จะแข็งแรงเพียงพอช่วยหาอาหารได้และซ่อมแซมรังได้ (สุระพงศ์, 2539) การย้ายรังในเวลากลางคืนทำการศึกษาในช่วงเวลา 19.00 - 21.00 น. สามารถทำได้ 2 วิธี

1) การใช้แสงไฟฉายวิธีนี้จำเป็นต้องใช้ผู้ช่วยในการปฏิบัติงานเพื่อช่วยส่งอุปกรณ์และการฉายไฟ และควรระวังการฉายแสงออกนอกรังจะทำให้ชัน โรงงานบินออกไปและบินกลับไม่ถูก

2) การใช้แสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าจะประสบปัญหาว่าเมื่อย้ายรังเสร็จแล้วจะพบว่าชัน โรงไม่กลับเข้ารัง และจะบินเล่นไฟบริเวณหลอดไฟฟ้าจะเป็นอาหารของจิ้งจก อึ่งอ่าง คางคก และกบ การย้ายกลุ่มหลอดรังตัวอ่อน กลุ่มด้วยเกสร และหลอดด้วยน้ำหวานลงในหีบเลี้ยงควรนำหลอดเก็บ

เกสรและหลอดเก็บน้ำหวานวางไว้ใกล้กัน ส่วนหลอดเซลล์ของตัวอ่อนวางแยกกันออกมา ไว้อีกส่วนหนึ่งการทดลองเลี้ยงชันโรงในหีบเลี้ยง 2 ขนาด คือ มีความกว้าง 13.5 เซนติเมตร ยาว 16 เซนติเมตร สูง 28 เซนติเมตร ปรากฏว่าชันโรงในหีบกว้างไม่ทิ้งรังจำนวน 5 รัง ลักษณะหีบเลี้ยงที่เป็นแนวนอนจะสามารถสอดคล้องกับขนาดความกว้าง 13.5 เซนติเมตร ยาว 26 เซนติเมตร สูง 10.5 เซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกับ Boongird (1992) ที่กล่าวว่าหีบแนวนอนมีสมบัติที่ดีที่จะศึกษาพฤติกรรมของชันโรง เนื่องจากหีบที่เป็นแนวดิ่งมีลักษณะแคบ การย้ายกลุ่มหลอดรังตัวอ่อน ด้วยหลอดเกสร และหลอดด้วยน้ำหวานลงในหีบเลี้ยงไม่สามารถแยกเป็นสัดส่วนได้ จึงจำเป็นต้องวางซ้อนกันเป็นเหตุให้ช่องว่างระหว่างตัวหนอนซึ่งจะเชื่อมต่อด้วยด้วยเสาสั้น ๆ ถูกกดทับจนชันโรงงานไม่สามารถเข้าไปดูตัวอ่อนได้ทำให้ชันโรงต้องทิ้งรัง หากที่สร้างรังใหม่ (สุระพงศ์, 2539)

9. ศัตรูของชันโรง

เนื่องจากชันโรงมีลำตัวขนาดเล็กและลักษณะการบินไม่ค่อยเป็นแนวตรง หรือแนวโค้ง การบินของชันโรงจะเป็นแบบหักมุมซ้ายบ้าง ขวาบ้าง ทำให้หลบศัตรูได้ง่าย หากแก่การจับกินของแมลงและนกต่าง ๆ ภายในรังจะเก็บยางไม้ไว้สำหรับป้องกันศัตรู เรื่องของศัตรูจึงไม่ค่อยมี แต่ที่พบ ได้แก่ นก โดยเฉพาะนกที่กินแมลง จะไปจับเกาะบริเวณดอกไม้ที่มีชันโรงตอมอยู่ ทำให้ง่ายต่อการจับกิน เป็นมดชนิดที่ชอบกินน้ำหวานจะรบกวนในระยะที่มีการแยกรังใหม่ ๆ โดยจะเข้าไปกินน้ำหวานภายในรังทำให้ชันโรงทิ้งรังหนีไป ชันโรงบางชนิดไม่สามารถเข้าไปได้ เพราะสร้างยางเหนียวไว้เป็นเกราะป้องกันรัง มวนจะจับชันโรงที่อยู่ใกล้ ๆ หากมีมากทำให้ประชากรชันโรงลดน้อยลงอย่างเห็นได้ชัดเจน หนอนแมลงวันจะเข้าทำลายในระยะที่เป็นหนอนเข้าไปกัดด้วยน้ำหวานและกินน้ำหวานของชันโรงหากมีมากทำให้ชันโรงทิ้งรังได้ (Boongird, 1992)

10. แหล่งที่มาและประวัติลินจี่

ลินจี่เป็นไม้ผลที่มีแหล่งปลูกดั้งเดิมอยู่ทางตอนใต้ของประเทศจีนแถบมณฑลกวางเจา เสฉวน และยูนาน ชาวจีนในแถบนั้นรู้จักปลูกลินจี่กันมาไม่ต่ำกว่า 2,000 ปี แต่การแพร่กระจายออกจากถิ่นเดิมมีน้อยมาก และค่อนข้างล่าช้ากว่าผลไม้ชนิดอื่น ๆ พบแพร่หลายเฉพาะประเทศจีนเท่านั้นในอินเดียมีรายงานว่ามีการปลูกลินจี่กันมานานแล้วเช่นกัน แต่ความนิยมไม่แพร่หลายมากมายเหมือนประเทศจีนในปัจจุบันมีการปลูกลินจี่กันอย่างแพร่หลาย นอกจากประเทศจีนแล้วก็

มีอินเดีย ศรีลังกา ไต้หวัน ฮองกง อัฟริกาใต้ รัฐควีนแลนด์ของออสเตรเลีย รัฐฟลอริดา และรัฐฮาวายของสหรัฐอเมริกา (เริ่ม, 2500)

ลิ้นจี่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Litchi chinensis* Sonn เป็นพืชที่เดิมอยู่ในประเทศจีนเดิมอยู่ในสกุล *Nephelium* วงศ์ Sapindaceae พืชในสกุลเดียวกันนี้ได้แก่ เงาะ ลำไย และคอแลน ลิ้นจี่มีชื่อสามัญเรียกกันหลายอย่างได้แก่ Litchi, Lichee, Laichi, Leechee และ Lychee ชาวอินเดียเรียกลิ้นจี่ว่า ลิทจี ชาวเขมรเรียกลิ้นจี่ว่า ตะเสร์เมือน ซึ่งแปลว่าลูกหงอนไก่ คนไทยในแถบตะวันออกเช่น ติมูต จันทบุรี และระยอง เรียกลิ้นจี่ว่า ลีรามัญ (เริ่ม, 2500)

ประวัติการปลูกลิ้นจี่ในภาคเหนือของประเทศไทย ส่วนมากเป็นพันธุ์ที่มาจากประเทศจีน เช่น พันธุ์โฮงฮวย พันธุ์กิมเจง พันธุ์โอเฮียะ พันธุ์จูดบี และพันธุ์หน่อมิเจือ ที่บ้านทุ่งโฮเต็ล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ มีต้นลิ้นจี่พันธุ์โฮงฮวย ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 80 เซนติเมตร และมีอายุไม่ต่ำกว่า 40 ปี (นับจากปี 2500) ส่วนที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ มีลิ้นจี่พันธุ์ฮองกงที่มีอายุประมาณ 30 ปี จากรายงานเมื่อปี พ.ศ. 2500 ที่อำเภอคอยสะเก็ดมีลิ้นจี่เปลือกหนามีอายุมากอยู่ 1 ต้น สำหรับพันธุ์โอเฮียะนั้น หลวงอนุสารสุนทรเป็นผู้นำมาปลูกที่เชียงใหม่เป็นคนแรก ซึ่งขณะนี้มีอายุประมาณ 49 ปี ลิ้นจี่พันธุ์กะโหลกใบยาวและพันธุ์ค่อม ได้มีผู้นำเข้ามาปลูกที่จังหวัดเชียงใหม่ ที่ข้างบ้านพักสถานีรถไฟ ขณะนี้อายุประมาณ 49 ปีแล้วจากรายงานเมื่อปี 2500 (เริ่ม, 2500)

11. ความสัมพันธ์ทางด้านพฤกษศาสตร์

ลิ้นจี่เป็นไม้ส่วนมากพืชในสกุลเดิมเป็นไม้เถาหรือกับเถาอบอุ้น และมีเพียง 4 ชนิดเท่านั้นที่เป็นไม้ผลน่าสนใจได้แก่ ลิ้นจี่ ลำไย ซึ่งจัดเป็นไม้ผลเขตอบอุ่น อีก 2 ชนิดก็คือ เงาะ และเงาะขนสั้น (เงาะขนสั้นมีอยู่ทางภาคใต้ของประเทศไทยและมลายู) จัดเป็นไม้เมืองร้อน ไม้ทั้ง 4 ชนิดนี้เดิมเมื่อก่อนจัดอยู่ในสกุล (genus) เดียวกันทั้งหมดคือ สกุล *Nephelium* คือ *Nephelium lappaceum* และ *N. mutabile* ตามลำดับ ต่อมาจึงแยกเอาลิ้นจี่ออกมาเป็น *Litchi chineensis* แทนที่จะเป็น *N. litchi* อย่างเดิม ส่วนลำไยได้จัดเป็น *Euphoria longana* อย่างไรก็ตามในปัจจุบันอาจมีบางคนใช้ *N. litchi* สำหรับลิ้นจี่อยู่ ไม้สกุล *Nephelium* ที่พบในป่าเมืองไทยก็ยังมีอีก ได้แก่ *N. didymum* พบที่แพร่ *N. pubescens* พบที่ราชบุรี อีกชนิดหนึ่งคือ คอแลน หรือหมักแฉ่ว (*N. hypoleucum* Kuyz) มีขึ้นอยู่ในแถบศรียาของ จันทบุรี ติมูต ปราจีนบุรี สกลนคร ร้อยเอ็ด เป็นต้น คอแลนหรือหมักแฉ่วนี้มีใบใหญ่กว่าลิ้นจี่ ลักษณะใบคล้ายใบลำไย หรือใบเงาะ ใบแตกเป็น 2 -

3 คู่ ใน 1 กิ่งย่อย ยอดอ่อนมีขนละเอียดอ่อนปกคลุม สำหรับในมาเลเซียมีต้นไม้หลายต้นคล้ายลิ้นจี่ เช่น *N. ophiodes*, *N. eriopetalum*, *N. malaiense*, *N. glabrum* และ *N. rubescens* ลักษณะป่าทางมาเลเซียกับทางภาคใต้ของไทยคล้ายคลึงกัน จึงสันนิษฐานได้ว่า ชนิดต่าง ๆ ที่พบในมาเลเซีย นั้น ในภาคใต้ของไทยก็ควรจะมีบ้างเช่นกัน (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

12. ดอกลิ้นจี่

ลิ้นจี่เริ่มออกดอกหลังจากได้รับอากาศหนาวอยู่ 5 - 8 สัปดาห์ ในเมืองไทยลิ้นจี่ ออกดอกประมาณเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ เมื่อประมาณเดือนเมษายนและพฤษภาคมจะเป็นผลสุกแก่ ลักษณะดอกลิ้นจี่เป็นช่อที่มีขนาดช่อเล็กและใหญ่ต่าง ๆ กัน แบ่งดอกออกเป็น 3 ชนิด คือ

- 1) ดอกตัวผู้ (Staminate flower)
- 2) ดอกกะเทยที่อวัยวะตัวเมียทำงาน (Hermaphrodite flower functioning as female)
- 3) ดอกกะเทยที่ไม่สมบูรณ์ (Imperfect hermaphrodite) แต่ Mustard และคณะ แบ่งดอก

ลิ้นจี่ออกเป็น

3.1 ดอกตัวผู้

3.2 ดอกกะเทยที่ทำหน้าที่เป็นตัวเมีย (Hermaphrodite functioning as female)

3.3 ดอกกะเทยที่ทำหน้าที่ ดอกตัวผู้ (Hermaphrodite functioning as male)

เนื่องจากการศึกษาดอกลิ้นจี่ได้ทำในสถานที่ต่าง ๆ กัน ในด้านส่วนประกอบและหน้าที่ ดอกทั้ง 3 ชนิดนี้ จะเกิดเรียงลำดับกันไปบนช่อดอกเดียวกัน สังเกตเห็นได้ว่าดอกที่บานก่อนนั้น เป็นดอกตัวผู้เสมอ ดอกที่บานถัดมาเป็นพวกตัวเมีย ส่วนดอกที่บานสุดท้ายเป็นพวกตัวผู้ การเปลี่ยนแปลงจากดอกชนิดหนึ่งไปสู่อีกดอกชนิดหนึ่งนั้นค่อยเป็นค่อยไปแต่ จากการศึกษาของ (Liu, 1989) ลำดับการบานของดอกจะเป็นดังนี้คือ ดอกตัวผู้บานก่อน ต่อมาเป็นดอกตัวเมีย สุดท้ายเป็นดอกตัวเมียที่ไม่สมบูรณ์เพศ หลังจากการบานรอบแรกไปแล้ว การบานรอบที่สองจะติดตามมาแล้วบานช่อดอกแรก ถ้าสมมุติว่าการบานลำดับแรกขาดหายไป ในรอบสองจะเหลือแต่การบานของดอกตัวเมีย และของดอกตัวเมียที่ไม่สมบูรณ์ การบานแต่ละรอบนั้นมักจะคาบเกี่ยวหรือมีระยะนั้น ก็มีเว้นระยะประมาณ 1 - 3 วัน กว่าที่จะถึงรอบถัดไป ต้นลิ้นจี่ที่ได้จากการเพาะเมล็ดนั้น มีลักษณะการบานที่ต่างจากนี้ Liu พบว่า ช่วงการบานของดอกตัวผู้สั้นยาวนานกว่าช่วงการบานของดอกตัวเมีย (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ลักษณะการบานของดอกลิ้นจี่ในเมืองไทยนั้น ศาสตราจารย์อินทรีย์

จันทร์สถิตย์ ได้เคยศึกษาดูเมื่อปี พ.ศ. 2473 ช่วงการบานของดอกตัวผู้ที่ยาวนานกว่าช่วงการบานของดอกตัวเมีย ศาสตราจารย์อินทรีย์ให้ความเห็นว่าเวลาที่ดอกแต่ละดอกออกมากแต่ติดลูกน้อย อาจเป็นเพราะดอกมีเวลาผสมกันเพียง 2 - 3 วัน เท่านั้น

ละอองเกสร (pollen grains) ที่เกิดจากดอกชนิดต่าง ๆ กันนั้นแตกต่างกันด้วยทั้งในด้านโครงสร้างและความแข็งแรง เปอร์เซ็นต์ผลอ่อนร่วงสูงสุดในระหว่างเดือนแรกหลังจากการติดผล การร่วงของผลอ่อนนั้นเนื่องจากมิได้รับเชื้อเข้าผสมไม่เกิดการปฏิสนธิ (fertilization) ทำให้การติดผลของคัพภะล้มเหลว (embryo abortion)

Mustardx (1978) และคณะพบว่าละอองเรณูที่เกิดจากดอกกระเทย ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวผู้นั้นมีชีวิตมากกว่าที่เกิดจากดอกตัวผู้แท้ ๆ และทั้งสองท่านนี้ยังพบว่า ถึงแม้จะมีอับละอองเรณู (anthers) ของดอกกระเทยที่ทำหน้าที่ดอกตัวเมียจะไม่แตกก็ตาม ภายในยังมีละอองเรณูที่มีชีวิตอยู่บ้างแต่เป็นจำนวนน้อยเต็มที่

13. การผสมเกสร

ถึงแม้ว่าพันธุ์ลิ้นจี่ส่วนมากจะมีดอกสมบูรณ์เพศก็ตาม แต่ผึ้งก็ยังคงมีความจำเป็นอยู่มากในการช่วยผสมเกสรเพื่อให้ลูกติดดีขึ้น ข้อเท็จจริงนี้ได้รับการยืนยันจากสวนของนายเชย รอดช้างเผือก คลองบางเขนเก่า เจ้าของสวนอ้างว่า คุณหลวงสมาน วนกิจ เคยเอาผึ้งมาเลี้ยงในสวนนี้ปรากฏว่าในปีนั้นลิ้นจี่ติดผลดีมาก แสดงว่าลิ้นจี่ต้องการแมลงให้ผสมเกสร ผู้ที่เคย ศึกษาเรื่องการผสมเกสรและการติดผลของลิ้นจี่ได้กล่าวว่า การผสมเกสรจากดอกอื่นไม่ว่าจะต้นเดียวกันหรือต่างต้นเดียวกัน เป็นสิ่งที่ต้องการจะหลีกเลี่ยงไม่ได้ จากการสำรวจแมลงที่ช่วยผสมเกสรลิ้นจี่ พบว่าผึ้งรวงเป็นประโยชน์มากเช่นกัน ในตอนเช้าที่ดอกลิ้นจี่บานจะเห็นผึ้งมากในสวน แต่ในตอนบ่ายจะไม่พบผึ้งได้ต่อมอยู่ตามช่อดอก เพราะว่าในตอนบ่ายดอกลิ้นจี่ไม่มีน้ำหวาน แม้ว่าจะมีแมลงอื่น ๆ ที่ช่วยผสมเกสรลิ้นจี่ได้มากกว่าผึ้งก็ตามแต่ ผึ้งก็ควรได้รับความสนใจมากเป็นพิเศษเพราะว่าผึ้งนั้นสามารถชักนำเข้ามาเลี้ยงและเพิ่มจำนวนได้ง่ายกว่าแมลงอื่น ประกอบกับข้อเท็จจริงที่ว่า ช่อดอกบนต้นเดียวกันนั้น ไม่ต้องอยู่ในลักษณะการบานเหมือนกันในเวลาเดียวกัน ทำให้เห็นว่าแมลงผสมเกสรไว้เรื่อย ๆ นั้น นับว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่ง

การศึกษาชีววิทยาและการบานของดอกลิ้นจี่แสดงว่าในขณะที่อวัยวะเพศตัวเมียพอเหมาะแก่การรับการผสมพันธุ์อยู่นั้นมีละอองเกสรตัวผู้ติดอยู่มากมายพร้อมที่จะทำการผสม จากการที่พบลิ้นจี่พันธุ์บริสต์เตอร์ขึ้นอยู่โคเคเดียว แต่มีผลติดคราวละมาก ๆ ทำให้สันนิษฐานว่ามี มีการผสมเข้ากันเองในดอกลิ้นจี่ก็มีมากเช่นกัน ถึงกระนั้นก็ตามเป็นที่ยอมรับว่า การผสมข้ามดอกเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างกว้างขวางในลิ้นจี่เมื่อมีแมลงเป็นสื่อชักนำ การประเมินผลของการใช้ผึ้งช่วยในการผสมเกสรพบว่า ต้นที่ใช้ตะขอยมึงลวดล้อมไว้แม้จะมีดอกมากก็ตาม แต่ก็ติดผลเพียง 1 ผล แต่ในขนาดที่ต้นที่มีได้ล้อมไว้ด้วยมึงลวด ปรากฏว่าติดผลเฉลี่ยถึง 99.20 ผลต่อต้น ผลการทดลองนี้สนับสนุนคำกล่าวที่ว่า ลิ้นจี่จำเป็นต้องมีแมลงผสมเกสรข้ามดอกเพื่อให้ลูกตก ดังนั้นการพ่นสารฆ่าแมลงต้องกำหนดเวลาให้ดี เพื่อไม่ให้เป็นการขัดขวางการทำงานของแมลงผสมเกสร (กรมวิชาการ เกษตร, 2548)

14. ลักษณะทั่วไปของพืช

ลิ้นจี่เป็นไม้ผลกิ่งเมืองร้อน ลำต้นเป็นทรงพุ่มแผ่กว้าง เมื่อเจริญเต็มที่ลำต้นสูงประมาณ 10 - 12 เมตร เจริญเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศหนาว ชอบดินร่วนซุยมีการระบายน้ำดี ความเป็นกรดค่าระหว่าง 5 - 6 และควรมีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 400 เมตร ต้องการอากาศหนาวในช่วงออกดอกคือ ต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 250 ชั่วโมง หรือต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 50 ชั่วโมง แต่มีบางพันธุ์ซึ่งเป็นลิ้นจี่ที่ปลูกในเขตภาคกลาง ได้แก่ พันธุ์ค่อมสามารถออกดอกติดผลได้ในสภาพอากาศ ของภาคกลาง ปริมาณน้ำฝน ที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 1,000 - 1,500 มิลลิเมตร/ปี ความชื้นสัมพัทธ์ในระยะก่อนออกดอก ควรต่ำกว่า 80% และในระยะติดผลอยู่ในช่วง 80 - 100 % ลิ้นจี่เมื่อมีอายุประมาณ 3 ปีและมีการดูแลรักษาและการตัดแต่งที่ดีลิ้นจี่จะให้ผลผลิตได้ดีมากกว่า 30 ปี ระยะเวลาตั้งแต่ออกดอกถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณ 4 เดือน ผลผลิตสืบเนื่องของต้นอายุ 4 ปีผลผลิตเฉลี่ยโดยประมาณ 200 กิโลกรัมต้น ขนาดผลลิ้นจี่อยู่ระหว่าง 60 - 90 ผลต่อ 1 กิโลกรัม ฤดูกาลเก็บเกี่ยวผลผลิตระหว่างกลางเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม

ปัจจุบันแหล่งปลูกในประเทศไทยจะมี 2 แหล่งใหญ่ คือ บริเวณภาคเหนือตอนบนและบริเวณภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดสมุทรสงคราม นอกจากนี้การการปลูกลิ้นจี่ก็ยังมีกระจายไปถึงภาคอีสาน ได้แก่ จังหวัดเลย นครพนมหนองคาย เป็นต้น ภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี และตราด และภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี แต่ก็มีไม่มาก สภาพพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมสำหรับ

ลื่นจี้ ควรคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้พื้นที่ที่มีความลาดเอียงไม่ควรเกิน 15% มีการระบายน้ำดี ระดับน้ำใต้ ดินลึกกว่า 1 เมตร (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

15. ลักษณะดิน

ลื่นจี้เป็นพืชที่ต้องการดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง หรือปานกลางมีการระบายน้ำดีเป็นพิเศษ ดังนั้นจึงควรปลูกลื่นจี้ในพื้นที่สูงพอสมควร เพราะจะมีการระบายน้ำที่ดีกว่าในพื้นที่ต่ำ ดินควรมีค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ประมาณ 5.0 - 6.0 (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

16. สภาพภูมิอากาศ

การเจริญเติบโตของลื่นจี้ต้องการอุณหภูมิต่ำประมาณ 20 - 30 องศาเซลเซียส แต่ในช่วงก่อนออกดอกต้องการอุณหภูมิต่ำประมาณ 10 - 20 องศาเซลเซียส นานติดต่อกันอย่างน้อย 4 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์และแหล่งปลูก เมื่อติดผลแล้วอุณหภูมิสูงขึ้นก็ไม่เป็นไร แต่ไม่ควรเกิน 40 องศาเซลเซียสเพราะจะทำให้ผลแตกเสียหายได้ (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

17. แหล่งน้ำ

ควรมีแหล่งน้ำสะอาดที่ไม่มีสารอินทรีย์และอนินทรีย์ที่เป็นพิษปนเปื้อน และมีปริมาณพอที่จะใช้ได้ตลอดช่วงฤดูแล้ง (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

18. ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนในปีหนึ่ง ๆ ควรอยู่ระหว่าง 1,000 - 1,500 มิลลิเมตรต่อปี ลื่นจี้จะออกดอกติดผลได้ดี ถ้าหากพื้นที่ใดมีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปี แล้วจะต้องมีการให้น้ำช่วยด้วย ส่วนจำนวนวันและการกระจายของฝนที่ตกเป็นสิ่งสำคัญไม่น้อยกว่าปริมาณรวมของน้ำฝนที่ตกทั้งปี โดยทั่วไป ถ้าหากมีการกระจายของฝน 100 - 150 วันต่อปี ขึ้นไปจะเหมาะต่อการติดผลของลื่นจี้มาก (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

19. ปริมาณความชื้น

ปริมาณฝนที่ตกในปีหนึ่ง ๆ จะมีผลเกี่ยวข้องกับความชื้นในดิน ซึ่งมีความจำเป็นต่อลิ้นจี่ ในช่วงการเจริญเติบโตทางกิ่งก้าน การออกดอกติดผล จนถึงเก็บเกี่ยว ปริมาณความชื้นของลิ้นจี่จะแตกต่างกันโดยทั่วไปแล้วลิ้นจี่ต้องการความชื้นในดินสูงขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึง มิถุนายน ซึ่งในช่วงนี้ถ้าลิ้นจี่ขาดความชื้นในดิน ดอกที่ออกมามักจะแห้งหรือที่ออกดอกแล้วดอกจะ ร่วง ในกรณีที่มีฝนตกในเดือนเมษายนที่เรียกกันว่า ฝนแรก มักจะทำให้ผลลิ้นจี่แตกและร่วงมาก ดังนั้นการให้น้ำลิ้นจี่ในช่วงหน้าแล้งซึ่งจำเป็นจะมีฝนตกในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม เพราะ ในระยะนี้เป็นช่วงที่มีความชื้นในดินและความชื้นในอากาศต่ำ ในฤดูหนาวความชื้นในอากาศจะ ลดลงตามลำดับ และจะลดลงมากในเดือนมีนาคมถึงเมษายน ซึ่งเป็นช่วงที่ ผลลิ้นจี่กำลังสร้างเนื้อ เมื่อการระเหยของน้ำในใบมีมากขึ้น ความชื้นในอากาศที่ต่ำจึงมีส่วนทำให้การสร้างเนื้อได้น้อย ผล จึงเล็กและรสเปรี้ยวจัด แม้ผิวเปลือกจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูหรือแดงแล้วก็ตาม จึงจำเป็นต้องให้น้ำ ตามความต้องการของลิ้นจี่พันธุ์ (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

20. พันธุ์ลิ้นจี่ที่ปลูกในประเทศไทย

20.1 ลักษณะประจำพันธุ์ลิ้นจี่ที่ปลูกทางภาคเหนือ ได้แก่ ฮงฮวย จักรพรรดิ กิมเจง โอว เฮียะ กวางเจาบิวสเตอร์ และกิมจี เป็นต้น เป็นพันธุ์ที่ต้องการความหนาวเย็นมากและยาวนาน ก่อนการออกดอกมากกว่าพันธุ์ที่ปลูกทางภาคกลาง

20.1.1 พันธุ์ฮงฮวย เป็นพันธุ์ที่ปลูกกันมากที่สุดทางภาคเหนือตอนบน โตเร็ว ทรง พุ่มใหญ่ ใบหนา สีเขียว ขอบใบเป็นคลื่นเล็กน้อย ยอดอ่อนสีเหลืองอ่อนปนเขียว จัดเป็นพันธุ์กลาง ออกดอกประมาณเดือนธันวาคมถึงมกราคม ผลแก่เดือนพฤษภาคม ติดผลดีสม่ำเสมอ ผลดก ผลผลิตสูง ผลโตขนาดผลกว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 3.5 เซนติเมตร ผลหนักประมาณ 20 - 30 กรัม ผล ทรงกลมรีจนถึงรูปหัวใจไหล่กว้าง หนามห่าง เปลือกค่อนข้างบาง ผิวสีแดงอม ชมพู เนื้อสีขาวชุ่ม รสหวานอมเปรี้ยว กลิ่นหอม คุณภาพดี เมล็ดโต ความหวานประมาณ 17 เปอร์เซ็นต์

20.1.2 พันธุ์โอวเฮียะ ทรงพุ่มใหญ่แต่เล็กกว่าพันธุ์ฮงฮวย มีกิ่งก้านมากเกิดเป็น มุม แคบ ใบเล็กยาว สีเขียวเข้ม ยอดอ่อนสีแดง เป็นพันธุ์ปานกลาง ออกดอกติดผลไม่สม่ำเสมอ ซ่อผลมี ขนาดเล็กกว่าพันธุ์ฮงฮวย ผลทรงรูปหัวใจป้อม ขนาดผลกว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 3.2 เซนติเมตร ผล

หนักประมาณ 18 - 25 กรัม ผิวผลสีแดงเข้มออกคล้ำ เปลือกบาง เนื้อหนาสีขาวขุ่น เนื้อนุ่ม คุณภาพดีกว่าพันธุ์สงฮวย กลิ่นหอมน้อยกว่าพันธุ์สงฮวย กิ่งฉีกง่าย ออกดอกประมาณเดือนมกราคม ผลแก่ประมาณต้นมิถุนายน จัดเป็นพันธุ์หนักต้องการความหนาวเย็นมากและยาวนาน ความหวานประมาณ 18.5 เปอร์เซ็นต์

20.1.3 พันธุ์กิมเจง จัดเป็นพันธุ์หนักต้องการอากาศหนาวเย็นมากและยาวนาน ทรงพุ่มเล็ก ใบเล็กสั้น ยอดอ่อนสีแดง โดงดำ ทรงผลกลม ขนาดผลกว้าง 2.8 เซนติเมตร ผลหนักประมาณ 18 - 20 กรัม หนามใหญ่เกิดห่าง ผิวผลสีแดงอมชมพู หรือสีออกแดง เนื้อผลสีขาวขุ่น เมล็ดคลิบ ออกดอกประมาณปลายเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ เก็บเกี่ยวผลกลางเดือนมิถุนายน พันธุ์กิมเจงอาจแบ่งออกได้เป็น "กิมเจงหนามแหลม" และ "กิมเจงหนามราบ" ความหวานประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์

20.1.4 พันธุ์กวางเจา ต้นเป็นพุ่มกว้าง ใบเล็กยาวคล้ายพันธุ์โอเฮียะ แต่ผลขนาดใหญ่กว่า เจริญเติบโตช้ากว่าพันธุ์สงฮวย ออกดอกเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม ผลแก่ต้นเดือนมิถุนายน ผลทรงรูปหัวใจ หนามไม่แหลม สีของเปลือกเมื่อแก่จัดมีสีแดง ผลหนักประมาณ 35 - 40 กรัมต่อผล ความหวานประมาณ 18.5 เปอร์เซ็นต์

20.1.5 พันธุ์จักรพรรดิ ผลมีขนาดโตมาก ออกดอกในช่วงประมาณ เดือนมกราคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ผลแก่ปลายเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม ขนาดผลกว้าง 4.4 เซนติเมตร ยาว 4.2 เซนติเมตร ผลหนัก 40 - 50 กรัม หนามไม่แหลม เปลือกหนา เมื่อแก่จัดสีชมพูแดง เนื้อผลหนา 1.1 เซนติเมตร เนื้อมีน้ำค่อนข้างมาก รสดีพอใช้ ความหวานประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์

20.2 ลักษณะประจำพันธุ์ลิ้นจี่ที่ปลูกทางภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก ส่วนใหญ่ต้องการความหนาวเย็นไม่มากและหนาวเย็น ไม่นานก็สามารถชักนำให้ออกดอกได้ ปลูกในที่ราบต่ำแถวอำเภออัมพวา และอำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม ได้แก่ พันธุ์ค่อม (ค่อมลำเจียก) กะโหลกใบยาว ลำเถาแก้ว กระโถนห้องพระโรง เขียวหวาน สาแหรกทอง จีนไทยธรรมดา ไทยใหญ่ กะโหลกใบใหม่ กะโหลกในเตา ช่อระกำ และพันธุ์ทิพย์ เป็นต้น

20.2.1 พันธุ์กระโถนห้องพระโรง ผลโต ขนาดผลกว้าง 3.5 เซนติเมตร ยาว 3.8 เซนติเมตร ทรงผลรูปหัวใจฐานผลราบ ปลายผลมน หนามเล็กเกิดห่าง ผิวผลแดงคล้ำ ฐานหนามมี

รอยสีน้ำตาลเป็นแฉก ๆ เนื้อผลสีขาวขุ่น น้ำมาก รสหวานอมเปรี้ยว ฝาดเล็กน้อย เมล็ดโต ความหวานประมาณ 19 เปอร์เซ็นต์

20.2.2 พันธุ์ค่อม ผลโตแต่เล็กกว่าพันธุ์กระโถนท้องพระโรง ผลรูปหัวใจ ใหญ่ข้างหนึ่งยกขึ้น หนามแหลมสั้น มีแฉกเห็นชัด ระหว่างหนามมีร่องสีเขียวอมเหลือง ผิวสีแดงอมชมพูแก่ เนื้อผลฉ่ำน้ำ รสหวานอมฝาด เมล็ดทรงยาว ขนาดผลกว้าง 3.3 เซนติเมตร ยาว 3.5 เซนติเมตร ความหวานประมาณ 19.5 เปอร์เซ็นต์

20.2.3 พันธุ์เขียวหวาน ผลทรงกลม ขนาดผลกว้าง 2.8 เซนติเมตร ยาว 2.8 เซนติเมตร จำนวนผล 1 กิโลกรัม มีประมาณ 60 - 70 ผล ผิวผลสีเขียวอมเหลือง ด้านฐานผล สีแดงอมชมพู หนามโต เนื้อบางสีขาวขุ่น รสหวานอมฝาด กรอบ มีกลิ่นหอม เมล็ดโต ความหวานประมาณ 17.50 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพภาคเหนือผลแก่ก่อนงฮวยประมาณ 2 สัปดาห์

20.2.4 พันธุ์สาแหรกทอง ผลทรงกลมแบนเล็กน้อย ขนาดผลกว้าง 3.2 เซนติเมตร ยาว 3.2 เซนติเมตร ด้านบนของผลขยายออก บางผลคุดคล้ายรูปหัวใจ ใหญ่ผลยกเล็กน้อย ปลายผลมน ผิวสีแดงอมชมพู ระหว่างหนามสีเขียวอมเขียว หนามเล็กสั้นเกิดถี่ปานกลาง เนื้อผลหนา สีขาวขุ่น ความหวานประมาณ 19.50 เปอร์เซ็นต์

20.2.5 พันธุ์จีน ผลค่อนข้างกลม ขนาดผลกว้าง 3.1 เซนติเมตร ยาว 3.2 เซนติเมตร หนามโตปานกลางแหลม ผิวสีแดงเลือดคนก ระหว่างหนามมีสีน้ำตาลแห้ง ๆ เนื้อหนาสีขาวขุ่น รสเปรี้ยว เมล็ดโตปานกลาง ความหวานประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์ (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

21. การขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์ลินจีทำได้หลายวิธี เช่น การเพาะเมล็ด การตัดชำ การตอนกิ่ง การทาบกิ่งและการต่อกิ่ง แต่วิธีการขยายพันธุ์ที่ชาวสวนนิยมมากที่สุด คือ การตอนกิ่งแบบตอนอากาศ (Air layering) เพราะว่าเป็นวิธีการที่ง่ายประกอบด้วยลินจีเป็นพืชที่ออกรากได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตามมีเกษตรกรบางรายที่ขยายพันธุ์ลินจีโดยวิธีการต่อกิ่ง (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

22. การเพาะเมล็ด

การเพาะเมล็ดลินจี โดยทั่วไปไม่ค่อยนิยมทำกัน เนื่องจากมักจะมีการกลายพันธุ์ ต้น ที่ได้จากการเพาะเมล็ด เมื่อนำไปปลูกต้องใช้เวลาเวลานานถึง 10 ปี หรือมากกว่านี้ บางครั้ง อาจพบถึง 25 ปี จึงจะออกดอก นอกจากนั้นต้นกล้าที่ได้มีการเจริญเติบโตช้า และบางพันธุ์ เมล็ดมักลีบ (chicken tongues) เช่น พันธุ์กวางเจา ซึ่งอาจมีปัญหาบ้าง แต่ข้อดีของการขยายพันธุ์โดยเมล็ดคือ ได้พันธุ์ใหม่ ๆ เกิดขึ้น เช่น พันธุ์ Peerless กลายพันธุ์มาจากพันธุ์ Brewster และพันธุ์ Bengal กลายพันธุ์มาจากพันธุ์ Purbi เป็นต้น นอกจากนี้การเพาะเมล็ดยังมีจุดประสงค์เพื่อที่จะใช้เป็นต้นตอ สำหรับการต่อกิ่งติดตาและทาบกิ่ง (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

23. การดูแลรักษา

การชักนำการออกดอกของลินจี ในปัจจุบันนี้ยังไม่สามารถควบคุมได้อย่างแน่นอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมในแต่ละปี ซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ แต่อย่างไรก็ตาม มีผู้เสนอแนวทางในการควบคุมการออกดอกไว้ดังนี้ คือ

23.1 การคัดเลือกพันธุ์ ดังที่ได้กล่าวข้างต้น จะเห็นว่าพันธุ์แต่ละพันธุ์มีความยากง่ายในการออกดอกในพื้นที่ที่มีอากาศหนาวเย็นไม่มาก และมีช่วงหนาวเย็นสั้นควรปลูกพันธุ์ภาคกลาง เช่น พันธุ์ค่อม ลำเนาแก้ว ทิพย์จีน เป็นต้น พันธุ์ดังกล่าวจะออกดอกได้ง่าย ส่วนพันธุ์ทางภาคเหนือที่ออกดอกง่ายได้แก่ พันธุ์กิมจี พันธุ์ซงฮวย สำหรับพันธุ์ที่ออกดอกยาก เช่น พันธุ์โอเฮียะ และกิมเจง ควรเลือกปลูกในพื้นที่ที่มีอากาศหนาวเย็นมาก ๆ และยาวนานจึงจะออกดอกได้ดี นอกจากการคัดเลือกพันธุ์แล้วควรเลือกกิ่งพันธุ์จากต้นที่มีประวัติการออกดอกติดผลสม่ำเสมอไปปลูก

23.2 การควั่นกิ่ง การควั่นกิ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ขยับยั้งการแตกใบอ่อน ซึ่งมีส่วนช่วยส่งเสริมการออกดอกของลินจีได้ระยะใบที่เหมาะสม ต่อการควั่นกิ่งนั้นควรอยู่ในระยะใบแก่ ลินจีที่ควั่นกิ่งต้องสมบูรณ์ การควั่นกิ่งควรทำในเดือนตุลาคม กิ่งที่ควั่นมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 12 เซนติเมตร ขนาดของรอยควั่นกว้าง 1 - 1.5 มิลลิเมตรลึกเข้าไปถึงเนื้อเยื่อ การควั่นกิ่งจะประสบผลสำเร็จจะต้องมีอุณหภูมิต่ำร่วมด้วย

23.3 การงดการให้น้ำ โดยงดการให้น้ำก่อนการออกดอกประมาณ 2 เดือน เพื่อป้องกันไม่ให้ลิ้นจี่แตกใบอ่อน แต่วิธีนี้บางครั้งอาจไม่ได้ผลเนื่องจากมักมีฝนหลงฤดูตกในช่วงฤดูหนาวทำให้ลิ้นจี่แตกใบอ่อนเกิดขึ้น

23.4 การปลิดยอดอ่อนที่เกิดขึ้นในช่วงฤดูหนาว ในช่วงเทศกาลลอยกระทง ซึ่งตรงกับปลายเดือนพฤศจิกายน จะมีฝนตกแทบทุกปี และมักจะตกปริมาณมาก ทำให้ลิ้นจี่ที่ขาดน้ำมานาน ควบน้ำฝนเข้าไปเต็มที่ จึงแตกยอดอ่อนในช่วงต้นถึงกลางเดือนธันวาคม ซึ่งใบชุดนี้จะยังแก่ไม่ทันที่อากาศหนาวจัดจะมาถึงในช่วงปลายธันวาคมถึงต้นมกราคมจึงทำให้ลิ้นจี่ไม่สามารถออกดอกในปีนั้นได้ ดังนั้นการทำลายยอดอ่อนจึงเป็นการสร้างโอกาสให้ลิ้นจี่ออกดอกได้มากขึ้น ซึ่งอาจทำได้โดยใช้มือปลิด หรือใช้สารเอทธิฟอนความเข้มข้น 400 ส่วนต่อล้านฉีดพ่น (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การสำรวจ เก็บรวบรวมชนิดของชั้นโรง และศึกษาลักษณะถิ่นอาศัยของชั้นโรงแต่ละชนิดโดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

1.1 การสำรวจและเก็บตัวอย่างในพื้นที่ ในโครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี เก็บตัวอย่างชั้นโรงขณะอยู่ในรัง โดยใช้สวิง ทำการเก็บตัวอย่างชั้นโรง ตัวอย่างครั้งหนึ่งแยกลงในขวด โดยใช้แอลกอฮอล์ อีกครั้งหนึ่งการเก็บตัวอย่างแห้งโดยจัดด้วยเข็มปักแมลง บันทึกรายละเอียดของแต่ละตัวอย่างเช่น สถานที่เก็บตัวอย่าง วัน/เดือน/ปี ที่เก็บชื่อผู้เก็บ ชนิดของพืชที่ใช้ทำรัง ขนาด ความสูงของรังจากระดับพื้นดิน และพิกัด

การคำนวณค่าความหลากหลายโดยใช้วิธีของ Simpson's Index of Diversity

$$S = \sum N \dots\dots\dots(1)$$

โดย S = จำนวนชนิดพรรณ หรือ species richness

N = จำนวนทั้งหมดของตัวอย่างและชนิด (number of individual)

ดัชนีความหลากหลายชนิด หรือ Simpson's Index

$$D = \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)} \dots\dots\dots(2)$$

โดย D = ความมากมายของ Simpson's Index

N = จำนวนตัวอย่างของชนิดที่ n (n = 1, 2, 3.....)

ดัชนีความหลากหลายชนิด หรือ Simpson's Index of Diversity

$$\text{Simpson's Index of Diversity} = 1 - D \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{Simpson's Reciprocal Index} = 1/D \dots\dots\dots(4)$$

โดย D = ความมาก (abundance) ของสิ่งมีชีวิตหรือสัดส่วนระหว่างจำนวนชนิดที่ I /จำนวนชนิดทั้งหมด

ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ evenness index หรือ Equitability (E)

$$E = \frac{D}{S} \quad \dots\dots\dots (5)$$

โดย D = ความมากมายของ Simpson's Index
 S = จำนวนชนิดพรรณ หรือ species richness

1.2 ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ในการนำเข้าวิเคราะห์ประมวลผลข้อมูลโดยใช้ GPS (Global Positioning System) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่บอกตำแหน่งพิกัดที่ตั้งของรังชั้นโรงโดยอ้างอิงตำแหน่งจากแผนที่ของกรมแผนที่ทหาร โดยใช้อัตราส่วน 1 เซนติเมตรต่อ 50,000 กิโลเมตร จากนั้นทำการรวบรวมปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสร้างรังของชันโรงแต่ละชนิด เช่น สภาพความลาดชันของภูมิประเทศ พื้นที่ป่า แหล่งน้ำ และความสูง โดยการเดินเท้าสำรวจภาคสนามพร้อมบันทึกข้อมูลและพิกัด

2. ศึกษาโครงสร้างรังชันโรง

ทำการศึกษาโครงสร้างรังชันโรงแต่ละชนิดเช่น โดยชุดในกรณีของชันโรงชนิด *T. collina* โดยชุดลงไปในดินโดยใช้ชะแลงและเสียมค่อย ๆ ชุด เพื่อศึกษาโครงสร้างภายในรัง ค่อยๆเปิดดินออกทีละน้อยจนพบส่วนประกอบของรัง ส่วนชันโรงชนิด *T. apicalis* และ *T. terminata* และ *T. pagdeni* ใช้วิธีผ่า โดยใช้ขวานและเสียมค่อย ๆ เปิดเนื้อไม้ เพื่อดูลักษณะโครงสร้างของรังโดยเปิดรังเป็นรูปสี่เหลี่ยมแล้วค่อยศึกษาส่วนประกอบภายในรังแต่ละส่วน

3. การเพิ่มปริมาณและขยายพันธุ์โดยการแยกชันโรงชนิดต่าง ๆ จากสภาพธรรมชาตินำมาเลี้ยงในรังที่เตรียมไว้เพื่อขยายพันธุ์

สำรวจชันโรงชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่ป่าของภูมิบัณฑิตที่ปากทางเขารังว่ามีความยาวเท่าใดพร้อมทั้งวัดขนาดของปากทางเขารังตรวจดูวัสดุที่ชันโรงเข้าทำรังว่าเป็นขนไม้หรือในต้นไม้ หรือวัสดุ

เหลือใช้ถ้าเป็นในต้นไม้ หรือขอนไม้ต้องลองตรวจดูความกว้างของโพรงที่ชัน โรงทำรังการแยกขยายพันธุ์ชันโรงที่เหมาะสมจะต้องเป็นช่วงอาหารที่สมบูรณ์ ตรวจดูปริมาณประชากร (ไข่ ดักแด้ และตัวเต็มวัย) ให้มีปริมาณมากพอสมควร การย้ายกลุ่มหลอดตัวอ่อน กลุ่มหลอดเกสร และหลอดเก็บน้ำหวานลงในหีบเลี้ยงควรนำหลอดเก็บเกสร และหลอดเก็บน้ำหวานวางไว้ใกล้กัน ส่วนหลอดของตัวอ่อนวางแยกกันออกมาไว้อีกส่วนหนึ่งนำรังที่มีชันโรงวรรณะนางพญามาใส่ในรังและตั้งออกห่างจากรังเดิมที่แยกไว้ประมาณ 20 - 30 เมตร ตั้ง รังชันโรงที่ทำการแยกขยายใหม่ไว้ที่เดิมเพื่อชันโรงงานจะกลับเข้ารังให้มีปริมาณชันโรงมากนำ poprolis มาทาบริเวณทางเข้าเพื่อล่อตัวเต็มวัยให้เข้ารังชันโรงที่แยกใหม่การย้ายรังในเวลากลางวันให้เปิดฝาหีบที่เลี้ยงใหม่ ประมาณ 3 ชั่วโมง ภายหลังที่ได้ย้ายรังลงในหีบใหม่เพื่อให้ชันโรงส่วนมากบินเข้าหาหีบเลี้ยง แล้วจึงค่อยย้ายไปวางออกมาอีกส่วนหนึ่งการดูแลรักษาภายหลังการย้ายรังใหม่ ควรให้อาหารเสริมพวกเกสรและน้ำหวานเมื่อพบว่าปริมาณอาหารภายในรังไม่เพียงพอ โดยแบ่งประชากรจากชันโรงที่สมบูรณ์กว่านำไปใส่เดิมให้เมื่อชันโรงอายุ 2 สัปดาห์จะแข็งแรงเพียงพอช่วยออกหาอาหารได้และซ่อมแซมรังได้การแยกรังเลี้ยงชันโรงควรเตรียมวัสดุเพื่อช่วยป้องกันชันโรง เช่น มดมักจะชอบเข้ามากินน้ำหวาน ทำลายหลอดดักแด้ของชันโรงทำให้การแยกขยาย รังเสียหาย ป้องกันตั้งแต่ระยะแรกโดยใช้น้ำมันเครื่องเก่าทาตามขาหรือหลักหรือใช้น้ำรองขาตั้งเก็บข้อมูล ความยาวของปากทางเข้ารัง กลุ่มหลอดรังตัวอ่อน กลุ่มหลอดเกสร และหลอดเก็บน้ำหวาน ข้อมูลการบินเข้าและบินออกของประชากรชันโรงเก็บข้อมูลปริมาณของประชากร เก็บข้อมูลความยาวของปากหลอด และขนาดของประชากร

4. การศึกษาการเจริญเติบโตของชันโรงที่แบ่งแยกลงรังเลี้ยง

โดยนำชันโรงแต่ละชนิดมาเลี้ยงไว้ในรัง แล้วเปิดดูการเจริญเติบโตของรังชันโรงทุกวัน ตลอดระยะเวลา 6 เดือนเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของ brood cell แต่ละชนิดแล้วบันทึกการเจริญเติบโตกลุ่ม brood cell

5. เปรียบเทียบระยะเวลาที่เหมาะสมในการแยกขยายรังและวัสดุในการเลี้ยงชันโรงจากสภาพธรรมชาติลงรังเลี้ยง

การย้ายรังชันโรงลงในรังเลี้ยงในเวลากลางวันและระยะกลางคืน ทดลองเปรียบเทียบช่วงเวลาที่เหมาะสมในการย้ายรังชันโรงชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยในโพรงไม้ในธรรมชาติ ลงในรังชันโรง

ที่ออกแบบ โดยย้ายชั้น โรงลงรังเลี้ยง ในเวลากลางวันและกลางคืนจะใช้แสงสว่างจากไฟฉาย และหลอดฟลูออเรสเซนต์ เปรียบเทียบประชากรที่เปลี่ยนแปลงจากการย้ายในเวลากลางวันและกลางคืนว่าเวลาใดชั้น โรง ที่ย้ายจากสภาพธรรมชาติมีความสมบูรณ์และสร้างรังได้ดีกว่ากันทำการวิเคราะห์โดยวิธี Factorial 2 ปัจจัย

6. ศึกษาเปรียบเทียบชนิดลักษณะวัสดุทำรังเลี้ยงที่เหมาะสม

ทดลองกับชั้น โรงชนิด *T. collina* ซึ่งโดยธรรมชาติจะสร้างรังได้ดินใกล้ชิดกับรังปลวก 10 รังต่อ 1 สถานที่ เปรียบเทียบทั้ง 3 ฤดู โดยใช้วัสดุทำรังที่แตกต่างกันได้แก่รังกระดาษดินเผา รังฝาเซอร์รา และรังไม้สัก พร้อมทั้งทดลองเปรียบเทียบระหว่างการเลี้ยงในภาชนะแบบฝังดินและไม่ฝังดิน ทำการวิเคราะห์โดยวิธี Factorial 2 ปัจจัย

7. ผลการทดลองการเปรียบเทียบชนิดของวัสดุที่เหมาะสมในการแยกรังโดยทดลองนำมาเลี้ยงแบบไม่ฝังดินกับแบบฝังดิน

นำรังที่แยกมาสังเกตการบินของชั้น โรงนำเกสรยางไม้และน้ำหวานเข้ารังแต่ละช่วงเวลา ตั้งแต่เวลา 07.00 - 18.00 น. สังเกตการบินออกชั่วโมงละ 15 นาที แล้วบันทึกพฤติกรรม

8. ผลการศึกษาพฤติกรรมหารอาหารของชั้นโรงชนิดต่าง ๆ ภายหลังจากแยกลงรังแล้ว

ศึกษาพฤติกรรมการบินเข้าและออกของชั้น โรง *T. collina* บันทึกการเก็บยางไม้ เกสรและละอองเรณู ทั้งหมด 4 วันหลังจากแยกชั้น โรงลงรัง

9. ความสัมพันธ์ระหว่าง *T. collina* กับปลวกในวงศ์ Termitidae กับอุณหภูมิภายในรัง

ศึกษาชนิดของปลวกที่ชั้น โรง *T. collina* ทำรังและอยู่ร่วม และศึกษาอุณหภูมิในโพรงดินที่ชั้น โรง *T. collina* ทำรังอยู่พร้อมทั้งจดบันทึกลักษณะการสร้างรังและการทิ้งรังตลอดจนการเข้ามาแทนที่ในรัง

10. การศึกษาศัตรูของชั้นโรง

การศึกษาศัตรูของชั้นโรง โดยสังเกตศัตรูทั้งภายในโรงเลี้ยงและภายนอกโรงเลี้ยงที่มีผลรบกวนและกินชั้นโรงและเป็นศัตรูต่อการเจริญเติบโตของชั้นโรง

11. ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของลินจีพันธุ์ลำเถาแก้ว

การศึกษาลักษณะดอกตัวผู้และตัวเมีย และติดตามการติดผลของลินจีพันธุ์ลำเถาแก้วและลักษณะผลและเมล็ด น้ำหนักและความหวานของลินจีพันธุ์ลำเถาแก้ว

12. ศึกษาการผสมเกสรของลินจีพันธุ์ลำเถาแก้วด้วยวิธีการต่าง ๆ

12.1 การผสมเกสรแบบปิด โดยคลุมช่อดอกลินจี ตลอดฤดูการบาน

12.2 การผสมเกสรในช่อดอกตามธรรมชาติ เลือกช่อดอกลินจีพันธุ์ลำเถาแก้ว จำนวน 50 ต้น ต้นละ 2 ช่อ เลือกช่อดอกที่ยังไม่บาน ขนาดของต้นมีความสมบูรณ์ ผูกป้ายไว้แล้วนับช่อดอกให้เป็นช่อที่มีการผสมเกสร โดยธรรมชาติหลังจากผสมเกสรเสร็จแล้วประมาณ 20 วัน นับผลที่ติดแต่ละช่อที่ทำการทดลอง

13. ศึกษาชนิดจำนวนพร้อมทั้งพฤติกรรมของแมลงที่ลงดอกลินจี

โดยทำการตรวจนับจำนวนและชนิดของแมลงที่ลงดอกลินจี ๆ จำนวน 12 ต้น ต้นละ 1 ช่อ ตลอดการบานของช่อดอก โดยนับทุกชั่วโมงเริ่มตั้งแต่เวลา 06.00 - 18.00 น. บันทึกชนิด และจำนวนแมลงที่ลงดอกลินจี เพื่อหาค่าเฉลี่ยของแมลงแต่ละชนิด

14. ศึกษาความเร็วในการลงตอมดอกลินจี เพื่อเก็บละอองเรณูและนำหวานของชั้นโรงชนิดต่าง ๆ

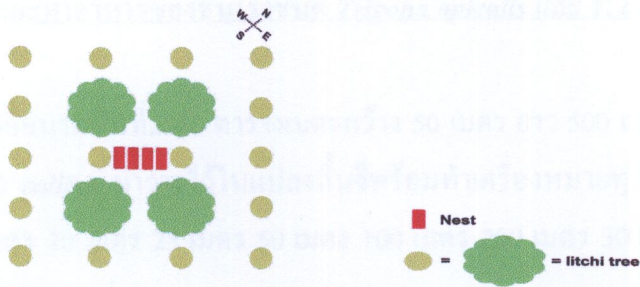
โดยทำการติดตามพฤติกรรมของชั้นโรงที่ลงตอมเกสรลินจี และเก็บละอองเรณู และนำหวานจากดอกตัวผู้และตัวเมีย บันทึกเวลาที่ชั้นโรงลงตอมดอกลินจีในแต่ละครั้งที่ตอมได้จำนวน 10 ดอก เพื่อหาค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการตอมหรือเพื่อเก็บละอองเรณูและเพื่อเก็บหรือดูด น้ำต้อยจากดอกลินจี

15. ศึกษาจำนวนประชากรของแต่ละชนิดชั้นโรงลงดอกลิ้นจี่แต่ละทิศทางของทรงพุ่มต้น

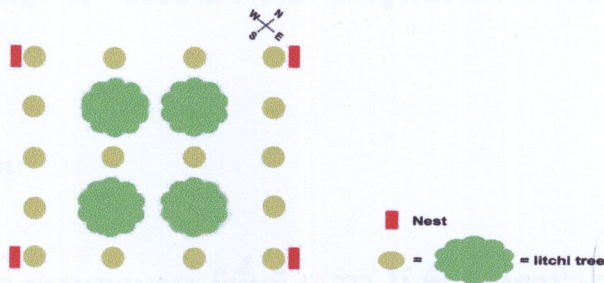
โดยทำการตรวจนับและชนิดของชั้นโรงชนิดต่าง ๆ ที่ลงดอกลิ้นจี่ในทิศของพุ่มต้นลิ้นจี่ เช่น ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก จำนวน 12 ต้น ทิศละ 1 ช่อ ตลอดช่วงการบานของช่อดอก โดยนับทุกชั่วโมงเริ่มตั้งแต่เวลา 06.00 - 18.00 น. บันทึกชนิดและจำนวนของชั้นโรงที่ลงดอกลิ้นจี่ในแต่ละทิศ เพื่อหาค่าเฉลี่ยที่ชั้นโรงแต่ละชนิดชอบลง

16. ผลการศึกษารจัดวางรังชั้นโรง 4 รัง ในตำแหน่งของแปลงที่แตกต่างกัน มีผลต่อการกระจายตัวของประชากรและทิศทางชั้นโรงในแปลง

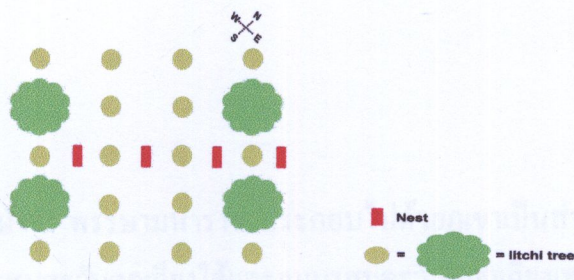
เมื่อดอกลิ้นจี่เริ่มบานนำรังชั้นโรงชนิด *T. collina*, *T. apicalis* และ *T. laeviceps* จำนวนอย่างละ 4 รัง มาวางในแปลงทดลอง ในเนื้อที่ 400 ตารางเมตรกว้าง 10 เมตรยาว 40 เมตร โดยแต่ละชนิดของชั้นโรงจะวางทั้ง 3 ลักษณะ คือ (1) วางรวมเป็นแถวชิดกลุ่มติดกับต้นลิ้นจี่ ตรงกลางแปลง อยู่เป็นกลุ่ม (2) วางรัง 1 รังที่หัวมุมแปลงแต่ละมุม (3) วางกระจายตัวแต่เรียงเป็นแถว 4 รัง ตรงกลางแปลง



แบบที่ 16.1 เปรียบเทียบการวางรังชั้นโรงบริเวณ กลางแปลงลักษณะแถวชิดติดเป็นกลุ่ม



แบบที่ 16.2 เปรียบเทียบการวางรังชั้นโรง 1 รังที่หัวมุมแปลงแต่ละมุม



แบบที่ 16.3 เปรียบเทียบการวางกระจายตัวแต่เรียงเป็นแถว 4 รัง ตรงกลางแปลง

18. ผลการทดลองระยะหาอาหารของชันโรงชนิด *Trigona apicalis* และ *T. collina* ในแปลงลันจี

ในแปลงลันจีขนาดพื้นที่ 2500 ตารางเมตรกว้าง 50 เมตร ยาว 500 เมตร ได้นำชันโรงชนิด *T. apicalis* และ *T. collina* มาวางไว้ในแปลงลันจีพร้อมทำเครื่องหมายทุกระยะในรัศมี ตั้งแต่ 5 เมตร 10 เมตร 15 เมตร 20 เมตร 25 เมตร 50 เมตร 100 เมตร 200 เมตร 300 เมตร 400 เมตร และ 500 เมตร และบันทึกการลงแต่ละระยะ

สถานที่ทำการศึกษา

พื้นที่ป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช ตั้งอยู่ในเขตตำบลห้วยเขย่ง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

1. ลักษณะภูมิประเทศ

ป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช มีพื้นที่ 35,232 ไร่ พื้นที่ดังกล่าวประกอบด้วย ป่าสองส่วนคือป่าทางด้านเหนือขนาด 11,751 ไร่ และป่าทางด้านใต้ขนาด 23,481 ไร่ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 200 - 938 เมตร พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงสลับซับซ้อน มีที่ราบระหว่างหุบเขาเพียงเล็กน้อย มีลุ่มน้ำที่เป็นแหล่งต้นน้ำสำคัญในพื้นที่ 3 ลุ่มน้ำคือ ลุ่มน้ำห้วยเขย่ง ห้วยประจำไม้ และห้วยบ้านไร่

2. ลักษณะภูมิอากาศ

พื้นที่ป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช ประกอบไปด้วยภูเขาเป็นส่วนใหญ่ มีที่ราบเล็กน้อย ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ แต่เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศทำให้อุณหภูมิแตกต่างจากจังหวัดอื่น ๆ ในภาคกลางด้วยกัน สภาพอากาศจะมีความแตกต่างกันระหว่างฤดูกาลอย่างชัดเจน อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่เท่ากับ 27.2 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิสูงสุด 39.7 องศาเซลเซียส ในเดือนเมษายน และต่ำสุด 17.5 องศาเซลเซียส ในเดือนมกราคมปริมาณน้ำฝนรายปีเท่ากับ 1,257.8 มิลลิเมตร ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเท่ากับ 75 เปอร์เซ็นต์

ผลและวิจารณ์

1. ผลการทดลองจากการสำรวจชนิดของชั้นโรงตามลักษณะถิ่นอาศัย

1.1 ผลการศึกษาดัชนีความหลากหลายของชั้นโรงความมั่งคั่งของชั้นโรง เรียงตามลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้

1.1.1 บริเวณสามแยกหมู่บ้านบ้านไร่ พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายสูงสุด มีค่าเท่ากับ 0.953

1.1.2 บริเวณป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลาย มีค่าเท่ากับ 0.90

1.1.3 บริเวณหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ หน่วยย่อยที่ 2 โป่งพุร้อน พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าดัชนีความหลากหลาย มีค่าเท่ากับ 0.781

1.1.4 คอกเลี้ยงแพะบริเวณบ้านห้วยปากคอก พบว่ามีดัชนีความหลากหลาย มีค่าเท่ากับ 0.50

1.1.5 จุดตรวจ ตชด. พัสดุกกลาง พบว่ามีดัชนีความหลากหลาย มีค่าเท่ากับ 0.31

1.1.6 บริเวณชั้นโรงบริเวณสถานีอนามัยบ้านห้วยเขย่ง พบว่ามีดัชนีความหลากหลาย มีค่าเท่ากับ 0.30

1.2 ผลการศึกษาดัชนีความมั่งคั่งของชั้นโรง เรียงตามลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้

1.1.1 บริเวณคอกเลี้ยงแพะบริเวณบ้านห้วยปากคอก พบว่ามีค่าความมั่งคั่งของจำนวนชนิดชั้นโรง มีค่าเท่ากับ 49

1.1.2 บริเวณหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ หน่วยย่อยที่ 2 โป่งพุร้อน พบว่ามีค่าความมั่งคั่งของจำนวนชนิดชั้นโรง มีค่าเท่ากับ 32

1.1.3 บริเวณบริเวณป่าอนุรักษ์ 72 พรรษา พบว่ามีค่าความมั่งคั่งของจำนวนชนิดชั้นโรง มีค่าเท่ากับ 14

1.1.4 บริเวณจุดตรวจ ตชด. พัสดุกกลาง พบว่ามีค่าความมั่งคั่งของจำนวนชนิดชั้นโรง มีค่าเท่ากับ 12

1.1.5 บริเวณสามแยกหมู่บ้านบ้านไร่และบริเวณสถานีอนามัยบ้านห้วยเขย่ง พบว่ามีค่าความมั่งคั่งของจำนวนชนิดชั้นโรง มีค่าเท่ากับ 10

1.3 ผลการศึกษาค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ เรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ลำดับที่ 1 บริเวณหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ หน่วยย่อยที่ 2 โป่งพุร้อน ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ มีค่าเท่ากับ 0.39 ลำดับที่ 2 บริเวณสามแยกหมู่บ้านบ้านไร่ ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณมีค่าเท่ากับ 0.136 ลำดับที่ 3 บริเวณบริเวณคอกเลี้ยงแพะบริเวณบ้านห้วยปากคอกมีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ (evenness index) มีค่าเท่ากับ 0.01 ลำดับที่ 4 บริเวณชั้นโรงบริเวณสถานีอนามัยบ้านห้วยเขย่ง ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ มีค่า 0.03 ลำดับที่ 5 บริเวณป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ มีค่า 0.06 ลำดับที่ 6 บริเวณจุดตรวจจชด. พัสดุกกลางค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ มีค่า 0.009

1.4 ผลการจากการสำรวจชนิดของชั้นโรง เรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย

ลำดับที่ 1 บริเวณคอกเลี้ยงแพะบริเวณบ้านห้วยปากคอก ซึ่งพื้นที่เป็นบริเวณป่าเบญจพรรณแต่ถูกล้อมรอบด้วยสวนยางพาราของชาวบ้าน มีชั้นโรง 6 ชนิด จำนวนทั้งหมด 49 รัง ได้แก่ *Trigona collina* จำนวน 36 รัง ทำรังในต้นไม้ ไทร ต้นไทร โอบต้นกร่าง ต้นเสลา ต้นไทร โอบต้นประดู่ ต้นไทร โอบไม้แดง ต้นไทร โอบเสลา และต้นโพธิ์พบ *T. terminata* จำนวน 6 รัง ในต้นไม้ ไทร โอบประดู่ ต้นไทร และโพธิ์ โอบไม้แดง *T. apicalis* พบจำนวน 6 รัง ต้นไทร ต้นไทร โอบไม้แดง และต้นโพธิ์ โอบไม้แดงชั้นโรง *H. scintillans* var.1 จำนวน 1 รัง ทำรังในต้นไม้ ไทร โอบประดู่ และ *H. scintillans* var.2 จำนวน 1 รัง ทำรังในต้นมะคกล้าและ *H. scintillans* var.3 จำนวน 1 รัง ทำรังใน มะคกล้า

ลำดับที่ 2 บริเวณหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ หน่วยย่อยที่ 2 โป่งพุร้อน มีแหล่งน้ำผุดจากใต้ดิน มีกลิ่นกำมะถันปนอยู่ในอากาศ บริเวณนี้มีน้ำร้อนผุด พื้นที่ส่วนใหญ่มีน้ำท่วมขังในฤดูฝน แต่จะแห้งเกือบหมดในฤดูร้อน เหลือเพียงบริเวณตาน้ำมีลำธารไหลผ่านเป็นธารน้ำร้อนเล็ก ๆ ในฤดูฝนระดับน้ำเฉลี่ย 50 เซนติเมตร ดินในพื้นที่เป็นดินโคลน พรรณไม้ที่ขึ้นในโป่งพุร้อนเป็นไม้น้ำและไม้ล้มลุกบริเวณรอบโป่งพุร้อนมีไม้ยืนต้น ไม้พุ่มขึ้นสลับห่าง ๆ กัน และมีไผ่ขึ้นรอบ ๆ และแซม พบว่ามีชั้นโรง 6 ชนิด จำนวนทั้งหมด 32 รัง ได้แก่ *T. collina* จำนวน 14 รัง ทำรังในต้นไม้ ไทร *T. terminata* จำนวน 4 รัง ทำรังในต้นไม้ ไทร *T. apicalis* จำนวน 2 รัง ทำรังในต้นไม้ ไทร

T. melanolueca จำนวน 2 รังทำรังในต้นไม้ *T.thoracica* จำนวน 1 รัง และ *H. scintillans* var.1 จำนวน 4 รังทำรังในต้นไม้ *H. scintillans* var.2 จำนวน 2 รังทำรังในต้นไม้ และชันโรง *T. iridipenis* Smith จำนวน 1 รังทำรังในต้นไม้

ลำดับที่ 3 บริเวณป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช มีพื้นที่ 3,5232 ไร่ พื้นที่ประกอบด้วยป่า 2 ประเภท คือ ป่าทางเหนือ 1,1751 ไร่ (18.809 ตารางกิโลเมตร) และป่าทางใต้ 2,3481 ไร่ (37.57 ตารางกิโลเมตร) พื้นที่นี้เป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ ซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนหนึ่งของพื้นที่ป่าตะวันตกซึ่งเป็นป่าผืนใหญ่และมีความสำคัญต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรพันธุกรรมของประเทศ และเป็นต้นกำเนิดลำน้ำแม่กลอง สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นภูเขาและมีพื้นที่ราบเรียบเพียงเล็กน้อย มีระดับความสูงตั้งแต่ 200 - 938 เมตรจากระดับน้ำทะเล สังกมพืชส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณมีชันโรง 6 ชนิด จำนวนทั้งหมด 14 รัง ได้แก่ *T. apicalis* จำนวน 4 รังทำรังในต้นไม้ และต้นกร่าง *T. collina* จำนวน 1 รังทำรังในต้นไม้ และเสลา *T.thoracica* จำนวน 3 รังทำรังในเสลาบ้านคน *T. terminata* จำนวน 1 รังทำรังในต้นกร่าง *T. ventalis* จำนวน 3 รังทำรังในต้นไม้ใหญ่ *H. scintillans* var.1 จำนวน 1 รังทำรังในต้นไม้ และ *Hypotrigona scintillans* Cockerell จำนวน 3 รังทำรังในต้นไม้

ลำดับที่ 4 บริเวณจุดตรวจ ตชด. พัสดุกกลางซึ่งเป็นบริเวณป่าเบญจพรรณผสมไม้ ซึ่งมีการไหลของลำห้วยทิม ที่มีต้นกำเนิดจากทางน้ำไหลที่มาจากเทือกเขาหินปูนด้านทิศตะวันออกของอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ ไหลผ่านจุดตรวจ ตชด. บ้านพัสดุกกลาง ไหลผ่านบ้านท่ามะเคือ และลงสู่เขื่อนวชิราลงกรณ์ มีชันโรง 2 ชนิด จำนวนทั้งหมด 12 รัง ได้แก่ *Trigona collina* จำนวน 10 รัง ซึ่งอาศัยทำรังในดินจำนวน 4 รัง โคนต้นสักจำนวน 6 รัง ในซอกต้นไม้ระหว่างต้นไม้และต้นไม้แดงจำนวน 2 รัง

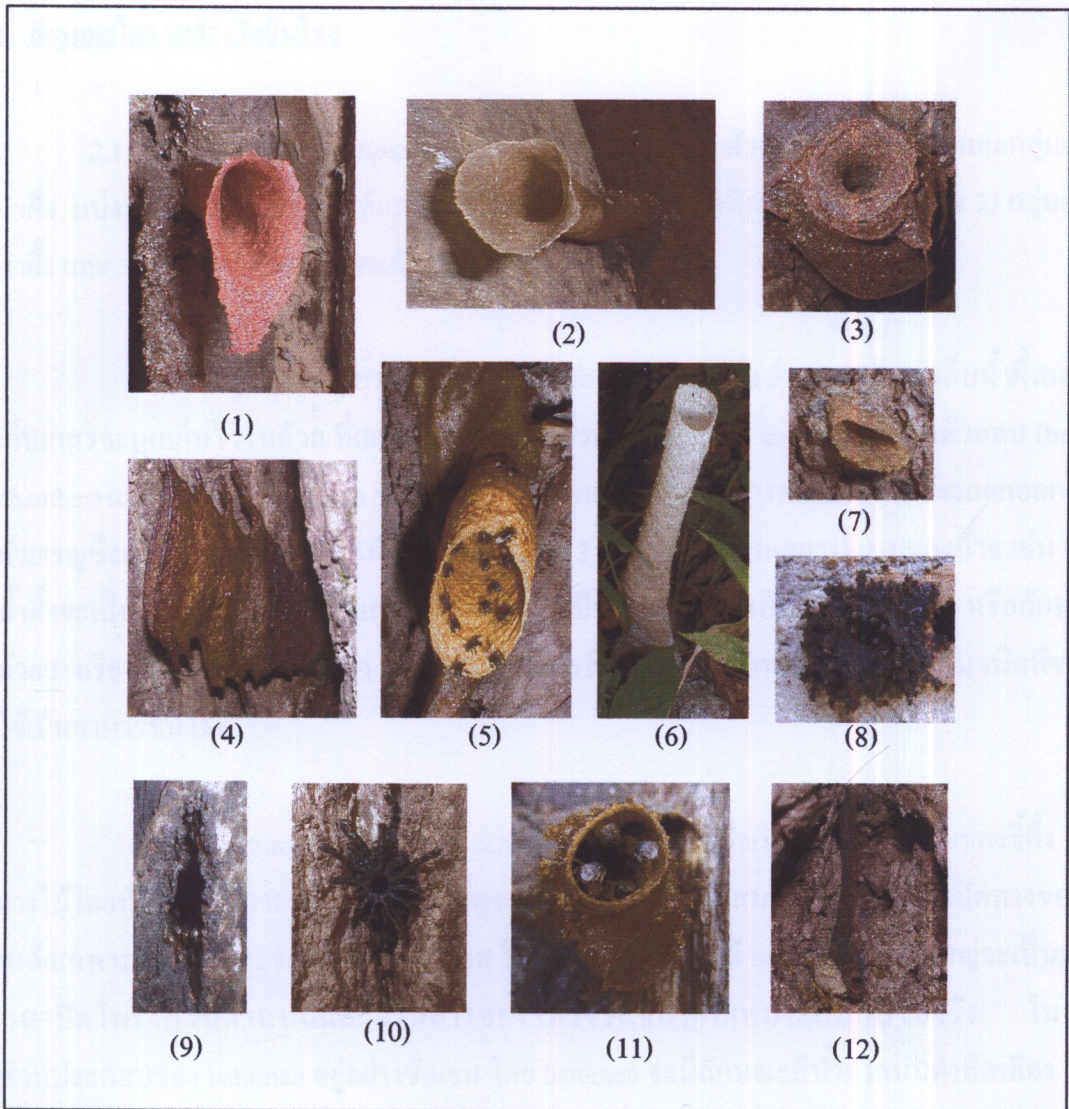
ลำดับที่ 5 บริเวณสถานีอนามัยบ้านห้วยเขย่ง ซึ่งอยู่ในบ้านปากลำปี่ลือก ซึ่งเป็นพื้นที่ประมาณ 32.2 ตารางกิโลเมตร อยู่ในเขตพื้นที่ป่าทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช ซึ่งมีเนื้อที่ 30,000 ไร่ โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วนคือ 15.06 ตารางกิโลเมตร ในเขตทางเหนือ และ 17.09 ตารางกิโลเมตร ในเขตตอนใต้ ลักษณะต้นไม้ที่พบเป็นต้นไม้แดงต้นไทรขนาด 3 คนโอบ มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 100 เซนติเมตร มีชันโรง 6 ชนิด จำนวนทั้ง 11 รัง ได้แก่ *T. collina* จำนวน 3 รังทำรังในดินบริเวณต้นไม้แดงต้นไทร *T. terminata* จำนวน 3 รังทำรังในต้นไม้แดง *T. apicalis* จำนวน 1 รังทำรังในต้นไม้แดง *H. scintillans* var.1 จำนวน 1 รังทำรัง

ในต้นไทรโอปไม้แดง *H. scintillans* var.2 จำนวน 1 รังทำรังในต้นไทรโอปไม้แดง และชันโรงชนิด *H. scintillans* var.3 จำนวน 1 รังทำรังในต้นไทรโอปไม้แดง *T. pagdeni* Smith จำนวน 1 รังทำรังในต้นไทร

ลำดับที่ 6 บริเวณสามแยกหมู่บ้านบ้านไร่ ซึ่งเป็นหมู่บ้านที่อยู่บริเวณทางขึ้นอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิลักษณะพื้นที่เป็นป่าเบญจพรรณที่มีพื้นที่เชื่อมติดกับชุมชนมีการบุกรุกทำลายโดยชุมชน และอยู่ใกล้กับหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ ทก.5 บ้านไร่มีชันโรง 6 ชนิด จำนวนทั้งหมด 7 รัง ได้แก่ *T. apicalis* จำนวน 2 รังทำรังในต้นไทรและต้นเสลา *T. terminata* จำนวน 1 รังทำรังในต้นไทรโอปประคู้ *H. scintillans* var.1 จำนวน 3 รังทำรังในเสาไม้บ้านคน *H. scintillans* var.1 จำนวน 2 รังทำรังในเสาไม้บ้านคน และ *H. scintillans* var.2 จำนวน 5 รังทำรังในเสาไม้บ้านคน

ความหลากหลายของชันโรงพื้นที่แต่ละบริเวณมีความแตกต่างกันไปตามอุณหภูมิ ความชื้นและสิ่งแวดล้อมชนิดของพรรณไม้และการถูกประชาชนมาบุกรุก โดยบริเวณบริเวณป่าอนุรักษ์ 72 พรรษา และบริเวณหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ หน่วยย่อยที่ 2 โป่งพุร้อน พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายสูง เพราะเป็นพื้นที่ป่าที่สมบูรณ์มีความหลากหลายของพรรณไม้ป่าและไม่มีการรบกวนโดยชาวบ้านในพื้นที่ ส่วนบริเวณสถานีอนามัยบ้านห้วยเขย่งเป็นพื้นที่ที่มีการรบกวน โดยชาวบ้านเข้าไปอยู่อาศัยและทำอาชีพเกษตรกรรมบุกรุกพื้นที่ป่า พบว่าค่าดัชนีความหลากหลาย มีค่าต่ำ เนื่องจากพื้นที่ป่าลดลง

1.5 ผลการสำรวจชนิดของชันโรงทั้งหมดในโครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี พบว่ามีชันโรงทั้งสิ้น 2 สกุล 12 ชนิด จำนวน 125 รัง คือชันโรงชนิด *Trigona apicalis* Smith จำนวน 13 รัง, *T. melanoleuca* Cockerell จำนวน 2 รัง, *T. collina* Smith จำนวน 64 รัง, *T. terminata* Smith จำนวน 15 รัง, *T. ventralis* Smith จำนวน 3 รัง, *T. iridipenis* Smith จำนวน 1 รัง, *T. thoracica* Smith จำนวน 4 รัง, *T. pagdeni* Smith จำนวน 1 รัง, *Hypotrigona scintillans* Cockerell จำนวน 3 รัง, *H. scintillans* var.1 จำนวน 10 รัง, *H. scintillans* var.2 จำนวน 8 รัง *H. scintillans* var.3 จำนวน 2 รัง



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะปากทางรังชันโรง 12 ชนิดได้แก่

- | | |
|--|----------------------------------|
| (1) <i>Trigona terminata</i> Smith | (2) <i>T. ventralis</i> Smith |
| (3) <i>T. thoracica</i> Smith | (4) <i>T. apicalis</i> Smith |
| (5) <i>T. melanoleuca</i> Cockerell | (6) <i>T. collina</i> Smith |
| (7) <i>T. iridipennis</i> Smith | (8) <i>T. pagdeni</i> Smith |
| (9) <i>Hypotrigona scintillans</i> Cockerell | |
| (10) <i>H. scintillans</i> variety 1 | |
| (11) <i>H. scintillans</i> var.2 | (12) <i>H. scintillans</i> var.3 |

2. ลักษณะโครงสร้างรังชันโรง

2.1 ชันโรง *Trigona iridipennis* จะประกอบด้วยกลุ่มไข่ ตัวอ่อน ดักแค้ เกสร และกลุ่มถ้วยน้ำผึ้ง แบ่งออกเป็น 3 อย่าง ได้แก่ 1) กลุ่มเกสร วางอยู่บนสุดติดกับปากทางเข้ารัง 2) กลุ่มถ้วยน้ำผึ้ง และ 3) กลุ่มไข่ ตัวอ่อน และดักแค้

2.1.1 กลุ่มถ้วยเก็บอาหารของชันโรง (food storage) ซึ่งประกอบด้วยที่เก็บน้ำผึ้งและที่เก็บเกสรจะถูกเก็บไว้ในถ้วย ที่แตกต่างจากเซลล์ตัวอ่อน (brood cell) ห้องเลี้ยงตัวอ่อน (brood chamber) และสร้างจาก cerumen ซึ่งเป็นถ้วยตั้งเป็นกลุ่มข้างนอก บางครั้งถ้วยน้ำผึ้งจะแยกออกจากถ้วยเรณูซึ่งอาจมีปะปนของชนิดพืชอยู่ข้างใน 2 - 3 ชนิด จะมีการแยกรูปแบบของถ้วย เช่น ถ้วยน้ำผึ้งจะเป็นรูปไข่ หรือทรงกลมส่วนที่เก็บเรณูจะเป็นรูปทรงกลมเป็นก้อน ทรงถ้วย หรือลักษณะถ้วยวางเรียงซ้อนกันอยู่เป็นชั้น ๆ ภายในบรรจุเกสรสีน้ำตาลและสีเหลืองแตกต่างตามชนิดพืชเพื่อใช้เป็นอาหารชันโรง

2.1.2 batumen สร้างมาจาก cerumen คือ propolis ซึ่งเป็นส่วนประกอบของขี้ผึ้ง และยางไม้โดยทั่วไปจะเปราะ บางครั้งจะมีวัสดุจากพืชหรือมูลสัตว์ผสมอยู่ batumen จะเปิดทางของรังเหลือเฉพาะทางเข้าและจะมีรูระบายอากาศ ในรังอยู่ตามโพรงไม้ batumen ส่วนใหญ่จะเป็นแผ่นหนาปิดโพรงส่วนด้านบนและด้านล่างของโพรงในขนาดที่เหมาะสมกับของรัง ในรังมีส่วนประกอบของ batumen อยู่อย่างชัดเจน โดย batumen จะมีลักษณะสีน้ำตาลปนดำสีเหลือง และมีสีขาของยางไม้ผสมกันอยู่

2.1.3 กลุ่มถ้วยน้ำผึ้งของชันโรง *T. iridipennis* มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางยาว 0.5 เซนติเมตร และมีผนังสีน้ำตาลปนดำหุ้มน้ำผึ้งไว้มีความหนาประมาณ 0.1 เซนติเมตร ห่อหุ้มไว้โดยบรรจุน้ำผึ้ง โดยประมาณ 200- 300 ถ้วย

2.1.4 brood cells กลุ่มเซลล์ตัวอ่อนประกอบไปด้วยหลอดรังซึ่งมีไข่ ตัวอ่อน และดักแค้ กลุ่มของตัวอ่อนจะวางซ้อนกันเป็นชั้น ๆ และมีเสา pillar วางเรียงซ้อนกันอยู่ ซึ่งมีสีน้ำตาลเข้มและ สีน้ำตาลอ่อน ภายในหลอดสีน้ำตาลเข้มจะประกอบด้วยไข่ของ *T. iridipennis*. และตัวหนอนวัย 1 ถึงวัย 5 ส่วนหลอดสีน้ำตาลอ่อนจะมีดักแค้ของชันโรงอยู่

2.2 ชั้นโรง *T. apicalis* ประกอบด้วย กลุ่มหลอดเซลล์เก็บเกสร และ brood cells ไข่ ตัวอ่อน และคักแค้

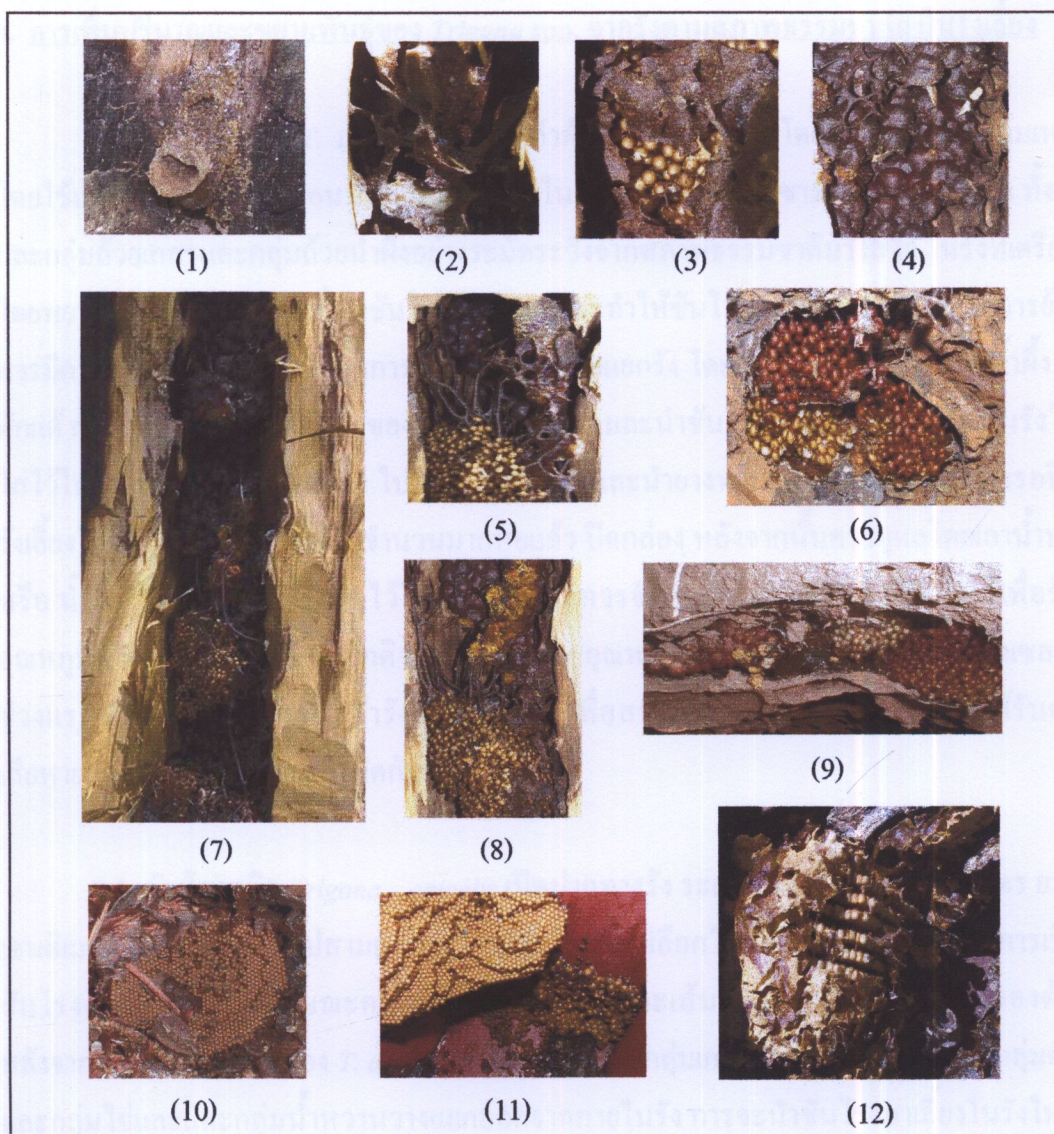
2.2.1 กลุ่มถ้วยเก็บเกสรของมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางยาว 2 เซนติเมตร และมีผนังสีน้ำตาลเป็นขางไม้หุ้มเกสรไว้มีความหนาประมาณ 1 เซนติเมตร ห่อหุ้มไว้โดยบรรจุ เกสรประมาณ 50 ก้อน เกสรแต่ละก้อนมีขางสีน้ำตาลห่อหุ้มความหนาแต่ละชั้น 1 เซนติเมตร โดยเกสรแต่ละก้อนซ้อนกันเป็นวงกลมวางเรียงกันอยู่ วางอยู่ล่างสุดของต้นไม้ ข้างในบรรจุเกสรสีเหลืองปนสีน้ำตาล

2.2.2 brood cells กลุ่มเซลล์ตัวอ่อนประกอบไปด้วยหลอดครึ่งซึ่งมีไข่ ตัวอ่อน และคักแค้ กลุ่มของตัวอ่อนจะวางซ้อนกันเป็นชั้น ๆ และมีเสา pillar วางเรียงซ้อนกันอยู่ ซึ่งมีสีน้ำตาลเข้มและ สีน้ำตาลอ่อน ภายในหลอดสีน้ำตาลเข้มจะประกอบด้วยไข่ของ *T. apicalis* และตัวหนอนวัย 1 ถึงวัย 5 ส่วนหลอดสีน้ำตาลอ่อนจะมีคักแค้ของชั้นโรงอยู่

2.3 ชั้นโรง *T. collina* กลุ่มเซลล์ตัวอ่อน ประกอบด้วย กลุ่มถ้วยเก็บเกสร และ brood cells ไข่ หนอน และคักแค้ พบว่ามีกลุ่มเกสรของชั้น โรงมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางยาว 14.00 เซนติเมตร และพบว่ามีผนังสีน้ำตาลหุ้มเกสรไว้มีความหนาประมาณ 4.00 เซนติเมตร ห่อหุ้มไว้โดยบรรจุเกสรโดยประมาณ 100 ถ้วยโดยเกสรแต่ละก้อนมีขางสีน้ำตาลห่อหุ้มกลุ่มของ brood cells ซึ่งประกอบไปด้วยหลอดครึ่งซึ่งมีทั้งคักแค้และตัวหนอน ซึ่งมีสีน้ำตาลเข้มและสีน้ำตาลอ่อนภายในหลอดสีน้ำตาลเข้มจะประกอบด้วยไข่ของ *T. collina* และหนอนชั้นโรงวัย 1 ถึงวัย 5 สีจะอ่อนลงตามอายุของตัวอ่อน ส่วนหลอดสีน้ำตาลอ่อนจะเป็นคักแค้ของชั้นโรงอยู่

2.3.1 brood cells ซึ่งประกอบไปด้วยหลอดครึ่งซึ่งมีทั้งคักแค้และตัวหนอนซึ่งมีสีน้ำตาลเข้มและสีน้ำตาลอ่อน ภายในหลอดสีน้ำตาลเข้มจะประกอบด้วยไข่ของ *T. collina* และหนอนชั้นโรงวัย 1 ถึงวัย 5 ส่วนหลอดสีน้ำตาลอ่อนจะเป็นคักแค้ของชั้นโรงอยู่

2.3.2 กลุ่มถ้วยน้ำผึ้งของชั้นโรง *T. collina* มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางยาว 1 เซนติเมตร และมีผนังสีน้ำตาลหุ้มน้ำผึ้งไว้มีความหนาประมาณ 0.1 เซนติเมตร ห่อหุ้มไว้โดยบรรจุน้ำผึ้งโดยประมาณ 50 ถ้วย ลักษณะเป็นถ้วยบรรจุของเหลวไว้



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะภายในรังของชันโรงชนิดต่างๆ

- (1) ปากทางเข้ารัง *Trigona iridipennis* (2) batument plate ของ *T. iridipennis*
 (3) กลุ่ม brood cells ของ *T. iridipennis* (4) กลุ่มถ้วยน้ำผึ้งของ *T. iridipennis*
 (5) กลุ่มคักแค้และตัวหนอนของ *T. iridipennis* (6) กลุ่ม brood cells ของ *T. collina*
 (7) ส่วนประกอบภายในรังของ *T. iridipennis*
 (8) ส่วนประกอบภายในรังของ *T. iridipennis*
 (9) กลุ่ม brood cell กลุ่มเกสร และกลุ่มถ้วยน้ำผึ้งของ *T. collina*
 (10) กลุ่ม brood cells *T. terminata* (11) กลุ่ม brood cell *T. pagdeni*
 (12) กลุ่ม brood cells *T. apicalis*

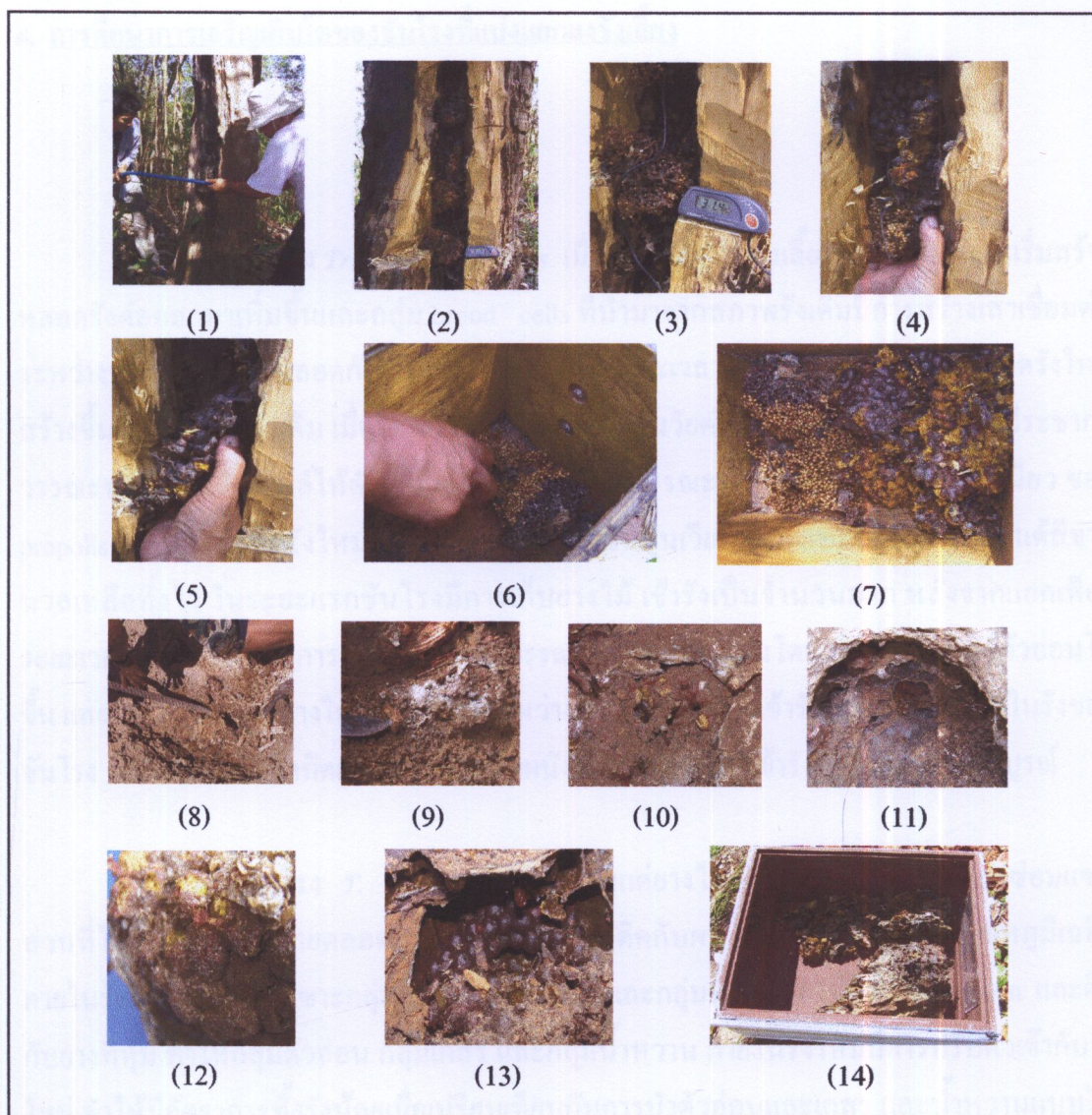
3. การเพิ่มปริมาณและขยายพันธุ์ของ *Trigona* spp. จากรังตามสภาพธรรมชาติลงในรังเลี้ยง

3.1 ชั้นโรงชนิด *T. iridipennis* ตัดผ่าลำต้นไม้อาศัยของรัง โดยเปิดรังเป็นรูปสามเหลี่ยม โดยใช้เลื่อยเปิดเปลือกไม้ที่บนบนและท่อนล่าง ในรังใหม่เราจะต้องเจาะกลุ่ม brood cells ทั้งหมด และกลุ่มด้วยเกสรและกลุ่มด้วยน้ำผึ้งอย่างระมัดระวังจากสภาพธรรมชาติมาใส่ไว้ ในรังที่เตรียมไว้ โดยพยายามไม่ให้ batumen ที่หุ้มชั้นโรงแตก เพราะจะทำให้ชั้นโรงไม่สามารถปรับตัวได้ การย้ายรัง ควรมีการเตรียมรังเลี้ยงที่จะใช้ในการย้ายให้พร้อม เริ่มแยกรัง โดยนำกลุ่มด้วยเกสร กลุ่มน้ำผึ้ง กลุ่มคักแค้ กลุ่มตัวเต็มวัย และกลุ่มไข่ของชั้นโรงภายในรัง และนำชั้นโรงวรรณะทำงาน ภายในรังไม้มาใส่ไว้ในรังใหม่และนำรังใหม่นั้น ไปตั้งใกล้ไว้รังเดิมและนำยางทาหน้าปากทางเข้ารังและรอปิดฝา รังเลี้ยงใหม่ เมื่อตัวเต็มวัยเข้าเป็นจำนวนมากพอแล้ว ปิดกล่อง หลังจากนั้นควรดูแลโดยเอาน้ำหวาน หรือ น้ำผึ้งใส่ภาชนะเข้าไปวางไว้ในรังเลี้ยง และควรจัดรังชั้นโรงไปวางไว้ใต้ต้นไม้เพื่อรักษา อุณหภูมิและลดความร้อนโดยปกติ *T. iridipennis* อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 28 -32 องศาเซลเซียส ช่วงแรกชั้นโรงเก็บแต่ยางไม้เข้ารังในระยะแรก เพื่อสร้างผนังและซ่อมแซมส่วนที่ได้รับความเสียหายตลอดจนสร้าง pillar ยึดติดกับผนังเซลล์

3.2 ชั้นโรงชนิด *Trigona apicalis* เปิดปากทางรัง ระยะหน้ากว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร โดยเปิดรังเป็นรูปสามเหลี่ยม โดยใช้เลื่อยตัดเปลือกไม้ที่บนบนและท่อนล่าง การเปิดรัง ชั้นโรงควรสังเกตจากลักษณะความหนาของต้นไม้ และเส้นผ่าศูนย์กลาง และชนิดของต้นไม้ หลังจากเปิดต้นไม้ข้างในของ *T. apicalis* จะประกอบด้วยกลุ่มเกสรและกลุ่มตัวอ่อนและกลุ่มคักแค้ และกลุ่มไข่และและกลุ่มน้ำหวานวางแยกออกจากภายในรัง การจะนำชั้นโรงมาเลี้ยงในรังใหม่เรา จะต้องเจาะกลุ่ม brood cells ให้ติดกับกลุ่มยางที่หุ้มผนังเซลล์ โดยพยายามอย่าให้กลุ่มยางที่หุ้มผนัง เซลล์ที่หุ้มไว้แตก ภายในรังใหม่จะประกอบด้วยกลุ่มตัวอ่อน (brood cells) กลุ่มเกสรน้ำหวานและ ชั้นโรงวรรณะงานและชั้นโรงวรรณะนางพญาโดยภายในรังใหม่จะต้องจัดวางเกสรและน้ำหวานอยู่ หน้ารังและจัดวางกลุ่มตัวอ่อนไว้ข้าง ๆ จะต้องตั้งรังใหม่ไว้ใกล้ ๆ รังเดิมเพื่อให้ตัวชั้นโรงตัวเต็มวัย เข้ารังใหม่ก่อนจึงปิดรังกนำชั้นโรง *T. apicalis* ไปวางในโรงเรือนที่เตรียมไว้ หลังจากปิดกล่องแล้ว *T. apicalis* แล้วควรดูแลโดยเอาน้ำหวาน เช่น น้ำผึ้งใส่ถ้วยเข้าไปวางไว้ในรัง และควรจัดรังชั้นโรง ไปวางไว้ใต้ต้นไม้เพื่อรักษาอุณหภูมิโดยปกติ *T. apicalis* มีอุณหภูมิเฉลี่ยภายในรังประมาณ 28 - 32 องศาเซลเซียส

3.3 ชั้นโรงชนิด *T. collina* จะทำรังขึ้นโผล่ออกมาตามดินขุดลงเรื่อย ๆ มีระยะทางจากปากท่อจนถึงภายในรังมีระยะทาง 50 - 150 เซนติเมตร จะใช้ชะแลงเหล็กปากแบนในการเปิดปากทางเข้าลงไปตามท่อเรื่อย ๆ จะพบโพรงใต้ดิน ซึ่งภายในจะเป็นโพรงใหญ่ขนาดความกว้าง 80 เซนติเมตร และความยาว 40 เซนติเมตร กลุ่มเกสรของชั้นโรงจะหุ้มภายนอกด้วยผนังยางห่อหุ้มสีขาวและขุ่น โดยข้างในมีผนังสีน้ำตาลเข้มหุ้มเกสรเป็นก้อน ๆ บรรจุไว้ในก้อน ๆ สีขาว การที่จะนำออกจากรังจะต้องล้อมให้เป็นก้อน โดยมีผนังยางห่อหุ้มเกสรไว้ อาจให้ติดดินหุ้มด้วย การจะนำชั้นโรงมาเลี้ยงในรังใหม่เราจะต้องเขาะกลุ่ม brood cells ให้ติดกับกลุ่มยางไม้ที่หุ้มผนังเซลล์และติดกับดิน ไม้ให้กลุ่ม brood cells ได้รับความเสียหาย โดยจะเขาะออกมาเป็นก้อนเพื่อนำไปสร้างใหม่ เมื่อขุดต่อไปจะพบกลุ่มถ้วยน้ำผึ้งของชั้นโรง ค่อย ๆ ขุดยกขึ้นนำออกมาข้างนอก แต่ละถ้วยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร มีผนังสีน้ำตาลหุ้มน้ำหวานไว้มีความหนาประมาณ 0.1 เซนติเมตร มีถ้วยน้ำผึ้งประมาณ 1 - 50 ถ้วย ขั้นตอนการนำกลุ่มถ้วยน้ำผึ้งออกมาจากรังสภาพธรรมชาติต้องระมัดระวังไม่ให้กลุ่มน้ำผึ้งแตกกลืนจะกระจายทำให้ ต้องระวังศัตรู คือ ผึ้งเก็บน้ำผึ้ง และมดเข้ามากินน้ำผึ้งทำความเสียหายให้แก่ชั้นโรงแล้วนำกลุ่มน้ำผึ้งมาใส่ในรังที่เตรียมไว้ในรังใหม่จะต้องนำชั้นโรงวรรณะทำงานและวรรณะนางพญาใส่เข้าไปด้วย โดยชั้นโรงนางพญามีขนาดใหญ่กว่าวรรณะอื่น ๆ ส่วนหัวและอกเป็นสีน้ำตาลเข้มและส่วนท้องเป็นสีน้ำตาลปนเหลือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนท้องมีขนาดใหญ่กว่าส่วนหัวและอกรวมกัน และส่วนปีกคลุมส่วนท้องไม่หมด ชั้นโรงวรรณะนางพญาจะมีหน้าที่วางไข่และควบคุมรัง ภายในรังใหม่จะประกอบด้วยกลุ่มตัวอ่อน (brood cells) กลุ่มเกสร และกลุ่มน้ำหวานและชั้นโรงวรรณะงานและชั้นโรงวรรณะนางพญาโดยภายในรังใหม่จะต้องจัดวางเกสร และน้ำหวานอยู่หน้ารัง และจัดวางกลุ่มตัวอ่อนไว้ข้าง ๆ จะต้องตั้งรังใหม่ไว้ใกล้ ๆ รังเดิม เพื่อให้ตัวชั้นโรงตัวเต็มวัยเข้ารังใหม่ก่อนจึงปิดรังนำชั้นโรง *T. collina* ไปวางในโรงเรือนที่เตรียมไว้ หลังจากปิดกล่องรังเลี้ยงใหม่ *T. collina* แล้วควรดูแลโดยเอาน้ำหวานเช่น น้ำผึ้งใส่ถ้วย เข้าไปวางไว้ในรัง และควรจัดรังชั้นโรง ไปวางไว้ใต้ต้นไม้หรือนำไปฝังดินเพื่อรักษาอุณหภูมิโดยปกติ *T. collina* อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 28 - 32 องศาเซลเซียส ช่วงแรกชั้นโรงเก็บแต่ยางไม้เข้ารังในระยะแรก 3 - 4 วัน เพื่อสร้างผนังและซ่อมแซมส่วนที่ได้รับความเสียหายตลอดจนสร้าง pilar ยึดติดกับผนังเซลล์ เทคนิคในการรักษาอุณหภูมิเฉลี่ยภายในรังคือการขุดล้อมรัง โดยค่อยเขาะกลุ่มกลุ่มตัวอ่อน (brood cells) กลุ่มเกสร และกลุ่มน้ำหวาน ให้ติดกับ batument และติดกับดินที่หุ้ม ทำให้กลุ่มตัวอ่อน (brood cells) กลุ่มเกสร และกลุ่มน้ำผึ้ง ภายในรังใหม่มีการปรับตัวเข้ากับรังใหม่ ทำให้มีอัตราการทิ้งรังน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับ การนำตัวอ่อนและเกสรและน้ำหวานแบบไม่ติดกับ batumen

3.4 การเพิ่มแยก *Trigona pagdeni* กระจาย 4 รัง จากสภาพธรรมชาติที่เป็นท่อนไม้ ความยาว 1 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางยาว 10 เซนติเมตร ใช้ขวานผ่าแล้วข้างในประกอบด้วยกลุ่มของตัวหนอน และกลุ่มดักแด้และกลุ่มน้ำหวาน โดยนำกลุ่มเกสรและกลุ่มน้ำหวานมาวางไว้ในรังใหม่โดยวางไว้ใกล้ปากทางเข้ารัง ใกล้กับช่องปากทางเข้าออก และนำกลุ่มของตัวอ่อนและชันโรงงานและชันโรงงานพญามาใส่ไว้ในรังใหม่ และนำยางไม้ที่พบอยู่ในท่อนไม้มาติดไว้กับปากทางเข้าออกใหม่เสร็จแล้วนำรังไม้รังใหม่มาวางไว้ใกล้ ๆ ท่อนไม้เดิม เปิดฝารังไว้แล้วรอให้ชันโรงเก่าภายในรังบินเข้าให้หมด แล้วปิดรังกลับ หลังจากแยกได้ระยะเวลา 3 วัน กลุ่มของตัวหนอนและกลุ่มดักแด้มีการสร้าง pillar ยึดระหว่างเซลล์และผนังของกล่องใหม่ และชันโรงงานเริ่มขนขยชะภายในรังเช่นเซลล์ของหนอนที่ตายหรือดักแด้ที่ออกมาทิ้งภายนอกครั้ง กลุ่มถ้วยเกสรและกลุ่มถ้วยน้ำผึ้งเริ่มขยายมีการสร้างอยู่ตลอดเวลาเพื่อรองรับประชากรในรังที่จะเพิ่มขึ้นชันโรงงาน มีการสร้างปากทางเข้าออกเชื่อมจากภายนอกเข้ามาที่กลุ่มถ้วยเกสรและกลุ่มถ้วยน้ำผึ้งที่วางอยู่บนารัง



ภาพที่ 3 แสดงการย้ายรังชันโรงชนิดต่าง ๆ จากรังตามธรรมชาติลงในรังเลี้ยงที่เตรียมไว้

- | | |
|---|---|
| (1) การเปิดผำรังของ <i>T. iridipennis</i> | (2) ลักษณะภายในรังของ <i>T. iridipennis</i> |
| (3) กลุ่ม brood cells <i>T. iridipennis</i> | (4) การย้ายกลุ่ม brood cells |
| (5) การย้ายกลุ่มด้วยเกสร | (6) การวางส่วนประกอบของชันโรงในรังเลี้ยง |
| (7) รัง <i>T. iridipennis</i> ที่จะนำมาเลี้ยง | (8) การเปิดผำรังของ <i>T. collina</i> |
| (9) การต้อมกลุ่มด้วยเกสร | (10) กลุ่ม brood cells <i>T. collina</i> |
| (11) กลุ่มถ้วยเกสร <i>T. collina</i> | (12) กลุ่มถ้วยน้ำผึ้ง <i>T. collina</i> |
| (13) กลุ่มถ้วยเกสรและกลุ่มถ้วยน้ำผึ้งของ <i>T. apicalis</i> ที่นำมาใส่ในกล่องใหม่ | |

4. การศึกษาการเจริญเติบโตของชั้นโรงที่แบ่งแยกลงรังเลี้ยง

4.1 เซลล์ตัวอ่อน

4.1.1 ชั้นโรง *Trigona iridipennis* เมื่อนำมาเลี้ยงลงรังเลี้ยงพบว่าชั้นโรงจะเริ่มสร้างหลอดรังต่อออกมาเพิ่มขึ้นและกลุ่ม brood cells ที่นำมาจากสภาพรังเดิมมีการสร้างเสาเชื่อมต่อระหว่างหลอดรังแต่ละหลอดกับผนังของรังใหม่ เมื่อระยะเวลา 2 อาทิตย์จะเห็นกลุ่มหลอดรังใหม่สร้างขึ้นซ้อน หลอดรังเดิม เมื่อไข่เจริญเติบโตเป็นหนอนวัยต่าง ๆ จนเข้าระยะดักแด้มีประชากรวรรณะทำงานมากัดเซลล์ให้ตัวเต็มวัยออกมา ชั้นโรงวรรณะทำงานได้มีการนำสารเหนียว ของ propolis ไปสร้างหลอดรังใหม่ โดยจะมีการนำไปใช้หมุนเวียนกันคงเหลือแต่ปลอกดักแด้สีขาว นวลเหลือทิ้งไว้ ในระยะแรกชั้นโรงมีการเก็บยางไม้ เข้ารังเป็นจำนวนมาก หลังจากแยกเพียงระยะเวลา 1 อาทิตย์ รังมีการสร้างเซลล์ของวรรณะนางพญาเพิ่มขึ้น โดยสังเกตจากเซลล์ตัวอ่อนโตขึ้น และมีการสร้างปากทางใหม่ โดยเชื่อมระหว่างปากเข้าออกทางเข้ารังด้านนอกกับภายในรังของชั้นโรง หลังจากนั้น 2 อาทิตย์ ชั้นโรงจะสร้างผนังรังเชื่อมปากทางเข้ารังข้างนอกอย่างสมบูรณ์

4.1.2 ชั้นโรง *T. apicalis* ช่วงแรกเก็บแต่ยางไม้เข้ารัง เพื่อสร้างผนังและซ่อมแซมส่วนที่ได้รับความเสียหายตลอดจนสร้าง pillar ยึดติดกับผนังเซลล์ ในการรักษาอุณหภูมิเฉลี่ยภายในรังคือ โดยทำการเซาะกลุ่มตัวอ่อน กลุ่มเกสร และกลุ่มน้ำหวาน ให้ติดกับ batumen และติดกับยางที่หุ้ม ทำให้กลุ่มตัวอ่อน กลุ่มเกสร และกลุ่มน้ำหวาน ภายในรังใหม่มีการปรับตัวเข้ากับรังใหม่ ทำให้มีอัตราการทิ้งรังน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับ การนำตัวอ่อนและเกสร และน้ำหวานแบบไม่ติดกับ batumen

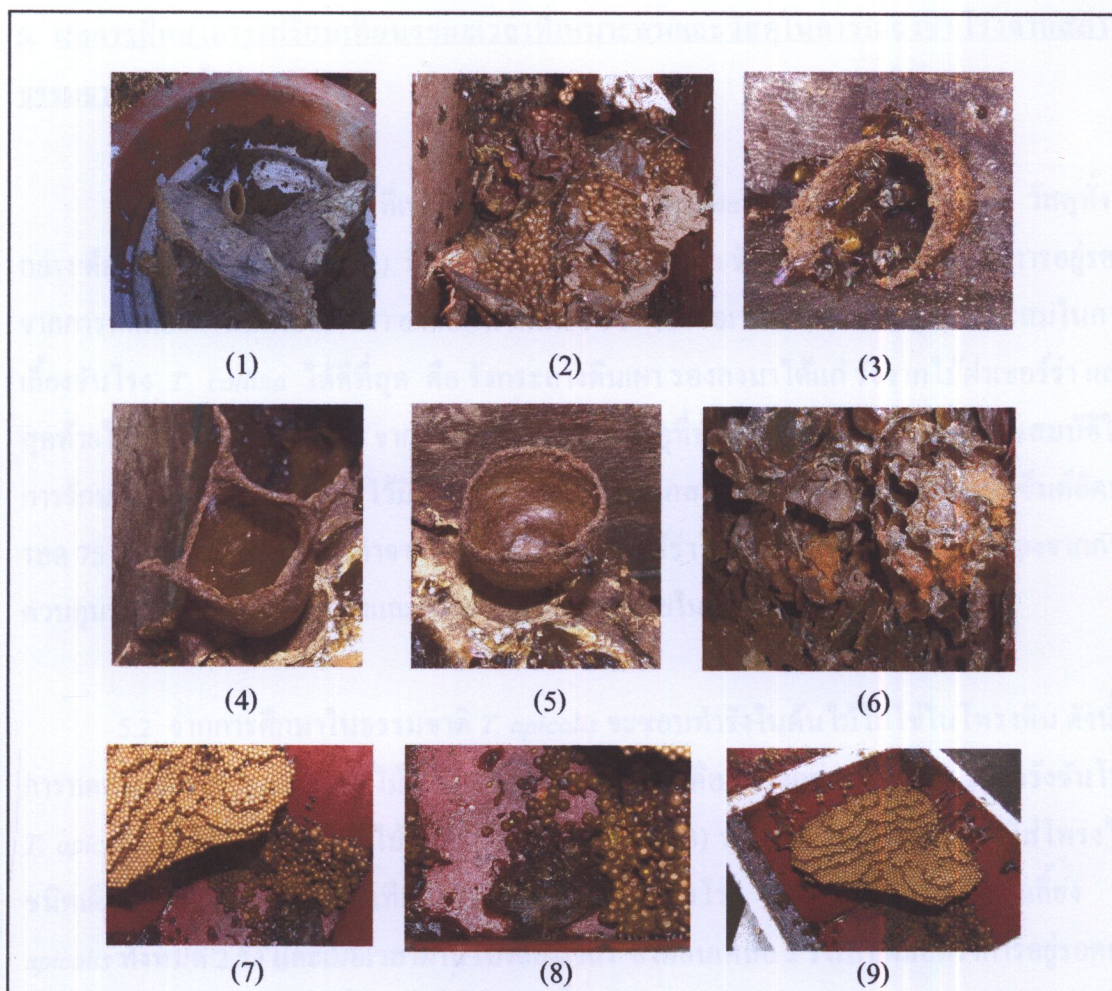
4.1.3 การศึกษาการเจริญเติบโตของ brood cell ชั้นโรง *T. collina* เมื่อนำมาลงรังเลี้ยง ชั้นโรงจะเริ่มสร้างหลอดรังต่อออกมาเพิ่มขึ้นและกลุ่ม brood cell ที่นำมาจากสภาพรังเดิมมีการสร้างเสาเชื่อมต่อระหว่างหลอดรังแต่ละหลอดกับผนังของรังในเมื่อระยะเวลา 2 อาทิตย์ จะเห็นกลุ่มหลอดรังใหม่สร้างขึ้นซ้อนหลอดรังเดิม เมื่อไข่เจริญเติบโตเป็นหนอนวัยต่าง ๆ จนเข้าระยะดักแด้จะมีประชากรวรรณะงานมากัดเซลล์ให้ตัวเต็มวัยออกมา ชั้นโรงวรรณะงานได้มีไว้ และยังคงพบวาระยะแรกชั้นโรงมีการเก็บยางไม้เข้ารังเป็นจำนวนมาก ในระยะแรกและหลังจากแยกเพียงระยะเวลา 1 อาทิตย์จะพบว่าในรังมีการสร้างเซลล์ของวรรณะนางพญาเพิ่มขึ้น โดยสังเกตจากเซลล์ตัวอ่อนโตขึ้น

4.1.4 วัสดุที่ใช้ในการสร้างรัง (construction material) ได้แก่ propolis เป็นส่วนผสมจาก resin ที่ ได้มาจากแหล่งต้นไม้ที่ทำให้เกิดบาดแผลที่ส่วนเปลือกจะขับ resin ออกมา ชั้นโรงบางชนิดสร้างรังโดยกักส่วนพืชที่อ่อนหรือเนื้อเยื่อเจริญของพืช พืชจะขับน้ำเลี้ยงหรือยางออกมาผึ้งจะรอปถ่าย ให้ทิ้งไว้แห้งในธรรมชาติแล้วจึงเก็บรวบรวมขนกลับเข้ารัง

4.1.5 batumen สร้างมาจาก cerumen คือส่วนประกอบของขี้ผึ้งและ propolis โดยทั่วไปจะเปราะ resin บางครั้งจะมีวัสดุจากพืชหรือมูลสัตว์ผสมอยู่ batumen จะเปิดทางของรังเหลือเฉพาะทางเข้าและจะมีรูระบายอากาศ ในรังอยู่ตามโพรงไม้ batumen ส่วนใหญ่จะเป็นแผ่นหนาปิดโพรงส่วนด้านบนและด้านล่างของโพรงในขนาดที่เหมาะสมกับของรัง

4.1.6 ที่ปากทางของ *T. pagdeni* มีการสร้างปากทางเข้ารังเชื่อมจากหน้ารังไปยังกลุ่มตัวอ่อนและกลุ่มดักแด้และกลุ่มเกสรและกลุ่มน้ำหวาน เพื่อสะดวกในการแบ่งส่วนต่าง ๆ ของ รัง ทางเข้ารังมักจะประณีตถ้าเป็นพื้นที่ระหว่างดินหรือไม้จะประกอบด้วย resin หรือ cerumen ทางเข้าจะสั้นหรือหลอดยาว

4.1.7 ที่เก็บอาหารของชั้นโรง *T. pagdeni* เก็บอาหารชั้นโรง (food storage) น้ำผึ้งและเรณูจะถูกเก็บไว้ในถ้วยที่แตกต่างจากเซลล์ตัวอ่อน (brood cells) และสร้างจาก cerumen ซึ่งถ้วยจะตั้งห้องตัวอ่อน เป็นกลุ่มข้างนอก (brood chamber) บางครั้งถ้วยน้ำผึ้งจะแยกออกจากถ้วยเรณูซึ่งอาจมีเรณูจากพืชปะปน อยู่ข้างใน 2 - 3 ชนิด จะมีการแยกรูปแบบของถ้วย เช่น ถ้วยน้ำผึ้งและถ้วยเก็บเกสรเป็นทรงกลมส่วนรูปถ้วย และใน 1 เดือน ต่อมาพบว่ามีการสร้างกลุ่มของดักแด้และกลุ่มตัวหนอนมีการสร้างขึ้นเป็นชั้น ๆ โดยค่อยสร้างเซลล์ตัวหนอนจากชั้นล่าง ค่อย ๆ สร้างขึ้นเป็นชั้น ๆ ระยะเวลา 1 เดือนพบว่ามียังถึง 10 ชั้น



ภาพที่ 4 แสดงการพัฒนาการสร้างรังภายหลังการนำมาเลี้ยงในเลี้ยงด้วยรังวัสดุต่าง ๆ

- (1) การสร้างปากเข้างรังของ *Trigona collina*
- (2) สภาพภายในรัง *T. collina* ระยะเวลา 6 เดือน
- (3) การสร้างปากเข้างรังของ *T. terminata*
- (4) การสร้างถ้วยเก็บน้ำผึ้งของ *T. terminata*
- (5) การสร้างถ้วยเก็บน้ำผึ้งของ *T. terminata*
- (6) การสร้างถ้วยเก็บเกสรของ *T. apicalis*
- (7) กลุ่ม brood cells ของ *T. pagdeni*
- (8) การสร้างปากทางเข้างรังและกลุ่มถ้วยน้ำผึ้ง *T. pagdeni*
- (9) ลักษณะภายในรังแผ่นฝาเทียมของ *T. pagdeni*

5. ผลการศึกษาการเปรียบเทียบระยะเวลาที่เหมาะสมและวัสดุในการเลี้ยงชันโรงจากสภาพธรรมชาติลงรังเลี้ยง

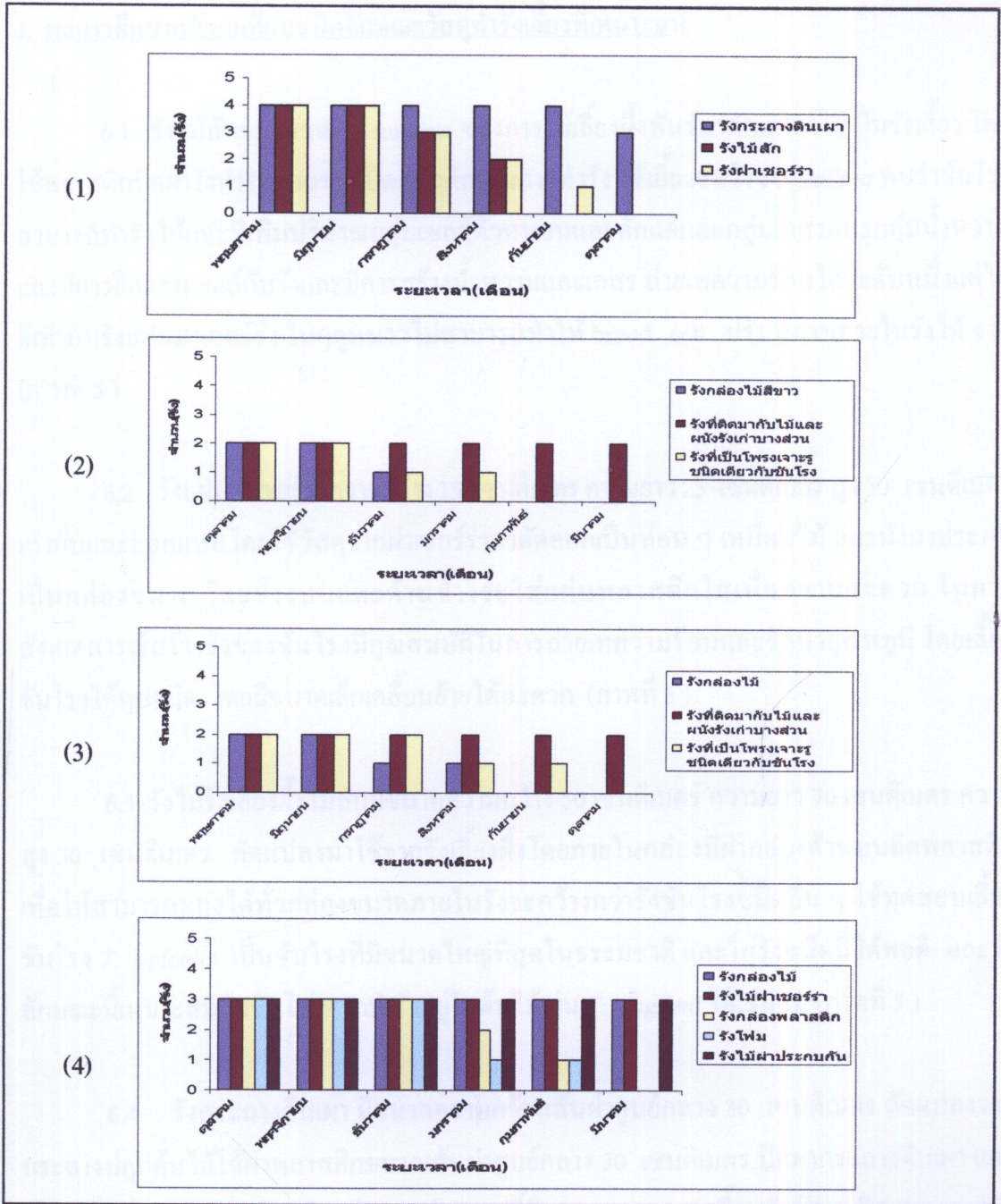
5.1 ผลการศึกษาวัสดุที่เหมาะสมในการเลี้ยง *Trigona collina* ผลปรากฏว่า วัสดุทั้ง 3 อย่าง คือ 1) รังกระถางดินเผา 2) รังไม้สัก 3) รังไม้ฝาเชอร์ร่า รังกระถางดินเผามีอัตราการอยู่รอดจากการทดลองทั้งหมดระยะเวลา 6 เดือนทั้งหมด 4 รัง และเมื่อเวลาผ่านไป วัสดุที่เหมาะสมในการเลี้ยงชันโรง *T. collina* ได้ดีที่สุด คือ รังกระถางดินเผา รองลงมาได้แก่ รังจากไม้ฝาเชอร์ร่า และสุดท้ายได้แก่ รังที่ทำจากไม้สัก จากการศึกษาพบว่าวัสดุที่ทำรังจากกระถางดินเผา มีคุณสมบัติในการรักษาอุณหภูมิทำให้รังที่ใส่ไว้มีอุณหภูมิไม่แตกต่างจากสภาพธรรมชาติทำให้มีเปอร์เซ็นต์อัตราการรอด 75 เปอร์เซ็นต์ และรังที่ทำจากไม้สักและไม้ฝาเชอร์ร่าไม่เหมาะสมในการเลี้ยง เนื่องจากการควบคุมรักษาอุณหภูมิภายในรังและการถ่ายเทอุณหภูมิภายในรังได้ไม่ดี

5.2 จากการศึกษาในธรรมชาติ *T. apicalis* จะชอบทำรังในต้นไม้ไม้ไซในโพรงดิน ดังนั้น การทดลองนี้จึงใช้วัสดุประเภทไม้เป็นหลักโดยมีวิธีต่อไปนี้คือ 1) รังกล่อง ไม้สีขาว 2) นำรังชันโรง *T. apicalis* ตัดติดมากับลำต้นไม้เดิมและผนังรังบางส่วน 3) นำรัง *T. apicalis* มาสวมใส่โพรงไม้ชนิดเดียวกันกับโพรงไม้ที่ทำเทียม หรือ ธรรมชาติที่ชันโรง จากการทดลองพบว่าเลี้ยง *T. apicalis* ทั้งหมด 2 รัง และเมื่อเวลาผ่านไประยะเวลา 6 เดือนเหลือ 2 รังเท่าเดิมอัตราการอยู่รอดคงเท่าเดิม แสดงว่ารังโพรงไม้ที่เหมาะสมในการเลี้ยงชันโรง *T. apicalis* คือ ตัดรัง *T. apicalis* ติดกับท่อนไม้เดิม และผนัง batumen ที่ห่อหุ้มด้วยรังจะมีการปรับตัวให้เข้ากับอุณหภูมิใหม่ได้ ปกติอุณหภูมิภายใน *T. apicalis* อยู่ที่ 31.8 องศาเซลเซียส ทำให้ถ้านำไม้ และวัสดุอื่นมาทำรังชันโรงไม้สามารถปรับอุณหภูมิภายในรังได้ รองลงมาได้แก่นำรัง *T. apicalis* มาสวมใส่โพรงไม้ชนิดเดียวกันกับโพรงไม้ธรรมชาติที่ชันโรง *T. apicalis* อาศัยอยู่ และรองลงมาได้แก่ รังกล่องไม้สีขาว

5.3 จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า *T. terminata* จะทำรังอาศัยแต่โพรงไม้ธรรมชาติเท่านั้น แนวทางการศึกษาซึ่งใช้วัสดุรังเลี้ยงด้วยไม้เป็นหลักดังต่อไปนี้ 1) กล่องไม้สัก 2) ตัดรังชันโรงชนิด *T. terminata* ติดมากับลำต้นไม้แบบติดผนังรังและชิ้นส่วนที่เป็นไม้ 3) นำโพรงไม้ชนิดเดียวกันมาใส่ชันโรงชนิด *T. terminata* ทั้งหมด 2 รัง มีอัตราการอยู่รอดจากการทดลองระยะเวลา 6 เดือนเหลือ 2 รังเท่าเดิม อัตราการอยู่รอดคงเท่าเดิมวัสดุที่เหมาะสมในการเลี้ยงชันโรง ตัดรังชันโรงชนิด *T. terminata* แบบติดผนังรังและชิ้นส่วนที่เป็นไม้ มีเปอร์เซ็นต์การรอด 100 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากการตัดชันโรง *T. terminata* เทคนิคการตัดให้ติดกับไม้และติดกับผนังยางไม้ทำให้ชันโรงไม่

เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในรังมากทำให้ *T. terminata* ปรับตัวเข้ากับรังใหม่ได้ เนื่องจากมีการรักษาอุณหภูมิภายในรังได้ดีจากทำให้กลุ่มประชากรของชันโรงงานเพิ่มประชากรและมีการขยายกลุ่มด้วยเกสรและกลุ่มด้วยน้ำหวานและปากทางเข้ารังยื่นออกมาเพิ่มในระยะเวลา 6 เดือน ปากทางเข้ารังยื่นออกมาเพิ่ม 8 เซนติเมตรหลังเลี้ยงระยะเวลา 6 เดือน การศึกษาอุณหภูมิภายในรังชันโรงชนิด *T. terminata* มีอุณหภูมิภายในรัง 28.4 องศาเซลเซียส รองลงมาได้แก่ นำโพรงไม้ชนิดเดียวกันมาใส่ชันโรงชนิด *T. terminata* และสุดท้ายได้แก่ นำชันโรงชนิด *T. terminata* มาเลี้ยงในกล่องไม้สัก

5.4 ผลการศึกษาวัสดุและวิธีที่เหมาะสมในการเลี้ยง *T. pagdeni* ผลปรากฏว่าใช้ 5 วิธีตามวัสดุต่าง ๆ คือ 1) นำ *T. pagdeni* มาแยกใส่รังไม้ 2) นำ *T. pagdeni* มาแยกใส่รังแผ่นฝาเชอร์ร่า ความกว้าง 10 เซนติเมตร ความยาว 5 เซนติเมตร ความสูง 30 เซนติเมตร 3) นำ *T. pagdeni* มาแยกใส่รังกล่องพลาสติก 4) นำ *T. pagdeni* มาแยกใส่รังโฟม 5) นำ *T. pagdeni* ฝาและประกบคืน มีอัตราการอยู่รอดจากการทดลองทั้งหมดระยะเวลา 6 เดือนอย่างละ 3 รัง วัสดุที่เหมาะสมในการเลี้ยงชันโรง รังไม้และรังจากแผ่นฝาเชอร์ร่าและรังที่ฝาไม้เดิมแล้วประกบคืน มีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอด 75 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาการเนื่องจากรังเดิมในสภาพธรรมชาติมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิแผ่นฝาเชอร์ร่าและอุณหภูมิไม้ทำให้สามารถปรับตัวให้เข้ากับอุณหภูมิภายในรังใหม่ได้ทำให้อัตราการทิ้งรังน้อยระยะเวลา 3 เดือน กลุ่ม brood cells กลุ่มด้วยอาหารมีการขยายรังจนแน่นพบวาระยะเวลา 3 เดือน สามารถแยกรังได้เพิ่มอีก 1 รัง รองลงมาได้แก่ รังกล่องพลาสติก รังโฟม



ภาพที่ 5 แสดงจำนวนรังของชั้นโรงที่ยอมรับอาศัยอยู่ในวัสดุรังเลี้ยงที่แตกต่างกัน

- (1) ชั้นโรงชนิด *Trigona collina*
- (2) ชั้นโรงชนิด *T. apicalis*
- (3) ชั้นโรงชนิด *T. terminata*
- (4) ชั้นโรงชนิด *T. pagdeni*

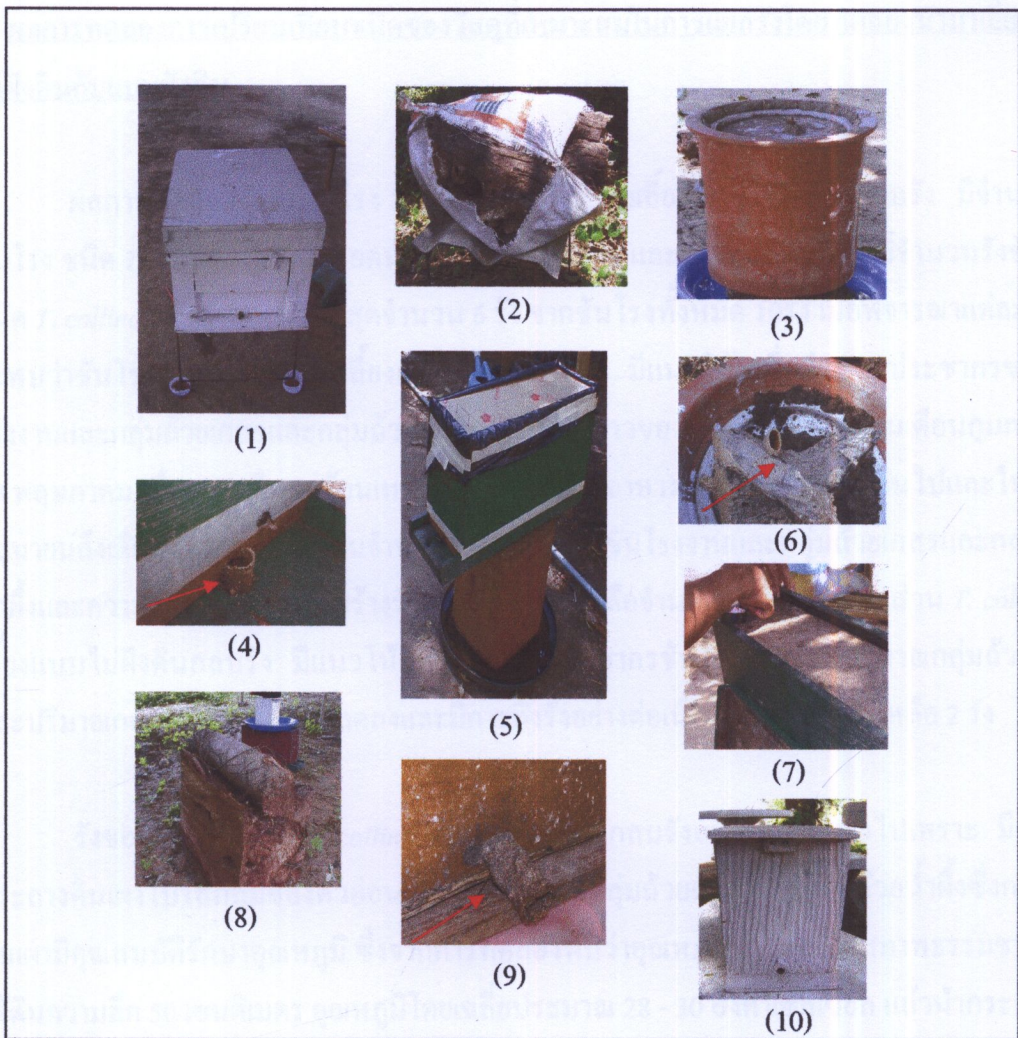
6. ผลการศึกษาเปรียบเทียบชนิดลักษณะวัสดุทำรังเลี้ยงที่เหมาะสม

6.1 รังไม้สักขนาดของรัง nucleus ของการใช้เลี้ยงผึ้งพันธุ์มาดัดแปลงใช้เป็นรังเลี้ยง โดยใช้พลาสติกปิดผารังทำให้สามารถเปิดดูพฤติกรรมการทำรัง ใช้เลี้ยงชันโรง *T. collina* พบว่าชันโรงสามารถทำรังได้และมีเพิ่มปริมาณกลุ่มเซลล์ตัวหนอนและดักแด้และกลุ่มเกสรและกลุ่มน้ำหวาน และมีการขี้ดกลุ่มเซลล์กับรังและมีการสร้างน้ำหวานและเกสร ถ่ายเทความร้อนได้ระดับหนึ่งแต่ไม่ดีเท่ากับรังแผ่นฝาเซอร์รา ในฤดูหนาวไม่สามารถทำให้ brood cell ปรับสภาพภายในรังได้จาก (ภาพที่ 5)

6.2 รังแผ่นฝาเซอร์ราความกว้าง 15 เซนติเมตร ความยาว 25 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร เท่ากับและออกแบบโดยใช้วัสดุจากฝาเซอร์รามาดัดออกเป็นท่อน ๆ เหมือนไม้ และนำมาประกบเป็นกล่องขนาด โดยข้างบนและด้านข้างจะใส่แผ่นพลาสติกใสเพื่อความสะดวก ในการสังเกตการณ์สร้างรังของชันโรงมีคุณสมบัติในการถ่ายเทความร้อนและรักษาอุณหภูมิ โดยเลี้ยงชันโรงได้ทุกชนิด โดยมีขนาดเล็กเคลื่อนย้ายได้สะดวก (ภาพที่ 5)

6.3 รังไม้รังเลี้ยงผึ้งไม้สักมีขนาดความกว้าง 50 เซนติเมตร ความยาว 70 เซนติเมตร ความสูง 30 เซนติเมตร ดัดแปลงมาใช้จากรังเลี้ยงผึ้งโดยภายในกล่องมีฟาก่องด้านบนติดพลาสติก เพื่อให้สามารถมองได้ทั่วกล่องขนาดภายในรังจะกว้างกว่ารังชันโรงชนิดอื่น ๆ ใช้ทดสอบเลี้ยงชันโรง *T. apicalis* เป็นชันโรงที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในธรรมชาติ และใส่รังชนิดนี้ได้พอดี และรังลักษณะนี้เหมาะสมกับชันโรงพวกทำรังอยู่ในต้นไม้เช่น *T. pagdeni* ได้เช่นกัน (ภาพที่ 5)

6.4 รังกระถางดินเผา มีขนาดความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร ดัดแปลงจากกระถางปลูกต้นไม้ใส่ฝาพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร ปิดฝากระถางดินเผา และเจาะรูข้างบนฝาให้ชันโรงบินเข้าออก รังแบบนี้มีความเหมาะสมเลี้ยงชันโรงชนิด *T. collina* เนื่องจากมีการระบายความร้อนดีและมีอุณหภูมิในรังใกล้เคียงกันจากรังธรรมชาติทำให้ชันโรงปรับตัวอยู่ได้ดี และมีการถ่ายเทความร้อนและความชื้นได้ดีใกล้เคียงกับสภาพดินหุ้มรังในธรรมชาติ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะวัสดุรังชนิดต่าง ๆ ที่ใช้เลี้ยงชันโรง

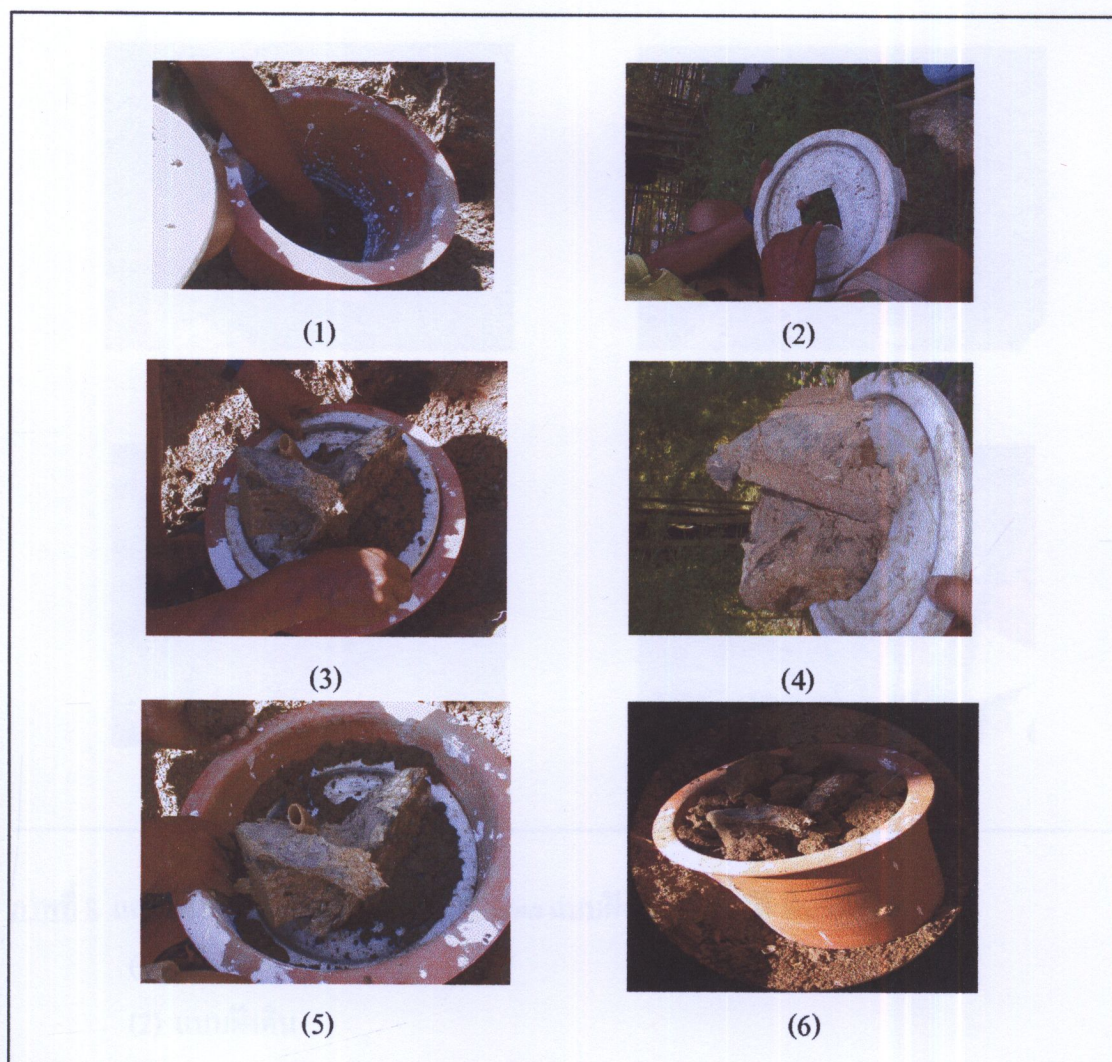
- (1) รังไม้สัก *Trigona apicalis*
- (2) จากท่อนไม้รังไม้ธรรมชาติ
- (3) รังกระถางดินเผาของ *T. collina*
- (4) ปากทางเข้ารังของ *T. collina* ที่เริ่มสร้างหลอดทางเข้าออก
- (5) รังไม้สัก nucleus ของผึ้งพันธุ์ที่นำมาใช้เลี้ยง *T. collina*
- (6) ปากทางเข้ารัง *T. collina* ที่สร้างเป็นหลอดยื่นออกมาจากกระถางดินเผา
- (7) รังไม้สักเลี้ยง *T. terminata*
- (8) รังท่อนไม้ที่ตัดติดกับผนังรังของ *T. terminata*
- (9) ปากทางเข้ารัง *T. pagdeni* ที่สร้างเป็นหลอดยื่นออกมาจากรังกล่องไม้
- (10) ปากทางเข้ารัง *T. pagdeni* ที่สร้างเป็นหลอดยื่นออกมาจากรังแผ่นฝาเซอร์ร่า

7. ผลการทดลองการเปรียบเทียบชนิดของวัสดุที่เหมาะสมในการแยกรังโดยทดลองนำมาเลี้ยงแบบไม่ฝังดินกับแบบฝังดิน

ผลการทดลองนำรังชันโรง *Trigona. collina* มาเลี้ยงแบบไม่ฝังดินกลบรัง มีจำนวนรังชันโรง ชนิด *T. collina* มีอัตราการรอดน้อยสุด จำนวน 2 รัง และการกลบดินฝังรังมีจำนวนรังชันโรง ชนิด *T. collina* มีอัตราการรอดมากที่สุดจำนวน 6 รัง จากชันโรงทั้งหมด 10 รัง เมื่อพิจารณาแต่ละเดือนจะพบว่าชันโรง *T. collina* มาเลี้ยงแบบฝังดินกลบรัง มีแนวโน้มเพิ่มจำนวนประชากรของชันโรงงานและกลุ่มด้วยเกสรและกลุ่มด้วยน้ำผึ้งและความยาวของปากทางสร้างรังในเดือนกุมภาพันธ์ถึง พฤษภาคม เนื่องจากเป็นฤดูร้อนเหมาะแก่การออกหาอาหารความชื้นไม่มากเกินไปและในเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคมเป็นฤดูฝนจำนวนประชากรของชันโรงงานและกลุ่มด้วยเกสรและกลุ่มด้วยน้ำผึ้งและความยาวของปากทางสร้างรังจะลดลงแต่จะเหลือจำนวนรังทั้งสิ้น 6 รัง ส่วน *T. collina* มาเลี้ยงแบบไม่ฝังดินกลบรัง มีแนวโน้มการลดของประชากรชันโรงงานและปริมาณกลุ่มด้วยเกสรและปริมาณกลุ่มด้วยน้ำผึ้งมีการลดลงและมีการทิ้งรังอย่างต่อเนื่องทุก ๆ เดือนจนเหลือ 2 รัง

รังของชันโรงชนิด *T. collina* เลี้ยงแบบฝังดินกลบรังอยู่รอดไม่ทิ้งรังไปเพราะ มีการนำกระถางดินเผาไปใส่กลุ่มของตัวอ่อน ชันโรงงานและกลุ่มด้วยเกสรและกลุ่มด้วยน้ำผึ้งซึ่งกระถางดินเผามีคุณสมบัติรักษาอุณหภูมิ ซึ่งจากการทดลองพบว่าอุณหภูมิ *T. collina* สภาพธรรมชาติที่อยู่ใต้ดินความลึก 50 เซนติเมตร อุณหภูมิโดยเฉลี่ยประมาณ 28 - 30 องศาเซลเซียส แล้วนำกระถางดินเผาไปฝังดินพบว่าจะช่วยรักษาอุณหภูมิใกล้เคียงกันจากสภาพธรรมชาติทำให้ชันโรงปรับตัวเข้ากับรังใหม่

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างอิทธิพลหลัก (วิธีการฝังดิน) และอิทธิพลร่วม (วิธีการไม่ฝังดิน) ที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนของประชากรของชันโรง *T. collina* ที่พบแต่ละเดือน โดยวิธี Factorial 2 ปัจจัย พบว่าการฝังรังลงในดิน มีอัตราการอยู่รอดมากกว่าเนื่องจากดินช่วยปรับอุณหภูมิกความชื้นจากในและนอกรังให้เท่ากันทำให้ชันโรงสามารถออกหาหาอาหารตามปกติได้



ภาพที่ 7 แสดงการใช้รังกระถางดินเผาต่อชั้นโรงชนิด *Trigona collina*

- (1) แสดงการเอากลุ่มตัวอ่อนและกลุ่มน้ำผึ้งและกลุ่มถ้วยเกสรใส่ลงในกระถาง
- (2) แสดงการใช้พลาสติกปิดกระถางดินเผา
- (3), (4), (5) แสดงการเอาหลอดปากทางของ *T. collina* มาวางไว้บนพลาสติกปากทางเข้ารัง
- (6) แสดงเพิ่มปริมาณ *T. collina* โดยจำลองปากทางเข้าออกให้เหมือนธรรมชาติ



ภาพที่ 8 แสดงการทดลองเลี้ยง *Trigona collina* แบบฝังดินและไม่ฝังดิน

- (1) แบบไม่ฝังดิน
- (2) แบบฝังดิน
- (3) แสดงปากทางเข้าออกของ *T. collina* แบบไม่ฝังดิน
- (4) รั้ง *T. collina* เมื่อกลับฝังดินแล้ว

8. ผลการศึกษาพฤติกรรมกรรมการหาอาหารของชันโรงชนิดต่าง ๆ ภายหลังจากแยกลงรังแล้ว

จากการศึกษาการเพิ่มปริมาณของชันโรงชนิด *Trigona collina* มาเลี้ยงไว้ในโรงเรือน บริเวณบ้านไร่ ต.ห้วยเขย่ง อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี วันที่ 15 มกราคม 2548 เวลาที่ทำการทดลอง ตั้งแต่เวลา 06.00 - 18.00 น. มีช่วงเวลาที่เข้าและออกรังมากที่สุดที่เวลา 11.00 - 12.00 น. เก็บยางไม้ เข้า 27 ตัว รองลงมาได้แก่ 07.00 - 08.00 น. มียางไม้เข้า 24 ตัว เกสร 2 ตัว รองลงมาได้แก่ เวลา 16.00 - 17.00 น. มียางไม้เข้า 26 ตัว รองลงมาได้แก่ 13.00 - 14.00 น. ยางไม้เข้า 24 ตัว รองลงมาได้แก่ 15.00 - 16.00 น. มียางไม้เข้า 24 ตัว รองลงมาได้แก่ 17.00 - 18.00 มียางไม้เข้า 23 ตัว รองลงมาได้แก่ 10.00 - 11.00 น. มียางไม้เข้า 23 ตัว รองลงมาได้แก่ 08.00 - 09.00 น. มียางไม้เข้า 22

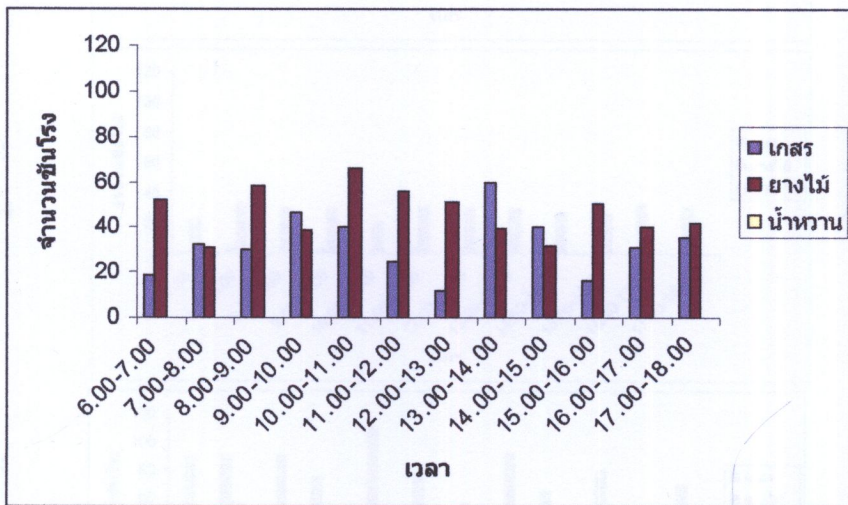
ตัว รองลงมาได้แก่ 09.00 - 10.00 น. มียางไม้เข้า 21 ตัว รองลงมาได้แก่ 14.00 - 15.00 น. ยางไม้เข้า 20 ตัว

วันที่ 16 มกราคม 2548 เวลาที่ทำการทดลองตั้งแต่เวลา 06.00 - 18.00 น. นั้นพบว่ามีช่วงเวลาที่เข้าและออกรังมากที่สุดที่เวลา 07.00 - 08.00 น. เก็บยางเข้า 33 ตัว เกสร 3 ตัว รองลงมาได้แก่ 11.00 - 12.00 น. มียางเข้า 32 ตัว เกสร 4 ตัว รองลงมาได้แก่เวลา 09.00 - 10.00 น. มียางเข้า 30 ตัว เกสร 4 รองลงมาได้แก่ 12.00 - 13.00 น. ยางเข้า 30 ตัว เกสร 3 รองลงมาได้แก่ 16.00 - 17.00 น. มียางเข้า 33 ตัว รองลงมาได้แก่ 17.00 - 18.00 น. มียางเข้า 32 ตัว รองลงมาได้แก่ 08.00 - 09.00 น. มียางเข้า 30 ตัว รองลงมาได้แก่ 13.00 - 14.00 น. มียางไม้เข้า 30 ตัว รองลงมาได้แก่ 14.00 - 15.00 น. มียางเข้า 28 ตัว รองลงมาได้แก่ 15.00 - 16.00 น. ยางไม้เข้า 26 ตัว

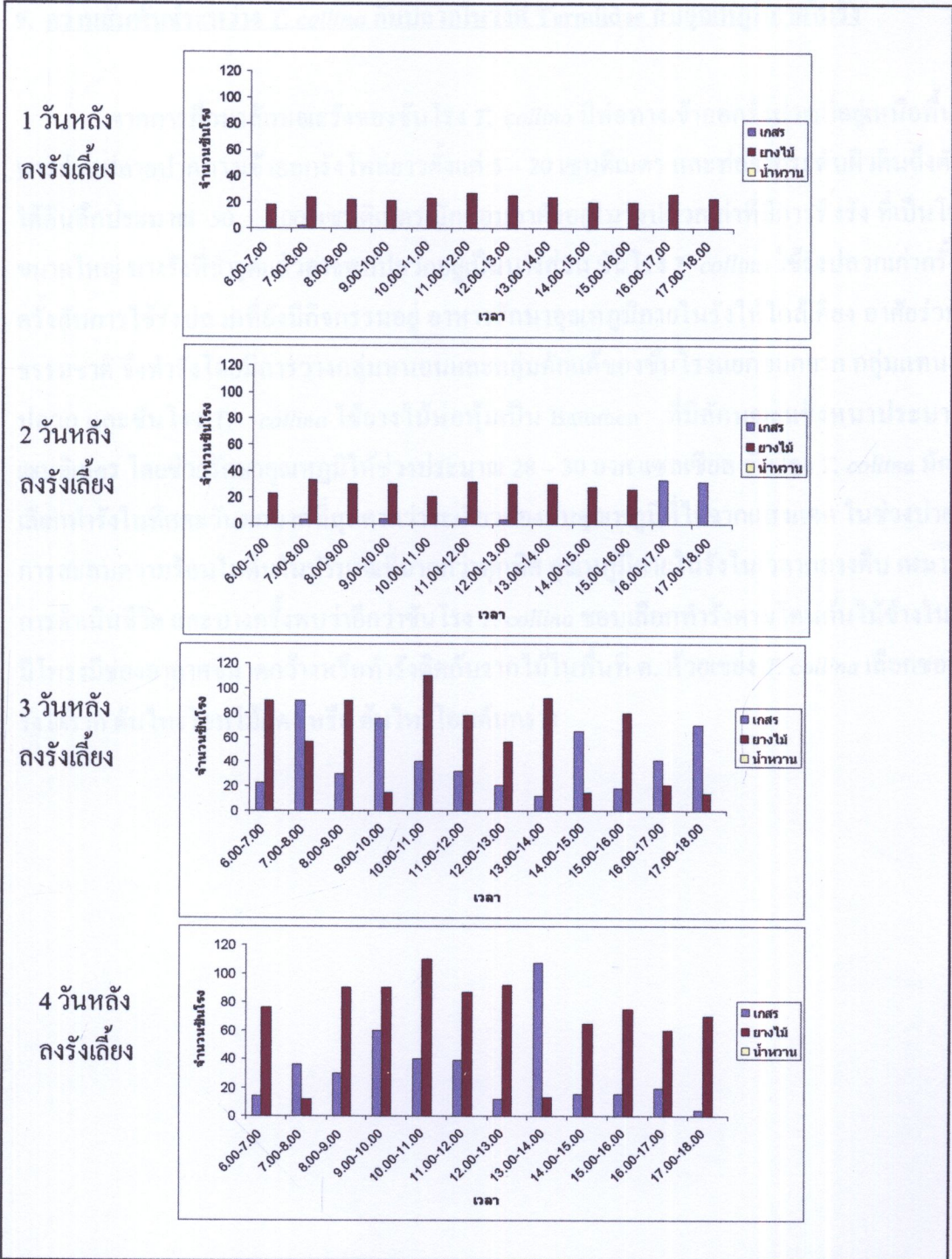
วันที่ 17 มกราคม 2548 เวลาที่ทำการทดลองตั้งแต่เวลา 08.00 - 09.00 น. มีจำนวนชันโรงบินเข้ามากที่สุดมีน้ำหวาน 121 ตัว เกสร 74 ตัว ยางไม้เข้า 31 ตัว เวลา 10.00 - 11.00 น. น้ำหวาน 80 ตัว เกสร 62 ยางไม้เข้า 35 ตัว เวลา 09.00 - 10.00 น. น้ำหวาน 80 ตัว เกสร 62 ตัว ยางไม้เข้า 35 ตัว เวลา 11.00 - 12.00 น. น้ำหวาน 42 ตัว เกสร 62 ตัว ยางไม้เข้า 35 ตัว เวลา 06.00 - 07.00 น. น้ำหวาน 42 ตัว เกสร 30 ตัว ยางไม้เข้า 80 ตัว เวลา 17.00 - 18.00 น. น้ำหวาน 4 ตัว เกสร 14 ตัว ยางไม้เข้า 102 ตัว เวลา 13.00 - 14.00 น. น้ำหวาน 40 ตัว เกสร 35 ตัว ยางไม้เข้า 40 ตัว 15.00 - 16.00 น. น้ำหวาน 10 ตัว เกสร 10 ตัว ยางไม้เข้า 62 ตัว เวลา 14.00 - 15.00 น. น้ำหวาน 10 ตัว เกสรยางไม้เข้า 50 ตัว เวลา 16.00 - 17.00 น. ตัว เกสร 40 ตัว ยางไม้ 20 ตัว

วันที่ 18 มกราคม 2548 เวลาที่ทำการทดลองตั้งแต่เวลา 06.00 - 18.00 น. และบินออกพบว่าช่วงเวลาที่บินเข้ามากที่สุดคือเวลา 10.00 - 11.00 น. มีตัวชันโรงเข้ามากที่สุด 150 ตัว เป็นยางไม้ 110 ตัว เกสร 40 ตัว เวลา 09.00 - 10.00 น. มีตัวชันโรงเข้ามากที่สุด 150 ตัว เป็นยางไม้เข้า 90 ตัว เกสร 60 ตัว เวลา 08.00 - 9.00 น. มีตัวชันโรงเข้ามากที่สุด 120 ตัว เป็นยางไม้เข้า 90 ตัว เกสร 30 ตัว เวลา 13.00 - 14.00 น. มีตัวชันโรงเข้ามากที่สุด 120 ตัว เป็นยางไม้เข้า 107 ตัว เกสร 13 ตัว เวลา 12.00 - 13.00 น. มีตัวชันโรงเข้ามากที่สุด 120 ตัว เป็นยางไม้เข้า 104 ตัว เกสร 12 ตัว ยางไม้เข้า 92 เวลา 15.00 - 16.00 น. มีตัวชันโรงเข้ามากที่สุด 98 ตัว เป็นยางไม้เข้า 80 ตัว เกสร 18 ตัว เวลา 08.00 - 09.00 น. เข้า 98 ตัว ยางไม้เข้า 75 เกสร 15 เวลา 14.00 - 15.00 น. มีตัวชันโรงเข้า 80 ตัว ยางไม้เข้า 65 เกสร 15 ตัว 17.00 - 18.00 น. เข้า 74 ยางไม้เข้า 70 เกสร เวลา 18.00 - 19.00 น. เข้า 62 ยางไม้ 41 เกสร 21 ตัว

การศึกษาการสังเกตพฤติกรรมการบินเข้าและบินออกของชันโรงช่วงแรกที่มีการแยกรัง จากสภาพธรรมชาติจะพบข้อมูลว่า ชันโรงชนิด *T. collina* ในช่วงแรกชันโรงมีความต้องการที่จะเก็บยางไม้เข้ามาซ่อมแซมรังช่วงแรกเป็นจำนวนมากและระยะหลายวันต่อมา มีเกสรเข้ามาเยอะซึ่ง จากข้อมูลการสังเกตจะพบว่าชันโรงนำยางมาซ่อมปาก ทางเข้ารัง เพิ่มและนำยางมาหุ้มกลุ่มเซลล์ ตัวอ่อน กลุ่มน้ำหวาน และกลุ่มเกสร เพื่อซ่อมแซมรังและป้องกันรัง



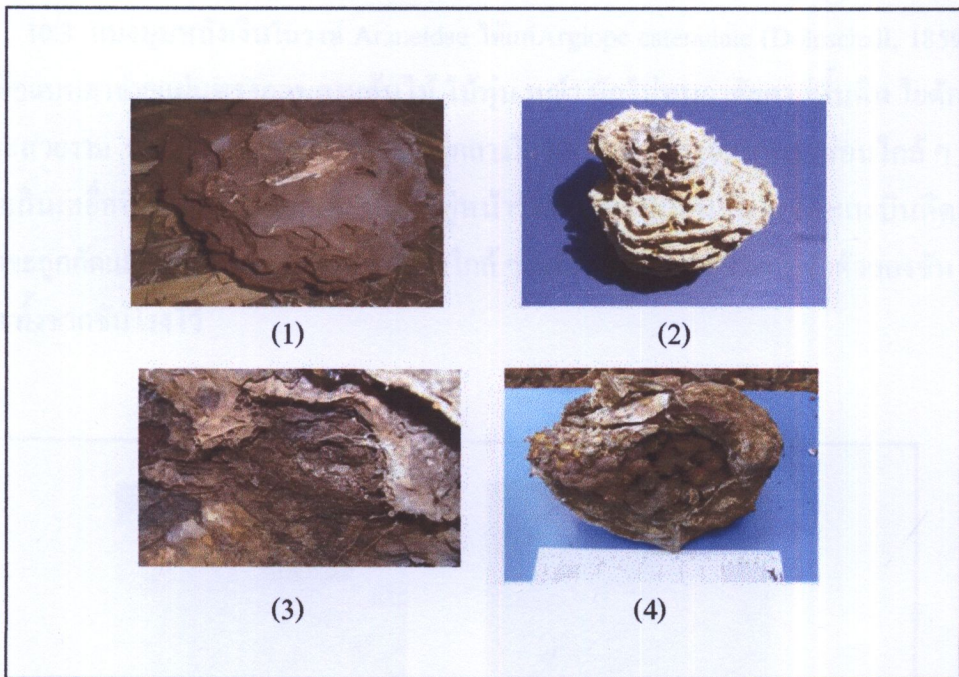
ภาพที่ 9 แสดงแผนภูมิพฤติกรรมกรรมการหาอาหารและยางไม้ของชันโรงชนิด *T. collina* เฉลี่ย 4 วัน วันที่ 15, 16, 17, 18 กุมภาพันธ์ 2548 หลังการนำลงรังเลี้ยง



ภาพที่ 10 แสดงแผนภูมิพฤติกรรมการหาอาหารของชันโรงชนิด *T. collina* ในวันที่ 15, 16, 17, 18 กุมภาพันธ์ 2548 หลัง การนำลงรังเลี้ยง

9. ความสัมพันธ์ระหว่าง *T. collina* กับปลวกในวงศ์ Termitidae กับอุณหภูมิภายในรัง

จากการศึกษาลักษณะรังของชันโรง *T. collina* มีช่องทางเข้าออกรังส่วนที่อยู่เหนือพื้นดิน บางส่วนปลายปากทางเข้าออกรังโพล่ยาวตั้งแต่ 5 – 20 เซนติเมตร และท่อจากระดับผิวดินถึงตัวรัง ได้ดินลึกประมาณ 50 - 100 เซนติเมตร มักชอบอาศัยอยู่ในรังปลวกเก่าที่มีการทิ้งรัง ที่เป็นโพรงขนาดใหญ่ บางรังที่ชำรุดแล้วอาจพบปลวกอยู่เป็นบางส่วน ชันโรง *T. collina* ใช้รังปลวกเก่าครั้งต่อครั้งกับการใช้รังปลวกที่ยังมีกิจกรรมอยู่ อาหารรักษาอุณหภูมิภายในรังให้ใกล้เคียง อาศัยร่วมในธรรมชาติ จึงทำรังโดยมีการวางกลุ่มนอนและกลุ่มดักแด้ของชันโรงแยกออกจาก กลุ่มแทนที่รังปลวก และชันโรง *T. collina* ใช้ยางไม้ห่อหุ้มเป็น Batumen ที่มีลักษณะแข็งหนาประมาณ 2 เซนติเมตร โดยช่วยรักษาอุณหภูมิให้ช่วงประมาณ 28 – 30 องศาเซลเซียส ชันโรง *T. collina* มักการเลือกทำรังในทิศตะวันตกมากที่สุดคาดว่าจะเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิที่ได้จากแสงแดด ในช่วงบ่ายเกิดการสะสมความร้อนในดินในปริมาณที่มากกว่าทุกทิศ อุณหภูมิภายในรังในเวลาากลางคืน เหมาะต่อการดำเนินชีวิต และบางครั้งพบว่าอีกว่าชันโรง *T. collina* ชอบเลือกทำรังตามโคนต้นไม้ข้างในเป็นโพรงมีช่องอากาศขนาดกว้างหรือทำรังติดกับรากไม้ในพื้นที่ ต. ห้วยเขย่ง *T. collina* เลือกชอบทำรังใต้ราก ต้นไทร โอบไม้แดง หรือ ต้นไทร โอบต้นกร่าง



ภาพที่ 11 แสดงลักษณะของรังปลวกที่ *Trigona collina* ทำรังร่วมอาศัย

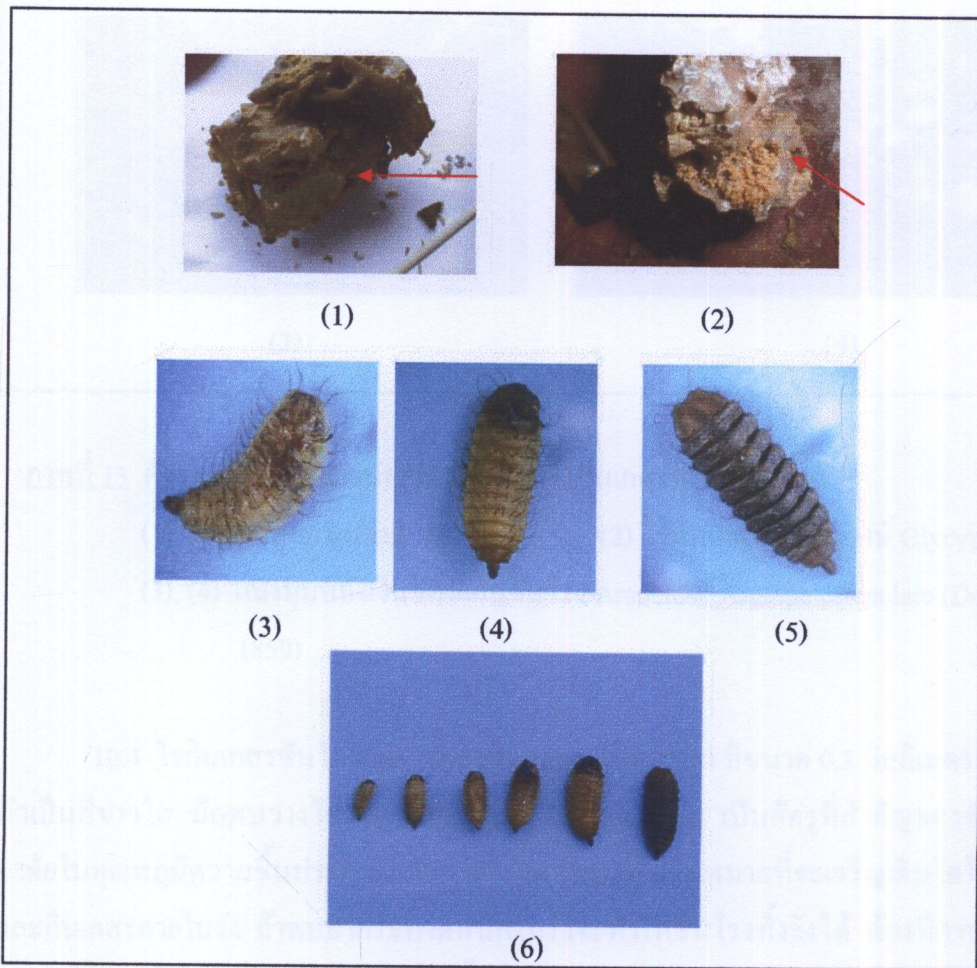
- (1) รังของปลวก (2) กลุ่มตัวอ่อนของปลวก
 (3) รังของปลวกที่ทิ้งรัง (4) กลุ่มเกสรของชันโรงที่อาศัยกับไว้ในรังปลวกที่ทิ้งรัง

10. ผลการศึกษาศัตรูของชันโรง

10.1 ค้างพลไม้กินเกสร วงศ์ Nitidulidae ทำลายกลุ่มเกสรของชันโรง *T. apicalis* โดยพบว่าค้างพลไม้ วางไข่ที่ดอกไม้บริเวณอับเรณูชันโรง *T. apicalis* เก็บเกสรดอกไม้ซึ่งอาจพาไข่ค้างพลไม้เข้ารังจะติดกับขาชันโรงเข้ารังด้วยทำให้เกิดการระบาดในรังตามมา หรือเมื่อนำรังมาเลี้ยงจากสภาพธรรมชาติก็พบปัญหาว่าค้างพลไม้ระบาดเช่นกันทำให้กลุ่มเกสรเน่าถูกทำลายมากหากมีมากทำให้ชันโรงทิ้งรังได้ และทำให้การแยกรังชันโรง *T. apicalis* ประสบปัญหา

10.2 แมลงวันลาย วงศ์ Stratiomyidae เข้ามากินเกสรดอกไม้ในกลุ่มถ้วยเก็บเกสรของชันโรง *T. apicalis* ทำให้เกสรเน่าเสียตัวเต็มวัยของแมลงวันลายจะ พบได้บ่อยลงตอมดอกไม้ซึ่งอาจวางไข่ไว้หรือตัวเต็มวัยอาจจะวางไข่ไว้รอบ ๆ ของรังเลี้ยงหรือปากทางแล้วนอนเข้าไปเพราะกลิ่นลงเข้าทำลายกลุ่มเกสร พบตัวนอนแมลงวันลายวัยต่าง ๆ กันพบกินกลุ่มเกสรทำให้กลุ่มเกสรเสียหายและเน่าเสียมักเข้าวางไข่ในกลุ่มเกสร *T. apicalis* หากมีมากทำให้ชันโรงทิ้งรังได้

10.3 แมงมุมหลังเงินในวงศ์ Araneidae ได้แก่ *Argiope catenulate* (Dolleschall, 1859) สร้างใยดักเหยื่อแบบตาข่ายแผ่ทรงกลมตามต้นไม้ ไม้พุ่ม หญ้า มักไม่พบอาศัยตามพื้นดิน ใยดักเหยื่อมีลักษณะสวยงาม มักเกาะใยแล้วห้อยหัวลง อยู่กลางใย แต่บางครั้งอาจพบหลบซ่อนในกอหญ้า ใยมีย่อยจับกินเหยื่อที่ติดใยมัก พบชักใยสร้างอยู่หน้ารังชันโรง มักกินชันโรงที่หลงบินติดแผ่ใยมีย่อยชันโรงจะถูกกัดแล้วตากมากกลางแผ่ใยหรือรังใยมีย่อย กูดของเหลวในลำตัวของชันโรงเมื่อเสร็จจะทิ้งซากชันโรงไว้

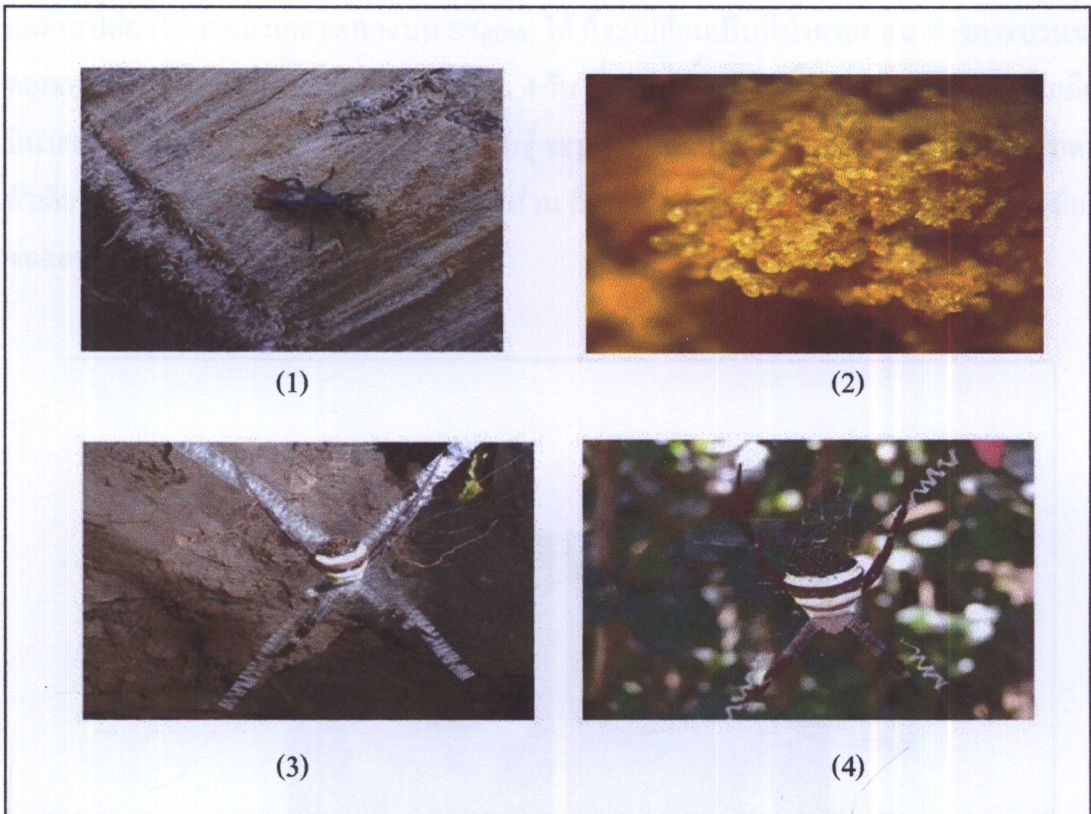


ภาพที่ 12 ศัตรูของชันโรงภายในรังเลี้ยง

(1) , (2) หนอนด้วงผลไม้กินเกสรวงศ์ Nitidulidae

(3) หนอนแมลงวันลายวงศ์ Stratiomyidae วัย 2 (4) หนอนแมลงวันลาย วัย 3

(5) ดักแด้แมลงวันลายวัย 4



ภาพที่ 13 ศัตรูของชันโรงภายนอกรังเลี้ยงและไรกินเกสรภายในรังเลี้ยง

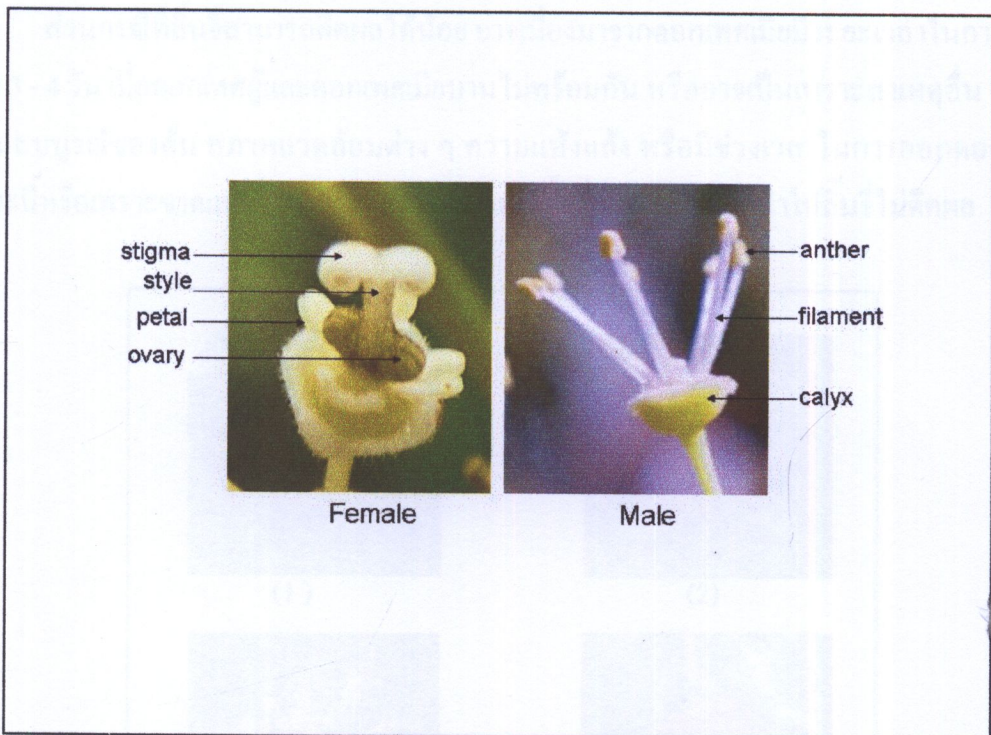
- (1) แมลงวันหัวบุบวงศ์ Asilidae (2) ไรกินเกสรชันโรงวงศ์ Glycyphagidae
 (3), (4) แมงมุมหลังเงินชักใยกินชันโรง Araneidae *Argiope catenulate* (Doleschall, 1859)

10.4 ไรกินเกสรชันโรงวงศ์ Glycyphagidae เป็นไรฝุ่น มีขนาด 0.3 มิลลิเมตร ลักษณะผิวหนังเป็นสีขาวใส มักพบวางไข่ในเกสรของชันโรง *T. pagdeni* เป็นศัตรูที่สำคัญของชันโรง ชอบอาศัยในอุณหภูมิความชื้นประมาณ 20 – 30 องศาเซลเซียสจึงเหมาะที่จะเจริญเติบโตในรังชันโรง และกินเกสรภายในรัง ถ้าพบมากระบาดหนักในรังจะทำให้ชันโรงทิ้งรังได้ ต้องมีการทำลายรังที่ระบาดโดยเผาไฟ เพื่อไม่ให้ระบาดไปในพื้นที่ใกล้เคียง

11. ผลการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของลินจี่พันธุ์ตำเสาแก้ว

11.1 ลักษณะดอกเพศผู้มีสีเหลืองอ่อนชูก้านเกสรตัวผู้ออกมาสูง ยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร ส่วนปลายยอดสุดจะเป็นอับละอองเรณูจำนวน 6 - 7 อัน มีสีเหลือง เมื่อแก่อับพร้อมที่จะแตกออก

และจะปล่อยให้ละอองเกสรตกลงบน Stigma ได้ ก็จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน ช่วงการบานของดอกเพศผู้ในสวนแบ่งออกเป็น 4 ช่วง ช่วงละ 4 วัน เริ่มบานตั้งแต่วันที่ 21 กุมภาพันธ์ ถึง ต้นเดือนมีนาคม ดอกเพศผู้ที่บานในวันที่ 24 กุมภาพันธ์ จะบานพอดีกับการบานของเกสรเพศเมียในช่อดอกตัวเดียวกันมากที่สุด ส่วนการบานในช่วงอื่น ส่วน ก็จะเกิดประโยชน์กับการบานในดอกเพศเมียในช่อดอกอื่นๆ ต่อไป

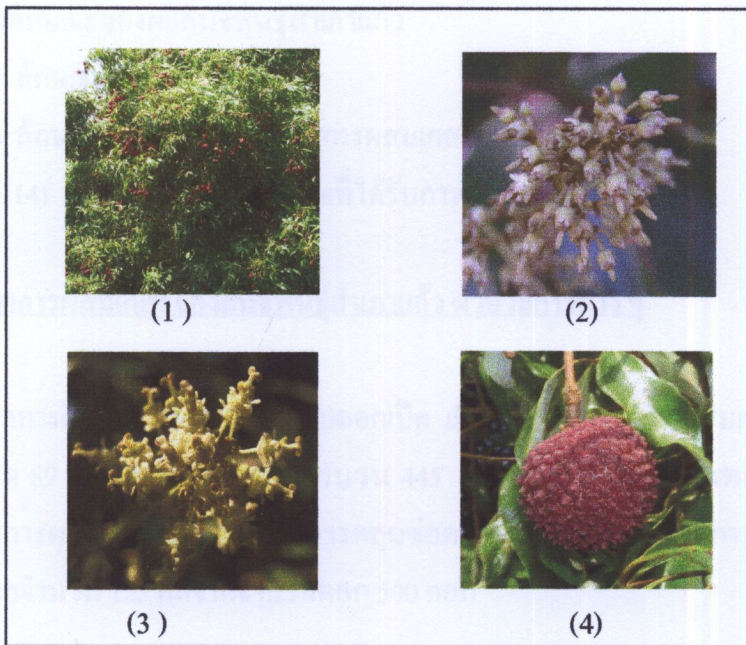


ภาพที่ 14 แสดงส่วนประกอบดอกเพศเมียและดอกเพศผู้ของดอกลิ้นจี่พันธุ์ลำภาแก้ว

11.2 ลักษณะดอกเพศเมียเป็นที่สังเกตได้ชัดคือ มีขนาดใหญ่กว่าดอกเพศผู้และมียอดเกสรเพศเมียมักจะหยาบคดโค้งงอด้านซ้ายด้านขวาออกมาสูงมีสีขาวหรือสีเหลืองอ่อนยาวประมาณ 6 มิลลิเมตรและดอกเพศเมียจะมี ovary สีน้ำตาลอ่อนมี 2 อับที่พื้นฐานดอก เมื่อถึงเวลาผสมพันธุ์หรือแก่จัดพร้อมผสมพันธุ์ จะมีเมือกใส ๆ ปรากฏอยู่บนยอดเกสรเพื่อคอยรับละอองเกสรตัวผู้เข้ามาผสมพันธุ์ และจะใช้เวลารับการผสมพันธุ์ประมาณ 48 ชั่วโมง เวลาที่เหมาะสมที่สุดคือประมาณ 09.00 - 12.00 น. ในช่อดอกหนึ่ง ๆ จะมีดอกชนิดนี้อยู่ประมาณ 40 - 100 ดอก ดอกที่ได้รับการผสมพันธุ์จากละอองเกสรเพศผู้จะเปลี่ยนไปเป็นผลและเมล็ด ส่วนดอกที่ไม่ได้รับการผสมยอดตัวเมียก็จะแห้งเปลี่ยนไปเป็นสีน้ำตาลอ่อน เมื่อกเหี่ยว ๆ ที่อยู่บนยอดก็ จะแห้งไป

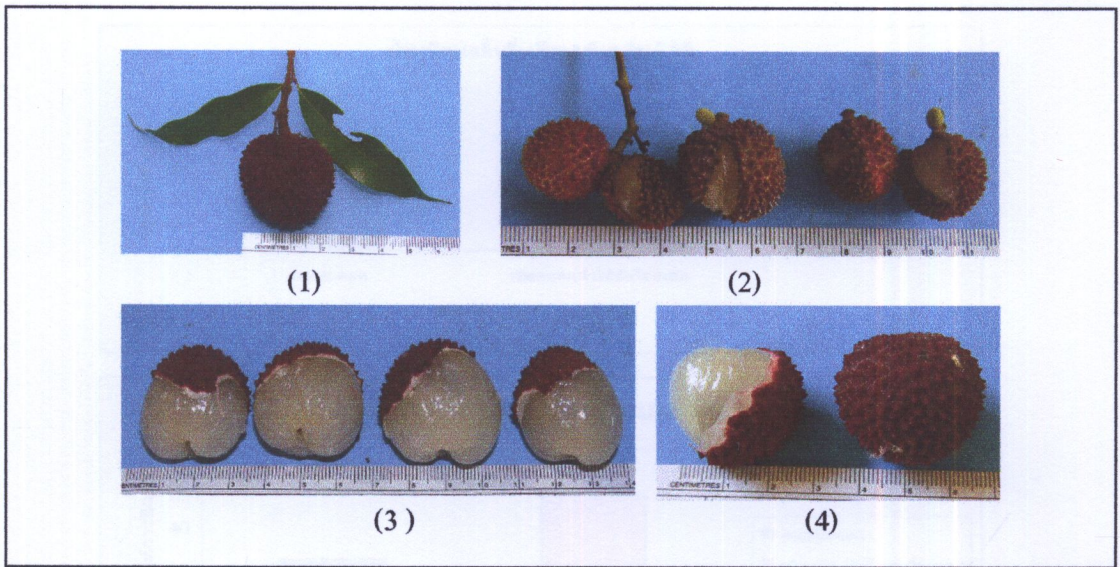
สำหรับการบานของดอกลินจี่ในช่อดอก จะเริ่มจากมีดอกเพศผู้หรือดอกเพศผู้บานก่อน ประมาณ 2 - 3 วัน ต่อมาดอกเพศเมียและสุดท้ายสุดเป็นดอกกระเทยทำหน้าที่ตัวเมีย หลังการบานของดอกใน รอบแรกผ่านไป การบานของดอกในรอบสองจะติดตามมาโดยจะซ้ำเหมือนลักษณะเดิมอีก ซึ่งในแต่ละรอบของการบานของดอกจะใช้เวลาห่างกันประมาณ 2 - 3 วัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ได้มากในการถ่ายละอองเกสรและการผสมพันธุ์

ส่วนกรณีที่ลินจี่สามารถติดผลได้น้อย อาจเนื่องมาจากดอกเพศเมียมีระยะเวลาในการผสมเพียง 3 - 4 วัน เมื่อดอกเพศผู้และดอกเพศเมียบานไม่พร้อมกัน หรืออาจเป็นเพราะสาเหตุอื่น ๆ เช่น ความสมบูรณ์ของดิน สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ความแห้งแล้ง หรือมีช่วงเวลาในการออกดอกที่ไม่เหมาะสมนี้หรือเพราะขาดแมลงผสมเกสรช่วยผสมเกสรลินจี่อาจจะเป็นเหตุทำให้ลินจี่ไม่ติดผล



ภาพที่ 15 ลักษณะสัณฐานวิทยาโดยทั่วไป ของลินจี่พันธุ์ตำเสาแก้ว

(1) ลำต้น (2) ช่อดอกตูม (3) ช่อดอกเพศเมีย (4) ผลอ่อน



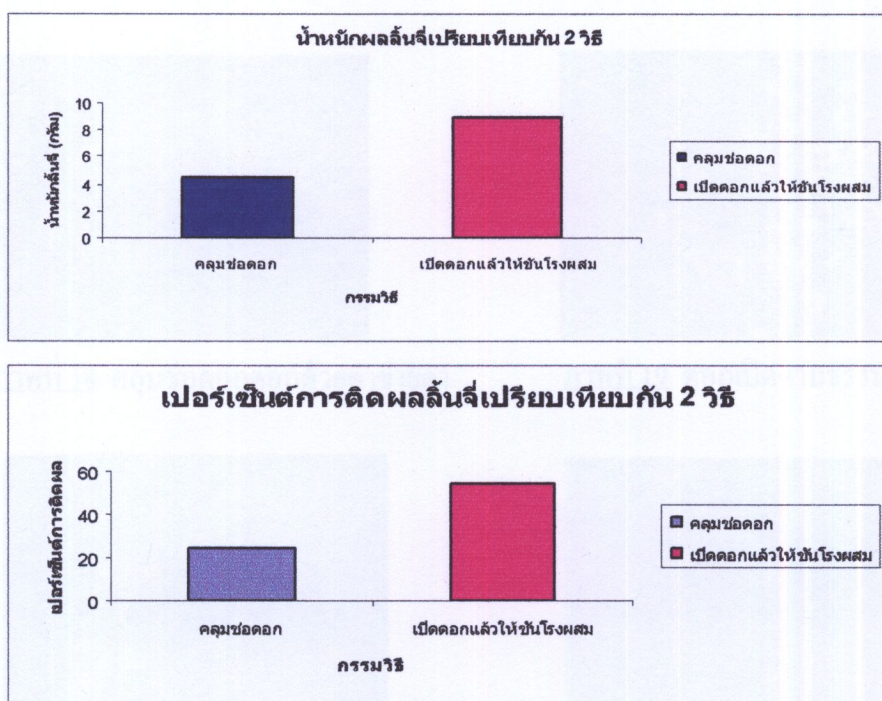
ภาพที่ 16 แสดงลักษณะของผลลิ้นจี่พันธุ์ลำเภากแก้ว

- (1) ลักษณะผลอ่อน
- (2) ลักษณะผลของจากดอกที่มีการผสมเกสรไม่สมบูรณ์
- (3), (4) ผลที่ได้จากดอกเพศเมียที่ได้รับการผสมอย่างสมบูรณ์

12. ผลการศึกษาการผสมเกสรของลิ้นจี่พันธุ์ลำเภากแก้ว ด้วยวิธีการต่าง ๆ

12.1 ผลการศึกษาการผสมเกสรแบบดอกเปิด เมื่อนำชันโรงเข้าช่วยผสมเกสรมีเปอร์เซ็นต์การติดผลสูงสุด 89 เปอร์เซ็นต์ ติดผลจำนวน 445 ผล จากจำนวนดอกเพศเมีย 500 ดอก เปรียบเทียบกับการผสมเกสรแบบปิดโดยการคลุมช่อดอกพบว่า มีเปอร์เซ็นต์การติดผลต่ำสุด 25 เปอร์เซ็นต์ ติดผลจำนวน 125 ผลจากจำนวนดอก 500 ดอก

เนื่องจากการควบคุมไม่ให้เกิดผสมเกสรจากแมลงหรือพาหะอื่น โดยใช้ตาข่ายคลุมมีอัตราการติดผลน้อยที่สุด และมีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับวิธีอื่น ๆ ซึ่งเป็นไปได้ว่าลิ้นจี่พันธุ์ลำเภากแก้ว มีการผสมเข้ากับตัวเอง (self pollination) หากแต่มีพาหะคือชันโรงพาละอองเรณูที่มากพอไปลงเกสรเพศเมีย ซึ่งอาจจะกระตุ้นให้เกิดการปฏิสนธิแบบผสมเข้ากับตัวเอง กระตุ้นให้เกิดลูกที่สมบูรณ์ได้ แต่หากมีละอองเรณูในปริมาณน้อยลงบนเกสรเพศเมียดังเช่น พบในช่อดอกมีคลุมถุงตาข่าย ก็อาจจะทำให้ติดลูกได้ แต่ไม่สามารถจะเกิดเป็นลูกสมบูรณ์ มีขนาดใหญ่ได้ตามต้องการ ดังนั้นสรุปได้ว่า แมลงผสมเกสรมีความสำคัญมากในการช่วยให้ลิ้นจี่ติดผล



ภาพที่ 17 แผนภูมิเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การติดผลและน้ำหนักผลของลิ้นจี่ผสมเกสรแบบปิด โดยควบคุมช่อดอกและแบบเปิดมีชันโรงเข้าผสมเกสร

12.2 ผลการศึกษาเปรียบเทียบน้ำหนักผลลิ้นจี่ในการผสมเกสรแบบเปิด (open pollination) และดอกแบบปิด (close - pollination)

น้ำหนักผลที่ได้จากการผสมเกสรแบบเปิด และมีการนำชันโรงเข้าช่วยผสมเกสรด้วย น้ำหนักผลเฉลี่ยมากที่สุด 8.85 ± 1.28 กรัม ส่วนน้ำหนักผล โดยวิธีควบคุมช่อดอกด้วยตาข่ายจะมี น้ำหนักผลเฉลี่ยเพียง 4.53 ± 1.16 กรัม เมื่อนำน้ำหนักผลในแต่ละกรรมวิธีมาวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี ANOVA และพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ จะเห็นได้จากการควบคุมกันการผสมข้ามต้น ลิ้นจี่มีอัตราติดผลน้อยหากเกิดผลได้ก็เป็นการผสมเข้ากับตัวเอง ทำให้เกิดผลที่เจริญไม่สมบูรณ์ เมล็ดลีบขนาดเล็กมีน้ำหนักน้อยมากเป็นครึ่งหนึ่งของพวกที่ได้รับการผสมข้ามต้น วิธีที่เปิดธรรมชาติมีแมลงผสมเกสรสามารถลงตอมดอกได้ทั้งวัน การตอมช้ำบ่อยนั้นเพิ่มโอกาสการทำให้เกสรตัวผู้จากต้นและดอกอื่น ไปติดกับเกสรตัวเมีย ก็อาจทำให้การติดผลดีขึ้น และมีน้ำหนักดีกว่าด้วย



ภาพที่ 18 กลุ่มช่อดอกดอกด้วยตาข่ายตา



ภาพที่ 19 ดอกเปิดตามธรรมชาติ



ภาพที่ 20 ขนาดผลที่ได้จากการผสมเกสรแบบเปิด



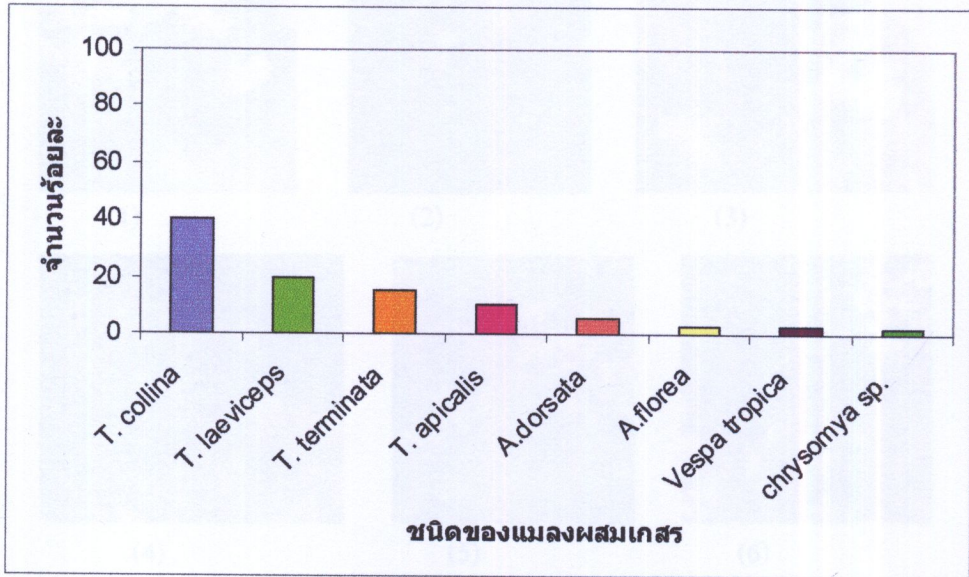
ภาพที่ 21 ขนาดผลที่ได้จากการผสมแบบปิด

13. ผลการศึกษาชนิดจำนวนพร้อมทั้งพฤติกรรมของแมลงที่ลงดอกลิ้นจี่

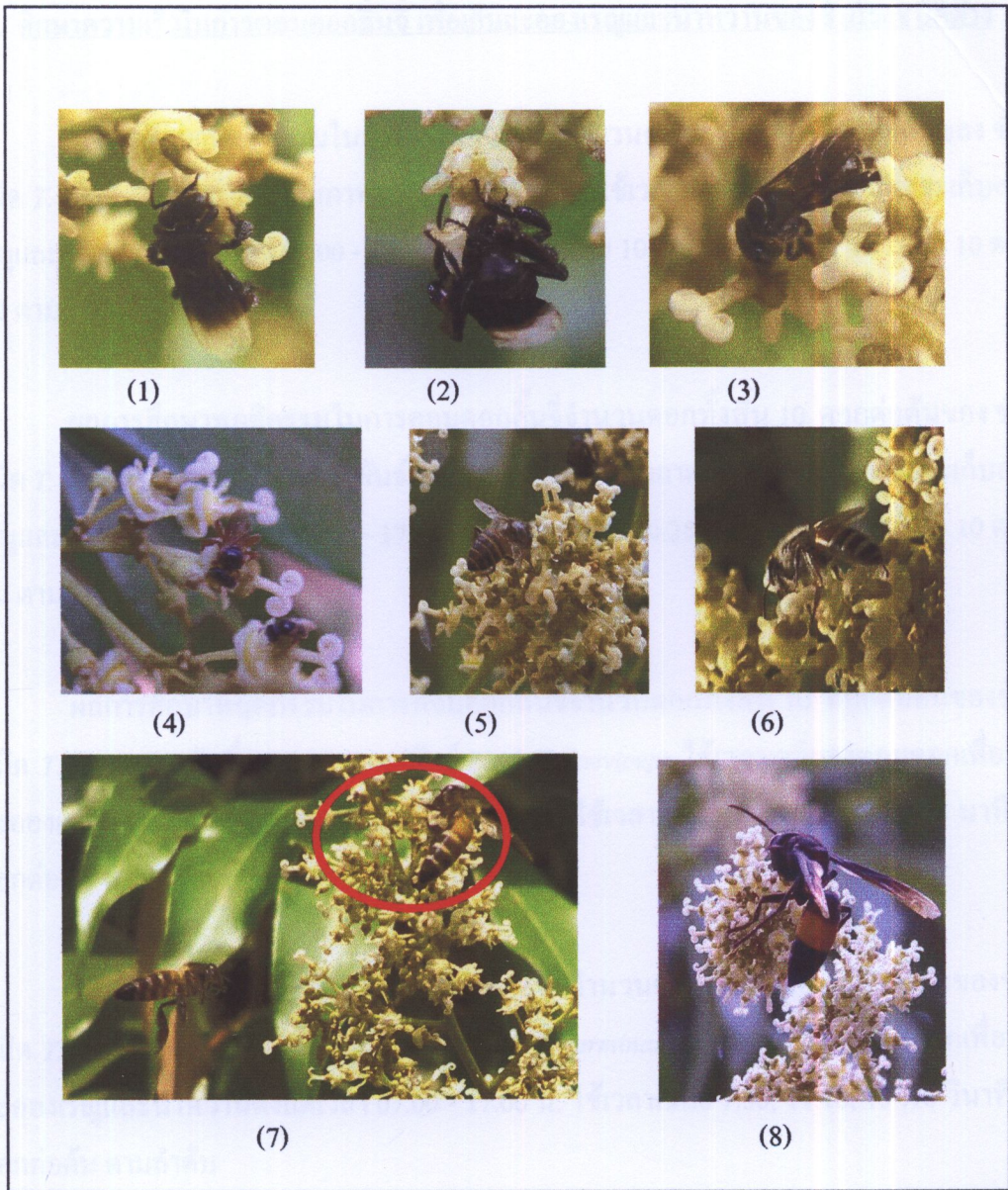
กลุ่มแมลงที่ช่วยผสมเกสรต้นลิ้นจี่พันธุ์ตำเสาแก้ว โดยนับจากจำนวนแมลงที่ลงตอมดอก ลิ้นจี่ ตั้งแต่เวลา 06.00 - 18.00 น. พบ 2 อันดับ จำนวน 8 ชนิด โดยพบอันดับ Hymenoptera มากที่สุด รองลงมาคือ อันดับ Diptera ซึ่งอันดับ Hymenoptera ได้แก่ ชันโรงชนิด *Trigona collina* สูงสุดคิด เป็นร้อยละ 40.21 รองลงมาคือ *T.laeviceps*, *T.terminata*, *T.apicalis*, *Apis dorsata*, *A.andreniformis*, *Vespa tropica* คิดเป็นร้อยละ 20.05, 15.60, 10.50, 5.50, 3.00, 3.00 ตามลำดับ และอันดับ Diptera ได้แก่ แมลงวันหัวเขียว *chrysomya* sp. คิดเป็นร้อยละ 2.14

จากการสังเกตพฤติกรรมของแมลงที่พฤติกรรมการช่วยผสมเกสรลิ้นจี่พันธุ์ตำเสาแก้ว จะพบว่าชันโรง *T. collina*, *T. laeviceps*, *T. terminata*, *T. apicalis*, ลงดอกมากที่สุด พฤติกรรมการ ลงดอกชันโรงทั้ง 4 ชนิดนี้มักบินร่อนลงช้า ๆ บริเวณใกล้ ๆ ดอกก่อน จากนั้นส่วนใหญ่ จะลงเกาะ ที่บริเวณกลางดอกก่อนแล้วจึงเข้าดูดกินน้ำหวานจากดอกนั้นแล้วจึงขึ้นมาเก็บเรณู โดยใช้ขา หน้าปิดและเขี่ยเรณูไปเก็บไว้ที่ตะกร้าเก็บเรณูที่บริเวณ tibia ขาหลัง พฤติกรรมการย้ายจากดอกหนึ่ง

ไปอีกดอกหนึ่งนั้น มักจะย้ายในช่วงสั้น ๆ บ่อยครั้ง และมักจะบินเข้าดอกเดิมซ้ำเพื่อเก็บเรณูอีก พฤติกรรมเหล่านี้จะช่วยให้ลึนจีติดผลตามธรรมชาติเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 23)



ภาพที่ 22 แผนภูมิจำนวนเปอร์เซ็นต์ของแมลงผสมเกสรชนิดต่าง ๆ ที่ลงดอกลิ้นจี่



ภาพที่ 23 กลุ่มแมลงที่ช่วยผสมเกสรต้นลิ้นจี่พันธุ์ตำก้าแก้ว

(1) *Trigona apicalis* (2) *T. collina* (3) *T. terminata* (4) *T. laeviceps*

(5) *Apis cerana* (6) *A. andreniformis* (7) *A. dorsata* (8) *Vespidae tropica*

13. ศึกษาความเร็วในการตอมดอกลินจี เพื่อเก็บละอองเรณูและน้ำหวานของชันโรงชนิดต่าง

ผลการศึกษาพฤติกรรมในการตอมดอกลินจีจำนวนดอกทั้งสิ้น 10 ดอกต่อต้นของ ชันโรงชนิด *T. collina* วันที่ 5, 6, 7 กุมภาพันธ์ 2548 *T. collina* ใช้เวลาเฉลี่ยลงตอมดอกเพื่อจะเก็บละอองเรณูและน้ำหวานตั้งแต่เวลา 07.00 - 17.00 น. ใช้เวลาเฉลี่ย 10.58, 13.16, 14.38 วินาทีต่อ 10 ดอกต่อต้น ตามลำดับ

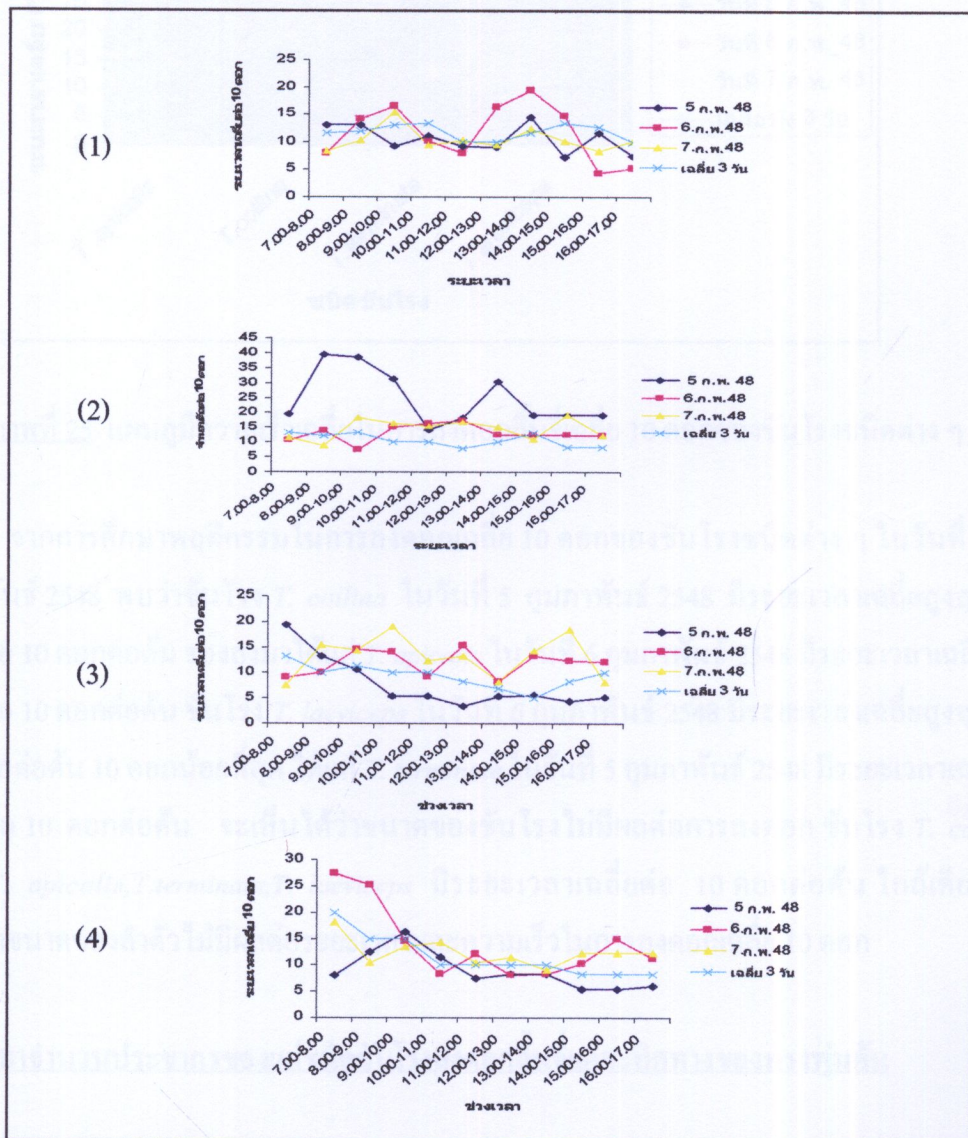
ผลการศึกษาพฤติกรรมในการตอมดอกลินจีจำนวนดอกทั้งสิ้น 10 ดอกต่อต้นของ ชันโรงชนิด *T. apicalis* วันที่ 5,6,7 กุมภาพันธ์ 2548 *T. apicalis* ใช้เวลาเฉลี่ยลงตอมดอกเพื่อจะเก็บละอองเรณูและน้ำหวานตั้งแต่เวลา 07.00 - 17.00 น. ใช้เวลาเฉลี่ย 10.25, 14.40, 8.53 วินาทีต่อ 10 ดอกต่อต้น ตามลำดับ

ผลการศึกษาพฤติกรรมในการตอมดอกลินจีจำนวนดอกทั้งสิ้น 10 ดอกต่อต้นของชันโรงชนิด *T. laeviceps* วันที่ 5, 6, 7 กุมภาพันธ์ 2548 *T. laeviceps* ใช้เวลาเฉลี่ยลงตอมดอกเพื่อจะเก็บละอองเรณูและน้ำหวานตั้งแต่เวลา 07.00 - 17.00 น. ใช้เวลาเฉลี่ย 10.38, 10.38, 13.16 นาทีต่อ 10 ดอกต่อต้น ตามลำดับ

ผลการศึกษาพฤติกรรมในการตอมดอกลินจีจำนวนดอกทั้งสิ้น 10 ดอกต่อต้นของชันโรงชนิด *T. terminata* วันที่ 5, 6, 7 กุมภาพันธ์ 2548 *T. terminata* ใช้เวลาเฉลี่ยลงตอมดอกเพื่อจะเก็บละอองเรณูและน้ำหวานตั้งแต่เวลา 07.00 - 17.00 น. ใช้เวลาเฉลี่ย 7.30, 11.18, 13.16 วินาทีต่อ 10 ดอกต่อต้น ตามลำดับ

ผลการศึกษาพบว่าชันโรงทั้ง 4 ชนิด มีพฤติกรรมชอบลงเก็บน้ำหวานมากกว่าเก็บเกสรจากดอกลินจีพันธุ์ลำเถาแก้ว การดูกินน้ำหวานของชันโรงทุกชนิดด้วยความรวดเร็ว การย้ายดอกจากดอกหนึ่งไปยังดอกหนึ่ง ทำให้เกิดการเพิ่มการผสมเกสรระหว่างดอกและต้นซึ่งทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และพบว่าเวลา 9.00 - 12.00 น. ชันโรงทั้ง 4 ชนิด มีระยะเวลาการลงตอมสูงกว่าเวลาอื่น แสดงว่าชันโรงทำงานได้ดีที่สุดในช่วงเวลานี้ และชันโรงชนิด *T. apicalis*, *T. collina*, *T. terminata*, *T. laeviceps* ใช้เวลาในการลงตอมใกล้เคียงกันไม่แตกต่างและชันโรงทุกชนิดสามารถนำมาใช้ผสมเกสรลินจีพันธุ์ลำเถาแก้ว ได้อย่างมีประสิทธิภาพเหมาะสมให้เกษตรกรนำไปใช้ได้ แต่ในสภาพ

พื้นที่จริงพบว่าชั้นโรงขนาดใหญ่ชนิด *T. apicalis*, *T. collina*, *T. terminata* เลี้ยงให้ไม่ทิ้งรังได้ยาก ส่วนชั้นโรง *T. laeviceps* ที่มีขนาดเล็ก การเลี้ยงและดูแลรักษาได้ง่ายควรนำมาใช้ผสมเกสรที่สุด



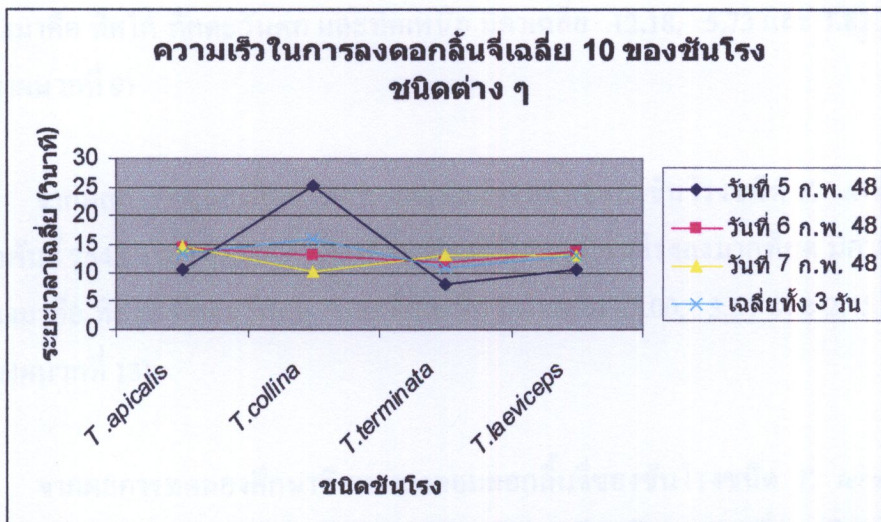
ภาพที่ 24 แผนภูมิแสดงความเร็วในการตอมดอกไม้ของชั้นโรงชนิดต่างๆ จำนวน 10 ดอกต่อต้น

(1) ชั้นโรงชนิด *T. apicalis*

(2) ชั้นโรงชนิด *T. collina*

(3) ชั้นโรงชนิด *T. terminata*

(4) ชั้นโรงชนิด *T. laeviceps*



ภาพที่ 25 แผนภูมิความเร็วเฉลี่ยในการลงดอกกลิ้งจีเฉลี่ย 10 ดอกของชันโรงชนิดต่าง ๆ

จากการศึกษาพฤติกรรมในการลงดอกเฉลี่ย 10 ดอกของชันโรงชนิดต่าง ๆ ในวันที่ 5 - 7 กุมภาพันธ์ 2548 พบว่าชันโรง *T. collina* ในวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548 มีระยะเวลาเฉลี่ยสูงสุด 25 วินาทีต่อ 10 ดอกต่อต้น รองลงมาได้แก่ *T. apicalis* ในวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2548 มีระยะเวลาเฉลี่ย 15 วินาทีต่อ 10 ดอกต่อต้น ชันโรง *T. laeviceps* ในวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2548 มีระยะเวลาเฉลี่ยสูงสุด 13 วินาทีต่อต้น 10 ดอกน้อยที่สุด ได้แก่ *T. terminata* ในวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548 มีระยะเวลาเฉลี่ย 7 วินาทีต่อ 10 ดอกต่อต้น จะเห็นได้ว่าขนาดของชันโรงไม่มีผลต่อการลงดอก ชันโรง *T. collina* และ *T. apicalis*, *T. terminata*, *T. laeviceps* มีระยะเวลาเฉลี่ยต่อ 10 ดอกต่อต้น ใกล้เคียงกัน แสดงว่าขนาดของลำตัวไม่มีผลต่อระยะเวลาและความเร็วในการลงดอกเฉลี่ย 10 ดอก

14. ศึกษาจำนวนประชากรของแต่ละชนิดชันโรงลงดอกกลิ้งจีแต่ละทิศทางของทรงพุ่มต้น

ผลการศึกษาทิศในทรงพุ่มต้นกลิ้งจีที่ประชากรชันโรงลงเก็บละอองเรณูและน้ำหวานดอกกลิ้งจี ได้แบ่งออกเป็น 4 ทิศคือ ทิศเหนือ (N) ทิศใต้ (S) ทิศตะวันออก (E) และทิศตะวันตก (W) นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD (The Least Significant Difference) จากผลการทดลองศึกษาทิศลงดอกกลิ้งจีของชันโรงชนิด *T. terminata* วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 07.00 -18.00 น. ทิศทั้ง 4 มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 โดยทิศตะวันออกมีชันโรงลงมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 14.36 ตัว

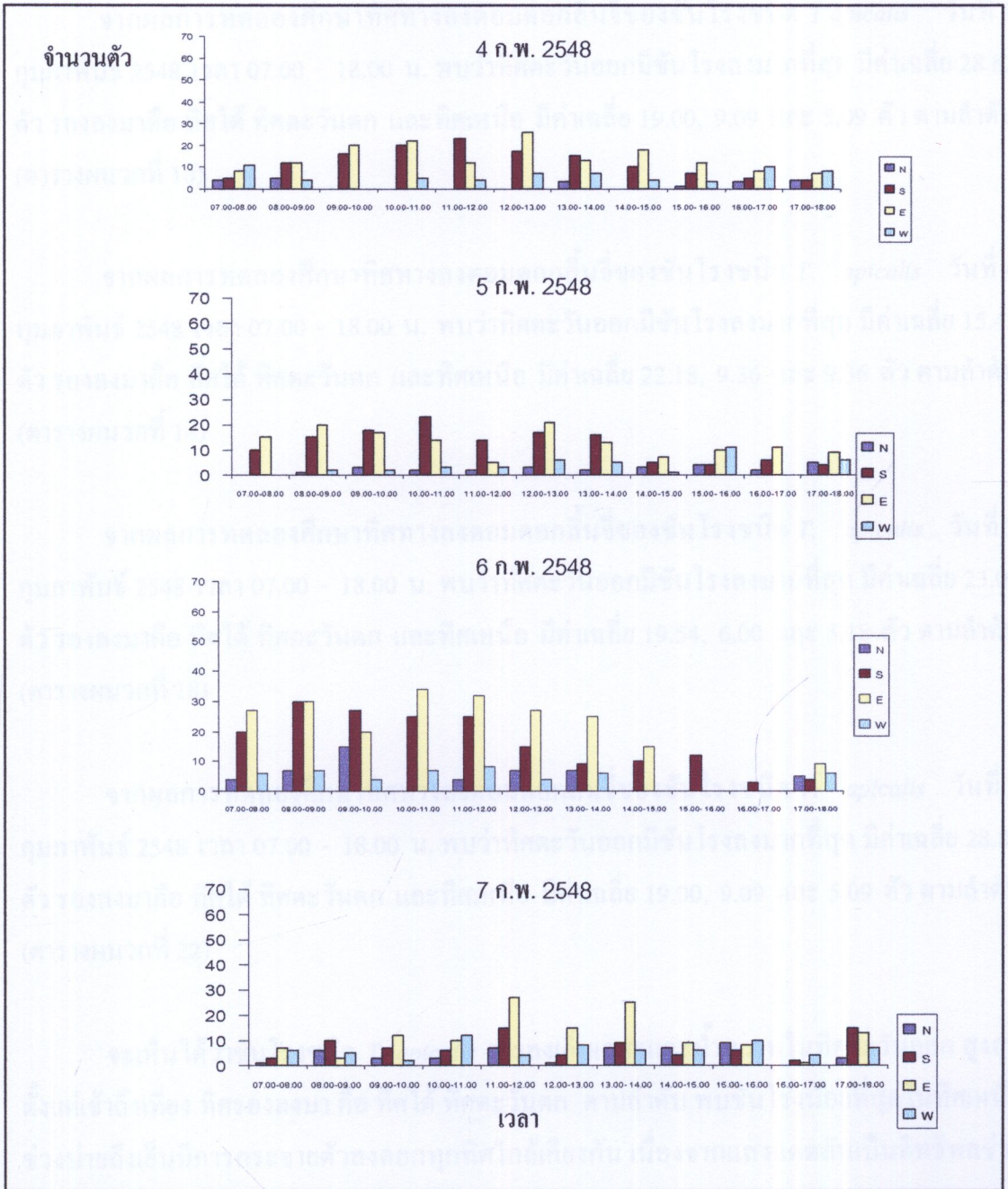
รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศเหนือ มีค่าเฉลี่ย 12.18, 5.73 และ 1.82 ตัว ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 9)

จากผลการทดลองศึกษาทิศทางลงตอมดอกลิ้นจี่ของชันโรงชนิด *T. terminata* วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 07.00 - 18.00 น. ทิศตะวันออกมีชันโรงลงมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 12.90 ตัว รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศเหนือ มีค่าเฉลี่ย 12.00, 3.54 และ 2.45 ตัว ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 13)

จากผลการทดลองศึกษาทิศทางลงตอมดอกลิ้นจี่ของชันโรงชนิด *T. terminata* วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 07.00 - 18.00 น. ทิศตะวันออกมีชันโรงลงมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 19.90 ตัว รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศเหนือ มีค่าเฉลี่ย 16.36, 4.36 และ 4.54 ตัว ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 17)

จากผลการทดลองศึกษาทิศทางลงตอมดอกลิ้นจี่ของชันโรงชนิด *T. terminata* วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 07.00 - 18.00 น. ทิศตะวันออกมีชันโรงลงมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 11.81 ตัว รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศเหนือ มีค่าเฉลี่ย 7.36, 6.36 และ 4.27 ตัว ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 21)

จะเห็นว่าชันโรงชนิด *T. terminata* มีการลงเก็บเกสรและน้ำหวานในทิศตะวันออก สูงสุด ตั้งแต่เช้าถึงเที่ยง ทิศรองลงมา คือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก ตามลำดับ พบชันโรงน้อยที่สุดในทิศเหนือ ช่วงบ่ายถึงเย็นมีการกระจายตัวลงดอกทุกทิศใกล้เคียงกัน เนื่องจากแสงแดดอันเป็นอิทธิพล ช่วงเส้นทางเดินพระอาทิตย์จึงเอนมาทางทิศใต้



ภาพที่ 26 แผนภูมิแสดงจำนวน (ตัว) ชนโรงชนิด *T. terminata* ที่ลงคอมคอกกลิ่นจีใน 4 ทิศของทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ตั้งแต่ 0.700 น. ถึง 18.00 น. วันที่ 4, 5, 6, 7 กุมภาพันธ์ 2549

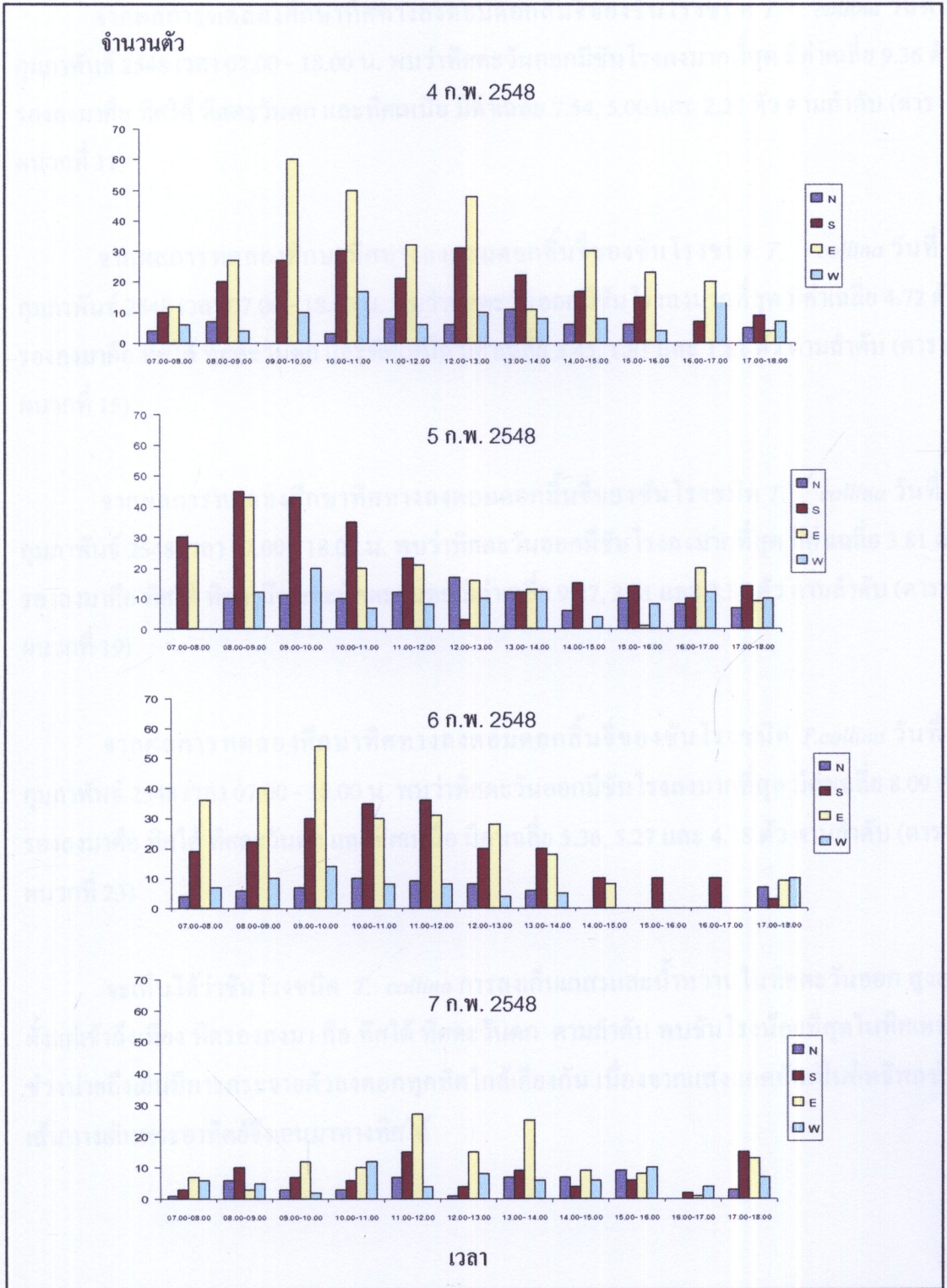
จากผลการทดลองศึกษาทิศทางการงอของช่อดอกกลีบเลี้ยงของชันโรงชนิด *T. apicalis* วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 07.00 - 18.00 น. พบว่าทิศตะวันออกมีชันโรงงอมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 28.82 ตัว รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศเหนือ มีค่าเฉลี่ย 19.00, 9.09 และ 5.09 ตัว ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 10)

จากผลการทดลองศึกษาทิศทางการงอของช่อดอกกลีบเลี้ยงของชันโรงชนิด *T. apicalis* วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 07.00 - 18.00 น. พบว่าทิศตะวันออกมีชันโรงงอมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 15.45 ตัว รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศเหนือ มีค่าเฉลี่ย 22.18, 9.36 และ 9.36 ตัว ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 14)

จากผลการทดลองศึกษาทิศทางการงอของช่อดอกกลีบเลี้ยงของชันโรงชนิด *T. apicalis* วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 07.00 - 18.00 น. พบว่าทิศตะวันออกมีชันโรงงอมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 23.09 ตัว รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศเหนือ มีค่าเฉลี่ย 19.54, 6.00 และ 5.18 ตัว ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 18)

จากผลการทดลองศึกษาทิศทางการงอของช่อดอกกลีบเลี้ยงของชันโรงชนิด *T. apicalis* วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 07.00 - 18.00 น. พบว่าทิศตะวันออกมีชันโรงงอมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 28.81 ตัว รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศเหนือ มีค่าเฉลี่ย 19.00, 9.09 และ 5.09 ตัว ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 22)

จะเห็นได้ว่าชันโรงชนิด *T. apicalis* การลงเก็บเกสรและน้ำหวานในทิศตะวันออก สูงสุด ตั้งแต่เข้าถึงเที่ยง ทิศรองลงมา คือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก ตามลำดับ พบชันโรงน้อยที่สุดในทิศเหนือ ช่วงบ่ายถึงเย็นมีการกระจายตัวลงดอกทุกทิศใกล้เคียงกัน เนื่องจากแสงแดดอันเป็นอิทธิพลช่วงเส้นทางเดินพระอาทิตย์จึงเอนมาทางทิศใต้



ภาพที่ 27 แผนภูมิแสดงจำนวน (ตัว) ชน โรคนิด *T.apicalis* ที่ลงคอมคอกกลิ่นจีใน 4 ทิศของ
ทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ตั้งแต่ 0.700 น. ถึง 18.00 น. วันที่ 4, 5, 6, 7 กุมภาพันธ์ 2548

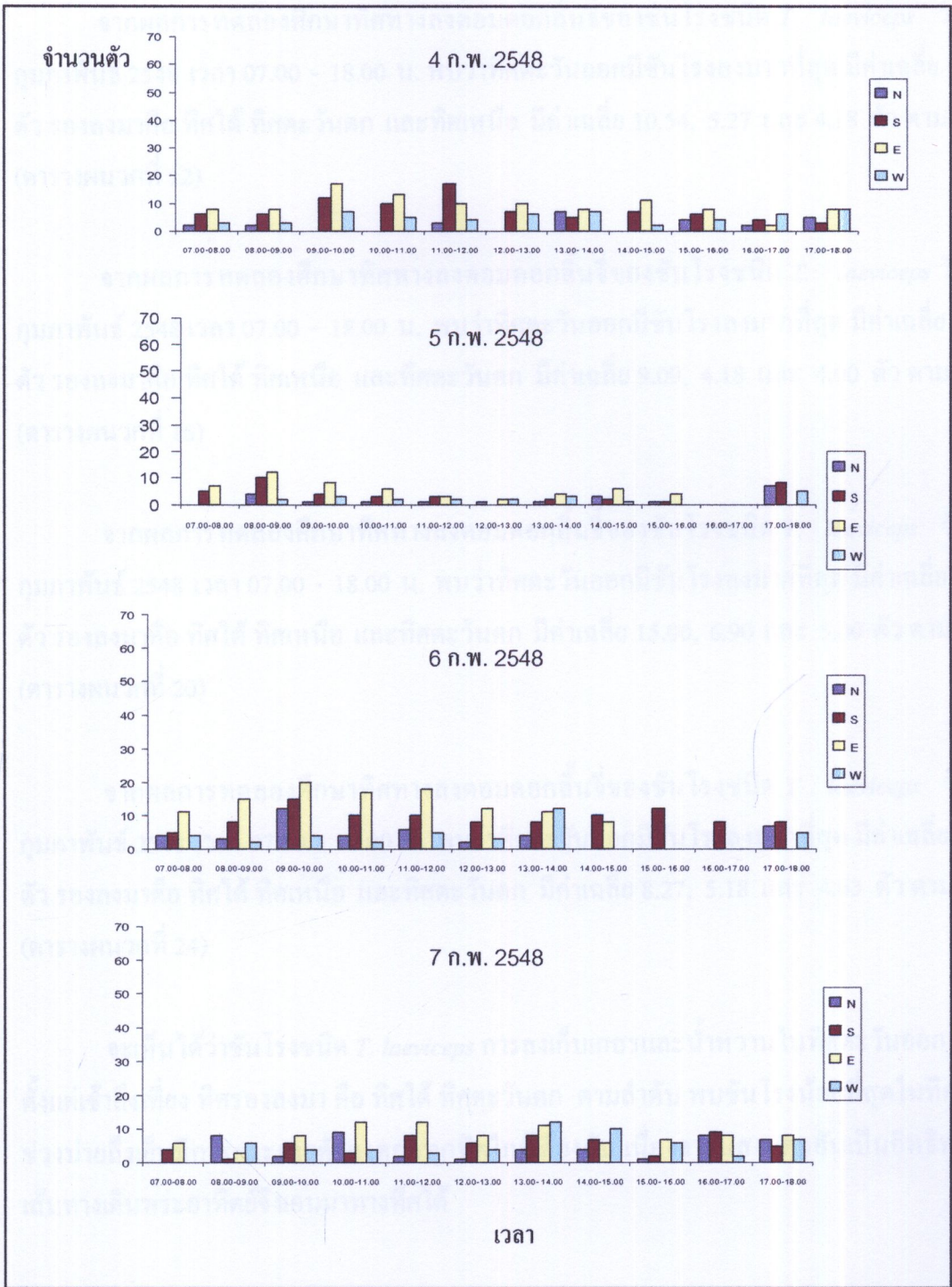
จากผลการทดลองศึกษาทิศทางการงอกของชั้นโรงชนิด *T. collina* วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 07.00 - 18.00 น. พบว่าทิศตะวันออกมีชั้นโรงงอกมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 9.36 ตัว รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศเหนือ มีค่าเฉลี่ย 7.54, 5.00 และ 2.27 ตัว ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 11)

จากผลการทดลองศึกษาทิศทางการงอกของชั้นโรงชนิด *T. collina* วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 07.00 - 18.00 น. พบว่าทิศตะวันออกมีชั้นโรงงอกมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.72 ตัว รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศเหนือ มีค่าเฉลี่ย 3.45, 1.81 และ 1.81 ตัว ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 15)

จากผลการทดลองศึกษาทิศทางการงอกของชั้นโรงชนิด *T. collina* วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 07.00 - 18.00 น. พบว่าทิศตะวันออกมีชั้นโรงงอกมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 3.81 ตัว รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศเหนือ และทิศตะวันตก มีค่าเฉลี่ย 9.27, 3.81 และ 3.36 ตัว ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 19)

จากผลการทดลองศึกษาทิศทางการงอกของชั้นโรงชนิด *T. collina* วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 07.00 - 18.00 น. พบว่าทิศตะวันออกมีชั้นโรงงอกมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 8.09 ตัว รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศเหนือ มีค่าเฉลี่ย 5.36, 5.27 และ 4.18 ตัว ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 23)

จะเห็นได้ว่าชั้นโรงชนิด *T. collina* การงอกเก็บเกสรและน้ำหวานในทิศตะวันออก สูงสุด ตั้งแต่เช้าถึงเที่ยง ทิศรองลงมา คือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก ตามลำดับ พบชั้นโรงน้อยที่สุดในทิศเหนือ ช่วงบ่ายถึงเย็นมีการกระจายตัวลงดอกทุกทิศใกล้เคียงกัน เนื่องจากแสงแดดอันเป็นอิทธิพลช่วงเส้นทางเดินพระอาทิตย์จึงเอนมาทางทิศใต้



ภาพที่ 28 แผนภูมิแสดงจำนวน (ตัว) ชันโรงชนิด *T. collina* ที่ลงคอมคอกกลิ่นจี้ใน 4 ทิศ ของ ทรงพุ่มต้นถั่วลิสงตั้งแต่ 0.700 น. ถึง 18.00 น. วันที่ 4, 5, 6, 7 กุมภาพันธ์ 2549

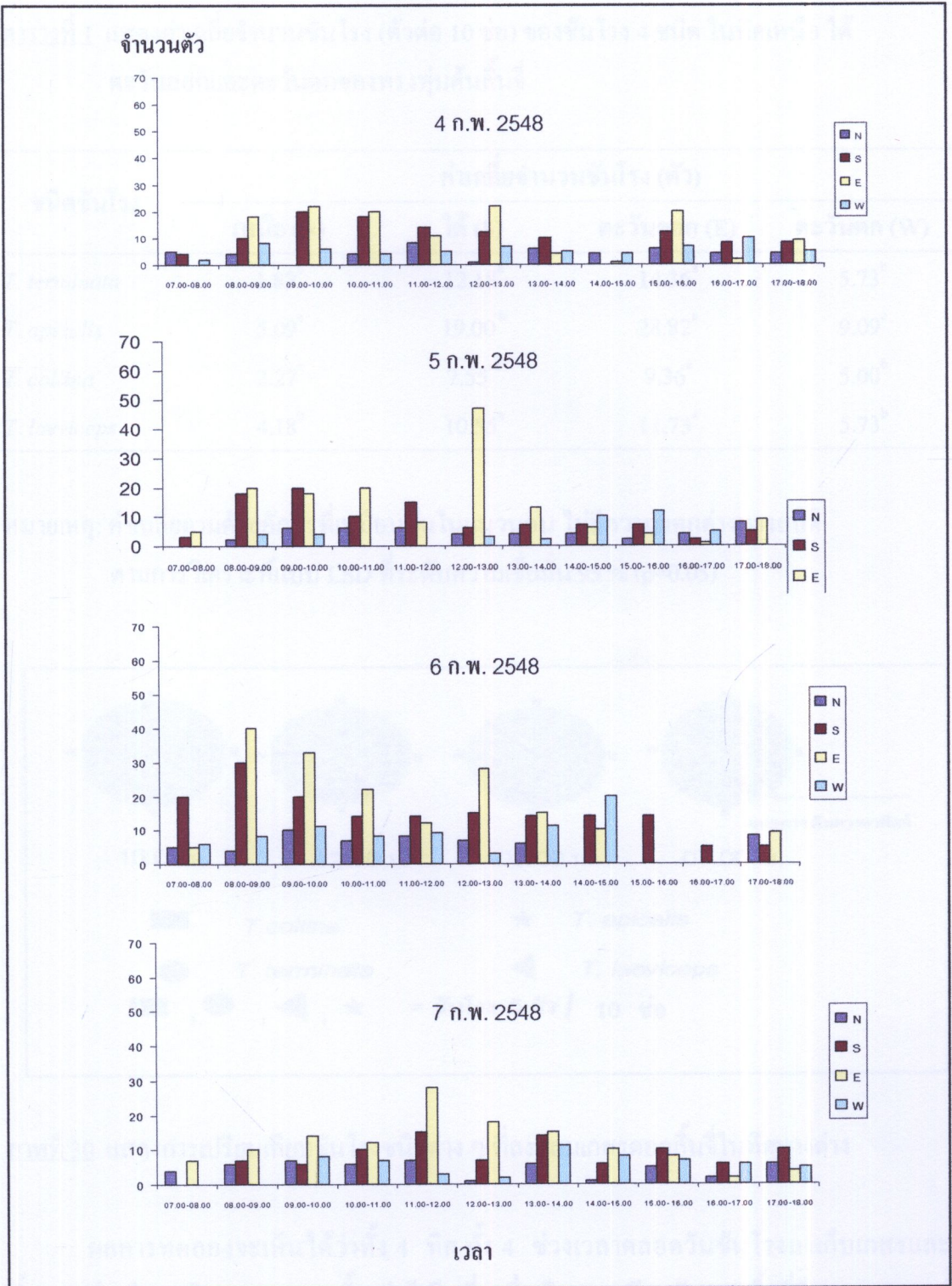
จากผลการทดลองศึกษาทิศทางการงอของลำต้นของชันโรงชนิด *T. laeviceps* วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 07.00 - 18.00 น. พบว่าทิศตะวันออกมีชันโรงงอมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 12.90 ตัว รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศเหนือ มีค่าเฉลี่ย 10.54, 5.27 และ 4.18 ตัว ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 12)

จากผลการทดลองศึกษาทิศทางการงอของลำต้นของชันโรงชนิด *T. laeviceps* วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 07.00 - 18.00 น. พบว่าทิศตะวันออกมีชันโรงงอมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 13.72 ตัว รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศเหนือ และทิศตะวันตก มีค่าเฉลี่ย 9.09, 4.18 และ 4.00 ตัว ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 16)

จากผลการทดลองศึกษาทิศทางการงอของลำต้นของชันโรงชนิด *T. laeviceps* วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 07.00 - 18.00 น. พบว่าทิศตะวันออกมีชันโรงงอมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 15.81 ตัว รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศเหนือ และทิศตะวันตก มีค่าเฉลี่ย 15.00, 6.90 และ 5.00 ตัว ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 20)

จากผลการทดลองศึกษาทิศทางการงอของลำต้นของชันโรงชนิด *T. laeviceps* วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 07.00 - 18.00 น. พบว่าทิศตะวันออกมีชันโรงงอมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 11.63 ตัว รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศเหนือ และทิศตะวันตก มีค่าเฉลี่ย 8.27, 5.18 และ 4.63 ตัว ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 24)

จะเห็นได้ว่าชันโรงชนิด *T. laeviceps* การลงเก็บเกสรและน้ำหวานในทิศตะวันออก สูงสุด ตั้งแต่เช้าถึงเที่ยง ทิศรองลงมา คือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก ตามลำดับ พบชันโรงน้อยที่สุดในทิศเหนือ ช่วงบ่ายถึงเย็นมีการกระจายตัวลงดอกทุกทิศใกล้เคียงกัน เนื่องจากแสงแดดอันเป็นอิทธิพลช่วงเส้นทางเดินพระอาทิตย์จึงเอนมาทางทิศใต้

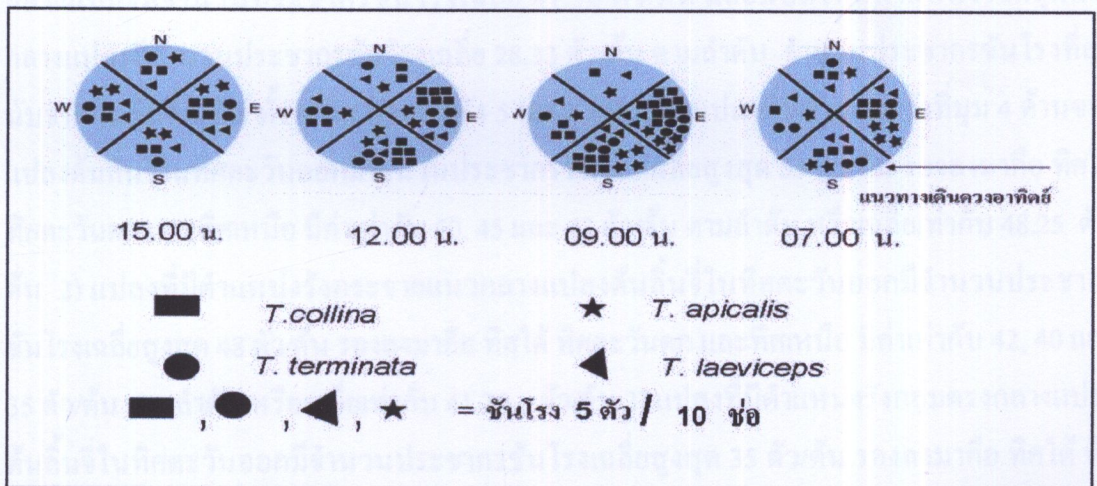


ภาพที่ 29 แผนภูมิแสดงจำนวน (ตัว) ชันโรงชนิด *T. collina* ที่ลงตอมคอกกิ้งจิ้งใน 4 ทิศ ของ
 ทรงพุ่มต้นถั่วตั้งแต่ 0.700 น. ถึง 18.00 น. วันที่ 4, 5, 6, 7 กุมภาพันธ์ 2549

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนชันโรง (ตัวต่อ 10 ช่อ) ของชันโรง 4 ชนิด ในทิศเหนือ ใต้ ตะวันออกและตะวันตกของทรงพุ่มต้นลิ้นจี่

ชนิดชันโรง	ค่าเฉลี่ยจำนวนชันโรง (ตัว)			
	เหนือ (N)	ใต้ (S)	ตะวันออก (E)	ตะวันตก (W)
<i>T. terminata</i>	1.82 ^b	12.18 ^a	14.36 ^a	5.73 ^b
<i>T. apicalis</i>	5.09 ^c	19.00 ^b	28.82 ^a	9.09 ^c
<i>T. collina</i>	2.27 ^c	7.55 ^{ab}	9.36 ^a	5.00 ^b
<i>T. laeviceps</i>	4.18 ^b	10.55 ^a	11.73 ^a	5.73 ^b

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p=0.05$)



ภาพที่ 30 แสดงการเปรียบเทียบชันโรงชนิดต่าง ๆ ที่ลงผสมเกสรดอกลิ้นจี่ในทิศทางต่าง

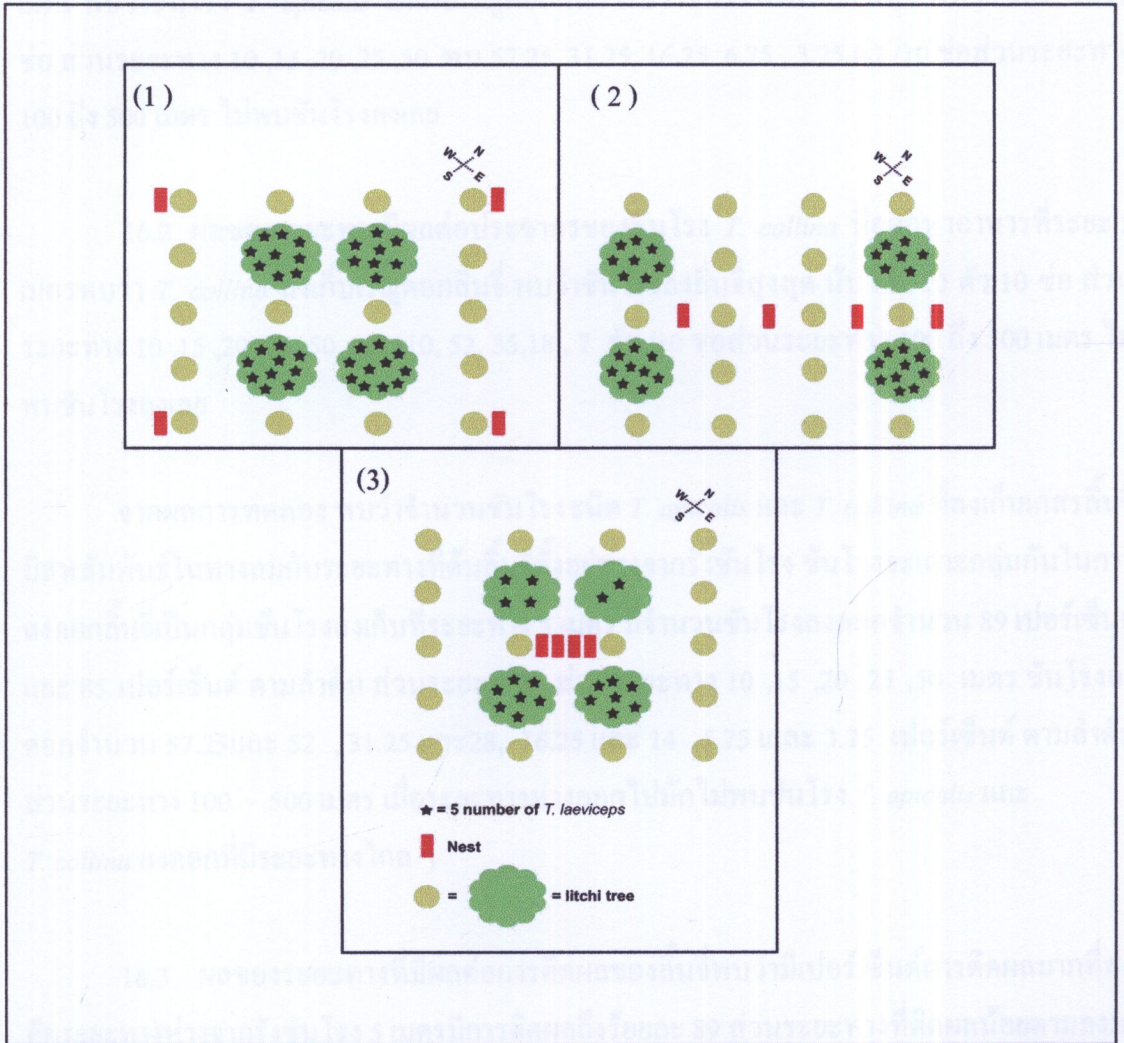
ผลการทดลองจะเห็นได้ว่าทั้ง 4 ทิศ ทั้ง 4 ช่วงเวลาตลอดวันชันโรงลงเก็บเกสรและนำหวานในทิศตะวันออก สูงสุด ตั้งแต่เช้าถึงเที่ยงซึ่งเป็นเวลาเดียวกับดอกลิ้นจี่มีความสมบูรณ์เตรียมรับการผสมเกสรอย่างเต็มที่ที่มีอาหารเป็นตัวล่อผลิตเกสรตัวผู้คือเรณูและนำหวานแมลงเข้าหาในช่วงเช้า ซึ่งเป็นปกติของพืชชึ่งโคได้รับแสงแดดเต็มที่จะมีการผลิตทั้งเกสรและนำหวานอย่างบริบูรณ์เป็นเทคนิคดึงดูดให้แมลงลงมากกว่า ส่วนทิศใต้เป็นทิศที่ได้รับอิทธิพลรับแสงเต็มที่

เส้นทางเดินดวงอาทิตย์ผ่านมากที่สุดจึงทำให้ชั้นโรงมีค่ามากตามมาและ ทิศตะวันตก ตามลำดับ พบชั้นโรงน้อยที่สุดในทิศเหนือ ช่วงบ่ายถึงเย็นมีการกระจายตัววงดอกทุกทิศใกล้เคียงกัน เนื่องจากแสงแดดอันเป็นอิทธิพลช่วงเส้นทางเดินดวงอาทิตย์จึงเอนมาทางทิศใต้ (ภาพที่ 31)

15. ผลการศึกษาการจัดวางรังชั้นโรง 4 รัง ในตำแหน่งของแปลงที่แตกต่างกัน มีผลต่อการกระจายตัวของประชากรและทิศทางชั้นโรงในแปลง

เมื่อนำชั้นโรงชนิด *T. laeviceps* จำนวน 4 รัง วางในแปลงลึนจีที่ทำการทดลองเนื้อที่ 400 ตารางเมตร ในรูปแบบการวางรังที่แตกต่างกัน คือ 1) วางรังที่มุม 4 ด้านของแปลงลึนจี (มุมละ 1 รัง) 2) วางรัง 4 รัง กระจายแนวกลางแปลงลึนจี 3) วางรัง 4 รัง ลึนจีกลุ่มตรงกลางแปลงลึนจี พบว่าแปลงทดลอง 3 แบบ มีการกระจายตัวของประชากรชั้นโรงแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p=0.05$) โดยแปลงที่การวางรังชั้นโรงอยู่ที่มุม 4 ด้านของแปลงมีจำนวนประชากรชั้นโรงเฉลี่ยสูงสุด 48.25 ตัว/ต้น รองลงมาคือ แปลงที่มีตำแหน่งรังกระจายแนวกลางแปลงมีจำนวนประชากรชั้นโรงเฉลี่ย 41.50 ตัว/ต้น และแปลงที่มีตำแหน่งรังกลุ่มตรงกลางแปลงมีจำนวนประชากรชั้นโรงเฉลี่ย 28.33 ตัว/ต้น ตามลำดับ จำนวนประชากรชั้นโรงที่สุ่มนับจากต้นลึนจี 4 ต้น ทั้ง 4 ทิศ ห่างจากรัง 5 เมตร พบว่า 1) แปลงที่มีตำแหน่งรังที่มุม 4 ด้านของแปลงต้นลึนจีในทิศตะวันออกมีจำนวนประชากรชั้นโรงเฉลี่ยสูงสุด 55 ตัว/ต้น รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศเหนือ มีค่าเท่ากับ 50, 45 และ 43 ตัว/ต้น ตามลำดับ หรือเฉลี่ยเท่ากับ 48.25 ตัว/ต้น 2) แปลงที่มีตำแหน่งรังกระจายแนวกลางแปลงต้นลึนจีในทิศตะวันออกมีจำนวนประชากรชั้นโรงเฉลี่ยสูงสุด 48 ตัว/ต้น รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศเหนือ มีค่าเท่ากับ 42, 40 และ 35 ตัว/ต้น ตามลำดับ หรือเฉลี่ยเท่ากับ 41.25 ตัว/ต้น 3) แปลงที่มีตำแหน่งรังกลุ่มตรงกลางแปลงต้นลึนจีในทิศตะวันออกมีจำนวนประชากรชั้นโรงเฉลี่ยสูงสุด 35 ตัว/ต้น รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศเหนือ มีค่าเท่ากับ 30, 20 และ 10 ตัว/ต้น ตามลำดับ หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.33 ตัว/ต้น จะเห็นได้ว่าในแปลงทดลองทั้ง 3 แบบ มีการกระจายตัวของประชากรแต่ละทิศเป็นไปตามแนวทางเหมือนกันคือ พบชั้นโรงมากที่สุดในทิศตะวันออก รองลงมาคือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศเหนือ เนื่องจากแปลงที่มีตำแหน่งรังที่มุม 4 มุมของแปลงและตำแหน่งรังกระจายเข้าแนวกลางแปลง ไม่มีการรวมตัวของประชากรของชั้นโรงที่มุมแปลงและกลางแปลง ประชากรชั้นโรงมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ถ้าอาหารมีน้อยจะพบการกระจายตัวค่อนข้างมาก และถ้าอาหารมากการกระจายตัวค่อนข้างน้อย ส่วนแปลงที่มีตำแหน่งรังกลุ่มตรงกลางแปลงพบว่าการกระจายตัวค่อนข้างต่ำการกระจายตัวไม่ทั่วถึง การวางให้ติดผลมากที่สุดต้องวางหัวมุมแต่ละมุมหรือวางไว้

กลางแปลงแบบกระจายการติดผลจะสูงสุดและไม่ควรวางตรงกลางแปลงแบบกลุ่มเนื่องจากการกระจายตัวของชันโรงไม่สม่ำเสมอ



ภาพที่ 31 ฟังการวางรังในแบบต่าง ๆ กันดังนี้ของชันโรงชนิด *T. laeviceps*

- (1) การวางรังชันโรงแบบหัวมุมแปลงทั้ง 4 มุม
- (2) การวางรังชันโรงแปลงแบบแนวกลางแปลง
- (3) การวางรังชันโรงแบบกลุ่มตรงกลางแปลง

16. ผลการทดลองระยะหาอาหารของชันโรงชนิด *Trigona apicalis* และ *T. collina* ในแปลงลิ้นจี่

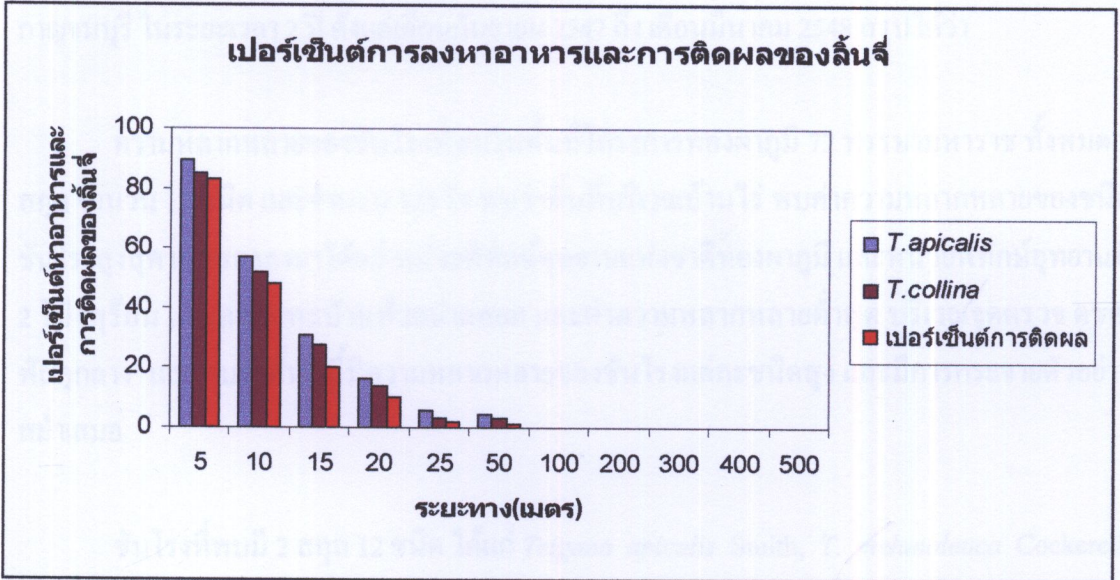
16.1 ผลของระยะทางมีผลต่อประชากรของชันโรง *T. apicalis* ที่ออกหาอาหารที่ระยะ 5 เมตร พบว่าชันโรง *T. apicalis* ลงเก็บเรณูดอกลิ้นจี่ พบว่าชันโรงลงลิ้นจี่สูงสุด นับได้ 104 ตัว/10 ซ่อ ส่วนระยะทาง 10 ,15 ,20 ,25 ,50 พบ 57.25, 31.25, 16.25 ,6.75 , 3.25 ตัว /10 ซ่อส่วนระยะทาง 100 ถึง 500 เมตร ไม่พบชันโรงลงเลย

16.2 ผลของระยะทางมีผลต่อประชากรของชันโรง *T. collina* ที่ออกหาอาหารที่ระยะ 5 เมตร พบว่า *T. collina* ลงเก็บเรณูดอกลิ้นจี่ พบว่าชันโรงลงลิ้นจี่สูงสุด นับได้ 110 ตัว/10 ซ่อ ส่วนระยะทาง 10 ,15 ,20 ,25 ,50 พบ 110, 52, 35,18 , 7 ตัว /10 ซ่อส่วนระยะทาง 100 ถึง 500 เมตร ไม่พบชันโรงลงเลย

จากผลการทดลอง พบว่าจำนวนชันโรงชนิด *T. apicalis* และ *T. collina* ที่ลงเก็บเกสรลิ้นจี่ มีสหสัมพันธ์ในทางลบกับระยะทางที่ต้นลิ้นจี่ตั้งอยู่ห่างจากรังชันโรง ชันโรงจะเกาะกลุ่มกันในการลงดอกลิ้นจี่เป็นกลุ่มชันโรงลงเก็บที่ระยะทาง 5 เมตร มีจำนวนชันโรงลงดอกจำนวน 89 เปอร์เซนต์ และ 85 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ส่วนระยะทาง ส่วนระยะทาง 10 ,15 ,20 ,25 ,50 เมตร ชันโรงลงดอกจำนวน 57.25 และ 52 , 31.25 และ 28, 16.25 และ 14 ,5.75 และ 3.25 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ส่วนระยะทาง 100 - 500 เมตร เมื่อระยะทางห่างออกไปมักไม่พบชันโรง *T. apicalis* และ *T. collina* ลงดอกที่มีระยะทางไกล ๆ

16.3 ผลของระยะทางที่มีผลต่อการติดผลของลิ้นจี่พบว่า มีเปอร์เซนต์การติดผลมากที่สุดคือระยะทางห่างจากรังชันโรง 5 เมตรมีการติดผลถึงร้อยละ 89 ส่วนระยะทางที่ติดผลน้อยตามลงมาคือระยะทาง 10 ,15 ,20 ,25 ,50 เมตร มีการติดผลคิดเป็นร้อยละ 50,35,17,4,2 ตามลำดับ ระยะทาง 100 เมตร 200 เมตร 300 เมตร 400 เมตร 500 เมตร ไม่พบการติดผลของลิ้นจี่เลยซึ่งสอดคล้องผลการทดลองระยะหาอาหารที่รายงานไว้ว่า ส่วนระยะทาง 100 - 500 เมตร พบชันโรงลงน้อยมากจนถึงไม่พบเลยจึงสรุปได้ว่าชันโรงไม่หากินเกิน 50 เมตรจากที่ตั้งรัง การนำรังชันโรงไปผสมเกสรต้นลิ้นจี่ควรวางกระจายให้มีระยะทางห่างจากต้นที่ช่วยผสมเกสรไม่ควรเกินที่ระยะทาง 5 - 10 เมตรจึงจะมีประสิทธิภาพมากที่สุด ชันโรงจะหากินในระยะไม่ไกลกว่า 50 เมตร เนื่องจากชันโรงบินไปหาอาหารผสมเกสรไม่ทั่วถึงจะเป็นผลเสียแก่เกษตรกรทำให้ผลผลิตไม่ติดตามเป้าหมาย ตัวกำหนดชี้บอกอย่างแน่นอนว่าลิ้นจี่พันธุ์สำเภาก้าว อาจจะผสมตัวเองเข้ากับตัวเองได้หากมีพาหะพาเกสร

ตัวผู้ไปหาเพศเมีย และถ้าไม่มีพาหะช่วยแล้วลันจี้สายพันธุ์นี้ก็ไม่สามารถติดลูกได้เลย ดังผลปรากฏจากเกษตรกรล้มเหลวในการปลูกลันจี้แต่ไม่ได้ผลิตผลจนต้องพินต้นขนาดใหญ่ทิ้ง เพราะขาดความรู้ในเรื่องการผสมเกสร



ภาพที่ 32 แสดงระยะทางหาอาหารของชันโรงชนิด *T. apicalis* และ *T. collina* ในลันจี้

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาความหลากหลายของชนิดพืชชั้นโรง และการเพิ่มปริมาณ และขยายพันธุ์พืชชั้นโรง เพื่อใช้เป็นแมลงผสมเกสร ใน โครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ในระยะเวลา 2 ปี ตั้งแต่เดือนกันยายน 2547 ถึง เดือนมีนาคม 2548 สรุปได้ว่า

ความหลากหลายของชั้นโรงที่พบในพื้นที่โครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช ทั้งหมด 2 สกุล จำนวน 12 ชนิด และจำนวน 125 รัง พบว่าพื้นที่บริเวณบ้านไร่ พบค่าความหลากหลายของชนิดชั้นโรงสูงสุด และรองลงมาได้แก่ หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ และหน่วยพิทักษ์อุทยานที่ 2 โป่งพุร้อน และคอกพะเยาบ้านห้วยปากคอก และค่าความหลากหลายต่ำสุด บริเวณจุดตรวจ ตชด. พัสตุกลาง และพบว่าพื้นที่นี้มีความหลากหลายของชั้นโรงแต่ละชนิดสูง และมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ

ชั้นโรงที่พบมี 2 สกุล 12 ชนิด ได้แก่ *Trigona apicalis* Smith, *T. melanoleuca* Cockerell, *T. collina* Smith, *T. terminata* Smith, *T. ventralis* Smith, *T. iridipenis* Smith, *T. thoracica* Smith, *T. pagden* Smith, *Hypotrigona scintillans* Cockerell, *H. scintillans* var.1, *H. scintillans* var.2, *H. scintillans* var.3

ชั้นโรงที่สามารถนำมาเพิ่มปริมาณและเลี้ยงได้ในระยะเวลา 1 เดือน ถึง 6 เดือน คือ ชนิด *Trigona apicalis*, *T. collina*, *T. terminata*, *T. pagdeni* และชั้นโรงที่สามารถเลี้ยงและไม่ทิ้งรังและอาจแยกรังจาก 1 รังเป็น 2 รัง ในระยะเวลา 3 เดือน คือ *T. pagdeni* จึงเหมาะสมที่จะนำไปให้เกษตรกรเลี้ยง เนื่องจากมีขนาดเล็ก เคลื่อนย้ายง่าย และใช้เวลาขยายรังไม่นานและมีความทนต่อสภาพภูมิอากาศ และดูแลรักษาง่าย แต่มีข้อด้อยคือขนาดของตัวชั้นโรงค่อนข้างเล็กจะต้องใช้จำนวนมากในการเข้าผสมเกสรหรืออาจจะเข้าผสมเกสรกับพืชที่มีขนาดเหมาะสมกับลำตัวเท่านั้น

พบว่าวัสดุที่เหมาะสมในการเลี้ยงชั้นโรง *T. collina* คือกระดาษดินเผา เพราะคุณสมบัติในการเก็บรักษาปรับอุณหภูมิและปรับความชื้นใกล้เคียงกับรังในธรรมชาติ

วัสดุที่เหมาะสมในการเลี้ยงชั้นโรง *T. apicalis* และ *T.terminata* คือรังท่อนไม้จากสภาพธรรมชาติซึ่งตัดเป็นท่อนให้ติดกับรังของชั้นโรง

วัสดุเหมาะสมในการการเลี้ยงชันโรง *T. pagdeni* คือ รั้วไม้ฝาเซอร์รามีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่สุด รองลงมาได้แก่ รั้วไม้ รั้วโฟม และรั้วพลาสติก

ฤดูที่เหมาะสมในการแยกชันโรงทุกชนิด คือฤดูร้อนระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนเมษายน ไม่มีปัญหาการทิ้งรัง ไม่พบการเน่าเสียของกลุ่ม brood cells เพราะปัญหาของความชื้น ส่วนฤดูฝนเดือนสิงหาคม - ตุลาคม รังที่แยกมักจะได้รับความเสียหายจากความชื้นและแมลงศัตรูรบกวน เช่น แมลงวันลาย ตัวงผลไม้และไรกินเกสรทำให้กลุ่มอาหารพวกเกสรได้รับความเสียหายเน่าทำให้ชันโรงทิ้งรัง ส่วนฤดูหนาวระหว่างเดือนพฤศจิกายน - มกราคม มักมีการทิ้งรังเนื่องจากอุณหภูมิต่ำไม่มีประชากรวรรณะทำงานมากพอที่จะควบคุมดูแลตัวอ่อน ทำให้กลุ่มตัวอ่อนได้รับอุณหภูมิความเย็น ทำให้กลุ่มตัวอ่อนเสียหายและเกิดการทิ้งรังในเวลาต่อมา

ผลการศึกษาความหลากหลายของแมลงผสมเกสรลินี่พื้นฐัตะภาแก้ว ตั้งแต่เวลา 07.00 - 16.00 น. แมลงที่ลงผสมเกสรดอกไม้มากที่สุด อยู่ในอันดับ Hymenoptera จำนวน 7 ชนิด ชนิดที่พบมากที่สุดเป็นชันโรงคือ *T. collina* รองลงมา ได้แก่ *T. laeviceps*, *T. terminata* และ *T. apicalis*

ผลการศึกษาทิศช่อดอกในทรงพุ่มต้นลินี่มีผลต่อการเลือกลงดอกของชันโรงที่ พบว่า ช่อดอกทางทิศตะวันออกชันโรงลงสูงสุดในทุกเวลา รองลงมาได้แก่ ทิศใต้ และทิศตะวันตก และชันโรงลงน้อยสุดที่ทิศเหนือ ในได้เป็นทิศที่ได้รับอิทธิพลของแสงแดดตลอดวันเพราะเส้นทางเดินดวงอาทิตย์ในฤดูปลายหนาวมากที่สุดจึงควรคำนึงช่วงเวลาการออกดอกและระยะห่างของการปลูกต้นลินี่ ทั้งควรยอมรับสภาพธรรมชาติของต้นลินี่ในการติดดอกติดลูกจะมีผลมากในทรงพุ่มของทิศตะวันออกและทิศใต้

การสำรวจประชากรชันโรงที่เข้าลงเก็บอาหารในต้นลินี่ ของแต่ละทิศ ในแปลงทดลองที่วางตำแหน่ง 3 แบบ ผลปรากฏว่า มีการกระจายตัวของประชากรชันโรง แปลงที่มีตำแหน่งรังที่มุม 4 ด้านของแปลงมีจำนวนประชากรชันโรงเฉลี่ยสูงสุด 48.25 ตัว/10 ช่อ รองลงมาคือ แปลงที่มีตำแหน่งวางรังกระจายตามแนวกลางแปลง และแปลงที่มีตำแหน่งรังกลุ่มตรงกลางแปลงมีจำนวนประชากรชันโรงเฉลี่ย 41.50 และ 28.33 ตัว/ต้น ตามลำดับ การวางรังให้มีประสิทธิภาพในการช่วยผสมเกสรในแปลงได้ดีที่สุดคือให้ได้ผลที่สุดคือ วางหัวมุมแปลง จะทำให้การติดผลสูงที่สุดเนื่องจากชันโรงจะกระจายตัวช่วยผสมเกสรได้ทั่วแปลง ส่วนการวางรังเป็นกลุ่มติดผลได้ไม่ดีเนื่องจากชันโรงไม่กระจายตัวออกช่วยผสมเกสรให้ได้ ทั้งยังมีแนวโน้มในการลงต้นลินี่ที่อยู่ฝั่งด้านทิศ

ตะวันออกและได้มากกว่าทิศอื่น ๆ ซึ่งเป็นค่าแปรปรวนของการติดผลอันเนื่องจากการเลือกขอบลงทิศของชั้นโรงเอาทั่วแปลง

ชั้นโรง *T. apicalis* ชั้นโรง *T. collina* ที่ลงเก็บเกสรลึนจีมีสหสัมพันธ์ในทางลบกับระยะทางที่ต้นลึนจีตั้งอยู่ห่างรังชั้นโรงจะพบว่าระยะทาง 5 เมตร และ 10 เมตร พบชั้นโรงลงดอกมากที่สุดถึงร้อยละ 89 ,85 ส่วนระยะทาง 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 และ 50 พบชั้นโรง 57.25 และ 52 , 31.25 และ 28, 16.25 และ 14 ,5.75 และ 3.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนระยะทาง 100 - 500 เมตร เมื่อระยะทางห่างออกไปมากไม่พบชั้นโรง *T. apicalis* และ *T. collina* ไม่พบชั้นโรงลงเก็บเกสรเลย การวางรังชั้นโรงเพื่อช่วยผสมเกสรให้กับลึนจีซึ่งไม่ควรวางรังให้ห่างเกิน 5- 10 เมตร จากต้นลึนจีจึงมีประสิทธิภาพสูง

การติดผลของลึนจีแบบเปิดตามธรรมชาติ อาจเกิดการผสมข้ามต้น แต่เนื่องจากลึนจีมีลูกหมัดเป็นสายพันธุ์ตะเภาแก้วทั้งหมด ซึ่งถือว่าเป็นการผสมเกสรแบบ self pollination หากแต่มีพาหะคือ ชั้นโรงพาละอองเรณูในจำนวนนี้มีมากพอไปลงมีเกสรเพศเมียซึ่งอาจจะกระตุ้นให้เกิดการปฏิสนธิแบบผสมเข้ากับตัวเองกระตุ้นให้เกิดลูกที่สมบูรณ์ได้ แต่หากมีละอองเรณูในปริมาณน้อยลงบนเกสรเพศเมียดังเช่น พบในช่อดอกมีถุงคลุมถุงตาข่าย ก็อาจจะทำให้ติดลูกได้ แต่ไม่สามารถจะเกิดเป็นลูกสมบูรณ์ มีขนาดใหญ่ได้ตามต้องการ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า แมลงผสมเกสร มีความสำคัญมากในการช่วยให้ติดผล และถ้ามีปริมาณมากอาจกระตุ้นให้ติดผลได้ถึงร้อยละ 89 ทั้งนี้มีน้ำหนักผล 8.85 ± 1.28 กรัม ต่างจากที่ไม่มีแมลงผสมเกสรอาจเกิดผสมเกสรที่สมบูรณ์แต่มีขนาดลูกเล็กมีน้ำหนักเพียง 4.53 ± 1.16 กรัม

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

เริ่ม บุญนาค. 2500. ประวัติลีนจี่ในเมืองไทย. วารสารล้านนา, 120: 23-38.

_____. 2542. การเลี้ยงชันโรง. ศูนย์อนุรักษ์และขยายพันธุ์ผึ้งที่ 4 กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, จันทบุรี.

ชามา อินซอน. ความหลากหลายของชนิดชันโรงและพฤติกรรมการเก็บขี้ผึ้งจากธรรมชาติในโครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธนาธิช เสือวรรณศรี. 2544. ผึ้ง. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.

ฐานข้อมูลเกษตร. 2540. การดูแลรักษาลีนจี่. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

วัฒนชัย ตาเสน. 2544. บทบาทของแมลงที่สำคัญบางชนิดในการช่วยผสมเกสร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วันทา ทวีผล. 2546. การศึกษาชีววิทยาของชันโรงและประสิทธิภาพการช่วยผสมเกสรทุเรียนพันธุ์ชะนี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สาวิตรี มาลัยพันธุ์. 2535. การจัดการผึ้งและแมลงเพื่อผสมเกสร. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, ยงยุทธ ไวกกุล และแสนนัด หงษ์ทรงเกียรติ. 2528. หลักการเลี้ยงและขยายพันธุ์ผึ้งในประเทศไทย. ฟันนี่พับบลิชชิง, กรุงเทพฯ.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2532. ชีววิทยาของผึ้ง. พิมพ์ครั้งที่ 2. บริษัทต้นอ้อ จำกัด, กรุงเทพฯ.

- สมนึก บุญเกิด. 2541ก. การดำรงชีวิตของชันโรง. วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน, 10(188): 47-49.
- สมนึก บุญเกิด. 2541ข. ผึ้งและชันโรง. มติชนบท เทคโนโลยีชาวบ้าน, 10(186): 19-20.
- สมนึก บุญเกิด และชนานิธ เสือวรรณศรี. 2544. ผึ้งแมลงที่มีแต่ใจ. บริษัท พิมณศ พรินติ้ง เซ็นเตอร์ จำกัด, กรุงเทพฯ.
- สุระพงศ์ สายบุญ. 2539. ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของชันโรง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อัญชลี นามวงษ์. 2546. ประสิทธิภาพของชันโรง *Trigona laeviceps* Smith (Hymenoptera: Apidae) ในการเพิ่มผลผลิตแก้วมังกร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Baumgartner, L. D. and D. W. Roubik. 1989. **Ecology of necrophilous and fifth-Gathering stingless bees (Apidae: Meliponinae) of Peru.**
- Boongrid, S. 1992. **Biological Studies of Stingless Bees, Trigona laeviceps Smith and Its Role in Pollination of Durian, Durio zibethinus L. Cultivar Chanee.** Ph.D. Thesis, Kasetsart University.
- Cacioppo, O. G. 1990. **Pitaya: Una De Las Mejores Frutas Productivas Por Colombia.** Cited Y.
- Christopher, O. T. and A. Raw. 1991. **Bees of the World.** Facts on File, Inc., New York, USA.
- Herd, T. A. 1988. Propagation of hives of *Trigona carbonaria* Smith (Hymenoptera: Apidae). **J. Aust. Ent. Soc.**, 27(4): 303-304.

- Herd, T. and A. Dollin. 1998. **Crop Pollination with Australian Stingless Bee.**
Native Bees of Australia Series Booklet.
- John, B. F. 1982. **Bee and Mankind.** Georag Allen & Unwin (Publishers) Ltd, London, UK.
- Kerr, W. E. and V. Malue. 1962. Geographic distribution of stingless bees species and its
Implication (Hymenoptera: Apidae). **New York Entomol. Soc**, LXXII:2-18.
- Kim H. Tan. 1996. **Soil Sampling, Preparation, and Analysis.** Marcel Dekker, INC, New
York
- Lindauer, M. and W. E. Keer. 1960. Communication Between the workers of stingless
bees. **Bee World**, 41(2): 29-41.
- Ludwig, J. D. and J. F. Reynolds. 1988. **Statistic Ecology: A primer on methods and
computing Wiley**, New York.
- McCune, B. and J. B. Grane. 2002. **Analysis of Ecological Communities.** MjM Software
Design, Gleneden Beach, Oregon, USA.
- Michener, C.D. 1946. **Notes on the habits of some Panamanian stingless bees**
(Hymenoptera: Apidae), New York.
- Michener, C. D. 1961. Observations on the nets and behaviour of *Trigona* in Australia and
NewGuinea (Hymenoptera. Apidae). **American Museum Novitates**, 2026.
- _____. 1961. **Observations on the nets and behavior of *Trigona* in Australia and New
Guinea (Hymenoptera : Apidae).** American Museum Novitates, 24(2026): 1-46.
- Michener, D. C. 2002. **The Bees of the World.** Hopkins University, London.

- Michener, D. C. and S. Boongird. 2004. A New Species of *Trigona* from Peninsular Thailand (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). **Journal of The Kansas Entomological Society**, 77(2): 143-146.
- Roubik, D. W. 1989. **Ecology and nature history of tropical bees**. Cambridge Univ. Press, New York.
- Sakagami, S.F. 1975. Stingless bee (Excl. *Tetragonula*) from the Continental Southeast Asia in the collection of Bemice P. Bishop Museum, Honolulu (Hymenoptera: Apidae). **Journal Faculty Science Hokkaido University Zoology**, 20(1): 49-76.
- _____. 1982. **Stingless bees**. pp.361-423. *In*: H.R. Herman (ed), *Social Insects III*. Academic Press, New York.
- Sakagami, S. F. and S. Yamane. 1983. Notes on taxonomy and nest architecture of the Taiwanese Stingless bee *Trigona reepeni*, with discovery of *Trigona pagdeni* from Northern Malaya. **Kontyu**, 55(2): 207-214.
- Sakagami, S. F., T. Inoue and S. Salmah. 1980. **Stingless bees in Central Sumatra**. pp. 125-137.
- Sakagami, S. F., T. Inoue, S. Yamane and S. Salmah. 1985. **Key to Stingless Bee Species Found on Excerpt from Sumatra**. Sumatra Nature Study (Entomology), Kanazawa Univ.
- Somnuk, B. 1992. **Biological Studies of Stingless bee, *Trigona laeviceps* Smith and its Role in Pollination of Durian, *Durio zibethinus* L. Cultivar Chanee**. M.S. Thesis, Kasetsart University.

- _____. 1983. Nests architecture and colony composition of the Sumatran Stingless bee *Trigona* (*Tetragonula*) *laeviceps*. **Kontyu**, 51(1): 100-1
- Schwarz, H. F. 1948. Stingless bees (Meliponidae) of the western hemisphere. **Bulletin American Museum Natural History**, 90(8): 1-546.
- Wille, A. 1979. Phylogeny and relationships among the genera and subgenera of the stingless bees (Meliponinae) of the world. **Rev. Biol. Trop**, 27(2): 241-277.
- Wille, A. 1983. Biology of the stingless bees. **Ann. Rev. Entomol**, 28: 41-46.
- Wille, A. and C. D. Michener. 1973. **The Nest Architecture of Stingless bees with Special Reference to Those of Costa Rica**. Costa Rica University.
- Wilson, E. O. 1979. **The Insect Societies**. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Vithanaga, V. 1986. The insects pollination of Macadamai and their relative importance. **The Journal of the Australian Institute of Agriculture Science**, 52: 155-160.
- Zhou, L., J. Guo and J. Yu. 1999. Flavonoids from Beijing propolis. **Zhongguo Zhong Yao Za Zhi**, 24(3): 161-170.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 แสดงทิศทางต่าง ๆ ที่ชั้นโรง(ตัว10 ซ่อ) ชนิด *T. terminata* และ *T. apicalis* เก็บเศษและนำหวานดอกลิ้น วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2548

3/2/2548	<i>T. terminata</i>							<i>T. apicalis</i>						
	เวลา	N	S	E	W	N	S	E	W	N	S	E	W	
07.00-08.00	4	5	8	11	4	4	10	12	6					
08.00-09.00	5	12	12	4	7	7	20	27	4					
09.00-10.00	0	16	20	0	0	0	27	60	10					
10.00-11.00	0	20	22	5	3	3	30	50	17					
11.00-12.00	0	23	12	4	8	8	21	32	6					
12.00-13.00	0	17	26	7	6	6	31	48	10					
13.00- 14.00	3	15	13	7	11	11	22	11	8					
14.00-15.00	0	10	18	4	6	6	17	30	8					
15.00- 16.00	1	7	12	3	6	6	15	23	4					
16.00-17.00	3	5	8	10	0	0	7	20	20					
17.00-18.00	4	4	7	8	5	5	9	4	7					
average	1.81818	12.1818	14.3636	5.72727	5.09091	5.09091	19	28.8182	9.09091					

ตารางผนวกที่ 2 แสดงทิศทางต่าง ๆ ที่ชันโรง(ตัว10 ข้อ) ชนิด *T. collina* และ *T. laeviceps* เก็บเศษและน้ำหวานดอกไม้ วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2548

เวลา	<i>T. collina</i>						<i>T. laeviceps</i>					
	N	S	E	W	N	S	E	W	N	S	E	W
07.00-08.00	2	6	8	3	5	4						2
08.00-09.00	2	6	8	3	4	10				18		8
09.00-10.00	0	12	17	7	0	20				22		6
10.00-11.00	0	10	13	5	4	18				20		4
11.00-12.00	3	17	10	4	8	14				11		5
12.00-13.00	0	7	10	6	1	12				22		7
13.00- 14.00	7	5	8	7	6	10				4		5
14.00-15.00	0	7	11	2	4	0				1		4
14.00-15.00	4	6	8	4	6	12				20		7
15.00- 16.00	2	4	2	6	4	8				2		10
16.00-17.00	5	3	8	8	4	8				9		5
average	2.272727	7.545455	9.363636	5	4.181818	10.54545				12.9		5.727273

ตารางผนวกที่ 3 แสดงทิศทางต่าง ๆ ที่ชั้นโรง(ตัว10 ช่อง) ชนิด *T. terminate* และ *T. apicalis* เก็บเศษและนำหว่านคอกกั้นจี้ วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548

เวลา	<i>T. terminata</i>						<i>T. apicalis</i>					
	N	S	E	W	N	W	N	S	E	S	E	W
07.00-08.00	0	10	15	0	0	0	0	30	27	0	0	0
08.00-09.00	1	15	20	2	10	2	10	45	43	12	12	12
09.00-10.00	3	18	17	2	11	2	11	43	0	20	20	20
10.00-11.00	2	23	14	3	10	3	10	35	20	7	7	7
11.00-12.00	2	14	5	3	12	3	12	23	21	8	8	8
12.00-13.00	3	17	21	6	17	6	17	3	16	10	10	10
13.00- 14.00	2	16	13	5	12	5	12	12	13	12	12	12
14.00-15.00	3	5	7	1	6	1	6	15	0	4	4	4
15.00- 16.00	4	4	10	11	10	11	10	14	1	8	8	8
16.00-17.00	2	6	11	0	8	0	8	10	20	12	12	12
17.00-18.00	5	4	9	6	7	6	7	14	9	10	10	10
average	2.454545	12	12.90909	3.545455	9.363636	3.545455	9.363636	22.18182	15.45455	9.363636	9.363636	9.363636

ตารางผนวกที่ 4 แสดงทิศทางต่าง ๆ ที่ชั้นโรง(ตัว10 ซ่อ) ชนิด *T. collina* และ *T. laeviceps* ลงเก็บเศษและนำหว่านคอกกั้นที่ วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548

เวลา	<i>T. collina</i>						<i>T. laeviceps</i>					
	N	S	E	W	N	S	E	W	N	S	E	W
07.00-08.00	0	5	7	0	0	3	5	0	0	3	5	0
08.00-09.00	4	10	12	2	2	18	20	4	2	18	20	4
09.00-10.00	1	4	8	3	6	20	18	4	6	20	18	4
10.00-11.00	1	3	6	2	6	10	20	0	6	10	20	0
11.00-12.00	1	3	3	2	6	15	8	0	6	15	8	0
12.00-13.00	1	0	2	2	4	6	47	3	4	6	47	3
13.00- 14.00	1	2	4	3	4	7	13	2	4	7	13	2
14.00-15.00	3	2	6	1	4	7	6	10	4	7	6	10
15.00- 16.00	1	1	4	0	2	7	4	12	2	7	4	12
16.00-17.00	0	0	0	0	4	2	1	5	4	2	1	5
17.00-18.00	7	8	0	5	8	5	9	0	8	5	9	0
average	1.818182	3.454545	4.727273	1.818182	4.181818	9.090909	13.72727	4	4.181818	9.090909	13.72727	4

ตารางผนวกที่ 5 แสดงทิศทางต่างๆ ที่ชั้นโรง(ตัว10 ซ่อ) ชนิด *T. terminata* และ *T. apicalis* ลงเก็บแสรและนำหวนดอกคืนที่ วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548

เวลา	<i>T. terminata</i>						<i>T. apicalis</i>					
	N	S	E	W	N	S	E	W	N	S	E	W
07.00-08.00	4	20	27	6	4	19	36	7	4	19	36	7
08.00-09.00	7	30	30	7	6	22	40	10	6	22	40	10
09.00-10.00	15	27	20	4	7	30	54	14	7	30	54	14
10.00-11.00	0	25	34	7	10	35	30	8	10	35	30	8
11.00-12.00	4	25	32	8	9	36	31	8	9	36	31	8
12.00-13.00	7	15	27	4	8	20	28	4	8	20	28	4
13.00- 14.00	7	9	25	6	6	20	18	5	6	20	18	5
14.00-15.00	0	10	15	0	0	10	8	0	0	10	8	0
15.00- 16.00	0	12	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0
16.00-17.00	0	3	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0
17.00-18.00	5	4	9	6	7	3	9	10	7	3	9	10
average	4.454545	16.36364	19.90909	4.363636	5.181818	19.54545	23.09091	6	5.181818	19.54545	23.09091	6

ตารางผนวกที่ ๕ แสดงทิศทางการต่าง ๆ ที่ชั้นโรง(ตัว10 ช่อง) ชนิด *T. collina* และ *T. laeviceps* ลงเก็บเศษและนำหาวานคอกคืนจำนวนที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548

เวลา	<i>T. collina</i>					<i>T. laeviceps</i>				
	N	S	E	W		N	S	E	W	
07.00-08.00	4	5	11	4		5	20	5	6	
08.00-09.00	3	8	15	2		4	30	40	8	
09.00-10.00	12	15	20	4		10	20	33	11	
10.00-11.00	4	10	17	2		7	14	22	8	
11.00-12.00	6	10	18	5		8	14	12	9	
12.00-13.00	2	8	12	3		7	15	28	3	
13.00- 14.00	4	8	11	12		6	14	15	11	
14.00-15.00	0	10	8	0		0	14	10	20	
15.00- 16.00	0	12	0	0		0	14	0	0	
16.00-17.00	0	8	0	0		0	5	0	0	
17.00-18.00	7	8	0	5		8	5	9	0	
average	3.818182	9.272727	10.18182	3.363636		5	15	15.81818	6.909091	

ตารางผนวกที่ 7 แสดงทิศทางต่าง ๆ ที่ชั้นโรง(ตัว10 ซ่อ) ชนิด *T. terminata* และ *T. apicalis* ดึงเก็บสตรและนำหวนดอกคืนที่ วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2548

เวลา	<i>T. terminata</i>					<i>T. apicalis</i>				
	N	S	E	W		N	S	E	W	
07.00-08.00	1	3	7	6		6	2	15	3	
08.00-09.00	6	10	3	5		4	22	30	2	
09.00-10.00	3	7	12	2		4	20	28	3	
10.00-11.00	3	6	10	12		2	17	32	4	
11.00-12.00	7	15	27	4		8	20	28	4	
12.00-13.00	1	4	15	8		4	20	23	6	
13.00- 14.00	7	9	25	6		6	20	18	5	
14.00-15.00	7	4	9	6		2	10	19	10	
15.00- 16.00	9	6	8	10		4	15	8	17	
16.00-17.00	0	2	1	4		1	6	17	18	
17.00-18.00	3	15	13	7		11	22	11	8	
average	4.272727	7.363636	11.81818	6.363636		4.727273	15.81818	20.81818	7.272727	

ตารางผนวกที่ 8 แสดงทิศทางต่างๆ ที่ชั้นโรง(ตัว10 ช่อง) ชนิด *T. collina* และ *T. laeviceps* ลงเก็บเศษและน้ำหวานคอกินจี วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2548

เวลา	<i>T. collina</i>						<i>T. laeviceps</i>					
	N	S	E	W	N	S	E	W	N	S	E	W
07.00-08.00	0	4	6	0	4	0	0	7	4	0	7	0
08.00-09.00	8	1	3	6	6	6	7	10	6	7	10	0
09.00-10.00	2	6	8	4	7	4	6	14	7	6	14	8
10.00-11.00	9	3	12	4	6	4	10	12	6	10	12	7
11.00-12.00	2	8	12	3	7	3	15	28	7	15	28	3
12.00-13.00	1	6	8	4	1	4	7	18	1	7	18	2
13.00- 14.00	4	8	11	12	6	12	14	15	6	14	15	11
14.00-15.00	4	7	6	10	1	10	6	10	1	6	10	8
15.00- 16.00	1	2	7	6	5	6	10	8	5	10	8	7
16.00-17.00	8	9	8	2	2	2	6	2	2	6	2	6
17.00-18.00	7	5	8	7	6	7	10	4	6	10	4	5
average	4.181818	5.363636	8.090909	5.272727	4.636364	5.272727	8.272727	11.63636	4.636364	8.272727	11.63636	5.181818

ตารางผนวกที่ 9 เปรียบเทียบความแตกต่างของทิศต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด

T. terminata ลงดอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2548

ทิศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
เหนือ (N)	1.81	1.99	0.84
ทิศใต้ (S)	12.18	6.25	0.18
ทิศตะวันออก (E)	14.36	6.26	1.00
ทิศตะวันตก (W)	5.72	3.22	0.002

ตารางผนวกที่ 10 เปรียบเทียบความแตกต่าง ของทิศต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด

T. apicalis ลงดอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2548

ทิศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
เหนือ (N)	5.09	3.269	0.003
ทิศใต้ (S)	19.00	8.29	0.34
ทิศตะวันออก (E)	28.81	17.69	0.5
ทิศตะวันตก (W)	9.09	5.10	0.002

ตารางผนวกที่ 11 เปรียบเทียบความแตกต่างของทิศต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด

T. collina ลงดอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2548

ทิศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
เหนือ (N)	2.27	2.32	0.01
ทิศใต้ (S)	7.54	4.03	0.68
ทิศตะวันออก (E)	9.36	3.72	1.00
ทิศตะวันตก (W)	5.00	1.94	0.01

ตารางผนวกที่ 12 เปรียบเทียบความแตกต่างของทิศต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด
T. laeviceps ลงดอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2548

ทิศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
เหนือ(N)	4.18	2.22	0.01
ทิศใต้(S)	10.54	5.73	0.78
ทิศตะวันออก(E)	12.90	6.95	0.50
ทิศตะวันตก(W)	5.72	2.19	0.03

ตารางผนวกที่ 13 เปรียบเทียบความแตกต่างของทิศต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด
T. terminata ลงดอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548

ทิศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
เหนือ (N)	2.45	1.36	0.001
ทิศใต้ (S)	12.00	6.54	0.605
ทิศตะวันออก (E)	12.90	5.12	0.50
ทิศตะวันตก (W)	3.54	3.26	2.65

ตารางผนวกที่ 14 เปรียบเทียบความแตกต่างของทิศต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด
T. apicalis ลงเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548

ทิศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
เหนือ (N)	9.36	4.27	0.18
ทิศใต้ (S)	22.18	14.09	0.17
ทิศตะวันออก (E)	15.45	13.03	0.50
ทิศตะวันตก (W)	9.36	5.10	0.20

ตารางผนวกที่ 15 เปรียบเทียบความแตกต่างของทิศต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด

T. collina ลงคอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548

ทิศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
เหนือ (N)	1.81	2.08	0.04
ทิศใต้ (S)	3.45	3.17	0.38
ทิศตะวันออก (E)	4.72	3.58	1.06
ทิศตะวันตก (W)	1.81	1.94	0.005

ตารางผนวกที่ 16 เปรียบเทียบความแตกต่างของทิศต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด

T. laeviceps ลงคอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548

ทิศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
เหนือ(N)	4.18	2.27	0.024
ทิศใต้(S)	9.09	6.00	0.2ต
ทิศตะวันออก(E)	13.72	12.85	1.00
ทิศตะวันตก(W)	4.00	4.10	0.02

ตารางผนวกที่ 17 เปรียบเทียบความแตกต่าง ของทิศต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด

T. terminata ลงคอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548

ทิศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
เหนือ (N)	4.54	1.36	0.0008
ทิศใต้ (S)	16.36	6.54	0.458
ทิศตะวันออก (E)	19.90	5.12	1.000
ทิศตะวันตก (W)	4.36	3.26	0.005

ตารางผนวกที่ 18 เปรียบเทียบความแตกต่างของทิศต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด

T. apicalis ลงดอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548

ทิศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
เหนือ (N)	5.18	3.68	0.003
ทิศใต้ (S)	19.54	10.82	0.766
ทิศตะวันออก (E)	23.09	17.49	0.856
ทิศตะวันตก (W)	6.00	4.66	0.079

ตารางผนวกที่ 19 เปรียบเทียบความแตกต่างของทิศต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด

T. collina ลงดอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548

ทิศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
เหนือ (N)	3.81	3.60	0.01
ทิศใต้ (S)	9.27	2.61	0.70
ทิศตะวันออก (E)	10.18	7.40	1.00
ทิศตะวันตก (W)	3.36	1.53	0.011

ตารางผนวกที่ 20 เปรียบเทียบความแตกต่างของทิศต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด

T. laeviceps ลงเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548

ทิศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
เหนือ (N)	5.00	3.57	0.017
ทิศใต้ (S)	15.00	6.92	0.858
ทิศตะวันออก (E)	15.81	13.34	1.00
ทิศตะวันตก (W)	6.90	6.09	0.057

ตารางผนวกที่ 21 เปรียบเทียบความแตกต่างของทิศต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด
T. terminata ลงดอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2548

ทิศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
เหนือ (N)	4.27	4.59	0.009
ทิศใต้ (S)	7.36	9.53	0.126
ทิศตะวันออก (E)	11.81	12.28	1.00
ทิศตะวันตก (W)	6.36	3.04	0.048

ตารางผนวกที่ 22 เปรียบเทียบความแตกต่างของทิศต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด
T. apicalis ลงดอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2548

ทิศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
เหนือ (N)	4.72	3.08	0.0001
ทิศใต้ (S)	15.81	10.89	0.130
ทิศตะวันออก (E)	20.81	17.49	1.00
ทิศตะวันตก (W)	7.27	4.66	0.0026

ตารางผนวกที่ 23 เปรียบเทียบความแตกต่างของทิศต่าง ๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด
T. collina ลงดอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2548

ทิศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
เหนือ (N)	4.18	3.60	0.006
ทิศใต้ (S)	5.36	2.61	0.026
ทิศตะวันออก (E)	8.09	7.40	1.00
ทิศตะวันตก (W)	5.27	3.44	0.047

ตารางผนวกที่ 24 เปรียบเทียบความแตกต่างของทิศต่างๆ ในทรงพุ่มต้นลิ้นจี่ ที่ชั้นโรงชนิด
T. laeviceps ลงดอกเวลา 07.00 - 18.00 น. วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2548

ทิศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
เหนือ (N)	4.63	3.57	0.005
ทิศใต้ (S)	8.27	6.92	0.194
ทิศตะวันออก (E)	11.63	13.34	1.00
ทิศตะวันตก (W)	5.18	6.09	0.010