

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การศึกษานิวเมติกของผึ้งโพรงได้ดำเนินการวิจัยที่ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างเดือนมกราคม ถึง เดือนธันวาคม 2552 โดยใช้ผึ้งโพรงที่อาศัยในรังขอนไม้ขูดทั้งหมดจำนวน 24 รัง โดยเลือกจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน เป็นตัวแทนภาคเหนือของประเทศไทยโดยศึกษาในช่วงฤดูแล้ง (เดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนพฤษภาคม) และฤดูฝน (เดือนมิถุนายน ถึง เดือนตุลาคม) มีวิธีการดังต่อไปนี้

3.1. รูปแบบการเลี้ยงผึ้งโพรง

ทำการสุ่มสำรวจแหล่งเลี้ยงผึ้งโพรงในภาคเหนือของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2552 ใช้วิธีการสุ่มโดยบังเอิญ (accidental sampling) โดยใช้ผึ้งโพรงที่อาศัยในรังขอนไม้ขูด (ภาพ 3.1) ซึ่งมีสภาพใกล้เคียงกับผึ้งโพรงที่อาศัยอยู่ในโพรงไม้ตามธรรมชาติ เมื่อพบรังผึ้งโพรงทำการสุ่มสำรวจรังผึ้งโพรงจำนวน 24 รัง สภาพโดยรวมของรังผึ้งโพรงมีความสมบูรณ์ คือ มีนางพญา ไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย



ภาพ 3.1 รังผึ้งโพรงชนิดขอนไม้ขูด และการตั้งรังเพื่อต่อผึ้งโพรงเข้ารัง

3.2. การศึกษาชีวมิติของฝัองโพรง

3.2.1 การชั่งน้ำหนักฝัองโพรง

ทำการวัดน้ำหนักของฝัองโพรง 2 วิธี คือ

การชั่งน้ำหนักทรงรัง

นำฝัองโพรงแต่ละรังก่อนเข้าสู่เย็นแช่แข็งชั่งน้ำหนักบนตาชั่งแบบลูกตุ้ม โดยใช้ฝัองโพรงทั้งหมดจำนวน 19 รัง ทำการบันทึกน้ำหนักทั้งรัง (รัง+รวงฝัอง+ตัวเต็มวัย) (ภาพ 3.2) จากนั้นนำรังฝัองโพรงเข้าสู่เย็นแช่แข็งที่ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช โดยทำครั้งละ 1 รัง ทิ้งไว้ประมาณ 1-2 คืน เมื่อฝัองโพรงตายนำมาผ่ารัง โดยนำรวงฝัองและตัวเต็มวัยออกจากรังทั้งหมด นำรังเปล่าไปชั่งน้ำหนัก จดบันทึกข้อมูล จากนั้นทำการห้กลับน้ำหนักทั้งรัง และน้ำหนักรังเปล่า ได้น้ำหนักของรวงฝัอง และตัวเต็มวัย

การชั่งน้ำหนักฝัองโพรงในรอบปี

เลือกฝัองโพรงที่มีความสมบูรณ์ซึ่งอาศัยอยู่ในรังที่สร้างขึ้นโดยวัสดุธรรมชาติ เช่น รังขอนไม้ซุงที่กล่าวไว้ข้างต้น เป็นตัวแทนในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของฝัองโพรงในปี พ.ศ.2552 เป็นเวลา 12 เดือน โดยวางรังฝัองโพรงบนตาชั่งแบบลูกตุ้มไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการเข้า-ออกของฝัองโพรง ตลอดระยะเวลาของการศึกษามีการพรางแสงด้วยการบังตาข่ายพรางแสงเพื่อลดความร้อน โดยตั้งรังฝัองและตาชั่งที่เป็นตัวแทนในการชั่งน้ำหนัก ณ ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการบันทึกน้ำหนักทั้งรัง (รัง+รวงฝัอง+ตัวเต็มวัย) (ภาพ 3.2) ด้วยการชั่งน้ำหนักทั้งรังฝัองทุกสัปดาห์ ซึ่งตลอดทั้งปีใช้ฝัองโพรงจำนวน 8 รัง การบันทึกน้ำหนักทำในช่วงพลบค่ำเวลาประมาณ 19:00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่ฝัองเข้ารังจนหมด



ภาพ 3.2 การชั่งน้ำหนักทั้งรังฝัองโพรงบนตาชั่งแบบลูกตุ้ม

3.2.2 การหาปริมาณความจุของรังผึ้งโพรง

การเคลื่อนย้ายรังผึ้งโพรง

ทำการสำรวจแหล่งเลี้ยงผึ้งโพรง จากนั้นเคลื่อนย้ายรังผึ้งโพรงจากแหล่งเลี้ยงในเวลาพลบค่ำประมาณ 19:00 น. ซึ่งเป็นเวลาที่ผึ้งเข้ารังจนหมด ก่อนขนย้ายผึ้งจะใช้เครื่องเป่าควัน (smoker) ไล่ผึ้งที่เกาะอยู่บริเวณปากรูทางเข้า-ออกให้เข้ารังจนหมด จากนั้นใช้กระดาษอุดปากรูทางเข้า-ออกเพื่อไม่ให้ผึ้งออกมาอีกครั้ง เมื่อเตรียมรังผึ้งโพรงเสร็จ ทำการขกรังผึ้งขึ้นรถผูกเชือกยึดรังผึ้งติดกับรถไว้ให้แน่นด้านล่างของรังผึ้งรองด้วยผ้าเพื่อป้องกันการกระแทกอาจทำให้รวงผึ้งหลุดขณะเดินทาง นำรังผึ้งโพรงกลับมายังห้องปฏิบัติการ ซึ่งนำหนักด้วยตาชั่งแบบลูกตุ้มก่อนนำเข้าตู้เย็นแช่แข็ง -20 °C รวมถึงการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการทำให้ผึ้งสลบ โดยสอดสายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปในรังผ่านทางเข้า-ออกของผึ้ง จากนั้นเปิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าในรังผึ้งโพรงประมาณ 10 นาที แล้วถอดสายก๊าซออกและปิดรูทางเข้า-ออกไว้เหมือนเดิม หลังจากรวมก๊าซเสร็จปิดตู้แช่แข็งทิ้งไว้ประมาณ 1-2 คืน เพื่อให้ผึ้งโพรงภายในรังตายจนหมด (ภาพ 3.3)



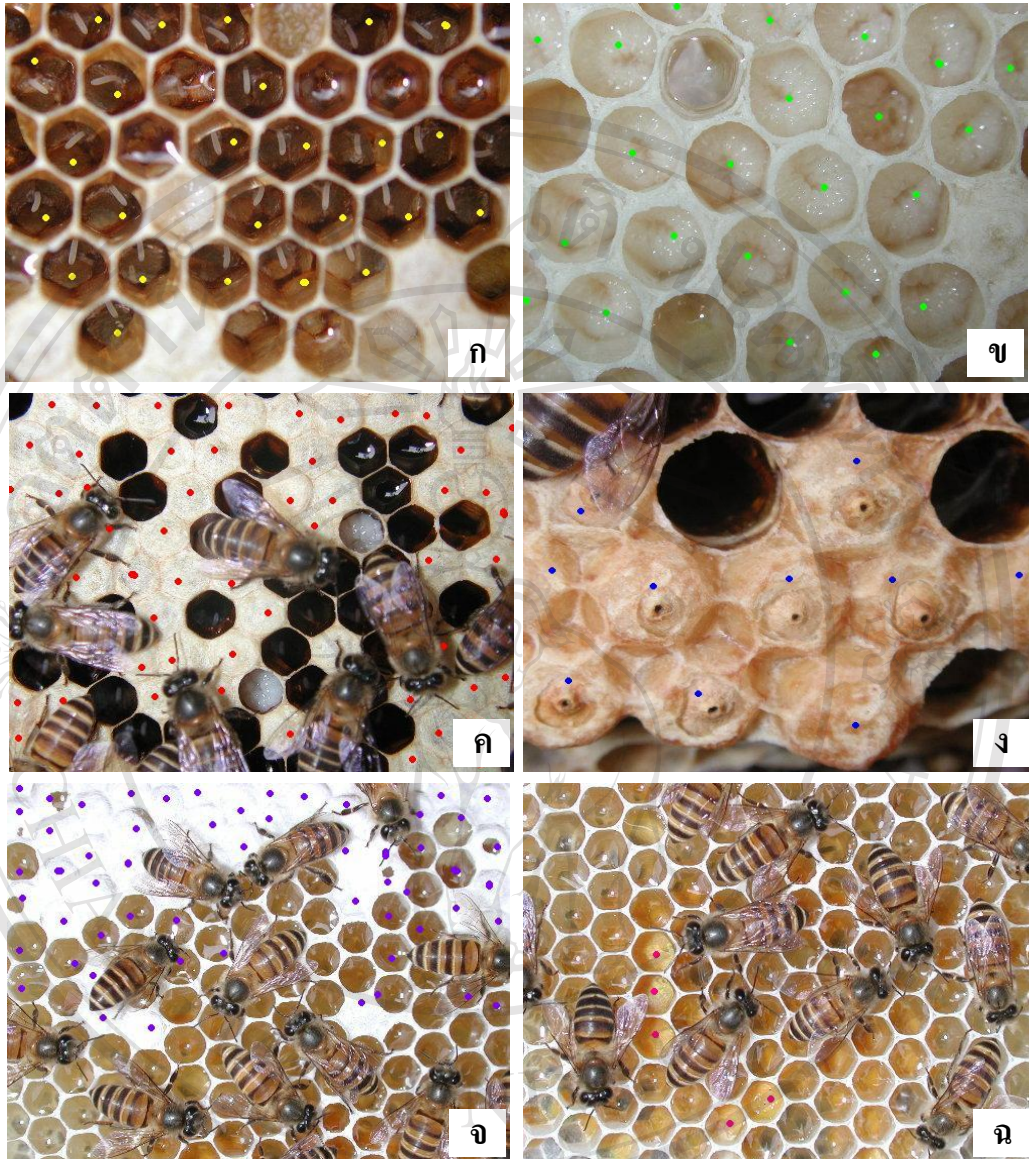
ภาพ 3.3 การฆ่าผึ้งโพรงทั้งรังด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และแช่แข็ง

การผ่ารังผึ้งโพรงเพื่อสำรวจโครงสร้างภายใน

เมื่อผึ้งโพรงตายทั้งหมดนำรังผึ้งโพรงออกจากตู้เย็นแช่แข็งทำการผ่าสำรวจโครงสร้างภายในรัง โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

จำนวนไข่ หนอน ดักแด้ ตัวเต็มวัย และรวงที่เก็บอาหาร

ทำการนับจำนวนหลอดรวงที่มีไข่ หนอน ดักแด้ และรวงที่เก็บอาหาร รวมทั้งตัวเต็มวัยของผึ้งโพรงจำนวน 18 รัง โดยนำรังที่มีไข่ หนอน ดักแด้ และรวงที่เก็บอาหารของแต่ละรังมาถ่ายรูปด้วยกล้องดิจิทัล Fuji FinePix S5600 ใช้ความละเอียด 5 ล้านเมกพิกเซล บันทึกภาพและแสดงภาพผ่านจอคอมพิวเตอร์ จากนั้นนับจำนวนหลอดรวงด้วยโปรแกรม Microsoft Paint แยกนับจำนวนหลอดรวงที่เป็น ไข่ หนอน ดักแด้ของผึ้งงาน และผึ้งเพศผู้ นอกจากนี้ยังสามารถนับหลอดรวงที่เก็บอาหารได้แก่ น้ำหวานและเกสร (ภาพ 3.4) ในการนับแต่ละครั้งใช้สีแต้มหลอดรวงต่างกันเพื่อป้องกันการนับผิด สำหรับตัวเต็มวัยทำการนับจำนวนประชากร โดยนำรังผึ้งโพรงเข้าตู้เย็นแช่แข็ง รมด้วยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ประมาณ 10 นาที หลังจากนั้นเก็บผึ้งตัวเต็มวัยที่ตายแล้วออกมานับทีละตัวด้วยเครื่องนับ (counter) บันทึกข้อมูล



ภาพ 3.4 การนับจำนวนหลอดรวงไข หนอง ดักแด่ และรวงที่เก็บอาหารของผึ้งโพรงโดยการ
ถ่ายรูปด้วยกล้องดิจิทัล

ก. หลอดรวงไข

ข. หลอดรวงหนอง

ค. หลอดรวงดักแด่ผึ้งงาน

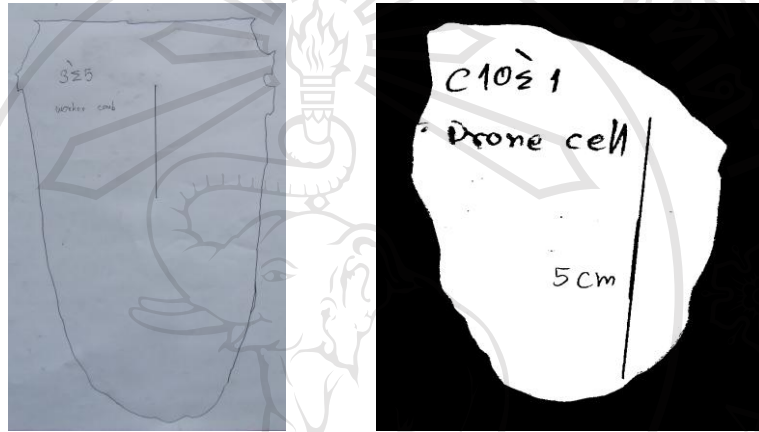
ง. หลอดรวงดักแด่ผึ้งผู้

จ. หลอดรวงน้ำหวาน

ฉ. หลอดรวงเกสร

พื้นที่รวงของผึ้งโพรง

นำรวงผึ้งโพรงจำนวน 24 รัง มาวางดลงบนกระดาษสีขาวและลอกตามขนาดรวงรังของแต่ละรัง จากนั้นตัดกระดาษตามรอยที่วาด นำภาพรวงผึ้งโพรงกระดาษไปทำเครื่องหมายเส้นตรงโดยระบุความยาวของเส้นตรงลงบนกระดาษ นำรวงผึ้งโพรงกระดาษเข้าเครื่องกราดภาพ (scan) ลงในคอมพิวเตอร์ ใช้โปรแกรม Image J (2009) ในการหาพื้นที่รวง และบันทึกข้อมูลพื้นที่ขนาดรวงของแต่ละรัง (ภาพ 3.5)



ภาพ 3.5 การหาพื้นที่รวงผึ้งโพรงด้วยการกราดภาพ (scan) ลงคอมพิวเตอร์

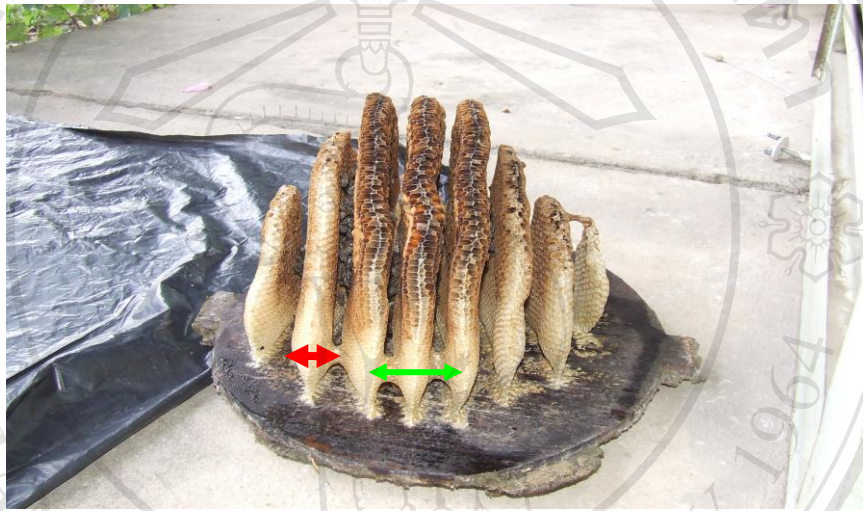
การหาปริมาตรรังของผึ้งโพรง

การหาปริมาตรรังที่ผึ้งโพรงเข้าครอบครอง (nest volume)

ใช้ผึ้งโพรง จำนวน 19 รัง วัดค่าพื้นที่รวมของรวงผึ้ง (total comb area) แต่ละรังทั้งด้านหน้าและด้านหลัง นำค่าพื้นที่รวงผึ้งมาคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{Nest volume (cc)} = \text{total comb area (cm}^2\text{)} \times 2.8$$

** ค่า 2.8 คือ ค่าเฉลี่ยความกว้างของรวงผึ้งโพรง (2.0 เซนติเมตร) + ระยะห่างของรวงผึ้งโพรง 2 เท่า (0.8 เซนติเมตร) (ภาพ 3.6)



ภาพ 3.6 ระยะห่างของรวงผึ้งโพรง

←→ ค่า 2.8 คือ ค่าเฉลี่ยความกว้างของรวงผึ้ง (2.0 เซนติเมตร)
←→ ระยะห่างของรวงผึ้ง 2 เท่า (0.8 เซนติเมตร)

การวัดปริมาตรความจุของโพรงเปล่า (cavity volume)

ทำการวัดปริมาตรโพรงที่ผึ้งเลือกเข้าอาศัยจำนวน 19 รัง ด้วยวิธีการกรอกทราย โดยนำรังเปล่าที่ทำกรฝารังเสร็จวางบนตาชั่งแบบลูกตุ้มขนาด 500 กิโลกรัม จดบันทึกน้ำหนักรังเปล่า นำทรายแห้งกรอกใส่รังเปล่าจนเต็ม บันทึกน้ำหนักอีกครั้ง จากนั้นนำทรายชนิดเดียวกันบรรจุลงละ 1 ลิตร ทำ 3 ซ้ำ เพื่อหาค่าเฉลี่ยน้ำหนักทรายในปริมาตร 1 ลิตร ซึ่งนำมาคำนวณหาน้ำหนักทราย (น้ำหนักรังใส่ทราย - น้ำหนักรังเปล่า) คำนวณหาปริมาตรความจุโพรงเปล่าจากข้อมูลที่ได้โดยใช้สูตร

$$\text{ปริมาตรความจุของโพรงเปล่า (ลิตร)} = \frac{\text{น้ำหนักทราย (กิโลกรัม)}}{1.46}$$

1.46

**ค่า: 1.46 คือ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักทรายในปริมาตร 1 ลิตร = 1.46 กิโลกรัม