หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

บทสอบสวนเอกสาร

ผึ้งโพรง (Apis cerana Fabricius, 1793)

ก. ประวัติทั่วไป

ในปี ค.ศ.1793 Fabricius ได้ตั้งชื่อผึ้งสปีชีส์หนึ่งที่พบในประเทศจีนว่า Apis cerana และในปี ค.ศ. 1798 Fabricius ได้ตั้งชื่อผึ้งที่พบในประเทศอินเดียว่า Apis indica ซึ่งต่อมาพบว่าเป็นผึ้งสปีชีส์เดียวกัน จึงใช้ชื่อว่า Apis cerana เป็นชื่อวิทยาศาสตร์ของผึ้งโพรงในปัจจุบัน (Ruttner, 1988)

ผึ้งโพรงเป็นผึ้งที่มีขนาดความยาวลำตัวเท่ากับ 11-12 มิลลิเมตร (Ruttner, 1988) ซึ่งมีขนาดลำตัวใหญ่กว่าผึ้งมิ้ม แต่เล็กกว่าผึ้งพันธุ์ มีพฤติกรรมการสร้างรังตามโพรงไม้หลังคาบ้าน และในบริเวณมิดชิดมีรูเข้าออกเป็นช่องเล็ก ๆ สร้างรวงรังซ้อนกันหลายชั้น นิสัยไม่ดุร้าย สามารถนำมาเลี้ยงได้ (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และคณะ, 2528) และจากการศึกษาของ Woyke (1976); Seeley et al. (1982) แสดงให้เห็นว่าผึ้งโพรงเป็นผึ้งที่มีการแยกรังบ่อยครั้ง และมักมีพฤติกรรมทิ้งรังไปหาที่อยู่ใหม่หากสภาพแวดล้อมเดิมไม่เหมาะสม สาเหตุที่สำคัญของการทิ้งรัง ได้แก่ ขาดแคลนอาหาร มีโรคและศัตรูรบกวน สภาพรังอ่อนแอ เป็นต้น อย่างไรก็ตามการแยกรังและการทิ้งรังพบว่าสามารถที่จะควบคุมได้ (Wongsiri, 1987)

การเลี้ยงผึ้งโพรงในประเทศจีนมีรายงานว่ากระทำกันมานานนับพันปีมาแล้วโดยใช้ต้นไม้ที่เป็นโพรงตัดเป็นท่อน ๆ ให้ผึ้งเข้าไปทำรัง แขวนไว้ตามบ้านแต่ในปัจจุบันนิยมเลี้ยงในหีบไม้ (Fang, 1984) การเลี้ยงผึ้งโพรงในประเทศจีนก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว เมื่อสามารถพัฒนาการเลี้ยงโดยประยุกต์วิธีการจัดการต่าง ๆ ในการเลี้ยงผึ้งพันธุ์มาใช้ในการเลี้ยงผึ้งโพรงและสามารถใช้รังขนาดมาตรฐานของ Langstroth ได้เป็นผลสำเร็จ

ตลอดจนสามารถดัดแปลงวิธีการผลิตนางพญาของผึ้งพันธุ์มาใช้ในการผลิตนางพญาผึ้งโพรงได้อย่างเหมาะสมอีกด้วย ทำให้การเลี้ยงผึ้งโพรงของประเทศจีนมีความก้าวหน้าถึงขั้นเป็นอุตสาหกรรม ผึ้งไม่หนีรังง่าย และให้ผลผลิตน้ำผึ้งสูงถึง 30-50 กิโลกรัมต่อรังต่อปี (Wongsiri et al., 1986)

ในประเทศไทยเชื่อว่ามีการเลี้ยงผึ้งโพรงมานับร้อยปีแล้ว แต่ไม่ปรากฏหลักฐานแน่ชัดว่าเริ่มมีมาตั้งแต่สมัยใด โดยในระยะแรก ๆ ใช้โพรงไม้หรือวัสดุที่เป็นโพรงให้ผึ้งเข้าไปทำรังอยู่ ต่อมาจึงมีการพัฒนามาใช้หีบไม้ในการเลี้ยงผึ้งโพรง ปัจจุบันมีการเลี้ยงแบบให้ผึ้งเข้าไปทำรังอยู่ในหีบไม้โดยไม่มีคอนเคลื่อนย้าย และแบบที่ให้ผึ้งทำรังเกาะอยู่กับคอนไม้ซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายและยกออกมาศึกษาได้ จากการศึกษาของหน่วยวิจัยชีววิทยาของผึ้งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่าสามารถนำผึ้งโพรงมาเลี้ยงในรังมาตรฐานของ Langstroth และใช้แผ่นรังเทียม ให้ผึ้งสร้างรวงรังได้ ทำให้ผึ้งเพิ่มจำนวนประชากรได้รวดเร็วยิ่งขึ้น และการเปลี่ยนนางพญาใหม่ทุก ๆ 6 เดือนจะช่วยลดอัตราการแยกรังและหนีรังได้ (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และ เพ็ญศรี ตังคณะสิงห์, 2529; แสนนัด หงษ์ทรงเกียรติ, 2531)

ข. <u>เขตแพร่กระจาย</u>

ผึ้งโพรงมีเขตแพร่กระจายเกือบทุกประเทศในทวีปเอเชีย จึงมีชื่อสามัญว่าผึ้งพันธุ์ตะวันออก จากรายงานการศึกษาของ Ruttner (1988) สามารถจำแนกผึ้งโพรงได้ 4 ซับสปีชีส์ คือ

1. <u>Apis cerana indica</u> มีเขตแพร่กระจายในประเทศอินเดียตอนใต้, ศรีลังกา, บังคลาเทศ, พม่า, มาเลเซีย, ไทย, อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์

2. <u>Apis cerana cerana</u> มีเขตแพร่กระจายในประเทศอาฟกานิสถาน, ปากีสถาน, อินเดียตอนเหนือ, จีน และเวียดนามเหนือ

3. <u>Apis cerana himalaya</u> มีเขตแพร่กระจายในบริเวณเทือกเขาหิมาลัย

4. <u>Apis cerana japonica</u> มีเขตแพร่กระจายในประเทศญี่ปุ่น และเกาหลี

ค. ชีววิทยาของผึ้งโพรง

ผึ้งโพรงสามารถจำแนกตามลักษณะทางอนุกรมวิธานได้ดังนี้ (Borror et al., 1976; Gojmerac, 1980)

Kingdom Metazoa

Phylum Arthropoda

Class Insecta

Order Hymenoptera

Super-family Apoidea

Family Apidae

Genus Apis

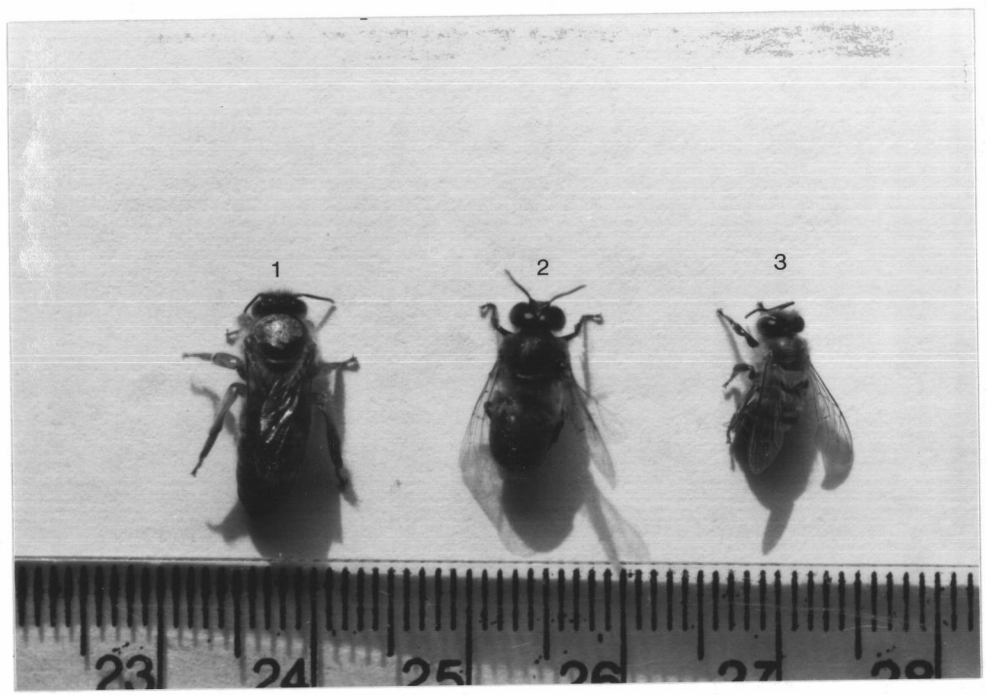
Species Apis cerana Fabricius, 1793

ผึ้งโพรงจัดเป็นแมลงสังคมแท้ชั้นสูง อาศัยอยู่ร่วมกันเป็นรัง (colony) ในแต่ละรังประกอบด้วยผึ้ง 3 วรรณะ ได้แก่ ผึ้งนางพญา (queen) ผึ้งงาน (worker) และผึ้งตัวผู้ (drone) (ภาพที่ 1) ภายในรังหนึ่งจะประกอบด้วยผึ้งนางพญาเพียงตัวเดียว ผึ้งตัวผู้หลายร้อยตัว และผึ้งงานจำนวนเป็นหมื่น ๆ ตัว จำนวนสมาชิกในรังขึ้นอยู่กับขนาดของรัง (Ruttner, 1988; Wilson, 1971)

1. ผึ้งนางพญา

ผึ้งนางพญาเป็นผึ้งที่เจริญจากไข่ที่ได้รับการผสม มีโครโมโซม 2n เป็นผึ้งตัวเมียเพียงตัวเดียวภายในรังที่ทำหน้าที่ผสมพันธุ์และวางไข่ ลำตัวมีสีน้ำตาลอมดำจนกระทั่งสีดำ และนางพญาของผึ้งโพรงมีขนาดใกล้เคียงกับนางพญาของผึ้งพันธุ์ (Ruttner, 1986) มีลักษณะปีกสั้นเมื่อเทียบกับความยาวลำตัว มีการเคลื่อนไหวช้า หลังจากการผสมพันธุ์แล้ว ผึ้งงานจะมาคอยดูแลให้อาหารแก่ผึ้งนางพญาตลอดเวลา ผึ้งนางพญามีบทบาทสำคัญต่อสังคมในรังผึ้งมาก เพราะสามารถผลิตสารเฟอโรโมนนางพญา (queen pheromone) ขึ้นมาควบคุมกลไกการทำงานต่าง ๆ ภายในรังให้ดำเนินไปตามปกติ อายุของนางพญาผึ้งโพรงประมาณ 1-2 ปี (Laidlaw and Eckert, 1962; Wongsiri, 1988)

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 1 แสดงผึ้งนางพญา (1) , ผึ้งตัวผู้ (2) และผึ้งงาน (3) ของผึ้งโพรง

2. ผึ้งงาน

ผึ้งงานเจริญจากไข่ที่ได้รับการผสมเช่นเดียวกับผึ้งนางพญาแต่มีขนาดเล็กกว่า เนื่องจากการได้รับสารอาหาร คือ รอยัล เยลลี (royal jelly) ในขณะที่เป็นตัวอ่อนในปริมาณน้อยกว่าผึ้งนางพญา ผึ้งงานผึ้งโพรงมีลักษณะปล้องท้องสีดำคาดเหลือง และตัวเล็กกว่าผึ้งงานของผึ้งพันธุ์ แม้จะเป็นผึ้งเพศเมียแต่รังไข่จะเล็กไม่มีการพัฒนาเพื่อสร้างไข่ได้ในสภาวะปกติ ยกเว้นในกรณีที่รังขาดผึ้งนางพญา (Laidlaw and Eckert, 1962) หน้าที่ที่สำคัญของผึ้งงาน ได้แก่ เลี้ยงดูตัวอ่อน สร้างรวงรัง ทำความสะอาดรัง หาอาหาร และป้องกันรัง เป็นต้น โดยปกติผึ้งงานมีอายุประมาณ 10-12 สัปดาห์ แต่อายุจะสั้นลงในช่วงฤดูการหาอาหารหรือเก็บน้ำผึ้ง (Butler, 1975; Gary, 1975)

3. ผึ้งตัวผู้

ผึ้งตัวผู้เจริญจากไข่ที่ไม่ได้รับการผสม มีจำนวนโครโมโซมเพียง n เดียว มีลักษณะต่างจากผึ้งนางพญาและผึ้งงานอย่างเห็นได้ชัด ลำตัวอ้วนมีท้องสีดำ มีตารวมที่ใหญ่มากทำให้มีความสามารถในการมองเห็นได้ดี และมีหนวดที่พัฒนาเป็นพิเศษสามารถรับกลิ่นได้ดี ซึ่งลักษณะพิเศษทั้งสองประการนี้เป็นคุณสมบัติที่ช่วยในการผสมพันธุ์ของผึ้งตัวผู้กับผึ้งนางพญาในการผสมพันธุ์ (Koeniger, 1986) ผึ้งตัวผู้ไม่มีเหล็กในสำหรับป้องกันตัวเอง และไม่มีหน้าที่อื่นใดภายในรัง นอกจากบินไปผสมพันธุ์กับผึ้งนางพญาเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ดังนั้นอายุของผึ้งตัวผู้จึงขึ้นอยู่กับความต้องการของผึ้งงานภายในรัง เมื่อหมดความจำเป็นผึ้งงานภายในรังจะกำจัดทิ้งไป (Butler, 1975; Gary, 1975)

ง. ระบบสืบพันธุ์

ระบบสืบพันธุ์ของผึ้งคล้ายกับแมลงส่วนใหญ่ คือ เป็นแบบมีเพศแยกกัน (dioecious) แต่ละตัวจะมีเพศเป็นเพศผู้หรือเพศเมียเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่มีความแตกต่างจากแมลงทั่วไป คือ เพศเมียของผึ้งมีความสมบูรณ์เฉพาะในผึ้งนางพญาเท่านั้น ส่วนผึ้งงานแม้จะมีอวัยวะสืบพันธุ์ก็ตามแต่ไม่สมบูรณ์และขนาดลดลงไม่สามารถสร้างไข่ได้ในสภาวะปกติ นอกจากในรังมีสภาพขาดผึ้งนางพญารังไข่ของผึ้งงานจึงจะเจริญและสามารถสร้างไข่ได้ แต่ไข่ที่ฟักออกมาเป็นไข่ที่ไม่ได้รับการผสมกับเชื้ออสุจิ ผึ้งที่ฟักออกมา

จากไข่ของผึ้งงานจึงมีเพศผู้เพียงอย่างเดียว การกำหนดเพศของผึ้งจึงขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ 2 ประการ ได้แก่ ไข่และเชื้ออสุจิ ไข่ที่ได้รับการผสมจะฟักออกมาเป็นเพศเมียและไข่ที่ไม่ได้รับการผสมจะฟักออกมาเป็นเพศผู้ ผึ้งนางพญาจึงมีบทบาทที่สำคัญในการกำหนดว่าผึ้งที่ออกมาจะเป็นเพศใด และมีลักษณะอย่างไร เนื่องจากเป็นผึ้งเพียงตัวเดียวที่มีโอกาสผสมพันธุ์กับผึ้งตัวผู้และเก็บสะสมเชื้ออสุจิเอาไว้ผสมกับไข่ในเวลาต่อมาได้ (Rinderer, 1986)

1. <u>อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้</u>

อวัยวะสืบพันธุ์ของผึ้งตัวผู้ประกอบด้วย อัณฑะ (testis) 1 คู่ แต่ละข้างมีหลอดอสุจิ (sperm tube) หลาย ๆ อันเป็นแหล่งสร้างอสุจิ (sperm) อัณฑะเริ่มมีการพัฒนาเต็มที่ในระยะดักแด้ของผึ้งตัวผู้ หลอดอสุจิแต่ละข้างจะต่อเชื่อมอยู่กับท่อนำเชื้ออสุจิ (vas deferens) ซึ่งเป็นท่อขนาดเล็กขดพันกันอยู่เป็นก้อน ส่วนปลายของท่ออีกด้านหนึ่งไปเปิดที่ถุงพักอสุจิ (seminal vesicle) ซึ่งเป็นท่ออสุจิที่ขยายใหญ่คล้ายถุง ทำหน้าที่เก็บพักอสุจิในระยะตัวเต็มวัย ถุงพักทั้งสองข้างจะมาเปิดเชื่อมติดกับส่วนฐานของต่อมสร้างน้ำเมือก (mucous gland) ซึ่งมีลักษณะเป็นถุงกลมยาวและใหญ่กว่าท่อนำเชื้ออสุจิประมาณสองเท่า ที่ฐานของต่อมสร้างน้ำเมือกจะมีท่อให้เชื้ออสุจิเคลื่อนไปยังอวัยวะสืบพันธุ์ เรียกว่า ท่ออีจาคูลาทอรี (ejaculatory duct) ท่อนี้มีขนาดเล็กและแคบ ปลายสุดของท่อไปเปิดตรงส่วนบนของเพนนิส (penis) (ภาพที่ 2) (Mackensen and Tucker, 1970; Snodgrass, 1975)

เพนนิสของผึ้งตัวผู้ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ ส่วนต้นมีลักษณะเป็นท่อกลมและเรียวเล็ก ส่วนปลายโค้งมีลักษณะคล้ายเครื่องหมาย "," เรียกว่า บัลบ์ (bulb) ภายในบัลบ์บรรจุด้วยของเหลวใสที่ช่วยเจือจางเชื้ออสุจิในขณะที่มีการหลั่งเชื้ออสุจิไหลผ่านท่ออีจาคูลาทอรีแล้วเข้ามายังท่อแคบ ๆ ลักษณะบิดเป็นหยัก ๆ ส่วนคอ เรียกว่า เซอร์วิค (cervix) ด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปครึ่งเสี้ยว ด้านบนมีตุ่มเล็ก ๆ ติดอยู่อันหนึ่งบริเวณโดยรอบมีลักษณะเป็นแฉก ๆ เรียกว่า ตุ่มฟิมบริเอท (fimbriate lobe) ซึ่งพบว่าในผึ้งโพรงมีลักษณะที่แตกต่างไปจากผึ้งพันธุ์ คือมีลักษณะคล้ายดอกเห็ด ส่วนของเซอร์วิคมาสิ้นสุดที่ตรงถุงขนาดใหญ่ซึ่งมีผนังบาง ๆ เรียกว่า เบอร์ซา (bursa) ที่เบอร์ซามีถุงยาวเรียวแหลมคล้ายเขาสัตว์ 1 คู่ เรียกว่า เบอร์ซาล คอนนัว (bursal cornua) ปลายสุดของเบอร์ซา

มีช่องเปิดสู่ภายนอกบริเวณด้านใต้ของทวารซึ่งมีแผ่นปิดเป็นบานพับ (penis valve) ให้เพนนิสโผล่ออกสู่ภายนอกในขณะที่ผสมพันธุ์ได้ (แสนนัด หงษ์ทรงเกียรติ,2531; Mackensen and Tucker, 1970; Ruttner et al., 1973)

2. อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

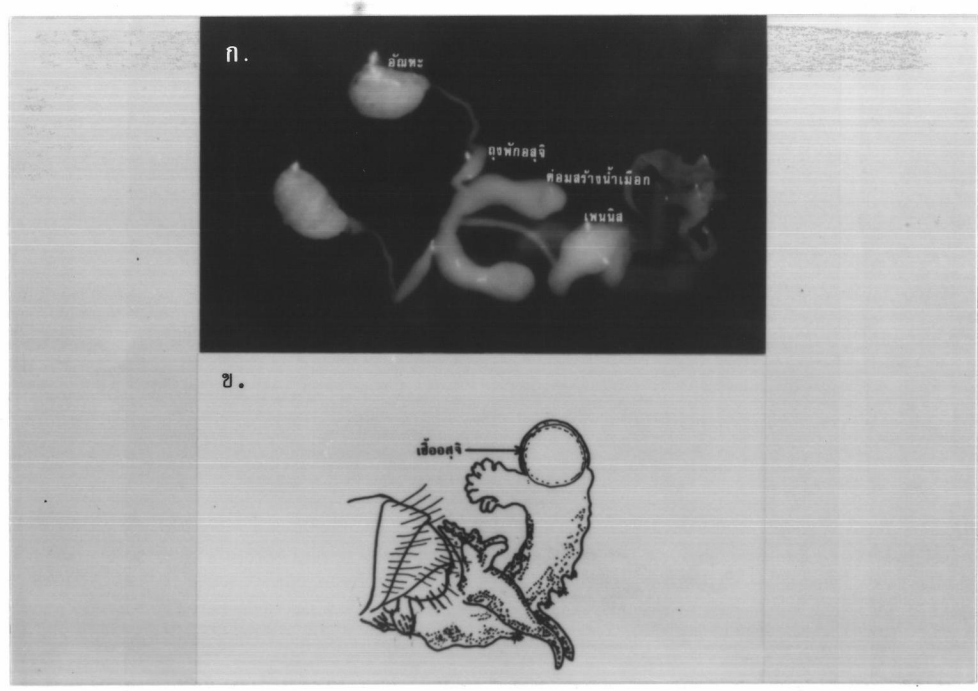
อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียในผึ้งนางพญาประกอบด้วย รังไข่ (ovaries) 1 คู่ ลักษณะเป็นถุงยาวรีขนาดใหญ่ส่วนปลายเรียวแหลม ภายในรังไข่ประกอบด้วย รังไข่ย่อย (ovarioles) จำนวนมาก นางพญาผึ้งโพรงมีรังไข่ย่อยน้อยกว่านางพญาผึ้งพันธุ์ประมาณครึ่งหนึ่ง คือ มีข้างละประมาณ 75 รังไข่ย่อย (Ruttner, 1988) รังไข่ย่อยเรียงตัวกันตามแนวขนานมาเชื่อมติดกับท่อนำไข่ (lateral oviduct) ท่อนำไข่ทั้งสองข้างจะมารวมต่อกันเป็นท่อนำไข่ท่อเดียวขนาดใหญ่และสั้น (common oviduct) อยู่ตรงช่องทางเข้าอวัยวะสืบพันธุ์ (vagina) ที่ช่องอวัยวะสืบพันธุ์มีปลายเปิดออกสู่ภายนอกเชื่อมติดอยู่กับฐานของเหล็กใน บริเวณกระเปาะของช่องอวัยวะสืบพันธุ์มีท่อนำเชื้ออสุจิ (spermathecal duct) ซึ่งเชื่อมติดกับถุงเก็บเชื้ออสุจิ (spermatheca) มีลักษณะเป็นก้อนกลมภายนอกปกคลุมด้วยท่อลมจำนวนมาก และที่ถุงเก็บเชื้ออสุจิมีต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ (spermathecal gland) อยู่ 2 ต่อม เชื่อมติดกับท่อนำเชื้ออสุจิ (ภาพที่ 3) (Mackensen and Tucker, 1970; Snodgrass, 1925,1975)

ไข่ของผึ้งนางพญาเริ่มเจริญที่ส่วนปลายของท่อรังไข่ย่อยด้านเรียวแหลม และมาเจริญเต็มที่บริเวณส่วนปลายด้านที่ติดกับท่อนำไข่ ไข่ที่สุกแล้วจะถูกปล่อยออกมาตามท่อนำไข่และได้รับการผสมกับเชื้ออสุจิบริเวณท่อนำไข่ก่อนที่จะออกไปสู่ช่องอวัยวะสืบพันธุ์ (Snodgrass, 1975)

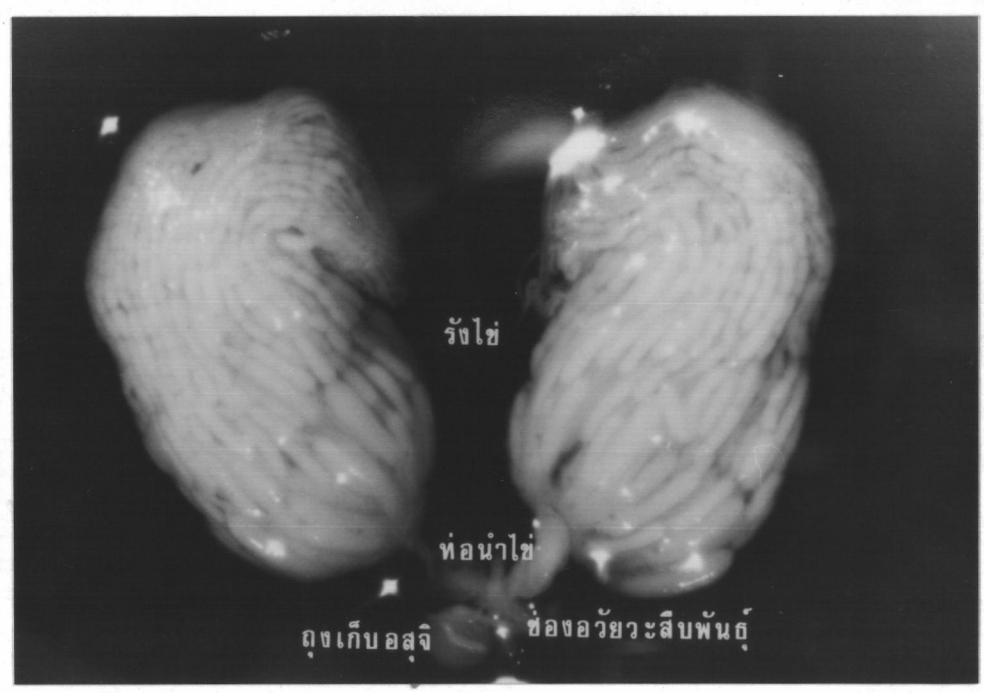
จ. การผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ (natural mating)

ในปี ค.ศ.1679 Rusden รายงานไว้ว่าผึ้งออกลูกหลานโดยไม่มีการผสม เนื่องจากว่าไม่มีใครเคยพบเห็นมาก่อนและลมอาจเป็นตัวการทำให้เกิดการสืบพันธุ์ได้ ต่อมาปี ค.ศ.1680 Swammerdam เชื่อว่าผึ้งนางพญาท้องโดยได้รับกลิ่นจากผึ้งตัวผู้เมื่ออยู่ในที่จำกัด และปี ค.ศ.1739 Reamur คิดว่าการผสมพันธุ์เกิดขึ้นภายในรัง ขณะที่ Huish

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 2 แสดงอวัยวะสืบพันธุ์ของผึ้งตัวผู้ผึ้งโพรงขณะที่อยู่ภายในช่องท้อง (ก.) และขณะที่โผล่ออกมาภายนอก (ข.)



ภาพที่ 3 แสดงอวัยวะสืบพันธุ์ของนางพญาผึ้งโพรง

(1815) เชื่อว่าไข่ถูกผสมกับเชื้อของตัวผู้หลังจากที่ออกมาจากรังไข่แล้ว Janscha (1771) เป็นคนแรกที่พบว่าผึ้งนางพญากับผึ้งตัวผู้ผสมกันภายนอกรังและนางพญาจะบินกลับรังหลังจากที่ผสมพันธุ์ เพื่อวางไข่และปกครองรังต่อไป แต่ผลงานของเขาไม่มีการอ้างอิง ต่อมาปี ค.ศ. 1792 Huber ทดลองพบว่าการผสมพันธุ์ของผึ้งไม่ได้เกิดขึ้นภายในรังตามที่เคยเข้าใจกันมาแต่ก่อน และผึ้งนางพญาที่ยังไม่ได้รับการผสมจะไม่มีการวางไข่จนกว่าจะบินกลับรังหรือได้รับการผสมพันธุ์แล้วประมาณ 2 วัน (อ้างตาม Crane, 1975,1983; Koeniger ,1986)

การศึกษาพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของผึ้งค่อนข้างจะทำได้ยาก เนื่องจากเกิดขึ้นกลางอากาศ Gary (1975) พบว่าผึ้งตัวผู้จะมีพฤติกรรมตอบสนองต่อสารดึงดูดทางเพศของผึ้งนางพญาเฉพาะเมื่ออยู่ภายนอกรังและสูงกว่าพื้นดินไม่น้อยกว่า 15 ฟุต เท่านั้น การบินของผึ้งโพรงเพื่อไปผสมพันธุ์จะเกิดขึ้นในช่วงบ่าย จากรายงานของ Gong et al. (1987) พบว่าผึ้งนางพญาที่บินออกไปผสมพันธุ์มีอายุอยู่ในช่วง 4-16 วัน และส่วนใหญ่มีอายุ 6-8 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่ใกล้เคียงกับนางพญาของผึ้งพันธุ์ที่ Gary ได้ศึกษาไว้ในปี ค.ศ.1975 นางพญาผึ้งโพรงเริ่มหัดบินเร็วกว่านางพญาผึ้งพันธุ์ (Sharma 3.6 วัน; Adlakha 2.9 วัน) Adlakha (1971) รายงานว่านางพญาผึ้งโพรงมีการบินออกไปผสมเพียงครั้งเดียว แต่ Sharma (1960); Ruttner et al. (1972) รายงานว่ามีการบินขึ้นไปผสม 2 ครั้ง และจากรายงานของ Woyke (1975) กล่าวว่านางพญาผึ้งโพรงจะบินไปผสมพันธุ์ในช่วงเวลา 14.00-15.00 น. ใช้เวลาในการบินไปผสมพันธุ์ประมาณ 27 นาที Gong et al. (1987) รายงานว่านางพญาผึ้งโพรงส่วนมากบินขึ้นไปผสมพันธุ์ 1-3 ครั้ง ในช่วงเวลา 14.00-16.00 น. ส่วนใหญ่ได้รับการผสมพันธุ์ในการบินครั้งแรก ใช้เวลาในการบินไปผสมพันธุ์ประมาณ 22.3 นาที ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการบินขึ้นไปผสมพันธุ์ของผึ้งนางพญาได้แก่ อุณหภูมิและสภาพดินฟ้าอากาศ อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดต่อการบินไปผสมพันธุ์อยู่ในช่วงระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส ส่วนในผึ้งตัวผู้ Sharma (1958) รายงานว่าผึ้งตัวผู้ที่มีอายุระหว่าง 4-8 วัน จะบินออกไปผสมพันธุ์ โดยบินไปรวมกลุ่มที่บริเวณรวมกลุ่มของผึ้งตัวผู้ (drone congregation area) ก่อน จากนั้นจึงบินขึ้นไปผสมพันธุ์กับผึ้งนางพญา ผึ้งตัวผู้ตัวแรกที่บินขึ้นไปถึงผึ้งนางพญาก่อนจะได้ผสมก่อนตัวผู้อื่น ๆ ในระหว่างการจับคู่ผสมพันธุ์ (copulation) ผึ้งตัวผู้จะดันเพนนิสหรืออีดีเอกัสและส่วนประกอบอื่น ๆ ยื่นออกมาจากปลายท้องสอดเข้าไปยังช่องอวัยวะสืบพันธุ์ของผึ้งนางพญา

เมื่อผสมพันธุ์เสร็จแล้วอวัยวะสืบพันธุ์ของผึ้งตัวผู้จะขาดติดอยู่กับผึ้งนางพญา ส่วนตัวผู้จะถูกสลัดตกลงมาตาย ผึ้งตัวผู้ตัวต่อไปก็จะเข้าไปผสมพันธุ์ต่ออีก (Gary, 1975; Koeniger, 1986)

Ruttner et al. (1973) พบว่านางพญาผึ้งโพรงหนึ่งตัวจะผสมพันธุ์กับผึ้งตัวผู้ประมาณ 20-30 ตัว โดยบินออกไปผสม 2-3 ครั้งและเมื่อบินกลับรังจะมีส่วนของอวัยวะสืบพันธุ์ของผึ้งตัวผู้ส่วนที่เป็น mucous ห่อหุ้มด้วยเยื่อบาง ๆ เรียกว่า mating sign ติดกลับลงมาด้วย ทำให้ทราบได้ว่าผึ้งนางพญาตัวนั้นได้รับการผสมพันธุ์กับผึ้งตัวผู้มาเรียบร้อยแล้ว หากการผสมพันธุ์ยังได้รับปริมาณเชื้ออสุจิที่ยังไม่เพียงพอ ผึ้งนางพญาตัวนั้นก็จะบินออกไปผสมพันธุ์อีกจนกว่าจะได้รับปริมาณเชื้ออสุจิที่เพียงพอ ผึ้งนางพญาจะเริ่มวางไข่หลังจากการผสมพันธุ์เสร็จเรียบร้อยแล้วประมาณ 2-3 วัน

นางพญาผึ้งโพรงที่ได้รับการผสมพันธุ์เรียบร้อยแล้วจะมีเชื้ออสุจิอยู่ในท่อนำไข่ประมาณ 1.5-3.0 ไมโครลิตร (เฉลี่ย 1.9 ไมโครลิตร) และนางพญาที่เริ่มวางไข่แล้วมีเชื้ออสุจิเก็บสะสมอยู่ในถุงเก็บเชื้ออสุจิประมาณ 1.3 ล้านตัว (Woyke, 1975) ส่วนนางพญาผึ้งพันธุ์นั้นจากรายงานของ Mackensen และ Robert (1947) พบว่ามีเชื้ออสุจิอยู่ในท่อนำไข่ประมาณ 5.73 ล้านตัวต่อไมโครลิตร และมีเชื้ออสุจิเก็บสะสมอยู่ในถุงเก็บเชื้ออสุจิประมาณ 4.7 ล้านตัว (Kaftanoglu and Peng, 1982)

ฉ. <u>การวางไข่</u> (oviposition)

โดยปกติหลังจากผสมพันธุ์เรียบร้อยแล้วประมาณ 2-3 วัน นางพญาผึ้งโพรงจะเริ่มวางไข่ บางครั้งอาจจะล่าช้าไปบ้างแต่ก็อยู่ในช่วง 2-18 วัน เมื่อผึ้งนางพญากลับมาจากการผสมพันธุ์จะมีผึ้งประจำรังผลัดกันมาคอยดูแลให้อาหารและทำความสะอาดให้ผึ้งนางพญาอยู่ตลอดเวลา (Butler, 1975) ก่อนวางไข่ผึ้งนางพญาจะต้องเดินสำรวจเซลล์ที่ว่างและสะอาดก่อนโดยการสัมผัสด้วยหนวด เช่นเดียวกับนางพญาของผึ้งพันธุ์ (Gary, 1975) เมื่อพบเซลล์ที่ต้องการแล้วจะยื่นส่วนปลายท้องลงไปวางไข่ ปกติการวางไข่ของผึ้งนางพญาจะวางไข่ 1 ฟองต่อ 1 เซลล์ และใช้เวลาในการวางไข่แต่ละครั้งประมาณ 8-10 วินาที ในผึ้งโพรงจีนพบว่า สามารถวางไข่ได้เฉลี่ยประมาณ 587 ฟองต่อวัน การวางไข่จะลดลง

เมื่อใกล้เวลาแยกรัง เนื่องจากผึ้งงานลดการให้อาหารกับผึ้งนางพญา ทำให้ขาดแคลนสารอาหารสำหรับการสร้างไข่ และหยุดวางไข่ในที่สุด เพื่อให้สภาพภายในรังพร้อมที่จะหนีหรือแยกรังได้ทันที และเมื่อนางพญาอายุมากขึ้นการวางไข่จะลดลงเช่นกัน เนื่องจากประสิทธิภาพการวางไข่ลดลง (Wongsiri, 1988)

ผึ้งนางพญาสามารถควบคุมเพศลูกที่ออกมาได้ จากรายงานของ Dzierson ในปี ค.ศ.1845 เสนอว่าผึ้งตัวผู้เกิดจากไข่ที่ไม่ได้รับการผสม ส่วนผึ้งงานและผึ้งนางพญาเกิดจากไข่ที่ได้รับการผสม (Woyke 1986) ไข่ที่เกิดเป็นเพศเมียจะถูกวางในเซลล์ของผึ้งงานหรือเซลล์ของผึ้งนางพญา ส่วนไข่ที่เกิดเป็นเพศผู้จะถูกวางในเซลล์ของผึ้งตัวผู้ โดยปกติไข่ที่ไม่ได้รับการผสมจะเจริญเป็นผึ้งตัวผู้เท่านั้น ส่วนไข่ที่ได้รับการผสมสามารถเจริญเป็นผึ้งงานหรือผึ้งนางพญานั้น ขึ้นอยู่กับความต้องการของธรรมชาติภายในรังและการได้รับสารอาหารในระยะที่เป็นตัวอ่อน (Laidlaw and Eckert, 1962)

การผลิตนางพญา

ความสำเร็จของการเลี้ยงผึ้ง คือ ผลิตน้ำผึ้งให้ได้ปริมาณมากที่สุดเพื่อให้เกิดรายได้คุ้มกับการลงทุน ความสำเร็จดังกล่าวนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญ 2 ประการ คือ

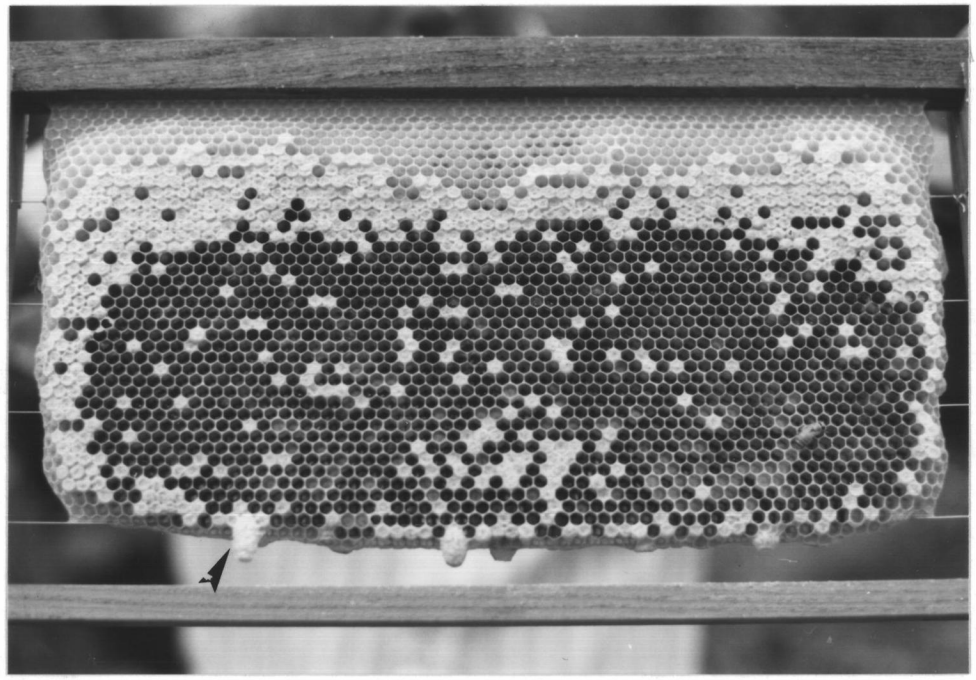
1. ความสามารถในการหาน้ำหวานของผึ้งแต่ละรัง
2. จำนวนประชากรของผึ้งงานในแต่ละรัง

การที่ผึ้งแต่ละรังจะสามารถผลิตน้ำผึ้งได้มากหรือน้อยนั้น นอกจากขึ้นอยู่กับความพร้อมของสิ่งแวดล้อมและดอกไม้บานแล้วยังขึ้นอยู่กับความสามารถของผึ้งงานและจำนวนประชากรของผึ้งงานเป็นสำคัญ ดังนั้นผึ้งนางพญาที่ดีจึงมีส่วนสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากผึ้งนางพญามีบทบาทที่สำคัญในการเป็นแม่รัง ทั้งวางไข่และควบคุมการทำงานต่าง ๆ ให้เป็นไปตามปกติ ผึ้งนางพญาที่ดีต้องสามารถวางไข่ดก และวางไข่ได้เป็นระยะเวลานาน ไข่ทุกฟองฟักออกเป็นตัวได้ดี ลูกที่ออกมาเป็นผึ้งงานที่มีประสิทธิภาพสูง ผึ้งนางพญาต้องไม่ตกใจง่าย เชื่องปรับตัวได้ดีในทุกสภาวะ มีความต้านทานโรคหรือศัตรูได้ดี (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และคณะ, 2528)

การเพิ่มจำนวนรังผึ้งเพื่อขยายกิจการการเลี้ยงผึ้ง จำเป็นต้องมีผึ้งนางพญาที่มีคุณภาพดีเป็นจำนวนมาก เพื่อใช้เป็นแม่รังของรังใหม่ หรือเปลี่ยนแม่รังเดิมที่มีอายุมากหรือสูญหายไป โดยปกติในธรรมชาติผึ้งนางพญาใหม่สามารถเกิดขึ้นได้ภายใต้ 3 สภาวะ ดังต่อไปนี้ (Laidlaw and Eckert, 1962)

1. ผึ้งนางพญาเกิดตายหรือหายไปอย่างกระทันหัน
2. ผึ้งนางพญาตัวเดิมแก่เกินไป มีการวางไข่ต่ำ
3. สภาพของรังแข็งแรง สมบูรณ์เต็มที่ผึ้งต้องการแยกรังใหม่

ในทุกสภาวะผึ้งงานจะสร้างเซลล์ผึ้งนางพญา (queen cell) ขึ้นมาโดยใช้ไขผึ้งสร้างเซลล์ให้ห้อยลงในแนวดิ่งจากเซลล์ของผึ้งงาน (worker cell) ที่มีตัวอ่อนอยู่ภายใน (ภาพที่ 4) ผึ้งงานจะนำอาหารที่มีคุณค่าสูง เรียกว่า รอยัล เยลลี (royal jelly) มาเลี้ยงตัวอ่อนจนกระทั่งตัวอ่อนเข้าระยะก่อนดักแด้ คือประมาณวันที่ 5 หลังจากฟักออกจากไข่ เซลล์ของผึ้งนางพญาจะถูกปิด ตัวอ่อนเข้าดักแด้ประมาณ 7 วัน จากนั้นจะเจริญเป็นตัวเต็มวัยและกัดส่วนปลายของเซลล์ออกมาเป็นผึ้งนางพญาสาว (virgin queen)



ภาพที่ 4 แสดงเซลล์ผึ้งนางพญาที่เกิดขึ้นเองในสภาพธรรมชาติ

015875

ผึ้งนางพญาที่เกิดใหม่ตัวแรกจะเดินสำรวจหาเซลล์นางพญาอื่น ๆ ที่มีอยู่หากพบจะทำลายทิ้งไปทันที จากนั้น 3-4 วันจะบินขึ้นไปผสมพันธุ์กับผึ้งตัวผู้บนท้องฟ้าแล้วบินกลับมาเป็นผึ้งแม่รังต่อไป (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และคณะ, 2528; Johansson and Johanssan, 1973)

การผลิตผึ้งนางพญาเป็นการสร้างนางพญาขึ้นมาโดยเลียนแบบมาจากสภาวะที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ คือทำให้สภาพภายในรังขาดผึ้งนางพญา ผึ้งงานจะสร้างเซลล์นางพญาฉุกเฉิน (emergency cells) จำนวนมากขึ้นมาเพื่อให้มีนางพญาใหม่เกิดขึ้นมาทดแทนนางพญาเก่าที่หายไป และแยกเซลล์นางพญาแต่ละเซลล์ไปใส่ในรังที่ขาดผึ้งนางพญาหรือรังสำหรับให้ผึ้งผสมพันธุ์ (mating nucleus) เพื่อให้ผึ้งนางพญาใหม่เกิดขึ้นมาและบินออกไปผสมพันธุ์ต่อไป (Dietz et al., 1975; Sanford et al., 1975; Dietz, 1983; Wongsiri, 1988)

ในปี ค.ศ.1870 Doolittle ได้เริ่มศึกษาการผลิตนางพญาผึ้งพันธุ์ จากนั้นประมาณ 18 ปีต่อมาจึงได้ทำการพัฒนาวิธีการผลิตผึ้งนางพญาขึ้นมาโดยการย้ายตัวอ่อนของผึ้งงานที่มีอายุน้อยกว่า 24 ชั่วโมงมาใส่ในภาชนะที่เหมาะสมซึ่งจำลองมาจากเซลล์ผึ้งนางพญาที่เกิดขึ้นในธรรมชาติทั้งขนาดและรูปร่าง เพื่อให้ผึ้งงานเลี้ยงดูตัวอ่อนจนกระทั่งเจริญเป็นผึ้งนางพญาตัวใหม่ (Laidlaw and Eckert, 1962; Laidlaw, 1979) การพัฒนาวิธีการผลิตผึ้งนางพญาดังกล่าวทำให้การคัดเลือกพันธุ์ผึ้งเป็นไปได้สะดวกขึ้น แต่ในระยะแรกการผลิตผึ้งนางพญากระทำกันเฉพาะในกลุ่มผู้เลี้ยงผึ้งบางกลุ่มเท่านั้น การผลิตนางพญาจึงยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ต่อมาสถาบันวิจัยผึ้ง และอุตสาหกรรมการเลี้ยงผึ้งในประเทศอเมริกาได้นำวิธีการผลิตผึ้งนางพญามาใช้และประสบความสำเร็จ ทำให้มีการนำวิธีการผลิตผึ้งนางพญามาใช้กันอย่างแพร่หลาย (Kulicevic, 1986) ในปี ค.ศ.1957 ประเทศจีนได้นำวิธีการพัฒนาการเลี้ยงผึ้งพันธุ์มาประยุกต์ใช้ในการเลี้ยงผึ้งโพรงโดยนำผึ้งโพรงมาเลี้ยงในรังขนาดมาตรฐานของ Langstroth และนำวิธีการผลิตผึ้งนางพญามาใช้กับผึ้งโพรงได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย ทำให้การเลี้ยงผึ้งโพรงในประเทศจีนได้ผลผลิตของน้ำผึ้งสูงขึ้นทั้งยังสามารถควบคุมโรคและศัตรูผึ้งโพรงได้เป็นอย่างดี Fang (1984) รายงานว่าปัจจุบันการเลี้ยงผึ้งโพรงของประเทศจีนพัฒนาขึ้นเป็นระดับอุตสาหกรรม มีการเลี้ยงกันเป็นจำนวนถึงหนึ่งล้านรัง (Wongsiri, 1988)

การผสมพันธุ์ผึ้งนางพญา

ความสำเร็จของการผลิตผึ้งนางพญา คือการที่ผึ้งนางพญาที่ผลิตได้ได้รับการผสมพันธุ์เป็นอย่างดี การผสมพันธุ์ผึ้งนางพญามี 2 วิธี คือ วิธีผสมตามธรรมชาติ (natural mating) และวิธีผสมเทียม (artificial insemination)

1. วิธีผสมตามธรรมชาติ (natural mating)

การผสมพันธุ์ผึ้งนางพญาโดยวิธีผสมตามธรรมชาติ คือ ปล่อยให้ผึ้งนางพญาบินขึ้นไปผสมพันธุ์กับผึ้งตัวผู้บนท้องฟ้า โดยผู้เลี้ยงผึ้งเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ประกอบให้ มีขั้นตอนดังนี้

1. นำเซลล์ผึ้งนางพญาที่ผลิตได้ไปใส่ในรังผสมพันธุ์ รังละ 1 เซลล์ โดยติดเซลล์บนรวงผึ้งให้อยู่ในแนวดิ่งเหมือนกับลักษณะที่อยู่ในสภาพธรรมชาติ

2. ภายในเวลาประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากใส่เซลล์ผึ้งนางพญาลงในรังผสมพันธุ์แล้วหากสภาพอากาศดี อุณหภูมิพอเหมาะและลมไม่แรงเกิน 19 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (Gary, 1975) และในบริเวณนั้นมีผึ้งตัวผู้ปริมาณมากพอ ผึ้งนางพญาที่ออกจากเซลล์จะได้รับการผสมพันธุ์และเริ่มวางไข่

3. จับผึ้งนางพญาที่วางไข่เรียบร้อยแล้วใส่กรงขังผึ้งนางพญา (queen cage) ใส่อาหารให้แก่ผึ้งนางพญาด้วย อาจจะใส่ผึ้งงานที่มีอายุน้อย ๆ ลงไปด้วยประมาณ 6-8 ตัวก็ได้ เพื่อให้คอยดูแลผึ้งนางพญาในระหว่างที่อยู่ในกรง จากนั้นนำผึ้งนางพญาไปใส่หีบผึ้งใหญ่ที่ต้องการเปลี่ยนนางพญาตัวใหม่หรือไว้ใช้ในกรณีที่ต้องการแยกรังเพื่อขยายพันธุ์ผึ้งต่อไป

2. วิธีผสมเทียม (artificial insemination)

การผสมเทียมผึ้งเป็นวิธีการที่มนุษย์นำเอาเชื้ออสุจิของผึ้งตัวผู้ใส่เข้าไปในอวัยวะสืบพันธุ์ของผึ้งนางพญา โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ คือ ควบคุมการผสมพันธุ์ของผึ้งนางพญากับผึ้งตัวผู้ เนื่องจากการผสมพันธุ์โดยวิธีธรรมชาติเกิดขึ้นบนท้องฟ้า ผู้เลี้ยงไม่สามารถที่จะควบคุมได้ การผสมเทียมผึ้งนับว่ามีประโยชน์อย่างยิ่งในการคัดเลือกพันธุ์ผึ้งเพราะเราสามารถคัดเลือกผึ้งตัวผู้และผึ้งนางพญาที่จะให้ผสมพันธุ์กันได้ตามลักษณะที่เราต้องการ แต่ทั้งนี้เครื่องมือที่ใช้ในการผสมเทียมจะต้องมีประสิทธิภาพที่ดีด้วย (Harbo, 1976)

วิธีใช้เครื่องมือผสมพันธุ์ (instrumental insemination) วิธีนี้ทำได้โดยการฉีดเชื้ออสุจิของผึ้งตัวผู้เข้าไปในช่องสืบพันธุ์ของผึ้งนางพญาด้วยเข็มฉีด (Laidlaw, 1987a; Watson, 1927) ในสมัยโบราณมีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านพยายามที่จะผสมเทียมผึ้งให้ได้ เช่น Wankler (1883) เป็นนักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ได้คิดประดิษฐ์เพนนิสเทียมเพื่อใช้ฉีดเชื้ออสุจิเข้าไปในช่องสืบพันธุ์ของผึ้งนางพญา Maclain (1887) ใช้วิธีบีบเอาเชื้ออสุจิหยดลงบนอวัยวะเพศของผึ้งนางพญา Howard และ L.V.France ได้ผสมเทียมผึ้งโดยเก็บเชื้ออสุจิจากถุงพักเชื้ออสุจิ (seminal vesicle) จากผึ้งตัวผู้อายุประมาณ 10 วันขึ้นไปด้วยเครื่องมือที่ฆ่าเชื้อแล้ว และผสมด้วยน้ำเกลือ 0.75% Shafer (1917) พยายามเอาเชื้ออสุจิใส่เข้าไปทางช่องเปิดเหล็กในของผึ้งนางพญาโดยใช้ปากคีบเปิดช่องเปิดเหล็กในและ Bishop (1920) พยายามผสมเทียม 2 วิธี คือ ใส่อวัยวะสืบพันธุ์ของผึ้งตัวผู้เข้าไปในช่องเปิดเหล็กใน และโดยการฉีดเชื้ออสุจิเข้าไปในอวัยวะสืบพันธุ์ของผึ้งนางพญาด้วยปิเปตขนาดเล็ก (Laidlaw, 1987a)

จนกระทั่งในปี ค.ศ.1927 Watson นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกัน ได้ประดิษฐ์เครื่องมือผสมเทียมผึ้งขนาดเล็กขึ้นมาประกอบด้วย เข็มฉีดเชื้ออสุจิ และแท่นไม้สำหรับผูกติดผึ้งนางพญา ทำการผสมเทียมภายใต้กล้องจุลทรรศน์ประสพความสำเร็จเป็นครั้งแรกของโลก อย่างไรก็ตามการผสมเทียมในระยะแรกยังมีประสิทธิภาพไม่ดีเท่ากับการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ การผสมเทียมผึ้งในระยะแรกจึงยังจำกัดอยู่ในวงการวิจัยของนักวิทยาศาสตร์เท่านั้น ด้วยเหตุนี้จึงมีผู้พยายามออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์และเทคนิคต่าง ๆ ให้ดียิ่งขึ้นเพื่อสะดวกต่อการปฏิบัติงาน เช่น Laidlaw (1930) ใช้กาซคาร์บอนไดออกไซด์ ในการสลบผึ้งนางพญาก่อนผสมเทียม Nolan (1932) ประดิษฐ์เครื่องมือเปิดช่องเหล็กใน และใช้หลอดเป็นตัวรองรับผึ้งนางพญาแทนมือ Laidlaw (1944) ปรับปรุงเครื่องมือจับยึดหลอดใส่ผึ้งนางพญาและหลอดฉีดเชื้ออสุจิ โดยทำเป็นแท่นมีเหล็กสำหรับจับยึดผึ้งนางพญา หลอดฉีดเชื้ออสุจิ (syringe) และตะขอเกี่ยวเพื่อเปิดช่องอวัยวะเพศของผึ้งนางพญาให้กว้างขึ้น Mackensen (1948) ปรับปรุงเหล็กจับยึด และเครื่องควบคุมกาซคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อทำให้ผึ้งนางพญาสลบได้ดีขึ้น และสามารถปรับมุมต่าง ๆ ของหลักยึดผึ้งนางพญา หลักยึดตะขอเกี่ยวและหลอดฉีดเชื้ออสุจิได้ตามต้องการ ทำให้การผสมเทียมผึ้งสามารถทำได้สะดวกยิ่งขึ้น มีประสิทธิภาพสูง ผสมเทียมผึ้งได้อย่างรวดเร็ว (Cobey, 1986; Laidlaw, 1987a, b, c, d)

ปัจจุบันการพัฒนาการผสมเทียมยิ่งก้าวหน้าขึ้นไปอีกเมื่อ Schley (1988) นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของผึ้งนางพญาที่นำมาผสมเทียม และดัดแปลงตะขอเกี่ยวเพื่อยึดเหล็กในให้ดียิ่งขึ้น ไม่หลุดเลื่อนได้ง่ายในขณะผสมเทียม

ที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดเป็นรายงานที่ศึกษาเรื่องการผสมเทียมในผึ้งพันธุ์ส่วนในผึ้งโพรงมีรายงานน้อยมากและไม่แพร่หลายเหมือนผึ้งพันธุ์ เริ่มมีการศึกษาระบบสืบพันธุ์ของผึ้งโพรงเมื่อไม่นานมานี้เพื่อที่จะเพิ่มผลผลิตและควบคุมสายพันธุ์ผึ้งโพรง Sharma (1960) และ Adlakha (1971) เริ่มศึกษาระบบสืบพันธุ์ของผึ้งโพรงในประเทศอินเดีย Ruttner et al. (1972, 1973) ศึกษาระบบสืบพันธุ์ของผึ้งโพรงเช่นกัน แต่นำผึ้งไปศึกษาในประเทศเยอรมนี และ Woyke (1973) สามารถผสมเทียมนางพญาผึ้งโพรงได้สำเร็จเป็นครั้งแรก ส่วนในประเทศจีน Lai และ Liu ผสมเทียมผึ้งโพรงได้สำเร็จในปี ค.ศ.1982 แต่ไม่มีรายงานตีพิมพ์เผยแพร่ทั่วไป (Wongsiri et al., 1986)