

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้เทคโนโลยีการผลิต และปริมาณของเกสรกับปริมาณรอยัลยेलลี่

The Study of Relationship Between Using Production Technology and Quantity of Pollen to Royal Jelly Production

พิชัย คงพิทักษ์, พงศเทพ อัครธนกุล และ วีรวรรณ อมรศักดิ์¹

Pichai Kongpitak, Pongthep Akranakul and Weerawan Amornsak¹

ABSTRACT

The management of fifty hives of honey bee (*Apis mellifera* L.) was conducted for royal jelly production. The number of bee adult and bee larvae, the number level of queen cups in the bee hive was 45, 60, 75 and 90 cups/hive and the food supplement was given to the honey bee. Later, they were trapped for the pollen and royal jelly was kept. This study was undertaken at Amphur Chiang dow, Chiangmai Province and Amphur Viengpapout, Chiangrai Province during the period from June to November 1987.

The result showed that the source plant was very important for royal jelly production especially, giant sensitive plant, *Mimosa pigra* L. is a major source of pollen for royal jelly production in the Northern part of Thailand. The quantity of pollen plant was related to the quantity of royal jelly production. The relationship varied with the pollen demand of honey bees. When the pollen decreased the relationship was clearly seen. This relation decreased when the pollen was abundant. Food supplement in the decrease or increase of pollen did not effect the increase in royal jelly production.

In order to obtain high quantity of royal jelly, suitable number of cell cups should be installed for the quantity of pollen collected by bees in order to maximize the percentage of cups yielding royal jelly. Moreover, the appropriate bee hive for getting the high yield of royal jelly production should be congested with the bee population especially nurse bees, and conversely, should have less larvae.

¹ ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
Dept. of Entomology, Faculty of Agriculture, Kasetsart University,
Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom Province, Thailand.

บทคัดย่อ

การจัดการผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera* L.) จำนวน 50 รัง เพื่อทำการผลิตรอยัลยेलลี่ ด้วยการจัดระดับจำนวนประชากรตัวเต็มวัยและตัวอ่อนภายในรัง การใช้จำนวนถ้วยเพาะยेलลี่ 45, 60, 75 และ 90 ถ้วยต่อรัง และมีการให้น้ำตาลและเกสรเป็นอาหารแก่ผึ้ง ทำการดักเกสรและเก็บรอยัลยेलลี่ที่ผลิตได้ จากรังผึ้งแต่ละรังที่ได้รับการจัดการเพื่อการผลิตแล้ว ณ ลานเลี้ยงผึ้ง อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่ และ อ. เวียงป่าเป้า จ. เชียงราย ในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง พฤศจิกายน 2530 ผลจากการทดลองพบว่า เกสรพืชในท้องถิ่นมีความสำคัญมากต่อการผลิตรอยัลยेलลี่ โดยเฉพาะไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra* L.) เป็นแหล่งพืชอาหารสำคัญที่ให้เกสรในการผลิตรอยัลยेलลี่ทางภาคเหนือของประเทศไทย ปริมาณเกสรที่ผึ้งเก็บเข้ารังจะมีผลโดยตรงต่อปริมาณรอยัลยेलลี่ที่ผึ้งผลิตได้ ในช่วงที่มีปริมาณเกสรน้อย ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเกสรและรอยัลยेलลี่จะอยู่ในระดับสูง และเมื่อปริมาณเกสรมากเกินไปจนพอกับความต้องการของผึ้งระดับของความสัมพันธ์จะต่ำลง การให้เกสรเสริมในช่วงที่ผึ้งขาดแคลนเกสร และช่วงที่มีเกสรสมบูรณ์ไม่มีผลโดยตรงต่อการเพิ่มปริมาณการผลิตรอยัลยेलลี่ วิธีการที่ใช้ในการผลิตรอยัลยेलลี่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณรอยัลยेलลี่ที่เก็บได้ การใช้จำนวนถ้วยเพาะที่เหมาะสมกับปริมาณเกสรที่เข้ารังจะให้เปอร์เซ็นต์การติดของถ้วยสูง และปริมาณรอยัลยेलลี่ในถ้วยมาก ด้วยวิธีการจัดการรังผึ้งเพื่อผลิตรอยัลยेलลี่ตามปกติจำนวนถ้วยเพาะ 60 ถ้วยต่อรัง จะให้ผลผลิตสูง 9.36 กรัมต่อรัง นอกจากนี้แล้ว รังที่ให้ผลผลิตรอยัลยेलลี่สูง ต้องมีระดับประชากรในรังมาก โดยเฉพาะผึ้งวัยฟักเลี้ยงควรมีจำนวนมาก ส่วนตัวอ่อนควรมีจำนวนน้อย

คำนำ

รอยัลยेलลี่ (royal jelly) หรือนมผึ้ง (bee milk) เป็นอาหารสำหรับตัวอ่อนผึ้ง ที่ผึ้งงานวัยเลี้ยงดูตัวอ่อน ซึ่งเป็นผึ้งที่มีอายุระหว่าง 5 - 15 วัน นับตั้งแต่ออกจากดักแด้ (Snodgrass, 1925) ผลิตขึ้นด้วยต่อมไฮโปฟาริงเจิล (hypopharyngeal gland) และต่อมแมนดิบูลาร์ (mandibular gland) ที่อยู่ในบริเวณส่วนหัวของผึ้งงาน อาหารที่ผลิตจะถูกขับออกมาเพื่อใช้เลี้ยงตัวอ่อนผึ้งและผึ้งแม่รัง อาหารนี้มีผลโดยตรงต่อการพัฒนาการเจริญเติบโตของผึ้ง โดยเฉพาะเมื่อตัวหนอนเพศเมียจะเจริญเติบโตเป็นผึ้งแม่รัง จะได้รับนานกว่า 36 ชั่วโมง และได้รับในปริมาณที่มากพอ จะทำให้เกิดการพัฒนาอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศเมีย ทำให้เจริญเป็นผึ้งแม่รังได้ รอยัลยेलลี่มีสีขาวขุ่น ประกอบด้วย น้ำ 66.05% โปรตีน 12.34% ไขมัน 5.46% คาร์โบไฮเดรต 12.49% เถ้า (วิตามินและเกลือแร่) 0.82% และสารที่ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ 2.84% (Cho, 1977) โดยมีส่วนประกอบอื่นอีกหลายชนิด (Johanssen, 1955, Johanssen *et al.* 1958 a, 1958 b) สำหรับวิธีการผลิตรอยัลยेलลี่จะเลียนแบบวิธีการผลิตผึ้งแม่รัง โดยจะใช้ถ้วยพลาสติกเล็ก ๆ (ถ้วยเพาะ) ที่มีลักษณะเหมือนหลอดรวมผึ้งแม่รัง นำไปติดเป็นแถวเรียงกันไปบนแผ่นไม้ (กานไม้) เล็ก ๆ แถวละประมาณ 25 - 30 ถ้วย คอนยอลลี่หนึ่ง ๆ จะมี 2 - 3 แถว และรังหนึ่ง ๆ จะใช้ประมาณ 45 - 90 ถ้วย (ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้เลี้ยงและปัจจัยการผลิต) ในช่วงเริ่มต้นจะใช้น้ำเปล่าหรือรอยัลยेलลี่ผสมกับน้ำในอัตรา 1 : 1 หยอดลงในถ้วยก่อนแล้วย้ายตัวอ่อนผึ้งที่ฟักจากไข่อายุไม่เกิน 36 ชั่วโมงจากหลอดรวมผึ้งลงใส่ในถ้วยดังกล่าวนี้ เสร็จแล้วนำคอนยอลลี่ไปใส่ในรังผึ้งที่มีจำนวนประชากรที่มากพอ

เพื่อให้ฝูงที่เลี้ยงป้อนรอยัลเซลล์ลงในถ้วย เมื่อครบกำหนด 3 วัน หลังจากที่ย้ายตัวอ่อนฝังลงไป ก็จะเอาคอนเซลล์ออกจากรัง ทำการจับตัวอ่อนฝัง (ตัวหนอนฝัง) ออกจากถ้วยด้วยปากคีบ และรอยัลเซลล์จะถูกเอาออกด้วยช้อน หรือเครื่องดูด และนำมากรองด้วยตาข่ายไนลอน ขนาด 100 เมช (mesh) นำไปเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 0.6 – 1.7°C. เป็นการเก็บในช่วงเวลา 1 – 2 สัปดาห์ แต่ถ้าเก็บไว้เป็นเวลานานต้องแช่แข็ง (Gojmerac, 1980) คอนที่เก็บเซลล์ออกแล้วก็จะทำการย้ายตัวอ่อนของฝังลงไปใหม่ทำต่อไป ถ้วยหนึ่ง ๆ นั้นจะให้เซลล์ประมาณ 200 มก. ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยการผลิตที่สำคัญ ได้แก่ แหล่งอาหาร การจัดการผลิตและปริมาณของฝังในรัง

แหล่งอาหารที่สำคัญของฝัง ในการที่จะนำไปใช้ในการผลิตรอยัลเซลล์ คือเกสร ซึ่งฝังเก็บได้จากพืชธรรมชาติโดยทั่วไป คุณค่าทางอาหารของเกสรจากแหล่งต่าง ๆ จะมีความแตกต่างกัน เกสรที่สด ๆ จะดึงดูดฝังได้ดี (Root, 1950) เกสรส่วนที่เกินที่ฝังหาได้จะนำไปเก็บไว้ในหลอดรวง และจะใช้นิยามที่ขาดแคลน การที่ฝังได้รับเกสรที่มากเพียงพอจะมีผลโดยตรงต่อการเพิ่มปริมาณการวางไข่ของฝังแม่วัง และจำนวนประชากรต่อรังให้เพิ่มมากขึ้น ตามไปด้วยรังที่ผลิตรอยัลเซลล์ ต้องมีปริมาณของฝังในรังมาก มีจำนวนของฝังตัวเต็มวัย อายุต่าง ๆ อย่างเหมาะสม เพราะตัวเต็มวัยจะมีหน้าที่ที่กำหนดไว้ตามช่วงอายุต่าง ๆ (Laidlaw *et al*, 1962) ต้องมีการจัดการรังที่ดีเพื่อฝังจะได้แข็งแรง (Anon, 1975) นอกจากนี้แล้วปริมาณของรอยัลเซลล์ยังมีความผันแปรตามความเก่าใหม่ของถ้วยที่ใช้ และอายุของตัวอ่อน (หนอน) ที่ถูกย้ายลงในถ้วย ถ้วยเก่าจะได้ปริมาณรอยัลเซลล์มากกว่าถ้วยใหม่ เพราะฝังงานชอบป้อนอาหารให้กับถ้วยเก่า ดังนั้นการใช้ถ้วยใหม่จะกะตริวมสลับกับถ้วยเก่า หรือการใช้ตัวหนอนที่มีอายุมากย้ายลงใน

ถ้วยใหม่ เพื่อให้ฝังชินกับถ้วยใหม่ (Li, 1981) และอายุของตัวหนอนที่เหมาะสมคืออายุ 24 ชั่วโมง ถ้าใช้ตัวหนอนที่มีอายุ 48 ชั่วโมง จะเก็บรอยัลเซลล์ 36 – 48 ชั่วโมง หลังจากย้ายหนอน แล้วเพิ่มความถี่ในการเก็บอีก 1 ใน 3 (เก็บให้เร็วขึ้นอีก 12 ชั่วโมง) จะให้ผลผลิตที่สูง (Zhang, 1981) สำหรับการผลิตรอยัลเซลล์ในประเทศไทยยังไม่มี การขยายตัวเท่าที่ควร เนื่องจากต้นทุน วัสดุอุปกรณ์ จำนวนรังฝังที่ใช้ในการผลิตต้องมีจำนวนที่มากพอ ความรู้ทางด้านการจัดการการผลิตจะต้องดีทั้งภายในและภายนอกรัง และปัจจุบันผลผลิตที่ได้ต่อรังยังต่ำอยู่ วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อที่จะหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการผลิต ชนิดและปริมาณเกสรพืชที่ใช้ในการผลิต และปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ฝังพันธุ์ที่ใช้ทดลอง 50 รัง
2. อุปกรณ์ผลิตรอยัลเซลล์ คอนเซลล์ ตะแกรงกันฝังแม่วัง และกับดักเก็บเกสร และภาชนะเก็บรอยัลเซลล์
3. อุปกรณ์ในการตรวจฝัง ได้แก่ กระป๋องพันควั่น หมวกกันฝัง เหล็กงัดรัง
4. อาหารฝัง ได้แก่ น้ำตาลทรายและเกสร
5. เครื่องชั่งละเอียดและกล้องจุลทรรศน์

วิธีการ

1. เตรียมฝังพันธุ์ที่ใช้ทดลองให้มีความแข็งแรง มีจำนวนประชากรในรังที่สูง ไม่มีโรคและศัตรูรบกวน จัดให้อยู่ในลานเลี้ยงฝังที่เลือกไว้เป็นที่ทดลอง มีแหล่งอาหารที่สมบูรณ์ โดยทำการทดลองในพื้นที่ อำเภอยางป่าเป้า จังหวัดเชียงราย และอำเภอยางคาว จัง-

หัดเชียงใหม่ และนำรังผึ้งไปเตรียมการไว้ก่อน 35 วัน

2. ทำการทดลอง ด้วยการจัดผึ้งออกเป็นกลุ่มตามวิธีการทางสถิติ ตามหัวข้อดังนี้

2.1 การศึกษาชนิดและปริมาณเกสรพืชที่เหมาะสมกับวิธีการที่ใช้ในการผลิต โดยเลือกรังผึ้งที่แข็งแรงในท้องที่ที่ทดลอง ทำการเก็บเกสรผึ้งด้วยการใช้กับดักเกสรหน้ารังแต่ละรัง ตั้งแต่ 06.00 – 18.00 น. ทั้งนอกและในช่วงการทดลอง ครั้งละ 3 รัง นำมาชั่งน้ำหนักหาปริมาณและหาชนิดของเกสรพืช ด้วยกล้องจุลทรรศน์

2.2 การศึกษาหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการผลิต ตามกลุ่มหัวข้อที่ศึกษาในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเกสร จำนวนถ้วย และเปอร์เซ็นต์ด้วยดัด (เปอร์เซ็นต์ถ้วยที่มีรอยัลเซลล์) วิธีการจัดการรังเพื่อการผลิตกับปริมาณของรอยัลเซลล์ โดยมีวิธีการจัดการรังก่อนการทดลอง 1 วัน และทำการจัดการรังดังนี้

2.2.1 จัดตามแผนการทดลอง (รังที่ 1 – 24) มีคอนดักแด่ 5 คอน คอนอาหาร (เกสรและน้ำหวาน) 2 คอน คอนรอยัลเซลล์ถูกขนานด้วยดักแด่และน้ำหวาน ส่วนรังที่มีการจัดเพิ่มอีก คือรังที่ 13 – 15, 19 – 21 มีการดึงเอาตัวอ่อนออกหมด และรังที่ 16 – 18, 21 – 24 คอนรอยัลเซลล์ถูกขนานด้วยตัวหนอนกับอาหาร โดยใช้จำนวนถ้วยเพาะระดับต่าง ๆ

2.2.2 จัดตามปกติ (รังที่ 25 – 36) มีคอนดักเตียต่าง ๆ กัน 4 คอน ตัวหนอนและไข่ 1 – 2 คอน มีคอนอาหาร 2 คอน และคอนรอยัลเซลล์ถูกขนานด้วยคอนดักแด่และอาหาร โดยใช้จำนวนถ้วยเพาะระดับต่าง ๆ วิธีดังกล่าวนี้เป็นวิธีที่ผู้เลี้ยงผึ้งใช้ในการจัดรังเพื่อผลิตรอยัลเซลล์

ผลและวิจารณ์

ชนิดและปริมาณเกสรพืชในท้องที่

ผลจากการดักเกสรที่ผึ้งนำเข้รัง พบว่ามีพืชที่ให้เกสรมีมากกว่า 10 ชนิด ชนิดของพืชที่ให้เกสรในปริมาณที่มากและให้ในช่วงเวลานาน ตั้งแต่มีอุณหภูมิต่ำ – พืชจักยาน คือ ไมยราบยักษ์ในปริมาณถึง 80% ของพืชทั้งหมด นอกจากนั้นเป็นวัชพืชพื้นเมืองและพืชที่ปลูกในท้องถื่น ซึ่งมีอยู่กระจายในปริมาณที่น้อยและช่วงเวลาสั้น ช่วงเวลาในการเก็บเกสรจากพืชเหล่านี้ส่วนใหญ่ผึ้งจะเก็บเกสรในช่วงเช้าและมีปริมาณเกสรที่ผึ้งเก็บได้ในช่วงเช้าจะมากกว่าช่วงบ่าย โดยจะเก็บเกสรได้ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของทั้งหมดที่ผึ้งเก็บได้ในวันหนึ่ง ๆ ซึ่งรายชื่อพืชที่ผึ้งเก็บเกสรได้ในช่วงที่ทดลองมีดังต่อไปนี้

ไมยราบต้น *Mimosa pudica* L.

ไมยราบยักษ์ *Mimosa pigra* Linn

ไมยราบเลื้อยไร้หนาม *Mimosa invisa* Mart.
ex colla bumis Adelb

ไมยราบเลื้อย (มีหนาม) *Mimosa invisa*
Mart. ex colla

ตีนตุ๊กแก *Tridax procumbens* Linn

หญ้าละออง *Vernonia cinera* Less

หญ้าแห้วหมู *Cyperus rotundus* Linn

หญ้าคา *Imperata cylindrica* P. Beauv

พริกขี้หนู *Capsicum frutescens* Linn

ข้าวโพด *Zea mays* Linn

ต้นไม้กวาด *Sida acuta* Linn

การศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการผลิต

1. ปริมาณเกสรพืชกับวิธีการผลิต

ผลจากการสำรวจชนิดและปริมาณของเกสร ในช่วงก่อนและระหว่างช่วงทำการทดลอง ทำให้เห็นถึงความสำคัญของแหล่งเกสรที่มีต่อการผลิตรอยัลเซลล์

มาก (1) ในฤดูกาลที่ไม่มีเกสร หรือมีน้อย การผลิตรอยัลเซลล์ไม่สามารถทำได้ เพราะผึ้งต้องใช้เกสรส่วนหนึ่งในปริมาณมากใช้ไปในการเลี้ยงดูตัวอ่อน จึงเหลือรอยัลเซลล์น้อยที่จะนำมาใส่ในถ้วยเพาะ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเกสรกับปริมาณรอยัลเซลล์จึงเป็นความสัมพันธ์โดยตรง การให้เกสรเสริมไม่ได้ให้ผลต่อการผลิตรอยัลเซลล์แต่อย่างใด เพราะผึ้งชอบเกสรที่สดจากพืชมากกว่า (2) ช่วงที่มีเกสรปานกลาง คือได้เกสรจากกับดักหน้ารังเฉลี่ย 5.54 ± 2.11 กรัมต่อวันต่อรัง สามารถที่จะทำการผลิตรอยัลเซลล์ได้ โดยได้ผลผลิตในอัตรา 7.05 ± 0.369 กรัมต่อรังต่อการเก็บผลผลิต 1 ครั้ง (72 ชั่วโมง) และมีเปอร์เซ็นต์ถ้วยที่ติด $81 \pm 2.48\%$ เมื่อมีถ้วยเพาะจำนวน 50 ถ้วยต่อรัง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเกสรกับปริมาณรอยัลเซลล์มีปานกลาง คือมีค่าเท่ากับ 0.45 (Table 1) (3) ช่วงที่มีเกสรมาก คือมีเกสรเข้ารังเฉลี่ย 27.98 ± 6.57 กรัมต่อวันต่อรัง จะได้ผลผลิตของรอยัลเซลล์ในอัตรา 7.85 ± 0.75 กรัมต่อรังต่อการเก็บผลผลิตแต่ละครั้ง ในระดับที่มีการเพาะติด 58.91 ± 3.05 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้จำนวนถ้วยต่อรังในระดับ 50, 60 และ 90 ถ้วย ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเกสรที่เข้ารังต่อวันต่อรังกับปริมาณรอยัลเซลล์ที่ผลิตได้ต่อครั้งต่อวัน มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกต่อกัน แต่ระดับความสัมพันธ์ต่อกันมีในระดับต่ำ คือ r เท่ากับ 0.14 (Table 2) แสดงให้เห็นว่าปริมาณเกสรที่เข้ารัง มีปริมาณที่มากขึ้นพอกับความต้องการ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเกสรกับปริมาณรอยัลเซลล์จึงต่ำลง เมื่อเทียบกับช่วงที่ไม่มีเกสรหรือมีน้อย และช่วงที่มีเกสรปานกลาง ซึ่งมีค่าความสัมพันธ์ที่สูงกว่า (Table 1) และเมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนถ้วยเพาะต่อรัง เปอร์เซ็นต์การติดของถ้วยเพาะกับปริมาณของรอยัลเซลล์ที่ผลิตได้ พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การ

ติดของถ้วยเพาะกับปริมาณของรอยัลเซลล์ มีความสัมพันธ์โดยตรงและอยู่ในระดับที่สูง คือ r เท่ากับ 0.91 ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนถ้วยที่เพาะกับปริมาณรอยัลเซลล์และจำนวนถ้วยที่เพาะกับเปอร์เซ็นต์การติด พบว่ามีความสัมพันธ์ในทางตรงข้าม คือเท่ากับ -0.93 และ -0.99 ตามลำดับ (Table 3) แสดงให้เห็นว่าการใช้จำนวนถ้วยเพาะมากขึ้น ไม่ได้ทำให้การติดของถ้วยเพาะเพิ่มมากขึ้น และไม่ได้ช่วยให้ปริมาณรอยัลเซลล์เพิ่มมากขึ้นด้วย การใช้จำนวนถ้วยที่เหมาะสม มีเปอร์เซ็นต์การติดของถ้วยเพาะที่สูงเป็นหลักการที่น่าพิจารณามากกว่า ดังจะเห็นได้จาก Table 1 ซึ่งมีเกสรเข้ารังน้อยกว่า Table 2 แต่มีเปอร์เซ็นต์การติดของถ้วยที่สูงกว่า (81.95 ± 2.48 กับ 58.91 ± 3.05)

2. การจัดการรังผึ้ง

ผลจากการทดลองการผลิตรอยัลเซลล์ ด้วยการจัดการภายในรังผึ้ง เทียบกับการจัดการรังตามปกติ ภายใต้สภาวะที่มีเกสรสมบูรณ์ เพื่อศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการผลิต พบว่าวิธีการจัดการรังแบบใหม่ตามแผนการทดลองให้ผลดีกว่าการจัดการรังแบบปกติที่ผู้เลี้ยงผึ้งใช้ คือกลุ่มรังผึ้งทั้งหมดที่ได้รับการจัดการรังแบบใหม่ จะให้ผลผลิตต่อรังที่สูงกว่า (Table 4) เป็นเพราะระดับประชากรผึ้งในรังที่วัดมีจำนวนที่สูง และมีการกระจุกตัวของวัยผึ้งในวัยหนึ่ง ๆ มีมากกว่า โดยเฉพาะผึ้งที่อยู่ในช่วงที่เป็นผึ้งที่เลี้ยง (อายุ 5 – 15 วัน หลังจากออกจากดักแด้) มีมากเนื่องจากแต่ละรังมีคอนดักแด์ถึง 5 คอน อีกทั้งมีตัวอ่อนที่ต้องรับเลี้ยงดูน้อย ปริมาณของรอยัลเซลล์ต่อรังจึงมีมากกว่า และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณรอยัลเซลล์เฉลี่ยจากรังที่ใช้จำนวนถ้วยเพาะที่เท่ากัน คือ 45, 60, 75 และ 90 ถ้วย ระหว่างกลุ่มที่จัดการภายในรังใหม่กับกลุ่มที่จัดการตามปกติ พบว่ารังที่ได้รับการจัดการรังใหม่ให้ผลดีกว่ารังที่จัดการตามปกติ กลุ่มที่

**Table 1 The relation between pollen per day per hive and royal jelly per time per hive.
(average from 10 hives)**

	days				50 cups/hive average
	18	21	24	27	
pollen/day/hive (gm)	4.82	2.90	6.90	7.55	5.54 ± 2.21
royal jelly/time/hive (gm)	7.33	7.35	6.95	6.57	7.05 ± 0.369
percent cell cup set (%)	84.60	84.60	79.20	80.60	81.95 ± 2.48

The correlation between pollen per day per hive and royal jelly per time per hive (r) = 0.45

Table 2 Effect of pollen quantity on royal jelly per hive.(average from 14 hives)

	days							average
	2	5	8	11	14	17	20	
pollen/day/hive	27.40	22.23	38.38	30.23	18.24	32.13	27.23	27.98 ± 6.57
royal (gm)								
jelly/time/hive (gm)	7.98	8.03	7.71	8.31	8.43	8.26	6.24	7.85 ± 0.75
percent cell								
cup set (%)	56.98	57.95	58.19	64.94	55.30	59.04	60.00	58.91 ± 3.05

The correlation between pollen per day per hive and royal jelly per hive (r) = 0.14

Table 3 Relationship of cell cup per hive to percent of cell cup set and royal jelly per hive.

cell cup/hive	50	60	90
percent cell cup set (%)	74.01	63.00	37.36
royal jelly/time/hive (gm)	9.01	9.36	6.63

The correlation between cell cup per hive and royal jelly per time per hive (r) = -0.93

The correlation between cell cup per hive and percent cup set (r) = -0.99

The correlation between percent cell cup set and royal jelly per time per hive (r) = 0.91

Table 4 The amount of royal jelly produced under new and normal hive management methods. (average from 3 hives)

(gm/time/hive)												
new hive management method									normal hive management method			
hive	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	31-33	34-36
date \ cups	45	60	75	90	60	60	90	90	45	60	75	90
31 Aug.	15.53	13.67	10.69	16.11	15.37	19.70	17.85	11.89	10.48	10.85	12.09	10.10
3 Sept.	11.66	10.26	8.58	10.82	10.97	11.30	12.34	12.42	12.20	9.11	9.58	9.91
6 Sept.	13.24	12.39	10.44	13.30	13.76	13.72	13.58	10.65	8.53	10.71	11.39	11.10
9 Sept.	13.47	15.25	12.03	15.48	14.48	14.95	15.62	13.38	10.08	11.00	10.22	8.14
12 Sept.	13.98	14.26	14.78	15.47	10.05	13.63	13.59	12.94	9.11	11.08	9.01	12.94
15 Sept.	13.95	13.18	11.86	13.40	15.97	12.87	14.32	8.12	10.23	11.13	10.32	10.66
18 Sept.	12.27	10.40	12.79	13.21	14.96	13.28	16.45	10.32	7.58	10.39	9.38	11.40
average	13.44	12.77	11.59	13.95	13.65	14.21	14.82	13.39	9.83	10.61	10.29	10.61
percent cups set	96.00	90.40	81.58	82.28	90.72	87.82	87.24	79.63	83.91	88.25	81.65	70.37

$$t \text{ 1 - 3 VS 25 - 27 } = 4.21^{**}$$

$$t \text{ 7 - 9 VS 31 - 33 } = 1.52^{NS}$$

$$t \text{ 13 - 15 VS 16 - 18 } = 0.42^{NS}$$

$$t \text{ 0.05, 12 } = 2.179$$

$$t \text{ 4 - 6 VS 28 - 30 } = 2.84^*$$

$$t \text{ 10 - 12 VS 34 - 36 } = 3.77^*$$

$$t \text{ 19 - 21 VS 22 - 24 } = 3.43^{**}$$

$$t \text{ 0.01, 12 } = 3.056$$

ใช้ถ้วยเพาะ 45 ถ้วยต่อรัง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มที่ใช้จำนวนถ้วยเพาะ 60 และ 90 ถ้วย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มที่ใช้ถ้วยเพาะ 75 ถ้วยต่อรัง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อมีการทดลองดึงตัวอ่อนผึ้งในรังออกหมด และเทียบผลผลิตกับกลุ่มรังที่มีการจัดการแบบใหม่ที่ไม่มีการดึงตัวอ่อนออก โดยใช้ถ้วยเพาะ 60 และ 90 ถ้วย พบว่ากลุ่มรังที่ใช้จำนวนถ้วยเพาะน้อย (60 ถ้วย) ปริมาณรอยัลเยลลีจากกลุ่มรังที่ดึงตัวอ่อนผึ้ง และไม่ดึงตัวอ่อนผึ้งจากรังไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (รังที่ 13 – 15 กับรังที่ 16 – 18) แต่เมื่อใช้จำนวนถ้วยเพาะมาก ปริมาณรอยัลเยลลีจากกลุ่มรังที่ดึงและไม่ดึงตัวอ่อนออกจากรัง พบว่ากลุ่มที่ดึงตัวอ่อนออกให้ผลผลิตสูงกว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าจำนวนตัวอ่อนในรังและจำนวนถ้วยที่ใช้ มีผลต่อปริมาณรอยัลเยลลีที่ได้รับ อันเป็นผลโดยตรงจากความสามารถของผึ้งในรังที่จะมีได้ ในการป้อนรอยัลเยลลีลงในถ้วย ผลจากการทดลองเปรียบเทียบจำนวนถ้วยที่ใช้กับวิธีการจัดการรังทั้งแบบใหม่และแบบปกติ พบว่าในกลุ่มที่มีการจัดการรังวิธีใหม่นั้น ปริมาณรอยัลเยลลี

แตกต่างกันตามจำนวนถ้วยที่ใช้เพาะ และตามวันที่เพาะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวนถ้วยที่มีความแตกต่างกันคือ 45 กับ 75 และ 75 กับ 90 และวันที่แตกต่างกันคือวันที่ 3, 6, 9 และ 12 ทั้งนี้เพราะจำนวนประชากรภายในรังมีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่สม่ำเสมอ มีจำนวนผึ้งที่ออกจากคอนดักแด์พร้อมกันมีมาก ทำให้ผึ้งในวัยเลี้ยงดูตัวอ่อนที่ทำหน้าที่ผลิตรอยัลเยลลีมีปริมาณที่มากด้วย จะเห็นได้จากวันที่ 6, 9 และ 12 จาก Table 5 ส่วนวิธีการจัดการรังแบบเก่านั้น ปริมาณรอยัลเยลลีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งตามจำนวนถ้วยและตามวันที่เพาะ ทั้งนี้เพราะความสมดุลของวัยผึ้งต่าง ๆ ในกลุ่มประชากรผึ้งมีอยู่อย่างเหมาะสม การเปลี่ยนแปลงจำนวนถ้วยหรือการเปลี่ยนวันเพาะ จึงไม่ได้ทำให้ปริมาณรอยัลเยลลีเปลี่ยนแปลงไป เพราะการมีประชากรผึ้งที่ผลิตรอยัลเยลลีอยู่จำกัดในระดับหนึ่ง ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไป แม้ว่าการจัดการแบบใหม่จะให้ผลผลิตที่ดีก็ตาม การจัดการแบบใหม่ยังต้องใช้แรงงานเพิ่มขึ้น ดังนั้น การเลือกใช้วิธีการผลิตใดจึงต้องพิจารณาถึงต้นทุนการผลิตด้วย

Table 5 The amount of royal jelly produced under new hive management condition.
(average from 3 hives)

No. of cell cups	royal jelly per time per hive (gm)							average
	date (time)							
	31	3	6	9	12	15	18	
45	15.53	11.66	13.24	13.47	13.98	13.95	12.27	13.44 a'
60	13.67	10.26	12.39	15.25	14.26	13.18	10.40	12.77
75	10.69	8.58	10.44	12.03	14.78	11.86	12.79	11.60 a'b'
90	16.11	10.82	13.30	15.48	15.47	13.40	13.21	13.97 b'
average	14	10.33	12.34	14.06	14.62	13.09	12.17	

F day = 6.98**

1sd. 0.05 = 1.228

F cup = 5.92**

1sd. 0.01 = 1.664

**Table 6 The amount of royal jelly produced under normal hive management condition .
(average from 3 hives)**

No. of cell cups	royal jelly per time per hive (gm)							average
	date (time)							
	31	3	6	9	12	15	18	
45	10.48	12.20	8.53	10.08	9.11	10.23	7.58	9.74
60	10.85	9.11	10.71	11.00	11.08	11.13	10.39	10.61
75	12.09	9.58	11.39	10.23	9.01	10.32	9.38	10.29
90	10.10	9.91	11.10	8.14	12.94	10.68	11.40	10.61
average	10.88	10.20	10.43	9.86	10.54	10.59	9.68	

F day = 1.29^{NS}

F cup = 2.116^{NS}

สรุป

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้เทคโนโลยีการผลิตและปริมาณของเกสร กับปริมาณรอยัล-เยลลี่ พบว่า

1. เกสรพืชมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการผลิตรอยัลเยลลี่ ระดับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเกสรกับรอยัลเยลลี่ จะเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการเกสรของผึ้งภายในรัง เมื่อปริมาณเกสรน้อย ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเกสรกับปริมาณรอยัลเยลลี่จะมีมาก และเมื่อปริมาณเกสรมากขึ้น ความสัมพันธ์จะเริ่มลดลง และจะลดลงมากหรือมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก เมื่อปริมาณเกสรเข้ารังมาก และมากเกินไปความต้องการของผึ้งภายในรัง

2. การใช้จำนวนถ้วยเพาะมากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับปริมาณเกสรที่เข้ารัง ในกรณีที่ไม่มีเกสรเข้ารังน้อย การใช้จำนวนถ้วยเพาะมาก จะไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของรอยัลเยลลี่ เปอร์เซ็นต์การติดของถ้วยเพาะจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณของรอยัล-

เยลลี่ และเมื่อมีปริมาณเกสรเข้ารังมาก ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนถ้วยกับปริมาณรอยัลเยลลี่จะมีมากขึ้นด้วย และขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์การติดของถ้วยเพาะเป็นสำคัญ

3. ปริมาณของรอยัลเยลลี่จะเปลี่ยนแปลงไปตามการเปลี่ยนแปลงของผึ้งในแต่ละกลุ่มวัย การมีวัยผึ้งที่เลี้ยงมากและมีตัวอ่อนในรังน้อย จะทำให้ได้ปริมาณรอยัลเยลลี่มาก

4. การจัดการการผลิตเพื่อให้ได้ปริมาณรอยัลเยลลี่ต่อรังสูง จำเป็นต้องมีสภาพภายในและภายนอกรังผึ้งที่ดี คือมีจำนวนประชากรผึ้งในรังที่สูง มีความสมดุลของวัยผึ้งอย่างเหมาะสม และมีแหล่งเกสรที่อุดมสมบูรณ์ที่ผึ้งสามารถเก็บเข้ารังได้มาก และต้องมีวิธีการจัดการการผลิตที่ดี มีการใช้จำนวนถ้วยเพาะที่เหมาะสมกับปริมาณเกสร ให้มีเปอร์เซ็นต์การติดของถ้วยเพาะและมีปริมาณรอยัลเยลลี่ต่อถ้วยที่สูง ซึ่งต้องมีความรวดเร็วในการย้ายตัวอ่อน และใช้ตัวอ่อนที่มีอายุเหมาะสมสำหรับการผลิตด้วย

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณ คุณเผ่าไทย ปาละกะวงศ์ ณ อยุธยา คุณสงวน เรืองศิริ และ คุณบุญอยู่ ตา-นันทน์ ที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำที่มีคุณประโยชน์มากต่อการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- Anony mous.1975. The Hive and the Honey Bee. Dadant & Sons Inc. Hamilton, Illinois. 740 p.
- Cho, Y. T. 1977. Studies on royal jelly and abnormal cholesterol and triglycerides. Am Bee J. 117 (1) : 36 - 38.
- Gojmerac, Walter L. 1980. Bee, Beekeeping, Honey and Pollination. The AVI Publishing Company Inc. Westport, Connecticut. 192 p.
- Johanssen, Tage. S.K. 1955. Royal Jelly. Bee Wld. 36 (2) : 21 - 22.
- Johanssen, T. S.K. and P. Johanssen. 1958 a. Royal jelly II Bee Wld. 39 (10) : 254 - 264.
- Johanssen, T. S.K. and P. Johanssen. 1958 b. Royal jelly II Bee Wld. 39 (11) : 277 - 287.
- Laidlaw, Henry H. J. and J.E. Eckert. 1962. Queen Rearing. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, California. 165 p.
- Li, G.R. 1981. A method of increasing royal jelly production. Apic. Abst. 33 (3) : 196.
- Root, A.I. ; Root E.R. and M.J. Deyell. 1950. The ABC and XYZ of Bee Culture. The A.I. Root Company Medina, Ohio. 703 p.
- Snodgrass, R.E. 1925. Anatomy and Physical of Honey Bee. McGraw - Hill, New York. 171 p.
- Zhang, Z.L. 1981. Harvesting royal jelly 36 - 48 hrs. after grafting larvae. Apic. Abst. 33 (3) : 196.