รายงานฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

โครงการย่อยที่ 2: การศึกษาและคัดเลือกชนิดผึ้งที่เหมาะสมในการเพิ่มประสิทธิภาพการผสมเกสรในไม้ผลและกาแฟ

Subproject 2: The Study and Appropriately Honey Bee Selection for Increasing Pollination Efficiency

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ: วิจัยและพัฒนาการเลี้ยงผึ้งเพื่อการเพิ่มผลผลิตพืชและคุณภาพน้ำผึ้ง

แผนงานวิจัย: เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลิตผลเกษตร

โดย

นินาท บัววังโป่ง และคณะ

สนับสนุนทุนวิจัยโดยสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

รายงานฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

โครงการย่อยที่ 2: การศึกษาและคัดเลือกชนิดผึ้งที่เหมาะสมในการเพิ่มประสิทธิภาพการผสมเกสรในไม้ผลและกาแฟ

Subproject 2: The Study and Appropriately Honey Bee Selection for Increasing Pollination Efficiency

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ: วิจัยและพัฒนาการเลี้ยงผึ้งเพื่อการเพิ่มผลผลิตพืชและคุณภาพน้ำผึ้ง

แผนงานวิจัย: เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลิตผลเกษตร

คณะผู้วิจัย	สังกัด
1. ดร.นินาท บัววังโป่ง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. ผศ.ดร.ฉันทลักษณ์ ติยายน	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. นายพรประเสริฐ ธรรมอินทร์	สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์

พฤศจิกายน พ.ศ. 2561

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับความอนุเคราะห์ทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่าน รวมทั้งเกษตรกรในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง และศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านแมลงเศรษฐกิจ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งได้ให้ความอนุเคราะห์และความช่วยเหลือประสานงาน ทั้งทางด้านความสะดวกในการทำงาน การเก็บข้อมูล การใช้สถานที่ต่างๆ ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ บุคลากร นักวิจัย ผู้ช่วยนักวิจัยรวมถึงนักศึกษาในสังกัด ที่ได้สละเวลาให้ความร่วมมือจนงานวิจัยชิ้นนี้ได้สำเร็จลุล่วง

คณะวิจัย

พฤศจิกายน 2561

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
Highland Research and Development Institute (Public Organization)

คณะผู้วิจัย

1. หัวหน้าโครงการ หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

ชื่อ – สกุล (ภาษาไทย)	นางสาวนินาท บัววังโป่ง
ชื่อ – สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Miss Ninat Buawangpong
คุณวุฒิ	ปริญญาเอก
ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ)	อาจารย์
หน่วยงาน	ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่	239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
โทรศัพท์/โทรสาร	0-5394-4026, 08-0063-9600/ 0-5394-4666
E-mail	ninat.entomol@gmail.com, ninat.b@cmu.ac.th

2. ผู้ร่วมโครงการ หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

2.1

ชื่อ – สกุล (ภาษาไทย)	นางสาวฉันทลักษณ์ ติยายน
ชื่อ – สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Miss Chantalak Tiyayon
คุณวุฒิ	ปริญญาเอก
ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ)	อาจารย์
หน่วยงาน	ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่	150/48 หมู่ 10 ตำบลป่าแดด อำเภอเมืองเชียงใหม่ 50100
โทรศัพท์/โทรสาร	08-5036-5649
E-mail	chantalak@gmail.com, chantalak.t@cmu.ac.th

2.2

ชื่อ – สกุล (ภาษาไทย)	นายพรประเสริฐ ธรรมอินทร์
ชื่อ – สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Mr. Pornphasert Thamm-in
คุณวุฒิ	ปริญญาตรี
ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ)	นักวิชาการ (ไม้ผล)
หน่วยงาน	สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง)
ที่อยู่	112 หมู่ 15 ตำบลต้า อำเภอขุนตาล จังหวัดเชียงราย
โทรศัพท์/โทรสาร	08-9554-4093
E-mail	-

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

บทนำ

มูลนิธิโครงการหลวงได้ส่งเสริมให้เกษตรกรชาวเขาปลูกพืชเศรษฐกิจเมืองหนาวชนิดต่าง ๆ เพื่อเป็นอาชีพทดแทนการปลูกฝิ่น โดยเฉพาะพืชสวนและไม้ผลที่มูลนิธิโครงการหลวงส่งเสริมให้เกษตรกรปลูก ได้แก่ กาแฟ พี้ช อาโวกาโด สตรอว์เบอร์รี่ เสาวรส พลับ กีวี่ เป็นต้น ในการผสมเกสรของพืช ซึ่งในปัจจุบันสภาพอากาศของโลกมีการเปลี่ยนแปลง จึงพบว่าพืชบางชนิดมีปัญหาในการผสมเกสร เนื่องจากสรีระวิทยาของดอก เช่น ดอกเพศผู้และดอกเพศเมียบานไม่พร้อมกัน หรือไม่มีดอกตัวผู้ หรือภายในดอกเดียวกันมีเกสรทั้งสองเพศ แต่เกสรตัวผู้เป็นหมันจึงต้องมีการศึกษาการนำแมลงมาช่วยพืชผสมเกสรเพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านี้ ซึ่งอาจจะเพิ่มโอกาสในการติดผล เพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตในไม้ผลได้ อีกทั้งน้ำผึ้งอาจจะเป็นทางเลือกหนึ่งของรายได้เสริมให้แก่เกษตรกร นอกจากนี้ยังมีการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของลังแบบใหม่ประยุกต์ ลังแบบยุโรป และลังแบบไต้หวัน (ลังแบบเดิมที่เกษตรกรนิยมใช้ทั่วไป) ในการพัฒนาและปรับปรุงต้นแบบลังเลี้ยงผึ้งแบบประยุกต์ที่จะสามารถเพิ่มปริมาณและคุณภาพน้ำผึ้ง ตลอดจนการขยายพันธุ์นางพญาผึ้งสายพันธุ์ดีที่เหมาะสมบนพื้นที่สูงเบื้องต้น เพื่อให้เกษตรกรสามารถเพาะเลี้ยงขยายรังผึ้งได้ ทั้งนี้หากมีการนำประโยชน์จากการใช้ผึ้งเพื่อช่วยผสมเกสรให้กับพืชเศรษฐกิจทั้ง 3 ชนิด นอกจากสามารถเพิ่มผลผลิตหรือส่งเสริมให้ผลผลิตให้มีคุณภาพดีขึ้นแล้วนั้น น้ำผึ้ง (honey bee) ที่ได้จะสามารถส่งเสริมให้เป็นอาชีพเสริมแก่เกษตรกรบนพื้นที่สูงเพื่อสร้างรายได้ที่มั่นคงและยั่งยืน

วัตถุประสงค์

1) เพื่อคัดเลือกชนิดผึ้งที่เหมาะสมในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผสมเกสรและคุณภาพผลผลิตของกาแฟ พี้ช และอาโวกาโด

2) เพื่อปรับปรุงต้นแบบลังเลี้ยงผึ้งพันธุ์แบบประยุกต์ที่ช่วยเพิ่มปริมาณและคุณภาพน้ำผึ้ง

3) เพื่อขยายพันธุ์นางพญาผึ้งพันธุ์สายพันธุ์ดีที่เหมาะสมบนพื้นที่สูง

วิธีการวิจัย

1) การศึกษาและคัดเลือกชนิดผึ้งที่เหมาะสมในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผสมเกสรและคุณภาพผลผลิตของกาแฟ พี้ช และอาโวกาโด

1.1 ทำการสำรวจเก็บข้อมูลเบื้องต้นของพืชเป้าหมาย ได้แก่ พื้นที่โดยรอบของแปลงกาแฟ พี้ช และอาโวกาโด

1.2 ศึกษาและสำรวจข้อมูลชนิดผึ้ง ข้อมูลภายนอกและภายในรังผึ้งพันธุ์ และเก็บข้อมูลภายนอกรังผึ้งโพรง เพื่อนำไปทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการผสมเกสรในกาแฟ พืช และอาโวกาโด

1.3 นำชนิดผึ้งที่ถูกเลือกทดสอบหาปริมาณและประสิทธิภาพของการผสมเกสรของผึ้ง วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ ตามกรรมวิธี ดังนี้: กรรมวิธีที่ 1 ต้นที่ได้รับการผสมเกสรตามธรรมชาติ,กรรมวิธีที่ 2 ต้นที่มีการปล่อยผึ้งพันธุ์เข้าไปช่วยในการผสมเกสร, และกรรมวิธีที่ 3 ต้นที่มีการปล่อยผึ้งโพรงเข้าไปช่วยในการผสมเกสร ซึ่งในแต่ละกรรมวิธีเลือกต้นที่มีอายุและขนาดใกล้เคียงกัน อย่างน้อย 3 ต้น โดยการกางมุ้งครอบต้นพืช ตามความเหมาะสมสำหรับแต่ละพื้นที่ทดสอบ เพื่อป้องกันการผสมเกสรของผึ้ง ในระยะดอกบาน ของ กาแฟ พืช และอาโวกาโด นำผึ้งมาวางหลังจากดอกบานแล้ว 1 วัน เพื่อให้ดอกมีความพร้อมในการผสม บันทึกข้อมูลการผสมเกสรกาแฟ พืช และอาโวกาโด

2) การปรับปรุงต้นแบบลังเลี้ยงผึ้งพันธุ์แบบประยุกต์ที่ได้จากงานวิจัยปี 2560 ที่สามารถเพิ่มปริมาณและคุณภาพน้ำผึ้ง

2.1 สำรวจและคัดเลือกพื้นที่ลานเลี้ยงผึ้งที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงผึ้งพันธุ์บนพื้นที่สูง โดยสังเกตจาก พืชอาหาร ปริมาณอาหารโดยรอบ สิ่งแวดล้อม และศัตรูผึ้งหลังการทดลองตั้งลังผึ้งในเบื้องต้น

2.2 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของรูปแบบลังรวมทั้งอุปกรณ์การเลี้ยงผึ้งที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงผึ้งพันธุ์บนพื้นที่สูง จากวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นที่ได้ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างต้นแบบลังที่เหมาะสมในการเลี้ยงผึ้งพันธุ์ โดยคำนึงถึงวัสดุอุปกรณ์ รักษาอุณหภูมิได้คงที่ มีต้นทุนที่เหมาะสม และคงทนต่อสภาพแวดล้อมภูมิอากาศได้ดี พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผึ้ง ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 211) ปี พ.ศ. 2543 ได้แก่

- ปริมาณความชื้นของน้ำผึ้ง
- ปริมาณน้ำผึ้ง (กิโลกรัม)
- ปริมาณไฮดรอกซีเมทธิลเฟอร์ฟิวรัล
- ปริมาณไดแอสเตสแอกติวีตี
- ปริมาณน้ำตาลซูโครส
- ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิ่ง
- ปริมาณยีสต์และรา
- ปริมาณเชื้อ *Staphylococcus aureus*
- ปริมาณเชื้อ *Salmonella* spp.

2.3 ทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพต้นแบบลังเลี้ยงผึ้งพันธุ์แบบประยุกต์ที่ได้จากงานวิจัย ปี พ.ศ. 2560 ที่สามารถเพิ่มปริมาณและคุณภาพน้ำผึ้ง โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 1 ลัง ตามกรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ลังแบบไต้หวัน (ลังปัจจุบันที่เกษตรกรใช้)

สามารถใส่คอนผึ้งได้จำนวน 12 คอน ความหนาของไม้ 1 เซนติเมตร

กรรมวิธีที่ 2 ลังแบบยุโรป

สามารถใส่คอนผึ้งได้ 10 คอน ความหนาของไม้ 1 เซนติเมตร

กรรมวิธีที่ 3 ลังที่ออกแบบใหม่ประยุกต์

สามารถใส่คอนผึ้งได้จำนวน 6-8 คอน ความหนาของไม้ลัง 2 เซนติเมตร และมีสองชั้นมีแผงกั้นนางพญาป้องกันนางพญาผึ้งวางไข่ลงในน้ำผึ้ง

2.4 บันทึกข้อมูลทั้งภายนอกและภายในรังผึ้ง ได้แก่ ปริมาณและคุณภาพน้ำผึ้ง จำนวนประชากรภายในลังผึ้ง อุณหภูมิทั้งภายในและภายนอกลัง และความชื้นภายในลัง อัตราการเข้าออกลังของผึ้ง ปริมาณอาหารภายในลังผึ้ง รวมทั้งต้นทุนการเลี้ยงผึ้งของแต่ละกรรมวิธี

3) การศึกษาวิธีการเลี้ยงและขยายพันธุ์นางพญาผึ้งพันธุ์สายพันธุ์ดีที่เหมาะสมบนพื้นที่สูง

ทดสอบเปรียบเทียบวิธีการขยายพันธุ์นางพญาผึ้งพันธุ์สายพันธุ์ดีที่เหมาะสมบนพื้นที่สูง วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 1 ลัง ตามกรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 วิธีธรรมชาติให้รังผึ้งอยู่ในสภาวะขนาดนางพญา

กรรมวิธีที่ 2 วิธีการสร้างนางพญาแบบเขี่ยตัวหนอน

เก็บบันทึกข้อมูล ร้อยละของหลอดนางพญาที่เพาะสำเร็จ รูปร่างลักษณะของหลอดนางพญา ความยาว หรือ ขนาดของหลอดนางพญา และขนาดของนางพญา

Highland Research and Development Institute (Public Organization)

ผลการวิจัย

1) การศึกษาและคัดเลือกชนิดผึ้งที่เหมาะสมต่อการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผสมเกสรในกาแฟ พืชและอาโวกาโด

กาแฟ ทดสอบในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก (หมู่บ้านป่าเหมี้ยง) พบว่า ผึ้งพันธุ์มีการช่วยผสมเกสรไม่แตกต่างกับผึ้งโพรง โดยมีการติดผลของกาแฟในกรรมวิธีที่ 2 ต้นที่มีการปล่อยผึ้งพันธุ์เข้าไปช่วยในการผสมเกสรเท่ากับ 30.88 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ 3 ต้นที่มีการปล่อยผึ้งโพรงเข้าไปช่วยในการผสมเกสรเท่ากับ 36.88 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนต้นกาแฟในชุดควบคุม กรรมวิธีที่ 1 ต้นที่ได้รับการผสมเกสรตามธรรมชาติ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากทั้งสองกรรมวิธี มีการติดผลน้อยกว่าเท่ากับ 13.32 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนดอก จำนวนผลเล็ก เปอร์เซ็นต์การติดผล น้ำหนักผลผลิตต่อต้นของกาแฟและน้ำหนักเมล็ดกาแฟกะลา

กรรมวิธี	จำนวนดอกต่อต้น(ดอก)^{ns}	จำนวนผลเล็กต่อต้น (ผล)$^{1/}$	เปอร์เซ็นต์การติดผล$^{1/}$	น้ำหนักผลผลิตรวม (กิโลกรัม/ต้น) $^{1/}$	น้ำหนักเมล็ดกาแฟกะลา (กรัม)$^{1/}$
ต้นที่ได้รับการผสมเกสรตามธรรมชาติ	3,560±952	440±257b	13.32±9.31b	0.48±0.31b	0.22±0.03a
ต้นที่มีการปล่อยผึ้งพันธุ์เข้าไปช่วยในการผสมเกสร	4,220±1650	1,283±300a	30.88±13.00a	1.69±0.59a	0.23±0.05a
ต้นที่มีการปล่อยผึ้งโพรงเข้าไปช่วยในการผสมเกสร	4,627±1975	1,696±975a	36.88±14.46a	1.86±0.82a	0.19±0.04b
$LSD_{0.05}$	-	0.0209	0.0466	0.0115	0.0000
C.V. (%)	4.73	9.09	19.84	8.45	20.57

1/ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns : ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ภาพที่ 1 การทดลองประสิทธิภาพของการผสมเกสรของผึ้งในกาแฟ

พี้ช ทดสอบในพื้นที่สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง) พบว่า ผึ้งพันธุ์มีการช่วยผสมเกสรไม่แตกต่างกับผึ้งโพรง โดยมีเปอร์เซ็นต์การติดผลของพี้ชในกรรมวิธีที่ 2 ต้นที่มีการปล่อยผึ้งพันธุ์เข้าไปช่วยในการผสมเกสรเท่ากับ 22.19 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ 3 ต้นที่มีการปล่อยผึ้งโพรงเข้าไปช่วยในการผสมเกสรเท่ากับ 20.59 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนต้นพี้ชในชุดควบคุม กรรมวิธีที่ 1 ต้นที่ได้รับการผสมเกสรตามธรรมชาติ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากทั้งสองกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์การติดผลน้อยกว่าเท่ากับ 5.34 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 จำนวนดอก จำนวนผลเล็ก เปอร์เซ็นต์การติดผล น้ำหนักผลผลิตต่อต้น น้ำหนักต่อผลและน้ำหนักเมล็ดของพี้ช

กรรมวิธี	จำนวนดอกต่อต้น (ดอก)^{ns}	จำนวนผลเล็กต่อต้น (ผล)^{ns}	เปอร์เซ็นต์การติดผล$^{1/}$	น้ำหนักผลผลิตรวม (กิโลกรัม/ต้น) ^{ns}	น้ำหนักต่อผล (กรัม)^{ns}	น้ำหนักเมล็ด (กรัม)^{ns}
ต้นที่ได้รับการผสมเกสรตามธรรมชาติ	828.50±209.6	44.25±15.8	5.34±1.1b	1.66±0.9	104.52±20.6	3.91±1.0
ต้นที่มีการปล่อยผึ้งพันธุ์เข้าไปช่วยในการผสมเกสร	637.50±451.0	96.50±21.0	22.19±14.0a	4.81±2.9	97.04±19.1	3.66±0.7
ต้นที่มีการปล่อยผึ้งโพรงเข้าไปช่วยในการผสมเกสร	716.75±566.0	172.50±158.1	20.59±6.3a	5.36±5.1	102.86±21.5	3.84±0.7
$LSD_{0.05}$	-	-	0.003	-	-	-
C.V. (%)	11.85	18.03	17.34	12.20	4.42	20.79

1/ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns : ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ภาพที่ 2 การทดลองประสิทธิภาพของการผสมเกสรของผึ้งในพี้ช

อาโวกาโด ทดสอบในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง พบว่า ต้นที่มีการปล่อยผึ้งพันธุ์มีการช่วยผสมเกสรไม่แตกต่างกับผึ้งโพรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีเปอร์เซ็นต์การติดผลของอาโวกาโดในกรรมวิธีที่ 2 ต้นที่มีการปล่อยผึ้งพันธุ์เข้าไปช่วยในการผสมเกสรเท่ากับ 0.59 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ 3 ต้นที่มีการปล่อยผึ้งโพรงเข้าไปช่วยในการผสมเกสรเท่ากับ 0.72 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนต้นอาโวกาโดในชุดควบคุม กรรมวิธีที่ 1 ต้นที่ได้รับการผสมเกสรตามธรรมชาติ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากทั้งสองกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์การติดผลน้อยกว่าเท่ากับ 0.02 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 จำนวนดอก จำนวนผลเล็ก เปอร์เซ็นต์การติดผล น้ำหนักผลผลิตต่อต้น น้ำหนักต่อผลและน้ำหนักเมล็ดของอาโวกาโด

กรรมวิธี	จำนวนดอกต่อต้น (ดอก)^{ns}	จำนวนผลเล็กต่อต้น(ผล)$^{1/}$	เปอร์เซ็นต์การติดผล$^{1/}$	น้ำหนักผลผลิต (กิโลกรัม/ต้น) $^{1/}$	น้ำหนักต่อผล (กรัม)^{ns}	น้ำหนักเมล็ด (กรัม)^{ns}
ต้นที่ได้รับการผสมเกสรตามธรรมชาติ	17,540±5,589	3±2b	0.02±0.01b	0.56±0.22b	267.40±100.29	37.09±12.17
ต้นที่มีการปล่อยผึ้งพันธุ์เข้าไปช่วยในการผสมเกสร	30,260±16,012	164±65a	0.59±0.18a	6.26±2.67a	268.72±76.38	38.18±11.21
ต้นที่มีการปล่อยผึ้งโพรงเข้าไปช่วยในการผสมเกสร	29,180±19,811	254±47a	0.72±0.17a	6.97±1.79a	241.67±51.64	34.27±9.02
$LSD_{0.05}$	-	0.0001	0.0000	0.0000	-	-
C.V. (%)	8.68	14.35	6.75	5.51	27.33	28.82

1/ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns : ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ภาพที่ 3 การทดลองประสิทธิภาพของการผสมเกสรของผึ้งในอาโวกาโด

2) การปรับปรุงต้นแบบลังเลี้ยงผึ้งพันธุ์แบบประยุกต์ที่ได้จากงานวิจัยปี 2560 ที่สามารถเพิ่มปริมาณและคุณภาพน้ำผึ้ง

ศึกษาการปรับปรุงต้นแบบลังเลี้ยงผึ้งพันธุ์แบบประยุกต์ที่สามารถเพิ่มปริมาณและคุณภาพน้ำผึ้ง จากการสำรวจในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง พบว่า ลังแบบไต้หวันและลังยุโรป มีแนวโน้มที่จะเป็นรูปแบบลังที่ดีกว่าลังประยุกต์แบบใหม่ในการใช้สำหรับเลี้ยงผึ้ง เนื่องจากมีจำนวนประชากรผึ้งพันธุ์ที่เลี้ยงลดลงน้อยกว่าลังประยุกต์แบบใหม่ และในส่วนไข่ หนอน ดักแด้ มีปริมาณไม่แตกต่างกัน แต่การเลี้ยงผึ้งบนพื้นที่สูงมีปัญหาทางด้านสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

ผลการทดลองการวัดปริมาณน้ำผึ้งในลังเลี้ยงโดยการใช้ซึ่งใช้เครื่องสลัดน้ำผึ้ง พบว่ามีปริมาณน้ำผึ้งมากที่สุดในลังเลี้ยงแบบไต้หวันเท่ากับ 1.09 กิโลกรัมต่อลัง รองลงมาคือลังเลี้ยงแบบยุโรปเท่ากับ 0.65 กิโลกรัมต่อลัง และมีปริมาณน้ำผึ้งน้อยที่สุดในลังเลี้ยงแบบประยุกต์เท่ากับ 0.49 กิโลกรัมต่อลัง และมีค่าความชื้นต่ำสุดพบในลังเลี้ยงแบบไต้หวันเท่ากับ 18.6 รองลงมาพบค่าความชื้นในลังเลี้ยงแบบประยุกต์เท่ากับ 19.6 และมีค่าความชื้นสูงสุดในลังเลี้ยงแบบยุโรปเท่ากับ 20.3 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบปริมาณน้ำผึ้งจากการเลี้ยงผึ้งพันธุ์บนพื้นที่สูง

กรรมวิธี	ปริมาณน้ำผึ้งเฉลี่ยต่อลัง (กก.)	ความชื้น (%RH)
ลังเลี้ยงแบบไต้หวัน	1.09	18.6
ลังเลี้ยงแบบยุโรป	0.65	20.3
ลังเลี้ยงแบบประยุกต์	0.49	19.6

ภาพที่ 4 ลังทั้ง 3 รูปแบบที่ใช้สำหรับการทดลอง

ข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยการศึกษาลังที่เหมาะสมสำหรับเลี้ยงผึ้งพันธุ์บนพื้นที่สูงปี 2560 มีการปรับปรุงลังเลี้ยงผึ้งพันธุ์แบบประยุกต์โดยการใช้ไม้ฉำฉาที่มีความหนา 2.0 - 2.5 เซนติเมตร จะทำให้ภายในลังมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 34.0 - 34.5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ระหว่าง 70 - 75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ผึ้งลดกิจกรรมการจัดการภายในลัง จากงานวิจัยนี้ พบว่าลังประยุกต์แบบใหม่มีแนวโน้มที่จะเป็นรูปแบบลังที่ดีที่สุดในการใช้สำหรับเลี้ยงผึ้งเนื่องจากมีจำนวนประชากร ตัวอ่อน ไข่ และน้ำหวานมากที่สุด โดยเก็บเกี่ยวน้ำผึ้งได้ในปริมาณ 7,082 กรัม ความชื้น 22 เปอร์เซ็นต์ แต่ยังพบปริมาณยีสต์ปนเปื้อนในน้ำผึ้ง ซึ่งเกินค่ามาตรฐานน้ำผึ้ง ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ผลจากการปนเปื้อนของยีสต์น้ำผึ้งอาจเกิดจากความชื้นภายในลัง และอาจเพราะความชื้นของน้ำผึ้งที่มีมากกว่า 21 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เชื้อก่อโรคสามารถแพร่เชื้อในน้ำผึ้งได้ง่าย รวมถึงอุปกรณ์ที่ไม่สะอาด การเก็บตัวอย่างที่ยาวนาน หรือการเก็บตัวอย่างของผู้วิจัยที่มีการปนเปื้อน เป็นต้น (นินาทและปนัดดา, 2560) ทั้งนี้ในงานวิจัยปี 2561 จึงได้มีการปรับปรุงลังแบบประยุกต์เป็นสองชั้นเพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพของน้ำผึ้ง แต่จะใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงนานขึ้น

3) การศึกษาวิธีการเลี้ยงและขยายพันธุ์นางพญาผึ้งพันธุ์สายพันธุ์ดีที่เหมาะสมบนพื้นที่สูง

ผลการทดลองการเลี้ยงและขยายพันธุ์นางพญาผึ้งพันธุ์สายพันธุ์ที่ดีและเหมาะสมบนพื้นที่สูง โดยบันทึกข้อมูลร้อยละของหลอดนางพญาที่เพาะสำเร็จ พบว่า กรรมวิธีการสร้างนางพญาแบบแยกรังใหม่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.47 เปอร์เซ็นต์ การสร้างนางพญาแบบฉุกเฉิน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 63.80 เปอร์เซ็นต์และการสร้างนางพญาแบบเขี่ยหนอน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 70.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5) การสร้างนางพญาแบบเขี่ยหนอนมีค่าเฉลี่ยร้อยละของหลอดนางพญาที่เพาะสำเร็จมากกว่า เนื่องจาก สามารถสร้างได้ในปริมาณมากโดยคัดเลือกตัวหนอนที่เหมาะสมและกำหนดเวลาออกดักแด้ของนางพญาได้

ทั้งนี้วิธีการเลี้ยงและขยายพันธุ์นางพญาผึ้งพันธุ์สายพันธุ์ดีที่เหมาะสมในที่สูง เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรที่มีการเลี้ยงผึ้งในปริมาณไม่มาก การใช้วิธีการสร้างแบบแยกรังใหม่ เป็นวิธีที่เหมาะสมมากกว่าเนื่องจาก อาศัยปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมที่สมบูรณ์ในพื้นที่นั้นๆ จะทำให้ได้นางพญาที่แข็งแรงและสายพันธุ์ดีจากการคัดเลือกตามธรรมชาติ ส่วนการใช้วิธีแบบเขี่ยหนอนจะเหมาะสำหรับการเพาะเชิงอุตสาหกรรมที่ต้องการในปริมาณที่มาก มีค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์และการดูแลเพิ่มขึ้น และต้องอาศัยความชำนาญในการเขี่ยย้ายหนอน

ตารางที่ 5 ร้อยละของหลอดนางพญาที่เพาะสำเร็จ ขนาดของหลอดนางพญาและขนาดของนางพญาผึ้งพันธุ์สายพันธุ์ดีที่เหมาะสมบนพื้นที่สูง

กรรมวิธี	ร้อยละของหลอดนางพญาที่เพาะสำเร็จ (เปอร์เซ็นต์)	ขนาดของหลอดนางพญา (ซม.)^{ns}	ขนาดของนางพญา (ซม.)^{ns}
การสร้างนางพญาตามธรรมชาติ	24.47	2.98±0.58	1.85±0.11
การสร้างนางพญาแบบเขี่ยหนอน	70.00	2.81±0.32	1.83±0.19
การสร้างนางพญาฉุกเฉิน*	63.80	2.58±0.53	1.73±0.10
C.V. (%)	-	17.57	7.72

ns : ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* หมายเหตุ การสร้างนางพญาฉุกเฉินเกิดขึ้นในกรณีนางพญาตัวเดิมตายหรือสูญหายอย่างกะทันหันผึ้งงานจะคัดเลือกตัวหนอนที่เหมาะสมเพื่อเป็นนางพญาต่อไป

ภาพที่ 5 การสร้างหลอดนางพญาของผึ้งพันธุ์ในรูปแบบต่างๆ

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Royal Project Research and Development Institute (Public Organization)

Executive summary

Introduction

The Royal Project Foundation extended hill-tribe people to culture the variety of economic temperate plant rather than Opium poppy for their occupation. These extension plants were especially coffee, peach, avocado, strawberry, passion fruit, plum, kiwi, etc. The climate change effect to pollination of some plant. For example, male and female flowers bloom in different period of time or some plant has no male flower. In other case, plant has female flower with infertility male flower. The study of insect pollinator for solve this problem is important. The efficiency species would be increasing fruition, increasing yield and quality in orchard. Honey will make secondary income for beekeeper. This study takes part about comparison efficiency of bee hive models: modified hive model, European style and Taiwan style (Thai commercial model). This part of study will get the suitable model for beekeeping in highland to decreasing quantity and quality of honey. Howover, the beginning of good rareing queen bee technique will study. The highland farmers will able to keep honey bees

Objective

The objective of this study were:

1) To evaluate and select the potential honey for tree fruit pollination of coffee, peach, and avocado.

2) To study the suitable hive model for increasing quality and quantity of honey

3) To study of suitable raring queen bee technique in highland

Research methodology

1) To evaluate and select the potential honey for tree fruit pollination of coffee, peach, and avocado.

1.1 To survey and collect data of research areas and plants: coffee, peach, and avocado

1.2 To evaluate and determine the suitable honey bee species. Then, collecting the condition inside and outside Western honey bee hive, for Asian honey bee collected only the condition data outside. The results were determined the comparison capability of pollination in coffee, peach and avocado.

1.3 The CRD method were used with 4 replications and 3 treatments: treatment 1 control, treatment 2 pollinated by introduced Western honey bee, and treatment 3 pollinated by introduced Asian honey bee. Size and age of plant were uniform. The plants were limit area by net or greenhouse to prevent the disturbance from another pollinator. The bees were introduced after flower blossom 1 day. Then, collecting data.

2) To study the improvement of *A. mellifera* hive models from HRDI research 60 b.c. that able to increasing quantity and quality of honey

2.1 To survey and select the suitable apiary in highland by observing food plant, food source surround apiary and bee enemies.

2.2 To study 3 model of bee hive models. The good hive model should be saved material, low investigation, good for air ventilation, good for inside temperature control, and tolerant material. Then, harvested honey from every treatment to determine following factor below:

- honey humidity
- honey weight
- hydroxymethylfurfural
- diastase activity
- sucrose sugar
- reducing sugar

- yeast and fungi

- *Staphylococcus aureus*

- *Salmonella* spp.

2.3 To study the of *A. mellifera* hive models from HRDI research 60 b.c. The CRD were used in 3 replications:

Treatment 1 Taiwan hive model that able to insert 12 frames and thickness of hive is 1 cm.

Treatment 2 European hive model that able to insert 10 frames and thickness of hive is 1 cm.

Treatment 3 Modified hive model that able to insert 8 frames and thickness of hive is 2 cm and 2 layers of hive.

2.4 To collect data for example quality and quantity of honey, bee population, inside and outside hive temperature, inside hive humidity, in-out bee flight, food in hive, investment of each hive models.

The honey volume estimation was used 1 bee cell = 2.08 ml. At week 14^{th}, Honey volume of European hive model, Taiwan hive model and modified hive model was 151.69, 105.73, 68.95 ml. respectively. To analyze honey standard followed Thai honey standard, laboratory must use at less 600 ml. Thus, honey bees were fed and collecting data was continue.

3) To study of suitable raring queen bee technique in highland

To study comparison raring queen bee technique in highland. The CRD were used in 4 replications:

Treatment 1 Supersedure queen bee

Treatment 2 Moving young larva technique

Then, complete raring queen bee cell percentage, shape of queen cell, size of queen cell and size of queen will be collected.

Result

1) To evaluate and select the potential honey for tree fruit pollination of coffee, peach, and avocado.

Coffee At Royal Project Center Teen Tok, Baan Pa Miang village, the result found introduced Asian honey bee and European honey bee to coffee field had no significant different. The pollination by European honey bee showed 30.88% of fruition, by Asian honey bee is 36.88%, and in control found 13.32% fruition. So, control was significant different when compare to Asian and European honey bee treatments (Table 6).

Table 6 Number of flowers, number of young fruits, percentage of fruit, total fruit weight per plant and weight per seed of coffee

Treatment	Number of flowers^{ns}	number of young fruits$^{1/}$	percentage of fruit$^{1/}$	total fruit weight per plant (Kg.)$^{1/}$	weight per seed (g.)$^{1/}$
control	3,560±952	440±257b	13.32±9.31b	0.48±0.31b	0.22±0.03a
European honey bee	4,220±1650	1,283±300a	30.88±13.00a	1.69±0.59a	0.23±0.05a
Asian honey bee	4,627±1975	1,696±975a	36.88±14.46a	1.86±0.82a	0.19±0.04b
$LSD_{0.05}$	-	0.0209	0.0466	0.0115	0.0000
C.V. (%)	4.73	9.09	19.84	8.45	20.57

1/ The same letter after average data in the same column is not significate different at 95%

ns : not significant difference in statistical

Picture 6 the experiment of pollination in coffee by honey bee

Peach The research area is in Royal Agricultural Intanon. The result found introduced Asian honey bee and European honey bee to peach field had no significant different. The pollination by European honey bee showed 22.19% of fruition, by Asian honey bee is 20.59%, and in control found 5.34% fruition. So, control was significant different when compare to Asian and European honey bee treatments (Table 7).

Table7 Number of flowers, number of young fruits, percentage of fruit, total fruit weight per plant, weight per fruit and weight per seed of peach

Treatment	Number of flowers per plant ^{ns}	Number of young fruits per plant ^{ns}	Percentage of fruit $^{1/}$	Total fruit weight per plant (Kg.) ^{ns}	Weight per fruit (g.)^{ns}	Weight per seed (g.)^{ns}
control	828.50±209.6	44.25±15.8	5.34±1.1b	1.66±0.9	104.52±20.6	3.91±1.0
European honey bee	637.50±451.0	96.50±21.0	22.19±14.0a	4.81±2.9	97.04±19.1	3.66±0.7
Asian honey bee	716.75±566.0	172.50±158.1	20.59±6.3a	5.36±5.1	102.86±21.5	3.84±0.7
$LSD_{0.05}$	-	-	0.003	-	-	-
C.V. (%)	11.85	18.03	17.34	12.20	4.42	20.79

1/ The same letter after average data in the same column is not significate different at 95%

ns : not significant difference in statistical

Picture 7 the experiment of pollination in peach by honey bee

Avocado At Royal Project Center Thung Ruang, the result found introduced Asian honey bee and European honey bee to peach field had no significant different. The pollination by European honey bee showed 0.59% of fruition, by Asian honey bee is 0.72%, and in control found 0.02% fruition. So, control was significant different when compare to Asian and European honey bee treatments (Table 8).

Table 8 Number of flowers, number of young fruits, percentage of fruit, total fruit weight per plant, weight per fruit and weight per seed of avocado

Treatment	Number of flowers per plant ^{ns}	Number of young fruits per plant $^{1/}$	Percentage of fruit $^{1/}$	Total fruit weight per plant (Kg.)$^{1/}$	Weight per fruit (g.)^{ns}	Weight per seed (g.)^{ns}
control	17,540±5,589	3±2b	0.02±0.01b	0.56±0.22b	267.40±100.29	37.09±12.17
European honey bee	30,260±16,012	164±65a	0.59±0.18a	6.26±2.67a	268.72±76.38	38.18±11.21
Asian honey bee	29,180±19,811	254±47a	0.72±0.17a	6.97±1.79a	241.67±51.64	34.27±9.02
$LSD_{0.05}$	-	0.0001	0.0000	0.0000	-	-
C.V. (%)	8.68	14.35	6.75	5.51	27.33	28.82

1/ The same letter after average data in the same column is not significate different at 95%

ns : not significant difference in statistical

Picture 8 the experiment of pollination in avocado by honey bee

2) To study the improvement of *A. mellifera* hive models from HRDI research 60 b.c. that able to increasing quantity and quality of honey

The research apiary is at Royal Project Center Thung Ruang. Taiwan and European hive model showed lower decreasing rate of population than modified hive model. Moreover, number of brood of each model is no significant different. The observation found that beekeeping in highland got terrible weather.

Honey harvesting from extractor found: Taiwan style hive got average 1.09 kg/hive, Europe style hive got 0.65 kg/hive, and modified hive model got 0.49 kg/hive. Moreover, the humidity of water in honey found 18.6, 19.6, and 20.3 %RH in Taiwan hive model, modified hive model, and Europe hive model respectively (Table 9).

Table 9 Comparison quantity of honey in highland

Treatment	Average honey volume per hive (kg.)	% Relative Humidity
Taiwan hive model	1.09	18.6
European hive model	0.65	20.3
Modified hive model	0.49	19.6

Picture 9 Three models of bee hive

Suggestions

According to study the suitable hive model for *A. mellifera* beekeeping on highland on 2560 a.c., the modified hive model used *Samanea saman* tree to make bee hive. This thickness of hives are 2.0 - 2.5 cm. which cause this model easier to control temperature between 30 - 34.5 C and inside relative humidity between 60- 75 % than other hive model. Temperature and relative humidity inside bee hive are the important factor to decrease ventilation activity in colony. The result found modified hive model should be to best hive model because this model had the most population of bees, brood, eggs and storage honey cells if compare to other model. This model had 7,082 g of storage honey at 22% RH. On the other hand, this model also found yeast more than standard of ministry of public health. Yeast in honey would be from the error of post-harvest or the water content of honey was more than 21% that lead yeast contamination. The contaminate equipment or long-time keeping or error of researcher would be another factor that cause yeast contamination. (Ninat and Panatda, 2017) Further, the research in this issue on 2561 a.c. apply the modified hive model was narrower and had 2 layer to increasing quality and quantity of honey product in long term research.

3) To study of suitable raring queen bee technique in highland Note: The research is in progress.

The result found the average complete raring queen bee cell in supersedure queen bee, emergency queen bee raring, and moving young larva treatment is 24.47%, 63.80%, and 70.00% respectively (Table 10). Anyway, moving young larva technique had the most average percentage of completely cells because this technique able to rare queen cell in value by using selected suitable larva and also control hated time.

Furthermore, to extension beekeeping on highland that has small group of beekeeper, the best ways to extend bee colonies should be use divide colony technique. The effective queen bee depends on environment factors. Moreover, moving larva technique has high cost of facilities and skill of moving so this technique is just for economic beekeeping.

Table 10 Complete raring queen bee cell percentage, Size of queen cell size, Size of queen in highland

Treatment	Complete raring queen bee cell percentage (%)	Size of queen cell size (cm.)^{ns}	Size of queen (cm.)^{ns}
Supersedure queen bee	24.47	2.98±0.58	1.85±0.11
Moving young larva technique	70.00	2.81±0.32	1.83±0.19
Emergency queen bee raring treatment*	63.80	2.58±0.53	1.73±0.10
C.V. (%)	-	17.57	7.72

ns : not significant difference in statistical

* Note Emergency queen bee raring was found when queen bee die or lose immediately. Worker bees will select suitable larva to rare a new queen.

Picture 10 Rareing *A. mellifera* queen cells

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
คณะผู้วิจัย	ข
บทสรุปผู้บริหาร	ค
สารบัญ	ธ
สารบัญภาพ	น
สารบัญตาราง	ผ
บทคัดย่อ	ฟ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	4
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	13
2.1 วิธีการศึกษาวิจัย	13
2.2 ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการวิจัย	18
บทที่ 4 ผลการวิจัย	19
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย	74
ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน	77
เอกสารอ้างอิง	78
ภาคผนวก	81

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การทดลองประสิทธิภาพของการผสมเกสรของผึ้งในกาแฟ	ฉ
2	การทดลองประสิทธิภาพของการผสมเกสรของผึ้งในพืช	ช
3	การทดลองประสิทธิภาพของการผสมเกสรของผึ้งในอาโวกาโด	ช
4	ลังทั้ง 3 รูปแบบที่ใช้สำหรับการทดลอง	ฌ
5	การสร้างหลอดนางพญาของผึ้งพันธุ์ในรูปแบบต่างๆ	ฎ
6	the experiment of pollination in coffee by honey bee	ฒ
7	the experiment of pollination in peach by honey bee	ณ
8	the experiment of pollination in avocado by honey bee	ด
9	Three model of bee hive models	ต
10	Rareing *A. mellifera* queen cells	ท
11	ลักษณะรูปร่างของผลผลิตอาโวกาโด	15
12	วิธีการวางคอนผึ้ง	17
13	แปลงปลูกกาแฟในหมู่บ้านป่าเหมี้ยง	20
14	แปลงปลูกพืชของหน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง	22
15	แปลงปลูกอาโวกาโดในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	23
16	ต้นกาแฟสำหรับงานวิจัย	23
17	พื้นที่ทดลองและสร้างโรงเรือนทดลอง 3 โรงเรือน (ก, ข)	24
18	การบานดอกของกาแฟ (ก) และการเข้าผสมเกสรของผึ้ง (ข)	24
19	การบินเข้าลังของผึ้งพันธุ์ในการช่วยผสมเกสรของดอกกาแฟ ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก (หมู่บ้านป่าเหมี้ยง)	25
20	การบินออกลังของผึ้งพันธุ์ในการช่วยผสมเกสรของดอกกาแฟ ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก (หมู่บ้านป่าเหมี้ยง)	26
21	การบินเข้าลังของผึ้งโพรงในการช่วยผสมเกสรของดอกกาแฟ ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก (หมู่บ้านป่าเหมี้ยง)	26
22	การบินออกลังของผึ้งโพรงในการช่วยผสมเกสรของดอกกาแฟ ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก (หมู่บ้านป่าเหมี้ยง)	27
23	ภาพแสดงลักษณะผลกาแฟเชอรี่ในแต่ละกรรมวิธี	29

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
24	ภาพแสดงลักษณะเมล็ดกาแฟกะลา	31
25	ต้นพืช (ก) และวัดพื้นที่แปลงสำหรับสร้างโรงเรือน (ข)	32
26	สร้างโรงเรือนทดลอง 3 โรงเรือน (ก, ข)	32
27	ดอกพืชบาน (ก) และการเข้าผสมเกสรของผึ้ง (ข)	33
28	เก็บข้อมูลจำนวนผึ้งเข้าออกลัง (ก, ข)	33
29	การบินเข้าลังของผึ้งพันธุ์ในการช่วยผสมเกสรของดอกพืช ในพื้นที่สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง)	34
30	การบินออกลังของผึ้งพันธุ์ในการช่วยผสมเกสรของดอกพืช ในพื้นที่สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง)	35
31	การบินเข้าลังของผึ้งโพรงในการช่วยผสมเกสรของดอกพืช ในพื้นที่สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง)	35
32	การบินออกลังของผึ้งโพรงในการช่วยผสมเกสรของดอกพืช ในพื้นที่สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง)	36
33	ภาพแสดงการคัดเกรดพืชตามเกณฑ์โครงการหลวงอินทนนท์	38
34	ภาพแสดงลักษณะเมล็ดพืช	39
35	ต้นอาโวกาโด (ก) และสร้างโรงเรือนทดลอง 3 โรงเรือน (ข, ค, ง)	46
36	ดอกอาโวกาโดบาน (ก) และการเข้าผสมเกสรของผึ้ง (ข)	47
37	ผึ้งสำหรับการทดลอง (ก, ข)	48
38	การบินเข้าลังของผึ้งพันธุ์ในการช่วยผสมเกสรของดอกอาโวกาโด ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	48
39	การบินออกลังของผึ้งพันธุ์ในการช่วยผสมเกสรของดอกอาโวกาโด ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	49
40	การบินเข้าลังของผึ้งโพรงในการช่วยผสมเกสรของดอกอาโวกาโด ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	49
41	การบินออกลังของผึ้งโพรงในการช่วยผสมเกสรของดอกอาโวกาโด ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	50
42	ภาพแสดงการคัดเกรดอาโวกาโดตามเกณฑ์ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	52
43	ภาพแสดงลักษณะเมล็ดอาโวกาโด	54

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
44	ลังผึ้งแบบไต้หวัน	59
45	ลังผึ้งแบบยุโรป	59
46	ลังซ้อนสองชั้นที่มีความหนา 2 เซนติเมตร	60
47	ลังทั้ง 3 รูปแบบที่ใช้สำหรับการทดลอง	60
48	อัตราการบินเข้าลังเลี้ยงแต่ละแบบในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	61
49	อัตราการบินออกลังเลี้ยงแต่ละแบบในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	61
50	อัตราการเกิดประชากรของผึ้งของลังเลี้ยงแต่ละแบบ ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	62
51	อัตราการเกิดไข่ผึ้งของลังเลี้ยงแต่ละแบบในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	62
52	อัตราการเกิดตัวหนอนของลังเลี้ยงแต่ละแบบในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	63
53	อัตราการเกิดตัวดักแด้ของลังเลี้ยงแต่ละแบบในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	64
54	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยภายนอกลังและภายในลังเลี้ยงแต่ละแบบในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	64
55	ค่าความชื้นเฉลี่ยภายนอกลังและภายในลังเลี้ยงแต่ละแบบ ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	65
56	ปริมาณเกสรผึ้งในลังเลี้ยงลังเลี้ยงแต่ละแบบในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	66
57	ปริมาณน้ำผึ้งในลังเลี้ยงในลังเลี้ยงแต่ละแบบในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	67
58	การเตรียมขยายนางพญาผึ้ง	70
59	รูปร่างลักษณะของหลอดนางพญา การสร้างนางพญาตามธรรมชาติ (ก) การสร้างนางพญาแบบเขี่ยหนอน (ข) และ การสร้างนางพญาแบบฉุกเฉิน (ค)	72

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	จำนวนดอก จำนวนผลเล็ก เปอร์เซ็นต์การติดผล น้ำหนักผลผลิตต่อต้นของกาแฟและน้ำหนักเมล็ดกาแฟกะลา	ฉ
2	จำนวนดอก จำนวนผลเล็ก เปอร์เซ็นต์การติดผล น้ำหนักผลผลิตต่อต้น น้ำหนักต่อผลและน้ำหนักเมล็ดของพี้ช	ช
3	จำนวนดอก จำนวนผลเล็ก เปอร์เซ็นต์การติดผล น้ำหนักผลผลิตต่อต้น น้ำหนักต่อผลและน้ำหนักเมล็ดของอาโวกาโด	ช
4	เปรียบเทียบปริมาณน้ำผึ้งจากการเลี้ยงผึ้งพันธุ์บนพื้นที่สูง	ฌ
5	ร้อยละของหลอดนางพญาที่เพาะสำเร็จ ขนาดของหลอดนางพญาและขนาดของนางพญาผึ้งพันธุ์สายพันธุ์ดีที่เหมาะสมบนพื้นที่สูง	ฎ
6	Number of flowers, number of young fruits, percentage of fruit, total fruit weight per plant and weight per seed of coffee	ฒ
7	Number of flowers, number of young fruits, percentage of fruit, total fruit weight per plant, weight per fruit and weight per seed of peach	ณ
8	Number of flowers, number of young fruits, percentage of fruit, total fruit weight per plant, weight per fruit and weight per seed of avocado	ด
9	Comparison quantity of honey in highland	ต
10	Complete raring queen bee cell percentage, Size of queen cell size, Size of queen in highland	ท
11	ผลการทดลองการบินเข้าออกรังของผึ้งในการเพิ่มประสิทธิภาพการผสมเกสรในกาแฟ	25
12	จำนวนดอกกาแฟทั้งหมดต่อต้นก่อนนำผึ้งแต่ละชนิดเข้าผสมเกสร จำนวนการติดผลเล็กกาแฟต่อต้นและเปอร์เซ็นต์การติดผลเล็กกาแฟ ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก (หมู่บ้านป่าเหมี้ยง)	28
13	ผลการทดลองหาน้ำหนักผลผลิตต่อต้นกาแฟเปรียบเทียบชนิดผึ้งในการช่วยผสมเกสรของดอกกาแฟ ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก (หมู่บ้านป่าเหมี้ยง)	28
14	ผลการทดลองวัดขนาดของผลผลิตกาแฟเชอรี่เปรียบเทียบชนิดผึ้งในการช่วยผสมเกสรของดอกกาแฟในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก (หมู่บ้านป่าเหมี้ยง)	29
15	ผลการทดสอบขนาดของเมล็ดกาแฟกะลาเปรียบเทียบชนิดผึ้งในการช่วยผสมเกสรของดอกกาแฟในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก (หมู่บ้านป่าเหมี้ยง)	31
16	ผลการทดลองการบินเข้าออกลังของผึ้งในการเพิ่มประสิทธิภาพการผสมเกสรในพี้ช	34

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
17	จำนวนดอกพื้ชทั้งหมดต่อต้นก่อนนำผึ้งแต่ละชนิดเข้าผสมเกสร จำนวนการติดผลเล็กของพื้ชต่อต้น และเปอร์เซ็นต์การติดผลเล็กของพื้ชในพื้นที่สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง)	36
18	ผลการทดลองน้ำหนักผลผลิตต่อต้นพื้ชของชนิดผึ้งในการช่วยผสมเกสรของดอกพื้ชในพื้นที่สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง)	37
19	การคัดเกรดในผลผลิตพื้ชจากการช่วยผสมเกสรของผึ้งแต่ละชนิดในพื้นที่สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง)	38
20	ผลการทดสอบขนาดของผลผลิตพื้ขของชนิดผึ้งในการช่วยผสมเกสรของดอกพื้ชในพื้นที่สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง)	39
21	ผลการทดสอบขนาดของเมล็ดพื้ขของชนิดผึ้งในการช่วยผสมเกสรของดอกพื้ชในพื้นที่สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง)	40
22	ผลการทดลองความหวานและความแน่นเนื้อพื้ชของชนิดผึ้งในการช่วยผสมเกสรของดอกพื้ชในพื้นที่สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง)	40
23	ผลการทดลองวัดค่าสีด้านบนของผลพื้ชของชนิดผึ้งในการช่วยผสมเกสรของดอกพื้ชในพื้นที่สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง)	42
24	ผลการทดลองวัดค่าสีด้านล่างของผลพื้ชของชนิดผึ้งในการช่วยผสมเกสรของดอกพื้ชในพื้นที่สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง)	43
25	ผลการทดลองวัดค่าสีด้านข้างตำแหน่งที่ 1 ของผลพื้ชของชนิดผึ้งในการช่วยผสมเกสรของดอกพื้ชในพื้นที่สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง)	43
26	ผลการทดลองวัดค่าสีด้านข้างตำแหน่งที่ 2 ของผลพื้ชของชนิดผึ้งในการช่วยผสมเกสรของดอกพื้ชในพื้นที่สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง)	44
27	ผลการทดลองวัดค่าสีเฉลี่ยทุกด้านของผลพื้ชของชนิดผึ้งในการช่วยผสมเกสรของดอกพื้ชในพื้นที่สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง)	45
28	ผลการทดลองการบินเข้าออกลังของผึ้งในการเพิ่มประสิทธิภาพการผสมเกสรในอาโวกาโด ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	48
29	จำนวนดอกอาโวกาโดทั้งหมดต่อต้นก่อนนำผึ้งแต่ละชนิดเข้าผสมเกสร จำนวนผลเล็กของอาโวกาโดต่อต้น และเปอร์เซ็นต์การติดผลอาโวกาโด ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการทุ่งเริง	51

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
30	ผลการทดลองน้ำหนักผลผลิตต่อต้นอาโวกาโดของชนิดผึ้งในการช่วยผสมเกสรของดอกอาโวกาโดในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	51
31	จำนวนผลผลิตอาโวกาโดจากการคัดเกรดตามเกณฑ์โครงการหลวง ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	53
32	ผลการทดสอบขนาดของผลผลิตอาโวกาโดของชนิดผึ้งในการช่วยผสมเกสรของดอกอาโวกาโดในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	53
33	ขนาดของเมล็ดอาโวกาโดที่ได้รับการผสมเกสรจากผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	54
34	ต้นทุนการผลิตในการเลี้ยงผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรง	55
35	ข้อดีและข้อเสียของการเลี้ยงผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงในการช่วยผสมเกสรของพืช	56
36	ผลการทดลองการวัดปริมาณน้ำผึ้งในลังเลี้ยงแต่ละแบบในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	67
37	ผลวิเคราะห์ทางเคมีของน้ำผึ้งในลังเลี้ยงแต่ละแบบในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	68
38	ผลวิเคราะห์ทางชีวภาพของน้ำผึ้งในลังเลี้ยงแต่ละแบบในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง	69
39	จำนวนการสร้างหลอดรวงของนางพญาสายพันธุ์ดีในแต่ละกรรมวิธี	71
40	ร้อยละของหลอดนางพญาที่เพาะสำเร็จ	72
41	ขนาดของหลอดนางพญาและขนาดของนางพญา	73

บทคัดย่อ

การศึกษาและคัดเลือกชนิดผึ้งที่เหมาะสมในการเพิ่มประสิทธิภาพการผสมเกสรในไม้ผลและกาแฟนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อคัดเลือกชนิดผึ้งที่เหมาะสมในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผสมเกสรและคุณภาพผลผลิตของกาแฟ พืช และอาโวกาโด 2) เพื่อปรับปรุงต้นแบบลังเลี้ยงผึ้งพันธุ์แบบประยุกต์ที่ช่วยเพิ่มปริมาณและคุณภาพน้ำผึ้ง 3) เพื่อขยายพันธุ์นางพญาผึ้งพันธุ์สายพันธุ์ดีที่เหมาะสมบนพื้นที่สูง จากการศึกษานั้น พบว่า กรรมวิธีที่มีผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงผสมเกสรดอกกาแฟ พืช และอาโวกาโดมีเปอร์เซ็นต์การติดผลโดยเฉลี่ยมากกว่าต้นกาแฟที่ไม่ได้รับการผสมเกสรโดยผึ้งอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี LSD ที่ความเชื่อมั่นทางสถิติ 95% สำหรับการทดลองกาแฟ พบว่า ผึ้งพันธุ์มีการช่วยผสมเกสรไม่แตกต่างกับผึ้งโพรง โดยมีเปอร์เซ็นต์การติดผลของกาแฟในกรรมวิธีที่ 2 ต้นที่มีการปล่อยผึ้งพันธุ์เข้าไปช่วยในการผสมเกสรเท่ากับ 30.88 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ 3 ต้นที่มีการปล่อยผึ้งโพรงเข้าไปช่วยในการผสมเกสรเท่ากับ 36.88 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนต้นกาแฟในชุดควบคุม กรรมวิธีที่ 1 ต้นที่ได้รับการผสมเกสรตามธรรมชาติ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากทั้งสองกรรมวิธี มีการติดผลน้อยกว่าเท่ากับ 13.32 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการทดลองพืช การใช้ผึ้งพันธุ์ในการช่วยผสมเกสรไม่แตกต่างกับผึ้งโพรง โดยมีเปอร์เซ็นต์การติดผลของพืชในกรรมวิธีที่ 2 ต้นที่มีการปล่อยผึ้งพันธุ์เข้าไปช่วยในการผสมเกสรเท่ากับ 22.19 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ 3 ต้นที่มีการปล่อยผึ้งโพรงเข้าไปช่วยในการผสมเกสรเท่ากับ 20.59 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนต้นพืชในชุดควบคุม กรรมวิธีที่ 1 ต้นที่ได้รับการผสมเกสรตามธรรมชาติ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากทั้งสองกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์การติดผลน้อยกว่าเท่ากับ 5.34 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการติดผลของอาโวกาโดที่ได้รับการผสมโดยผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ต้นที่มีการปล่อยผึ้งพันธุ์มีการช่วยผสมเกสรไม่แตกต่างกับผึ้งโพรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีเปอร์เซ็นต์การติดผลของอาโวกาโดในกรรมวิธีที่ 2 ต้นที่มีการปล่อยผึ้งพันธุ์เข้าไปช่วยในการผสมเกสรเท่ากับ 0.59 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ 3 ต้นที่มีการปล่อยผึ้งโพรงเข้าไปช่วยในการผสมเกสรเท่ากับ 0.72 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนต้นอาโวกาโดในชุดควบคุม กรรมวิธีที่ 1 ต้นที่ได้รับการผสมเกสรตามธรรมชาติ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากทั้งสองกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์การติดผลน้อยกว่าเท่ากับ 0.02 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้การศึกษาการปรับปรุงต้นแบบลังเลี้ยงผึ้งพันธุ์แบบประยุกต์ที่สามารถเพิ่มปริมาณและคุณภาพน้ำผึ้ง จากการสำรวจในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง พบว่า ลังแบบไต้หวันและลังยุโรป มีแนวโน้มที่จะเป็นรูปแบบลังที่ดีกว่าลังประยุกต์แบบใหม่ในการใช้สำหรับเลี้ยงผึ้ง เนื่องจากมีจำนวนประชากรผึ้งพันธุ์ที่เลี้ยงลดลงน้อยกว่าลังประยุกต์แบบใหม่ และในส่วนไข่ หนอน

ดักแด้ มีปริมาณไม่แตกต่างกัน แต่การเลี้ยงผึ้งบนพื้นที่สูงมีปัญหาทางด้านสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จากการสังเกตพบว่าลังผึ้งทุกรูปแบบเก็บน้ำผึ้งในหลอดรวงเท่า ๆ กัน ซึ่งพบว่าผลการทดลองการวัดปริมาณน้ำผึ้งในลังเลี้ยงโดยการใช้ซึ่งใช้เครื่องสลัดน้ำผึ้ง พบว่ามีปริมาณน้ำผึ้งมากที่สุดในลังเลี้ยงแบบไต้หวันเท่ากับ 1.09 กิโลกรัมต่อลัง รองลงมาคือลังเลี้ยงแบบยุโรปเท่ากับ 0.65 กิโลกรัมต่อลัง และมีปริมาณน้ำผึ้งน้อยที่สุดในลังเลี้ยงแบบประยุกต์เท่ากับ 0.49 กิโลกรัมต่อลัง และมีค่าความชื้นต่ำสุดพบในลังเลี้ยงแบบไต้หวันร้อยละ 18.6 รองลงมาพบค่าความชื้นในลังเลี้ยงแบบประยุกต์ร้อยละ 19.6 และมีค่าความชื้นสูงสุดในลังเลี้ยงแบบยุโรปร้อยละ 20.3 ดังนั้นลังเลี้ยงแบบประยุกต์สามารถให้คุณภาพใกล้เคียงกับลังมาตรฐานแบบลังแบบไต้หวันหรือลังแบบยุโรปได้ แต่ยังต้องมีการพัฒนาเพื่อป้องกันปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อผึ้งและคุณภาพน้ำผึ้งต่อไป

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

Abstract

The study and appropriately honey bee selection for increasing pollination efficiency objective is 1) To evaluate and select the potential honey for tree fruit pollination of coffee, peach, and avocado 2) To study the suitable hive model for increasing quality and quantity of honey 3) To study of suitable raring queen bee technique in highland. From this study found the introduced European and Asian honey bee treatments got average fruitful percentage in coffee, peach and avocado more than no bee treatment at 95% significant by LSD. The fruitful of coffee by European honey bee pollination, Asian honey bee pollination and no bee treatment is 30.88%, 36.88% and 13.32%. The fruitful of peach by European honey bee pollination, Asian honey bee pollination and no bee treatment is 22.19 %, 20.59% and 5.34%. The fruitful of avocado by European honey bee pollination, Asian honey bee pollination and no bee treatment is 0.59%, 0.72% and 0.02%. For the study about suitable hive model in highland, the apiary is at Royal Project Center Thung Ruang. Taiwan and European hive model showed lower decreasing rate of population than modified hive model. Moreover, number of brood of each model is no significant different. The observation found that beekeeping in highland got terrible weather. The observation data found all hive models able to collect honey in the same number of cells. Moreover, modified hive model has capped honey cells more than the others treatments. The humidity of water in honey found 18.6, 19.6, and 20.3 %RH in Taiwan hive model, modified hive model, and Europe hive model respectively. Thus, modified hive model able to adapt for keeping honey bee colony rather than using Europe and Taiwan hive model. Anyway, modified hive model must have more development to prevent other factor that make problem of honey bee and bee product in hive.