

บทที่ 4
ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การทดสอบเทคโนโลยีการเลี้ยงผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงที่เหมาะสมร่วมกับเกษตรกรบนพื้นที่สูง

1.1 สำรวจและคัดเลือกพื้นที่เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการเลี้ยงผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงที่เหมาะสมร่วมกับเกษตรกรบนพื้นที่สูง

สำรวจและคัดเลือกพื้นที่เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการเลี้ยงผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงที่เหมาะสมร่วมกับเกษตรกรบนพื้นที่สูง 3 พื้นที่ เพื่อทดสอบงานวิจัยของโครงการในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 3 แห่ง ดังนี้

ตารางที่ 1 เกษตรกรที่ร่วมทดสอบงานวิจัยการเลี้ยงผึ้งโพรงในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯ สบเมย อ.สบเมย จ.แม่ฮ่องสอน เกษตรกรจำนวน 8 ราย ดังนี้

ชื่อ-นามสกุล	จำนวนลังผึ้งเข้า (ลัง)	หมายเหตุ
1. นายสมชาย พนมเชิดชู	6	เกษตรกรรายเดิม (ปี 2562)
2. นายดาขอ ท่งทองไร่	9	เกษตรกรรายเดิม (ปี 2562)
3. นายสุพัท กาทู	2	เกษตรกรรายใหม่
4. นดี หยกกลิตเลิศล้ำ	1	เกษตรกรรายใหม่
5. ทรงศักดิ์ ศรีทองโพธิ์	2	เกษตรกรรายใหม่
6. นายคำแดง พนมจรง	1	เกษตรกรรายใหม่
7. นายไตรภพ สวรรค์บุษยา	1	เกษตรกรรายใหม่
8. นายสมคิด เพชรชลธิ	1	เกษตรกรรายใหม่

ตารางที่ 2 เกษตรกรที่ร่วมทดสอบงานวิจัยการเลี้ยงผึ้งโพรงในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯ ป่าแป๋ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ จำนวน 14 ราย ดังนี้

ชื่อ-นามสกุล	จำนวนลังผึ้งเข้า	หมายเหตุ
1. นายสมาน ปัญญาวงศ์ศิริ	7	เกษตรกรรายเดิม (ปี 2562)
2. นายถนอม สมแก้ว	8	เกษตรกรรายเดิม (ปี 2562)
3. นายก่อคำ กุรุชิ	4	เกษตรกรรายใหม่
4. นายประสิทธิ์ สมแก้ว	5	เกษตรกรรายใหม่
5. นายประพัฒน์ กุรุชิ	3	เกษตรกรรายใหม่
6. นายสุทัศน์ กาชนะ	3	เกษตรกรรายใหม่
7. นายฤทธิยา ปัญญาวงศ์ศิริ	11	เกษตรกรรายเดิม (ปี 2562)

ชื่อ-นามสกุล	จำนวนลงพิมพ์เข้า	หมายเหตุ
8. นายนิพล ปัญญาวงศ์ศิริ	8	เกษตรกรรายใหม่
9. นางพร พะแล	2	เกษตรกรรายใหม่
10. นายปิยเพ็ญ คำสละ/ นายบุญ อะหลู่	3	เกษตรกรรายใหม่
11. นายนภดล ปรีชา	7	เกษตรกรรายใหม่
12. นายซัซวาลย์ จุยละ	4	เกษตรกรรายใหม่
13. นายรัตน์ วิไล	2	เกษตรกรรายใหม่
14. นายสุวรรณ ขมชื่น	1	เกษตรกรรายใหม่

ตารางที่ 3 เกษตรกรที่ร่วมทดสอบงานวิจัยการเลี้ยงผึ้งโพรงในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯ ปางมะโอ
อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ จำนวน 17 ราย ดังนี้

ชื่อ-นามสกุล	จำนวนลงพิมพ์เข้า	หมายเหตุ
1. นายประเวท เกตุบุญเรือง	52	เกษตรกรรายเดิม (ปี 2562)
2. นางกัญญารัตน์ ตาคำ	10	เกษตรกรรายใหม่
3. นายจำลอง ศรีคำสุข	20	เกษตรกรรายใหม่
4. นางอังคณา จิโน	1	เกษตรกรรายใหม่
5. นายประชัน สุนันตะ	13	เกษตรกรรายใหม่
6. นายมานิตย์ สุนันตะ	5	เกษตรกรรายใหม่
7. นายสุทธิชัย จะปือ	2	เกษตรกรรายใหม่
8. นางโสภา ศรีอำพร	6	เกษตรกรรายใหม่
9. นายรด สุขแก้ว	8	เกษตรกรรายเดิม (ปี 2562)
10. นายมา ทาแก้ว	3	เกษตรกรรายใหม่
11. นายจันเป้ง เทพวงศ์	2	เกษตรกรรายใหม่
12. นายเสนอ กันทะวงศ์	8	เกษตรกรรายใหม่
13. น.ส.วนิดา สุนันตะ	13	เกษตรกรรายเดิม (ปี 2562)
14. นายธรรมนุญ พันธุ์กำ	4	เกษตรกรรายใหม่
15. นางผ่องพรรณ ปวงใจเที่ยง	4	เกษตรกรรายใหม่
16. นายณรง จิโน	1	เกษตรกรรายใหม่
17. นางอุ้นเรือน จันทรดีบ	10	เกษตรกรรายใหม่

นอกจากนี้เกษตรกรที่มีการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์นอกเหนือจากเกษตรกรที่ทำการวิจัย จำนวน 7 พื้นที่ (ห้วยเป่า ผาผึ้ง-ศรีศรีรักษ์ โหล่งขอด ปางแดงใน ป่าเกี้ยวใหม่ แม่แฮหลวง และศูนย์ฯ ห้วยโป่ง -ห้วยน้ำกั้น)

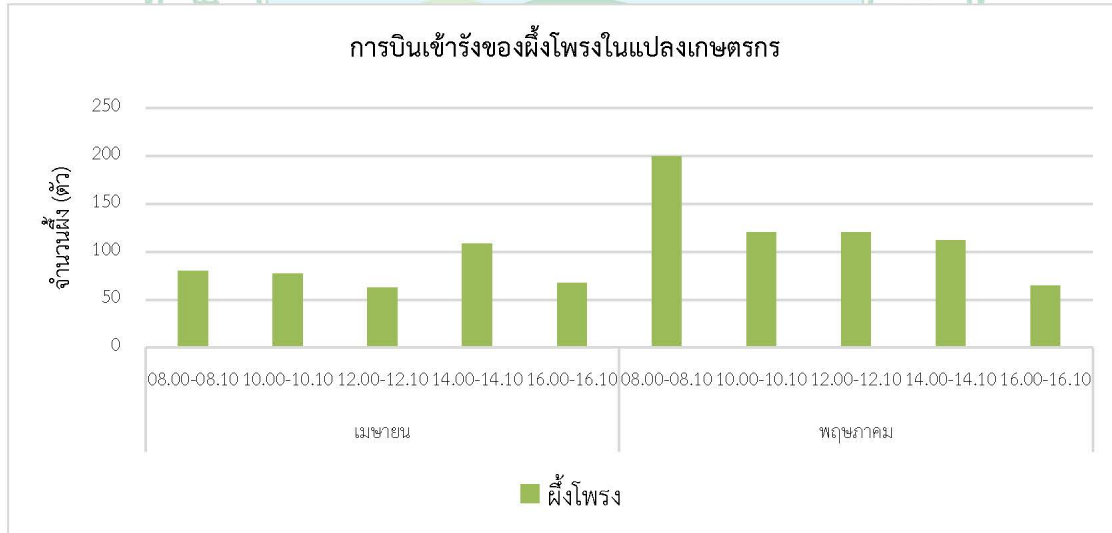
จำนวน 37 ราย ทั้งนี้เกษตรกรได้รับการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการเลี้ยงผึ้งโพรงบนพื้นที่สูง และสามารถนำไปต่อยอดในการเลี้ยงผึ้งในสวนไม้ผลและกาแฟได้เป็นอย่างดี

1.2 ทดสอบเทคโนโลยีการเลี้ยงผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงที่เหมาะสมร่วมกับเกษตรกรบนพื้นที่สูง

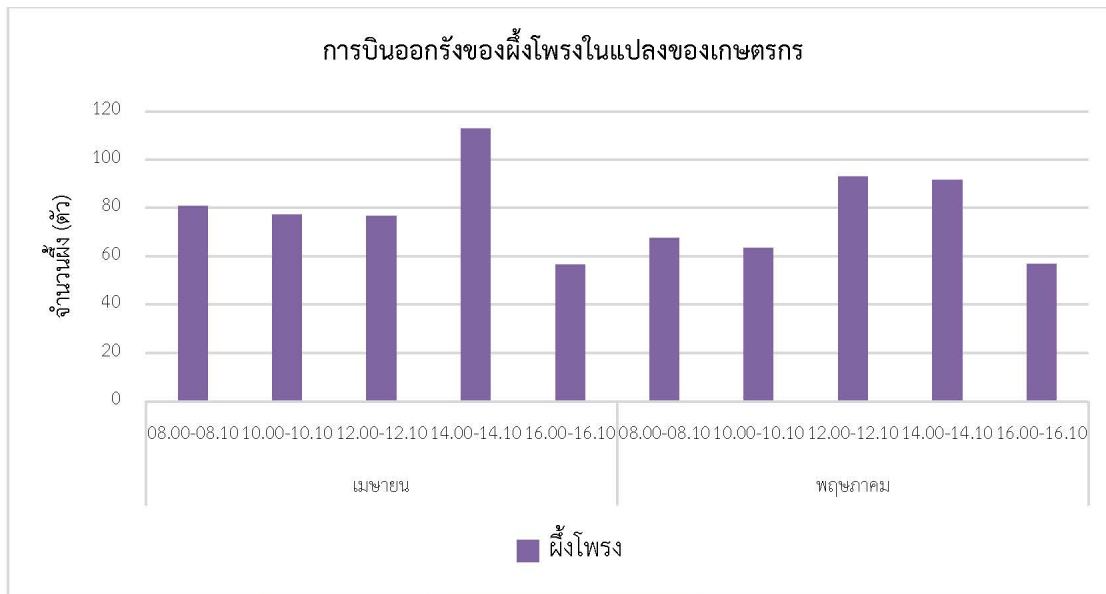
1.2.1 จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการเลี้ยงผึ้งโพรงบนพื้นที่สูง ให้กับเกษตรกรเป้าหมาย 11 แห่ง ได้แก่ ผาผึ้ง-ศรีศิริรักษ์ สบเมย ห้วยเป่า ปางแดงใน ปางมะโอ ป่าแป แม่มะลอ โหล่งขอด น้ำแขวง น้ำเค็ม ป่าเกี้ยวใหม่ แม่ระมิด แม่แฮหลวง และศูนย์ฯ ห้วยโป่ง (ห้วยน้ำกิน) เกษตรกรทั้งหมด 420 คน เพื่อสร้างความรู้พื้นฐานและให้ความรู้ความเข้าใจในเรื่องการเลี้ยงผึ้ง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับผึ้ง การเลือกแปลงที่เหมาะสม พืชอาหาร อุปกรณ์การเลี้ยงผึ้ง รวมทั้งฝึกปฏิบัติเรื่องการผลิตไขผึ้งธรรมชาติเพื่อใช้หล่อผึ้ง การทำลังไม้ประกอบสำหรับเลี้ยงผึ้ง เป็นต้น ทั้งนี้หลังการเข้ารับการอบรมมีเกษตรกรสนใจทดสอบวิจัยจำนวน 43 คน

1.2.2 ติดตามการเลี้ยงผึ้งโพรงของเกษตรกรทุกๆ 1 เดือน และเก็บข้อมูลได้แก่ การบินเข้า-ออกรัง การปรับตัวของผึ้งเมื่อเข้าอาศัยในลังไม้ประกอบ อัตราการขยายรัง การหาอาหารของผึ้ง อุณหภูมิ ความชื้นทั้งภายในและภายนอกรัง เป็นต้น

ผลการทดลองการหาอัตราการบินเข้าออกรังของผึ้ง โดยทำการนับจำนวนการเข้าออกรังของผึ้ง พบว่า ในเดือนเมษายนและพฤษภาคมผึ้งโพรงมีอัตราการบินเข้าออกรังในเวลา 10 นาที ส่วนผึ้งโพรงมีจำนวนการบินเข้ารังประมาณ 50-200 ตัว และผึ้งบินออกรังประมาณ 60-120 ตัว

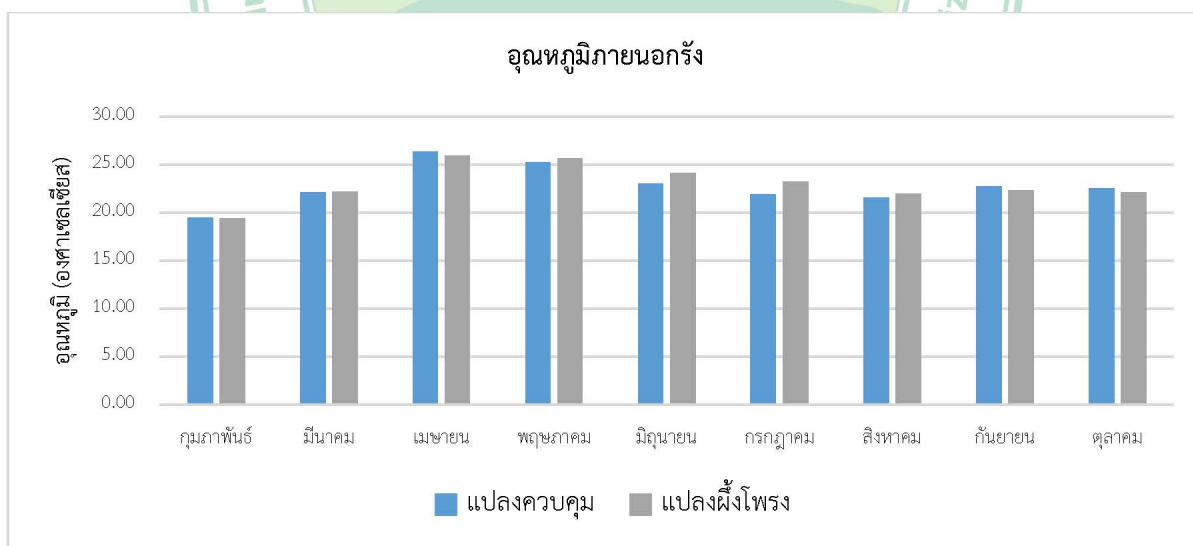


ภาพที่ 1 อัตราการบินเข้ารังของผึ้งโพรงช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2563



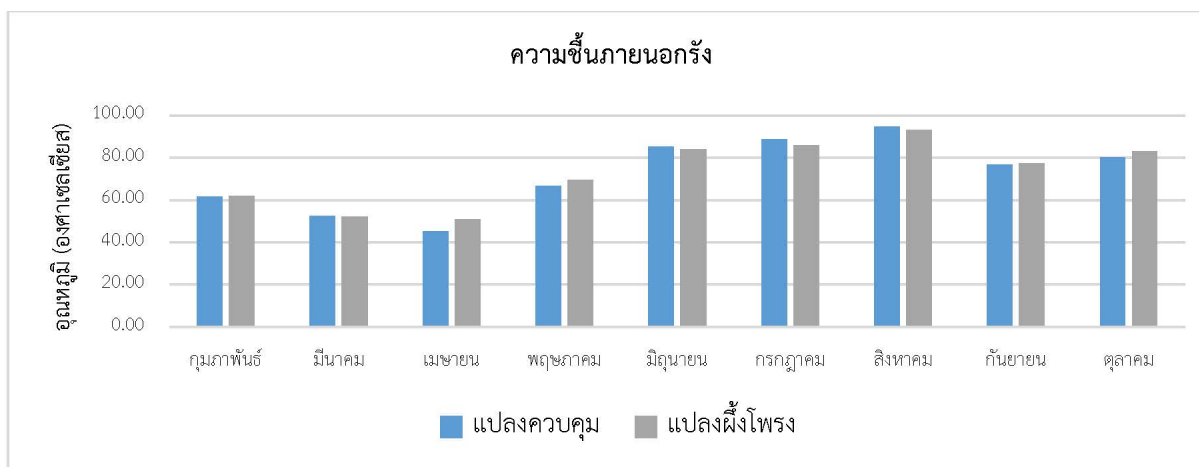
ภาพที่ 2 อัตราการบินออกโรงของผึ้งโพรงช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2563

อุณหภูมิภายนอกโรงบริเวณรอบแปลงทดสอบผลการทดลองวัดอุณหภูมิภายนอกโรง พบว่า แปลงควบคุมมีอุณหภูมิภายนอกโรงอยู่ระหว่าง 19.5-26.4 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มที่อุณหภูมิสูงกว่าแปลงอื่น ๆ ตลอดทุกเดือน ส่วนแปลงที่มีการวางรังผึ้งโพรงมีอุณหภูมิภายนอกโรงอยู่ระหว่าง 19.4-26.0 องศาเซลเซียส



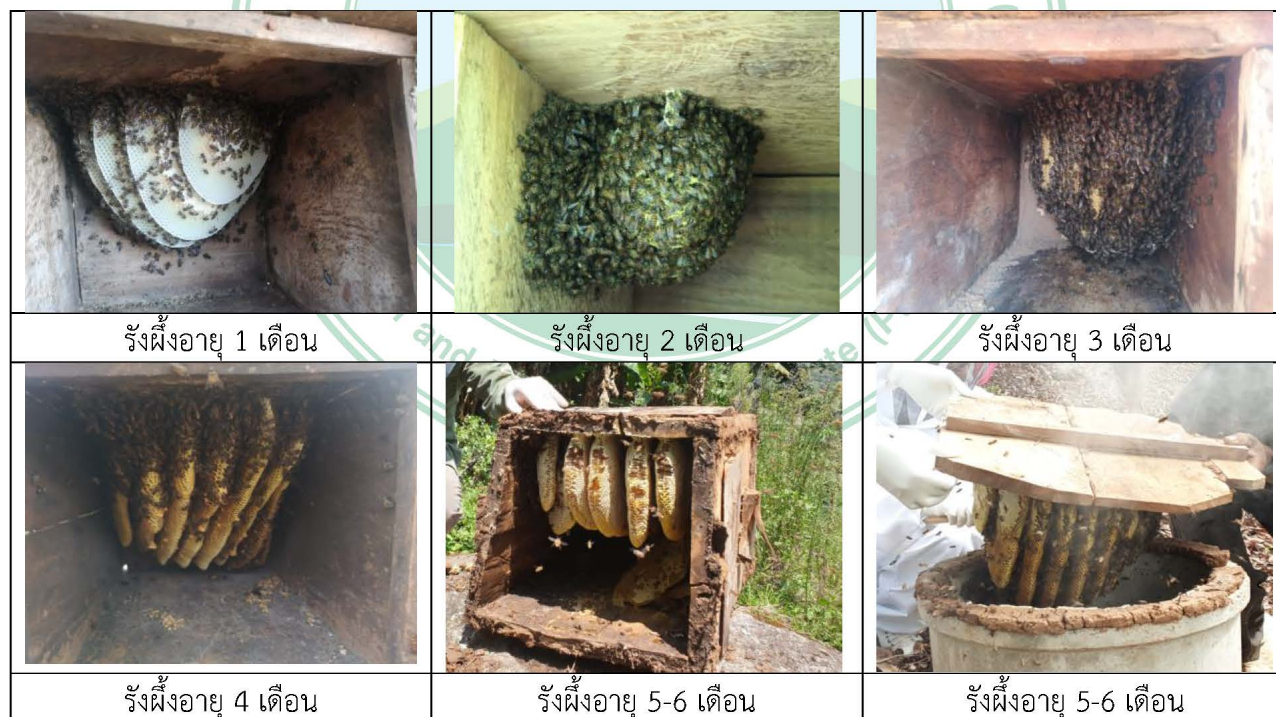
ภาพที่ 3 อุณหภูมิภายนอกโรงโดยรอบแปลงทดสอบในการเลี้ยงผึ้งโพรงช่วงเดือนสิงหาคม 2562 – กรกฎาคม 2563

ผลการทดลองวัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกโรง พบว่าในแปลงควบคุมมีความชื้นอยู่ระหว่าง 45-95 เปอร์เซ็นต์ และแปลงที่มีการวางรังผึ้งโพรงมีความชื้นสูงกว่าแปลงควบคุม ความชื้นอยู่ระหว่าง 51-93 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4 ความชื้นภายนอกโรงโดยรอบแปลงทดสอบในการเลี้ยงผึ้งโพรงช่วงเดือนสิงหาคม 2562 – กรกฎาคม 2563

ผลการทดลองการขยายรังและประชากรผึ้ง พบว่า ผึ้งมีการสร้างรวงผึ้งได้ 2-3 รวงในทุกๆ เดือน นับจากเมื่อผึ้งเข้ารัง เดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม และจะมีการสร้างประชากรผึ้ง ได้แก่ ไข่ ตัวหนอน ดักแด้ ตัวเต็มวัย ได้มากขึ้นเมื่อเข้าเดือน กุมภาพันธ์-มีนาคม



ภาพที่ 5 การขยายรังและประชากรผึ้งโพรงอายุนับตั้งแต่ผึ้งเข้ารัง ช่วง 1-6 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยวน้ำผึ้ง

1.2.3 เก็บเกี่ยวน้ำผึ้งร่วมกับเกษตรกรบนพื้นที่สูง 3 พื้นที่ เนื่องจากสถานการณ์โควิด 19 ช่วงเดือนมีนาคม – พฤษภาคม ส่งผลให้เก็บน้ำผึ้งได้ล่าช้า ซึ่งการเก็บน้ำผึ้งจะต้องเก็บในช่วงปลายเดือนมีนาคม – พฤษภาคมทุกๆ ปี หากเก็บน้ำผึ้งช้า จะทำให้ผึ้งทานน้ำผึ้งตัวเอง เนื่องจากช่วงปลายเดือนเมษายนเป็นต้นไป จะเข้าสู่ช่วงฤดูฝน ผึ้งในระยะนี้จะไม่สามารถบินออกไปหาแหล่งอาหารได้ ผึ้งจะใช้ประโยชน์จากน้ำผึ้งที่เก็บไว้ในรังเพื่อเลี้ยงประชากรผึ้ง นอกจากนี้การเก็บเกี่ยวน้ำผึ้งในช่วงฤดูฝนจำส่งผลทำให้น้ำผึ้งเกิดความชื้นสูง ซึ่งหากน้ำผึ้งมีความชื้นสูงมากเกินไป มาตรฐานน้ำผึ้งคือความชื้นไม่เกิน 21% จะทำเชื้อจุลินทรีย์ เช่น ยีสต์ แบคทีเรีย และเชื้อราต่างๆ จะเกิดขึ้นในน้ำผึ้ง ทำให้น้ำผึ้งบูดและทำให้น้ำผึ้งมีอายุการเก็บรักษาสั้น เป็นต้นทั้งนี้ได้ทำการเก็บเกี่ยวน้ำผึ้งช่วงเดือนมิถุนายน ความชื้นที่ได้ส่วนใหญ่มีความชื้นสูงเนื่องจากปัจจัยดังกล่าว ปริมาณน้ำผึ้งที่เก็บเกี่ยวในส่วนของงานวิจัยดังนี้

ตารางที่ 4 ผลผลิตน้ำผึ้งของเกษตรกรในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯ สบเมย อ.สบเมย จ.แม่ฮ่องสอน เกษตรกรจำนวน 8 ราย ดังนี้

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	จำนวน ลังผึ้ง	ปริมาณ น้ำผึ้ง (กก)/ ขวด	%ความชื้น (RH)			เฉลี่ย	%ความหวาน (Brix)			เฉลี่ย
1	นายสมชาย พนมเกิดชู	6	12	20.4	19.9	20.4	20.2	78.1	78.3	78.1	78.2
2	นายดาซอ พุ่งทองไร่	9	19	18.1	19.4	20.4	19.3	80.4	79.0	78.2	79.2
3	นายสุพัท กาทุ	2	8	17.8	17.4	18.2	17.8	80.7	80.5	80.6	80.6
4	นายนิติ หยกกลิตเลิศล้ำ	1	4	18.0	18.4	18.1	18.2	80.5	80.1	80.4	80.3
5	ทรงศักดิ์ ศรีทองโพธิ์จัน	1	2	22.6	21.5	22.7	22.3	76.0	77.1	76.3	76.5
6	นายคำแดง พนมจรุง	1	2	20.9	21.0	20.7	20.9	77.7	77.4	77.8	77.6
7	นายไทรภพ สวรรค์บูชา	1	3	23.4	22.9	23.1	23.1	75.2	78.5	75.3	76.3
8	นายสมคิด เพชรชลธิ	2	9	20.8	20.1	20.6	20.5	77.8	78.2	79.6	78.5

ผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำผึ้งเบื้องต้นพบว่า น้ำผึ้งของเกษตรกรในพื้นที่ฯ สบเมย ร้อยละ 75 น้ำผึ้งมีความชื้นผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และร้อยละ 25 น้ำผึ้งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำผึ้ง และเมื่อตรวจสอบในส่วนค่าความหวานของน้ำผึ้งนั้น มีเพียงร้อยละ 25 ที่มีความหวาน 80 %Brix ที่ผ่านมาตรฐานน้ำผึ้ง เนื่องจากนักวิจัยได้สาธิตและฝึกให้เกษตรกรได้เก็บน้ำผึ้งเองอย่างใกล้ชิด โดยให้เกษตรกรคัดเลือกหลอดรวงน้ำผึ้งที่ปิดฝารวมมากกว่า 80% และใช้ถังกรองน้ำผึ้งแบบ strainer กับน้ำผึ้งทุกรวง อีกทั้งสวมถุงมือและใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม จึงทำให้น้ำผึ้งส่วนใหญ่สะอาดและมีคุณภาพ ในส่วนที่น้ำผึ้งไม่ผ่านเกณฑ์เนื่องจากระหว่างขั้นตอนการเก็บน้ำผึ้งมีผึ้งมีรบกวนเป็นจำนวนมาก เพราะเก็บพร้อมๆ กันทั้งหมด 23 ลัง เกษตรกรจึงรีบเร่งในการเก็บเกี่ยว ทำให้อาจคัดรวนน้ำผึ้งผิดพลาดบ้าง ทำให้น้ำผึ้งมีความชื้นสูง แต่ยังไม่สูงเกิน 25%

ตารางที่ 5 ผลผลิตน้ำผึ้งของเกษตรกรในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯ ป่าแป๋ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ เกษตรกร
จำนวน 14 ราย ดังนี้

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	จำนวน รังผึ้ง	ปริมาณ น้ำผึ้ง (กก)/ ขวด	%ความชื้น (RH)			เฉลี่ย	%ความหวาน (Brix)			เฉลี่ย
1	นายสมาน ปัญญาวงศ์ศิริ	7	34	23.8	23.1	21.7	22.9	74.9	74.8	77.0	75.6
2	นายถนอม สมแก้ว	8	14	21.5	34.3	19.9	25.2	77.2	64.5	78.7	73.5
3	นายทองคำ กุรุชิ	4	24	21.0	19.6	20.0	20.2	77.7	79.2	78.7	78.5
4	นายประสิทธิ์ สมแก้ว	5	16	26.0	23.0	22.7	23.9	72.8	75.7	76.1	74.9
5	นายประพัฒน์ กุรุชิ	3	15	22.0	37.9	20.7	26.9	78.6	60.9	78.1	72.5
6	นายสุทัศน์ กาชนะ	3	7	19.7	20.7	19.8	20.1	79.1	78.0	79.0	78.7
7	นายกฤษฎา ปัญญาวงศ์ศิริ	11	60	20.4	22.4	19.7	20.8	78.3	76.4	79.0	77.9
8	นายนิพล ปัญญาวงศ์ศิริ	8	41	20.4	20.3	21.0	20.6	78.4	78.5	77.7	78.2
9	นางพร พะแล	2	20	18.5	18.2	20.9	19.2	80.2	80.6	77.8	79.5
10	นายปิยเพ็ญ คำสละ/ นาย บุญ อะหลู่	3	20	22.6	20.6	21.1	21.4	76.2	78.1	77.7	77.3
11	นายณภดล ปรีชา	7	20	22.6	20.6	21.1	21.4	79.0	78.1	77.9	78.3
12	นายชัชวาลย์ จุยละ	4	25	21.8	20.6	20.8	21.1	77.0	78.1	77.9	77.7
13	นายรัตน์ วิไล	2	3	22.4	23.5	23.8	23.2	76.4	80.2	75.1	77.2
14	นายสุวรรณ ชมชื่น	1	3	25.4	26.2	20.7	24.1	73.5	72.7	78.1	74.8

ผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำผึ้งเบื้องต้นพบว่า น้ำผึ้งของเกษตรกรในพื้นที่ฯ ป่าแป๋ ร้อยละ 35.71 น้ำผึ้งมีความชื้นผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และร้อยละ 21.43 อยู่ในกลุ่มใกล้เคียงความชื้น 21% แต่เมื่อตรวจสอบในส่วนค่าความหวานของน้ำผึ้งนั้น ไม่พบน้ำผึ้งที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน เนื่องจากช่วงการเก็บน้ำผึ้งของเกษตรกรล่าช้ากว่าปีที่ผ่านมา อีกทั้งช่วงเก็บเกี่ยวน้ำผึ้งมีฝนตกชุก ทำให้ความชื้นในน้ำผึ้งจึงสูง เมื่อเก็บรักษาน้ำผึ้งสักระยะความชื้นในน้ำผึ้งจะลดลง แต่ความหวานของน้ำผึ้งจะไม่สูง เนื่องจากมีความชื้นในน้ำผึ้งสูงมาก่อน

ตารางที่ 6 ผลผลิตน้ำผึ้งของเกษตรกรในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯ ปางมะโอ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่
เกษตรกรจำนวน 17 ราย ดังนี้

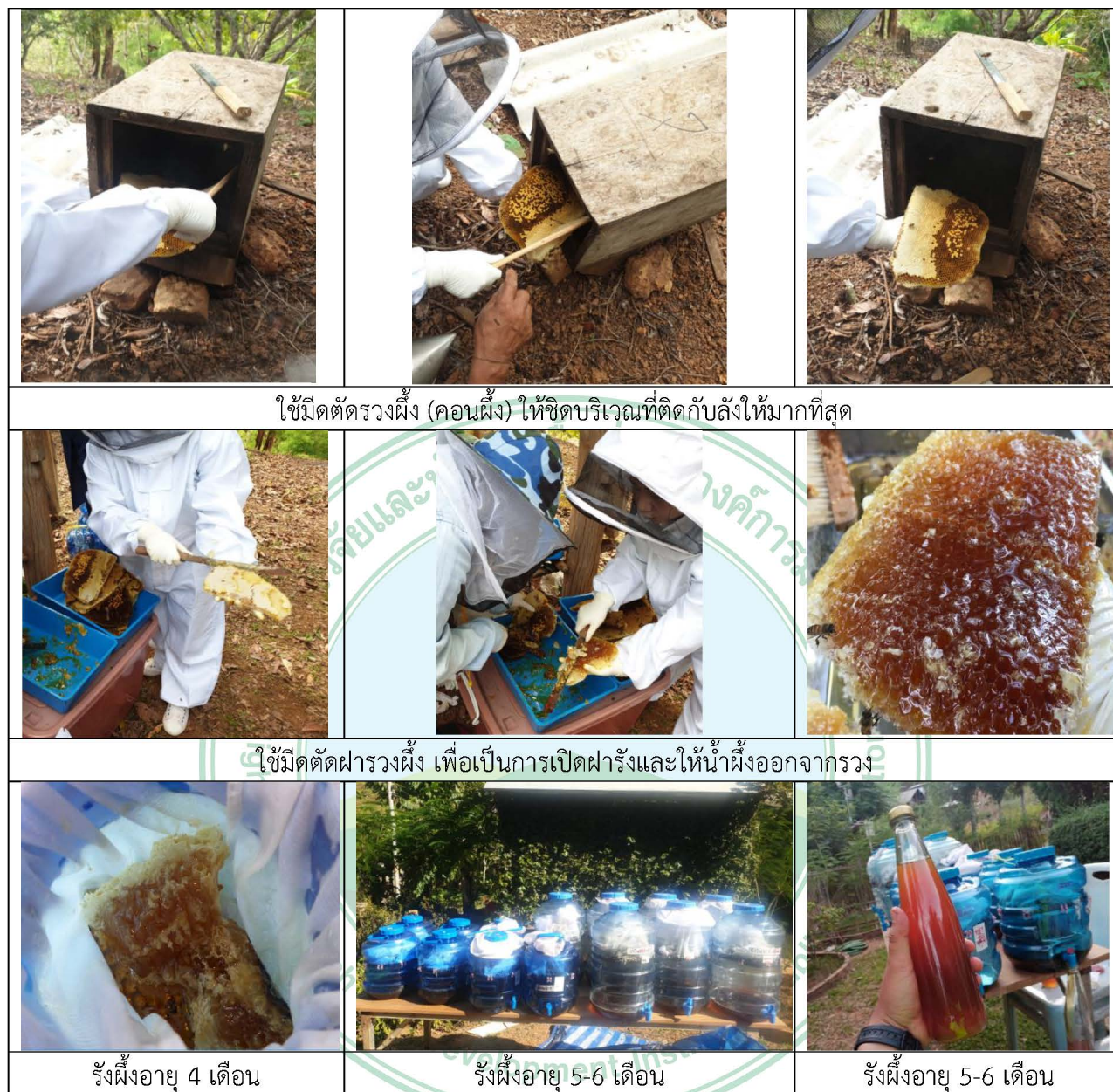
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	จำนวน ลังผึ้ง	ปริมาณ น้ำผึ้ง (กก)/ ขวด	%ความชื้น (RH)			เฉลี่ย	%ความหวาน (Brix)			เฉลี่ย
1	ประเวศ เกตุบุญเรือง	52	210	16.3	17.9	17.8	17.3	82.1	80.6	80.3	81.0
2	กัญญารัตน์ ตาคำ	10	25	19.2	19.7	17.1	18.7	79.4	78.9	81.4	79.9
3	จำลอง ศรีคำสุข	20	40	19.1	23.4	20.1	20.9	79.2	75.4	78.9	77.8
4	อังคณา จิโน	1	4	20.7	20.6	19.2	20.2	77.9	78.0	79.6	78.5
5	ประชัน สุนันตะ	13	52	18.7	19.0	20.0	19.2	71.9	79.5	78.6	76.7
6	มานิตย์ สุนันตะ	5	10	21.1	23.4	23.2	22.6	77.5	75.3	75.4	76.1
7	สุทธิชัย จะปือ	2	4	21.1	21.6	19.1	20.6	77.6	77.0	79.5	78.0
8	โสภา ศรีอำพร	6	12	19.9	22.7	22.9	21.8	78.9	76.1	75.9	77.0
9	รศ สุขแก้ว	8	24	18.3	18.2	18.1	18.2	80.3	80.4	80.5	80.4
10	มา ทาแก้ว	3	11	20.4	20.7	21.6	20.9	78.2	78.9	81.5	79.5
11	จันเป้ง เทพวงศ์	2	7	19.2	19.7	20.7	19.9	79.3	78.9	77.1	78.4
12	เสนอ กันทะวงศ์	8	24	17.3	19.1	22.7	19.7	80.9	79.6	76.1	78.9
13	วนิดา สุนันตะ	13	39	18.8	22.3	19.6	20.2	79.8	76.2	80.3	78.8
14	ธรรมนุช พันธุ์คำ	4	10	18.5	18.6	18.5	18.5	80.1	80.0	81.0	80.4
15	ผ่องพรรณ ปวงใจเที่ยง	4	10	21.5	21.7	21.9	21.7	76.8	76.2	76.7	76.6
16	ณรง จิโน	1	3	20.6	20.4	20.7	20.6	77.9	76.8	78.9	77.9
17	อุ้นเรือน จันทรธิบ	10	35	17.7	17.3	17.6	17.5	80.8	81.2	80.9	81.0

ผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำผึ้งเบื้องต้นพบว่า น้ำผึ้งของเกษตรกรในพื้นที่ฯ ปางมะโอ 94.18 น้ำผึ้งมีความชื้นผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ และมีเพียงร้อยละ 5.82 น้ำผึ้งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และมีเพียงร้อยละ 23.5 ของความหวานที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเท่านั้น เนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่ปางมะโอส่วนใหญ่มีความรู้เรื่องการเลี้ยงผึ้งมานาน อีกทั้งเคยผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการเก็บเกี่ยวน้ำผึ้งให้สะอาดและมีคุณภาพในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 มาก่อน อีกทั้งได้ฝึกการประดิษฐ์ถังเก็บน้ำผึ้งแบบ strainer อย่างง่าย เกษตรกรมีการใช้องค์ความรู้มาใช้ในการเก็บเกี่ยวน้ำผึ้งได้จริง ทำให้น้ำผึ้งที่ได้มีความชื้นต่ำได้ตามมาตรฐาน ดังนั้นเพื่อให้มีการขยายองค์ความรู้ให้มากขึ้น นักวิจัยจะสนับสนุนถังกรองน้ำผึ้งเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรต่อไป

เก็บเกี่ยวน้ำผึ้งจากผึ้งโพรงในงานทดสอบการเลี้ยงผึ้งโพรงบนพื้นที่สูง (ปีที่2) โดยใช้ถังกรองน้ำผึ้งแบบ strainer (ผ่านการกรองและคัดแยกหลอดรวงน้ำผึ้ง) ดังนี้

1. คัดเลือกเฉพาะคอนผึ้งที่มีน้ำผึ้ง สังเกตจากฝาปิดรวงผึ้ง 80%
2. ปิดผึ้งที่เกาะคอนออก และใช้มีดตัดรวงผึ้ง (คอนผึ้ง) ให้ชิดบริเวณที่ติดกับลังให้มากที่สุด
3. ใช้มีดตัดฝาปิดรังผึ้ง เพื่อเป็นการเปิดฝารังและให้น้ำผึ้งออกจากรวง
4. นำรวงผึ้ง (honey comb) ที่เปิดฝาปิดรวงแล้ว ใส่ในถังกรองน้ำผึ้ง ผ่านผ้าขาวบาง
5. ปิดฝา ทิ้งให้น้ำผึ้งไหลออกจากคอนผึ้ง 2-3 วัน โดยไม่ใช้มือบีบน้ำผึ้ง ซึ่งจะทำให้ได้น้ำผึ้งที่สะอาด บริสุทธิ์ และปลอดจากเชื้อจุลินทรีย์
6. ทิ้งให้น้ำผึ้งแยกตัวออกจากฟองอากาศ (ฟองอากาศเป็นสาเหตุที่ทำให้มีจุลินทรีย์ปนเปื้อนในน้ำผึ้งได้) 1-2 วัน ก่อนนำไปบรรจุในภาชนะเพื่อส่งวิเคราะห์คุณภาพน้ำผึ้งและเพื่อทดสอบวิธีการลดความชื้นในน้ำผึ้ง ต่อไป

	
ถังกรองน้ำผึ้งแบบ strainer	คัดเลือกเฉพาะคอนผึ้งที่มีน้ำผึ้ง สังเกตจากฝาปิดรังผึ้ง 80%



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวน้ำผึ้งจากผึ้งโพรงโดยวิธีคัดหลอดรวงผึ้งแลใช้ถังกรองน้ำผึ้งแบบ Strainer

1.2.4 วิเคราะห์คุณภาพน้ำผึ้งตามมาตรฐานน้ำผึ้ง โดยประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 211) ปี พ.ศ. 2543 ได้แก่

- ปริมาณความชื้นของน้ำผึ้ง
- ปริมาณน้ำผึ้ง (กิโลกรัม)
- ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูฟิวรัล
- ปริมาณไดแอสเตสแอกติวิตี
- ปริมาณน้ำตาลซูโครส

- ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์
- ปริมาณยีสต์และรา
- ปริมาณเชื้อ *Staphylococcus aureus*
- ปริมาณเชื้อ *Salmonella* spp.
- สี กลิ่น รส ความถ่วงจำเพาะ

1.2.5 ตรวจสอบวิเคราะห์ชนิดเกสรพืชในน้ำผึ้งในห้องปฏิบัติการ

เก็บตัวอย่างน้ำผึ้งจำนวน 40 ตัวอย่างเพื่อตรวจสอบและจำแนกเกสรพืชในน้ำผึ้งพร้อมบันทึกภาพภายใต้กล้องสเตอริโอไมโครสโคป โดยเตรียมตัวอย่างน้ำผึ้งผสมน้ำสะอาด อัตราส่วน 1:1 (น้ำผึ้ง 1 ml/น้ำสะอาด 1 ml) หยดลงแผ่นสไลด์ปิดตัวอย่างด้วยแผ่นใส (Glass over) จากนั้นส่องตัวอย่างด้วยกล้องสเตอริโอไมโครสโคป กำลังขยาย 10x และ 40x ถ่ายรูปเพื่อนำไปจำแนกชนิดเกสร ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างน้ำผึ้ง



ตัวอย่างชนิดของเกสร เพื่อใช้
เปรียบเทียบ (reference)



ชนิดเกสรพืชในน้ำผึ้ง

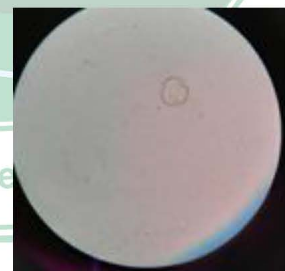
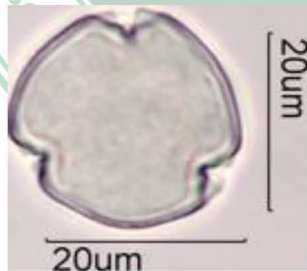
กำลังขยาย 10 x



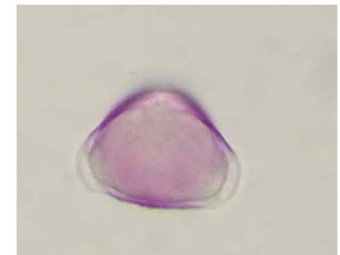
กำลังขยาย 40 x



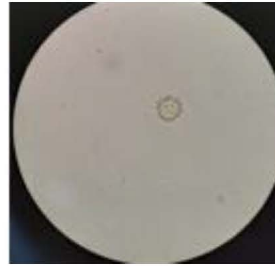
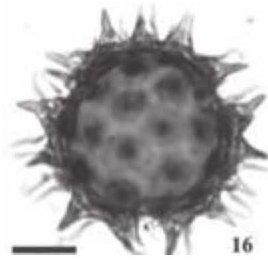
เกสรมะม่วง *Mangifera* sp.



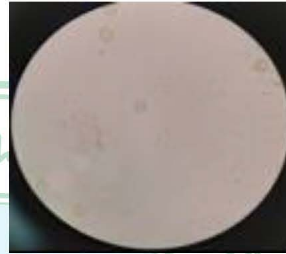
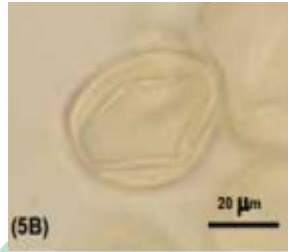
เกสรกาแฟ *arabica*



เกสรพีช *Prunus persica* (L.)



เกสรอาโวคาโด *Persea americana*



เกสรมะละกอ *Carica papaya*

ภาพที่ 7 ตัวอย่างชนิดเกสรพืชในน้ำผึ้งจากผึ้งโพรง

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาวิธีการป้องกันศัตรูผึ้งที่เหมาะสมร่วมกับเกษตรกรบนพื้นที่สูง

2.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของชนิดของศัตรูผึ้ง วิธีการป้องกันศัตรูผึ้ง

ศัตรูผึ้งเป็นสาเหตุหนึ่งของการทำให้ผึ้งล้มสลาย ผึ้งหนีรังและทำให้เกิดการสูญเสียรายได้ต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งเป็นอย่างมาก โดยศัตรูผึ้งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มที่สำคัญและพบมากบนพื้นที่สูง ได้แก่ โรคผึ้ง และแมลงศัตรูผึ้ง ดังนี้

1) โรคผึ้ง

1.1) โรคหนอนเน่าอเมริกัน (American Foulbrood Disease, AFB)

เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย (*Paenibacillus larvae*) โรคนี้จะกระจายภายในรัง ส่งผลเฉพาะกับตัวอ่อนเท่านั้น โดยสปอร์จะเจริญภายในทางเดินอาหารของตัวอ่อนที่ได้รับเชื้อนี้เข้าไป ตัวอ่อนจะตายภายในระยะเวลา 5-6 วัน หลังจากได้รับเชื้อแล้ว เชื้อนี้จะเกิดการระบาดลูกกลามกระจายไปสู่รังอื่น ๆ อย่างรวดเร็ว เนื่องจากการขโมยน้ำผึ้งระหว่างผึ้งด้วยกัน

ลักษณะอาการของโรค ตัวอ่อนจะตายภายในหลอดรวงที่มีการปิดฝาที่ผิดปกติ ได้แก่ ฝาบุ๋มลงไป และมีรูขนาดเล็ก มีกลิ่นเหม็นรุนแรง เมื่อเกิดการเน่า และมีลักษณะเป็นยางเหนียวสีน้ำตาลเกือบดำ ทำการทดสอบง่าย ๆ ด้วยวิธี stretch test โดยใช้ปลายไม้ขนาดเล็กเขี่ยตัวหนอนที่เน่าตายแล้ว จากนั้นดึงก้านไม้ออก ตัวหนอนที่ตายจะยืดติดออกมากับปลายไม้ ตัวหนอนที่ตายและแห้ง จะเป็นสะเก็ดติดอยู่กับส่วนล่างของพื้นหลอดรวง เป็นสีดำหรือสีน้ำตาลดำ

การป้องกัน โรคนี้เป็นปัญหารุนแรงมาก ดังนั้นวิธีการเผาทำลายรังที่เป็นโรคพร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดจึงเป็นการกำจัดที่ดีที่สุด



ภาพที่ 8 โรคหนอนเน่าอเมริกัน

ที่มา : <https://www.agric.wa.gov.au/bees/preventing-spread-american-foulbrood-disease>

2) ศัตรูผึ้ง

2.1) ไรผึ้ง (Bee mites)

ไรผึ้งเป็นศัตรูที่สำคัญที่สุดในการเลี้ยงผึ้งโดยเฉพาะในแถบเอเชีย โดยพบรายงานการระบาดของไรผึ้งค่อนข้างรุนแรง การควบคุมไรศัตรูผึ้งจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของการเลี้ยงผึ้งในเอเชียเขตร้อน ไรที่เป็นศัตรูสำคัญของผึ้ง ได้แก่ ไรวาร์ว (Varroa destructor) และไรทรอฟีลีแลปส์ (Tropilaelaps clareae) ในประเทศไทยพบว่าไรวาร์ว และไรทรอฟีลีแลปส์มักจะอาศัยอยู่ร่วมกัน และพบว่าไรทรอฟีลีแลปส์เป็นศัตรูที่สำคัญสำหรับผึ้งมากกว่าไรวาร์ว

2.1.1) ไรวาร์ว (Varroa destructor)

ไรวาร์วเข้าทำลายผึ้งโดยตรงโดยใช้ส่วนของปากเจาะเข้าไปบริเวณรอบตัวของผึ้งบริเวณระหว่างปล้องของตัวผึ้งเพื่อดูดเลือด ทำให้ผึ้งตายก่อนเจริญเป็นตัวเต็มวัย ถ้าผึ้งสามารถรอดชีวิตได้ก็มักจะพิการ ปีกไม่สมบูรณ์ ส่วนท้องสั้น และขาหายไป



ภาพที่ 9 ไรวาร์ว

ที่มา : <https://www.agric.wa.gov.au/bees/varroa-mite-and-bees>

2.1.2) ไทรออปัสแลปส์ (*Tropilaelaps clareae*)

ไทรออปัสแลปส์มีขนาดเล็กกว่าไรวาร์รัส สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า ตัวเต็มวัยเพศเมียมีสีน้ำตาล รูปร่างรูปไข่กว้าง 0.55 มิลลิเมตร ยาว 0.96 มิลลิเมตร ลำตัวปกคลุมด้วยขนสั้น ตัวเต็มวัยเพศผู้จะไม่ดูดกินเลือด เพราะอวัยวะที่ใช้ในการเจาะดูดเลือด ได้เปลี่ยนเป็นท่อลำเลียงน้ำเชื้อตัวผู้ ทำให้ไรเพศผู้มีอายุสั้นกว่าเพศเมีย ระยะตัวอ่อนของไทรออปัสแลปส์จะอาศัยในหลอดรวงของตัวอ่อนผึ้ง ดูดกินของเหลวและเลือดของตัวอ่อนผึ้ง ตัวอ่อนไรที่เจริญอยู่ในหลอดรวงผึ้งจะออกมาหลังจากที่ตัวเต็มวัยของผึ้งกัดฝาหลอดรวงออกมา

การเข้าทำลายของไรชนิดนี้คล้ายคลึงกับไรวาร์รัส คือ ส่วนท้องของผึ้งที่ถูกไรเข้าทำลายจะลดขนาดลง มีช่วงชีวิตที่สั้นกว่าผึ้งปกติ ถ้าไรเข้าทำลายมาก จะพบผึ้งที่มีความผิดปกติทางสรีระ อาทิ ปีกพิการอยู่ทางเข้าออกและภายในรัง



ภาพที่ 10 ไทรออปัสแลปส์

ที่มา : <http://apicultureconference2019.co.nz/wp-content/uploads/2016/04/Tropilaelaps-A-Fate-Worse-Than-Varroa-Dr-Sammy-Ramsey.pdf>



ภาพที่ 11 ไวราร์รัว และไรทรอฟีลีแลปส์

ที่มา : <http://apicultureconference2019.co.nz/wp-content/uploads/2016/04/Tropilaelaps-A-Fate-Worse-Than-Varroa-Dr-Sammy-Ramsey.pdf>

2.2) มด (Ants)

มดเป็นแมลงสังคมชั้นสูง สามารถเข้าทำลายผึ้งและกินผึ้งได้ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นตัวผึ้งเป็น ๆ หรือผึ้งที่ตายแล้ว ทั้งตัวเต็มวัย ตัวอ่อน และน้ำผึ้ง การทิ้งรังของผึ้งเป็นวิธีการในการหนีการเข้าทำลายของมด มดที่เป็นปัญหาสำคัญของการเลี้ยงผึ้ง ได้แก่ มดแดง (*Oecophylla smaragdula*) และมดดำ (*Monomorium indicum*, *M. destructue*) มดจะเข้าทำลายรังผึ้งที่อ่อนแอ มีประชากรน้อยหรืออาจจับกลุ่มดักผึ้งหน้ารังและอาจเข้าทำลายผึ้งภายในรังได้ โดยมดแดงจะช่วยกันกัดขา ปีก และท้องของผึ้ง แล้วลากผึ้งกลับไปกินที่รังของมดแดง ส่วนมดดำจะคาบผึ้งที่ตายแล้วไปกินที่รัง

วิธีการป้องกันและกำจัด คือการหารังมดแล้วทำลายด้วยการเผา และลดการเข้าทำลายของมดโดยการทำ ความสะอาดตดแต่งกิ่งไม้หรือหญ้า สำหรับการเลี้ยงผึ้งในเขตร้อนชื้น มักจะมีการใช้ชาตั้งกล่องผึ้ง สูงประมาณ 30-50 เซนติเมตร โดยมีจารบีหรือน้ำมันทาชาตั้งเพื่อป้องกันมดได้ หรือหล่อน้ำที่ชาตั้งกล่องผึ้ง



ภาพที่ 12 มด *Oecophylla smaragdula*

2.3) ตัวต่อ (Wasps)

ตัวต่อเป็นศัตรูผึ้งที่มีชุกชุมในหน้าฝน ตัวต่อจะบินวนบริเวณทางเข้าออก และจะจับผึ้งกิน ถ้ารังผึ้งที่อ่อนแอตัวต่อจะบุกเข้าไปในรังผึ้งแล้วกินผึ้งทุกตัว ต่อมีหลายชนิด เช่น ต่อหัวโขน ต่อหลุม ต่อภูเขา

การป้องกันและกำจัดสามารถทำได้หลายวิธี อาทิ การเผารังต่อที่พบในเวลากลางคืน การใช้สวิงจับตัวต่อมาฉีดน้ำให้เปียกและชุบด้วยสารเคมี เช่น เซฟวิน แล้วปล่อยตัวต่อกลับรัง พืชจากสารเคมีจะถูกถ่ายทอดไปที่รัง ต่อทำให้ตัวต่อตายทั้งรัง อีกวิธีหนึ่งคือการใช้กรงกับดักตัวต่อ ซึ่งสามารถใช้กล่องรังผึ้งเป็นกล่องล่อให้ตัวต่อเข้ารัง โดยด้านบนทำเป็นกรงตาข่ายรูปกรวยเพื่อให้ตัวต่อบินเข้าไปได้แต่บินออกไม่ได้



ภาพที่ 13 ตัวต่อหัวเสือ

2.4) หนอนกินไขผึ้ง (Wax moth)

หนอนกินไขผึ้งเป็นหนอนของผีเสื้อกลางคืน โดยผีเสื้อตัวเต็มวัยจะเข้าไปไขในกล่องผึ้งแล้วไข่จะกลายเป็นตัวหนอนเข้าไปกัดกินไขผึ้งในรังผึ้งที่อ่อนแอหรือคอนเก่าที่ถูกเก็บไว้ในโรงเก็บ สำหรับรังของผึ้งโพรงที่แข็งแรงจะไม่เกิดปัญหาการเข้าทำลายของผีเสื้อกลางคืนชนิดดังกล่าว

การป้องกันและกำจัดสามารถทำได้โดยลดขนาดทางเข้าออกกล่องรังผึ้ง เพื่อป้องกันตัวเต็มวัยของผีเสื้อกลางคืนที่จะเข้ามาวางไข่ เมื่อเกิดการระบาดของหนอนกินไขผึ้ง ให้นำคอนผึ้งที่เกิดการระบาดไปใส่ในช่องแช่แข็งของตู้เย็นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งวิธีการนี้สามารถทำลายได้ทั้งไข่และตัวหนอน และการนำคอนผึ้งไปอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 นาที หรือ 49 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 40 นาที สามารถกำจัดหนอนได้ทุกระยะ แต่ไขผึ้งอาจเกิดการละลายหากใช้อุณหภูมิสูงกว่านี้



ภาพที่ 14 หนอนกินไขผึ้ง

2.5) สัตว์ศัตรูชนิดอื่น ๆ

สัตว์ศัตรูผึ้งอื่น ๆ ได้แก่ แมงมุม จิ้งจก ตุ๊กแก คางคก กบ อึ่งอ่าง กิ้งก่า จิ้งเหลน เป็นต้น สัตว์เหล่านี้จะจับผึ้งกินเป็นอาหาร เมื่อพบในแหล่งเลี้ยงผึ้งให้กำจัดทิ้งหรือไล่ให้ออกไปจากแหล่งเลี้ยงผึ้ง และทำความสะอาดกล่องรังผึ้งเป็นประจำ

2.2 ศึกษาและทดสอบวิธีการป้องกันศัตรูผึ้งที่เหมาะสมร่วมกับเกษตรกรบนพื้นที่สูง

จากการสำรวจโรคและแมลงศัตรูของผึ้งที่สำคัญบนพื้นที่สูง ใน 3 พื้นที่ ได้แก่ สบเมย ป่าแป๋ และปางมะโอ พบแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ 4 อันดับแรก ได้แก่ หนอนกินไขผึ้ง ต่อหัวเสือ แตน และมด แต่ไม่พบโรคของผึ้ง จึงได้วางแผนการทดสอบดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ชุตควบคุม (ไม่มีการจัดการ)

กรรมวิธีที่ 2 วิธีกล/ (การจัดการรัง การใช้อุปกรณ์ เช่น สวิง ไม้ตีสุนัขไฟฟ้า เป็นต้น)

กรรมวิธีที่ 3 การใช้สารเคมี/การใช้เหยื่อล่อ

กรรมวิธีที่ 4 วิธีกล การใช้สารเคมี/การใช้เหยื่อล่อ ร่วมกัน

ผลการทดสอบแมลงศัตรูของผึ้งในแต่ละชนิด พบว่า หนอนกินไขผึ้งทำให้รวงรังผึ้งถูกแทนที่ด้วยไข่ของหนอนผีเสื้อและกัดกินไขผึ้งหรือรวงผึ้งทำให้ผึ้งไม่สามารถวางไข่และสร้างรังได้ทันต่อการขยายประชากรผึ้งได้ วิธีการปิดรอยแตกแยกของรังรอบๆ บริเวณที่ไม่ใช่ทางเข้าออกของรังด้วยการทามูลสัตว์ ได้แก่ ขี้วัว ขี้หมู รอบๆ รอยเปิดของรังไม่ให้ผีเสื้อบินเข้ามาวางไข่ได้ ส่วนรวงผึ้งหรือไขผึ้งที่ถูกทำลายและสร้างความเสียหายมาก ไม่สามารถเลี้ยงภายในรังได้ ให้ตัดรวงผึ้งทั้งหมด เหลือเพียง 1-2 รวง เพื่อให้นางพญาผึ้งสร้างประชากรใหม่ และนำส่วนที่ตัดไปเผาทำลายนอกรังเท่านั้น



ภาพที่ 15 หนอนกินไขผึ้ง



ภาพที่ 16 ทามูลสัตว์รอบๆ รอยแตกของลังไม้โดยรอบ

นอกจากนี้ตัวต่อหัวเสื่อและแตน เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของผึ้งโพรงเป็นประจำทุกปี และต่อหัวเสื่อและแตน เป็นแมลงเช่นเดียวกับผึ้ง จึงไม่สามารถใช้สารเคมีฉีดพ่นได้ เพราะจะทำให้ผึ้งตายยกรัง โดยศัตรูผึ้งจะบินบริเวณรอบๆ รังเพื่อแอบเข้ารังและทำร้ายตัวอ่อนในระยะหนอนที่สำคัญคือนางพญาผึ้ง โดยตัวต่อและแตนจะมีปากในลักษณะเป็นปากกัด สามารถกัดทำร้ายตัวอ่อนและนางพญาผึ้ง เพื่อขโมยน้ำผึ้งในรัง หากนางพญาผึ้งตายจะทำให้ผึ้งตายยกรังเพราะไม่มีนางพญาที่ทำหน้าที่ควบคุมกิจกรรมและควบคุมประชากรผึ้งได้อีก จากการทดสอบพบว่ากรรมวิธีที่ 3 การใช้เหยื่อล่อ โดยใช้ชิ้นเนื้อไม่ผสมสารเคมีใดๆ แขนวนไว้กับไม้ และปักบริเวณรอบๆ ลังผึ้ง ตัวต่อจะกัดกินชิ้นเนื้อแทนการแอบเข้ารังผึ้ง ทำให้ผึ้งไม่ถูกรบกวน นอกจากนี้กรรมวิธีที่ 2 การใช้วิธีกล ด้วยการใช้ไม้ตียุงไฟฟ้าหรือสวิง เป็นวิธีการป้องกันที่ดีแต่เป็นการยากที่เกษตรกรจะต้องเฝ้าระวังไว้ตลอดเวลา ดังนั้นกรรมวิธีที่ 4 ที่ใช้ทั้งวิธีกลพร้อมๆ กับการใช้เหยื่อล่อจึงเป็นวิธีการที่ดีที่สุดและให้ประสิทธิภาพดีที่สุด



การใช้เหยื่อล่อปักหรือแขวนไว้หน้ารังหรือรอบๆ ลังเลี้ยงผึ้ง ทำให้ตัวต่อหัวเสือเข้ากัดกินเหยื่อแทนการแอบบินเข้ารังผึ้ง

ภาพที่ 17 วิธีการใช้เหยื่อล่อต่อหัวเสือเพื่อป้องกันไม่ให้เข้ารังผึ้งได้

เช่นเดียวกับกับมดซึ่งเป็นกลุ่มชนิดแมลงเช่นเดียวกับผึ้ง การใช้สารเคมีฉีดพ่นจึงไม่สามารถใช้ได้ วิธีการป้องกันมดคือให้ทาน้ำมันขี้ไโล่รอบๆ ขาที่ตั้งรัง หรือใช้ผงชันเจียป้องกันมด โรยรอบๆ รังผึ้งรัศมีประมาณ 2 – 3 เมตร ป้องกันไม่ให้มดเข้ามากัดตัวหนอนหรือตัวผึ้งได้



ภาพที่ 18 โรยผงชันเจียรอบๆ รังผึ้ง และทาน้ำมันขี้ไโล่บริเวณขาตั้งรังผึ้ง

กิจกรรมที่ 3 ศึกษาต้นแบบลังเลียงผึ้งพันธุ์ในรูปแบบน้ำผึ้งคอน

3.1 สร้างและออกแบบต้นแบบลังเลียงผึ้งแบบน้ำผึ้งคอน

ธีรนาฏ (2562) ได้ทดสอบต้นแบบลังเลียงผึ้งพันธุ์แบบประยุกต์ได้หัววัน ซึ่งใช้ไม้ท่อนถักบนพื้นที่สูงเพื่อลดต้นทุนในการเลี้ยงผึ้ง ผลการทดสอบพบว่า ไม้ท่อนถัก เช่น มะม่วง ฉำฉา ไม้กระทอน ไม้ตอง ไม้ก่อ สามารถใช้สร้างลังเลียงผึ้ง (bee hive) ได้ดี โดยลังเลียงผึ้งจากไม้มะม่วงและฉำฉา ผึ้งอายุ 90 วัน มีประสิทธิภาพในการเลี้ยงได้มากที่สุด นอกจากนี้การเจริญเติบโตของผึ้งพันธุ์ การปรับตัว และอัตราการขยายประชากรผึ้งในรูปแบบใหม่ประยุกต์ ลังแบบได้หัววัน และลังแบบยุโรป และลังแบบเดิม จำนวน 9 ลัง อายุ 30 วัน หลังการวางลังผึ้งในแปลงพบว่าในช่วงแรกผึ้งพันธุ์ในแต่ละรูปแบบลังประชากรผึ้งขยายรังได้ดี ไม่มีความแตกต่างกัน โดยเฉลี่ยมีผึ้ง 2,000-2,500 ตัว/คอน มีอัตราการบินเข้า-ออกรังเฉลี่ย อยู่ที่ 198 และ 221 ตัว/ชั่วโมง ผึ้งเริ่มมีการสร้างน้ำผึ้งภายในคอน บริเวณด้านบน คิดเป็นร้อยละ 25 ไม่พบศัตรูพืช แต่ให้เกษตรกรป้องกันโดยการทาน้ำมันขี้ได้บริเวณขาลังผึ้ง เพื่อป้องกันมดเข้ารังและกัดตัวอ่อนผึ้ง

จากงานวิจัยดังกล่าวจึงได้ต่อยอดงานวิจัยโดยการสร้างลังเลียงผึ้งพันธุ์แบบน้ำผึ้งคอนสำเร็จรูป 2 ชั้น โดยชั้นล่าง เป็นชั้นประชากรผึ้งปกติแบบได้หัววัน แต่ลดขนาดลงจากที่สามารถใส่คอนผึ้งได้ 8-10 คอน เป็น 4-5 คอนแทน เนื่องจากการสร้างรวงรังผึ้งนั้น หากประชากรผึ้งชั้นล่างไม่เต็มหรือประชากรไม่หนาแน่นพอ ผึ้งจะไม่สามารถขึ้นไปสร้างรังชั้นบน (ชั้นที่ 2) ได้ ในส่วนชั้นที่ 2 ซึ่งเป็นชั้นที่บรรจุกล่องพลาสติกใส เพื่อให้ผึ้งขึ้นมาทำรังชั้นบน โดยชั้นบนผึ้งจะผลิตรวงน้ำผึ้งเพียงอย่างเดียว ไม่มีรวงตัวอ่อน รวงไข่ ปะปนอยู่ ดังภาพ



ภาพที่ 19 ต้นแบบลังเลียงผึ้งแบบน้ำผึ้งคอนสำเร็จรูป

3.2 ทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพต้นแบบถังเลี้ยงผึ้งพันธุ์ในรูปแบบคอนน้ำผึ้งร่วมกับเกษตรกร

ทำการทดสอบเบื้องต้นก่อนการทดสอบในพื้นที่จริง โดยทดสอบต้นแบบถังเลี้ยงผึ้งเปรียบเทียบถังเลี้ยงผึ้งแบบ 2 ชั้น ที่แปลงปลูกข้าวโพดหวานอินทรีย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ ช่วงเดือน มกราคม – กุมภาพันธ์ 2563 ทำการเปลี่ยนนางพญาใหม่ ซึ่งต้องเปลี่ยนทุกๆ 1 ปี เพราะนางพญาผึ้งอายุน้อยจะยิ่งแข็งแรงสามารถควบคุมประชากรผึ้งและออกไปได้ดีกว่านางพญาตัวเดิม ทำการเลี้ยงผึ้งในชั้นที่ 1 ซึ่งเป็นชั้นประชากรผึ้ง จำนวน 4 คอนและ 1 คอนใส่อาหาร



ภาพที่ 20 ทดสอบต้นแบบถังเลี้ยงผึ้งพันธุ์ในรูปแบบน้ำผึ้งคอนสำเร็จรูป

ในการเจริญเติบโตของผึ้ง 2 เดือนพบว่า ผึ้งสามารถเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้ดี โดยประชากรผึ้งในถังเลี้ยงในต้นแบบถังฯ มีประชากรทั้งไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยมากกว่าถังในแบบเดิม ซึ่งมีเพียงตัวเต็มวัยมากกว่าอัตราส่วนอื่นๆ เนื่องจากเป็นต้นแบบถังออกแบบมาให้มีขนาดลดลง ทำให้ผึ้งมีการผลิตประชากรในอัตราส่วนของผึ้งได้ดีกว่า



ลั้งแบบไต้หวัน (ลั้งแบบเดิม)

ต้นแบบลั้งเลี้ยงผึ้งแบบน้ำผึ้งคอน

ภาพที่ 21 ประชากรผึ้งเปรียบเทียบระหว่างลั้งแบบไต้หวัน (ลั้งแบบเดิม) และต้นแบบลั้งแบบน้ำผึ้งคอน (ลั้งแบบใหม่)

จากนั้นเมื่อประชากรชั้นล่างเริ่มเต็ม จึงได้ทำการวางลั้งผึ้งซ้อนทับด้านบนที่มีตระแกรงให้เฉพาะผึ้งงานลอดผ่าน นางพญาผึ้งไม่สามารถลอดผ่านได้ เพราะหากนางพญาผึ้งลอดผ่านตะแกรงได้ จะทำให้นางพญาไปวางไข่ในรวงผึ้งและเกิดเป็นตัวอ่อนได้ รวงผึ้งหรือคอนน้ำผึ้งนั้นจะไม่ใช้รวงน้ำผึ้งบริสุทธิ์ ดังนั้นการวางตระแกรงลอดจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเลี้ยงผึ้งนี้



ภาพที่ 22 ย้ายประชากรผึ้งและวางลังผึ้งซ้อนทับขึ้นด้านบน

การจัดการลังผึ้งโดยให้น้ำผึ้งแทนสารละลายน้ำตาลเพื่อฟื้นฟูความแข็งแรงให้ผึ้งโดยเร็วหลังการเก็บน้ำผึ้งหรือช่วงช่วงฤดูฝน ซึ่งผึ้งต้องการปริมาณอาหารในการสร้างอาหารในลังโดยสาธิตให้เกษตรกร และฝึกให้เกษตรกรมีการปฏิบัติที่ถูกต้อง วิธีการโดยให้น้ำผึ้งบริเวณหน้ารัง เทน้ำผึ้งใส่ภาชนะขนาดเล็ก โดยขนาดภาชนะไม่ลึกเกินไป จะทำให้ผึ้งมุดเข้าไปกินน้ำผึ้งได้ยาก จากนั้นใช้ไม้จุ่มน้ำผึ้งและล่อให้ผึ้งทาน และผึ้งจะตามประชากรอื่นๆ เข้ามาทานน้ำผึ้งตามมา หากไม่ทำการล่อผึ้งเช่นนี้ ผึ้งจะไม่เข้ามาทานน้ำผึ้งเพราะผึ้งถือว่าเป็นสิ่งแปลกปลอม เทคนิคและวิธีการเช่นนี้ควรทำในช่วงที่เก็บน้ำผึ้งใหม่ๆ ผึ้งอ่อนแอ และช่วงฤดูฝนที่ผึ้งไม่สามารถออกหาอาหารเองในธรรมชาติได้ ให้น้ำผึ้งทุกๆ 7 วัน ระยะเวลา 1-2 เดือน นอกจากนั้นให้สารละลายน้ำตาลแทน เพราะต้นทุนในการเลี้ยงผึ้งจะสูงตามการจัดการลังผึ้งเช่นนี้มักทำในการเลี้ยงผึ้งพันธุ์ ช่วงเข้าสู่ฤดูฝนซึ่งผึ้งไม่สามารถออกหาอาหารเองในธรรมชาติได้



ภาพที่ 23 การจัดการรังเลี้ยงผึ้งโดยให้อาหารเสริมสำเร็จรูปและให้สารละลายน้ำตาล

เมื่อผึ้งอายุ 4 เดือน ทำการย้ายแหล่งอาหารให้ผึ้งโดยนำวางในสวนลำไย อ. สารภี ซึ่งลำไยเป็นพืชอาหารที่ดีที่สุดต่อการเลี้ยงผึ้งพันธุ์มีทั้งปริมาณเกสรและน้ำหวานมากพอให้ผึ้งสร้างประชากร ผึ้งเริ่มสร้างรวงผึ้งในกล่องใสและเพิ่มประชากรอย่างรวดเร็ว เมื่ออายุผึ้ง 5 เดือน ผึ้งสามารถสร้างรวงผึ้งในกล่องได้เต็มลัง และสามารถเก็บเกี่ยวน้ำผึ้ง โดยต้นแบบลังสามารถให้ผลผลิตน้ำผึ้งในงานทดสอบเบื้องต้นได้จำนวน 3,000 กรัม เฉลี่ย 1,000 กรัมต่อลัง ซึ่งหากขายจะได้มูลค่า 1,000 บาท/ครั้ง (ดังภาพ)



ผึ้งพันธุ์อายุ 1 เดือน หลังจากการวางลังผึ้งชั้นบน



ผึ้งพันธุ์อายุ 1 เดือน หลังจากการวางลังผึ้งชั้นบน

ผึ้งพันธุ์อายุ 2 เดือน หลังจากการวางลังผึ้งชั้นบน



ผึ้งพันธุ์อายุ 3 เดือน หลังจากการวางลังผึ้งชั้นบน

ผึ้งพันธุ์อายุ 4 เดือน หลังจากการวางลังผึ้งชั้นบน

ภาพที่ 24 การเจริญเติบโตของผึ้งพันธุ์ในกล่องพลาสติกใสในแต่ละเดือน

จากการทดสอบต้นแบบถังเลี้ยงผึ้งแบบน้ำผึ้งคอนหรือรวงน้ำผึ้งสำเร็จรูป ยังต้องมีการปรับปรุงเพิ่มเติม เช่น จำนวนกล่องพลาสติกที่เหมาะสม การลดระยะเวลาการเลี้ยงให้สั้นลง อีกทั้งยังต้องทดสอบในสภาพจริงในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯ ห้วยเป่า อ.เชียงดาว จ. เชียงใหม่ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ต่อไป

หมายเหตุ เนื่องจากสถานการณ์ Covid 19 ทำให้ไม่สามารถทดสอบในสภาพพื้นที่จริงของเกษตรกรได้ เนื่องจากช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการสร้างรวงน้ำผึ้ง คือเดือนมีนาคม – พฤษภาคม จึงทำให้มีการปรับแผนให้สามารถดำเนินกิจกรรมได้ ซึ่งไม่กระทบต่อกิจกรรมหลักของโครงการ

กิจกรรมที่ 4 ศึกษาวิธีการลดความชื้นของน้ำผึ้งจากผึ้งโพรงเพื่อให้ได้คุณภาพ

4.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของวิธีการลดความชื้นของน้ำผึ้งที่มีประสิทธิภาพ

ความสามารถในการดูดความชื้นในน้ำผึ้งขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาลในน้ำผึ้ง ซึ่งจะมีผลต่อสัดส่วนความชื้น หรือองค์ประกอบที่เป็นน้ำผึ้ง และปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ Gojmerac (1980) รายงานว่าปริมาณความชื้นของน้ำผึ้งจะไม่แปรวนมากในระหว่างการเก็บรักษา โดยปกติพบว่าน้ำผึ้งมีความชื้นอยู่ประมาณร้อยละ 17.4 ในสถานะที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 58% น้ำผึ้งจะดูดซึมความชื้นจากอากาศเมื่อสัมผัสกับอากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่า 58% และจะสูญเสียความชื้นเมื่อสัมผัสกับอากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 58% การเปลี่ยนแปลงของความชื้นในน้ำผึ้งจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกระทั่งจนถึงจุดสมดุล น้ำผึ้งก็จะไม่เปลี่ยนแปลงความชื้นอีก

ปัจจุบันในอุตสาหกรรมเลี้ยงผึ้งซึ่งเกษตรกรจะนำน้ำผึ้งเข้าสู่บริษัทที่รับซื้อ น้ำผึ้งที่ได้จะผ่านขบวนการลดความชื้นในน้ำผึ้ง ด้วยกรรมวิธีต่างๆ สมลักษณ์ (2549) มีวิธีการลดความชื้นในน้ำผึ้ง โดยทำการการเก็บน้ำผึ้งในห่อเย้น อุณหภูมิต่ำกว่า 15 °C ก่อนนำเอาไปใช้ในการผลิตนมผง จะทำการระเหยน้ำในน้ำผึ้งออกและฉีดเป็นฝอยผสมกับนมและทำเป็นนมผง โดยมีส่วนผสมของน้ำผึ้ง 5% นอกจากนี้ น้ำผึ้งของเกษตรกรส่วนใหญ่ที่มีความชื้นเกิน 21% ซึ่งถือเป็นน้ำผึ้งเหลว จะมีวิธีการอบน้ำผึ้งหรือไล่ความชื้นในน้ำผึ้งออกไปได้ ความชื้นในน้ำผึ้งจะอยู่ระหว่าง 18-19 % เมื่อผ่านขบวนการเหล่านี้จะถือว่าน้ำผึ้งไม่บริสุทธิ์ ไม่จัดเป็นน้ำผึ้งแท้ในธรรมชาติ (Natural Honey)

ปีโปรตัส อันดัสทรี (2562) มีวิธีลดความชื้นโดยวิธี Evaporated คือการระเหยน้ำส่วนน้อยอุณหภูมิต่ำและความดันสูงทำให้น้ำระเหยออกไป และจะควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 50 – 55 °C ทำให้น้ำส่วนน้อยในน้ำผึ้งระเหยไปได้โดยยังคงสภาพและมีสารชีวภาพคงเดิม และวิธีนี้จึงรักษาคุณภาพของน้ำผึ้งไว้ได้นานปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ได้

ตรีญญา และคณะ (2560) ได้ศึกษาและทดสอบวิธีการลดความชื้นในน้ำผึ้ง ใน 2 วิธี คือ วิธีลดความชื้นแบบทั่วไปภายใต้สภาวะความดันบรรยากาศ (ที่อุณหภูมิ 60 และ 80 °C) วิธีลดความชื้นแบบทั่วไปภายใต้สภาวะความดันสุญญากาศ ที่ระดับอุณหภูมิแตกต่างกัน พบว่าสภาวะความดันบรรยากาศที่อุณหภูมิ 80 °C มีอัตราการระเหยความชื้นดีที่สุด 21.41 กรัม/ชั่วโมง และสภาวะความดันสุญญากาศที่อุณหภูมิ 80 °C มีอัตราการระเหยความชื้นมากที่สุด 13.12 กรัม/ชั่วโมง ทั้งนี้หากต้องคงคุณภาพของน้ำผึ้ง เพื่อคงความกลิ่นหอม รสชาติและสีของน้ำผึ้งไว้ ควรลดความชื้นในน้ำผึ้งด้วยอุณหภูมิ 60 °C ที่สภาวะความดันบรรยากาศ

4.2 ทดสอบวิธีการลดความชื้นของน้ำผึ้งจากผึ้งโพรงเพื่อให้ได้คุณภาพ

ทำการทดสอบวิธีการลดความชื้นของน้ำผึ้งจากผึ้งโพรง โดยได้รวบรวมผลผลิตน้ำผึ้งที่มีความชื้นเกิน 21% จากเกษตรกร 3 พื้นที่ ได้แก่ สบเมย ป่าแป และปางมะโอ โดยวางแผนการทดสอบแบบ CRD 5 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ ดังนี้ (ตรีญญา และคณะ, 2560)

กรรมวิธีที่ 1 ระเหยความชื้นในน้ำผึ้งในอุณหภูมิปกติ (ชุดควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 ระเหยความชื้นในน้ำผึ้งแบบระบบเปิดที่อุณหภูมิ 55 °C

กรรมวิธีที่ 3 ระเหยความชื้นในน้ำผึ้งแบบระบบเปิดที่อุณหภูมิ 65 °C

กรรมวิธีที่ 4 ระเหยความชื้นในน้ำผึ้งแบบระบบปิดที่อุณหภูมิ 55 °C

กรรมวิธีที่ 5 ระเหยความชื้นในน้ำผึ้งแบบระบบปิดที่อุณหภูมิ 65 °C



รวบรวมผลผลิตและกรองน้ำผึ้งเพื่อใช้ทดสอบ



ภาพที่ 25 การทดสอบวิธีการลดความชื้นของน้ำผึ้งจากผึ้งโพรงเพื่อให้ได้คุณภาพ

นำน้ำผึ้งที่เตรียมไว้ไประเหยความชื้นออกโดยวิธีการใช้น้ำสะอาดเป็นตัวกลางถ่ายเทความร้อนไปยังภาชนะบรรจุน้ำผึ้ง โดยต้มด้วยถังต้มน้ำไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 55 และ 65 °C ทำการวัดค่าความหวานซึ่งน้ำหนักและบันทึกผลทุกๆ 30 นาที จนกระทั่งความหวานเป็น 80 %Brix และความชื้นต่ำกว่าหรือเท่ากับ 21% (ดังภาพ)



ภาพที่ 26 ชี้แจงวัตถุประสงค์และดำเนินการกิจกรรมร่วมกับเกษตรกร



ทดสอบวิธีการลดความชื้นโดยใช้ถังระเหยความชื้นแบบปิดที่อุณหภูมิ 55 และ 65 องศาเซลเซียส



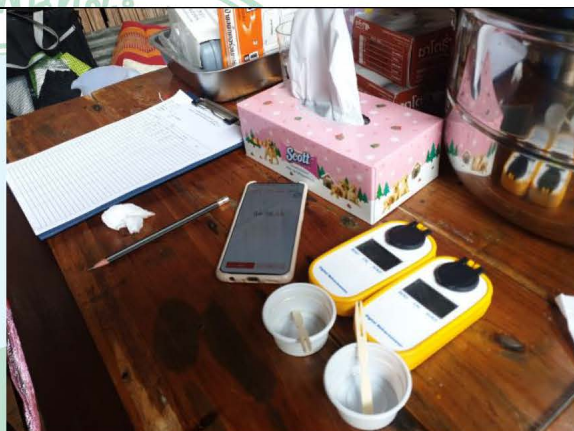
ทดสอบวิธีการลดความชื้นโดยใช้ถังระเหยความชื้นแบบเปิดที่อุณหภูมิ 55 และ 65 องศาเซลเซียส
ภาพที่ 27 ขั้นตอนการทดสอบวิธีการลดความชื้นแบบปิดและแบบเปิดร่วมกับเกษตรกรบนพื้นที่สูง



ระเหยความชื้นแบบปิด



ระเหยความชื้นแบบเปิด



สุ่มตัวอย่างตรวจวัดความชื้นและหามาหวานทุกๆ 30 นาที เป็นเวลา 30 นาที
จนกระทั่งค่าความหวานถึง 80 %brix และความชื้นลงต่ำกว่า 21%



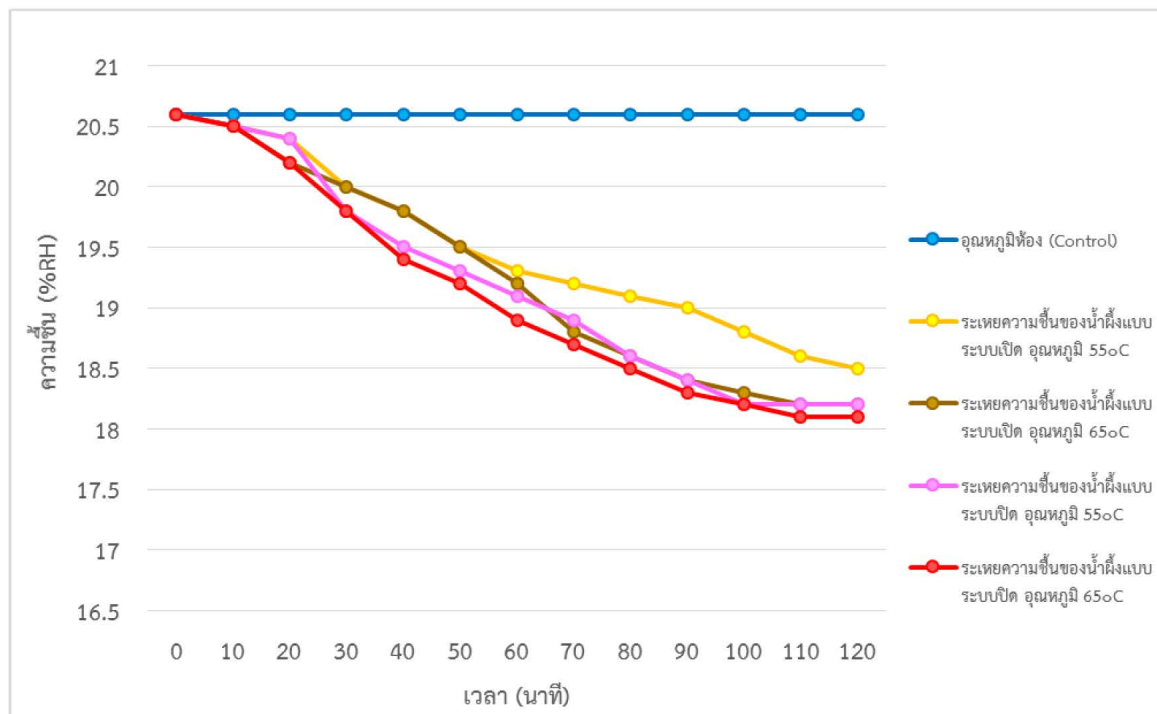
เกษตรกรรับฟังข้อมูลและร่วมทดสอบในกิจกรรม

ภาพที่ 27 ขั้นตอนการทดสอบวิธีการลดความชื้นแบบปิดและแบบเปิดร่วมกับเกษตรกรบนพื้นที่สูง (ต่อ)

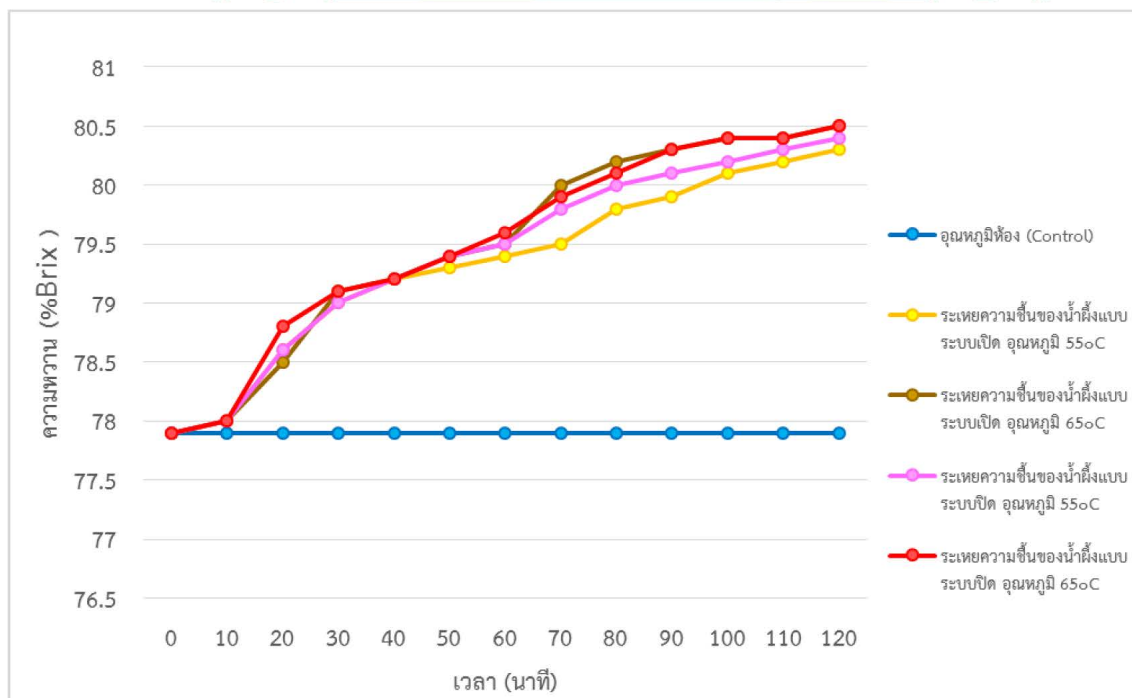
ด้วยคุณภาพน้ำผึ้งที่ต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำผึ้งตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 211) ปี พ.ศ. 2543 น้ำผึ้งต้องมีความชื้นไม่เกิน 21% RH และความหวานต้องมากกว่า 80 %Brix นั้น ผลตรวจวัดความชื้นก่อนการทดสอบ ผลผลิตน้ำผึ้งมีค่าความชื้นอยู่ที่ 20.6 เปอร์เซ็นต์ และค่าความหวาน 77.9 %Brix ผลการทดสอบพบว่า (1) อัตราการระเหยของความชื้น (กรัม/ชั่วโมง) ในกรรมวิธีที่ 5 มีอัตราการระเหยความชื้นลดลงได้เร็วที่สุด 6.2 กรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือกรรมวิธี 3 มีอัตราการระเหยความชื้น 5.9 กรัม/ชั่วโมง (2) ความชื้นในน้ำผึ้งหลังผ่านการทดสอบ โดยพบว่า ความชื้นในกรรมวิธี 2 อยู่ที่ 18.5 %RH กรรมวิธี 3 และกรรมวิธี 4 อยู่ที่ 18.2 %RH และกรรมวิธี 5 อยู่ที่ 18.1 %RH (ดังตาราง) และ (3) ลักษณะ สี กลิ่น และความหวานของน้ำผึ้ง (ก่อน-หลัง) พบว่าลักษณะของน้ำผึ้งในเรื่องของสี กลิ่น ไม่มีความแตกต่างในทุกกรรมวิธี โดยน้ำผึ้งมีลักษณะใส หนืด สีน้ำตาล-น้ำตาลเข้ม มีกลิ่นดอกไม้ ชับซ้อนอบอวลอยู่ภายในเนื้อน้ำผึ้ง หากแต่น้ำผึ้งจากสวนกาแฟจะมีความหอมไปด้วยกลิ่นดอกกาแฟด้วย ในส่วนของความหวาน มีความแตกต่างกันตามลักษณะของน้ำผึ้งที่เลี้ยงในแต่ละพืช เช่น น้ำผึ้งจากสวนกาแฟจะมีรสหวานกลางๆ และขมติดปลายลิ้น น้ำผึ้งป่าจะมีรสชาติหวานละมุน ส่วนน้ำผึ้งจากสวนเสาวรสจะมีรสหวานและเปรี้ยวเล็กน้อย แต่หากวัดค่าความหวานจากเครื่องวัดความหวานอัตโนมัติ พบว่า กรรมวิธีที่ 5 และ 3 มีค่าความหวานมากที่สุด อยู่ที่ 80.5 %Brix รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีที่ 4 2 และ 1 ค่าความหวาน อยู่ที่ 80.4 80.3 และ 77.9 %Brix ตามลำดับ ดังตาราง

ตารางที่ 7 อัตราการระเหยความชื้นของน้ำผึ้งในแต่ละกรรมวิธี และคุณภาพน้ำผึ้ง %RH และ %Brix ก่อนและหลังการทดสอบ

กรรมวิธี	อัตราการระเหยของ ความชื้น (กรัม/ชั่วโมง)	ความชื้นในน้ำผึ้ง		ความหวานในน้ำผึ้ง	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
กรรมวิธีที่ 1 อุณหภูมิปกติ (ชุดควบคุม)	-	20.6	20.6	77.9	77.9
กรรมวิธีที่ 2 ระบบเปิดที่อุณหภูมิ 55 °C	5.4	20.6	18.5	77.9	80.3
กรรมวิธีที่ 3 ระบบเปิดที่อุณหภูมิ 65 °C	5.9	20.6	18.2	77.9	80.5
กรรมวิธีที่ 4 ระบบปิดที่อุณหภูมิ 55 °C	5.7	20.6	18.2	77.9	80.4
กรรมวิธีที่ 5 ระบบปิดที่อุณหภูมิ 65 °C	6.2	20.6	18.1	77.9	80.5



ภาพที่ 28 ความชื้นของน้ำผึ้งที่ลดลงในแต่ละกรรมวิธี



ภาพที่ 29 ความหวานของน้ำผึ้งที่เพิ่มขึ้นในแต่ละกรรมวิธี

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำผึ้งตามมาตรฐานน้ำผึ้ง โดยประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 211) ปี พ.ศ. 2543 เรื่อง น้ำผึ้ง โดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เชียงใหม่ พบว่าทุกกรรมวิธีผลการทดสอบคุณภาพน้ำผึ้งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ประกอบด้วย

- 1) ลักษณะใส ไม่ขุ่นทึบ ของเหลวข้นเป็นเนื้อเดียวกัน ปราศจากสิ่งแปลกปลอม เช่น ไขผึ้ง หรือเศษตัวผึ้ง ปะปน รวมทั้งวัสดุต่างๆ แขนวลอยอยู่
- 2) สีตามธรรมชาติ ตั้งแต่สีเหลืองอ่อน ถึงสีน้ำตาลเข้ม
- 3) กลิ่น รส เฉพาะตัวตามธรรมชาติมีกลิ่นดอกไม้อยู่ภายในเนื้อน้ำผึ้ง หรือน้ำผึ้งจากสวนกาแฟจะมีความหอมไปด้วยกลิ่นดอกกาแฟ และไม่มีกลิ่นผิดปกติ เช่น กลิ่นหมักหรือ กลิ่นบูดเปรี้ยว มีฟอง
- 4) ความชื้นไม่เกินร้อยละ 21 ของน้ำหนัก
- 5) น้ำตาลรีดิวซ์ คิดเป็นน้ำตาลอินเวิร์ตไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 ของน้ำหนัก
 น้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar) คือ น้ำตาลที่มีหมู่แอลดีไฮด์ ([aldehyde](#)) หรือคีโตน (ketone) ที่เป็นอิสระอยู่ในโมเลกุลของน้ำตาล และถูกออกซิไดส์ได้ง่ายด้วยตัวออกซิไดส์ (oxidizing agent) อย่างอ่อน ได้แก่ น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (monosaccharide) ทุกชนิด เช่น น้ำตาลกลูโคส ([glucose](#)) น้ำตาลกาแล็กโทส ([galactose](#)) น้ำตาลฟรุคโทส (fructose)
- 6) น้ำตาลซูโครสไม่เกินร้อยละ 5 ของน้ำหนัก
- 7) ไดแอสเตสแอคทิวิตี ไม่น้อยกว่า 3 โกเตส สเตล กิจกรรมไดแอสเตสของน้ำผึ้งแต่ละชนิดมีปริมาณที่แตกต่างกัน โดยเอนไซม์ไดแอสเตส เป็นเอนไซม์ที่เกิดขึ้นในน้ำผึ้งที่เปลี่ยนแปลงเป็นน้ำตาลเดกซ์ทรินและกลายเป็นน้ำผึ้ง ซึ่งเอนไซม์ไดแอสเตสเป็นดัชนีในการบ่งบอกคุณภาพของน้ำผึ้งในด้านความใหม่และกระบวนการที่ผ่านความร้อนเนื่องจากเอนไซม์ชนิดนี้จะเกิดการสลายตัว
- 8) สารไฮดรอกซีเมทิลฟอรัฟวรัล (Hydroxymethylfurfural; HMF) ไม่เกิน 80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หากมีมากจะทำให้สีน้ำตาลและเกิดรสขม ซึ่งเป็นตัวชี้วัดความสดใหม่ของน้ำผึ้ง
- 9) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ไม่มีสารพิษจากจุลินทรีย์ใน ปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ได้แก่ ปริมาณยีสต์และรา ต่อ 1 กรัม น้อยกว่า 10 และไม่พบปริมาณเชื้อ *Staphylococcus aureus* ต่อ 0.1 กรัมและเชื้อ *Salmonella* spp. ต่อ 25 กรัม

ทั้งนี้พบว่าวิธีการลดความชื้นด้วยการระเหยความชื้นในน้ำผึ้งระบบปิดที่ใช้อุณหภูมิสูง 65 องศาเซลเซียส ทำให้ความชื้นลดลงได้มากที่สุด และความหวานเพิ่มได้เร็วมากที่สุด ยังคงรักษาคุณภาพของน้ำผึ้งหรือโภชนาการ น้ำผึ้งไว้ได้ตามเกณฑ์กำหนดมาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 211) ปี พ.ศ. 2543 เรื่อง น้ำผึ้ง เนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้ในการระเหยความชื้นของน้ำผึ้งไม่สูงเกินไปที่จะทำให้เกิดการเสื่อมสลายไปได้ด้วยความร้อน ดังตาราง

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผึ้งหลังการระเหยความชื้นในน้ำผึ้ง และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 1 เดือน

กรรมวิธี	ความชื้น (ร้อยละของ น้ำหนัก)	ค่าไฮดรอก ซีเมทริล เฟอร์ฟิวรัล (มิลลิกรัม/ กิโลกรัม)	ค่าไดออกไซด์ แอสทิตี (โกเต สเกล)	น้ำตาล ซูโครส (ร้อยละของ น้ำหนัก)	น้ำตาลรีดิวิง (ร้อยละของ น้ำหนัก)	จุลินทรีย์		
						Yeast & mold /1 กรัม	<i>Staphylococcus aureus</i> /0.1 กรัม	<i>Salmonella</i> spp. /25 กรัม
กรรมวิธีที่ 1 อุณหภูมิปกติ (ชุดควบคุม)	18.7	2.9	9.8	ไม่พบ	66.6	น้อยกว่า 10	ไม่พบ	ไม่พบ
กรรมวิธีที่ 2 ระบบเปิดที่อุณหภูมิ 55 °C	18.5	3.3	9.8	ไม่พบ	66.7	น้อยกว่า 10	ไม่พบ	ไม่พบ
กรรมวิธีที่ 3 ระบบเปิดที่อุณหภูมิ 65 °C	18.3	3.7	9.0	ไม่พบ	70.8	น้อยกว่า 10	ไม่พบ	ไม่พบ
กรรมวิธีที่ 4 ระบบปิดที่อุณหภูมิ 55 °C	18.3	3.0	9.4	ไม่พบ	68.0	น้อยกว่า 10	ไม่พบ	ไม่พบ
กรรมวิธีที่ 5 ระบบปิดที่อุณหภูมิ 65 °C	18.2	5.7	8.2	ไม่พบ	74.55	น้อยกว่า 10	ไม่พบ	ไม่พบ
เกณฑ์กำหนด*	ไม่เกิน 21	ไม่เกิน 80	ไม่น้อยกว่า 3	ไม่เกิน 5	ไม่น้อยกว่า 65	ไม่เกิน 10	ไม่พบ	ไม่พบ

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผึ้งหลังการระเหยความชื้นในน้ำผึ้ง และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 3 เดือน

กรรมวิธี	ความชื้น (ร้อยละของ น้ำหนัก)	ค่าไฮดรอก ซีเมทริล เฟอร์ฟิวรัล (มิลลิกรัม/ กิโลกรัม)	ค่าไดออกไซด์ แอสทิตี (โกเต สเกล)	น้ำตาล ซูโครส (ร้อยละของ น้ำหนัก)	น้ำตาลรีดิวิง (ร้อยละของ น้ำหนัก)	จุลินทรีย์		
						Yeast & mold /1 กรัม	<i>Staphylococcus aureus</i> /0.1 กรัม	<i>Salmonella</i> spp. /25 กรัม
กรรมวิธีที่ 1 อุณหภูมิปกติ (ชุดควบคุม)	18.7	2.0	9.7	ไม่พบ	67.6	น้อยกว่า 10	ไม่พบ	ไม่พบ
กรรมวิธีที่ 2 ระบบเปิดที่อุณหภูมิ 55 °C	18.5	2.2	9.7	ไม่พบ	69.0	น้อยกว่า 10	ไม่พบ	ไม่พบ
กรรมวิธีที่ 3 ระบบเปิดที่อุณหภูมิ 65 °C	18.3	3.3	9.5	ไม่พบ	76.0	น้อยกว่า 10	ไม่พบ	ไม่พบ
กรรมวิธีที่ 4 ระบบปิดที่อุณหภูมิ 55 °C	18.3	2.1	10.5	ไม่พบ	74.0	น้อยกว่า 10	ไม่พบ	ไม่พบ
กรรมวิธีที่ 5 ระบบปิดที่อุณหภูมิ 65 °C	18.2	4.1	8.8	ไม่พบ	80.5	น้อยกว่า 10	ไม่พบ	ไม่พบ
เกณฑ์กำหนด*	ไม่เกิน 21	ไม่เกิน 80	ไม่น้อยกว่า 3	ไม่เกิน 5	ไม่น้อยกว่า 65	ไม่เกิน 10	ไม่พบ	ไม่พบ

หมายเหตุ: เกณฑ์กำหนด* ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 211) ปี พ.ศ. 2543 เรื่อง น้ำผึ้ง

จากการศึกษาการลดความชื้นของน้ำผึ้งและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลานาน 3 เดือน มีปริมาณความชื้นในน้ำผึ้งไม่เกิน 21 เปอร์เซ็นต์ ทำให้น้ำผึ้งมีรสชาติที่เข้มข้น ช่วยป้องกันไม่ให้น้ำผึ้งเสียคุณภาพจากการหมัก และสามารถเก็บไว้ได้นานโดยจะเปลี่ยนแปลงสภาพเพียงเล็กน้อย หากมีปริมาณน้ำเจือปนมากกว่านั้นจะทำให้จุลินทรีย์สามารถเจริญและทำลายคุณค่าของน้ำผึ้งได้ ส่วนปริมาณน้ำตาลซูโครส ตามค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ต้องไม่เกินร้อยละ 5 ของน้ำหนัก ซึ่งทุกกรรมวิธีไม่พบปริมาณน้ำตาลซูโครสในน้ำผึ้ง และการวัดปริมาณน้ำตาลรีดิวิง พบว่า การลดความชื้นที่ระบบเปิดและระบบปิดอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำตาลรีดิวิงร้อยละ 76.0 และ 80.5 ตามลำดับ ซึ่งเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (monosaccharide) ที่ร่างกายสามารถดูดซึมไปสร้างพลังงานได้ทันทีเช่น น้ำตาลกลูโคส (glucose) น้ำตาลกาแล็กโทส (galactose) และน้ำตาลฟรักโทส

(fructose) เพิ่มขึ้นมากกว่าน้ำผึ้งที่ไม่ได้ผ่านการลดความชื้นมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ร้อยละ 67.6 และผ่านการลดความชื้นที่ระบบเปิดและระบบปิดอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ร้อยละ 69.0 และ 74.0 ตามลำดับ เนื่องจากน้ำผึ้งที่ได้รับอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้น้ำตาลโมเลกุลคู่เกิดการแตกตัวเป็นโมเลกุลเดี่ยว จึงทำให้มีปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้น ในขณะที่น้ำผึ้งที่ได้รับอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้ค่าไดแอสเตสแอคทิวิตีลดลง เนื่องจากเอนไซม์ไดแอสเตสที่ย่อยสลายน้ำตาลจากโมเลกุลใหญ่ให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวเสื่อมสภาพ และเกิดการสลายตัวมากที่สุดจากการลดความชื้นน้ำผึ้งที่ระบบปิดอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ลดลงเหลือ 8.8 โกเต สเกล แต่ยังมีค่ามากกว่า 3 โกเตส สเกล ตามเกณฑ์กำหนดมาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 211) ปี พ.ศ. 2543 ซึ่งเอนไซม์ไดแอสเตสเป็นดัชนีในการบ่งบอกคุณภาพของน้ำผึ้งในด้านความใหม่และกระบวนการที่ผ่านความร้อน

จากปริมาณสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูฟิวรัล (Hydroxymethylfurfural; HMF) พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหลังจากการนำน้ำผึ้งมาลดความชื้นที่ระบบเปิดและระบบปิดอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 3.3 และ 4.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ มากกว่าน้ำผึ้งที่ไม่ได้ผ่านการลดความชื้น มีค่าเท่ากับ 2.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และผ่านการลดความชื้นที่ระบบเปิดและระบบปิดอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 2.2 และ 2.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เนื่องจากการให้ความร้อนจะส่งผลให้เกิดการเพิ่มระดับค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูฟิวรัล ซึ่งเป็นตัวชี้วัดความสดใหม่ของน้ำผึ้ง ทั้งนี้มีค่าไม่เกิน 80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามระดับมาตรฐานที่กำหนดไว้ จึงสามารถคงคุณภาพของน้ำผึ้งไว้ได้ (Sawathum, 2008) สอดคล้องกับการลดความชื้นในน้ำผึ้งชั้นโรงอบที่อุณหภูมิ 40 และ 60 องศาเซลเซียส มีค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูฟิวรัล 47.82 และ 71.98 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด ส่วนการนำน้ำผึ้งชั้นโรงไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีค่า เท่ากับ 96.47 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ (สุมิตร และคณะ, 2560)

ดังนั้นการลดความชื้นด้วยการระเหยความชื้นในน้ำผึ้งระบบเปิดและระบบปิดที่อุณหภูมิ 55 และ 65 องศาเซลเซียส สามารถรักษาคุณภาพของน้ำผึ้งหรือโภชนาการน้ำผึ้งไว้ได้ตามเกณฑ์กำหนดมาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 211) ปี พ.ศ. 2543 เรื่อง น้ำผึ้ง และพบว่า วิธีการลดความชื้นด้วยการระเหยความชื้นในน้ำผึ้งระบบปิดที่ใช้อุณหภูมิสูง 65 องศาเซลเซียส ทำให้ความชื้นลดลงได้มากที่สุด และสามารถเพิ่มความหวานในน้ำผึ้งมากที่สุด

กิจกรรมที่ 5 การจัดเตรียมเอกสารและจัดทำคู่มือการเลี้ยงผึ้งโพรงและวิธีการเก็บเกี่ยวน้ำผึ้งให้มีคุณภาพตามมาตรฐานโครงการหลวง

ได้จัดทำคู่มือการเลี้ยงผึ้งเพื่อใช้เป็นสื่อเผยแพร่องค์ความรู้ให้กับเกษตรกรบนพื้นที่สูง จำนวน 2,000 เล่ม



ภาพที่ 30 คู่มือการเลี้ยงผึ้งโพรงบนพื้นที่สูง



บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

การทดสอบและวิจัยการเลี้ยงผึ้งเพื่อเพิ่มผลผลิตพืชและคุณภาพน้ำผึ้งได้ดำเนินกิจกรรมร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูง 4 แห่ง ได้แก่ สบเมย ห้วยเป่า ปางมะโอ และป่าแป๋ โดยได้ดำเนินกิจกรรม 1) การทดสอบเทคโนโลยีการเลี้ยงผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงที่เหมาะสมร่วมกับเกษตรกรบนพื้นที่สูง มีเกษตรกรร่วมทดสอบในกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 39 ราย และนอกกลุ่มเป้าหมาย 6 พื้นที่ จำนวน 37 ราย (ผาผึ้ง-ศรีศิริรักษ์ โหล่งขอด ปางแดงใน ป่าเกียะใหม่ แม่แอหลวง และศูนย์ฯ ห้วยโป่ง -ห้วยน้ำกิน) ทั้งนี้เกษตรกรสามารถเลี้ยงผึ้งและผลิตน้ำผึ้งที่มีคุณภาพจำนวน 1,094 กิโลกรัม สร้างรายได้ 328,200 บาท 2) การศึกษาวิธีการป้องกันศัตรูผึ้งที่เหมาะสมบนพื้นที่สูง พบว่าศัตรูพืชที่พบและเข้าทำลายประชากรผึ้งที่สำคัญ 3 ชนิด คือต่อหัวเสือ หนอนกินไขผึ้ง และมด วิธีการจัดการได้แก่ การทำความสะอาดบริเวณรอบๆ แปลงไม่ให้เกิดวัชพืชขึ้นรอบรัง นอกจากนี้การใช้เหยื่อล่อ โดยใช้ชิ้นเนื้อไม่ผสมสารเคมีใดๆ แขนงไว้กับไม้ และปักบริเวณรอบๆ ลังผึ้ง สามารถป้องกันไม่ให้ตัวต่อเข้ารังได้ผลดีที่สุด 3) การศึกษาด้านแบบลังเลี้ยงผึ้งพันธุ์ในรูปแบบน้ำผึ้งคอนหรือรวงน้ำผึ้งสำเร็จรูป 2 ชั้น ผลิตจากไม้บนพื้นที่สูงได้แก่ ไม้ต้นตีนเป็ดและไม้ฉำฉา โดยชั้นล่างเป็นชั้นประชากรผึ้งปกติแบบใต้หัววัน แต่ลดขนาดลงจากที่สามารถใส่คอนผึ้งได้ 4-5 คอน สามารถเลี้ยงผึ้งและผลิตคอนน้ำผึ้งในระยะเวลา 5 เดือน และสามารถเก็บเกี่ยวน้ำผึ้งโดยต้นแบบลังสามารถให้ผลผลิตน้ำผึ้งในงานทดสอบเบื้องต้นได้จำนวน 3,000 กรัม เฉลี่ย 1,000 กรัมต่อลัง ซึ่งหากขายจะได้มูลค่า 1,000 บาท/ครั้ง 4) การศึกษาวิธีการลดความชื้นของน้ำผึ้งจากผึ้งโพรงเพื่อให้ได้คุณภาพ ผลการทดสอบพบว่า การลดความชื้นด้วยการระเหยความชื้นในน้ำผึ้งระบบเปิดและระบบปิดที่อุณหภูมิ 55 และ 65 องศาเซลเซียส สามารถรักษาคุณภาพของน้ำผึ้งหรือโภชนาการน้ำผึ้งไว้ได้ตามเกณฑ์กำหนดมาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 211) ปี พ.ศ. 2543 เรื่อง น้ำผึ้ง และพบว่า วิธีการลดความชื้นด้วยการระเหยความชื้นในน้ำผึ้งระบบปิดที่ใช้อุณหภูมิสูง 65 องศาเซลเซียส ทำให้ความชื้นลดลงได้มากที่สุด และสามารถเพิ่มความหวานในน้ำผึ้งมากที่สุด 5) การจัดเตรียมเอกสารและจัดทำคู่มือการเลี้ยงผึ้งโพรงและวิธีการเก็บเกี่ยวน้ำผึ้งให้มีคุณภาพตามมาตรฐานโครงการหลวง ได้จัดทำคู่มือการเลี้ยงผึ้งจำนวน 2,000 เล่ม เพื่อใช้เป็นสื่อเผยแพร่องค์ความรู้ให้กับเกษตรกรบนพื้นที่สูงในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ต่อไป