



การเลี้ยงผึ้ง และ การตลาดน้ำผึ้ง

ผศ. สพ.ญ. ดร. ชุติพร ศักดิ์สว่างวงศ์

กลุ่มวิชาสัตวแพทยสาธารณสุข
คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การเลี้ยงผึ้งและการตลาดน้ำผึ้ง Beekeeping and honey marketing

ชุลีพร ศักดิ์สง่าวงษ์

กลุ่มวิชาสัตวแพทยสาธารณสุข
คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ชื่อเรื่อง การเลี้ยงผึ้งและการตลาดน้ำผึ้ง
ชื่อผู้แต่ง ชุติพร ศักดิ์สง่างาม
ISBN 978-616-616-349-0 (e-book)
ข้อมูลรายการบรรณานุกรมในสิ่งพิมพ์ (CIP)

ชุติพร ศักดิ์สง่างาม.

การเลี้ยงผึ้งและการตลาดน้ำผึ้ง = Beekeeping and honey marketing /
ชุติพร ศักดิ์สง่างาม. -- พิมพ์ครั้งที่ 1. -- ขอนแก่น : กลุ่มวิชาสัตวแพทยศาสตร์
คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2567.

ก-ง, 192 หน้า : ภาพประกอบ.

1. ผึ้ง -- การเลี้ยง. 2. ผึ้ง -- โรค. 3. น้ำผึ้ง -- การตลาด. (1) มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

คณะสัตวแพทยศาสตร์. กลุ่มวิชาสัตวแพทยศาสตร์. (2) ชื่อเรื่อง.

SF523 ข638 2567

ISBN 978-616-616-349-0 (e-book)

ลิขสิทธิ์ของ ชุติพร ศักดิ์สง่างาม
พิมพ์ครั้งที่ 1 สิงหาคม 2567
จำนวนหน้า 192 หน้า
จัดพิมพ์โดย ชุติพร ศักดิ์สง่างาม
กลุ่มวิชาสัตวแพทยศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
123 ถนนมิตรภาพ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

เผยแพร่ทาง <https://libebook.kku.ac.th/collections/2ce51c0d-6736-48d0-b33f-17e1e26a200a>

คำนำ

ผึ้งเป็นแมลงมีความสำคัญต่อสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ระบบนิเวศ การดำรงชีพของมนุษย์และสัตว์ที่หลากหลายอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผึ้งเป็นสัญญาณเตือนภัยของธรรมชาติ สถานการณ์ที่เลวร้ายของผึ้ง เป็นคำเตือนถึงสถานการณ์อันเลวร้ายของสรรพชีวิตด้วย เมื่อ พ.ศ. 2550 ปรากฏการณ์ข่าวโรคฝูงล่มสลาย (Colony collapse disorder) ของผึ้งเริ่มชัดเจน ซึ่งการสูญเสียผึ้งจำนวนมากระดับอุตสาหกรรมเคยเกิดและมีการบันทึกครั้งแรกในปี พ.ศ. 2412 มาแล้ว การสูญเสียประชากรผึ้งเชิงพาณิชย์ในทวีปต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นทวีปอเมริกา ยุโรป แอฟริกา และเอเชีย ทำให้ผู้คนต่าง ๆ ไม่เพียงแต่นักชีววิทยา นักวิชาการด้านกีฏวิทยา นักนิเวศวิทยาและสัตวแพทย์หันมารู้จักและสนใจธุรกิจการเลี้ยงผึ้งอย่างจริงจังมากขึ้น

หนังสือ “การเลี้ยงผึ้งและการตลาดน้ำผึ้ง” ผู้เขียนได้เรียบเรียงเนื้อหาประกอบความรู้ตามหลักการหรือทฤษฎีเบื้องต้น เพื่อช่วยในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*) เป็นหลัก เนื่องจากเป็นผึ้งที่นิยมเลี้ยงและมีบทบาทต่ออุตสาหกรรมผึ้งทั่วโลก เพื่อให้เป็นประโยชน์สำหรับนักศึกษาสัตวแพทย์ นักศึกษาด้านกีฏวิทยา สัตวแพทย์ นายสัตวแพทย์ รวมถึงผู้สนใจมุ่งหวังเริ่มต้นเรียนรู้เรื่องผึ้งเพื่อเป็นงานอดิเรก และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในภาคปฏิบัติประกอบอาชีพผู้เลี้ยงผึ้ง พร้อมได้ข้อคิดหลากหลายจากผึ้งที่ไม่ให้ความสำคัญกับปัจเจกบุคคล แต่มีวรรณะ การดำเนินชีวิตที่พร้อมเสียสละ เพื่อให้องค์กรประสบผลสำเร็จ

โดยเนื้อหาประกอบด้วย

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 เส้นเวลาการเลี้ยงผึ้ง

บทที่ 3 ชีววิทยาผึ้งและศัตรูผึ้ง

บทที่ 4 โรคในผึ้ง

บทที่ 5 ผลกระทบจากผึ้งและความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

บทที่ 6 สถานการณ์ทางด้านเศรษฐกิจและการตลาดของธุรกิจการเลี้ยงผึ้ง

บทที่ 7 เทคนิคการจัดการเลี้ยงผึ้งพันธุ์เบื้องต้น

บทที่ 8 การจัดทำระบบเอกสารฟาร์มผึ้ง ตามมาตรฐาน ISO 9000

ผู้เขียนต้องขอขอบคุณ เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งทุกท่าน บุคลากรกลุ่มส่งเสริมแมลงเศรษฐกิจ สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ รองศาสตราจารย์ ดร. ภาณุวรรณ จันทวรรณกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์พิชัย คงพิทักษ์ ที่ถ่ายทอดทั้งประสบการณ์และความรู้ทั้งนี้ผู้เขียนยินดีรับฟังคำแนะนำติชมจากทุกท่าน ที่ Chuleesa@kku.ac.th และหวังว่าทุกท่านจะได้รับ ความเพลิดเพลินกับการอ่าน

(ผศ. สพ.ญ. ดร.ชุลีพร ศักดิ์สง่าวงศ์)

คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สิงหาคม 2567

สารบัญ

คำนำ

บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เส้นเวลาการเลี้ยงผึ้ง	4
บทที่ 3 ชีวิตวิทยาผึ้งและศัตรูผึ้ง	12
บทที่ 4 โรคในผึ้ง	24
บทที่ 5 ผลกระทบจากผึ้งและความปลอดภัยต่อผู้บริโภค	49
บทที่ 6 สถานการณ์ทางด้านเศรษฐกิจและการตลาดของธุรกิจการเลี้ยงผึ้ง	100
บทที่ 7 เทคนิคการจัดการเลี้ยงผึ้งพันธุ์เบื้องต้น	114
บทที่ 8 การจัดทำระบบเอกสารฟาร์มผึ้ง ตามมาตรฐาน ISO 9000	134

ภาคผนวก

แบบสอบถามการผลิตและการตลาดผลิตภัณฑ์จากผึ้ง	148
ตัวอย่างเอกสารฟาร์มผึ้ง	152
ดัชนี	175
แบบทดสอบ	178

บทที่ 1

บทนำ

องค์การโรคระบาดสัตว์ระหว่างประเทศ (World Organization for Animal Health; WOAH) เป็นองค์การระหว่างรัฐบาล ตั้งขึ้นตามข้อตกลงของนานาชาติ มีการระบุชนิดสัตว์บกและสัตว์น้ำ มีพันธกิจหลักเพื่อออกข้อกำหนดด้านสุขภาพสัตว์เพื่อใช้เป็นมาตรฐานกลาง ในการเจรจาเพื่อการค้าสัตว์ รวมถึงผลิตผลหรือผลิตภัณฑ์จากสัตว์ การประกันความปลอดภัยอาหารจากสินค้าปศุสัตว์ และส่งเสริมการจัดการด้านสวัสดิภาพสัตว์ บนพื้นฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ของสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังชนิดต่าง ๆ จำพวกแมลง เป็นต้น ซึ่งย้อมรวมถึงผึ้ง ซึ่งเป็นแมลงเศรษฐกิจที่สำคัญ

แมลงเป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่สามารถแบ่งสรีรวิทยาออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนอกและส่วนท้อง มีขา 6 ขา นอกจากนี้แมลงอาจมีปีก 1-2 คู่ หรือไม่มีปีกก็ได้ ในปัจจุบันสามารถพบแมลงมากมายทั้งที่เป็นประโยชน์และที่เป็นโทษภัยต่อมนุษย์และสัตว์ แมลงที่เป็นประโยชน์แก่มนุษย์ สรรพสัตว์ และพืชมีหลากหลาย ประกอบกับการกินแมลงเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมท้องถิ่น สำหรับผู้คนอย่างน้อยสองพันล้านคน ในประมาณ 113 ประเทศ (FAO, 2021) ส่วนที่เป็นอาหารของมนุษย์และเป็นที่นิยมบริโภคมานานของคนไทย เช่น แมลงดانا จิ้งหรีด แมลงมัน และตักแตน เป็นต้น (Hanboonsong et al., 2013) ซึ่งเป็นแมลงที่กินได้เนื่องจากเป็นแหล่งสารอาหารที่สำคัญและรสชาติอร่อย ปัจจุบันมีจำหน่ายในตลาดสด แผงลอย หรือแม้กระทั่งจำหน่ายเป็นสินค้าในห้างสรรพสินค้าหรือสินค้าออนไลน์ทั่วไปในประเทศไทยและต่างประเทศ โดยที่ในอดีตแมลงกินได้ทุกชนิดเก็บเกี่ยวได้จากป่า แต่ทุกวันนี้มีฟาร์มแมลงกินได้ที่ได้รับการพัฒนาอาชีพ จิ้งหรีดเนื่องจากการเลี้ยงใช้พื้นที่น้อย ระยะเวลาเลี้ยงที่สั้น และมีคุณค่าทางโภชนาการสูงจึงเป็นแมลงโปรตีนทางเลือกใหม่สำหรับด้วงงวงมะพร้าวสามารถเพาะเลี้ยงได้สำเร็จในประเทศไทย โดยใช้เพื่อการบริโภคของมนุษย์เป็นหลัก ในขณะที่หนอนนก (mealworms) มักใช้เป็นอาหารสัตว์เลี้ยง (สำหรับปลา นก ตู๊กแกและกิ้งก่า เป็นต้น) ดังตาราง 1.1 ส่วนแมลงที่มีผลิตผลเพื่อนำมาใช้รับประทานมาตั้งแต่ก่อนยุคประวัติศาสตร์และใช้เป็นส่วนผสมในยาสมุนไพร คือ ผึ้ง มีน้ำผึ้งเป็นผลิตผลหลักและถือว่าเป็นอัญมณีอาหารหวานที่มีราคาสูงและเป็นที่นิยมมาจนถึงในปัจจุบัน และมีผลิตภัณฑ์จากผึ้งที่หลากหลาย ที่นำมาบริโภคหรือใช้สอยในชีวิตประจำวัน ดังภาพ 1.1



ภาพ 1.1 น้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์จากผึ้ง (ภาพโดย ชุติพร ศักดิ์สง่าวงษ์)

ตาราง 1.1 การตลาดของแมลงเศรษฐกิจของไทย

ชื่อ	ชื่อทางวิทยาศาสตร์	ฤดูกาลผลิต
ตั๊กแตนปาพังกา (Bombay locust)	<i>Patanga succincta</i> L.	สิงหาคม-ตุลาคม
ตั๊กแตนโลคัสตา (Oriental migratory locust)	<i>Locusta migratoria</i> manilensis (Meyen)	มิถุนายน-กรกฎาคม
จิ้งหรีด (Domestic house cricket)	<i>Acheta domesticus</i> L. (สายพันธุ์ทองแดงลายหรือสะตั้ง)	ตลอดปี (ฟาร์ม)
จิ้งหรีด (Common/field cricket)	<i>Gryllus bimaculatus</i> De Geer (สายพันธุ์ทองดำ)	ตลอดปี (ฟาร์ม)
จิ้งหรีด (Common/field cricket)	<i>Teloeeryllus testaceus</i> Walker	ตลอดปี (ฟาร์ม)
แมลงกระซอน (Mole cricket)	<i>Gryllotalpa africana</i> Beauvois	พฤษภาคม-กรกฎาคม
จิโปม/จิ้งโกร่ง (Short-tailed cricket)	<i>Brachytrupes portentousus</i> Licht	ตุลาคม-พฤศจิกายน
แมลงดานา (Giant water bug)	<i>Lethocerus indicus</i> Lep. and Serv.	กรกฎาคม-ตุลาคม
แมลงดับเต่า (Predaceous diving beetle)	<i>Cybister limbatus</i> F.	กรกฎาคม-ตุลาคม
จิ้งจันทง แมลงเหนียง (Water scavenger beetle)	<i>Hydrous cavistanum</i> Bedel	กรกฎาคม-ตุลาคม
หนอนไหม (Bamboo caterpillar)	<i>Omphisa fuscidentalis</i> Hampson	สิงหาคม-พฤศจิกายน
ดักแด้หนอนไหม (Silkworm pupae)	<i>Bombyx mori</i> L.	ตลอดปี (ฟาร์ม)
แมลงคาม (Scarab beetle)	<i>Holotrichia</i> sp.	กรกฎาคม-สิงหาคม
มดแดง (Red ant/weaver ant)	<i>Oecophylla smaragdina</i> F.	มีนาคม-พฤษภาคม
ตัวอ่อนด้วงงวงมะพร้าว (Palm weevil larvae)	<i>Rhynchophorus ferrugineus</i> Oliver	ตลอดปี (ฟาร์ม)

Noted. From *Six-legged livestock: edible insect farming, collecting, and marketing in Thailand* (p. 5), by Y. Hanboonsong, T. Jamjanya, P. B. Durst, 2013, Food and agriculture organization of the united nations, regional office for asia and the pacific, Bangkok, Thailand.

ยุคสมัยที่ไม่มีการเลี้ยงผึ้ง มนุษย์ต้องล่าผึ้งในธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์จากผึ้งถือเป็นสินค้ามีราคาสูงและหายาก ใช้เป็นเครื่องราชบรรณาการและเงินตรา ซื้อขายแลกเปลี่ยน แต่ปัจจุบันการเลี้ยงผึ้งเป็นธุรกิจ ไม่ใช่เพียงการผลิตเพื่อผลทางเศรษฐกิจ แต่การเลี้ยงผึ้งเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพ หรือรักษาสีเขียวแวดล้อมของการเกษตรและป่าไม้ด้วยการให้ผึ้งช่วยผสมเกสรพืช ผู้เลี้ยงผึ้ง (beekeeper) เก็บเกี่ยวผลผลิตจากผึ้ง ผู้เลี้ยงผึ้งควรเป็นผู้ดูแลผึ้ง เพื่อให้ผึ้งสามารถได้อาหารจากธรรมชาติมากที่สุด ผู้เลี้ยงผึ้งที่ประสบความสำเร็จนั้น ต้องรู้จักผึ้ง ค้นคว้ากับวิธีการดำรงชีวิตของผึ้ง ตลอดจนพฤติกรรมต่าง ๆ ของผึ้ง รู้จัก

พืชอาหารและการเปลี่ยนแปลงทางสภาพแวดล้อม ตามฤดูกาลในเขตท้องที่ที่ตั่งรังผึ้ง และสิ่งสำคัญที่สุด คือ จะต้องรู้จักการนำเอาความรู้เกี่ยวกับผึ้ง มาผสมผสานกัน เพื่อที่จะให้ได้มาซึ่ง วิธีการปฏิบัติกับผึ้งในรังอย่างมีประสิทธิภาพ จากอดีตธรรมชาติจัดสรรธรรมชาติ แต่ปัจจุบันมนุษย์เริ่มมีส่วนจัดสรร โดยผู้เลี้ยงผึ้งเป็นผู้จัดการ สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตอยู่ของผึ้ง แต่ไม่ใช่ปรับผึ้งให้เข้ากับสิ่งที่มนุษย์ต้องการ (Crane, 1975)

สำหรับสัตวแพทย์ที่จะเข้ามาในวงการผึ้ง ท่านอาจเข้ามาในฐานะนักวิชาการ เกษตรกร ผู้ตรวจประเมิน ฟาร์มผึ้งและสัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์มผึ้ง โดยต้องทราบข้อเท็จจริง (1) ด้านการผลิต มีความรู้ทางด้านชีววิทยา และพฤติกรรมของผึ้ง ซึ่งมีหลากหลายสายพันธุ์ การจัดการดูแลผึ้ง ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญเกี่ยวกับความสำเร็จ ในการเลี้ยงผึ้ง พืชพันธุ์ที่เป็นแหล่งอาหารของผึ้ง ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับต้นไม้อและดอกไม้ที่จะเป็นแหล่งอาหาร (น้ำหวานและเกสรของพืช) ของผึ้ง การบานและช่วงเวลาการบานของดอกไม้ ตลอดจนทำเลและบริเวณที่เป็น แหล่งของพืชพันธุ์ ความรู้เกี่ยวกับโรคและศัตรูของผึ้ง อุปกรณ์การเลี้ยงผึ้ง (2) ด้านการตลาด (3) ด้าน ผลผลิตจากผึ้งและความปลอดภัยต่อผู้บริโภค (4) ด้านหน่วยงานหรือองค์กรภาครัฐนอกจากกรมปศุสัตว์ และมหาวิทยาลัย คือ กรมส่งเสริมการเกษตร ซึ่งมีบทบาทขึ้นทะเบียนเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งและสถานที่เลี้ยงผึ้ง พร้อมจัดอบรม เรื่อง การเลี้ยงผึ้งให้เกษตรกร เจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตรและเจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ และ ร่วมเป็นคณะกรรมการผู้ตรวจรับรองมาตรฐานฟาร์มผึ้ง เพื่อดำเนินการตรวจรับรองมาตรฐานฟาร์มผึ้งตาม ขั้นตอนของทางราชการ ประกอบกับกรมปศุสัตว์ มีบทบาทรับคำร้องขอขึ้นทะเบียนมาตรฐานฟาร์มผึ้งของ เกษตรกร แต่งตั้งคณะกรรมการผู้ตรวจรับรองมาตรฐานฟาร์มผึ้ง พร้อมจัดอบรมเรื่องมาตรฐานฟาร์มผึ้งให้ เกษตรกร จัดฝึกอบรมหลักสูตรผู้ตรวจรับรองมาตรฐานฟาร์มผึ้งให้เจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ และเจ้าหน้าที่ กรมส่งเสริมการเกษตร จัดฝึกอบรมหลักสูตรสัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์มผึ้ง ซึ่งสัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์มผึ้ง มี หน้าที่ป้องกัน ควบคุมโรค กำจัดโรคและศัตรูผึ้ง ซึ่งช่วงก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตห้ามใช้ยาและสารเคมีกับรังผึ้ง ก่อนเก็บน้ำผึ้งเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ช่วงหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตต้องมีการป้องกัน ควบคุม กำจัดโรคและศัตรูผึ้ง โดยทำความสะอาด ฆ่าเชื้อในรังผึ้งและอุปกรณ์เลี้ยงผึ้ง ซึ่งกรมปศุสัตว์นำมาตรฐาน เรื่อง การปฏิบัติทาง การเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มผึ้งไปตรวจรับรองมาตรฐานฟาร์มผึ้ง จากข้อมูลที่กำลังกล่าวมาทั้งหมดหวังว่าจะมี สัตวแพทย์ หรือผู้สนใจที่ปฏิบัติงานในวงการผึ้งเพิ่มขึ้น เพื่อมาช่วยปฏิบัติงานด้านการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี สำหรับฟาร์มผึ้ง ยกย่องมาตรฐานน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์จากผึ้ง พร้อมส่งเสริมการบริโภคในประเทศเคียงคู่กับ การพัฒนาการส่งออกต่างประเทศ

บรรณานุกรม

- Crane, E. (1975). The World's Beekeeping Past and Present. In E. Crane (Ed.) *The Hive and the Honey Bee* (pp. 1-58). Illinois: Dadant & Sons.
- Crane, E. (1990). *Bee and Beekeeping: Science, Practice and World Resources*. Oxford: Heinemann Newnes.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2021). *Looking at edible insects from a food safety perspective. Challenges and opportunities for the sector*. FAO, Rome, Italy, 108 pp. <http://www.fao.org/3/cb4094en/cb4094en.pdf>
- Hanboonsong, Y., Jamjanya, T., & Durst, T. P. (2013). *Six-legged livestock: edible insect farming, collecting, and marketing in Thailand*. Food and agriculture organization of the united nations, regional office for asia and the pacific, Bangkok, Thailand.

บทที่ 2

เส้นเวลาการเลี้ยงผึ้ง

ปัจจุบันผึ้งกว่า 20,000 ชนิด พบได้ในทุกทวีป ยกเว้นทวีปแอนตาร์กติกา โดยมนุษย์รู้จักน้ำผึ้งว่าเป็นอาหารรสหวานตามธรรมชาติ จากหลักฐานซากดึกดำบรรพ์ (fossil) สมัยยุคจูแรสสิก (Jurassic period) ผึ้งมีวิวัฒนาการคู่ขนานกับพืชดอก (Britannica, 2023; Rose, 1964) ในช่วงก่อนประวัติศาสตร์ กอริลลาและลิงชิมแปนซีเป็นสัตว์ที่กินน้ำผึ้ง เช่นเดียวกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจำนวนมากรวมถึงมนุษย์ สิ่งนี้ชี้ให้เห็นว่าน้ำผึ้งเป็นอาหารของบรรพบุรุษมนุษย์ ทำให้มนุษย์รู้จักความหวานมายาวนาน เริ่มจากกลุ่มนักล่าสัตว์สมัยใหม่ ซึ่งมนุษย์สามารถบุงรังผึ้งป่าเพื่อค้นหาผึ้ง โดยมนุษย์ยุคแรก ๆ อาจมีร่างกายได้เปรียบเหนือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่น ๆ ในการรวบรวมน้ำผึ้ง จากการใช้ใบมีดหินและขวานช่วยให้เข้าไปในลำต้นของต้นไม้ เพื่อเข้าถึงรังผึ้งที่อยู่ลึกลงไปด้วยน้ำผึ้ง ดังหลักฐานอายุประมาณ 7,000-10,000 ปี ก่อนคริสต์ศักราช สมัยยุคหินกลาง หรือยุคเมโซลิติก (Mesolithic period) ภาพวาดมนุษย์กำลังปีนไปเก็บน้ำผึ้งในโพรงธรรมชาติ โดยใช้กรรมวิธีในถ้ำแมงมุม เมืองบิคอร์ป (Bicorp) ประเทศสเปน ค้นพบในปี ค.ศ. 1924 (Crane, 1990; Wallace, 1871) ข้อสังเกตนี้ทำให้มีสมมุติฐานว่าอาหารนี้อาจมีส่วนสำคัญในวิวัฒนาการของมนุษย์ที่ช่วยกระตุ้นให้สมองต้องการพลังงานและสร้างความหิว โดยน้ำผึ้งเป็นหนึ่งในอาหารที่มีปริมาณแคลอรีมากที่สุดในธรรมชาติ

2.1 เส้นเวลาจากอดีตถึงปัจจุบันของการเลี้ยงผึ้ง (Burnside, 2015; Crane, 1975; Crane & Graham, 1985; DeWeerd, 2015; Taylor, 1986) ดังนี้

7,000 ปีก่อนคริสตกาล หลักฐานภาพวาด การล่าผึ้งยุคก่อนประวัติศาสตร์แสดงให้เห็นถึงมนุษย์ที่เกาะอยู่บนหน้าผาพร้อมบุงรังผึ้ง โดยมือข้างหนึ่งถือตะกร้า ภายในถ้ำแมงมุม เมืองบิคอร์ป ประเทศสเปน

2,400 ปีก่อนคริสตกาล หลักฐานภาพวาดการเก็บน้ำผึ้งจากรังผึ้ง จากวิหารแห่งนอยเซอร์ อาบู โกราบ (Neuserre, Abu Ghorab) ยุคอียิปต์โบราณมีความเชื่อว่าผึ้งกำเนิดจากน้ำพระเนตรของเทพเจ้าเร (เทพเจ้าแห่งดวงอาทิตย์) จึงมีการนำผึ้งมาเป็นสัญลักษณ์ของประเทศ นำน้ำผึ้งมาเป็นเครื่องบูชาเทพเจ้าและสัตว์ศักดิ์สิทธิ์ พร้อมกับใช้ในพิธีกรรมสำหรับผู้เสียชีวิต และคำกล่าว “ดื่มน้ำผึ้งพระจันทร์” เริ่มเกิดในยุคอียิปต์โบราณ จากฟาโรห์ใช้น้ำผึ้งในพิธีฉลองอภิเษกสมรส เนื่องจากผู้ที่เพิ่งแต่งงาน ต้องดื่มน้ำผึ้งเป็นเวลาหนึ่งเดือนเพื่อนำโชคและสร้างความสุขให้ครอบครัว

1,000 ปีก่อนคริสตกาล การเก็บน้ำผึ้งมีพัฒนาการอย่างอิสระในหลายพื้นที่ของโลก ชาวจีนได้เก็บรังผึ้งของ *Apis cerana* ซึ่งเป็นผึ้งเอเชียมานานกว่า 3,000 ปี ส่วนในทวีปอเมริกากลาง ชาวมายันเก็บผึ้งพื้นเมืองที่ไร้เหล็กในสกุล *Melipona* จากป่าหรือชายคาของที่พัก

322-384 ปีก่อนคริสตกาล อริสโตเติล (Aristotle) บิดาทางสัตววิทยาโลก ศึกษาพฤติกรรมและชีววิทยาของผึ้ง บันทึกในหนังสือประวัติศาสตร์ของสัตว์ พร้อมศึกษาผึ้งในแง่แก้วขนาดใหญ่ที่สามารถมองเห็นละอองเกสรที่เกิดพฤติกรรมชีวิตความเป็นอยู่ของผึ้ง และสังเกตพบความผิดปกติของผึ้ง

29 ปีก่อนคริสตกาล มหากวีชาวโรมัน ชื่อ เวอร์จิล (Virgil) เขียนบทกวีมหากาพย์ ชื่อ The Georgics ด้านเกษตรกรรมเกี่ยวกับผึ้ง มีการวาดลายเส้นความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของอาณานิคมผึ้งและสังคมมนุษย์ รวมทั้งเปรียบเทียบผึ้งกับไซคลอปส์ ยักษ์ในตำนานที่เป็นผู้ให้กำเนิดสายฟ้า

ค.ศ. 1568 นิโคล จาคอบ (Nicol Jacob) แห่งประเทศเยอรมนี พบว่าผึ้งนางพญาและผึ้งงานเป็นเพศเมียจากการนำไข่ของผึ้งงานมาเลี้ยงให้เป็นผึ้งนางพญา

ค.ศ. 1586 ลุยส์ เมนเดส เดอ ทอร์เรส (Luis Mendez de Torres) แห่งประเทศสเปน พบว่าผึ้งนางพญามีหน้าที่วางไข่และสืบพันธุ์

ค.ศ. 1609 ชาลส์ บัตเลอร์ (Charles Butler) แห่งประเทศอังกฤษ พบว่าผึ้งนางพญาเป็นผึ้งเพศเมียและโดรน (drone) เป็นผึ้งเพศผู้

ค.ศ. 1622 ชาวอาณานิคมอังกฤษส่งผึ้งพันธุ์ *Apis mellifera* ไปยังเวอร์จิเนีย มาถึงโลกใหม่ (ประเทศสหรัฐอเมริกา) ด้วยเรือดิฟโคเวอร์รี (Discovery) ที่บรรทุกเมล็ดพืช ไม้ผล และสัตว์อื่น ๆ รวมทั้งรังผึ้ง

ค.ศ. 1758 คาโรลัส ลินเนียส (Carolus Linnaeus) นักพฤกษศาสตร์ชาวสวีเดน เป็นผู้สร้างระบบและตั้งชื่อทางวิทยาศาสตร์ให้ผึ้ง

ค.ศ. 1814 เปโตร โปรโคปอวิช (Petro Prokopovych) ผู้เลี้ยงผึ้งชาวยูเครน ประดิษฐ์รังผึ้งแบบเคลื่อนย้าย รวงผึ้ง (movable frame hive) พัฒนาสู่การเลี้ยงผึ้งเชิงพาณิชย์

ค.ศ. 1845 โยฮันน์ ดเซียร์ซอน (Johann dzierzon) บาทหลวงแห่งประเทศโปแลนด์ พบว่าไข่ที่ไม่ถูกผสมเป็นผึ้งเพศผู้ ส่วนผึ้งงานเกิดจากไข่ที่ถูกผสมด้วยน้ำเชื้อเพศผู้

ค.ศ. 1852 สารุคณ รอเรโนโซ รอเรน แลงสทรอท (Lorenzo Loren Langstroth) จากฟิลาเดลเฟีย รัฐเพนซิลเวเนีย แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา จดสิทธิบัตรกล่องรังผึ้งที่ทันสมัย ซึ่งภายในมีกรอบไม้วางเรียงกันแนวดิ่ง (vertical frame) และให้ระยะห่างระหว่างกรอบไม้แต่ละกรอบเท่ากับระยะห่างระหว่างรวงผึ้ง โดยที่ช่องว่างระหว่างรวงผึ้ง (บีสเปส; bee space) เป็นระยะห่างระหว่างรวงผึ้งพันธุ์แต่ละรวง มีระยะ 7.9-9.5 มิลลิเมตร เป็นช่องว่างที่ผึ้งยอมรับ เป็นช่องว่างที่ผึ้งเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระระหว่างรวงและรอบ ๆ รวง เมื่อช่องว่างระหว่างรวงถูกทำให้กว้างขึ้น ผึ้งจะสร้างรวงเพิ่มระหว่างช่องว่างนั้น เมื่อช่องว่างแคบลง ผึ้งจะนำพรอพอลิส (propolis) มาเติมลงในช่องว่างที่แคบ ทำให้คอนผึ้งสามารถถอดและนำไปสลัดน้ำผึ้งได้ โดยได้รับความนิยมนิยมและแพร่หลายในปัจจุบัน เพื่อตรวจ ควบคุมดูแลผึ้งได้สะดวกและรวดเร็ว

ค.ศ. 1857 โจแฮนเนส เมห์ริง (Johannes Mehring) ชาวเยอรมันได้ประดิษฐ์แผ่นฐานรวงผึ้ง (comb foundation) ซึ่งทำด้วยไขผึ้งบริสุทธิ์เป็นรูปฐานรวงหกเหลี่ยม สามารถเพิ่มแผ่นฐานรวงผึ้งลงไปในคอนหรือเฟรมให้ผึ้งสร้างรวงรังได้อย่างรวดเร็วและสม่ำเสมอ

ค.ศ. 1861 ชาร์ล ดาแดน (Charles Dadant) ชาวสหรัฐอเมริกา ได้พิมพ์วารสารผึ้งอเมริกัน (American bee journal) ซึ่งเป็นวารสารเกี่ยวกับอุตสาหกรรมผึ้งชั้นนำแรก และในปัจจุบันยังตีพิมพ์ทั่วโลก

ค.ศ. 1865 แอบบี คอลลิน (Abbe Collin) ชาวฝรั่งเศส ประดิษฐ์ตะแกรงกั้นนางพญา (queen excluder) ให้ผึ้งนางพญาไม่สามารถวางไข่บนคอนน้ำผึ้งชั้นบน ให้เก็บเกี่ยวน้ำผึ้งได้สะดวกและปราศจากไข่และตัวหนอน

ค.ศ. 1865 ฟรานเชสโก เดอ ฮรุสชกา (Francesco de Hruschka) ชาวออสเตรีย ประดิษฐ์เครื่องสลัดน้ำผึ้งด้วยแรงเหวี่ยง (honey extractor) ที่สลัดน้ำผึ้งจากรวงผึ้งแบบเคลื่อนย้ายโดยที่รวงผึ้งสร้างจากแผ่นฐานรวงผึ้ง และไม่ทำลายรวงผึ้ง

ค.ศ. 1870 โมเสส ควินบี (Moses Quinby) ชาวอเมริกันได้ผลิตเครื่องพ่นควัน (smoker) สร้างความสะดวกในการปฏิบัติงานกับผึ้ง เนื่องจากการรมควันช่วยให้ผึ้งสงบ เช่นเดียวกับ กรณีไฟป่า ผึ้งจะรีบกินน้ำผึ้งจนเต็มกระเพาะ จึงไม่สามารถต่ออายุได้ตามปกติ

ค.ศ. 1895 ก่อตั้งสหพันธ์สมาคมผู้เลี้ยงผึ้งนานาชาติ (International Federation of Beekeepers' Association; APIMONDIA) เพื่อส่งเสริมการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์นิเวศวิทยาสังคมและเศรษฐกิจในทุกประเทศและมีความร่วมมือกับสมาคมผู้เลี้ยงผึ้ง หน่วยงานทางวิทยาศาสตร์ และบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงผึ้งทั่วโลก

ค.ศ. 1905 ดร. เอเวอเรตต์ แฟรงคลิน ฟิลลิปส์ (Everett Franklin Phillips) เริ่มเข้าปฏิบัติงานกับหน่วยงานกีฏวิทยา กระทรวงเกษตร ประเทศสหรัฐอเมริกา (Bureau of Entomology, United State Department of Agriculture) เป็นหน่วยงานของรัฐบาลหน่วยงานแรกของโลกที่มีนักวิชาการปฏิบัติงานวิจัยอย่างเต็มที่

ค.ศ. 1924 ดร. เอเวอเรตต์ แฟรงคลิน ฟิลลิปส์ (Everett Franklin Phillips) ตัดสินใจลาออกจากงานที่กระทรวงเกษตร ประเทศสหรัฐอเมริกา และย้ายมาเป็นศาสตราจารย์ในภาควิชากีฏวิทยา แห่งมหาวิทยาลัยคอร์เนลล์ ซึ่งเป็นภาควิชากีฏวิทยาแห่งแรกของโลก ก่อตั้งโดยศาสตราจารย์ จอห์น เฮนรี คอมสต็อก (John Henry Comstock) ณ มหาวิทยาลัยคอร์เนลล์

ค.ศ. 1927 ดร. ลอยด์ เรย์มอนด์ วัตสัน (Lloyd Raymond Watson) แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา ประดิษฐ์เครื่องมือผสมเทียมผึ้ง

ค.ศ. 1942 ช่วงท้ายของสงครามโลกครั้งที่สอง ประเทศสหรัฐอเมริกา มีจำนวนรังผึ้งมากกว่า 5,000,000 รัง เพราะน้ำผึ้งถูกใช้แทนน้ำตาลและไขผึ้งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการผลิตระเบิด นับแต่นั้นมาจำนวนรังผึ้งลดลงครึ่งหนึ่ง แม้ว่าการเกษตรของประเทศสหรัฐอเมริกาต้องพึ่งพาผึ้งหลายล้านตัวเพื่อผสมเกสรพืชทางการเกษตร

ค.ศ. 1945 ประเทศอังกฤษ คู่บ่าวสาวเจมส์และอีวาเครน (James and Eva Crane) ได้รับรังผึ้งเป็นของขวัญแต่งงาน เพื่อเป็นอาหารเสริมสำหรับการปันส่วนน้ำตาลในช่วงสงครามโลกครั้งที่สอง ก่อผลให้นักฟิสิกส์นิวเคลียร์ อีวาเครนหลงใหลในผึ้งจนเป็นนักวิจัยผึ้งที่สำคัญที่สุดในศตวรรษที่ยี่สิบ

ค.ศ. 1957 เริ่มทดลองเลี้ยงผึ้งแอฟริกา (*Apis mellifera* subsp. *scutellata*) ที่มีพฤติกรรมก้าวร้าวในประเทศบราซิล จึงเรียกว่า ผึ้งเพชรฆาต ส่งผลก่อความเสียหายต่อธุรกิจการเลี้ยงผึ้งและประชาชนในสหรัฐอเมริกา

ค.ศ. 1973 ศาสตราจารย์ คาร์ล ฟอน ฟรีช (Karl von Frisch) นักวิทยาศาสตร์ชาวออสเตรีย เป็นนักกีฏวิทยาคนแรกที่ได้รับรางวัลโนเบล เรื่องระบบการส่งข่าวสารในสังคมผึ้ง “ภาษา” ร่วมกับศาสตราจารย์ คอนราด ลอเรนซ์ (Konrad Lorenz) และศาสตราจารย์นิคโค ทิมเบอร์เกน (Nikko Tinbergen) ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์ทั้งสามท่าน เป็นผู้วางรากฐานศาสตร์แขนงใหม่ คือ พฤติกรรมวิทยา (Ethology)

ค.ศ. 1987 ไร *Varroa destructor* เดิมเป็นปรสิตของผึ้ง *Apis cerana* ได้แพร่กระจายไปสู่ผึ้ง *Apis mellifera* และส่งผลให้แพร่ไปทั่วโลกในปัจจุบัน จากเริ่มระบาดในประเทศสหรัฐอเมริกาในปี ค.ศ. 1987 ประเทศอังกฤษในปี ค.ศ. 1992 และประเทศนิวซีแลนด์ในปี ค.ศ. 2000 และแพร่ระบาดไปทั่วโลก

ค.ศ. 2006 ปรากฏการณ์ความผิดปกติของโรคฝูงล่มสลาย (Colony Collapse Disorder; CCD) ส่งผลให้รังผึ้งลดลงเป็นจำนวนมากและลดลงต่อเนื่อง

ค.ศ. 2006 นักวิทยาศาสตร์ George M. Weinstock และ Gene E. Robinson ถอดรหัสพันธุกรรม (genetic code) ของผึ้ง *Apis mellifera*

ค.ศ. 2017 กำหนดวันที่ 20 พฤษภาคม ของทุกปีเป็นวันผึ้งโลก (World Bee Day) จากการประชุมคณะกรรมการด้านการเกษตร ภายใต้การประชุมสมัชชาองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ ครั้งที่ 40 ตามข้อเสนอของประเทศสโลวีเนีย เมื่อปี ค.ศ. 2017 โดยจัดงานขึ้นที่ประเทศสโลวีเนียครั้งแรก เมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม ค.ศ. 2018 เพื่อเป็นเกียรติแก่ ศาสตราจารย์ ดร. อันตัน ฮัลซา (Anton Janša) ผู้บุกเบิกการเลี้ยงผึ้งสมัยใหม่ ให้เป็นที่แพร่หลาย และการยอมรับถึงความรู้ความสามารถในการเลี้ยงผึ้งสมัยใหม่

ค.ศ. 2023 สหรัฐอเมริกา อนุมัติใช้วัคซีนสำหรับผึ้งชนิดแรกของโลก ที่ได้รับการพัฒนาเพื่อป้องกันการตายจากโรคอเมริกันฟาล์วบรูต (American Foulbrood) โดยการสร้างภูมิคุ้มกันให้ตัวอ่อนผึ้งด้วยการผสมเชื้อแบคทีเรียที่ตายของ *Paenibacillus larvae* ในรอยัลเยลลี่ให้นางพญาผึ้งกิน เพื่อลดการสูญเสียผึ้งเชิงพาณิชย์ (Tumin, 2023)

2.2 การเลี้ยงผึ้งในประเทศไทย

ประเทศไทยมีความใกล้ชิดกับผึ้งมานาน ดังเห็นได้จาก ผึ้งทำรัง เป็นพญูชนะอันดับที่ 28 ของประเทศไทย ประกอบกับชาวไทยส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ ในพระพุทธประวัติที่กล่าวถึงลิงถวายรวงผึ้งแด่สมเด็จพระสัมมาสัมพุทธเจ้า ณ ป่าแถบหมู่บ้านปาลิเลยกะ และน้ำผึ้งถือเป็นเภสัชสามารถถวายพระเก็บฉันได้ 7 วัน จึงมีอิทธิพลต่อความคิดของชาวไทยนำน้ำผึ้งเป็นอาหารและส่วนผสมยารักษาโรคหรือไขผึ้งเป็นส่วนประกอบในพิธีทางศาสนา โดยมีเส้นเวลาจากอดีตถึงปัจจุบันเกี่ยวกับผึ้งในประเทศไทยดังต่อไปนี้ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557)

พ.ศ. 2483 ศาสตราจารย์ศุภชัย วานิชวัฒนา นำผึ้งพันธุ์จากต่างประเทศเข้ามาเลี้ยง เพื่อศึกษาครั้งแรกที่คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แต่ไม่ประสบผลสำเร็จในการเลี้ยง (Wongsiri, et al., 1994)

พ.ศ. 2496 ศาสตราจารย์ หลวงสมานวนกิจ อดีตอธิการบดีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้นำผึ้งจากประเทศออสเตรเลียมาเลี้ยง เพื่อศึกษาแต่ไม่ประสบผลสำเร็จในการเลี้ยงจึงต้องหยุดชะงัก (Wongsiri, et al., 1994)

พ.ศ. 2514-2518 นักวิชาการด้านผึ้งจากประเทศไต้หวัน (จีนไทเป) เข้ามาศึกษาและทดลองเลี้ยงผึ้งพันธุ์ต่างประเทศ และศึกษาภายใต้โครงการพระราชดำริที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย โดยมีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เป็นหน่วยงานรับผิดชอบและประสานงาน

พ.ศ. 2519 นักธุรกิจเอกชนไทยรวมตัวจัดตั้งบริษัทเพื่อประกอบธุรกิจการเลี้ยงผึ้ง

พ.ศ. 2520 เริ่มส่งออกน้ำผึ้งไปจำหน่ายประเทศไต้หวัน และเป็นจุดเริ่มต้นยุคอุตสาหกรรมการเลี้ยงผึ้งของไทย เนื่องจากต่อมาทั้งนักธุรกิจและเกษตรกร เริ่มมีความรู้ทางวิชาการมากขึ้นจากการส่งเสริมของหน่วยงานราชการ และเกษตรกรที่มีความรู้ การเลี้ยงผึ้ง เริ่มเปลี่ยนจากการเลี้ยงผึ้งแบบงานอดิเรกมาเป็นอาชีพการเลี้ยงผึ้งจนถึงปัจจุบัน

พ.ศ. 2522 กรมส่งเสริมการเกษตร จัดตั้งศูนย์อนุรักษ์และขยายพันธุ์ผึ้งจำนวน 5 ศูนย์ ณ จังหวัดเชียงใหม่ พิษณุโลก ขอนแก่น จันทบุรีและชุมพร

พ.ศ. 2522 สัมมนาบูรณาการการเลี้ยงผึ้งครั้งแรกในประเทศไทย ช่วงระหว่างวันที่ 23-24 เมษายน พ.ศ. 2522 มีหน่วยงานเข้าร่วมทั้งจากกรมส่งเสริมการเกษตร กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เกษตรกรและผู้ทรงคุณวุฒิ

พ.ศ. 2526 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ประกาศให้ผึ้งเป็นผลผลิตเกษตรกรรมขึ้นต้น เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน

พ.ศ. 2526 ทำให้ไม่มีปัญหาการขนย้ายผึ้งและผลิตภัณฑ์จากผึ้ง ตามพระราชบัญญัติป่าไม้

พ.ศ. 2526 กรมส่งเสริมการเกษตรร่วมกับเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง ก่อตั้งสมาคมผู้เลี้ยงผึ้งภาคเหนือแห่งประเทศไทย วันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2526

พ.ศ. 2526 สำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ออกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำผึ้ง เลขที่ มอก.470-2526 ลงวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2526

พ.ศ. 2528 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ผ่านกรมปศุสัตว์และสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา ออกประกาศกฎกระทรวงฉบับที่ 21 และฉบับที่ 22 ประกาศ ณ วันที่ 26 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2528 เกี่ยวกับการนำผึ้งเข้าหรือนำเข้าผ่านราชอาณาจักร เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติโรคระบาดสัตว์ พ.ศ. 2499

พ.ศ. 2534 กระทรวงสาธารณสุข สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 139) พ.ศ. 2534 เรื่อง น้ำผึ้ง ลงวันที่ 18 ธันวาคม พ.ศ. 2534 กำหนดให้น้ำผึ้งเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ

พ.ศ. 2543 กระทรวงสาธารณสุข สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 211) พ.ศ. 2543 เรื่อง น้ำผึ้ง ลงวันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2543 กำหนดให้น้ำผึ้งเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน

พ.ศ. 2543 กระทรวงสาธารณสุข สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 212) พ.ศ. 2543 เรื่อง รอยัลเยลลีและผลิตภัณฑ์รอยัลเยลลี ลงวันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2543

พ.ศ. 2545 ก่อตั้งสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) เป็นหน่วยงานกลางด้านมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหาร ในการกำหนด ส่งเสริม ตรวจสอบรับรองและควบคุมมาตรฐานสินค้าเกษตร ตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ เพื่อยกระดับคุณภาพสินค้าเกษตรและอาหารของไทยให้ได้มาตรฐาน มีคุณภาพและความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล รวมถึงการเจรจาด้านมาตรฐานและมาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช เพื่อให้สินค้าเกษตรและอาหารของไทย เป็นที่เชื่อมั่นของประเทศคู่ค้าและส่งออกได้

พ.ศ. 2546 สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) ออกมาตรฐานสินค้าเกษตร 8200-2546 เรื่อง การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มผึ้ง ลงวันที่ 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546

พ.ศ. 2547 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ออกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มพช. 263/2547 เรื่อง น้ำผึ้ง พ.ศ. 2547 สหภาพยุโรปออกประกาศ Commission decision ที่ 2004/432/EC ลงวันที่ 29 เมษายน พ.ศ. 2547 ให้ประเทศไทยสามารถส่งน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์จากผึ้งไปจำหน่ายในสหภาพยุโรปได้

พ.ศ. 2548 กระทรวงสาธารณสุข สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 294) พ.ศ. 2548 เรื่อง รอยัลเยลลีและผลิตภัณฑ์รอยัลเยลลี ลงวันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2548

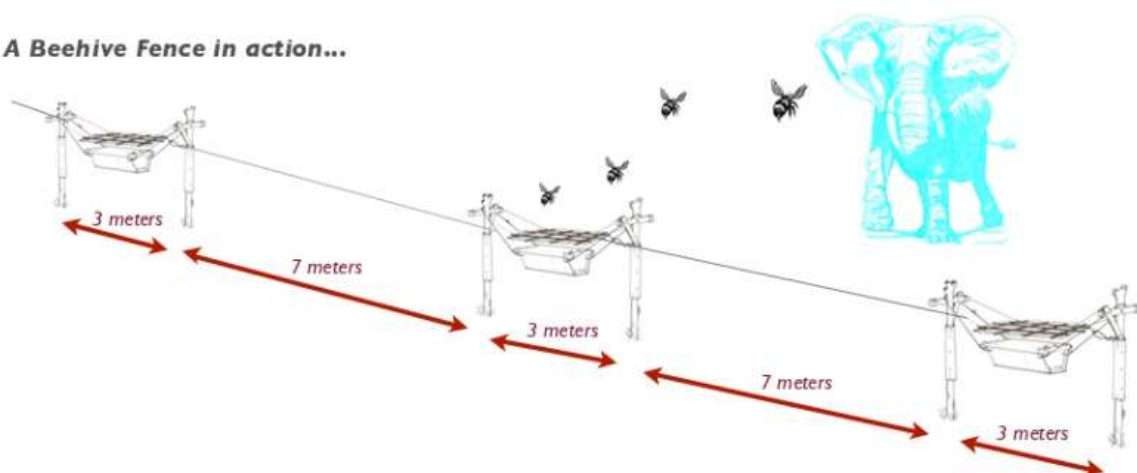
พ.ศ. 2549 กรมส่งเสริมการเกษตรร่วมกับเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง ก่อตั้งสมาคมผู้เลี้ยงผึ้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือแห่งประเทศไทย วันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2549

พ.ศ. 2550 สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) ออกมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ มกอช. 10350-2550 เรื่อง การขนส่งสุตรโรคยูโรเปียนฟาล์บรูตในผึ้ง ลงวันที่ 26 กันยายน พ.ศ. 2550

พ.ศ. 2550 สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) ออกมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ มกอช. 10351-2550 เรื่อง การขนส่งสุตรโรคอเมริกันฟาล์บรูตในผึ้ง ลงวันที่ 26 กันยายน พ.ศ. 2550

พ.ศ. 2555 สถานีวิจัยสัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย ศึกษาคู่มือการทำรั้วรังผึ้งของ Dr. Lucy E. King จากแนวคิดภูมิปัญญาของชาวแอฟริกา ที่นำรังผึ้งมาเป็นรั้วแขวนไว้รอบพื้นที่การเกษตร พร้อมโยงเชือกไว้กับกล่องรังผึ้ง ถ้าช้างเข้ามาบุกรุกผึ้งจะโจมตี ดังภาพ 2.1 นอกจากนี้คลื่นเสียงความถี่ต่ำของการบินของผึ้งมีผลต่อการระงับของช้างป่าเช่นกัน

A Beehive Fence in action...



ภาพ 2.1 รั้วรังผึ้งเพื่อป้องกันช้าง

Noted. From *Beehive fence construction manual* (p. 15), by L. E. King, 2014, Nairobi: The elephants and bees project save elephants.

พ.ศ. 2556 สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) ออกมาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 9000 เกษตรอินทรีย์ เล่ม 6: ผักอินทรีย์ ลงวันที่ 29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556

พ.ศ. 2556 สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) ออกมาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 8003-2556 เรื่อง น้ำผึ้ง ลงวันที่ 16 ตุลาคม พ.ศ. 2556

พ.ศ. 2558 โครงการระบบส่งเสริมการเกษตรแปลงใหญ่ เป็นระบบส่งเสริมการเกษตรที่ยึดพื้นที่เป็นหลัก ดำเนินงานในลักษณะบูรณาการ ระหว่างหน่วยงานในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยมีผู้จัดการแปลง เป็นผู้บริหารจัดการพื้นที่ ในทุกกิจกรรมตลอดห่วงโซ่การผลิต สำหรับพืชและแมลงเศรษฐกิจ ต้องมีเกษตรกร สมัครใจไม่น้อยกว่า 30 ราย เป็นการนำเข้าสู่ยุคเทคโนโลยีเกษตรกร 4.0 เพื่อสร้างอำนาจต่อรองให้เกษตรกร ลดต้นทุนการผลิต (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2561)

พ.ศ. 2558 กรมปศุสัตว์ออกประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดโรคระบาดสัตว์เพิ่มเติมตาม พระราชบัญญัติโรคระบาดสัตว์ พ.ศ. 2558 ระบุโรคระบาดในผึ้ง 11 โรค ลงวันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2558

พ.ศ. 2559 สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) ออกมาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 8200-2559 เรื่อง การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มผึ้ง ลงวันที่ 11 พฤษภาคม พ.ศ. 2559

พ.ศ. 2562 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ออกมาตรฐานเลขที่ มผช.1516/2562 ฉบับที่ 2284 (พ.ศ. 2562) เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำผึ้ง ลงวันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2562

พ.ศ. 2565 สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) ออกมาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 8205-2565 เรื่อง การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มผึ้งชั้นโรง ลงวันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2565

สรุป

นับตั้งแต่ยุคไม่มีการเลี้ยงผึ้ง แต่ด้วยความชาญฉลาดของมนุษย์ จึงเข้าสู่ยุคการเลี้ยงผึ้ง ที่มีนวัตกรรม ร่วมกับการพัฒนาองค์ความรู้อย่างต่อเนื่อง ประกอบกับผึ้งสามารถปรับเข้ากับสิ่งแวดล้อมทั่วโลก จนถือเป็น อุตสาหกรรมทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย จากการพัฒนาส่งเสริมของภาคเอกชนและกรมส่งเสริมการเกษตร เป็นหน่วยงานหลักของภาครัฐบาลที่ส่งเสริมการเลี้ยงผึ้งประสบความสำเร็จในการส่งเสริมการผลิตน้ำผึ้งและ ผลิตภัณฑ์ พร้อมจำหน่ายทั้งในประเทศตั้งแต่ พ.ศ. 2523 พัฒนาต่อเนื่องสู่การส่งออกไปต่างประเทศ เริ่มจาก การเลี้ยงผึ้ง ฟาร์มขนาดเล็ก ไม่เกิน 100 ไร่ พัฒนาสู่การเลี้ยงผึ้งฟาร์มขนาดกลาง มากกว่า 100 ไร่ แต่ไม่เกิน 500 ไร่ และการเลี้ยงผึ้งฟาร์มขนาดใหญ่ มากกว่า 500 ไร่ ปัจจุบันหน่วยงานของกรมส่งเสริมการเกษตร ทั้ง หน่วยงานส่วนกลาง ได้แก่ กลุ่มส่งเสริมแมลงเศรษฐกิจ ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านแมลงเศรษฐกิจ จังหวัดเชียงใหม่ ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านแมลงเศรษฐกิจ จังหวัดชุมพร ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนา อาชีพการเกษตรจังหวัดจันทบุรี จังหวัดขอนแก่น และจังหวัดอุดรธานี ส่วนหน่วยงานในภูมิภาค ได้แก่ สำนักงานเกษตรจังหวัด สำนักงานเกษตรอำเภอ ร่วมขับเคลื่อนการดำเนินงานการส่งเสริมแมลงเศรษฐกิจ ร่วมกับกรมปศุสัตว์ซึ่งทำหน้าที่ตรวจประเมินและรับรองมาตรฐานฟาร์มผึ้ง ควบคู่กับสำนักงานมาตรฐานสินค้า เกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) เป็นหน่วยงานกลางด้านมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารในการกำหนด ส่งเสริม ตรวจสอบและควบคุมมาตรฐานสินค้าเกษตรตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ ขณะที่สำนักงาน คณะกรรมการอาหารและยา (อย.) เป็นหน่วยงานปกป้องและคุ้มครองสุขภาพประชาชนจากการบริโภค ผลิตภัณฑ์จากผึ้งในประเทศ และรับรองโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์จากผึ้งในประเทศและสำนักงานมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) เป็นหน่วยงานกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ประเภทบึ้งค้ำ และไม้บังคับระดับประเทศร่วมกำหนดมาตรฐานกับองค์กรสากลที่สำคัญคือ องค์กรระหว่างประเทศว่าด้วย การมาตรฐาน (International Organization for standardization; ISO) คณะกรรมการระหว่างประเทศว่า

ด้วยมาตรฐานสาขาอิเล็กทรอนิกส์ (International Electrotechnical Commission; IEC) การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ของประเทศ การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) การรับรองระบบงานความสามารถห้องปฏิบัติการและการจดทะเบียนบุคลากร ผู้ทรงคุณวุฒิ หลักสูตรและองค์การฝึกอบรมด้านการมาตรฐาน ซึ่งทุกภาคส่วนต่างสนับสนุน ส่งเสริมเพื่อยกระดับธุรกิจจากต้นน้ำสู่ปลายน้ำและผลิตภัณฑ์จากฝั่งให้มีความปลอดภัยกับผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2557). *การผลิตน้ำผึ้งคุณภาพ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2561). *แนวทางการดำเนินงานกรมส่งเสริมการเกษตร ประจำปีงบประมาณ 2562*. กรุงเทพฯ : นิเวศมตาการพิมพ์ (ประเทศไทย) จำกัด.

จิรัชย์ อาเคจักร, วุฒินันท์ พวงสาย, รชยา อาเคจักร, สุพัฒน์ ผาจันทร์, ดิเรก หล้ามุงคุณ, อรุณ ทานิสุทธ, สถาพร ทองปั้น, สุรศักดิ์ แสงตัน, และ นฤมล ยุวิช. (2560). *คู่มือการใช้รั้วรังผึ้งเพื่อป้องกันพื้นที่เกษตรจากช้างป่า*. สถานีวิจัยสัตว์ป่าภูหลวง สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช.

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง น้ำผึ้ง (2544, 24 มกราคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 118 ตอนพิเศษ 6ง. หน้า 96-98.

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง รอยัลเยลลีและผลิตภัณฑ์รอยัลเยลลี (2548, 28 ธันวาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 122 ตอนพิเศษ 150 ง. หน้า 6-7.

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำผึ้ง (2526, 24 สิงหาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 100 ตอนพิเศษ 139. หน้า 1-13.

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง มาตรฐานสินค้าเกษตร. มกษ. 8200-2559. การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มผึ้ง. (2559, 11 พฤษภาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 133 ตอนพิเศษ 106 ง. หน้า 12-18.

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง น้ำผึ้ง มกษ. 8003-2556 (2557, 13 กุมภาพันธ์) *ราชกิจจานุเบกษา* เล่ม 131 ตอนพิเศษ 31 ง หน้า 1-9.

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่องมาตรฐานสินค้าเกษตร. มกษ. 9000 เกษตรอินทรีย์ เล่ม 6: ผึ้งอินทรีย์ (2556, 29 พฤศจิกายน). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 130 ตอนพิเศษ 169 ง. หน้า 4-19.

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มผึ้งชันโรง. มกษ. 8205-2565 ลงวันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2565.

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 420) พ.ศ. 2563 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือ เครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร. (2564, 9 กุมภาพันธ์). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 138 ตอนพิเศษ 31 ก, หน้า 24-26

พงศ์เทพ อัครธนกุล. (2530). *ว่าด้วยผึ้งและการเลี้ยงผึ้ง*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พฤกษศิริ.

หลวงสมานวนกิจ. (2496). *การเลี้ยงผึ้ง*. กรุงเทพฯ: สัมมาชีวิตศิลปมูลนิธิ.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, จันทรเพ็ญ เตียววณิชย์, และ รมณี สงวนดีกุล. (2563). *ผึ้ง*. ใน สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ฉบับเสริมการเรียนรู้ (น. 70-131), 17. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์จำกัด.

Akratanakul, P. (1976). Honey bees in Thailand. *American Bee Journal*, 166, 120-124.

- Britannica, T. Editors of Encyclopaedia (2023, March 3). *bee*. *Encyclopedia Britannica*.
<https://www.britannica.com/animal/bee>
- Burnside, J. (2015). Apiculture: Telling the bees. *Nature*, 521, 29–30.
<https://doi.org/10.1038/521029a>
- Crane, E. (1975). The World's Beekeeping Past and Present. In R. A. Grout (Ed.), *The Hive and the Honey Bee*. (pp. 1-58). Illinois: Dadant & Sons, Hamilton.
- Crane, E.(1990).*Bee and Beekeeping Science, Practice and World Resources*. Oxford: Heinemann Newnes.
- Crane, E., & Graham, A. J. (1985). Bee Hives of the Ancient World. 1, *Bee World*, 66(1), 23-41.
- Codex Alimentarius. (2019). *Standard for Honey 12-1981, revision 2001*, Amended in 2019. Joint FAO/WHO Food Standard Programme, Rome: FAO. http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/shproxy/ar/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCODEX%2BSTAN%2B121981%252Fcxs_012e.pdf.
- DeWeerd, S. (2015). The beeline. *Nature*, 521, S50–S51. <https://doi.org/10.1038/521S50a>
- Davidson, E. W. (2012). History of insect pathology. In F. Vega, & H. K. Kaya (Eds.), *Insect pathology* (pp. 13-28). San Diego: Academic Press.
- Frazier, M., Cox-Foster, D., Chen, Y., Underwood, R., Tarpy, D. R., & Pettis, J. S. (2009). Colony Collapse Disorder: A descriptive study. *PloS One*, 4, 1-17.
- King, L. E. (2014). *Beehive fence construction manual*. (3rd ed.). Nairobi: The elephants and bees project save elephants.
- Rose, H. (1964). *Textbook of Entomology*. New York: John Wiley & Son.
- Taylor, O.R. (1986). African Bees: Potential impact in the United States. *Bulletin of the Entomological Society of America*, 31, 14-24.
- Tumin, R. (2023, January 7). U.S.D.A. Approves First Vaccine for Honeybees. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com>
- Wallace, A. (1871). The Honey Bee; its Natural History, Physiology, and Management, *Nature*, 3, 385. <https://doi.org/10.1038/003385a0>
- Wongsiri, S., & Ping C. (1995). Effects of agricultural development on honey bees in Thailand. *Bee World*, 76(1), 3-5
- Wongsiri, S., Tangkanasing, P., Lekprayoon, C., Rinderer, T. E., Sylvester, H. A., & Baker, M. D. (1994). *Biodiversity of bee mites and honey bees in Thailand*. Bangkok : Bee Biology Research Unit, Research Affairs Division, Chulalongkorn University.

บทที่ 3

ชีววิทยาผึ้งและศัตรูผึ้ง

ผึ้งเป็นแมลงสังคม โดยพฤติกรรมของผึ้งถูกบันทึกในยีน (gene) ที่ถ่ายทอดมาทุกรุ่น ผึ้งมีคุณค่าเชิงธรรมชาติ เศรษฐกิจในเรื่องการผสมเกสรพืช มีอิทธิพลอย่างมากต่อความสัมพันธ์ทางนิเวศวิทยา การอนุรักษ์ระบบนิเวศและความมั่นคงของการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในพืชอาหารนานาพันธุ์กว่าร้อยละ 35 หรือกล่าวได้ว่าอาหารที่มนุษย์บริโภคหนึ่งในสามเป็นผลงานของผึ้งที่ช่วยถ่ายเกสร และร้อยละ 60 ถึง 80 ของพืชพรรณป่าอาศัยกิจกรรมพาหะถ่ายเกสรของผึ้ง (Klein et al., 2007) ผึ้งเป็นหนึ่งในแมลงผสมเกสรที่มีบทบาทสำคัญในการรับประกันผลผลิตและคุณภาพ สำหรับพืชและพืชผักจำนวนมาก ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากที่สุดของการปลูกพืชทั่วโลก (Watanabe, 1994) สร้างสีสันให้มวลมนุษย์ได้ชื่นชมกับความหลากหลายสายพันธุ์ดอกไม้ ประกอบกับการสร้างอาหารที่มีคุณค่า ให้มนุษย์รู้จักรสหวานตามธรรมชาติของน้ำผึ้งมานานตั้งแต่ก่อนประวัติศาสตร์ หากมองย้อนกลับ เปรียบเทียบกับฟาร์มปศุสัตว์อื่น ๆ ผึ้งเป็นสัตว์ที่ต้องหาอาหารเอง สร้างโครงสร้างที่พักอาศัยเอง (ขยายหลอดรวงหกเหลี่ยมจากแผ่นฐานรวงผึ้งที่มนุษย์สร้างให้เบื้องต้น) แล้วมนุษย์ได้เก็บเกี่ยวผลผลิต คือ น้ำผึ้ง เกสร นมผึ้ง ชันผึ้ง และไขผึ้ง จนสุดท้ายเมื่อนางพญามีประสิทธิภาพการทำงานลดลง ผึ้งงานจะมีการสร้างนางพญาตัวใหม่ทดแทน ส่วนช่วงนอกฤดูดอกไม้บานจึงมีการจัดการเสริมอาหารให้ผึ้ง จึงกล่าวได้ว่าทั้งผึ้งและเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งต่างพึ่งพาอาศัยกันและกัน

ผึ้งจัดเป็นแมลงอยู่ในอันดับไฮมีโนพเทรา (Order Hymenoptera) มีปากเป็นกรามที่แข็งแรง แบบปากดูดและกัด (chewing lapping) อันเป็นวิวัฒนาการที่สามารถใช้ปากดูดของเหลว คือ น้ำต้อยจากดอกไม้หรือน้ำหวานจากดอกไม้ และใช้กัดวัสดุสำหรับสร้างรัง ผึ้งอยู่ในอันดับย่อย (Suborder) Apocrita ซึ่งมีลักษณะเด่นคือ เอวคอด บริเวณส่วนท้องที่ 2 กับปล้องที่ 1 ซึ่งอยู่ติดกับส่วนท้ายของอก การที่ผึ้งมีส่วนของเอวที่คอดส่งผลให้นางพญาสามารถงอตัววางไข่ลงในหลอดรวงขนาดเล็กได้ จัดในสกุลเอปิส (Apis) ซึ่งเป็นแมลงที่มีวิวัฒนาการสูงสุด เจริญเติบโตแบบสมบูรณ์ (complete metamorphosis) มีการแบ่งงานเป็นวรรณะต่าง ๆ ตามหน้าที่การทำงาน มี 2 ปีกคู่ โดยปีกทั้งคู่กระพือขึ้นลงได้พร้อมกันทำให้บินได้เร็ว มีทั้งตาเดี่ยวและตาประกอบขนาดใหญ่ เมื่อเทียบกับมนุษย์พบว่าผึ้งมีวิวัฒนาการจากบรรพบุรุษเดียวกัน แต่เริ่มแยกกันเมื่อหกร้อยล้านปีก่อน (ภาณุวรรณ จันทวรรณกุล, 2553)

วิวัฒนาการทางชาติพันธุ์ของผึ้ง มาจากต่อและแดนในยุคครีเทเชียส ช่วงระหว่าง 65-140 ล้านปีมาแล้ว ปัจจุบันพบว่าผึ้งมากกว่า 20,000 ชนิด ที่มีตะกร้าเก็บเกสร ซึ่งเป็นผึ้งที่พัฒนาในช่วง 90-100 ล้านปีที่ผ่านมา โดยผึ้งเหล่านี้จะมีลิ้นยาว มีตะกร้าเก็บเกสร (pollen baskets) ซึ่งเป็นเส้นขนที่แข็งแรง เรียงกันอยู่บริเวณขาหลังใช้สำหรับแทงเกสรดอกไม้ (Britannica, 2023; Oldroyd & Wongsiri, 2006) ผึ้งที่มีตะกร้าเก็บเกสรมีอยู่ด้วยกัน 4 กลุ่ม คือ ผึ้งกล้วยไม้ ผึ้งหึ่ง ชันโรง และผึ้งกินน้ำหวาน

1. ผึ้งกล้วยไม้ (orchid bee) เป็นแมลงสังคมที่ทำรังอยู่ใต้ดินด้วยยางไม้ จึงเรียกว่า ผึ้งรู พบการกระจายในทวีปอเมริกาใต้ ผึ้งชนิดนี้ไม่พบในประเทศไทยโดยทั่วไปเพศเมียแต่ละตัวจะบินแยกรัง ออกมาดูแลตัวอ่อนของตนเอง ผึ้งงานจะช่วยดูแลตัวอ่อน ส่วนผึ้งเพศผู้จะออกมาหาอาหารจากดอกกล้วยไม้และแหล่งอาหารอื่น

2. ผึ้งหึ่ง (bumble bee) เป็นแมลงสังคมแท้น้ำตาล ในสกุล *Bombus* มีเฉพาะทางภาคเหนือของประเทศไทย พบการกระจายอย่างกว้างขวางในทวีปอเมริกา ทวีปเอเชียและทวีปยุโรปและทางตอนเหนือของทวีปแอฟริกา โดยผึ้งหึ่งมีเหล็กในที่สามารถต่อยเข้าได้ เนื่องจากสามารถถอนเหล็กในกลับคืนได้หลังจากต่อยแล้ว กินน้ำหวาน ให้น้ำหวานเล็กน้อย แต่ให้ก้อนเกสรขนาดใหญ่ มีขนาดลำตัวอ้วนล่ำ มีสีส้มสะดุดตา มีขนปกคลุม

ลำตัวมาก มีลิ้นยาว จึงมีประโยชน์ใช้ผสมเกสรดอกไม้ ที่ผึ้งอื่น ๆ ไม่สามารถลงตอมได้ หลังจากผึ้งเพศเมียได้รับการผสมพันธุ์แล้วจะทำหน้าที่เลี้ยงดูตัวอ่อนชุดแรก แต่ไม่ได้รับความช่วยเหลือจากผึ้งงาน

3. ชันโรง (stingless bee) เป็นแมลงที่มีความคล้ายคลึงกับผึ้งกินน้ำหวาน แต่ไม่มีเหล็กใน แต่ไม่ได้อยู่ในสกุล *Apis* แต่เป็นผึ้งสกุล *Trigona* เป็นแมลงที่มีตะกร้าเก็บเกสรอาศัยอยู่ในโพรง รอยแตกของต้นไม้หรือใต้ดิน เป็นต้น โดยมากพบในเขตร้อน ตลอดจนบริเวณใกล้เคียงที่ติดกับเขตร้อน นางพญาจะมีขนาดใหญ่กว่าชันโรงเพศผู้ และชันโรงงาน ในหนึ่งรังจะมีนางพญา 1 ตัวหรือมากกว่าทำหน้าที่ในการวางไข่และดูแลชันโรงทุกตัวในรังให้อยู่ในความเรียบร้อย ส่วนชันโรงเพศผู้จะทำหน้าที่ในการผสมพันธุ์ กินอาหารอย่างเดียวและชันโรงงานจะทำหน้าที่ซ่อมแซมรัง คอยทำความสะอาด เป็นพี่เลี้ยงช่วยนางพญาดูแลตัวอ่อน ตลอดจนหาอาหารเลี้ยงสมาชิกในรังโดยจะออกเก็บเกสรและน้ำหวานจากดอกไม้

4. ผึ้งกินน้ำหวาน (honey bee) เป็นแมลงสังคมชั้นสูงที่พบกระจายตัวทั่วโลกมีพฤติกรรมที่แตกต่างไปจากผึ้งที่มีตะกร้าเก็บเกสรกลุ่มอื่น ๆ โดยพบว่านางพญาสามารถผสมพันธุ์กับผึ้งเพศผู้ได้เป็นจำนวนมาก ส่วนผึ้งงานมีหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงดูแลตัวอ่อน หาอาหาร ปกป้องรัง และดูแลนางพญา

ผึ้งกินน้ำหวานในประเทศไทยมีอยู่ด้วยกัน 5 ชนิด คือ ผึ้งหลวง (Giant honey bee) ผึ้งโพรงไทย (Indian honey bee) ผึ้งมิม (Dwarf honey bee) ผึ้งม่าน (Black dwarf honey bee) และผึ้งพันธุ์หรือผึ้งพันธุ์ยุโรป (European honey bee; *Apis mellifera*) นิยมนำมาใช้ในการผลิตน้ำผึ้งเชิงอุตสาหกรรม มีลักษณะคล้ายผึ้งโพรงไทยแต่มีขนาดใหญ่กว่า แต่ก็ยังเล็กกว่าผึ้งหลวง ซึ่งผึ้งพันธุ์นี้มาจากต่างประเทศและนำมาเลี้ยงเป็นอุตสาหกรรมทั่วโลก เนื่องจากเป็นผึ้งที่มีขนาดรังเหมาะสม นำมาเลี้ยงในกล่องเลี้ยงผึ้งขนาดมาตรฐานได้ ผึ้งพันธุ์ทำรังแบบหลายรวง (multiple comb) สามารถเก็บสะสมน้ำผึ้งได้ปริมาณสูง นิยมนำมาเลี้ยงเหมือนผึ้งหลวงและไม่ทิ้งรังง่ายเหมือนผึ้งโพรงไทย ผึ้งในทวีปต่าง ๆ มีหลากหลายสกุล ดังเช่นผึ้งที่พบในทวีปเอเชีย ดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 สามสกุลย่อยของสกุล *Apis* Linnaeus

Main group	Subgenus	Species	Common name	Thai name
Dwarf honey bee	Micrapis	<i>A. andreniformis</i>	Small dwarf honey bee/ Black dwarf honey bee	ผึ้งมิมดำ/ ผึ้งมิมเล็ก/ ผึ้งม่าน
		<i>A. florea</i>	Dwarf honey bee/ Red dwarf honey bee	ผึ้งมิม/ ผึ้งหิว
Giant honey bee	Megapis	<i>A. laboriosa</i>	Giant mountain honey bee	ผึ้งหลวงหิมาลัย
		<i>A. dorsata</i>	Giant honey bee/ Common giant honey bee	ผึ้งหลวง
		<i>A. breviligula</i>	Giant Philippines honey bee	ผึ้งหลวงฟิลิปปินส์
Cavity nesting honey bee	Apis	<i>A. cerana</i>	Eastern hive honey bee	ผึ้งโพรง
		<i>A. koschevnikovi</i>	Red honey bee	-
		<i>A. nigrocincta</i>	Sulawesian honey bee	-
		<i>A. nuluensis</i>	Mountain honey bee	-
		<i>A. indica</i>	Plains honey bee	ผึ้งโพรงอินเดียตอนใต้
		<i>A. mellifera</i>	Western honey bee/ European honey bee	ผึ้งพันธุ์ยุโรป

Noted. Adapted from *Bee Diversity in Thailand and the Applications of Bee Products*, by A. Rattanawanee & C. Chanchao, 2011, InTech, doi:10.5772/23068.

3.1 ชนิดของผึ้งสกุลเอปิสในประเทศไทย มี 5 ชนิด คือ

1. ผึ้งหลวง มีขนาดของผึ้งและรังใหญ่ที่สุด สร้างรังบนต้นไม้สูง ตามหน้าผาในธรรมชาติ ทำรังในที่โล่ง ลักษณะรวงเดียวรูปครึ่งวงกลม ทำรังแบบรวงเดียว (single comb) ไม่มีที่ปกปิด มีพฤติกรรมดุกว่าผึ้งชนิดอื่น มี 2 ชนิด คือ เอปิส ดอร์ซาดา (*Apis dorsata*) บางครั้งพบตามชายคาอาคาร โดยพบในประเทศไทยและประเทศอื่น ส่วนผึ้งหลวงหิมาลัย (*Apis laboriosa*) พบในภูเขาสูงเกิน 1,000 เมตร พบในประเทศเนปาล

2. ผึ้งโพรง พบ เอปิส เซอรานา (*Apis cerana*) ทั่วไปในประเทศไทยและทั่วทวีปเอเชีย มีชื่อสามัญคือ ผึ้งพันธุ์อาเซียน (Asian honey bee) มีขนาดใหญ่กว่าผึ้งมัม แต่เล็กกว่าผึ้งหลวง ผึ้งโพรงตามธรรมชาติมีการย้ายรังบ่อย เมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ทำรังแบบหลายรวง (multiple comb) พบทำรังตามโพรงไม้ หรือในภาชนะที่เป็นที่มืด ใต้หลังคา ช่องขนาดเล็กตามบ้านเรือนหรือวัด ศาลพระภูมิ นอกจากนี้ผึ้งโพรงในอินเดียตอนใต้และที่ศรีลังกา คือ เอปิส อินดิกา (*Apis indica*) และผึ้งโพรงในเขตหนาวเย็นทางเหนือของประเทศจีนและรัสเซีย คือ เอปิส โคเชฟนิคอฟี (*Apis koschevnikovi*)

3. ผึ้งมัม (*Apis florea*) ลำตัวมีปล้องสีชาวดำสลับ พบทำรังทั่วไปตามพุ่มไม้หรือต้นไม้เตี้ย ๆ สวนผลไม้ หรือตามอาคาร พบทั่วไปในประเทศไทย ทุกประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ขึ้นไปถึงจีนตอนใต้ อินเดีย ศรีลังกา ปากีสถาน และประเทศโอมาน

4. ผึ้งม้าน (*Apis andreniformis*) หรือผึ้งมันเล็ก ผึ้งมันดำ หรือผึ้งแมลงวัน มีขนาดตัวและรังเล็กที่สุด มีสีดำ เปรียบเทียบกับผึ้งทั้ง 4 ชนิด สร้างรังอาศัยบนต้นไม้และซุ้มไม้ที่ไม่สูง ลักษณะรวงเดียว รังมีการปกปิดด้วยซุ้มใบไม้และกิ่งไม้ พบมากในประเทศมาเลเซียและอินโดนีเซีย

5. ผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*) มีอยู่ 4 ชนิดย่อยที่นำมาเลี้ยงในประเทศไทย (คณะกรรมการจัดทำข้อมูลความต้องการพืช, 2551) คือ

5.1. ผึ้งพันธุ์อิตาลีเยน (*Apis mellifera ligustica* Spinola) เป็นผึ้งสีเหลืองพบครั้งแรกที่ประเทศอิตาลี รูปร่างอวบอ้วนกว่าผึ้งโพรงไทย ส่วนท้องค่อนข้างเรียว ช่วงท้องมีแถบสีเหลืองหรือสีทอง ขนตามตัวมีสีทอง พบเด่นชัดในผึ้งเพศผู้ นิยเลี้ยงเพื่อ ให้ผลผลิตสูง แต่ใช้น้ำผึ้งเลี้ยงดูตัวอ่อนมากกว่าผึ้งพันธุ์อิตาลี มีข้อด้อย คือ พบพฤติกรรมขโมยอาหารจากรังผึ้งอื่น ๆ รวมทั้งเข้ารังผิด เป็นผึ้งที่นิยมเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายทั่วโลก มีชื่อพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงในแต่ละประเทศ เช่น พันธุ์อเมริกัน พันธุ์ญี่ปุ่น พันธุ์ออสเตรเลีย

5.2 ผึ้งพันธุ์คาร์นิโอลานส์ (*Apis mellifera carnica* Pollmann) เป็นผึ้งพันธุ์สีน้ำตาล ถิ่นกำเนิดของผึ้งพันธุ์นี้อยู่ทางตอนใต้ของออสเตรีย เมืองคาร์นิโอลานส์ และทางเหนือบอลข่านของยูโกสลาเวีย ตลอดจนตามบริเวณฝั่งแม่น้ำดานูบที่ไหลผ่าน ฮังการี รัสเซีย บัลแกเรีย ผึ้งพันธุ์นี้เชื่องกว่าผึ้งพันธุ์อิตาลี ไม่ตื่นตกใจง่าย เพิ่มจำนวนประชาชนได้ดี ไม่ค่อยแบ่งแยกรัง ปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพดินฟ้าอากาศได้รวดเร็ว ไม่ชอบเข้าไปแย่งน้ำผึ้งจากรังอื่น ลำตัวค่อนข้างเล็กเพรียว สีน้ำตาล ขนที่ปกคลุมมักสั้น ส่วนหลังช่วงท้องผึ้งงาน มีจุดน้ำตาลเข้ม หรือน้ำตาลอ่อนส่วนผึ้งตัวผู้มีขนสีเทาและเทาปนน้ำตาล

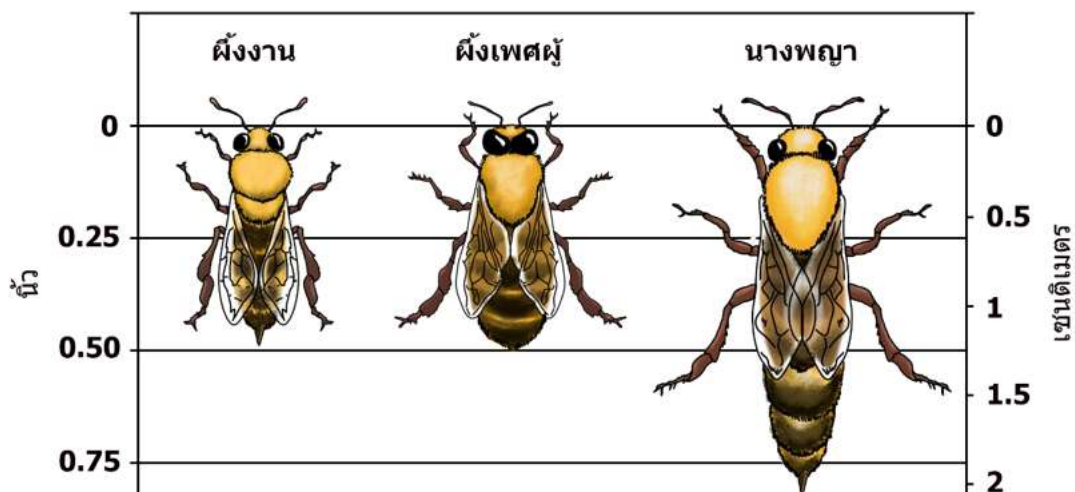
5.3 ผึ้งพันธุ์คอเคเซียน (*Apis mellifera caucasia* Gorbachev) มีถิ่นกำเนิดที่เทือกเขาคอเคเซียนในรัสเซีย เป็นผึ้งงานมีจุดสีน้ำตาลกระจายอยู่บนส่วนหลังของช่วงท้องปล้องแรก มีจุดน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาล ขนสีเทาปนน้ำตาล ตัวผู้มีขนที่ทึบดำ เป็นผึ้งที่เชื่องมากไม่ตกใจง่าย ชอบเก็บสะสมยางผึ้งมากกว่าผึ้งอื่น ๆ ทำให้เหนียวหนะหนะยากต่อการยกคอนออกมาตรวจดู และชอบเข้าไปแย่งน้ำผึ้งจากรังอื่น

5.4 ผึ้งพันธุ์สีเข้ม (*Apis mellifera mellifera* Linnaeus) มีถิ่นกำเนิดในตอนเหนือของยุโรป และทางตะวันตกของเทือกเขาแอลป์รัสเซียตอนกลาง ลำตัวมีสีดำ มีจุดสีเหลืองอยู่ทางด้านหลังของช่วงท้องปล้องที่ 2 และ 3 ไม่มีแถบสีเหลือง บั้นท้ายของช่วงท้องของผึ้งงานมีขนยาวปกคลุมอยู่บนหลัง ตัวผู้มีขนสี

น้ำตาลเข้มข้นอยู่ตามส่วนนอก บางทีเห็นเป็นสีดำ เป็นสิ่งที่ทนทานต่อสภาพอากาศหนาวและแห้งแล้ง ให้ผลผลิตปานกลาง ไม่ค่อยได้ แต่เพิ่มประชากรได้ช้า

การนำผึ้งพันธุ์มาเลี้ยงในประเทศไทยหลาย ๆ ชนิดย่อย ทำให้เกิดการผสมข้ามพันธุ์ เช่น ผึ้งพันธุ์สีเหลืองผสมกับพันธุ์สีดำ ผึ้งพันธุ์สีดำผสมกับพันธุ์สีน้ำตาล ลูกผสมจึงมีรูปร่าง สีขน ลักษณะนิสัยแตกต่างกันออกไป และเป็นลูกผสมมีหลาย ๆ ชื่อออกไป เพื่อให้ได้ผึ้งพันธุ์ที่มีลักษณะรูปร่างอวบอ้วนมากขึ้น ไม่ตื่นตกใจง่าย ให้ผลผลิตสูง มีความต้านทานโรคและทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ในการศึกษาของศิริสิทธิ์ ชัยเมืองเขียว (2562) พบว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งในจังหวัดเชียงใหม่เลี้ยงผึ้งสายพันธุ์ อิตาลีเยนสีเหลือง คาร์นีโอลานส์ คอร์กเซียน และอื่น ๆ โดยเลี้ยงแบบผสม เนื่องจากเกษตรกรเห็นถึงข้อดีข้อเสียของผึ้งพันธุ์ชนิดย่อย

สำหรับประเทศไทย การเลี้ยงผึ้งทางธุรกิจนิยมเลี้ยงผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*) มีการพัฒนาการเลี้ยงอย่างต่อเนื่องประกอบกับสามารถเก็บสะสมน้ำหวานได้ปริมาณมาก และพฤติกรรมไม่ดุ ทำให้ผึ้งพันธุ์เป็นผึ้งอุตสาหกรรมมีบทบาทต่อเกษตรกรทั่วโลกสู่การเลี้ยงผึ้งพันธุ์แบบสมัยใหม่ ซึ่งระยะเวลาการเจริญเติบโตของผึ้งแต่ละชนิดมีเวลาแตกต่างกัน ขึ้นกับวิธีการดำเนินชีวิตและอาหารที่ตัวอ่อนได้รับ โดยผึ้งไม่มีโครโมโซมเพศ เช่นเดียวกับสัตว์อื่น ๆ แต่ผึ้งมีการระบุเพศตามความแตกต่างของจำนวนโครโมโซม โดยสมาชิกภายในรังผึ้งประกอบด้วยผึ้ง 3 วรรณะ ดังภาพ 3.1



ภาพ 3.1 ผึ้งงาน ผึ้งเพศผู้ และผึ้งนางพญา (ภาพโดย พงศโชติ เบญจวัฒนานนท์)

3.2 ผึ้ง 3 วรรณะ

1. ผึ้งนางพญา (queen) มีขนาดตัวใหญ่กว่าผึ้งงานและลำตัวยาวกว่าผึ้งเพศผู้และผึ้งงาน แต่มีปีกที่สั้นปกติมีอายุได้ถึง 1 ถึง 3 ปี ผึ้งนางพญานั้นได้กินนมผึ้ง ตั้งแต่เป็นตัวอ่อนอายุ 1 วันไปจนตลอดชีวิตทำให้มีพัฒนาการของร่างกายที่แตกต่างกันไปทั้งภายนอกและภายใน ทั้งผึ้งนางพญาและผึ้งงาน เป็นเพศเดียวกันเกิดมาจากไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิ หรือได้รับการผสมจากสเปิร์มของน้ำเชื้อเพศผู้ จึงมีโครโมโซม 2 ชุด (2n) อวัยวะสืบพันธุ์เจริญเติบโตตามปกติ จึงทำหน้าที่วางไข่ภายในรังและควบคุมการทำงาน เพื่อรักษาสกุลสังคมภายในรังโดยการผลิตเฟอโรโมน (queen pheromone) แพร่กระจายทั่วรัง ส่วนการพัฒนาจากไข่สู่ตัวเต็มวัย ตัวอ่อนที่พัฒนาเป็นผึ้งนางพญาใช้เวลาสั้นที่สุด คือ 16 วัน เมื่อผึ้งนางพญาออกจากรังจะบินไปผสมพันธุ์กับผึ้งตัวผู้ครั้งเดียวตลอดชีวิต ในช่วงที่สภาพอากาศปลอดโปร่งและแจ่มใส ณ พื้นที่ห่างจากรัง 50 เมตร ถึง 5 กิโลเมตร ผึ้งนางพญาสามารถปล่อยสารดึงดูดเพศ คือ 9-oxodec-trans-2-enoic acid แต่ละครึ่งสามารถผสมพันธุ์กับผึ้งตัวผู้ 7-10 ตัว หรือมากกว่า เนื่องจากผึ้งนางพญาสามารถผสมพันธุ์ได้หลายครั้ง จนกว่าน้ำเชื้อจะได้มากกว่า 4 ล้านตัวแล้วจึงเริ่มวางไข่และวางไข่ตลอดชีวิต ช่วงที่อาหารอุดมสมบูรณ์สามารถวางไข่ได้

ประมาณ 1,500-2,000 ฟองต่อวัน ส่วนหลักในของผึ้งนางพญา มีลักษณะโค้งไม่เป็นพื้นเลื้อย ใช้เพื่อต่อสู้กับนางพญาตัวอื่น โดยมีผึ้งงานคอยให้อาหาร ทำความสะอาด รวมทั้งนำสิ่งขับถ่ายของผึ้งนางพญาไปทิ้ง เนื่องจากผึ้งนางพญาไม่สามารถออกไปหาอาหาร ประกอบกับมีการเคลื่อนไหวค่อนข้างช้าแต่สุขุม

2. ผึ้งงาน (worker) เป็นผึ้งเพศเมียที่มีขนาดเล็กที่สุด เนื่องจากในระยะที่เป็นตัวอ่อนได้รับอาหาร คือนมผึ้งเพียง 3 วัน หลังจากนั้นได้รับเกสรผสมน้ำผึ้ง ทำให้รังไข่ของผึ้งงานมีพัฒนาการไม่สมบูรณ์ ไม่สามารถวางไข่ได้ ยกเว้นกรณีขาดนางพญา อาจมีผึ้งงานบางตัววางไข่ได้ แต่ไข่เป็นผึ้งเพศผู้ ผึ้งงานมีหน้าที่หลัก คือหาอาหารเลี้ยงผึ้งตัวอ่อน สร้างและซ่อมแซม ทำความสะอาดรัง และทำหน้าที่ปกป้องรังจากศัตรูผึ้ง เนื่องจากผึ้งงานต้องทำงานเกือบตลอดเวลา ดังนั้นจึงมีอายุเพียง 6-8 สัปดาห์เท่านั้น มีโครโมโซม เท่ากับ 32 (2n) เนื่องจากเกิดจากไข่ที่ได้รับการผสมพันธุ์กับน้ำเชื้อเพศผู้ ผึ้งงานมีเหล็กในที่เป็นเงี่ยงฟันแหลมคม ส่งผลให้ไม่สามารถถอนเหล็กในกลับคืนได้หลังจากตอย ดังนั้นเหล็กในทั้งหมดและถุงเก็บพิษจะฉีกขาดจากลำตัวแล้วไปอยู่กับศัตรูผึ้ง ผึ้งงานมีการพัฒนาจากไข่สู่ตัวเต็มวัย ใช้เวลา 21 วัน ผึ้งงานไปหาเกสรแล้วเก็บที่อวัยวะที่ขาหลังคู่ที่ 3 ส่วนน้ำผึ้งเก็บที่ทางเดินอาหารบริเวณส่วนหน้าที่ย้ายเป็นถุง เรียก กระเพาะเก็บน้ำผึ้ง (honey sac) ผึ้งงานมีความสามารถในการรับรู้ เรียนรู้รูปร่าง สี กลิ่นของดอกไม้ได้ดี แม้มีเซลล์ประสาทเพียงล้านเซลล์ ประกอบกับมีการสื่อสารระหว่างผึ้งจากการเต้นระบำ เมื่อผึ้งงานเก็บน้ำผึ้งกลับมาถึงรังผึ้ง จะส่งน้ำผึ้งให้ผึ้งเฝ้ารังผ่านส่วนที่เรียกว่างวง (proboscis) ขณะเดียวกันผึ้งงานมีหน้าที่เตรียมนางพญาใหม่ ทั้งกรณีนางพญาหาย นางพญาอายุมาก และรังเดิมมีความสมบูรณ์มากและประชากรมาก ดังภาพ 3.2 แสดงถึงหลอดรวงผึ้งนางพญา รูปร่างเหมือนฝักถั่วลิสง และตาราง 3.3 ระบุอายุหน้าที่และการเจริญของต่อมต่าง ๆ ของผึ้งงาน



ภาพ 3.2 หลอดรวงผึ้งนางพญารูปร่างเหมือนฝักถั่วลิสง (ภาพโดย สันติ แก่อินทร์)

3. ผึ้งเพศผู้ (drone) เกิดจากไข่ที่ไม่ได้รับการผสมจากน้ำเชื้อเพศผู้ หรือมีโครโมโซม 1 ชุด (n) โครโมโซม เท่ากับ 16 จึงถูกถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมจากแม่ มีการพัฒนาจากไข่สู่ตัวเต็มวัย ใช้เวลา 24 วัน มีลำตัวอ้วนใหญ่ แต่สั้นกว่านางพญา รวมทั้งหลอดรวงผึ้งเพศผู้มีขนาดใหญ่ และอยู่บริเวณส่วนล่างของคอนตัวอ่อน มีตาขนาดใหญ่ หนวดที่มีปล้องมากกว่าหนวดของนางพญาและผึ้งงาน ผึ้งเพศผู้ปลายท้องมน ไม่มีเหล็กในใช้ต่อสู้กับศัตรู ไม่มีต่อมไข้อี้งและต่อมกลิ่น มีลิ้นที่สั้นจึงหาอาหารเองไม่ได้ ต้องรับอาหารจากผึ้งงาน มีหน้าที่เพียงผสมพันธุ์ ในอากาศกับผึ้งนางพญา อวัยวะสืบพันธุ์จะขาดจากตัวติดกับนางพญาแล้วถูกสลัดตกลงมาเสียชีวิต ซึ่งเป็นการผสมพันธุ์ทางธรรมชาติ ซึ่งผึ้งเพศผู้ออกบินครั้งแรกเมื่ออายุ 6-8 วัน แต่ผสมพันธุ์เมื่ออายุมากกว่า 12 วันเนื่องจากเป็นช่วง

สมบูรณ์เพศอย่างเต็มที่ ส่วนมากบินออกจากรังในช่วง 14.00-16.00 น. แต่อาจแตกต่างกันแต่ละฤดูกาลและแต่ละรัง ส่วนผึ้งเพศผู้ที่ไม่มีโอกาสผสมพันธุ์จะถูกผึ้งงานปล่อยให้อดตาย ผึ้งเพศผู้จึงพบได้มากเฉพาะในช่วงฤดูผสมพันธุ์

ตาราง 3.2 ระยะเวลาการเจริญเติบโตของผึ้งแต่ละชนิดในแต่ละวรรณะ (วัน)

ชนิดผึ้ง	ผึ้งงาน				ผึ้งนางพญา				ผึ้งเพศผู้			
	ไข่	ตัว หนอน	ดักแด้	รวม	ไข่	ตัว หนอน	ดักแด้	รวม	ไข่	ตัว หนอน	ดักแด้	รวม
ผึ้งหลวง	2.9	4.6	10.9	18.4	2.0	4.5	7.0	13.5	2.9	4.6	14.3	21.8
ผึ้งมิ้ม	3.0	6.3	11.2	20.5	3.0	6.8	7.7	17.5	3.0	6.7	12.8	22.5
ผึ้งโพรง	3.0	5.0	11.0	19.0	3.0	5.0	7.0	15.0	3.0	6.0	14.0	23.0
ผึ้งพันธุ์	3.0	6.0	12.0	21.0	3.0	5.5	7.5	16.0	3.0	7.0	14.0	24.0

Noted. From *Asian Honey Bees: Biology, Conservation, and Human Interactions* (p. 11), by B.P. Oldroyd & S. Wongsiri, 2006, Massachusetts: Harvard University Press.

ตาราง 3.3 อายุหน้าที่และการเจริญของต่อมต่างๆ ของผึ้งงาน

อายุตัวเต็มวัย (วัน)	หน้าที่	ต่อม
1-3	ทำความสะอาดรังและ ทำความสะอาดอุ้งให้ตัวอ่อน	-
4-11	ให้อาหารตัวอ่อน	ต่อมฟีเลีย (nurse glands)
12-17	สร้างและซ่อมแซมรัง	ต่อมผลิตไข (wax glands)
18-21	ป้องกันรัง	ต่อมพิษ (poison gland)
22-ตาย	หาอาหาร ยางไม้และน้ำ	ต่อมน้ำลาย (saliva gland) ต่อมกลิ่น (scent gland)

หมายเหตุ. จาก *การผลิตน้ำผึ้งคุณภาพ* (น.44), โดย กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

3.3 วงจรชีวิตของผึ้ง มี 4 ระยะ ดังภาพ 3.3

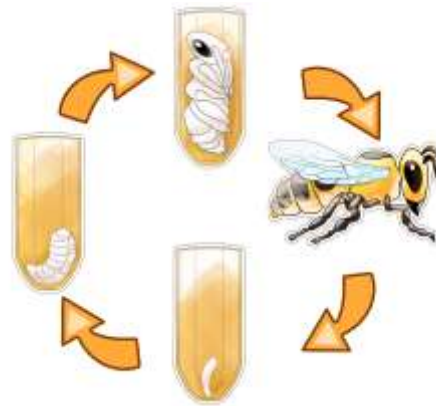
1. ระยะไข่ (egg stage) ทุกวรรณะมีลักษณะเป็นแท่งยาว หัวท้ายมน โค้งงอเล็กน้อย
2. ระยะตัวหนอน (larval stage) เมื่อไข่ได้ 3 วัน จะฟักออกมาเป็นตัวหนอนขนาดเล็ก สีขาว นอนลอยอยู่บนอาหารที่กินตลอดรัง มีการลอกคราบทั้งหมด 5 ครั้ง แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ
 - 2.1 ระยะกินอาหาร เป็นตัวหนอนสีขาวและนอนขดเป็นรูปตัวอักษรภาษาอังกฤษ ตัวซี (C) ในหลอดรวง และผึ้งฟีเลียนำอาหารมาให้กินช่วง 1-3 วัน คือ นมผึ้ง ซึ่งถ้ายังได้นมผึ้งต่อไปจนถึงระยะดักแด้จะเจริญไปเป็นนางพญา แต่ถ้าหลังจากสามวันแรกแล้วได้รับอาหารผสมระหว่างน้ำผึ้งกับเกสร พัฒนาเป็นผึ้งงานหรือผึ้งเพศผู้ โดยมีการลอกคราบในระยะนี้จำนวน 4 ครั้ง

2.2 ระยะถักใย (spinning stage) ตัวหนอนเริ่มถักใยเพื่อสร้างปลอกหุ้มดักแด้ และฝั่งที่เลี้ยงจะนำไข่ฝั่งมาปิดหลอดตรง หลังจากนั้นตัวหนอนจะนอนหายใจอยู่ภายในหลอดตรง หันหัวออกมาทางด้านไข่ฝั่งที่ปิด

2.3 ระยะก่อนดักแด้ (prepupal stage) ตัวหนอนจะนอนหายใจหลังนี้ยังอยู่ในหลอดตรง จากนั้นมีการลอกคราบในระยะนี้จำนวน 1 ครั้ง

3. ระยะดักแด้ (pupal stage) ดักแด้ในระยะแรกจะมีสีขาว เริ่มเห็นส่วนตา หนวด ปาก ขาและปีก เมื่อมีอายุมากขึ้นจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแล้วลอกคราบครั้งสุดท้าย คือ ครั้งที่ 6

4. ระยะตัวเต็มวัย (adult stage) เมื่อดักแด้โตเต็มที่จะใช้กรามกัดไข่ฝั่งที่ปิดหลอดตรงออกมาเป็นตัวเต็มวัย



ภาพที่ 3.3 วงจรชีวิตของฝั่ง มี 4 ระยะ (ภาพโดย พงศโชติ เบญจวัฒน์นันท)

3.4 ฝั่งมีลักษณะทางกายภาพภายนอก แบ่งเป็น 3 ส่วน

1. ส่วนหัว (head) ลักษณะรูปกล่องสามเหลี่ยมแบน โดยที่หัวฝั่งเพศผู้มีขนาดใหญ่ที่สุด ประกอบด้วย

1.1 ตาประกอบ (compound eyes) มี 2 ตา ติดอยู่ด้านข้างของศีรษะ ตาประกอบด้วยตาเล็ก ๆ เป็นเลนส์แก้วตา รูปหกเหลี่ยมหลายพันดวงรวมกัน ทำหน้าที่อิสระแปลสัญญาณสี แสง ตำแหน่งดวงอาทิตย์ รับแสงอัลตราไวโอเล็ต สีฟ้า สีฟ้าปนเขียว สีเหลือง ซึ่งช่วงแสงมากกว่า 700 มิลลิเมตร ฟังจะมองเห็นเป็นสีดำ ดังนั้นการทาสี ทางเข้าออกรังฝั่งเป็นสีขาว ฟัง เหลือง ส่งผลให้ฝั่งจดจำทางกลับรังได้ดี ซึ่งฝั่งเพศผู้มีลักษณะตาประกอบที่โตมากและชิดกัน แตกต่างจากตาฝั่งงานและตาฝั่งนางพญา

1.2 ตาเดี่ยว (simple eyes) มี 3 ตา เป็นจุดเล็ก ๆ ทำหน้าที่วัดความไวของแสง มีหนึ่งตาเดี่ยวอยู่ที่กลางหน้าผกด้านบน และอีกสองตาเดี่ยวแยกกันลงมาอยู่ด้านล่างบริเวณหน้าผก มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม

1.3 หนวดฝั่ง (antenna) ลักษณะเป็นข้อต่อ มี 10 ปล้อง จำนวน 1 คู่ มีลักษณะแบบข้อศอก มีฐานหนวดยาว เคลื่อนไหวไปมาได้รอบทิศทาง เป็นอวัยวะใช้รับสัมผัสและรับกลิ่น ฝั่งจึงมีความไวต่อกลิ่นต่าง ๆ มากกว่ามนุษย์ 100 เท่า ฝั่งต้องหันหน้าไปหาตำแหน่งของกลิ่นจนระดับความเข้มข้นของกลิ่นเท่ากันสองข้าง ดังนั้นหนวดตัวผู้ยาวและหนากว่าฝั่งงานและฝั่งนางพญา ประกอบกับที่ข้อต่อหนวดของฝั่งมีอวัยวะใช้ฟังเสียง (Johnston's organ)

1.4 ปากฝั่งแบบกัดเลีย (chewing lapping) ด้านข้างของริมฝีปากบนมีกราม (mandible) ใช้เพื่อกัดแทะ เกสร คาบไข่ฝั่ง ทำความสะอาดรัง ซึ่งมีต่อมเหนื่อกรามสร้างเฟอโรโมน (pheromone) และมิงวง (proboscis) ที่เป็นส่วนริมฝีปากล่าง (labrum) และฟัน (maxillae) ประกอบกันกลายเป็นหลอดช่วยดูดน้ำหวานจากดอกไม้ สามารถยื่นออกได้ครั้งละตัว โดยนางพญามีกรามที่แข็งแรงแต่มีมิงวงที่สั้นกว่าฝั่งงาน ส่วนฝั่งเพศผู้มีกรามที่เล็กที่สุด

2. ส่วนอก (thorax) มีขนปกคลุมแบบขนนก ทำให้เกสรดอกไม้ติดง่าย แบ่ง 4 ปล้อง ซึ่งอกปล้องสุดท้ายแท้จริงเป็นปล้องแรกของส่วนท้องที่เชื่อมกับส่วนอกปล้องที่สาม โดยอกปล้องแรกมีขาคู่หน้าที่มีตะขอใช้ทำความสะอาดหนวด อกปล้องสองมีปีกขนาดใหญ่คู่แรกและขาคู่ที่สอง ช่วยรวบรวมไข่ฝั่งที่ผลิตจากต่อมใต้ท้อง และส่งไปขาคู่หน้าเพื่อนำไปสร้างรัง พร้อมช่วยปิดเกสรดอกไม้ไปที่ตะกร้าเก็บเกสร ขณะที่ยอกปล้องที่สามมีขา

คู่ที่สามพัฒนาเป็นตะกร้าเก็บเกสร (pollen basket) และมีปีกคู่หลังเล็กกว่าปีกคู่หน้าสามารถพับแนบลำตัว เพื่อช่วยการเคลื่อนที่ในที่แคบ โดยที่ปีกทั้งสองคู่เกี่ยวข้องกับตัวขอเรียงเป็นแถว

3. ส่วนท้อง (abdomen) มีลักษณะเป็นปล้องเป็นท่อนที่อยู่ของต่อมผลิตไขผึ้งที่ปล้อง 4-7 ปล้องละ 2 ต่อม ส่วนต่อมกลิ่น (scent gland) ประจําอยู่ที่ปล้องที่ 6 ที่มีเฉพาะผึ้งงาน ทำให้ผึ้งจดจำที่ตั้งรัง สำหรับปอิ่งที่ 2-8 มีรูหายใจปล้องละ 1 คู่ ประกอบกับภายในส่วนท้องมีห้องเหล็กใน (sting chamber) ที่ปล้องท้องที่ 7 ถูกปกคลุมด้วยกล้ามเนื้อ โดยเหล็กในมีลักษณะเป็นใบมีด สามารถแทงที่เหยื่อและผลิตสารพิษไปที่ส่วนบาดเจ็บ ต่อมเหล็กในทำงานต่อเนื่องด้วยกล้ามเนื้ออัตโนมัติ เหล็กในจมนที่ผิวหนังของผู้รุกราน เนื่องจากเหล็กในมีลักษณะเป็นเงี่ยงต้อยแล้วเหล็กในติดกับผู้รุกราน ส่งผลทำให้เกิดการฉีกขาดของลำไส้ของผึ้งงานที่ต้อยและตายในที่สุด แต่เหล็กในของนางพญาไม่มีลักษณะเป็นเงี่ยงต้อยแล้วเหล็กในไม่ติดกับนางพญาที่ต้อย ส่วนผึ้งเพศผู้ไม่มีเหล็กใน จึงต้อยไม่ได้ นอกจากนั้นภายในส่วนท้องมีระบบทางเดินอาหารเป็นหลัก โดยที่กระเพาะมีเอนไซม์ย่อยสารอาหารโปรตีนของเกสรดอกไม้ จึงพบเปลือกเกสรในสิ่งขับถ่ายของผึ้ง และอวัยวะเพศอยู่ที่ปล้องที่ 10 ทั้งสองเพศ ประกอบกับทางเดินอาหารส่วนกลางของผึ้งอายุอ่อนมีผนังบาง เชื้อโรคจึงเจริญง่ายกว่าผึ้งอายุมาก

ผึ้งพันธุ์มีการแพร่กระจายอยู่ทั่วโลกทั้งทวีปแอฟริกาและยุโรป ส่วนผึ้งพันธุ์มีการแยกออกเป็นสายพันธุ์ (races) ต่าง ๆ 26 สายพันธุ์ และพันธุ์ (strains) ต่าง ๆ โดยใช้ลักษณะทางกายภาพ เป็นตัวแบ่งแยกผึ้ง เช่น ความผันแปรของสี (color variation) บนตัวผึ้ง แถบบนส่วนท้อง (striping on the abdomen) และการวัดทางสัณฐานวิทยา (morphology measurements) เช่น ความยาวของตัวผึ้ง (body length) ความยาวของปีก (wing length) ความยาวและมุมของเส้นปีก (venation length and angles) ปัจจุบันมีการใช้เครื่องมือทางอนุกรมวิธาน (Taxonomic tools) แยกความแตกต่างของผึ้งให้ละเอียดมากขึ้น เช่น การใช้ข้อมูลพันธุกรรมของประชากรถึงระดับโมเลกุล (Molecular population genetic data, allozymes และ mitochondrial DNA (mt DNA) (พิชัย คงพิทักษ์, 2547; Southwick, 1994)

ผึ้งพันธุ์มีการแพร่กระจายไปยังที่ต่าง ๆ มากกว่าผึ้งชนิดอื่น เพราะมนุษย์นำผึ้งพันธุ์เหล่านี้เข้าไปเลี้ยงในพื้นที่ที่มนุษย์อพยพไปอยู่อาศัย เช่น อเมริกาและออสเตรเลีย เป็นต้น ผึ้งพันธุ์ถูกนำเข้ามาเลี้ยงในประเทศไทย เป็นที่นิยมเลี้ยงกันมากทางภาคเหนือแล้วแพร่กระจายทั่วประเทศไทย ก่อเป็นอุตสาหกรรมการเลี้ยงผึ้งที่มีความเจริญก้าวหน้าและมีผลิตภัณฑ์ผึ้งมากมาย

3.5 ศัตรูผึ้ง

ผึ้งงานแม้จะมีเหล็กในสำหรับป้องกันตนเอง โดยปกติผึ้งมีพฤติกรรมไม่ก้าวร้าว ยกเว้นผึ้งแอฟริกัน (*Apis mellifera scutellata*) ที่ดุร้ายทำร้ายมนุษย์ให้เสียชีวิต ภายในรังผึ้งจึงมีเพียงผึ้งป้องกันรัง โดยการยืนบนขาคู่หลังและคู่กลาง ส่วนขาคู่หน้ายกขึ้นจากพื้น หนวดชี้ไปข้างหน้า กรามทั้งสองข้างหุบเข้าหากัน เพื่อเตรียมป้องกันศัตรูผึ้งที่หลากหลาย ได้แก่

1. ไร (mites) เป็นสัตว์ขนาดเล็ก มี 8 ขา มองเห็นด้วยตาเปล่า โดยไรดูดเลือดเป็นอาหาร เจาะเข้าที่บริเวณรอบตัวระหว่างปล้องของตัวผึ้ง ทำให้ผึ้งตายก่อนเป็นตัวเต็มวัย ถ้าไรอดชีวิตก็เป็นผึ้งพิการ เมื่อไรมีจำนวนมากทำให้ประชากรผึ้งลดลง ผลผลิตจึงลดลง สำหรับชนิดของไรที่พบมาก คือ ไรวาร์ริว และไรโทรฟิสแลปส์

2. ตัวต่อ (wasps) เป็นแมลงในอันดับไฮเมโนพเทรา (Hymenoptera) วงศ์ Vespidae ตัวต่อเป็นศัตรูผึ้งที่มีชุกชุมในหน้าฝน หรือพื้นที่ชุ่มน้ำ โดยตัวต่อจะบินวน บริเวณทางเข้า-ออก และจับผึ้งกิน ในรังผึ้งที่อ่อนแอจะถูกตัวต่อบุกเข้าไปในรังผึ้ง จับผึ้งทุกวัยกิน สามารถจับผึ้งจากบริเวณที่ไปหาน้ำหวานและที่บริเวณหน้ารังผึ้ง ถ้าไม่สามารถควบคุม ตัวต่อจะขยายพันธุ์ใกล้บริเวณที่เลี้ยงผึ้งรวดเร็ว จึงต้องเฝ้าระวังที่พบในเวลา กลางคืน ควรใช้สวิงจับตัวต่อ การทำกับดักต่อบริเวณที่มีต่อชุกชุมและการรมควันรังต่อโดยผู้ที่มีความชำนาญ

ในการกำจัด อีกวิธีหนึ่งใช้กรงกับดักต่อ ซึ่งสามารถใช้รังผึ้งเป็นกล่องล่อให้ต่อเข้ารัง ตัวต่อจะหมดไปเอง โดยตั้งบริเวณที่ตั้งผึ้งที่มีต่อชุกชุม แต่ทางที่สะดวกควรหารังต่อเพื่อกำจัด

3. มด (ants) เป็นแมลงในอันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae เป็นแมลงสังคม โดยเฉพาะมดแดง (*Oecophylla smaragdina*) มดง่าม (*Phidolopiton diversus*) และมดดำ (*Monomorium indicum* และ *M. destructue*) เนื่องจากมดจะเผ่าคอยจับผึ้งตามดอกไม้เพื่อกินผึ้งเป็นอาหาร พร้อมขโมยน้ำผึ้งจากรัง รวมถึงสามารถโจมตีรังผึ้งที่อ่อนแอและมีประชากรผึ้งน้อย ทำให้ผึ้งต้องหนีออกจากรัง สำหรับวิธีการป้องกันมด คือ หล่อน้ำรอบ ๆ ที่ขาตั้งรังผึ้ง หรือใช้ผ้าชุบจาระบีแล้วพันที่ขาตั้งรังผึ้ง สูงประมาณ 30-50 เซนติเมตร เมื่อพบรังมดควรทำลาย พร้อมทั้งทำความสะอาดตัดแต่งกิ่งไม้หรือหญ้าเป็นการลดการเข้าทำลายของมดได้

4. หนอนผีเสื้อกินไขผึ้ง (wax moth) เป็นแมลงอันดับเลพิโดปเทรา (Lepidoptera) วงศ์ Pyralidae มักอาศัยอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม สาเหตุหลักจาก *Galleria mellonella* และสาเหตุรอง คือ *Achroia grisella* พบในรังผึ้งที่อ่อนแอ และคอนเก่า ๆ โดยหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งไม่ได้เป็นศัตรูผึ้งโดยตรง เพียงกินน้ำผึ้ง เกสร รวงผึ้งเป็นอาหาร และสร้างใยทำลายรวงผึ้งว่างที่ไม่มีผึ้งเกาะ ซึ่งทำให้ผึ้งต้องหนีจากรัง รวมทั้งส่งผลให้ผิวไม้ของรังผึ้งเสียหาย ดังนั้นต้องทำความสะอาดภายในรังบ่อย ๆ เพื่อบำรุงรักษา เก็บคอนเก่า และการลดขนาดทางเข้าออกรังให้เล็กลง เพื่อป้องกันผีเสื้อลอบเข้ามาในเวลากลางคืน พร้อมกำจัดรวงผึ้งส่วนเกินและไขผึ้งบริเวณพื้นรัง (Dyer & Seeley, 1994) หรือการใช้กรดน้ำส้ม (acetic acid) กรดฟอร์มิก (formic acid) รวมทั้งอาจใช้เชื้อ *Bacillus thuringiensis* เพื่อทำลายไข่และตัวอ่อนของหนอนผีเสื้อกินไขผึ้ง ดังนั้นช่วงตรวจรังผึ้ง อาจพบหนอนสีขาวหรืออาจพบตัวเต็มวัย พร้อมการชักใยสีขาว นานเข้ากลายเป็นสีน้ำตาล หากเข้าทำลายมาก จะเห็นดักแด้ถูกใยเกาะเป็นกลุ่มทำให้รวงผึ้งเสียหาย (FAO & IZSLT, 2021) ดังภาพ 3.4



ภาพ 3.4 หนอนผีเสื้อกินไขผึ้งที่คอนผึ้ง (ภาพโดย สันติ แก่อินทร์)

5. นก (birds) หลายชนิดชอบกินผึ้ง รวมทั้งทนทานต่อพิษเหล็กในผึ้ง เช่น นกจาบคา นกแซงแซว นกนางแอ่น นกแซวแซวหางปลา นกหัวขวาน นกจับแมลง (*Tyrant flycatchers*) ซึ่งควรไล่ให้พ้นจากบริเวณที่เลี้ยงผึ้ง รวมทั้งมีตาข่ายดักนก การแขวนแผ่นสะท้อนเข้าตานก หรืออุปกรณ์ทำเสียงดังให้นกตกใจ แต่การย้ายรังผึ้งเป็นที่นิยมที่สุด (Nagaraja & Rajagopal, 2009)

6. แมงมุม (spiders) สาเหตุหลัก คือ แมงมุมใยทอง (*Nephila pilipes*) และแมงมุมนุ่งชิน (*Argiope versicolor*) เป็นแมงมุมที่ขึงเส้นใยระหว่างกิ่งของต้นไม้ในสวนต้นไม้หรือสวนผลไม้ เช่น สวนลิ้นจี่ สวนลำไย ซึ่งเมื่อผึ้งบินมาติดเส้นใย จึงเป็นเหยื่อของแมงมุม จึงควรทำลายเส้นใยแมงมุม และใช้สวิงดักจับแมงมุม



ภาพ 3.5 แมงมุมใยทอง (ด้านซ้าย) และแมงมุมงูขึ้น (ด้านขวา) (ภาพโดย นรินทร์ ชมภูพวง)

7. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ (amphibians) โดยเฉพาะในประเทศเขตร้อน มักพบ คางคก อึ่งอ่าง และกบ ปกติมากินผึ้งในช่วงกลางคืน โดยการเกาะที่หน้ารังตรงทางเข้า-ออก หรือคอยกินตามแหล่งอาหารจึงควรป้องกันโดยการตั้งขารังสูงจากพื้น 50 เซนติเมตร หรือมีรั้วกัน

8. สัตว์เลื้อยคลาน (reptiles) ได้แก่ กิ้งก่า จิ้งจก และตุ๊กแก โดยเฉพาะในประเทศเขตร้อน โดยการเกาะที่หน้ารังตรงทางเข้า-ออก หรือตามต้นไม้เพื่อมากินผึ้ง

9. แมลงตัวห้ำ (predators) ที่สามารถกินผึ้งได้ เช่น แมลงปอ ตั๊กแตนตำข้าว มวนเพชฌฆาต แต่แมลงเหล่านี้ไม่ได้เจาะจงกินผึ้งอย่างเดียว เพราะแมลงตัวห้ำมีประโยชน์ทางการเกษตร ช่วยกำจัดแมลงศัตรูพืช

10. ศัตรูอื่น ๆ เช่น แร็กคูน (Raccoon) โอพอสซัม (opossum) และสกังก์ เป็นศัตรูผึ้งแบบกองโจร ดักขุมที่ทางเข้ารังผึ้งและล่าผึ้งที่ละตัว เกษตรกรจึงต้องทำการสำรวจแหล่งตั้งรังผึ้ง และขณะตั้งรังเพื่อป้องกันผึ้งจากศัตรูผึ้ง นอกจากนี้อาจมีสัตว์เลื้อยลูกด้วยนมอื่น ๆ เช่น หมี ลิง และฮันนีแบดเจอร์ (honey badger) (Nagaraja & Rajagopal, 2009) ดังรายละเอียดตาราง 3.4

ตาราง 3.4 การควบคุมสัตว์เลื้อยลูกด้วยนมที่เป็นศัตรูผึ้ง

สัตว์เลื้อยลูกด้วยนม	ชื่อสามัญ	การควบคุม
Marsupials	โอพอสซัม (opossum)	ทำกับดักหรือยิงกำจัดหรือยกรังผึ้งให้สูง
Insectivores	เม่นแคระ (Hedgehogs) Shrews	ยกรังผึ้งให้สูง การลดขนาดทางเข้าออกที่รังให้เล็กลง
Primates	มนุษย์และลิง	การย้ายรัง
Rodents	หนูไมซ์ (mice) หนูแรท (rat) กระรอก	การลดขนาดทางเข้าออกที่รังให้เล็กลงหรือทำกับดัก ทำกับดัก ทำกับดัก
Carnivores	แร็กคูน สัตว์วงศ์เพิงพอน แบดเจอร์ (badger) สกังก์ (skunks) หมี	ยกรังผึ้งให้สูง ทำกับดักหรือย้ายรัง ทำรั้วกันหรือยกรังผึ้งให้สูง ทำกับดักหรือทำรั้วกัน ทำรั้วกันหรือยกรังผึ้งให้สูงหรือย้ายรัง
Ungulates	ม้าและโค	ทำรั้วกันหรือการย้ายรัง

Noted. From Summary of control methods, by R. A. Morse & H. Shimanuki, In R. A. Morse (Ed.), Honey bee pests, predators, and disease (pp. 329), 1980, London: Cornell University.

3.6 ความมหัศจรรย์หลากหลายของผึ้ง

1. สถาปนิกและวิศวกรชั้นเยี่ยม ผึ้งสามารถออกแบบรังเป็นรูปหกเหลี่ยมด้านเท่าจากไขผึ้ง โดยที่มีสองฝั่งเป็นลักษณะพื้นฐานชนกัน เซลล์ในรังผึ้งเรียงกันทำมุมประมาณ 13 องศาจากแนวราบป้องกันการไหลของน้ำผึ้งออกจากเซลล์ เมื่อนำเอารูปหกเหลี่ยมด้านเท่าแต่ละส่วนมาต่อกันแล้วสิ้นเปลืองไขผึ้งน้อยที่สุดในการสร้างรังจึงนับว่าเป็นนักเศรษฐศาสตร์ชั้นเยี่ยมและการสร้างรังรูปหกเหลี่ยมสามารถรับน้ำหนักน้ำผึ้งได้เป็นอย่างดีประกอบกับรังผึ้งสามารถกันน้ำ กันไฟฟ้าได้ดีควบคู่กับระบบการวางผังเมือง เล็กทำเลที่ต้งรังที่น้ำท่วมไม่ถึง เพื่อป้องกันน้ำท่วม

2. รังผึ้งเปรียบเสมือนเครื่องปรับอากาศอัตโนมัติเนื่องจากช่วยควบคุมอุณหภูมิภายในรังให้คงที่ ไม่ว่าอากาศภายนอกจะหนาวเย็นหรืออุณหภูมิสูงเพียงใด รังผึ้งจะมีอุณหภูมิที่พอเหมาะอยู่เสมอ ในกรณีรังผึ้งที่แข็งแรง แม้ผึ้งไม่มีตัวควบคุมอุณหภูมิภายในร่างกายเฉพาะ โดยฤดูร้อนผึ้งกระจายตัว ยืนกระจายตัวหันหน้าเข้ารัง พร้อมกระพือปีกโดยยืนอยู่หน้ารัง พัดน้ำที่หามาได้ให้ระเหยเหมือนระบบพัดลมปรับอากาศ ช่วงที่อากาศร้อน ผึ้งไม่เก็บน้ำในรัง มีเพียงน้ำที่กระเพาะของผึ้งงาน แล้วแจกจ่ายให้ผึ้งตัวอื่นเมื่อมาถึงรัง รวมทั้งเพื่อป้องกันตัวอ่อนร้อนหรือขาดน้ำ ต้องหยดน้ำลงในหลอดรวงเล็กน้อยหรือหยดบนฝาปิดหลอดรวง แต่ฤดูหนาว ผึ้งเกาะกลุ่มกันภายในรังเพื่อเพิ่มความร้อน รวมทั้งผึ้งมีพฤติกรรมลดความชื้นในน้ำผึ้งให้ต่ำกว่าร้อยละ 18 ซึ่งอาจใช้เวลา 1-5 วัน จากการใช้ปีกโบกพัด รวมทั้งเป็นการระบายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากรังด้วย

3. ผึ้งจัดเป็นนกกีฬาเหรียญทอง เนื่องจากสามารถบินได้ไกลที่สุดโดยใช้พลังงานน้อยที่สุด เนื่องจากมีปีกและกล้ามเนื้อแข็งแรง ถ้าเทียบกับแมลงทุกชนิดเมื่อนำมาแข่งขันเรื่องการบิน ผึ้งบินด้วยความเร็วประมาณ 24 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (20-29 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) เก็บน้ำหวานเฉลี่ย 40 มิลลิกรัมต่อเที่ยว (25-70 มิลลิกรัมต่อเที่ยว) หรือประมาณครึ่งหนึ่งของน้ำหนักตัว กรณีวันที่อากาศร้อน และความเข้มข้นของน้ำตาลสูง ผึ้งจะเก็บมากขึ้นสำหรับน้ำผึ้ง 454 กรัม ผึ้งต้องใช้เวลานานกว่า 12,000-14,000 เที่ยว โดยปกติผึ้งบินหาอาหารห่างจากรังทั่ว ๆ ไป 1-3 กิโลเมตร แต่อาจบินไปไกลถึง 12 กิโลเมตร สามารถออกบินได้ในช่วง 6 นาที ถึง 3 ชั่วโมง ผึ้งบินตอมดอกไม้ชนิดเดียวกันครั้งละ 8-10 ดอก เก็บเกสรประมาณ 12-29 มิลลิกรัมต่อครั้ง แต่ละวันผึ้งออกไปนอกรัง 6-47 ครั้ง

4. นางพญาผึ้ง สามารถวางไข่ตลอดชีวิต ทั้งนี้ขึ้นกับความสมบูรณ์ของอาหารและการผสมพันธุ์ ใช้เวลาวางไข่ 8-10 วินาทีต่อครั้ง สามารถวางไข่ได้ถึง 1,200-2,000 ฟองต่อวัน วางไข่ได้สูงสุดในบรรดาสัตว์เพศเมียทุกชนิดในโลกที่มีประสิทธิภาพสูง เนื่องจากมีรังไข่ขนาดใหญ่

5. ผึ้งเป็นนกฤดูนิยมวิทยาที่สามารถทำนายสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้ เช่น ฝนตก ฟ้าคะนอง ไฟฟ้า หรือลมพายุต่าง ๆ เนื่องจากมีระบบประสาทที่ว่องไวเรียนรู้ได้เร็วมีความฉลาดและมีความจดจำที่ดี จากภาษาท่าเต้นรำ เนื่องจากภาษาเต้นรำบอกทิศทาง เพราะระบบประสาทของผึ้งสามารถรับรังสีโพลาไรส์จากท้องฟ้า (polarization) ซึ่งแผ่รังสีในแนวระนาบได้ แม้ผึ้งจะอยู่ในรังผึ้งไม่เห็นพระอาทิตย์ ผึ้งจึงสามารถกำหนดทิศทางรับรู้ท้องฟ้าว่าสดใสหรือครึ้มฟ้าครึ้มฝน (ภาณุวรรณ จันทวรรณกุล, 2553)

6. ผึ้งเป็นตัวชี้วัดการเปลี่ยนแปลงและความผิดปกติของสภาพแวดล้อม อันเนื่องจากวิกฤตสภาพภูมิอากาศ รวมถึงตรวจพบสารเคมีปนเปื้อนหรือสารตกค้างในผลิตภัณฑ์จากผึ้ง อันเป็นสัญญาณเตือนภัยได้ดีต่อมนุษย์ ในส่วนทางด้านเศรษฐกิจ ถือเป็นแมลงผสมเกสรที่มีอาชีพช่วยผสมเกสรพืชต่าง ๆ ได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้ผลผลิตทางการเกษตรที่หลากหลายอันเป็นประโยชน์ต่อธุรกิจทางการเกษตรมาก

สังคมผึ้งซึ่งถือว่าเป็นสังคมแห่งความสามัคคี เสียสละและกล้าหาญ มีวินัย มีการจัดระบบการทำงานอย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัยและวาระที่ควรเป็น โดยผึ้งนางพญามีหน้าที่วางไข่ดำรงเผ่าพันธุ์ ผึ้งตัวผู้มีหน้าที่ผสมพันธุ์ ส่วนผึ้งงานมีหน้าที่หลากหลายตามวัยในสังคม การที่ผึ้งแบ่งหน้าที่กัน ในสังคมของผึ้งมีความเป็นอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีประโยชน์กับมนุษย์และสรรพสัตว์ทั้งหลาย

บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2557). *การผลิตน้ำผึ้งคุณภาพ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- คณะกรรมการจัดทำข้อมูลความต้องการพืช. (2551). *คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตรผึ้ง*. สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร.
- ปิยมาศ นานอก, และสุรรัตน์ เตียววานิชย์. (2555). พฤติกรรมของผึ้ง. ใน สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และสุรรัตน์ เตียววานิชย์ (บรรณาธิการ), *ชีววิทยาของผึ้ง* (น. 55-76) กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิยมาศ นานอก, และ สุรรัตน์ เตียววานิชย์. (2555). ชีวิตและสังคมของผึ้ง. ใน สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และสุรรัตน์ เตียววานิชย์ (บรรณาธิการ), *ชีววิทยาของผึ้ง* (น. 37-51) กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชัย คงพิทักษ์. (2547). *การเลี้ยงผึ้ง*. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ภาณุวรรณ จันทวรรณกุล. (2553). *โรคที่เกิดจากจุลินทรีย์ในผึ้ง*. เชียงใหม่: หจก. กลุ่มธุรกิจแม็กซ์.
- ศิริสิทธิ์ ชัยเมืองเขียว. (2562). *การวิเคราะห์ความเสี่ยงและผลตอบแทนของธุรกิจฟาร์มเลี้ยงผึ้งในจังหวัดเชียงใหม่* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่].
- สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, จันทร์เพ็ญ เตียววานิชย์ และธณีนี สงวนตักกุล. (2563). *ผึ้ง*. ใน สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ฉบับเสริมการเรียนรู้ (น. 70-131), 17. กรุงเทพฯ: ด้านสุขภาพการพิมพ์จำกัด.
- สุรรัตน์ เตียววานิชย์. (2555). กายวิภาคและสรีรวิทยาของผึ้ง. ใน สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และสุรรัตน์ เตียววานิชย์ (บรรณาธิการ), *ชีววิทยาของผึ้ง* (น. 15-34) กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Britannica, T. Editors of Encyclopedia (2023, March 3). *bee*. *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/animal/bee>
- Dyer, F., & Seeley, T. D. (1994). Colony migration in the tropical honey bee *Apis dorsata* f. (hymenoptera: Apidae). *Insectes Sociaux*, 41, 129-140.
- FAO & IZSLT. (2021). *Responsible use of antimicrobials in beekeeping*. *FAO Animal Production and Health Guidelines No. 26*. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb6918en>
- Klein, A. M., Vaissiere, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., & Tscharntke, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings. Biological sciences*, 274, 303-313.
- Morse, R. A., & Shimanuki, H. (1980). Summary of control methods. In R. A. Morse (Ed.), *Honey bee pests, predators, and disease* (pp. 310-329). London: Cornell University.
- Nagaraja, N., & Rajagopal, D. (2009). *Diseases, Parasites, Pests, Predators, and their Management*. Chennai: MJP Publishers.
- Oldroyd, B. P., & Wongsiri, S. (2006). *Asian Honey Bees: Biology, Conservation and Human Interactions*. Massachusetts: Harvard University Press.
- Rattanawanee, A., & Chanchao, C. (2011). Bee Diversity in Thailand and the Applications of Bee Products. *InTech*. doi: 10.5772/23068
- Southwick, E. E. (1994). Honey bee taxonomy. *American Bee Journal*, 134(8), 546.
- Watanabe, M. E., (1994). Pollination worries rise as honeybees decline. *Science*, 65, 1170-1171

บทที่ 4

โรคในผึ้ง

โรคส่วนใหญ่ที่พบในผึ้ง ไม่ก่อโรคระบาดหรือส่งผลต่อสุขภาพผึ้งมาก ถ้ารังผึ้งมีประชากรจำนวนมากแน่น ไม่ค่อยพบปัญหาสุขภาพ แต่นิสัยผึ้งมีการทำความสะอาดซึ่งกันและกัน อาจส่งผลต่อการแพร่กระจายโรคซึ่งบางโรค ส่งผลร้ายแรงไม่เพียงแต่กับผึ้งแต่ละตัวแต่ก่อโรคกับอาณานิคมทั้งรัง ดังนั้นการจัดการรังผึ้ง การควบคุมป้องกัน โรคในผึ้งไม่เพียงเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีของผึ้งหรือสวัสดิภาพสัตว์ แต่รวมทั้งคุณภาพของน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์จากผึ้ง

ผึ้งเช่นเดียวกับสัตว์ทุกชนิดรวมถึงมนุษย์มีความอ่อนไหวต่อแบคทีเรีย ไวรัสและปรสิต เมื่ออยู่ในสถานะที่มีสุขภาพที่ไม่ดี ส่งผลต่อการต้านทานต่อปัจจัยที่ไม่พึงประสงค์ลดลง ความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมรวมถึงผลิตภัณฑ์เคมี เพื่อปกป้องพืชจากแมลงและวัชพืช มีผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผึ้ง เพื่อส่งเสริมระบบการผลิตสินค้าและผลิตภัณฑ์จากผึ้งที่มีความปลอดภัย มีคุณภาพเหมาะสมต่อการบริโภคทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ และเป็นประโยชน์ในการประกาศสถานะการระบาดของโรคทั้งในประเทศและต่อองค์การโรคระบาดสัตว์ระหว่างประเทศ การชันสูตรโรคและวิจัยศึกษาโรคต่าง ๆ ในผึ้งและผลิตภัณฑ์ผึ้งจึงมีความสำคัญต่อธุรกิจผึ้ง

โรคของผึ้งได้รับการอธิบายมากกว่า 2500 ปี ในตำราประวัติศาสตร์ความเป็นมาของสัตว์ที่เกี่ยวข้องกับด้านชีววิทยา (334–330 ปีก่อนคริสตกาล) โดยอริสโตเติล (Aristotle) ซึ่งเป็นบิดาของสัตววิทยาของโลก สังเกตพบความผิดปกติในผึ้ง โดยโรคผึ้งมักพบกับผึ้งที่ไปหาอาหาร ซึ่งยุคกรีกและโรมโบราณ มีการเลี้ยงผึ้งเป็นกิจกรรมการเกษตรที่สำคัญ จากความต้องการน้ำผึ้งและไขผึ้ง รวมถึงการนำเข้าผลิตภัณฑ์จากผึ้งของจักรวรรดิอื่น ๆ เช่น สเปน และคอร์ซิกา แต่เมื่อมีการพัฒนาดังกล่าวในยุครัตนโกสินทร์ ในช่วงปลายศตวรรษที่สิบเจ็ดและต้นศตวรรษที่สิบแปด ศิษยาภิบาลในคริสตจักรชื่อ อัดัม ก๊อตลอป ชีราค (Adam Gottlob Schirach) (ค.ศ. 1724–1773) เริ่มศึกษาความเกี่ยวข้องกับโรคผึ้งกับจุลินทรีย์ ในปี ค.ศ. 1771 อธิบายโรคเน่าในตัวอ่อนผึ้งครั้งแรก ที่เรียกว่าฟาล์วบรูต (foulbrood) เนื่องจาก "กลิ่นเหม็น" ของตัวอ่อนที่ย่อยสลาย ต่อมาพิสูจน์ได้ว่าฟาล์วบรูต เป็นเชื้อโรคเกิดจากแบคทีเรียที่เรียกว่า *Bacillus alvei* ถัดมาในปี ค.ศ. 1906 นักพยาธิวิทยา ชื่อ เฮอร์ชอม แฟรงคลิน ไวท์ (Gershom Franklin White) อธิบายโรค foulbrood diseases มีสองโรค คือ อเมริกันฟาล์วบรูต (American foulbrood) เกิดจากเชื้อ *Paenibacillus larvae* เดิมชื่อ *Bacillus larvae* และยุโรปเน่าฟาล์วบรูต (European foulbrood) เกิดจากเชื้อ *Melissococcus pluton* เดิมชื่อ *Bacillus pluton* (Shimanuki, 1997) ต่อมาพบโรคสโตนบรูต (stonebrood) จากเชื้อรา และใน ค.ศ. 1909 ศาสตราจารย์ เอโนค แซนเดอร์ (Enoch Zander) อธิบายสปอร์ของเชื้อ *Nosema apis* ในเซลล์เยื่อบุผิวช่องท้องของผึ้งครั้งแรก และนักพยาธิวิทยา ชื่อ เฮอร์ชอม แฟรงคลิน ไวท์ (Gershom Franklin White) อธิบายโรคไวรัส คือ โรคแซคบรูต (Sacbrood) ในผึ้ง ค.ศ. 1917 จนถึงปัจจุบันโรคผึ้งเป็นที่รู้จักกัน มากกว่า 30 โรค ทั้งที่เกิดจากจุลินทรีย์และปรสิต (Davidson, 2012; Nagaraja & Rajagopal, 2009)

โรคของผึ้งมีสาเหตุหลากหลายทั้งจากเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ แต่ไม่เป็นโรคติดต่อระหว่างมนุษย์และสัตว์ ยกเว้นโรคสโตนบรูต (stonebrood) จากเชื้อรา *Aspergillus flavus* เชื้อ *A. niger* และเชื้อ *A. fumigatus* เป็นเชื้อที่สร้างสปอร์ ให้ตัวอ่อนผึ้งมีลักษณะแข็งจึงเรียกโรคสโตนบรูต ส่วนการค้นพบซากผึ้งในแท่งอำพัน (amber) ที่มีอายุ 25-40 ล้านปี พบสายดีเอ็นเอมีความใกล้เคียงกับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus sphaericus* จากเนื้อเยื่อท้องจากซากผึ้ง (Cano & Monica, 1995)

องค์การโรคระบาดสัตว์ระหว่างประเทศ (World Organization for Animal Health; WOAH) เป็นองค์กรระหว่างรัฐบาล ตั้งขึ้นตามข้อตกลงของนานาชาติ เพื่อเป็นองค์กรกลางในการประสานความร่วมมือกันปราบปรามและควบคุมโรคระบาดสัตว์ ประกาศโรคสำคัญในผึ้ง 6 โรค เป็นโรคติดต่อและการแพร่ระบาดในผึ้ง

มีผลบังคับใช้ในปี พ.ศ. 2564 โดยระบุ 6 โรคที่มีความสำคัญต่อการผลิตผึ้ง ผลิตภัณฑ์จากผึ้งและการค้าระหว่างประเทศ จึงต้องมีมาตรการควบคุม ป้องกันการแพร่ระบาด (WOAH, 2022a-e) คือ

1. โรคอะการิน (acarapisosis หรือ acarine disease) หรือโรคไรหลอดลม
2. โรคอเมริกันฟาล์วบรูต (American foulbrood disease)
3. โรคยุโรปเฟียนฟาล์วบรูต (European foulbrood disease)
4. การติดโรคปรสิตตัวรังผึ้ง (infestation of *Aethina tumida*)
5. โรคโทรฟิลีแลปส์ (Tropilaelaps disease)
6. โรคควาร์ริว (varroosis)

4.1 โรคระบาดในผึ้ง

ประเทศไทยมีโรคระบาดในผึ้งตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดโรคระบาดสัตว์เพิ่มเติมตามพระราชบัญญัติโรคระบาดสัตว์ พ.ศ. 2558 มี 11 โรค (ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2558) คือ

1. โรคอะการิน (acarapisosis หรือ acarine disease) หรือโรคไรหลอดลม

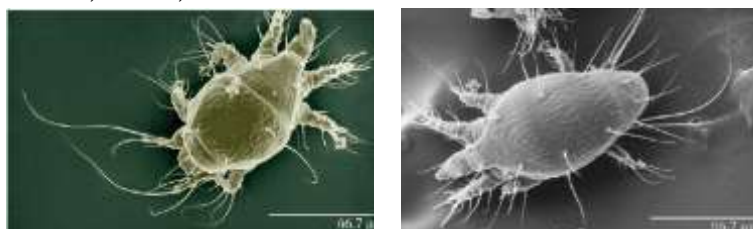
สาเหตุ เกิดจากไร *Acarapis woodi* ปรสิตภายในของระบบทางเดินหายใจของผึ้งวัยเจริญพันธุ์ โดยไรดูดกินน้ำเลี้ยงผนังท่อหายใจของผึ้ง ซึ่งไรเพศเมียที่ผสมพันธุ์แล้วจะออกจากท่อลมไปเกาะบริเวณขนข้างลำตัวของผึ้ง เมื่อมีผึ้งผ่านมาจะยัดเกาะบนของผึ้งตัวดังกล่าวแล้วคลานไปที่รูหายใจของผึ้งที่มีอายุ 1 หรือ 2 วัน

อาการ ผึ้งมีอาการสั่น กระตุก จำนวนประชากรผึ้งลดลง และมักพบผึ้งเดินหรือไต่บริเวณหน้ารังเพิ่มจำนวนมากขึ้น เนื่องจากผึ้งไม่สามารถบินหาอาหาร และอาจพบอาการถ่ายเหลว เป็นอาการที่ไม่จำเพาะต่อโรค

การแพร่ระบาด พบไรคบนเกาะไวก์ สหราชอาณาจักร ระหว่างปี ค.ศ. 1904 ถึง 1919 ตั้งแต่นั้นไรถูกพบในทวีปยุโรป ทวีปอเมริกาเหนือและทวีปอเมริกาใต้ ตะวันออกกลางและบางส่วนของเอเชีย (Sammataro, et al., 2013) อัตราการตายแตกต่างกันไป แต่การระบาดอย่างหนักทำให้เกิดการตายสูง แพร่กระจายโรคไปยังผึ้งโดยการสัมผัสโดยตรงและตัวอ่อนที่เพิ่งฟักออกมาจากดักแด้อ่อนไวก์มากที่สุด (Matheson, 1993)

การป้องกันกำจัด การจัดการรังผึ้งให้แข็งแรง ตรวจสอบสุขภาพรังผึ้งสม่ำเสมอ ดังนั้นกรณีพบไร *Acarapis* spp. ต้องทำลายรังผึ้งทั้งหมดด้วยวิธีการเผา และผึ้งกลบ

การวินิจฉัย การมองเห็นไรในหลอดลมบริเวณท่อลมบริเวณอกปล้องแรกของผึ้งภายใต้กล้องจุลทรรศน์ หรือเทคนิค Serological and molecular detection เช่น เทคนิค Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) เทคนิค Guanine visualization เทคนิค Molecular detection of *Acarapis* spp. และเทคนิค Real-time PCR (Sammataro, et. al., 2013)



ภาพ 4.1 ไรเพศผู้ (ด้านซ้าย) และเพศเมีย (ด้านขวา) ของ *A. woodi* จากเทคนิค low-temperature scanning electron microscopy (LT-SEM)

Noted. From “Standard methods for tracheal mite research” by D. Sammataro, et. al., 2013, Journal of Apicultural Research, 52(4), p. 4, doi 10.3896/IBRA.1.52.4.20

2. โรคอเมริกันฟาล์วบรูต (American foulbrood disease; AFB)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Paenibacillus larvae* (เดิมชื่อ *Bacillus larvae*) แบคทีเรียสามารถสร้างสปอร์ที่ทนต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น ความร้อน 170 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 40 นาที ความชื้นต่ำ รวมทั้งสปอร์มีระยะพักตัวกว่า 30 ปี (FAO, 2020) เชื้อติดสีกัมบว มีรูปร่างเป็นแท่ง ปลายกลมมน เจริญต่อกันเป็นสาย โรคนี้มีผลเฉพาะตัวอ่อนเท่านั้น สปอร์จะเจริญในช่องทางเดินอาหารของตัวอ่อนผึ้งที่ได้รับเชื้อนี้เข้าไป ตัวอ่อนผึ้งจะตายในเวลาต่อมา (5-6 วันหลังจากได้รับเชื้อ) ส่วนมากตัวอ่อนผึ้งแสดงอาการช่วงก่อนเป็นดักแด้ โดยตัวอ่อนผึ้งที่ติดเชื้อจะถูกผึ้งงานคาบไปทิ้ง (Hansen & Brødsgaard, 1999; Ratnieks, 1992)

อาการ ตัวอ่อนผึ้งจะตายภายในหลอดรวงที่มีลักษณะของการปิดฝาผิดปกติ ได้แก่ ฝาบุ๋มลงไป และมีรูเล็ก ๆ มีกลิ่นเหม็นรุนแรง เมื่อมีการเน่าสลายจะมีลักษณะเป็นยางเหนียวสีน้ำตาลเกือบดำ จากแบคทีเรียหลั่งเอนไซม์โปรติเอส (protease) ย่อยโปรตีน มาย่อยตัวอ่อนจนเน่าสลายเป็นยางเหนียว

การแพร่ระบาด พบในสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย ทวีปยุโรป สำหรับประเทศไทยมีรายงานครั้งแรกใน พ.ศ. 2526 แต่ไม่รุนแรง (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, 2532) จากสปอร์แบคทีเรีย ซึ่งอาจปนเปื้อนกับอาหารที่ป้อนตัวอ่อนผึ้ง หรือสปอร์ที่คงค้างในหลอดรวง โดยความไวต่อโรคของตัวอ่อนผึ้งลดลงตามอายุของตัวอ่อน และแตกต่างกันระหว่างวรรณะและสายพันธุ์ โรคนี้จึงแพร่กระจายภายในรังผึ้ง และกระจายสู่รังอื่น ๆ อย่างรวดเร็วอันเป็นผลมาจากการขโมยน้ำผึ้งระหว่างผึ้งด้วยกัน รวมทั้งการย้ายรังและการจัดการรวงรัง จึงเป็นโรคที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งอย่างมาก เป็นโรคระบาดรุนแรงและอันตรายที่สุด (Goodwin et al., 1994; Matheson, 1993)

การป้องกันกำจัด โรคนี้เป็นโรคที่มีปัญหามาก ต้องใช้วิธีการทำลายผึ้งที่เป็นโรคพร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด จึงแนะนำให้เผารังและอุปกรณ์เนื่องจากเป็นวิธีเดียวที่จะทำลาย ประกอบกับสปอร์ ทนต่ออุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส หลายนาทิจึงเนื่องจากการรักษาด้วยยาปฏิชีวนะจะทำลายแบคทีเรีย แต่ไม่ฆ่าสปอร์ เนื่องจากสปอร์แบคทีเรียที่ยังคงเหลือในรังผึ้ง สามารถงอกเป็นเซลล์และทำให้เกิดโรคซ้ำในรังต่อไป รวมถึงหนึ่งสปอร์สามารถผลิตเชื้อได้มากกว่า 250 ล้านเซลล์ภายใน 24 ชั่วโมง ดังนั้นควรชุดดินไต้รังและรอบ ๆ รังผึ้งลึกอย่างน้อย 50 เซนติเมตร ไปกำจัดด้วย (FAO, 2020) แต่ปัจจุบันมีการพัฒนาใช้วัคซีน (Tumin, 2023)

การวินิจฉัยเบื้องต้น ด้วยวิธีสเตรทช์เทสต์ (stretch test) โดยใช้ปลายไม้เล็ก ๆ แตะที่ซากตัวอ่อนผึ้งที่เน่าตายแล้วค่อย ๆ ดึงก้านไม้ออก ตัวอ่อนผึ้งที่ตายจะยึดติดมากับปลายไม้เป็นลักษณะเนื้อเยื่อเหนียวยืดออกมาได้ประมาณ 1-2 เซนติเมตร ดังภาพ 4.2 มีกลิ่นเหม็นเน่ารุนแรง ก่อนที่ตัวอ่อนผึ้งตายและแห้ง เป็นสะเก็ดติดอยู่กับส่วนล่างของพื้นหลอดรวง เป็นสีดำหรือสีน้ำตาลดำ เมื่อส่องด้วยแสงอัลตราไวโอเลต ช่วงคลื่นแสง 310-400 นาโนเมตร จะเรืองแสง แต่ต้องตรวจสอบรอบคอบ เนื่องจากน้ำผึ้งและเกสรผึ้ง ทำให้เกิดการเรืองแสงได้เช่นกัน รวมทั้งหากตัวอ่อนผึ้งเน่าตายในระยะดักแด้จะพบลักษณะจำเพาะ ที่เรียกว่า protruding tongue (มองเห็นเป็นลักษณะตั้งขวางหลอดรวง) (Bailey & Ball, 1991) รวมทั้งฝาของหลอดรวงที่ปิดฝามีตัวอ่อนติดเชื้อสังเกตพบรอยบุ๋มลงข้างใน (Hansen & Brødsgaard, 1999) หรือตรวจดูแบคทีเรียก่อโรคภายใต้ กล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง (light microscope) ที่กำลังขยายอย่างน้อย 1,000 เท่า จะเห็นสปอร์ลักษณะกลมรีขนาดประมาณยาว 1.3 และกว้าง 0.6 ไมโครเมตร ถ้าติดเชื้อในช่วง 10 วันแรก จะเห็นเซลล์ของแบคทีเรียมีรูปร่างเป็นแท่งยาว (vegetative form) ย้อมเชื้อด้วยสีกรัม (Gram's stain) จะเห็นแบคทีเรียเป็นแท่งยาวติดสีน้ำเงินม่วง นอกจากนี้สามารถชันสูตรโรค โดยวิธีโฮสต์มิลค์เทสต์ (Holst milk test) ซึ่งเป็นการทดสอบหาเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีน (protease) โดยเชื้อ *P. larvae* จะสร้างเอนไซม์ขึ้นเมื่อเป็นสปอร์ ดังนั้นเมื่อหยดน้ำนม 2 หยดที่สะเก็ดที่แห้งของซากผึ้ง จะพบนมตกตะกอนภายใน 40 วินาที ส่วนวิธีทางวิทยาภูมิคุ้มกัน เช่น วิธีอีไลซา (enzyme linked-immunosorbent assay; ELISA) ที่ใช้ monoclonal antibody ที่มีความจำเพาะเจาะจงกับเชื้อ *P. larvae* หรือ lateral flow test สามารถนำมาวินิจฉัยโรคได้ (Olsen et al., 1990) และยืนยันโรค

ด้วยวิธีทางวิทยาแบคทีเรีย วิธีปฏิกิริยาห่วงโซ่พอลิเมอร์ (Polymerase Chain Reaction; PCR) ซึ่งแต่ละวิธีมีความไวและความจำเพาะแตกต่างกัน (Chantawannakul & Dancer, 2001; OIE, 2004)

2.1 นิยามโรคระบาดโรคอเมริกันฟาล์วบรูต ของกรมปศุสัตว์ ประเทศไทย

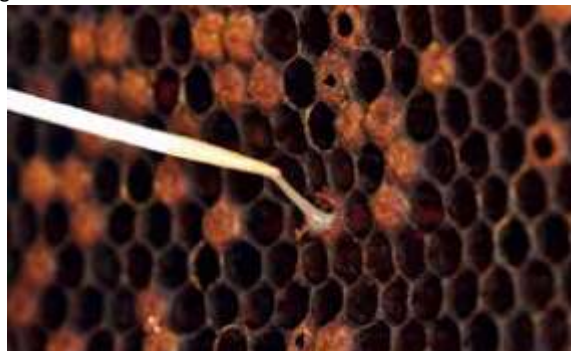
2.1.1 ผลผลิตลดลงต่ำลง

2.1.2 มองเห็นรวงผึ้งเป็นจุดต่างดำคล้ายรูพรุน เนื่องจากมีหลอดรวงที่ติดเชื่อมปะปนกับหลอดรวงปกติ

2.1.3 ตัวอ่อนผึ้งเน่าตายในหลอดรวง มีลักษณะคล้ายครีม สีน้ำตาลอ่อนถึงเข้ม หรือในบางครั้งอาจพบตัวอ่อนผึ้งที่เน่ามีลักษณะเหลวเป็นน้ำ หลังจากนั้นตัวอ่อนผึ้งจะแห้งเป็นสะเก็ดติดแน่นที่ผนังของหลอดรวง

2.1.4 หากตัวอ่อนผึ้งเน่าตายในระยะดักแด้จะพบลักษณะจำเพาะ ที่เรียกว่า protruding tongue (มองเห็นเป็นลักษณะส่วนของตัวอ่อนผึ้งยืดพาดผ่านจากผนังด้านบนไปยังผนังด้านล่างของหลอดรวง)

2.1.5 เมื่อทำการทดสอบโดยการเขี่ยตัวอ่อนที่เน่า พบลักษณะการยืดเหนียวของตัวอ่อนผึ้งติดออกมาเป็นสายยืด เรียกว่า “ropy stage” ดังภาพ 4.2



ภาพ 4.2 การวินิจฉัยเบื้องต้น ด้วยวิธี stretch test (ตัวหนอนที่ตายจะยืดติดมากับปลายไม้ออกมาได้ประมาณ 1-2 เซนติเมตร)

Noted. From Responsible use of antimicrobials in beekeeping (p. 14), by FAO & IZSLT, 2021. FAO Animal Production and Health Guidelines No. 26. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb6918en>

3. โรคยุโรปเบียนฟาล์วบรูต (European foulbrood disease; EFB)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Melissococcus pluton* (เดิมชื่อ *Streptococcus pluton*) กรัมนบวก มีรูปร่างกลมมักอยู่เป็นเซลล์เดี่ยว แต่อาจต่อกันเป็นสายหรือเป็นกลุ่ม เชื้อไม่สร้างสปอร์ สามารถเพิ่มจำนวนในสภาพแวดล้อมที่ไม่มีออกซิเจนหรือมีออกซิเจนปริมาณน้อย และต้องการก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

อาการ พบได้ในตัวอ่อนผึ้งในช่วงที่ฝาหลอดรวงผึ้งยังไม่ปิด เมื่อตัวอ่อนผึ้งติดเชื้อ มักจะตายที่อายุประมาณ 4 วัน ถึง 5 วัน ตัวอ่อนผึ้งที่มีอายุน้อยจะสามารถต้านทานโรคได้ดีกว่าตัวอ่อนผึ้งที่มีอายุน้อย ส่วนมากตัวอ่อนผึ้งที่ติดเชื้อจะตายในหลอดรวงผึ้งแบบผิดปกติ (ตัวจะบิดเบี้ยวไม่เป็น รูปอักษรภาษาอังกฤษตัวซี (C) ต่อมาตัวอ่อนผึ้งที่เป็นโรคเปลี่ยนสีเป็นเหลือง เทาจนถึงสีน้ำตาลเข้ม ดังภาพ 4.3 แต่ไม่มีลักษณะยืดเหนียว เมื่อตัวอ่อนผึ้งแห้งตาย สะเก็ดของตัวอ่อนผึ้งที่ตายจะไม่ติดกับผนังหลอดรวง มีลักษณะเป็นแผ่นขนาดเล็ก ไม่เปราะหรือแตกสามารถเคลื่อนย้ายง่าย

การแพร่ระบาด พบกระจายทั่วโลก ส่วนประเทศไทยพบบ้างในฤดูฝน (Chantawannakul, et al. 2016; Matheson, 1993) สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติสำรวจโรคผึ้งทั่วประเทศไทย เมื่อ พ.ศ. 2546 พบโรคร้อยละ 8.06 โดยที่ผึ้งที่รอดชีวิตจากการติดเชื้อเมื่อเป็นตัวอ่อนผึ้ง แพร่เชื้อแบคทีเรียในสิ่งขับถ่ายของผึ้งและติดอยู่ในหลอดรวงผึ้ง เชื้อสามารถมีชีวิตอยู่ในหลอดรวงผึ้งและสามารถก่อโรคได้อีกเป็นเวลาหลายปี

ถึงแม้ว่าเมื่อผึ้งงานทำความสะอาดหลอดรวงผึ้ง ในขณะที่เดียวกันอาจทำให้เกิดการแพร่ของเชื้อจากหลอดรวงผึ้งหนึ่งไปยังอีกหลอดรวงผึ้งหนึ่ง โดยผึ้งงานเป็นพาหะ (ลัดดาวัลย์ รัตนนคร และคณะ, 2550)

การป้องกันกำจัด กรณีเมื่อตรวจพบการระบาดในระดับปานกลาง สำหรับรังที่อ่อนแอควรมีการเปลี่ยนผึ้งนางพญาตัวใหม่ หรือการเพิ่มผึ้งจำนวน 2-3 คอน เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและการวางไข่ให้มากขึ้น จะเป็นการเพิ่มประชากรในรังและเพิ่มจำนวนผึ้งที่ทำหน้าที่ทำความสะอาดรัง ขนย้ายตัวที่เป็นโรคออกจากรัง ในกรณีที่พบว่าโรคนี้เข้าทำลายมาก อาจจะมีการใช้ยาปฏิชีวนะในรังผึ้งที่เป็นโรค แต่มีข้อพึงระวังเรื่องสารตกค้างและการดื้อของยาปฏิชีวนะของแบคทีเรีย หรือถ้ารังที่มีสภาพดีอาจใช้สารโซเดียมไฮโปคลอไรต์พ่นให้ทั่วรัง แต่ก็ต้องชุบไข่ผึ้งและพรอพอลิสออกก่อน มิฉะนั้นควรเผารังและคอนผึ้ง และควรขุดดินที่ตั้งรัง บริเวณรอบ ๆ เป็นหลุมลึกอย่างน้อย 50 เซนติเมตร ออกไปทิ้ง (FAO, 2020) แม้มีการระบาดของโรคทั่วไปในโลก หากเกษตรกรมีการจัดการฟาร์มที่ดี ทำให้ผึ้งพื้นตัวได้ดีและหายจากโรคได้

การวินิจฉัยเบื้องต้น ตรวจดูรอยโรคด้วยตาเปล่า พบตัวอ่อนผึ้งที่ตายมีลักษณะอ่อนนุ่มเห็นเส้นแบ่งปล้องลำตัวชัดเจน มีลักษณะบิดเบี้ยวจากปกติ ส่วนการตรวจสอบให้ทำโดยใช้ไม้เขี่ยลงบนตัวอ่อนผึ้งที่กำลังเน่าสลาย ยกขึ้นช้า ๆ ตัวอ่อนผึ้งจะไม่ยืดอกออกมาเหมือนตัวอ่อนผึ้งที่เป็นโรคอเมริกันฟาล์วบรูต เมื่อตัวอ่อนผึ้งแห้งตาย สะเก็ดของตัวอ่อนผึ้งที่ตายจะไม่ติดกับผนังของหลอดรวง มีลักษณะเป็นแผ่นขนาดเล็ก ไม่เปราะหรือแตก สามารถถูกเคลื่อนย้ายได้ง่าย ตัวอ่อนผึ้งเน่าตายในหลอดรวงในท่าที่ผิดปกติ (ตัวอ่อนผึ้งบิดเบี้ยว ไม่เป็นรูปตัวอักษรซี ในระยะ 4-5 วันหลังจากติดเชื้อ) หรือตรวจดูแบคทีเรียก่อโรครายใต้ กล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง (light microscope) จะเห็นเซลล์ลักษณะทรงรีปลายแหลม มักพบเป็นสายคล้ายลูกปัด ขนาดประมาณกว้าง 0.5 และยาว 1.0 ไมโครเมตร นอกจากนี้สามารถชันสูตรโรค เพื่อยืนยันโรค ด้วยวิธีทางวิทยาแบคทีเรีย วิธีปฏิกิริยาห่วงโซ่พอลิเมอร์ (Polymerase Chain Reaction; PCR) และวิธีทางวิทยาภูมิคุ้มกัน เช่น วิธีอีไลซา (enzyme linked-immunosorbent assay; ELISA) ที่ใช้ monoclonal antibody ที่มี ความจำเพาะเจาะจงกับเชื้อ *M. pluton* หรือ lateral flow test สามารถนำมาวินิจฉัยโรคได้ (Olsen et al., 1990)

3.1 นิยามโรคระบาดโรคยูโรเปียนฟาล์วบรูต ของกรมปศุสัตว์ ประเทศไทย

3.1.1 ผลผลิตลดลงต่ำลง

3.1.2 มองเห็นรวงผึ้งเป็นจุดต่างดำคล้ายรูพรุน เนื่องจากมีหลอดรวง ที่ติดเชื้อปะปนกับหลอดรวงปกติ

3.1.3 ตัวอ่อนผึ้งเน่าตายในหลอดรวงในท่าที่ผิดปกติ (บิดเบี้ยว ไม่เป็นรูปตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวซี (C)

เปลี่ยนสีเป็นเหลืองจนถึงสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นเหม็น หลังจากนั้นตัวอ่อนผึ้งจะแห้งลงลักษณะคล้ายยางอยู่ในหลอดรวง

3.1.4 การทดสอบโดยการเขี่ยตัวอ่อนผึ้งที่เน่าไม่พบลักษณะการยืดอกของตัวอ่อนที่ติดออกมาเป็นสาย



ภาพ 4.3 ตัวอ่อนผึ้งเน่าตายในหลอดรวงในท่าที่ผิดปกติ เปลี่ยนแปลงจากสีขาว เป็นสีเหลือง จนถึงสีน้ำตาล

Noted. From Responsible use of antimicrobials in beekeeping (p. 14), by FAO & IZSLT, 2021. FAO Animal Production and Health Guidelines No. 26. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb6918en>

4. การติดโรคปรสิตตัวรังผึ้ง (infestation of *Aethina tumida*)

สาเหตุ ตัวรังผึ้ง มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae) เป็นสัตว์กินซากสัตว์และเป็นปรสิตของผึ้ง อาจเรียกตัวรังผึ้ง (Small Hive Beetle)

อาการ ตัวอ่อนตัวนั้นกินไข ตัวอ่อนผึ้ง เกสรผึ้ง ไขผึ้ง น้ำผึ้งและตัวเต็มวัยตัวรังผึ้งขนาดเล็ก จะวางไข่ในรัง ทำลายแผ่นรวงผึ้ง เมื่อฟักออกจากไขจะกินตัวอ่อนผึ้ง และตัวโตเต็มวัยสามารถบินไปรังผึ้งอื่น ๆ

การแพร่กระจาย ตัวนี้มีถิ่นกำเนิดในแอฟริกา แทบทะเลทรายซาฮารา แต่ปัจจุบันพบในสหรัฐอเมริกา อียิปต์ แคนาดา และอีกหลายประเทศในทวีปอเมริกาใต้และอเมริกากลาง นอกจากนี้ยังพบในทวีปออสเตรเลีย อียิปต์ อิตาลี เกาหลีและฟิลิปปินส์ (WOAH, 2022; FAO & IZSLT 2021) โดยการเคลื่อนไหวเชิงพาณิชย์ของผึ้ง จึงแพร่ไปอย่างรวดเร็ว เนื่องจากตัวเต็มวัยของตัวรังผึ้งขนาดเล็กสีดำหรือน้ำตาล ขนาดยาว 5.7 มิลลิเมตร กว้าง 3.2 มิลลิเมตร มีระยะทางบินไกลมากกว่า 10 กิโลเมตร และมีอายุกว่า 12 เดือน ตัวรังผึ้งตัวเมียสามารถวางไข่ได้ประมาณ 1,000 ฟอง ตลอดชีวิต เมื่อผึ้งถูกรังควานหนักผึ้งอาจจะทิ้งรัง ไขจะถูกวางไว้ในบริเวณที่ปกปิดและหลอดรวงที่ว่างและต่อมาตัวอ่อนตัวรังจะออกมาหาเกสร ตัวอ่อนผึ้งและน้ำผึ้ง ตัวอ่อนของตัวรังภาพ 4.4 กินอาหารบนรวงผึ้งเสร็จแล้วจึงอพยพออกไปข้างนอกเพื่อพัฒนาเป็นดักแด้ในดิน การพัฒนาจากไข่ถึงเป็นตัวเต็มวัยมีความยาว 5 มิลลิเมตร ดังภาพ 4.4 ใช้เวลา 30-80 วัน (FAO & IZSLT, 2021)

การป้องกันกำจัด จัดการสุขาภิบาลที่ดีและสุขภาพแข็งแรง การลดความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ช่วยยับยั้งไข่ของตัวรัง จากการฟักและลดความเสียหายของตัวอ่อนในน้ำผึ้ง บริเวณที่มีการรบกวนน้อย ควรใช้การตรวจสอบและทำกับดักเพื่อการตรวจจับ

การวินิจฉัย ระบุตัวอ่อนตัวรัง และตัวรังตัวเต็มวัยในรัง ตัวรังตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ

4.1 นิยามโรคระบาดการติดโรคปรสิตตัวรังผึ้ง ของกรมปศุสัตว์ ประเทศไทย

4.1.1 จำนวนประชากรผึ้งลดลง

4.1.2 พบตัวอ่อน หรือตัวเต็มวัยของตัวรังแมลงในรวงผึ้ง และในเศษสิ่งปฏิกูลของรังผึ้ง

4.1.3 ผึ้งหนีจากรังหรือเกิดการสลายรัง



ภาพ 4.4 ตัวเต็มวัย (ด้านซ้าย) และตัวอ่อน (ด้านขวา) ของ *A. tumida* ในรังผึ้ง

Noted. From Small Hive Beetle (SHB), by FAO, 2019 (<https://www.fao.org/3/ca4483en/ca4483en.pdf>)

5. โรคโทรฟิลีแลปส์ (Tropilaelaps disease)

สาเหตุ โรโทรฟิลีแลปส์ มีหลายชนิด โดยเฉพาะในเอเชีย พบโร *Tropilaelaps clareae* โร *T. koenigerum* โร *T. mercedesae* และโร *T. thaii* โรเป็นปรสิตภายนอกที่กินผึ้งตัวอ่อนและดักแด้ โรโทรฟิลีแลปส์มีขนาดเล็กกว่าไรวาร์ริว แต่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ไรตัวเต็มวัยเพศเมียมีสีน้ำตาล ดังภาพ 4.5 มีรูปร่างเป็นรูปไข่ โดยเพศผู้มีขนาดเล็กกว่าเพศเมีย ดังภาพ 4.5 รอบตัวปกคลุมด้วยขนสั้น ๆ ในระยะตัวอ่อน ไรอาศัย

ในหลอดรวงตัวอ่อนผึ้ง ดูดกินเลือดของตัวอ่อนผึ้ง ส่วนตัวเต็มวัยของเพศเมียที่ได้รับการผสมจะวางไข่ในหลอดรวงตัวอ่อนผึ้ง หลังจากที่เปิดหลอดรวงแล้ว ส่วนตัวเต็มวัยเพศผู้จะไม่ดูดกินเลือด เพราะอวัยวะที่ใช้ในการเจาะดูดเลือด ได้เปลี่ยนเป็นท่อลำเลียงน้ำเชื้อตัวผู้ ทำให้มีอายุสั้นกว่าเพศเมีย ตัวอ่อนไรที่เจริญอยู่ในหลอดรวงผึ้ง จะออกมาหลังจากที่ตัวเต็มวัยของผึ้งกัดฝาหลอดรวงออกมา (Matheson, 1993)

อาการ จำนวนประชากรผึ้งในรังลดลง และพบตัวอ่อนผึ้งตายได้มากถึงร้อยละ 50 ก่อให้เกิดรูปแบบที่ผิดปกติของตัวอ่อนผึ้งไม่เปิดหลอดรวงสนิท ถูกเจาะเป็นรู ๆ และมักพบผึ้งตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติ ลำตัวส่วนท้องผิดปกติ ปีกสั้น ดังภาพ 4.6 ขาผิดปกติหรือขาดหายไป บางครั้งพบผึ้งเดินหรือไต่อยู่ บริเวณทางเข้ารังเพิ่มจำนวนมากขึ้น ประกอบกับเป็นพาหะของเชื้อไวรัสในผึ้ง

การแพร่กระจาย ไรแต่ละสายพันธุ์พบแตกต่างกันทั่วโลกตามภูมิศาสตร์ แต่พบทั้งหมดในทวีปเอเชีย โดยการสัมผัสโดยตรงจากผึ้งสู่ผึ้งหรือโดยการเคลื่อนย้ายของรังผึ้ง พบการติดเชื้อในผึ้งหลวง ผึ้งหลวงหิมาลัย ผึ้งพันธุ์ (Matheson, 1993) รวมทั้งพบในผึ้งโพรงของประเทศไทย และในบรรดาไรสี่ชนิดที่พบในเอเชีย *T. mercedesae* และ *T. clareae* เป็นไรที่ก่อโรคร้ายแรงต่อผึ้งพันธุ์ อย่างไรก็ตาม *T. mercedesae* พบการกระจายโรคที่กว้างกว่า *T. clareae* ในภูมิภาคเอเชีย (de Guzman et al., 2017)

การป้องกันกำจัด ไรสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จึงสังเกตจากการตรวจรังผึ้งทุกครั้ง อาจมีการใช้สารเคมีเพื่อลดหรือกำจัดไร แต่มีข้อพึงระวังเรื่องสารตกค้าง รวมถึงอาจใช้การทำลายรังผึ้งทั้งหมดด้วยการเผาและฝังกลบ และกำจัดไรในวัสดุและอุปกรณ์การเลี้ยงผึ้ง โดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที หรือแช่แข็งที่อุณหภูมิ -12 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า นาน 24 ชั่วโมง หรือรมควันด้วยสารเคมีเมทิลโบรมاید (Methyl Bromide) ปริมาณ 48 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่ความดันบรรยากาศ อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง แต่เนื่องจากไรวางไข่ 1-4 ฟอง ที่หลอดรวงของตัวอ่อนผึ้งก่อนเปิดฝา และไรชอบหลอดรวงเพศผู้ อาจเตรียมคอนผึ้งเพศผู้เพื่อกำจัดไร นอกจากนี้การศึกษาสารเคมีเทา-ฟลูวาลินเนต (tau-fluvalinate) เป็นสารควบคุมและกำจัดแมลงในกลุ่มไพรีทรอยด์ (pyrethroid) มีคุณสมบัติสามารถควบคุมและกำจัดไรผึ้งอย่างมีประสิทธิภาพ ในการควบคุมกำจัดไรโทรฟิเลียแลสส์ดีกว่าการใช้สารเคมีอะมิทราซ (amitraz) (คณิงนิจ ก่อธรรมฤทธิ์ และคณะ, 2556) กรณีเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งอินทรีย์สามารถใช้สารสกัดจากพริกด้วยน้ำกลั่นที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 25-100 เพื่อลดปริมาณไรได้ เพราะทำให้ไรมีความผิดปกติจนถึงมีผลฆ่าไร แต่ไม่มีผลต่อพฤติกรรมก้าวร้าวหรือผิดปกติของผึ้งตัวเต็มวัยในรัง (พรประภา แสนหลวง และยรรยง เฉลิมแสน, 2559)

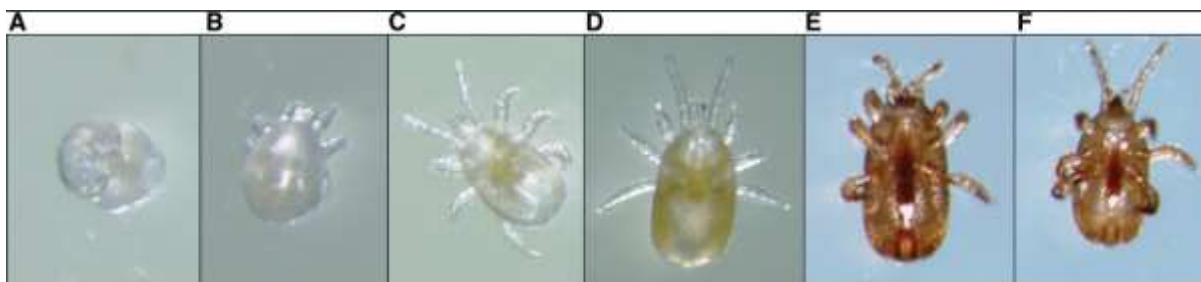
การวินิจฉัย ตรวจรังผึ้งสม่ำเสมอ สังเกตผึ้งตัวเต็มวัยและตัวอ่อนผึ้ง เพื่อสังเกตฝาปิดหลอดรวงและไร นอกจากนี้สามารถชันสูตรโรค ด้วยวิธีปฏิกิริยาห่วงโซ่พอลิเมอร์ (Polymerase Chain Reaction; PCR) และวิธีทางวิทยาภูมิคุ้มกัน

5.1 นิยามโรคระบาดโรคไร *Tropilaelaps* spp. ของกรมปศุสัตว์ ประเทศไทย

5.1.1 จำนวนประชากรผึ้งในรังลดลง

5.1.2 พบตัวอ่อนตายได้มากถึงร้อยละ 50

5.1.3 มักพบผึ้งมีรูปร่างผิดปกติ ลำตัวส่วนท้องผิดปกติ ปีกสั้น ขาผิดปกติหรือขาดหายไป บางครั้งพบผึ้งเดินหรือไต่อยู่ บริเวณทางเข้ารังเพิ่มจำนวนมากขึ้น



ภาพ 4.5 พัฒนาการของไร *T. mercedesae*: (A) ไข่, (B) ตัวอ่อน, (C) ระยะวัยรุ่นระยะที่ 1 (Protonymph), (D) ระยะวัยรุ่นระยะที่ 2 (Deutonymph), (E) ตัวเต็มวัยเพศเมีย, และ (F) ตัวเต็มวัยเพศผู้

Noted. From “Ecology, Life History, and Management of Tropilaelaps Mites” by L.I. de Guzman, G. R. Williams, K. Khongphinitbunjong, P. Chantawannakul, 2017. *Journal of Economic Entomology*, 110(2), p. 323, (<https://doi.org/10.1093/jee/tow304>)



ภาพ 4.6 ผึ้งงานตัวเต็มวัยมีปีกพิการ จากไร *T. mercedesae* (ลูกศร) พบที่จังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย

Noted. From “Ecology, Life History, and Management of Tropilaelaps Mites” by L.I. de Guzman, G. R. Williams, K. Khongphinitbunjong, & P. Chantawannakul, 2017. *Journal of Economic Entomology*, 110(2), p. 326, (<https://doi.org/10.1093/jee/tow304>)

6. โรคอาร์ร้าว (varroosis)

สาเหตุ ไรเป็นปรสิตภายนอกของผึ้งตัวเต็มวัยและตัวอ่อน (Rosenkranz et al., 2010) ไรอาร์ร้าว มีอยู่สี่ชนิดด้วยกัน โดยไร *Varroa Jacobsoni* เป็นศัตรูธรรมชาติของผึ้งโพรง แต่ไร *Varroa destructor* เป็นศัตรูธรรมชาติของผึ้งพันธุ์ที่สำคัญ รูปร่างลักษณะ ไรอาร์ร้าวมีรูปร่างใหญ่ เมื่อเทียบกับไรชนิดอื่น มีลำตัวแบนในแนวราบ ลำตัวกว้างมากกว่าความยาว กว้าง 1.5-1.6 มิลลิเมตร ยาว 1.1-1.2 มิลลิเมตร มีสีน้ำตาลแดง ลำตัวส่วนบนปกคลุมด้วยขนสีน้ำตาลแดง เคลื่อนที่ได้เร็ว สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ไรเพศเมียที่ผสมพันธุ์แล้ว จะเดินเข้าสู่หลอดรวงที่มีตัวอ่อนระยะตัวหนอนก่อนเข้าดักแด้ และอยู่ในหลอดนั้น วางไข่ 3-10 ฟอง หลังจากนั้น 24 ชั่วโมง ไข่จะฟักเป็นตัวอ่อน ไรที่ยังไม่เป็นตัวเต็มวัยจะมีสีขาว ไรเมื่อฟักออกจากไข่อาศัยน้ำเลี้ยงจากตัวอ่อนผึ้งเป็นอาหาร ทำให้ผึ้งตายก่อนเจริญเป็นตัวเต็มวัย (Matheson, 1993; Rosenkranz et al., 2010)

อาการ เริ่มแรกของการติดเชื้อจะไม่สามารถสังเกตเห็นและเมื่อมีการติดเชื้อจำนวนมากก็จะปรากฏชัดเจนโดยไรตัวเต็มวัยที่เกาะบนผึ้งตัวเต็มวัยและตัวอ่อนผึ้ง ผลให้จำนวนประชากรผึ้งในรังลดลง และพบตัวอ่อนเน่าตายคล้ายกับโรคยูโรเปียนฟาล์วโรค และมักพบผึ้งมีรูปร่างผิดปกติ ลำตัวส่วนท้องสั้น ปีกหดสั้นอายุขัยสั้นลง พฤติกรรมเปลี่ยนแปลง ถ้าผึ้งสามารถรอดชีวิตอยู่ได้มักจะพิการ

การแพร่กระจายโรค โดยการสัมผัสโดยตรงจากผึ้งตัวเต็มวัยและการเคลื่อนที่ของผึ้ง โดยไรเกาะอยู่บนลำตัวของผึ้งงานหรือผึ้งตัวผู้ที่บินออกจากรัง สำหรับประเทศไทยพบตั้งแต่ พ.ศ. 2517 (พงษ์เทพ อัครธกุล, 2530) ไรวาร์วเพศผู้ มีหน้าที่ผสมพันธุ์ ไม่สามารถกินอาหารได้ เนื่องจากอวัยวะที่ใช้แทงผ่านผนังลำตัวผึ้งเพื่อให้ของเหลวออกมาได้ถูกดัดแปลงไปเป็นอวัยวะที่ใช้ส่งถ่ายน้ำเชื้อเข้าสู่อวัยวะเพศของไรเพศเมีย พบกระจายในทวีปเอเชีย และพบได้ทั่วโลก ยกเว้นออสเตรเลียและเกาะทางใต้ของนิวซีแลนด์ (FAO & IZSLT, 2021)

การป้องกันกำจัด โดยการจัดการรัง ไรวาร์วชอบตัวอ่อนของผึ้งเพศผู้มากกว่าตัวอ่อนของผึ้งงาน (เตรียมแผ่นฐานรวงตัวผู้ใส่ลงไปในรังให้ผึ้งงานสร้างหลอดรวง และให้นางพญาวางไข่) และการใช้แผ่นกั้นนางพญาแบบแนบตั้ง กั้นนางพญาให้วางไข่ในรวงที่เป็นเพศผู้เท่านั้น ไรวาร์วเพศเมียจะถูกดึงดูดโดยตัวอ่อนของผึ้งเพศผู้ให้เข้าไปอยู่ในหลอดรวงของผึ้งเพศผู้ เมื่อหลอดรวงปิดแล้ว นำหลอดรวงผึ้งเพศผู้นั้นออกไป มีประสิทธิภาพกำจัดไรได้สูงถึงร้อยละ 95 พร้อมทั้งสามารถป้องกันกำจัดเช่นเดียวกับโรคโทรฟิเลียส รวมทั้งอาจใช้ร่วมกับมาตรการขังนางพญาเพื่อลดวงจรชีวิต นอกจากนี้อาจใช้สารเคมี เช่น กรดแล็กติก (Lactic acid) ร้อยละ 15 กรดฟอร์มิก (Formic acid) ร้อยละ 60 สารเคมีเทา-ฟลูวาไลเนต (tau-fluvalinate) และสารเคมีฟลูเมทริน (Flumethrin) ควรใช้ก่อนฤดูดอกไม้บานแต่ควรระวังเรื่องสารตกค้าง (Calderone, 1999; FAO & IZSLT, 2021) ซึ่งการศึกษาสารเคมีเทา-ฟลูวาไลเนต เป็นสารควบคุมและกำจัดแมลง ในกลุ่มไพเรทรอยด์ (pyrethroid) ที่มีคุณสมบัติสามารถควบคุมและกำจัดไรผึ้งมีประสิทธิภาพในการควบคุมกำจัดไรวาร์วดีกว่าสารเคมีอะมิทราซ (amitraz) (คณินิจ ก่อธรรมฤทธิ์และคณะ, 2556)

การวินิจฉัยเบื้องต้น ตรวจรังผึ้งสม่ำเสมอ สังเกตผึ้งตัวเต็มวัย โดยไรวาร์วเพศเมีย มีรูปร่างใหญ่ ลำตัวแบนและกว้าง มีขนสีน้ำตาลแดงปกคลุมลำตัวด้านบน เคลื่อนที่ได้เร็ว ส่วนไรเพศผู้ ตัวเล็กกว่าเพศเมีย ดังภาพ 4.7 และตรวจตัวอ่อนผึ้ง เพื่อสังเกตฝาปิดหลอดรวงและไร และใช้วิธีตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ (OIE, 2016c)



ภาพ 4.7 ไรวาร์วเพศเมีย (ตัวใหญ่) และไรวาร์วเพศผู้ (ตัวเล็ก)

Noted. From “Biology and control of *Varroa destructor*” by P. Rosenkranz, P. Aumeier, & B. Ziegelmann. 2010, *Journal of Invertebrate Pathology*, 103, p. S98, (<https://doi.org/10.1016/j.jip.2009.07.016>)

6.1 นิยามโรคระบาดโรคไร *Varroa* spp. ของกรมปศุสัตว์ ประเทศไทย

6.1.1 จำนวนประชากรผึ้งในรังลดลง

6.1.2 พบตัวอ่อนเน่าตายคล้ายกับโรค European Foulbrood

6.1.3 มักพบผึ้งมีรูปร่างผิดปกติ ลำตัวส่วนท้องสั้น ปีกหดสั้น อายุขัยสั้นลง พฤติกรรมเปลี่ยนแปลง

7. โรคอัมพาตของผึ้ง (black disease)

เกิดจากไวรัสที่สามารถแบ่งอาการออกเป็น 2 แบบ คือ แบบเฉียบพลัน และแบบเรื้อรัง เนื่องจากไวรัสทำอันตรายที่ระบบประสาท และเป็นไวรัสชนิดอาร์เอ็นเอ

7.1 โรคอัมพาตแบบเรื้อรัง (Chronic bee paralysis)

สาเหตุ โรคนี้เกิดจากไวรัสชื่อ โครนิคบีพาราไลซิส (Chronic Bee Paralysis Virus) หรือเรียก ซีบีพีวี (CBPV) สาเหตุของโรคไม่ได้ระบุยืนยันจนถึงปี ค.ศ. 1963 (Bailey et al., 1969)

อาการ มี 2 รูปแบบ แบบแรก ผึ้งจะมีอาการปึกและตัวสั้น ๆ บินไม่ขึ้น จึงคลานตามพื้นหรือใบหญ้าหรือกองพะเนินในรัง อีกทั้งช่องท้องบวม เนื่องจากการขยายตัวของกระเพาะเก็บน้ำหวาน ลำไส้อักเสบและตายในสองสามวัน กรณีติดเชื้ออย่างรุนแรง รังผึ้งสามารถล่มสลายได้ทันทีโดยมีผึ้งตายจำนวนมาก พบที่ทางเข้ารัง (Bailey, 1969) แบบที่สอง เรียกชื่อ โรคสีดำไม่มีขน (hairless black) พบผึ้งมีสีดำชัดเจน เนื่องจากบริเวณทรวงอกและหน้าท้องของผึ้งที่ได้รับผลกระทบจะถูกกำจัดขน ทำให้ผึ้งมีลักษณะสีดำเงาวาว ๆ และดำขึ้น และมองดูตัวเล็กกว่าปกติ ผึ้งติดเชื้อจะถูกกำจัดจากผึ้งตัวอื่นภายในรัง เนื่องจากผึ้งติดเชื้อ ไม่มีขนเมื่อผึ้งบินออกจากรังจะไม่สามารถกลับสู่รังได้ เพราะจะถูกกีดขวางจากผึ้งงานตัวอื่นที่ทำหน้าที่ปกป้องรัง เพราะผึ้งในรังคิดว่า เป็นผึ้งต่างรัง ภายใน 2-3 วัน ผึ้งติดเชื้อจะตัวสั้น ไม่สามารถบินได้ และตายในที่สุด ซึ่งอาการของโรคนี้จะพบเฉพาะในผึ้งตัวเต็มวัยเท่านั้น (Drum & Rothenbuhler, 1983)

การแพร่กระจายโรค ปะปนมากับอาหารทั้งน้ำผึ้ง เกสรหรือเข้าตามกระแสน้ำเลือดจากการกัดของไร เมื่อผึ้งเอน้ำผึ้งไปป้อนตัวอื่นก็จะติดต่อกันทันที พบในประเทศออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ จีน เม็กซิโก สหรัฐอเมริกา กลุ่มสแกนดิเนเวีย ทวีปยุโรป แถบเมดิเตอร์เรเนียน แคนาดา และอังกฤษ พบเชื้อไวรัสทั่วไปในรังผึ้งที่ปกติตลอดทั้งปี และบางครั้งทำให้เกิดอัตราการตายประมาณร้อยละ 30 ของประชากรผึ้งทั้งหมด อย่างไรก็ตามก็ยังไม่ถือว่าทำให้เกิดความเสียหายรุนแรงแก่อุตสาหกรรมการเลี้ยงผึ้ง แต่ไม่ค่อยพบในประเทศไทย (ภาณุวรรณ จันทวรรณกุล, 2553)

การวินิจฉัย ใช้เทคนิควิธีปฏิกิริยาห่วงโซ่พอลิเมอร์ (Polymerase Chain Reaction; PCR)

7.2 โรคอัมพาตแบบฉับพลัน (Acute bee paralysis)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อไวรัสแอคิวบีพาราไลซิส (Acute bee paralysis virus) หรือเอบีพีวี (ABPV) (Mayo, 2002)

อาการ คล้ายกับโรคอัมพาตแบบเรื้อรัง ในประเทศไทยพบเชื้ออยู่ในรังผึ้งแต่ยังไม่แสดงความรุนแรง ผึ้งที่แข็งแรงไม่เป็นโรค ถึงแม้ว่าจะมีเชื้อไวรัสชนิดนี้อยู่ เชื้อไวรัสสามารถเข้าทำลายที่ระบบประสาท ตัวเต็มวัยที่ได้รับเชื้อในระยะแรกมักจะไม่ได้แสดงอาการที่ชัดเจน แต่หลังจากนั้นจะสังเกตเห็นปีกและตัวของผึ้งสั้นผิดปกติ เคลื่อนที่ช้าและไม่สามารถบินได้ ซึ่งผึ้งที่เป็นโรคอาจตายภายในระยะเวลา 2-3 วัน

การแพร่กระจาย ผึ้งตัวเต็มวัยที่ติดเชื้อและเป็นโรค ก่อนตายอาจจะปล่อยไวรัสกระจายสู่สารคัดหลั่งไปในอาหารของผึ้ง ตัวอ่อนผึ้งที่ได้รับปริมาณไวรัสที่เพียงพอต่อการก่อโรคจะตายก่อนที่จะปิดฝาหลอดรวง ส่วนที่ไม่ตายจะกลายเป็นผึ้งตัวเต็มวัย ที่เป็นพาหะของเชื้อไวรัสต่อไป พบบ่อยในประเทศอังกฤษ ประเทศสหรัฐอเมริกา และทวีปยุโรป (Sanpa & Chantawannakul, 2009) โดยทั่วไปจะมีการติดเชื้อในผึ้งตัวเต็มวัย อย่างไรก็ตามแสดงให้เห็นว่ามีการตายทั้งตัวเต็มวัยและตัวอ่อนในรังที่ติดเชื้อ *V. destructor* (Ball & Allen, 1988) โรกระตุ้นการติดเชื้อแฝงของไวรัสอัมพาตเฉียบพลันเมื่อเชื่อมโยงกับ *V. destructor* (Ball, 1994) เราสามารถเป็นพาหะในการแพร่กระจายของไวรัสจากผึ้งสู่ผึ้ง (Ball, 1989) ตัวอ่อนผึ้งยังสามารถติดเชื้อไวรัสได้โดยการกินอาหารที่ปนเปื้อนอนุภาคไวรัสที่หลั่งออกมาจากผึ้งงานที่ดูแลตัวอ่อนที่ติดเชื้อ (Ball & Allen, 1988)

การวินิจฉัย ใช้เทคนิควิธีปฏิกิริยาห่วงโซ่พอลิเมอร์ (Polymerase Chain Reaction; PCR)

8. โรคชอล์กบรูด (chalkbrood disease)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อรา (*Ascosphaera apis*) (เดิมชื่อ *Pericystis apis*) มีทั้งสายพันธุ์ไม่สร้างสปอร์และสร้างสปอร์ (spore cyst) ทำให้ตัวอ่อนผึ้งที่ตายถูกปกคลุมด้วยเส้นใยของเชื้อรา และสปอร์มีลักษณะเหมือน

แห้งสีเหลืองส้ม ๆ มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 11-17 ไมโครเมตร เปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลและในที่สุดสีดำ (จิตติยา จิตติหรรษา และทิพวรรณ ทรัพย์สมบูรณ์, 2552; Bissett, 1988)

อาการ ทำให้ตัวอ่อนผึ้งที่ตายถูกปกคลุมด้วยเส้นใยของเชื้อรา มีลักษณะคล้ายแท่งชอล์คสีขาว โดยปกติสปอร์จะไม่ทำให้เกิดโรคจนกว่าจะมีการเติบโตเป็นเส้นใย ซึ่งจะเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิปกติในรังผึ้ง สปอร์มีความสามารถดำรงชีวิตได้ 15 ปี (Sammataro & Avitabile, 1998)

เชื้อโรคเข้าทำลายทั้งตัวหนอนและดักแด้ ตัวอ่อนผึ้งอายุ 3-4 วัน จะสังเกตเห็นอาการของโรค โดยตัวอ่อนผึ้งถูกปกคลุมด้วยเส้นใยของเชื้อราสีขาว และกลายเป็นมัมมี่ เมื่อเชื้อรามีการสร้างสปอร์สีดำขึ้น หรือมีลักษณะคล้ายเศษชอล์ก ดังภาพ 4.8 และเมื่อมีอาการระบาดอย่างรุนแรง จะมีตัวอ่อนที่ปิดฝาตายและแห้งอยู่ภายในหลอดรวง รังที่เป็นโรคในระดับที่รุนแรง พบว่ามีตัวอ่อนที่เป็นโรคแห้งตายตกอยู่ที่พื้นรังเป็นจำนวนมาก ส่วนผึ้งตัวเต็มวัยเมื่อติดเชื้อแล้ว จะไม่สามารถบินได้

การแพร่กระจาย มีรายงานครั้งแรกใน ค.ศ 1913 (Spiltoir, 1955) ปัจจุบันแพร่หลายทั่วโลกสำหรับในประเทศไทย พบที่จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2530 ซึ่งในปี พ.ศ. 2531 พบการระบาดทำความเสียหายอย่างรุนแรงให้กับอุตสาหกรรมการเลี้ยงผึ้งในประเทศไทย โรคนี้เดิมพบเฉพาะในผึ้งพันธุ์ ตามแหล่งเลี้ยงผึ้งทางภาคเหนือของไทย ปัจจุบันได้แพร่มายังผึ้งโพรงที่เลี้ยงกันทางภาคใต้ของไทยด้วย (พิชัย คงพิทักษ์, สุดาวรรณ เขยชมศรี, และทิพย์วดี อรรถธรรม, 2535) พบในประเทศไทยเป็นครั้งคราว แต่พบระบาดมากในทวีปยุโรป อเมริกา ออสเตรเลียและเอเชีย

ตัวอ่อนติดเชื้อหลังจากกินอาหารที่ปนเปื้อนสปอร์ของ *A. apis* แล้วสปอร์งอกในทางเดินอาหารส่วนลำไส้และเจาะทะลุชั้นผิวหนังของตัวอ่อนผึ้ง ก่อเกิดการพัฒนาและการเจริญเติบโตของไมซีเลียม (mycelium) แพร่กระจายไปทั่วร่างกาย แล้วเริ่มต้นการผลิตสปอร์ (spore cysts) ก่อให้เกิดสปอร์รุ่นใหม่ (Health & Gaze, 1987; Jensen et al., 2013; Lopes et al., 2015; Sarwar, 2016)

กรณีโรครุนแรงเนื่องจากผึ้งงานมีประชากรน้อย พันธุ์กรรมหรือสายพันธุ์ผึ้ง และสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิและความชื้น โดยพบตัวอ่อน วางเคลื่อนบริเวณฐานรังและปากทางเข้าออก สปอร์ของราจากรวงผึ้งที่เป็นโรคจะติดไปกับผึ้งงานที่ไปหาอาหาร และปนเปื้อนเกสรดอกไม้และน้ำ รวมทั้งอุปกรณ์การเลี้ยงผึ้งและหน้าดินที่ติดเชื้อ ผลให้เชื้อแพร่กระจายไปสู่ผึ้งรวงรังอื่น ๆ ดังนั้นถ้าสปอร์ราจำนวนน้อยจึงเกิดโรคไม่มาก รวมทั้งผึ้งงานจากรังผึ้งที่แข็งแรงจะไม่เป็นโรค แต่การขโมยอาหารจากรังที่เป็นโรค ทำให้เชื้อแพร่กระจายต่อไปได้

การป้องกันกำจัด การทำให้รังผึ้งมีประชากรที่แข็งแรง ระบายอากาศที่ดี ไม่ให้มีความชื้นภายในรังสูง มีการเพิ่มตัวเต็มวัยที่เพิ่งออกจากหลอดรวงใหม่ ๆ ให้กับรังที่เพิ่งเริ่มเป็นโรคนี้ เพื่อช่วยทำความสะอาดรัง รวมทั้งกำจัดรังผึ้งพร้อมผึ้งที่ติดเชื้อ พร้อมฆ่าเชื้อโรคในดินบริเวณและรอบ ๆ รังที่ติดเชื้อ ปัจจุบันมีการใช้สารเคมีกำจัดราพบว่าการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้ง การเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. apis* ของสารกำจัดเชื้อราชนิดต่าง ๆ ที่ใช้กับมนุษย์และพืช พบว่าสารคาร์เบนดาซิม (carbendazim) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ดีที่สุดร้อยละ 91.99 รองลงมา ได้แก่ สารไทอาเบนดาโซล (Thiabendazole) สารคีโตโคนาโซล (Ketoconazole) และสารแมนโคเซบ (mancozeb) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ร้อยละ 88.34 ร้อยละ 87.99 และร้อยละ 81.42 ตามลำดับ ส่วนสารเคมีคิวพริกไฮดรอกไซด์ (cupric hydroxide) สารเบนนาแลกซิล (benalaxyl) สารกริซิโอฟลูวิน (griseofulvin) และสารแอมโฟเทอริซินบี (amphotericin B) รวมกับยาปฏิชีวนะเตตราไซคลิน (tetracycline) ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอในการกำจัดเชื้อรา (พิชัย คงพิทักษ์, สุดาวรรณ เขยชมศรี, และ ทิพย์วดี อรรถธรรม, 2535) แต่สารสกัดจากสมุนไพรอบเชยด้วยสารละลายเอทเธน (Cinnamomum cassia) ร้อยละ 1.5 ใช้ยับยั้งการเจริญของเส้นใย *A. apis* ได้ (ภาณุวรรณ จันทวรรณกร และคณะ, 2547)

การวินิจฉัย ตรวจรังผึ้งสม่ำเสมอ พร้อมสังเกตเส้นใยเชื้อราปกคลุมตัวอ่อนผึ้ง ดังภาพ 4.8 และยืนยันการติดเชื้อราด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ พร้อมศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์



ภาพ 4.8 ดักแด้ตายจากโรคซอล์คบริดจ์ มัมมีสีขาว (ตรงกลาง) ยังไม่มีสปอร์และมัมมีสีดำมีสปอร์

Noted. From “Etiology, symptoms and prevention of chalkbrood disease: a literature review Etiologia” by G. B. Castagnino, A. Mateos, A. Meana, L. Montejo, L.V. Zamorano Iturralde, & M. T. Cutuli De Simon, 2020, *Revista Brasileira de Saude e Producao Animal, Salvador*, 21, p. 6 (<http://dx.doi.org/10.1590/S1519-9940210332020>).

9. โรคแซกบริดจ์ (sacbrood disease)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อไวรัสแซกบริดจ์ (Sacbrood Bee Virus; SBV) มีหลายสายพันธุ์ ไวรัสชนิดอาร์เอ็นเอ พบทั่วไปในผึ้งพันธุ์ และมีการตั้งชื่อไวรัสว่า Thai sacbrood virus จากการพบเชื้อสายพันธุ์ใหม่ในผึ้งโพรง ณ ดอยปุยและดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่ (ทิพวดี อรรถธรรม, 2526; Allen & Ball, 1996; Ghosh et al., 1999).

อาการ ตัวอ่อนผึ้งที่ได้รับเชื้อมักไม่พัฒนาไปเป็นดักแด้ เนื่องจากไวรัสเพิ่มจำนวนและทำลายต่อมผิวหนัง มีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์เอนไซม์ไคตินเนส (chitinase) ส่งผลกระทบให้ไม่มีกระบวนการลอกคราบจึงพบการตายในลักษณะคล้ายถุง และที่บริเวณส่วนปลายของทางเดินอาหาร มีลักษณะบวมคล้ายถุง ภายในบรรจุของเหลวสีขาวขุ่นที่เต็มไปด้วยเชื้อไวรัส และเมื่อแห้งจะกลายเป็นสะเก็ดที่ติดอยู่หลวม ๆ กับผนังของหลอดตรง พบในผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงขาดแคลนอาหาร สภาพอากาศไม่ดี ความชื้นสูง รวมกับนางพญาไม่แข็งแรงสมบูรณ์

การแพร่กระจาย พบทั่วไปในยุโรป อเมริกา ออสเตรเลีย จีน อินเดียและประเทศไทย (Matheson, 1993) ตัวอ่อนผึ้งที่เป็นโรคตัวหนึ่งสามารถติดเชื้อต่อไปยังตัวอ่อนผึ้งต่อไปได้ ตัวอ่อนผึ้งได้รับเชื้อทางปากปะปนมากับอาหาร โดยตัวหนอนที่มีอายุ 2 วัน ติดเชื้อโรคง่ายที่สุด กรณีตัวหนอนมีอายุมากกว่าสองวันขึ้นไป มักไม่แสดงอาการ แต่มีไวรัสภายในร่างกายกลายเป็นพาหะนำโรคต่อไป แต่โดยธรรมชาติโรคแซกบริดจ์ ไม่ระบาดรุนแรงเนื่องจากผึ้งงานนำตัวหนอนที่ติดเชื้อไปทิ้งนอกรัง และเชื้อไวรัสสูญเสียความสามารถในการก่อโรครวดเร็ว โดยที่ตัวหนอนค่อย ๆ ตายเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีเหลืองซีด เป็นสีน้ำตาลและสีดำในที่สุดและแห้ง มีลักษณะพิเศษเป็นรูปเรือกอนโดลา (gondola-shaped scale) ดังภาพ 4.9 (Bailey., 1975; ภาณุวรรณ จันทวรรณกุล, 2553)

การป้องกันกำจัด จัดสภาพในรังให้ดี เปลี่ยนนางพญาใหม่ มีการเพิ่มตัวเต็มวัยที่เพิ่งออกจากหลอดตรงใหม่ ๆ ให้กับรังที่เริ่มเป็นโรค เพื่อช่วยทำความสะอาดรัง และเปลี่ยนคอนทุก 2-3 ปี



ภาพ 4.9 ตัวหนอนตายและแห้ง มีลักษณะพิเศษเป็นรูปเรือกอนโดลา

Noted. From Bee viruses, FAO, 2010 (<https://www.fao.org/3/ca4324en/ca4324en.pdf>)

10. โรคเบรลา (braula disease)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อปรสิต *Braula coeca* Nitzsch โดยปรสิตตัวเต็มวัยมีขนาดเล็กและมีสีน้ำตาลแดง แท้จริงเป็นแมลงที่ไม่มีปีก มีหูกขา มีขนทั่วร่างกาย มีขนาดความยาว 1 มิลลิเมตร ความกว้าง 0.6 มิลลิเมตร มักถูกเรียกอย่างผิด ๆ ว่า เหาผึ้ง แมลงเจริญเติบโตเต็มวัย ภายใน 16-23 วัน ดังภาพ 4.10

อาการ อาศัยอยู่บนร่างของผึ้งโดยตรง เกาะติดกับผึ้งด้วยสิ่งที่แนบมาเหมือนหัวที่ขาหน้า ไม่กัดตัวผึ้ง แต่ไปกินน้ำหวาน เกสรดอกไม้และสารคัดหลั่งจากธรรมชาติอื่น ๆ ที่ปากของผึ้ง โดยทั่วไปแล้วสามารถวางไข่ได้ทั่วรังผึ้ง แม้จะมีการวางไข่ที่อุดมสมบูรณ์ แต่หลอดรวงผึ้งที่มีไข่ผึ้งฝักปิดเป็นพื้นที่เดียวที่ไข่จะฟักออกมาได้สำเร็จ เมื่อตัวอ่อนของแมลงเติบโตขึ้น จะมุดตัวผ่านหลอดรวงผึ้ง ส่งผลต่อจำนวนหลอดรวงผึ้งโดยรวมที่มีอยู่ภายในรัง กรณีที่รุนแรงอาจทำให้ผลผลิตน้ำผึ้งลดลง การระบาดมีผลต่อนางพญานั้นค่อนข้างยาก แต่อาจเกิดขึ้นได้ในกรณีที่มีการระบาดรุนแรง โดยการยึดติดกับนางพญาและทำให้ความสามารถในการกิน การวางไข่ไม่ดี ทำให้จำนวนประชากรภายในรังลดลง ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการทำงานและสุขภาพโดยรวมของรังหรือผึ้งทั้งหมด

การแพร่กระจาย แมลงเกาะมากับผึ้งงาน แล้วเข้าไปในรัง พบทั่วไปในทวีปแอฟริกา ทวีปเอเชีย ทวีปยุโรป ทวีปออสเตรเลีย ทวีปอเมริกาเหนือและทวีปอเมริกาใต้ (Smith & Carron 1985)

การป้องกันกำจัด การยืนยันด้วยสายตาของเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง ควรใช้ความระมัดระวังในการถอนและแยกแผ่นฐานรวงผึ้งออกไป นอกจากนี้กรณีตัวเต็มวัยใช้ควั่นอาจช่วยขจัดภัยคุกคามจากรังได้



ภาพ 4.10 บริเวณหัวของผึ้งพันธุ์พบปรสิต *Braula coeca* ยึดเกาะ

Noted. From “The exceptional attachment ability of the ectoparasitic bee louse *Braula coeca* (Diptera, Braulidae) on the honeybee” by T. H. Büscher, D. S. Petersen, N. N. Bijma, F. Bäuml, C. W. W. Pirk, S. Büsse, L. Heepe, & S. N. Gorb, 2022, *Physiological Entomology*, 47(2), p.85 (<https://doi.org/10.1111/phen.12378>)

11. โรคโนซีมา (nosemosis)

สาเหตุ เกิดจากโปรโตซัว *Nosema apis* และ *Nosema ceranae* ที่อาศัยอยู่ในทางเดินอาหารของผึ้งแพร่หลายและก่อให้เกิดความเสียหายอย่างร้ายแรงต่อผึ้งที่โตเต็มวัย ทำให้ลดอายุการใช้งานของผึ้งแต่ละตัวและรังอ่อนแอหรือการติดเชื้อผึ้งงานทำให้ไม่พัฒนาเต็มที่ตามวัยและนางพญาที่ติดเชื้อมีอายุสั้นและวางไข่ลดลง

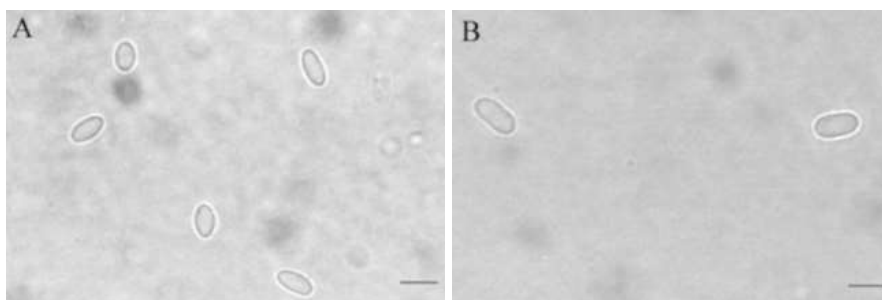
อาการ ไม่มีอาการบ่งชี้เฉพาะของโรคจากการติดเชื้อไม่มากอาจไม่ตายหรือไม่แสดงอาการเด่นชัด หรือผึ้งไม่สามารถบินได้จึงขยับบนคอนรวงผึ้งและผึ้งที่ตายหรือตายบนพื้นด้านหน้ารัง อาจมีสาเหตุจากการติดเชื้อโรคโนซีมา แต่อาจเกิดจากสภาวะผิดปกติจากโรคอื่น ๆ ได้ แต่กรณี *N. apis* อาจพบอัมพาต ปล้องท้องยิดและบวมผิดปกติ ทำให้กระเพาะของผึ้งที่ติดเชื้อมากกลายเป็นสีขาวนุ่นและบวม ในขณะที่การติดเชื้อ *N. ceranae* ไม่มีลักษณะดังกล่าว เนื่องจากสามารถก่อโรคในผึ้งพันธุ์ได้สูง ผึ้งจึงตายในเวลารวดเร็ว ส่งผลต่อ

การเลี้ยงดูตัวอ่อนของผึ้งงาน เนื่องจากทำให้ต่อมไฮโปฟาริงจ์ (hypopharyngeal) ไม่เจริญเติบโตและฝ่อในที่สุดทำให้การผลิตรอยัลเจลลี่ของผึ้งงานลดลงด้วย (Ellis et al., 1984; Malone & Stevanovic, 1999)

การแพร่กระจาย สปอร์ของโนซีมาเข้าสู่ร่างกายของผึ้งตัวเต็มวัยทางการกินและน้ำย่อยภายในทางเดินอาหารส่วนกลาง ช่วยให้สปอร์งอก ซึ่งจะเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็วและสร้างสปอร์ใหม่ เซลล์จะแตกและหลังสปอร์ใหม่เข้าไปในทางเดินอาหารซึ่งส่งผ่านไปยังเนื้อเยื่อต่าง ๆ หรือขับออกในสิ่งขับถ่ายของผึ้ง วัฏจักรเริ่มต้นอีกครั้งเมื่อสปอร์ปนเปื้อนอาหารของผึ้งตัวอื่น สปอร์อาจคงอยู่ได้นานหลายเดือนในจุดที่แห้งของสิ่งขับถ่ายบนคอนรังผึ้ง ไกล่สั่นฤดูหนาว รวมทั้งสปอร์อาจทำให้ติดเชื้อในเวลา 2-3 วัน ถึง 5 ปี ในสถานะอุณหภูมิต่ำ (FAO, 2020) คอนผึ้งมักปนเปื้อนสิ่งขับถ่ายจากผึ้งงานที่ติดเชื้อ ผึ้งตัวอื่นจะติดเชื้อเมื่อรับสปอร์ในสิ่งขับถ่ายขณะที่ผึ้งงานทำความสะอาดรังที่ปนเปื้อนในระหว่างการขยายรัง ดังนั้นไขผึ้งที่ปนเปื้อนเชื้อ (Fries, 1993) ส่งผลให้แพร่กระจายเชื้อได้เช่นกัน ดังนั้นโรคจึงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเวลาหนึ่งและอาจลดน้อยลงในฤดูใบไม้ผลิ เนื่องจากการตายก่อนวัยอันควรของผึ้งที่อยู่ในช่วงฤดูหนาว โดยพบเชื้อ *Nosema ceranae* ครั้งแรกในผึ้งพันธุ์ ใน ค.ศ. 1973 ที่ประเทศจีน แล้วต่อมาใน ค.ศ. 2003 พบโรคโนซีมากระจายทั่วโลก แพร่กระจายโรคทั้งในทวีปยุโรป ออสเตรเลีย ทวีปเอเชีย ทวีปอเมริกาเหนือและทวีปอเมริกาใต้ รวมทั้งประเทศไทย พบว่าการแพร่ระบาดแตกต่างกันไปจากหลายปัจจัย เช่น ฤดูกาล พื้นที่การเลี้ยง รูปแบบการผสมตัวอย่าง และวิธีการจัดการรังผึ้ง (ภาณุวรรณ จันทวรรณกุล, 2553; Chaimanee et al, 2010. Matheson, 1993)

การป้องกันกำจัด แยกรังผึ้งที่ติดเชื้อออกจากรังผึ้งอื่น ส่วนคอนรังผึ้ง และกล่องรังผึ้งควรเปลี่ยนใหม่ แม้มีการใช้ยาฟูมาจิลลิน (fumagillin) สารโปรโตฟิล (Protofil) สารโนสมาทอล (Nosematol) และยาปฏิชีวนะแต่ก็ตกค้างในรังผึ้งและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผึ้ง

การวินิจฉัย การตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ ศึกษาหาสปอร์ของโนซีมาจากทางเดินอาหารหรือสิ่งขับถ่ายผึ้ง เป็นการวินิจฉัยเบื้องต้น การตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิด phase contrast พบสปอร์ลักษณะคล้ายเมล็ดข้าว มีความยาว 4-6 ไมโครเมตร และกว้าง 2-4 ไมโครเมตร ณ กำลังขยาย 400 เท่า ดังภาพ 4.11 ใช้การบดช่องท้องของผึ้ง แล้วย้อมสี Giemsa พบสปอร์ของเชื้อชัดเจน แต่สปอร์ของเชื้อโปรโตซัวมีลักษณะคล้ายสปอร์ของเชื้อรา หรืออาจทำให้สับสนกับเอนโดสปอร์ (endospore) ของแบคทีเรีย หรือไขมันแม้กระทั่งเนื้อเยื่อของแมลงที่ถูกบด (อัญชลี วงศ์แสน, 2549) จึงต้องใช้การยืนยันด้วยวิธีปฏิกิริยาห่วงโซ่พอลิเมอร์ส (Polymerase Chain Reaction; PCR) (Fries et al., 2013)



ภาพ 4.11 สปอร์ *Nosema ceranae* (A) และ *Nosema apis* (B) ที่กำลังขยาย 400 (Bars มีความยาว 5 มิลลิเมตร) *Noted.* From “Natural infections of *Nosema ceranae* in European honey bees” by I. Fries, R. Martin, A. Meana, P. Garcia-Palencia, & M. Higes, 2006, *Journal of Apicultural Research*, 45(4), p.231 (doi:10.3896/IBRA.1.45.4.13)

ตาราง 4.1 โรคในผึ้ง

โรค	สาเหตุ	ชนิดผึ้งพบโรค	เชื้อ	ผลกระทบ
Acarapiosis	<i>Acarapis woodi</i>	<i>A. mellifera</i>	ปรสิต	ตัวเต็มวัย
Thaisac brood	<i>Morator aetatulae</i> (Thai strain)	<i>A. cerana</i> / <i>A. dorsata</i> / <i>A. flora</i>	ไวรัส	ตัวอ่อนผึ้ง (Brood)
Sacbrood	<i>Morator aetatulae</i> Holmes	<i>A. mellifera</i>	ไวรัส	ตัวอ่อนผึ้ง (Brood)
Chronic bee paralysis	Cripaviridae	<i>A. mellifera</i>	ไวรัส	ตัวเต็มวัย
Acute bee paralysis	Dicistroviridae	<i>A. mellifera</i>	ไวรัส	ตัวเต็มวัย
Kashmir bee	Dicistroviridae	<i>A. cerana</i> / <i>A. mellifera</i>	ไวรัส	ตัวเต็มวัย
American foulbrood	<i>Paenibacillus larvae</i>	<i>A. mellifera</i> <i>A. cerana</i>	แบคทีเรีย	ตัวอ่อนผึ้ง
European foulbrood	<i>Melissococcus pluton</i>	<i>A. mellifera</i> <i>A. cerana</i>	แบคทีเรีย	ตัวอ่อนผึ้ง
Chalkbrood	<i>Ascosphaera apis</i>	<i>A. mellifera</i> / <i>A. cerana</i>	รา	ตัวอ่อนผึ้ง
Stonebrood	<i>Aspergillus flavus</i> <i>Aspergillus niger</i>	<i>A. mellifera</i>	รา	ตัวอ่อนผึ้ง
Nosemosis	<i>Nosema apis</i> <i>Nosema ceranae</i>	<i>A. mellifera</i> <i>A. cerana</i>	โปรโตซัว	ตัวเต็มวัย
Amebiasis	<i>Malpighamoeba mellifera</i>	<i>A. mellifera</i>	โปรโตซัว	ตัวเต็มวัย
Varroosis	<i>Varroa destructor</i>	<i>A. mellifera</i> / <i>A. cerana</i>	ปรสิต	ตัวเต็มวัยและ ตัวอ่อนผึ้ง
Aethinosis	<i>Aethina tumida</i>	<i>A. mellifera</i>	ปรสิต	ตัวอ่อนผึ้ง
Tropilaelapsosis	<i>Tropilaelaps</i> spp.	<i>A. mellifera</i> <i>A. cerana</i>	ปรสิต	ตัวเต็มวัยและ ตัวอ่อนผึ้ง

Noted. Adapted from Responsible use of antimicrobials in beekeeping (p. 11), by FAO & IZSLT, 2021, FAO. (<https://doi.org/10.4060/cb6918en>)

โรคผึ้งก่อความเสียหายแก่เกษตรกร โดยหลักมี 11 โรค ดังได้กล่าวเบื้องต้น แต่ด้วยการศึกษาโรคผึ้งต่อเนื่องจึงพบโรคหลากหลาย ดังตาราง 4.1 แต่บางโรคอาจไม่พบบ่อยและไม่มีการระบาดรุนแรง ดังเช่นผึ้งที่โตเต็มวัยส่วนใหญ่มีการติดเชื้อไวรัสที่ไม่มีอาการ (FAO & IZSLT, 2021; Ribiere et al., 2008) อย่างไรก็ตามภายใต้เงื่อนไขของรังผึ้งอ่อนแอที่เกิดจากโภชนาการที่ไม่ดี สภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวยหรือรวมทั้งมีปรสิตหรือโปรโตซัว เช่น *V. destructor* หรือ *N. apis* (Yang & Cox-Foster, 2005; Yue & Genersch, 2005) กรณีพบว่าการติดเชื้อไวรัสทำให้เกิดอาการในผึ้งตัวเต็มวัยได้เช่นกัน

4.2 บทบาทหน้าที่กรมปศุสัตว์ต่อผึ้ง

กรมปศุสัตว์ ประเทศไทย มีภารกิจเกี่ยวกับการกำหนดทิศทางและนโยบาย การควบคุม การกำกับ การส่งเสริม การวิจัย การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับการปศุสัตว์ รวมทั้งบริหารจัดการทรัพยากรพันธุ์กรรมและความหลากหลายทางชีวภาพด้านการปศุสัตว์ เพื่อให้มีปริมาณสัตว์เพียงพอ และมีมาตรฐานถูกสุขอนามัย ปราศจากโรค สารตกค้างและสารปนเปื้อน มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม และสามารถแข่งขันได้ในระดับสากล โดยมีอำนาจหน้าที่ควบคุม ป้องกัน กำจัด บำบัด วินิจฉัยประเมิน และรับรองฟาร์มเลี้ยงสัตว์และชั้นสูตรโรคผึ้ง ประกอบกับมาตรการการเฝ้าระวังโรคในผึ้ง ดังต่อไปนี้

มาตรการการเฝ้าระวังโรคในผึ้ง ของกรมปศุสัตว์

การเฝ้าระวังโรคเชิงรุกทางห้องปฏิบัติการเก็บตัวอย่างปีละ 1 ครั้ง โดยมีการเฝ้าระวังโรคดังนี้

1. การสุ่มตัวอย่าง คำนวณตัวอย่าง กรณีจำนวนฟาร์มโดยกำหนดความชุกระดับที่คาดหวังเท่ากับร้อยละ 20 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ร้อยละ 5 และระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กรณีจำนวนรังผึ้งโดยกำหนดความชุกเพื่อค้นหาโรค เท่ากับร้อยละ 40 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ร้อยละ 5 และระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สุ่มเลือกฟาร์มผึ้งจากฟาร์มที่ได้รับการรับรองฟาร์มผึ้ง มาตรฐานจากกรมปศุสัตว์ โดยวิธีการสุ่มแบบ Simple random sampling โดยใช้ฐานข้อมูลฟาร์มผึ้งมาตรฐาน ของสำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์

2. การเก็บตัวอย่าง โดยสำนักงานปศุสัตว์จังหวัด

2.1 สุ่มเก็บตัวอย่างผึ้ง 8 รัง ต่อ 1 ฟาร์ม โดยวิธีการสุ่มแบบ Simple random sampling

2.2 เก็บตัวอย่างผึ้ง 15 ตัวต่อรัง ใส่ลงในหลอดพลาสติก หลอดละ 1 ตัว บรรจุลงในถุงพลาสติก จากนั้นปิดปากถุงให้สนิท

2.3 เก็บผึ้งตัวเต็มวัย 70 ตัวต่อรัง ใช้กระบอกพลาสติกฝาเกลียว ที่สะอาด ตักตัวผึ้งจากฟาร์ม ปิดฝาให้สนิท แล้วปิดทับด้วยเทป และสวมด้วยถุงพลาสติกอีกหนึ่งชั้น จากนั้นแช่ในอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ทันที

2.4 การตัดรวงตัวอ่อน (ตัวหนอนและดักแด้) ขนาดความกว้าง 5 เซนติเมตร และความยาว 10 เซนติเมตร ใส่ถุงพลาสติกแช่ไว้ในกล่องน้ำแข็ง เพื่อขนส่งและเก็บแช่แข็งในตู้เย็นขณะรอการตรวจวินิจฉัย

2.5 เก็บน้ำผึ้ง 250 มิลลิลิตรต่อฟาร์มต่อขวด จำนวน 2 ขวด ก่อนจะบรรจุลงถึงรวมน้ำผึ้ง บรรจุในภาชนะแห้งสะอาด ถ้ากรณีเก็บตัวอย่างไม่ตรงกับช่วงที่มีการสลัดน้ำผึ้ง ให้เก็บตัวอย่างน้ำผึ้งที่บรรจุขวดแล้ว

2.6 เก็บตัวอย่างสิ่งสกปรกหน้ารัง ใส่ถุงพลาสติกประมาณ 100 กรัม ปิดปากถุงให้สนิท

การส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ ส่ง ณ ห้องปฏิบัติการ ณ สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ หรือศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ในพื้นที่เพื่อตรวจวินิจฉัย ภายใน 24 ชั่วโมง กรณีการตรวจโปรโตชีว ต้องเก็บตัวอย่างแช่ในน้ำแข็งทันทีเพื่อป้องกันการเข้าทำลายจากเชื้อจุลินทรีย์ในการส่งตรวจ และถ้าไม่สามารถตรวจสอบทันที ควรนำตัวอย่างเก็บที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

การเฝ้าระวังเชิงรับทางอาการ

1. เมื่อเกษตรกรพบว่าผึ้งเป็นโรครระบาด หรือสงสัยว่าเป็นโรครระบาด ให้ดำเนินการแจ้งต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ สารวัตร หรือสัตวแพทย์ประจำท้องที่ภายใน 12 ชั่วโมง นับแต่ที่ทราบอาการป่วย หรือตาย ตามมาตรา 11 แห่ง พระราชบัญญัติโรครระบาดสัตว์ พ.ศ. 2558

2. เมื่อได้รับการแจ้งโรคจากเกษตรกร ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ สารวัตร สัตวแพทย์ประจำท้องที่เข้าดำเนินการสอบสวนโรคและควบคุมโรค โดยอาศัยอำนาจตามมาตรา 12 และ 13 แห่งพระราชบัญญัติโรครระบาดสัตว์ พ.ศ. 2558 เฝ้าระวังเชิงรับทางห้องปฏิบัติการ

3. สัตวแพทย์ประจำท้องที่เก็บตัวอย่างรังผึ้งที่สงสัยเป็นโรคระบาดส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ ณ สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ หรือศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ประจำภูมิภาค

การควบคุมและกำจัดโรค

กรณีได้รับแจ้งจากเกษตรกรมีโรคระบาดหรือมีเหตุอันควรสงสัยว่า เป็นโรคระบาดในพื้นที่

1. ให้สัตวแพทย์ประจำท้องที่ส่งรังผึ้งทั้งหมดในฟาร์ม กรณีสงสัยว่าเป็นโรคทั้งหมดโดยใช้อำนาจตาม มาตรา 13 แห่ง พระราชบัญญัติโรคระบาดสัตว์ พ.ศ. 2558 และรายงานโรคให้ปศุสัตว์เขต และสำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ทราบ

2. เก็บตัวอย่างรังผึ้งที่มีการระบาดหรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นโรคระบาดในฟาร์ม ส่งตรวจห้องปฏิบัติการ หากพบรังผึ้งที่ให้ผลบวก ให้ดำเนินการตามหัวข้อการดำเนินการเมื่อพบรังผึ้งให้ผลบวกทางห้องปฏิบัติการ ดังนี้

กรณีตรวจพบรังผึ้งให้ผลบวกทางห้องปฏิบัติการ จากการเฝ้าระวังเชิงรุก ให้ดำเนินการ ดังนี้

1. โรค American foulbrood และโรค European foulbrood

1.1 ทำลายรังผึ้งที่ให้ผลบวกและตัวผึ้งในรังทั้งหมดด้วย วิธีการเผา และฝังกลบ

1.2 ทำลายเชื้อโรคในวัสดุและอุปกรณ์การเลี้ยงผึ้ง กรณีพลาสติกและโลหะ แช่น้ำสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ร้อยละ 1 นาน 30 นาที กรณีอุปกรณ์ที่ทำจากไม้ แช่น้ำสารละลายพาราฟิน ที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที

2. โรคไร *Acarapis woodi*

ทำลายรังผึ้งที่ให้ผลบวกทั้งหมดด้วยวิธีการเผา และฝังกลบ

3. โรคไร *Tropilaelaps* spp. และไร *Varroa* spp.

3.1 ทำลายรังผึ้งที่ให้ผลบวกทั้งหมดด้วยวิธีการเผา และฝังกลบ

3.2 ทำลายเชื้อในวัสดุและอุปกรณ์การเลี้ยงผึ้ง โดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที หรือแช่แข็งที่อุณหภูมิ -12 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า นาน 24 ชั่วโมง หรือรมควันด้วยสารเคมีเมทิลโบรไมด์ (Methyl Bromide) 48 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่ความดันบรรยากาศ อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง

4. ตัวรังผึ้ง

4.1 ทำลายรังผึ้งที่ให้ผลบวกทั้งหมดด้วยวิธีการเผา และฝังกลบ

4.2 ทำลายเชื้อในวัสดุและอุปกรณ์การเลี้ยงผึ้ง โดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง หรือแช่แข็งที่อุณหภูมิ -12 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า นาน 24 ชั่วโมง

มาตรการเฝ้าระวังต่อเนื่องเมื่อพบผลบวกจากห้องปฏิบัติการ

1. เกษตรกรเฝ้าระวังทางอาการต่อเนื่องเป็นเวลา อย่างน้อย 12 สัปดาห์ หากพบอาการสงสัยโรคระบาด ให้แจ้งสัตวแพทย์ประจำท้องที่ภายใน 12 ชั่วโมง

2. สัตวแพทย์ประจำท้องที่ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างภายใน ฟาร์ม 2 ครั้ง ห่างกัน 6 สัปดาห์ จนกว่าจะให้ผลลบ 2 ครั้ง ติดต่อกัน

การควบคุมเคลื่อนย้าย

เมื่อตรวจพบหรือมีเหตุอันควรสงสัยว่ามีผึ้งป่วย หรือตายด้วยโรคระบาด อาศัยมาตรา 21 แห่ง พระราชบัญญัติโรคระบาดสัตว์ พ.ศ. 2558 ให้ผู้ว่าราชการจังหวัดประกาศเป็นเขตโรคระบาด หรือเขตเฝ้าระวังโรคระบาด ในพื้นที่รัศมี 25 กิโลเมตร รอบจุดเกิดโรค และห้ามมิให้ผู้ใด เคลื่อนย้ายผึ้งหรือซากผึ้ง เข้า ออก ผ่าน หรือภายในเขตนั้น เว้นแต่ได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากสัตวแพทย์ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบประจำเขตนั้นทุกครั้งที่มีการเคลื่อนย้าย

ประกาศกรมปศุสัตว์ เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์ และวิธีการทำลายฟั้ที่เป็โรคระบาด หรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นโรคระบาด หรือฟั้หรือซากฟั้ที่เป็พาหะของโรคระบาด พ.ศ. 2561 ระบุ

“ฟั้ที่เป็โรคระบาด” หมายความว่า ฟั้ที่ได้รับเชื้อโรคระบาดทั้งที่แสดงอาการและไม่แสดงอาการ

“ฟั้ที่มีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นโรคระบาด” หมายความว่า ฟั้ที่สัตวแพทย์พิจารณาแล้วเห็นว่า มีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

1. เป็ฟั้ที่มาจากแหล่งที่เกิดโรคระบาดหรือสงสัยว่ามีโรคระบาดและมีโอกาสสัมผัสกับเชื้อโรคระบาด
2. เป็ฟั้ที่ไม่ทราบแหล่งที่มาและมีอาการคล้ายโรคระบาด “ฟั้ที่เป็พาหะของโรคระบาด”

หมายความว่า ฟั้ที่ไม่ปรากฏอาการของโรคระบาด แต่มีเชื้อโรคระบาดหรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าได้รับเชื้อโรคระบาดซึ่งอาจติดต่อนุ้ยหรือสัตว์อื่นได้

“ซากฟั้ที่เป็พาหะของโรคระบาด” หมายความว่า

1. ซากฟั้ที่มาจากฟั้ที่เป็โรคระบาดหรือฟั้ที่มีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นโรคระบาดหรือฟั้ที่เป็พาหะของโรคระบาด หรือ
2. ซากฟั้ที่มีเหตุอันควรสงสัยว่ามีเชื้อโรคระบาด เช่น ซากฟั้มาจากแหล่งที่มีโรคระบาด หรือสงสัยว่ามีโรคระบาด หรือไม่ทราบแหล่งที่มา หรือไม่มีเอกสารรับรองสุขศาสตร์ซากสัตว์จากหน่วยงานที่รับผิดชอบ หรือไม่มีหีบห่อที่ป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อโรคได้ เป็ต้น

การทำลายฟั้ที่เป็โรคระบาด

การทำลายฟั้ที่เป็โรคระบาด หรือฟั้ที่มีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นโรคระบาดหรือฟั้ที่เป็พาหะของโรคระบาดให้ดำเนินการตามหลักการการุณยฆาต โดยใช้วิธีการใช้สารเคมีให้ฟั้สุดตม เข้าร่างกายฟั้เพื่อให้ฟั้นั้นตายโดยไม่ทรมาน เช่น ใช้น้ำมันเบนซินปริมาณ 1.25-2.50 มิลลิลิตร ชุบด้วยผ้าวางในกล่องรังฟั้ ปิดฝากล่อง และทางเข้าออกให้มิดชิดให้ฟั้ได้รับไอระเหยของน้ำมันเบนซิน เป็เวลา 5-15 นาที จนฟั้ตายทั้งหมด กรณีซากฟั้ให้ดำเนินการทำลาย ณ จุดที่พบโรคระบาดหรือจุดที่พบซากฟั้หรือสถานที่อื่นใด ที่สัตวแพทย์เห็นสมควร ดังนี้

1. ซากฟั้ซึ่งมีลักษณะยังเป็นตัวสัตว์ทั้งตัวอยู่

เผาในหลุมต่ำกว่าระดับผิวดินไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร ให้ไหม้จนสิ้น และฝังกลบเ้าในหลุมให้มิดชิด โรยหรือราดสารที่สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ หรือเชื้อโรคต่าง ๆ บริเวณปากหลุมให้ทั่ว หรือใช้วิธีการทำลายซากฟั้ด้วยวิธีอื่น ตามที่ผู้มีอำนาจสั่งทำลายกำหนด

2. ซากฟั้ซึ่งไม่มีลักษณะเป็ซากทั้งตัว หรือเป็สิ่งใด ๆ ที่ได้จากฟั้ที่มีชีวิตหรือฟั้ที่ตายแล้ว หรือกล่องรังฟั้ หรืออุปกรณ์การเลี้ยงฟั้ ให้ทำลายตามวิธีที่กำหนดในซากฟั้ซึ่งมีลักษณะยังเป็นตัวสัตว์ทั้งตัวอยู่ โดยอนุโลม หรือเมื่อสัตวแพทย์พิจารณาแล้วเห็นว่าซากฟั้ หรือกล่องรังฟั้ หรืออุปกรณ์การเลี้ยงฟั้ ยังใช้เป็นประโยชน์ได้ให้จัดการทำลายเชื้อโรคระบาดด้วยวิธีพ่น แ่ ราด อบด้วยสารเคมีหรือความร้อนที่สามารถทำลายเชื้อโรคได้ จนกว่าซากฟั้หรือกล่องรังฟั้ หรืออุปกรณ์การเลี้ยงฟั้ นั้นปลอดจากเชื้อโรคระบาดตามหลักวิชาการสัตวแพทย์

การขอรับรอง การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีด้านปศุสัตว์ สำหรับฟาร์มฟั้

ผู้ประกอบการต้องผ่านการฝึกอบรมหลักสูตร “การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีด้านปศุสัตว์” สำหรับผู้ประกอบการฟาร์มฟั้ จากกรมปศุสัตว์ ประกอบกับฟาร์มต้องมีสัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์มฟั้ที่มีใบรับรองสัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์มฟั้ และสัตวแพทย์ต้องมีใบอนุญาตเป็ผู้ประกอบการวิชาชีพการสัตวแพทย์ชั้นหนึ่งจากสัตวแพทย์สภา ซึ่งผู้ประกอบการที่ได้รับการรับรอง ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. รักษาไว้ซึ่งการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีด้านปศุสัตว์ตลอดระยะเวลาที่ได้รับการรับรอง
2. อ้างถึงการรับรองเฉพาะในขอบข่ายที่ได้รับการรับรองจากกรมปศุสัตว์เท่านั้น

3. ต้องไม่นำใบรับรองไปใช้ในทางที่ทำให้เกิดความเสื่อมเสียต่อกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งอาจพิจารณาได้ว่าทำให้เกิดความเข้าใจผิด
4. ยุติการใช้สิ่งพิมพ์สื่อโฆษณาที่มีการอ้างถึงการได้รับการรับรองนั้นทั้งหมด เมื่อมีการพักใช้การรับรอง เพิกถอนการรับรอง หรือยกเลิกการรับรอง ไม่ว่าด้วยสาเหตุใด
5. ให้ความร่วมมือแก่ผู้ตรวจประเมิน และเจ้าหน้าที่ของกรมปศุสัตว์ในการตรวจประเมินทุกครั้ง ยินยอมให้ผู้ตรวจประเมินและเจ้าหน้าที่ของกรมปศุสัตว์เข้าตรวจสอบในพื้นที่สถานประกอบการทั้งหมดที่ถือครอง ทั้งพื้นที่ของตนเอง พื้นที่เช่า และพื้นที่ให้เช่า ตลอดจนสถานที่เก็บเครื่องมือ สถานที่เก็บปัจจัยการผลิต และยินยอมให้มีการสุ่มตัวอย่าง เช่น น้ำ และน้ำผึ้ง เป็นต้น ไปตรวจวิเคราะห์แล้วแต่กรณี
6. จัดทำบันทึกตามที่กำหนดไว้ในคู่มือการปฏิบัติงาน และข้อกำหนดอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ผู้ตรวจประเมินสามารถตรวจสอบความเป็นไปตามข้อกำหนด
7. ส่งมอบเอกสารหลักฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรับรองที่เป็นปัจจุบันให้แก่ผู้ตรวจประเมิน และเจ้าหน้าที่ของกรมปศุสัตว์เมื่อได้รับการร้องขอ
8. คณะผู้ตรวจประเมินจะตรวจติดตามในสถานประกอบการที่ได้รับการรับรอง ดำเนินการทุก 10-12 เดือน นับจากวันที่ออกใบรับรอง
9. หากประสงค์จะต่ออายุการรับรอง ให้ยื่นแบบฟอร์มการขอรับรองพร้อมหลักฐานต่อสำนักงานปศุสัตว์อำเภอ หรือสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดล่วงหน้า ก่อนใบรับรองหมดอายุ 5 เดือน แต่ไม่เกิน 6 เดือน
10. หากประสงค์จะขอยกเลิกการรับรอง ให้ยื่นแบบฟอร์มการขอยกเลิกเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมแนบใบรับรองคืนให้สำนักงานปศุสัตว์จังหวัด ภายใน 15 วัน นับจากวันที่แจ้งความประสงค์ขอยกเลิกการรับรอง
11. หากมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขระบบการผลิตในสาระสำคัญ เช่น เพิ่มหรือลดจำนวนโรงเรือน เพิ่มหรือลดพื้นที่เลี้ยงผึ้งหรือปรับปรุงสถานประกอบการ เปลี่ยนสัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เปลี่ยนผู้จัดการสถานประกอบการ เป็นต้น ให้แจ้งสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดทราบโดยทันทีซึ่งในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลง คณะกรรมการอาจพิจารณาคว่ำไฉ้ซึ่งการรับรอง หรืออาจกำหนดให้มีการตรวจประเมินเพิ่มเติม
12. หากมีการโอนกิจการให้ผู้ประกอบการที่รับโอนกิจการ แจ้งสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดทราบเป็นลายลักษณ์อักษร คณะผู้ตรวจประเมินจะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ประกอบการที่รับโอนกิจการ และนัดหมายตรวจประเมินกรณีพิเศษ ณ สถานประกอบการ เพื่อเป็นการยืนยันว่ายังคงรักษาไว้ซึ่งการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีด้านปศุสัตว์ตามที่ได้รับการรับรองไว้และแจ้งให้สำนักงานปศุสัตว์เขตทราบ ในกรณีที่พบข้อบกพร่อง ให้ผู้ประกอบการที่รับโอนกิจการดำเนินการแก้ไขให้สอดคล้องกับข้อกำหนด
13. การย้ายสถานที่ตั้งสถานประกอบการ ให้แจ้งสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดทราบเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อยกเลิกการรับรอง
14. กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงชื่อสถานประกอบการแต่ยังคงสถานที่ตั้งเดิมให้แจ้งสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดทราบเป็นลายลักษณ์อักษรพร้อมหลักฐานการเปลี่ยนแปลง สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดจะเสนอแก่สำนักงานปศุสัตว์เขตเพื่อออกใบรับรองฉบับใหม่ โดยมีอายุเท่ากับฉบับเดิมที่เหลืออยู่ ทั้งนี้ต้องส่งคืน ใบรับรองฉบับเดิม ภายใน 7 วัน ทำการนับแต่วันที่ได้รับใบรับรองฉบับใหม่ มายังสำนักงานปศุสัตว์จังหวัด
15. กรณีมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในใบรับรอง ต้องส่งคืนใบรับรองฉบับเดิม มายังสำนักงานปศุสัตว์จังหวัด
16. กรณีใบรับรองหรือใบประกาศนียบัตรชำรุดหรือสูญหายให้นำใบรับรองหรือใบประกาศนียบัตรที่ชำรุดหรือเอกสารหลักฐานการแจ้งความเอกสารสูญหาย แล้วแต่กรณีมายังสำนักงานปศุสัตว์จังหวัด และสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดส่งให้สำนักงานปศุสัตว์เขตพิจารณาออกใบแทน โดยใบแทนจะมีอายุเท่าใบรับรองฉบับเดิมที่เหลืออยู่และเทียบเท่าใบประกาศนียบัตรฉบับเดิม ประกอบกับยินยอมให้คณะผู้ตรวจประเมินและเจ้าหน้าที่

ของกรมปศุสัตว์เข้าภายในพื้นที่ทั้งหมดที่ถือครอง ทั้งพื้นที่ของตนเอง พื้นที่เช่า และพื้นที่ให้เช่า ตลอดจนสถานที่เก็บเครื่องมือ สถานที่เก็บปัจจัยการผลิตและการเลี้ยง ยินยอมให้มีการสุ่มตัวอย่าง เช่น น้ำผึ้งและน้ำ ไปตรวจวิเคราะห์รวมทั้งสนับสนุนข้อมูลและเอกสารเพิ่มเติมตามที่คณะผู้ตรวจประเมินร้องขอ และอื่น ๆ ตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีด้านปศุสัตว์ (GAP) ที่ได้กำหนดทุกประการ

สรุป

การวินิจฉัยและควบคุมโรคผึ้งค่อนข้างยากมากกว่าสัตว์อื่น ๆ เพราะการเลี้ยงผึ้งระดับฟาร์มมีการตั้งฟาร์มที่หลากหลายไม่ประจำ เช่น สัตว์หรือปศุสัตว์อื่น ๆ ความเป็นไปได้และวิธีการที่ใช้สำหรับการสังเกตและวินิจฉัยทางคลินิกขึ้นอยู่กับเงื่อนไขตามฤดูกาล คือ การควบคุมโรคควรทำในภูมิภาคที่มีการลดการเลี้ยงผึ้งในช่วงเวลาของปีปกติ ในช่วงฤดูหนาวนำไปสู่การลดลงหรือหยุดชะงักในการผลิตผลิตภัณฑ์ผึ้ง ทั้งความชุกของเชื้อโรคและกลยุทธ์การควบคุมที่มีศักยภาพขึ้นอยู่กับวัฏจักรตามฤดูกาล เมื่อพิจารณาถึงการรักษาด้วยยาและการใช้วิธีฆ่าเชื้อทางเคมีจำเป็นที่จะต้องมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ผึ้ง เช่น น้ำผึ้ง นมผึ้ง ไขผึ้งและเกสรดอกไม้ ไม่ถูกปนเปื้อน อันเป็นอันตรายกับผู้บริโภค นอกจากนี้สำหรับผู้ประกอบการที่มีรังผึ้งขนาดใหญ่กว่า 500 รัง ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขที่ 5/2538 เรื่องกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 มาตรา 31 กำหนดให้ฟาร์มเลี้ยงผึ้งเป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ กลุ่มที่ 1 (ศูนย์บริหารกฎหมายสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2562) รวมทั้งอุตสาหกรรมการเลี้ยงผึ้งต้องสำรวจการวินิจฉัยและควบคุมโรคผึ้งต่อเนื่อง โดยควรเลือกช่วงหลังฤดูกาลเก็บน้ำผึ้งหรือนอกฤดูดอกไม้บาน เพราะรังผึ้งมีตัวหนอนและดักแด้น้อย พืชอาหารน้อย ควรจัดหาคอนผึ้งใหม่และกล่องรังผึ้งใหม่ที่สะอาดที่สำคัญผู้เลี้ยงผึ้งทุกคนต้องทำพร้อมกัน ช่วงเวลาเดียวกัน ระบบการจัดการแบบนี้จะยั่งยืนในการเลี้ยงผึ้ง ให้ผลผลิตมีคุณภาพปลอดภัยกับผู้บริโภค (พิชัย คงพิทักษ์ และสนธยา จองแหล่ง, 2546)

การป้องกันและควบคุมขององค์การโรคระบาดสัตว์ระหว่างประเทศ มีมาตรการควบคุมเพื่อการค้าและการเคลื่อนไหวของผึ้งซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับมาตรการที่ประเทศผู้นำเข้าควรจัดทำขึ้นเพื่อป้องกันการนำโรคผึ้งใหม่เข้ามาในอาณาเขต ดังนั้นการควบคุมการแพร่กระจายของโรคโดยทำตามคำแนะนำในจรรยาบรรณมีความสำคัญยิ่ง ต่อความเสี่ยงของการแพร่กระจายของเชื้อโรคสู่ผึ้งผ่านการค้าระหว่างประเทศของผลิตภัณฑ์ผึ้ง เนื่องจากมีการส่งและการแพร่กระจาย การเคลื่อนที่ของผึ้งและอุปกรณ์ การเคลื่อนย้ายเสบียงอาหารและการขนส่งของผึ้ง นางพญาหรือไข่ ทั่วโลก ส่งผลให้แพร่กระจายโรคส่วนใหญ่ไปยังพื้นที่ที่มีการเลี้ยงผึ้งได้ง่ายและสะดวกยิ่งในยุคปัจจุบัน จึงต้องสร้างความตระหนักเกี่ยวกับ ภัยคุกคามนี้ได้นำไปสู่การพัฒนากลยุทธ์ที่กว้างขวางซึ่งกำหนดเป้าหมายเพื่อปกป้องรังผึ้งและพื้นฟูหรือเพิ่มประชากรผึ้ง การจัดการการผสมพันธุ์ ให้ปริมาณผึ้งมากพอและแข็งแรง การจัดการฟาร์มให้มีสุขศาสตร์ที่ดี พฤติกรรมที่ถูกสุขลักษณะของผึ้งประกอบการเฝ้าระวังโรค ควบคู่กับการใช้หลักการทางชีวภาพ ช่วยใน การควบคุมป้องกันโรคผึ้งอย่างยั่งยืน

บรรณานุกรม

- คณินิจ ก่อธรรมฤทธิ์, จุฬารพร ศรีหนา, สุดารัตน์ เคยเหล่า, ชัยโรจน์ โพธิ์เจริญ, วิภาดา ขจรอนนกกุล, ศศิ เจริญพจน์, และ ชุติศักดิ์ อาจสูงเนิน. (2556). *การศึกษาการตกค้างของ Amitraz และ tau-Fluvalinate ในน้ำผึ้งกับระยะเวลาหยุดใช้ในการกำจัดไรผึ้ง Amitraz and tau-Fluvalinate residue in honey and bee mite elimination withdrawal period study*. กรมปศุสัตว์.
- จิตติยา จิตติหรรษา, และทิพาภรณ์ ทรัพย์สมบูรณ์. (2552). โรคผึ้งและการใช้ประโยชน์จากสารภูมิคุ้มกันของผึ้ง. *วารสารวิชาการเกษตร*, 27(1), 98-115.

- ทิพย์วดี อรรถธรรม. (2526). เชื้อไวรัสสายพันธุ์ใหม่ของโรคออกถุงในผึ้งในโพรง. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 21 สาขาพืช ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 31 มกราคม-3 กุมภาพันธ์ 2526. (น. 29-40). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- พงศ์เทพ อัครณกุล. (2530). ว่าด้วยผึ้งและการเลี้ยงผึ้ง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พิษณุโลก.
- พรประภา แสนหลวง, และยรรยง เฉลิมแสน, (2559). ผลของสารสกัดจากกานพลูและสะระแหน่ในการยับยั้งไรโทรปีติแลปส์ และผลต่อพฤติกรรมของผึ้ง. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยบัณฑิตศึกษา ระดับชาติและนานาชาติ 2559 ณ อาคารพจน์ สารสิน มหาวิทยาลัยขอนแก่น 15 มกราคม 2559. (334-342). มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- พิชัย คงพิทักษ์, และสนธยา จงแหวง. (2546). รายงานการวิจัยระบบป้องกันและกำจัดโรคผึ้งในอุตสาหกรรม การเลี้ยงผึ้ง. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิชัย คงพิทักษ์, สุดาวรรณ เขยชมศรี, และ ทิพย์วดี อรรถธรรม. (2535). โรคซอลค์บรูคของผึ้งและการป้องกัน กำจัด. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดโรคระบาดสัตว์เพิ่มเติม ตามพระราชบัญญัติโรคระบาดสัตว์ พ.ศ. 2558 (2558, 29 ธันวาคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 132 ตอนพิเศษ 347 ง. หน้า 10-15.
- ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง การขึ้นสูตร โรคยูโรเปียนฟาล์ บรูคในผึ้ง. มกช. 10350-2550 (2551, 4 มกราคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 125 ตอนพิเศษ 3ง. หน้า 4-19.
- ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์ และวิธีการทำลายผึ้งที่เป็นโรคระบาด หรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นโรคระบาด หรือผึ้งหรือซากผึ้งที่เป็นพาหะของโรคระบาด พ.ศ. 2561 (2561, 6 มิถุนายน). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 135 ตอนพิเศษ 129 ง. หน้า 10-12.
- ภาณุวรรณ จันทวรรณกร. (2553). โรคที่เกิดจากจุลินทรีย์ในผึ้ง. เชียงใหม่, เชียงใหม่: หจก. กลุ่มธุรกิจแม็กซ์.
- ภาณุวรรณ จันทวรรณกร, สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, ธงชัย ปุชนีย์จันทรานนท์, และ มธุรส ชัยหาญ. (2547). รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการการศึกษาโรคที่เกิดจากแบคทีเรียและเชื้อราในผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*) และผึ้งโพรง (*Apis cerana*) และการใช้สารสกัดจากธรรมชาติในการบำบัด. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- ลัดดาวัลย์ รัตนนคร, วันทนี เนรมิตมานสุข, และ มณฑาทิพย์ วงศ์ภากร. (2551). การสำรวจโรคผึ้งสารตกค้าง และยาปฏิชีวนะในน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์ผึ้งในประเทศไทย. แก่นเกษตร, 36(2), 123-130.
- ศูนย์บริหารกฎหมายสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2562). แนวทางการควบคุมกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. (2532). ชีวิตวิทยาของผึ้ง. กรุงเทพฯ: บริษัทต้นอ้อ จำกัด.
- อัญชลี วงศ์แสน. (2549). การแพร่ระบาดของโรคโนซีมาของผึ้ง (*Apis mellifera*) และโรคเพรินของไหม (*Bombyx mori* L.) ในแหล่งเพาะเลี้ยงที่สำคัญของประเทศไทย วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Allen, M. F., & Ball, B. V. (1996). The incidence and world distribution of honey bee viruses. *Bee World*, 77, 141-162.

- Arbia, A. & Babbay, B. (2011). Management Strategies of Honey Bee Diseases. *Journal of Entomology*, 8, 1-15. <https://scialert.net/abstract/?doi=je.2011.1.15>.
- Bailey, L. (1969). The multiplication and spread of sacbrood virus of bees. *Annals of Applied Biology*, 63, 483- 491.
- Bailey, L. (1969). The signs of adult bee diseases. *Bee World*, 50, 66-68
- Bailey L. (1975). Recent research on honey bee viruses. *Bee World*, 56, 55–64.
- Bailey, L. & Ball, B. V. (1991). *Honey Bee Pathology*. (2nd. Ed). London: Academic Press.
- Bailey, L., Gibbs, A. J., & Woods, R.D. (1963). Two viruses from adult honey bees (*Apis mellifera* Linnaeus). *Virology*, 21, 390–395
- Ball, B. (1989). *Varroa jacobsoni* as a virus vector. In: R. Cavalloro (Ed). Present Status of Varroa in Europe and Progress in the Varroa Mite Control. *A Meeting of the EC Experts' Group*, Udine, Italy, 28-30 November 1988 (pp. 241-244). Office for Official Publications of the European Community, Luxembourg.
- Ball, B., & Allen, M. F. (1988). The prevalence of pathogens in honey bee (*Apis mellifera*) colonies infested with the parasitic mite *Varroa jacobsoni*. *Annals of Applied Biology*, 113, 237-244.
- Bissett, J. (1988). Contribution towards a monograph of the genus *Ascosphaera*. *Canadian Journal of Botany*, 66(12), 2541-2560.
- Bogdanov, S., (2006). Contaminants of bee products. *Apidologie*, 37, 1-18.
- Büscher, T. H., Petersen, D. S., Bijma, N. N., Bäumler, F., Pirk, C. W. W., Büsse, S., Heepe, L., & Gorb, S.N. (2022). The exceptional attachment ability of the ectoparasitic bee louse *Braula coeca* (Diptera, Brulidae) on the honeybee. *Physiological Entomology*, 47(2), 83–95. <https://doi.org/10.1111/phen.12378>
- Calderone, N. W. (1999). Evaluation of formic acid and thymol-based blend of natural products for the fall control of *Varroa jacobsoni* in colonies of *Apis mellifera*. (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Economic Entomology*, 92, 253-260.
- Cano, R. J., & Monica K. (1995). Revival and Identification of Bacterial Spores in 25- to 40-Million-Year-Old Dominican Amber. *Science*, 268(5213), 1060-1064.
- Castagnino, G. B., Mateos, A., Meana, A., Montejo, L., Zamorano Iturralde, L. V., & Cutuli De Simon, M. (2020). Etiology, symptoms, and prevention of chalkbrood disease: a literature review. *Revista Brasileira de Saude e Producao Animal, Salvador*, 21, 01-16. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-9940210332020>
- Chaimanee, V., Warrit, N., & Chantawannakul, P. (2010). Infections of *Nosema ceranae* in four different honeybee species. *The Journal of Invertebrate Pathology*, 105, 207-210
- Chantawannakul, P., & Dancer, B.N. (2001). American foulbrood in honey bees. *Bee world*, 82(4), 168-180.
- Chantawannakul, P., de Guzman, L.I., Li, J., & Williams, G. R. (2016). Parasites, pathogens, and pests of honeybees in Asia. *Apidologie*, 47, 301–324. <https://doi.org/10.1007/s13592-015-0407-5>
- Davidson, E. W. (2012). History of insect pathology. In F. Vega, & H. K. Kaya, *Insect pathology* (pp. 13-28). San Diego: Academic Press.

- de Guzman, L. I., Williams, G. R., Khongphinitbunjong, K., & Chantawannakul, P. (2017). Ecology, Life History, and Management of *Tropilaelaps* Mites. *Journal of Economic Entomology*, 110 (2), 319–332. <https://doi.org/10.1093/jee/tow304>
- Drum, N. H., & Rothenbuhler, W. C. (1983). Non-stinging aggressive responses of worker honey bees to hive mates, intruder bees and bees affected with chronic bee paralysis. *Journal of Apicultural Research*, 22, 256-260.
- Ellis, M., Witt, R. Nelson, & Simonds, C. (1984). Nebraska Nosema survey results. *American Bee Journal*, 124(5), 364.
- FAO & IZSLT. (2021). *Responsible use of antimicrobials in beekeeping*. FAO Animal Production and Health Guidelines No. 26. Rome: FAO. <https://doi.org/10.4060/cb6918en>
- FAO. (2010). Bee viruses. <https://www.fao.org/3/ca4324en/ca4324en.pdf>
- FAO. (2019). *Small Hive Beetle (SHB)*. <https://www.fao.org/3/ca4483en/ca4483en.pdf>
- FAO. (2020). *Good beekeeping practices: practical manual on how to identify and control the main diseases of the honeybee (Apis mellifera)*. Rome: FAO. <https://www.fao.org/3/ca9182en/CA9182EN.pdf>
- Fries, I. (1993). Nosema api-a parasite in the honey bee colony. *Bee World*, 74 (1), 5-19
- Fries, I., Chauzat, M., Chen, Y., Doublet, V., Genersch, E., Gisder, S., Higes, M., McMahon, D.P., Martín-Hernández, R., Natsopoulou, M., Paxton, R. J., Tanner, G., Webster, T. C. & Williams, G. R. (2013). Standard methods for Nosema research, *Journal of Apicultural Research*, 52(1), 1-28.
- Fries, I., Martin, R., Meana, A., Garcia-Palencia, P., & Higes, M. (2006). Natural infections of *Nosema ceranae* in European honey bees. *Journal of Apicultural Research*, 45(4), 230-233.
- Ghosh, R. C., Ball, B. V., Willcocks, M. M., & Carter, M. J. (1999). The nucleotide sequence of sacbrood virus of the honey bee: an insect picorna-like virus. *Journal of General Virology*. 80, 1514–1549.
- Goodwin, R. M., Houten, A. T., & Perry, J. H. (1994). Incidence of American foulbrood infections in feral honey bee colonies in New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology*, 21, 285-287.
- Hansen, H., & Brødsgaard, C. J. (1999). American foulbrood: review of its biology, diagnosis, and control. *Bee world*, 80(1), 5-23.
- Health, L. A. F., & Gaze, B.M. (1987). Carbon dioxide activation of spores of the chalk brood fungus *Ascosphaera apis*. *Journal of Apicultural Research*, 26(4), 243-246.
- Jensen, A. B., Aronstein, K., Flores, J. M., Vojvodic, S., Pallacio, M. A., & Spivak, M. (2013). Standard methods for fungal broad disease research. *Journal of Apicultural Research*, 52(1), 1-20.
- Lee, H., Churey, J. J., & Worobo, R. W. (2009). Isolation and characterization of a protective bacterial culture isolated from honey active against American Foulbrood disease. *FEMS Microbiology Letters*, 296, 39-44.
- Lopes, L. Q. S., Quatrin, P. M., De Souza, M. E., De Almeida Vaucher, R., & Vianna Santos, R. C. (2015). Fungal infections in honey bees. *Fungal Genomics & Biology*, 4, 118.

- Malone, L. A., & Stevanovic, D. (1999). Comparison of the responses of two races of honey bees to infection with *Nosema apis* Zander. *Apidologie*, 30(5), 375-382. <http://dx.doi.org/10.1051/apido:19990503>
- Matheson, A., (1993). World Bee Health Report. *Bee World*, 74, 176–212. <https://doi.org/10.1080/0005772X.1993.11099183>.
- Mayo, M. A. (2002). Virus taxonomy–Houston. *Archives of Virology*, 147, 1071-1076
- Nagaraja, N., & Rajagopal, D. (2009). *Diseases, Parasites, Pests, Predators, and their Management*. Chennai: MJP Publishers.
- OIE. (2004). American foulbrood. In *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals*. Chapter 2.9.2. World Organisation for Animal Health, Paris: France.
- OIE. (2016a). Infestation with *Aethina tumida* (Small hive beetle). In: *Terrestrial Animal Health Code*, Chapter 9.4. World Organisation for Animal Health, Paris: France. http://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/2016/en_chaptire_aethina_tumida.htm.
- OIE. (2016b). Infestation of honeybees with *Tropilaelaps* spp. In: *Terrestrial Animal Health Code*, Chapter 9.5. World Organisation for Animal Health, Paris: France. http://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/2016/en_chaptire_Tropilaelaps_spp.htm.
- OIE. (2016c). Infestation of honeybees with *Varroa* spp. (Varroosis). In: *Terrestrial Animal Health Code*, Chapter 9.6. World Organisation for Animal Health, Paris: France. http://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/2016/en_chaptire_Varroa_spp.htm.
- Olsen P. E., Grant G. A., Nelson D. L. & Rice W. A. (1990). Detection of American foulbrood disease of the honeybee, using a monoclonal antibody specific to *Bacillus* larvae in an enzyme linked immunosorbent assay. *Canadian Journal of Microbiology*, 36, 732-735.
- Peukpi boon, T., Benbow, M.E., & Suwannapong, G. (2017). Detection of *Nosema* spp. spore contamination in commercial *Apis mellifera* bee pollens of Thailand. *Journal of Apicultural Research*, 56(4), 376-386.
- Ratnieks, F. L. W. (1992). American foulbrood: the spread and control of an important disease of the honey bee. *Bee world*, 73(4), 177-191.
- Ribière, M., Olivier, V., Blanchard, P., Schurr, F., Celle, O., Drajnudel, P., Faucon, J. P., Thiery, R., & Chauzat, M. P. (2008). The collapse of bee colonies: The CCD case (Colony collapse disorder) and the IAPV virus (Israeli acute paralysis virus). *Virologie*, 12, 319-322.
- Rosenkranz, P., Aumeier, P., & Ziegelmann, B. (2010). Biology and control of *Varroa* destructor. *Journal of Invertebrate Pathology*, 103, S96-S119, <https://doi.org/10.1016/j.jip.2009.07.016>.
- Sammataro, D., De Guzman, L., George, S., Ochoa, R., & Otis, G. (2013). Standard methods for tracheal mite research. *Journal of Apicultural Research*, 52, 1-20.
- Sammataro, D., & Avitabile, A. (1998). *The Beekeeper's Handbook*. (3 rd ed.). London: Cornell university press.

- Sanpa, S., & Chantawannakul, P. (2009). Survey of six bee viruses using RT-PCR in Northern Thailand. *Journal of invertebrate pathology*, 100(2), 116-119.
- Sarwar, M. (2016). Challenges due to bacterial infections of the honey bees and contributions to manage pest problems. *International Journal of Entomological Research*, 1, 4-10.
- Shimanuki, H. (1997). Bacteria Chapter 3 (3 rd ed.). In R. A. Morse, & Flottum, K. (Eds.), *Honey Bee Pests, Predators, and Diseases*. (pp. 44-61). A. I. Root Company.
- Smith, Jr. I. B., & Caron, D.M. (1985). Distribution of the beelouse, *Braula coeca*, in Maryland and worldwide. *American Bee Journal*, 125, 294-96.
- Spiltoir, C. F. (1955). Life Cycle of *Ascosphaera apis* (*Pericystis apis*). *American Journal of Botany*, 42(6), 501-508. <https://doi.org/10.2307/2438686>
- Tumin, R. (2023, January 7). U.S.D.A. Approves First Vaccine for Honeybees. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com>
- WOAH. (2022a). American foulbrood of honey bees (Infection of honey bees with *Paenibacillus larvae*). In: *Manual of Diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals*, Chapter 3.2.2. World Organisation for Animal Health. Paris: France. https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.02.02_AMERICAN_FOULBROOD.pdf
- WOAH. (2022b). European foulbrood of honey bees (Infection of honey bees with *Melissococcus plutonius*). In: *Manual of Diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals*, Chapter 3.2.3. World Organisation for Animal Health. Paris: France. https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.02.03_EUROPEAN_FOULBROOD.pdf
- WOAH. (2022c). Infection of honey bees with *Tropilaelaps* spp. In: *Manual of Diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals*, Chapter 3.2.6. World Organisation for Animal Health. Paris: France. https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.02.06_TROPILAEALAPS.pdf
- WOAH. (2022d). *Terrestrial Animal Health Code: Volume II*. (30th ed.). World Organisation for Animal Health. Paris: France. <https://rr-africa.woah.org/en/news/new-oie-terrestrial-codes-available-for-download-in-pdf-2021/>
- WOAH. (2022e). Varroosis of honey bees (Infection of honey bees with *Varroa* spp.). In: *Manual of Diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals*, Chapter 3.2.7. World Organisation for Animal Health. Paris: France. https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.02.07_VARROOSIS.pdf
- Wongsiri, S., Tangkanasing, P., & Sylvester, H. A. (1987). Mites, pests, and beekeeping with *Apis cerana* and *Apis mellifera* in Thailand. *American bee Journal*, 127(7), 500-503.
- Yang, X., & Cox-Foster D. L. (2005). Impact of an ectoparasite on the immunity and pathology of an invertebrate: Evidence for host immunosuppression and viral amplification. *PNAS*, 102(21), 7470-7475.
- Yue C., & Genersch E. (2005). RT-PCR analysis of deformed wing virus (DWV) in honey bees (*Apis mellifera*) and mites (*Varroa destructor*). *Journal of General Virology*, 86, 3419-342

บทที่ 5

ผลิตภัณฑ์จากผึ้งและความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

ผึ้งเป็นแมลงเศรษฐกิจที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์และสัตว์ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งอาหารที่ให้พลังงาน พร้อมสร้างความสดชื่นและกระปรี้กระเปร่าอย่างรวดเร็ว เป็นยาสมุนไพรมาตั้งแต่สมัยโบราณ ดังระบุในพระไตรปิฎก คัมภีร์ไบเบิล คัมภีร์เวดาฮินดู และคัมภีร์อัลกุรอานระบุถึงคุณสมบัติการรักษาแผลของน้ำผึ้ง การออกฤทธิ์คล้าย ยาระบายอ่อน ๆ และช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรโดยช่วยผสมเกสรให้กับพืชไร่พืชสวนได้หลากหลายชนิด เช่น ลำไย ลิ้นจี่ เงาะ มะม่วง ทุเรียน ชมพู่ ส้ม มะนาว ทานตะวัน และกล้วยน้ำว้า เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นแมลงที่ช่วยผสมเกสรในพืชสกุลแตง เช่น แตงโม แตงกวาและแตงไทย เป็นต้น ช่วยเพิ่มเมล็ดพันธุ์ในระดับอุตสาหกรรม การเกษตร ขณะที่มาตรฐานสากลของผลิตภัณฑ์ทางธรรมชาติจากผึ้งส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับลักษณะที่กำหนดไว้ตาม คณะกรรมการโครงการมาตรฐานอาหาร FAO/WHO (Codex Alimentarius) ระบุ

5.1 ผลิตภัณฑ์ทางธรรมชาติของผึ้ง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากวัตถุดิบธรรมชาติที่ผึ้งนำมาจากภายนอกรัง ได้แก่ น้ำผึ้ง พรอพอลิส และเกสรผึ้ง

1.1 น้ำผึ้ง (honey) หมายถึง ของเหลวรสหวานซึ่งผึ้งผลิตขึ้นจากน้ำหวานของดอกไม้หรือจากส่วนใด ส่วนหนึ่งของพืชที่ผึ้งนำมาสะสมไว้ในรวงผึ้ง ผ่านขั้นตอนทางธรรมชาติของผึ้ง เป็นน้ำหวานที่มีความหอมหวาน ลักษณะเหนียวหนืด ช้น มีสีเหลืองอ่อนถึงสีน้ำตาลเข้ม น้ำผึ้งเป็นผลผลิตที่ผึ้งเมื่อเก็บจากธรรมชาติทั้งจากตอม น้ำหวานของดอกไม้ หรือตอมน้ำหวานพิเศษของต้นไม้ เมื่อผึ้งกลับมาถึงรังจะคายน้ำหวานให้กับผึ้งงานด้วยปาก ต่อกปาก แล้วเก็บไว้ในหลอดรวงรังผึ้ง เมื่อผึ้งกลับมาที่รังส่วนใหญ่จะช่วยกันกระพือปีก (การระเหยน้ำ) ขณะที่ผึ้ง กระพือปีกจะเกิดพลังงานความร้อน เร่งการทำงานของเอนไซม์อินเวอร์เทส ช่วยเผาผลาญลดความชื้นใน น้ำหวาน เพื่อให้ น้ำหวานระเหยจนเป็นน้ำผึ้งที่สมบูรณ์ (ripening) และมีความชื้นน้อยกว่าร้อยละ 20 หลังจาก นั้นผึ้งงานจะใช้ไขผึ้งปิดหลอดรวงเก็บเป็นน้ำผึ้งไว้เป็นแหล่งพลังงานคาร์โบไฮเดรตในชีวิตประจำวันต่อไป (กรม ส่งเสริมการเกษตร, 2557) ผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*) เป็นผึ้งที่ให้ผลผลิตน้ำผึ้งต่อรังสูงที่สุด โดยมีรายงานพบว่า ผึ้งพันธุ์สามารถให้น้ำผึ้งได้ถึง 28 กิโลกรัมต่อรัง ผึ้งหลวงให้ผลผลิตน้ำผึ้ง 10 กิโลกรัมต่อรัง ผึ้งโพรงให้ผลผลิต น้ำผึ้ง 2 กิโลกรัมต่อรัง ชันโรงให้ผลผลิตน้ำผึ้ง 0.3 กิโลกรัมต่อรัง ดังนั้นในทางเศรษฐศาสตร์ทั่วโลกจึงนิยมเลี้ยง ผึ้งพันธุ์เพื่อใช้ในการเก็บเกี่ยวผลผลิต นอกจากนั้นผึ้งพันธุ์ยังเป็นผึ้งที่เลี้ยงง่ายไม่ทิ้งรัง ไม่ดุร้าย การจัดการฟาร์มผึ้ง คัดสรรพันธุ์ดีจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยงและลดต้นทุนในการผลิตได้ดี

ผึ้งเลือกเก็บน้ำหวานจากดอกไม้ที่ชอบมากที่สุดก่อน และมีความหวานเหมาะสมเพื่อไม่ต้องใช้พลังงาน มากในการระเหยน้ำ โดยทั่วไปผึ้งเก็บอาหารจากดอกไม้ช่วงฤดูดอกไม้บานแต่ละชนิด และเปลี่ยนชนิดดอกไม้ เมื่อดอกไม้โรยรา จึงเรียกชื่อน้ำผึ้งตามชนิดดอกไม้ เช่น น้ำผึ้งลำไย น้ำผึ้งลิ้นจี่ โดยน้ำผึ้งมีความหนืด มีความ หนาแน่นมากกว่าน้ำ โดยทั่วไปน้ำผึ้ง 100 กรัม ให้พลังงาน 303 แคลอรี มีค่าความถ่วงจำเพาะ 1.4225 ที่ 20 องศาเซลเซียส สามารถแบ่งน้ำผึ้งตามวิธีการผลิตได้ 3 วิธี คือ การสกัดแยก (extracted honey) ใช้การปั่น เหวี่ยง การบีบอัด (pressed honey) ใช้เครื่องแรงกด และการเทออก (drained honey) ใช้การตัดไขผึ้งที่ปิด หลอดรวงแล้วปล่อยให้ น้ำผึ้งไหลออกมา

เอนไซม์ 4 ชนิด ซึ่งสร้างจากต่อมไฮโปฟาริงซ์ของผึ้ง

น้ำหวานของพืชแต่ละชนิดส่งผลต่อคุณสมบัติของน้ำผึ้ง เนื่องจากน้ำหวานที่ผึ้งเก็บมา จะถูกเปลี่ยนเป็น น้ำผึ้งโดยอาศัยการทำงานของเอนไซม์สร้างจากต่อมไฮโปฟาริงซ์แล้วส่งไปกระเพาะเก็บน้ำผึ้งมี 4 ชนิด คือ

1. เอนไซม์อินเวอร์เทสหรือเอนไซม์แซคคาเรส (invertase หรือ saccharase) เปลี่ยนน้ำตาลซูโครสซึ่งเป็นไดแซ็กคาไรด์ ให้เป็นน้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลฟรุกโทส

2. เอนไซม์แอมิเลสหรือไดเอสเทส (amylase หรือ diastase) เปลี่ยนแป้งที่พบในเกสรที่ผึ้งเก็บมาปนมากับน้ำหวาน แต่เนื่องจากเอนไซม์ถูกทำลายด้วยความร้อนง่ายจึงใช้วัดคุณภาพน้ำผึ้ง

3. เอนไซม์กลูโคสออกซิเดส ช่วยเร่งปฏิกิริยาปฏิกิริยาปฏิกิริยา (β-D-glucose) กับออกซิเจนให้กลายเป็น D-gluconolactone และไฮโดรเจนเพอรอกไซด์ ซึ่งผลผลิตทั้งสองทำให้น้ำผึ้งมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์

4. เอนไซม์เซลลูเลส (cellulase) ทำหน้าที่เร่งการแตกสลายพันธะบีตา (1,4) ไกลโคไซด์ ที่อยู่ภายในสายของเซลลูเลส จึงช่วยย่อยผนังเซลล์ (ผนังของเกสรที่แบ่งเป็น 2 ชั้น) โดยผนังชั้นในส่วนใหญ่มีเซลลูเลสเป็นองค์ประกอบ ทำผึ้งได้รับสารอาหารโปรตีนที่อยู่ในเกสรดอกไม้ได้

องค์ประกอบน้ำผึ้งจากพืชชนิดต่าง ๆ

1. ส่วนประกอบหลักเป็นสารอาหารคาร์โบไฮเดรต เป็นน้ำตาลชนิดต่าง ๆ มีหลากหลาย โดยเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ร้อยละ 50-80 ทั้งน้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลฟรุกโทส ที่เหลือเป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ คือ น้ำตาลซูโครส (sucrose) และมอลโทส (maltose) และน้ำตาลเชิงซ้อนอื่น ๆ เช่น ไอโซมอลโทส (isomaltose) พาโนส (panose) เซลโลไบโอส (cellobiose) เดกซ์ทริน (dextrin) ราฟิโนส (rafinose) มอลทูโลส (maltulose) ไอโซมอลโทไตรออส (isomaltotriose) อาราวิกาลแลคโตมานโนส (aravogalactomanose) ไอโซมอลเพนทออส (isomaltopentaose) ไอโซมอลโทเตตราออส (isomaltotetraose) และไอโซพาโนส (isopanose) เป็นต้น (Samarghandian, et. al., 2017)

2. น้ำ หรือปริมาณความชื้นในช่วงร้อยละ 17-21 โดยที่ผึ้งงานช่วยกระพือปีกภายในรังผึ้ง ทำให้ลดความชื้นในน้ำผึ้ง ให้ได้สารละลายที่อิ่มตัวสูง มีความดันออสโมติกสูง ส่งผลให้แบคทีเรียไม่สามารถเจริญเติบโตและเสียชีวิต

3. แร่ธาตุในน้ำผึ้งมีปริมาณน้อยมากร้อยละ 0.17 โดยมีโพแทสเซียม (potassium; K) มากที่สุด แร่ธาตุอื่น ๆ ได้แก่ ซัลเฟอร์ (sulphur; S) คลอไรด์ (chlorine; Cl) โบรอน (boron; B) สังกะสี (zinc; Zn) ไอโอดีน (iodine; I) โครเมียม (chromium; Cr) ทองแดง (copper; Cu) เหล็ก (iron; Fe) แคลเซียม (calcium; Ca) ฟอสฟอรัส (phosphorus; P) แมกนีเซียม (magnesium; Mg) แมงกานีส (manganese; Mn) นิกเกิล (nickel; Ni) โซเดียม (sodium; Na) เซเลเนียม (selenium; Se) และโครเมียม (chromium; Cr) เป็นต้น (Olaitan et al., 2007; Saksangawong, et. al., 2018)

4. วิตามิน มีหลากหลายชนิด คือ ไทอามีน (thiamine; B1) กรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid) ไพริดอกซิน (pyridoxin; B6) ฟิลโลควินอน (phylokinon; K) ไรโบฟลาวิน (riboflavin; B2) กรดแพนโททีนิก (pantothenic acid) กรดนิโคติค (nicotinic acid) แอกซิโรโคล (axiroclore; A) และโทโคเฟอรอล (tokoferole; E) เป็นต้น (Olaitan et al., 2007).

5. กรดมีหลากหลาย เช่น แอซิติก (acetic) ซิทริก (citric) มาลิก (malic) ออกซาลิก (succinic) กลูโคนิก (gluconic) ไพรูวิก (pyruvic) โพรพิโอนิก (propionic) ทาร์ทาริก (tartaric) บิวทริก (butyric) กาแลคติก (galactic) และมิลิคฟอร์มิก (milicformic) เป็นต้น โดยมีประโยชน์ต่อร่างกายและช่วยยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

6. น้ำมันหอมระเหย เช่น เฮกซิลอะซิเตต (hexyl acetate) ออกทิลอะซิเตต (octyl acetate) อะ-เทอร์พีน (a-terpined) บี-ฟีนิลทิล (b-phenylthyl) พี-ไซมอล (p-cymol) อัลดีไฮด์ (aldehydes) คีโตน (ketones) เจอราโดล (geradole) และเอสเทอร์ (esters) เป็นต้น

7. กรดไขมัน เช่น ไลโนเลอิก (linoleic) สเตียรินิก (stearinic) โอเลอิก (oleic) ปาลมิโตเลอิก (palmitoleic) และไลโนเลนิก (linolenic) เป็นต้น

8. สารประกอบของไนโตรเจน มีหลากหลาย เช่น ไลซีน (lysine) ฮิสติดีน (histidine) แอสปาราจีน (asparagines) พรอลีน (proline) ซีสทีน (cystine) เมไทโอนีน (methionine) ลิวซีน (leucine) ฟีนิลอะลานีน (phenylalanine) อาร์จินีน (arginine) ทรีโอนีน (threonine) กรดกลูตามิก (glutamic acid) ไกลซีน (glycine) วาลีน (valine) เป็นต้น นอกจากนี้สารประกอบไนโตรเจนซึ่งเป็นเอนไซม์ หลังจากน้ำลายของผึ้งงาน แม้ไม่มีความสำคัญกับโภชนาการของมนุษย์ แต่เป็นตัวบ่งชี้ความสดใหม่ การผ่านความร้อนเกินไปหรือเก็บไว้มากเกินไป โดยมีเอนไซม์หลักในน้ำผึ้ง คือ อินเวอร์เทส (invertase) เปลี่ยนน้ำตาลซูโครสซึ่งเป็นไดแซ็กคาไรด์ให้เป็นน้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลฟรุกโทสซึ่งเป็นโมโนแซ็กคาไรด์ นอกจากนี้ยังมีเอนไซม์ อื่นๆ เช่น ไดแอสเทส กลูโคสออกซิเดส คาตาเลส (catalase) ฟอสฟาเทส (phosphates) เพอร์ออกไซด์ (peroxides) และอินูลาส (inulases) เป็นต้น (Olaitan et al., 2007)

9. รังควัตถุของพืชชนิดต่าง ๆ เช่น แคโรทีนอยด์ (carotenoides) โพลีฟีนอล (polyphenols) ไทโรซีน (tyrosine) และเทรปโทเฟน (threptophane) เป็นต้น

น้ำผึ้งแต่ละชนิด แตกต่างตามชนิดดอกไม้ ภูมิประเทศ และภูมิอากาศ เนื่องจากส่วนประกอบน้ำในน้ำผึ้งแตกต่างจากฤดูกาล สภาพแวดล้อม เช่น ป่าธรรมชาติ สวนผัก ผลไม้ รวมทั้งแหล่งมลพิษ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม ฟาร์มปศุสัตว์ หรือแหล่งการจราจรขนส่ง แต่โดยทั่วไปในกระบวนการเก็บเกี่ยวผลผลิตควรสกัดน้ำผึ้งจากคอนรวงผึ้งที่มีคุณภาพตามชนิดของพืชอาหารและสภาพภูมิอากาศ โดยตรวจสอบการปิดหลอดน้ำผึ้งด้วยไขผึ้งตั้งแต่ร้อยละ 75-80 พร้อมกันนี้ต้องย่ำรังผึ้งไปตั้งในแหล่งพืชอาหารตามแผนงานที่กำหนดไว้และสกัดน้ำผึ้งหัวคอน (น้ำผึ้งที่อยู่ในรวงผึ้งก่อนฤดูกาลผลิตที่มีน้ำตาลปน) ออกให้หมดก่อนที่จะมีการสกัดน้ำผึ้งออกจากพืชอาหารหลักครั้งแรก ไม่เช่นนั้นอาจไม่ผ่านมาตรฐาน เช่น การสุ่มเก็บผลิตภัณฑ์น้ำผึ้งจากห้างค้าปลีก ห้างสรรพสินค้า ร้านค้าและห้างออนไลน์ จำนวน 19 ตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบคุณภาพของน้ำผึ้ง พบว่าน้ำผึ้งส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งมาตรฐานสินค้าเกษตร น้ำผึ้ง มกษ. 8003-2556 และประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 211 พ.ศ. 2543 เรื่องน้ำผึ้ง โดยมีความชื้นร้อยละ 4.1-19 ค่าน้ำตาลรีดิวซิงร้อยละ 67.60-76.47 ค่าน้ำตาลซูโครสร้อยละ 0-7.0 ค่าของเถ้าร้อยละ 0.02-0.11 สารที่ไม่ละลายน้ำร้อยละ 0.001-0.026 ค่าความเป็นกรด 2.45-29.85 มิลลิกรัมวาลেন্টของกรดต่อ 1 กิโลกรัม ค่าไดแอสเทส 0.77-13.95 โกเต สเกล และค่าสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูฟิวรัล 4.42-86.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ฉลาดซื้อ นิตยสารออนไลน์, 2565)

น้ำผึ้งตามมาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 8003-2556 ระบุว่ากำหนดคุณภาพของน้ำผึ้ง ที่ได้จากผึ้งพันธุ์ที่ผลิตเป็นการค้า มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Apis mellifera* เพื่อนำมาเป็นอาหารโดยตรงและ/หรือนำไปผ่านกระบวนการแปรรูปต่อไป แต่ห้ามใช้วัตถุเจือปนอาหารทุกชนิดในน้ำผึ้ง โดยเฉพาะสารที่ใช้ปรุงแต่งสี กลิ่นรส ต้องตรวจไม่พบสารตกค้างจากยาสัตว์

คุณสมบัติของน้ำผึ้ง

1. น้ำผึ้งมีลักษณะเนื้อเดียวกันเป็นของเหลวข้น ลักษณะใสไม่ขุ่นทึบ ปราศจากสิ่งแปลกปลอม มีสีตามธรรมชาติ ตั้งแต่สีเหลืองอ่อน ถึงสีน้ำตาลเข้ม ดังภาพ 5.1 สีจะแตกต่างกันไปตามพฤกษศาสตร์ อายุและการเก็บรักษา (Bodor et al., 2021) แต่ความโปร่งใสหรือความชัดเจนขึ้นอยู่กับปริมาณของอนุภาคแขวนลอย เช่น เกสรดอกไม้ สีนํ้าผึ้งที่พบเช่น สีเหลืองสดใส (ดอกทานตะวัน) สีแดง (เกาลัด) สีเทา (ยูคาลิปตัส) สีขาวใส (ลิ้นจี่) สีนํ้าตาลอ่อน (ลำไย) สีนํ้าตาลอ่อนมาก (สาบเสือ) และสีเขียวจากพืชหรือนํ้าหวานที่ขับออกจากส่วนของต้นไม้ที่มีชีวิต หรือนํ้าตาลที่แมลงขับถ่ายออก โดยน้ำผึ้งเมื่อตกผลึกน้ำผึ้งจะเปลี่ยนสีอ่อนลงเพราะผลึกกลูโคสเป็นสีขาว (สิริวัฒน์, 2532) ประกอบกับจากงานวิจัยของ Seraglio et al., (2019) พบว่าสีของน้ำผึ้งมี

ความสัมพันธ์กับรสชาติของน้ำผึ้ง โดยน้ำผึ้งที่มีสีเข้มเนื่องจากมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก สารต้านอนุมูลอิสระและแร่ธาตุโพแทสเซียม ฟอสฟอรัส และแคลเซียมมาก จะมีรสชาติจัด ซึ่งอาจเป็นจุดเด่นให้ผู้บริโภคเลือกซื้อและใช้ในการกำหนดราคา ประกอบกับน้ำผึ้งที่เก็บไว้นานจะมีสีเข้มจนออกสีดำ การเก็บไว้ในอุณหภูมิที่สูงจะมีสีดำเร็วขึ้นเพราะมีปริมาณสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัลฟิวรัล (HMF; Hydroxymethylfurfural) ปฏิกริยาเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ประกอบกับปฏิกริยาเคมีของการย่อยสลายน้ำตาลฟรุกโตสในน้ำผึ้ง การที่มีอุณหภูมิที่สูงและแสงแดดเป็นตัวเร่งปฏิกริยาให้เร็วขึ้น ดังนั้นจึงควรเก็บน้ำผึ้งไว้ในที่มืดและเย็น โดยทั่วไปควรบริโภคน้ำผึ้งให้หมดภายใน 2 ปี



ภาพ 5.1 น้ำผึ้งหลากหลายสี (ภาพโดย ชุติพร ศักดิ์สง่างวงษ์)

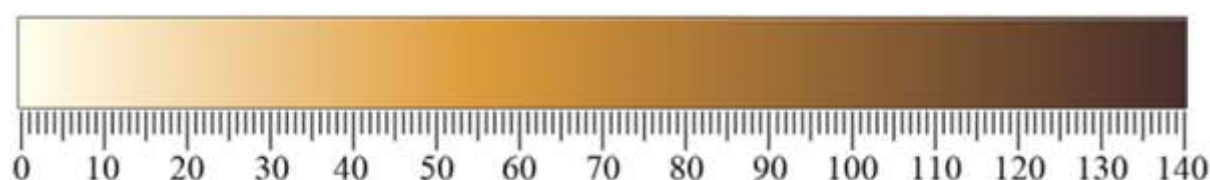
การกำหนดสีเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดการนำเข้าและราคาจำหน่ายส่งน้ำผึ้งระหว่างประเทศ ระบุเป็นมิลลิเมตรในระดับ Pfund scale ตามการจำแนกประเภทของกระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกา ซึ่ง “Pfund colorimeter” เป็นเครื่องมือง่าย ๆ ที่มีหน่วยอ้างอิง (มาตราส่วน Pfund) ขึ้นอยู่กับการเปรียบเทียบภาพของตัวอย่างน้ำผึ้งกับมาตรฐานสี มีสเกล ช่วง 0-140 มิลลิเมตร (mm Pfund) และอ่านด้วยสายตา (White, 1984) ดังตาราง 5.1 และภาพ 5.2 วิธีนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมาและยังคงเป็นที่นิยมอย่างมาก สำหรับการกำหนดลักษณะของสีน้ำผึ้งที่รวดเร็ว ราคาไม่แพงและเรียบง่าย (Karabagias et al., 2020) อย่างไรก็ตามในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมามีปัญหาหลายอย่างกับมาตราส่วน Pfund พบว่าความแม่นยำของเครื่องมือขึ้นอยู่กับการอ่านด้วยตาของแต่ละบุคคล ประกอบกับตัวอย่างสามารถพบอยู่นอกช่วง 0-140 มิลลิเมตร ประกอบกับไม่สามารถตรวจจับความแตกต่างของสีเล็กน้อยและผลลัพธ์อาจขึ้นอยู่กับผู้สังเกตแต่ละบุคคล (Escriche et al. 2017; Szabó et al., 2016) แต่ปัจจุบันมีการพัฒนาเครื่องวัดสีน้ำผึ้ง หน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร Pfund ด้วยระบบออปติคอลขั้นสูง มีความแม่นยำสูงช่วยให้การวัดถูกต้องแม่นยำ

ปัจจุบันมีทางเลือกสำหรับการกำหนดลักษณะของสีของน้ำผึ้ง คือ การกำหนดความเข้มของสีสามารถกำหนดเป็นค่าการดูดกลืนแสง (Karabagias et al., 2020) การวิเคราะห์สเปกตรัม (spectral analysis) โดยใช้เครื่องยูวี-วิส-เอ็นไออาร์ สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมวัดการส่องผ่าน (Transmittance measurement) ของน้ำผึ้งได้แม่นยำ โดยพัฒนาขึ้นเพื่อการรับรู้ของดวงตามนุษย์ สามารถวัดได้ในหน่วยสี $L^*a^*b^*$ ประกอบด้วย ค่าความสว่าง (L^*) ตั้งแต่ช่วง 0-100 ค่าความเข้มสีแดง (a^*) และค่าความเข้มสีเหลือง (b^*) หรือหน่วยสี L^*C^*H ประกอบด้วย Intensity (Lightness or Value) แทนความสว่างของสี ส่วน Saturation or Chroma หมายถึง ค่าการวัดความบริสุทธิ์ของสี หรือความอิ่มตัวสี สีที่มีความอิ่มตัวมากจะมีความเข้มของสีมาก และ Hue (H) แทนสีล้วน

ตาราง 5.1 ระดับ Pfund scale เทียบกับมาตรฐานสีของสหรัฐอเมริกาและค่าการดูดกลืนแสงน้ำผึ้ง

USDA colour standards	Pfund scale (mm)	Optical Density
water white	0 to 8	0.0945
extra white	9 to 17	0.189
white	18 to 34	0.378
extra light amber	35 to 50	0.595
light amber	51 to 85	1.389
amber	86 to 114	3.008
dark amber	> 114	-

Noted. From “Instrumental color classification of honey: Collaborative study” by J.W. White. 1984, *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 67, p. 1130 (<https://doi.org/10.1093/jaoac/67.6.1129>)



ภาพ 5.2 ระดับ Pfund scale (ภาพโดยพงศโชติ เบญจวัฒนานนท์)

2. กลิ่น รส เนื้อสัมผัสเฉพาะตัวตามธรรมชาติไม่มีกลิ่นผิดปกติ เช่น กลิ่นหมักหรือกลิ่นบูด

รสน้ำผึ้ง จะถูกตัดสินโดยการประเมินหลังจากการกิน น้ำผึ้งทั้งหมดมีรสหวานเนื่องจากมีน้ำตาลฟรุกโตส และกลูโคส อย่างไรก็ตามฟรุกโตสมีความหวานมากกว่ากลูโคส 2.5 เท่า ดังนั้นน้ำผึ้งที่อุดมด้วยฟรุกโตส เช่น น้ำผึ้งอะคาเซียจึงหวานกว่าน้ำผึ้งที่อุดมด้วยกลูโคส ส่วนรสขมเป็นลักษณะเฉพาะของน้ำผึ้งเกาลัดหวาน (sweet chestnut) น้ำผึ้งจากพืชสกุลลินเด็น (linden honey) และน้ำผึ้งลำไยมีรสหวานแหลม กลิ่นค่อนข้างแรงเป็นต้น

เนื้อสัมผัส สรรพคุณของน้ำผึ้งมีตามต้นกำเนิด จากความรู้สึกสัมผัสบนริมฝีปากและลิ้น ความรู้สึกสัมผัสขึ้นอยู่กับเนื้อสัมผัสของน้ำผึ้ง โดยที่น้ำผึ้งเนื้อสัมผัสหยาบและแข็งรู้สึกน่ารื่นรมย์ ในขณะที่ผลึกละเอียดและครีม น้ำผึ้งรู้สึกเป็นที่น่าสนใจ ในทางกลับกันผู้บริโภคน้ำผึ้งจะตัดสินเนื้อสัมผัสน้ำผึ้งตามความต้องการของตนเอง นอกจากนี้ น้ำผึ้งจะดูดซับกลิ่นแปลกปลอมหากเก็บไว้ในบริเวณใกล้เคียงกับสารปล่อยกลิ่นหอมแรงและเก็บไว้ในภาชนะที่ไม่เหมาะสม

3. ความชื้น

ปริมาณความชื้นของน้ำผึ้งเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพที่สำคัญที่สุด เนื่องจากมีผลต่ออายุการเก็บรักษา ต้องเก็บน้ำผึ้งจากคอนที่หลอตรงปิดแล้วไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 เมื่อความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศ (atmospheric humidity) เฉลี่ยไม่สูงกว่าร้อยละ 60 เนื่องจากในสภาพอากาศที่ชื้นมาก (Crane, 1990) การลดปริมาณความชื้นหลังการเก็บเกี่ยวสามารถทำได้โดยทิ้งน้ำผึ้งไว้ในห้องที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส และให้มีการหมุนเวียนอากาศสะอาดตลอด ไม่ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษใด ๆ สำหรับในสภาพอากาศที่ค่อนข้างเย็น แต่ถ้ามีการปรับการไหลเวียนของอากาศที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส สามารถลดปริมาณความชื้นในน้ำผึ้งได้ร้อยละ 1-3 (Krell, 2001) ส่วนใหญ่น้ำผึ้งควรมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 21 แต่มีน้ำผึ้งจากดอกฮีเธอร์ (heather) พืชสกุลคอลลูนา (*Calluna*)

เป็นต้นไม้พุ่มเตี้ยชนิดหนึ่งขึ้นอยู่ตามภูเขาในทวีปยุโรปและเอเชีย มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 23 (Codex Alimentarius, 2019) รวมทั้งน้ำผึ้งงา มีความชื้นเกินร้อยละ 21 ของน้ำหนักเป็นต้น (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, 2532)

4. น้ำตาลกลูโคสรวมกับน้ำตาลฟรุกโทสไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของน้ำหนัก หรือมีน้ำตาลรีดิคิง เป็นน้ำตาลอินเวิร์ตไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 ของน้ำหนัก ซึ่งมีความเข้มข้นของน้ำตาลสูง มีแรงดึงดูดน้ำมาก

5. น้ำตาลซูโครสไม่เกินร้อยละ 5 ของน้ำหนัก แต่ในบางมาตรฐาน อาทิ มาตรฐาน Codex มาตรฐานสหรัฐอเมริกาและมาตรฐานสหภาพยุโรป ระบุน้ำผึ้งจากพืชบางชนิด เช่น Alfalfa (*Medicago sativa*) พืชสกุล Citrus spp. พืช False Acacia (*Robinia pseudoacacia*) พืช French Honeysuckle (*Hedysarum*) พืช Menzies Banksia (*Banksia menziesii*) พืช Red Gum (*Eucalyptus camaldulensis*) พืช Leatherwood (*Eucryphia lucida*) พืช *Eucryphia milligani* น้ำตาลซูโครสไม่เกินร้อยละ 10 ของน้ำหนัก และพืช Lavender (*Lavandula* spp.) พืช Borage (*Borago officinalis*) น้ำตาลซูโครสไม่เกินร้อยละ 15 ของน้ำหนัก (Codex Alimentarius, 2019; Thrasyvoulou et al., 2018; USDA, 2019)

6. สารที่ไม่ละลายน้ำไม่เกินร้อยละ 0.1 น้ำหนัก

7. เถ้าไม่เกินร้อยละ 0.6 ของน้ำหนัก เป็นตัวบ่งชี้ความสัมพันธ์กับปริมาณแร่ธาตุ และปริมาณเส

8. ปริมาณกรดทั้งหมดไม่เกิน 50 มิลลิอิกวิวาเลนต์ของกรดต่อ 1 กิโลกรัม ซึ่งกรณีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ ก่อเกิดการหมัก ก๊าซ และกรดอะซิติก (acetic acid) รวมทั้งกรดกลูโคนิกทำให้น้ำผึ้งมีความเป็นกรดเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด โดยทั่วไปน้ำผึ้งมีรสหวาน ไม่มีรสเปรี้ยว นอกจากนี้กรดมีความสัมพันธ์กับความชื้น คือ น้ำผึ้งที่มีความชื้นสูง ก่อให้เกิดการหมัก น้ำผึ้งจึงเก็บรักษาได้ไม่นาน แต่มาตรฐานกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริการะบุน้ำผึ้งมีค่ากรดต่าง 3.4-6.1 (USDA, 2019)

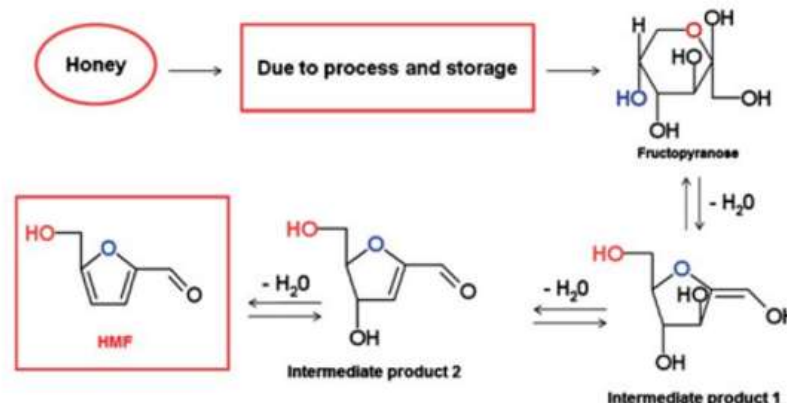
9. ค่าไดแอสเทส (Diastase number) ไม่น้อยกว่า 3 โกเท สเกล (Goth scale) กิจกรรมไดแอสเทสหรืออะไมเลส ของน้ำผึ้งมีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการได้รับความร้อน เนื่องจากเอนไซม์เสียสภาพจากความร้อน (Crane, 1990) ค่าครึ่งชีวิตของไดแอสเทส ในน้ำผึ้งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกัน ดังตาราง 5.2

ตาราง 5.2 ค่าครึ่งชีวิตของไดแอสเทส ในน้ำผึ้งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกัน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ค่าครึ่งชีวิตของไดแอสเทส
10	12,600 วัน (34.5 ปี)
20	1,480 วัน (4 ปี)
25	540 วัน (18 เดือน)
30	200 วัน (6.6 เดือน)
32	126 วัน (4.2 เดือน)
35	78 วัน (2.6 เดือน)
40	31 วัน
50	5.38 วัน
60	1.05 วัน
63	16.2 ชั่วโมง
70	5.3 ชั่วโมง
71	4.5 ชั่วโมง
80	1.2 ชั่วโมง

Noted. From “Diastase in Honey: The Schade Method” by J. W. White, 1964. *Journal of AOAC International*, 47, p.487.

10. สารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัลฟิวรัล (Hydroxymethylfurfural; HMF) ไม่เกิน 80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็นสารระเหยผลลัพท์จากกระบวนการ Maillard reaction ผลพลอยได้ของการสลายตัวของน้ำตาลฟรุกโตสที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษาหรือการให้ความร้อน เนื่องจากน้ำผึ้งมีสภาพเป็นกรด เกิดปฏิกิริยาการสูญเสีย น้ำ โดยปกติเกิดขึ้นช้า ๆ ดังภาพ 5.3 ตลอดเวลา รวมทั้งการเติมน้ำตาลอินเวิร์ตลงไปส่งผลให้ค่า HMF มีค่าสูงมากขึ้น ดังนั้นค่า HMF เป็นตัวบ่งชี้หลักของการเสื่อมสภาพของน้ำผึ้ง และความสด (Da Silva et al., 2016) เนื่องจากการเก็บรักษาน้ำผึ้งเป็นเวลา 2 ปี ทำให้ระดับ HMF เพิ่มขึ้นสูง (Morales et al. 2009)



ภาพ 5.3 ปฏิกิริยาก่อสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัลฟิวรัลในน้ำผึ้ง

Noted. From “Honey: Chemical composition, stability and authenticity” by P.M. Da Silva, C. Gonzage, L.V., Gonzage, A.C.O. Costa, R. R., 2016, *Food Chemistry*, p 196, 309-323.

ตาราง 5.3 มาตรฐานน้ำผึ้งของประเทศต่าง ๆ และมาตรฐานระหว่างประเทศ

ประเทศหรือองค์กร	ความชื้น (%)	น้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลฟรุกโทส (%)	น้ำตาลซูโครส (%)	ปริมาณกรด (meq/kg)	สารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัลฟิวรัล (mg/Kg)	ไดแอสเทส (Goethe scale)
Codex	≤ 20 *	≥ 60	≤ 5 **	≤ 50	≤ 40 ***	≥ 8 ****
EU	≤ 20 *	≥ 60	≤ 5 **	≤ 50	≤ 40 ***	≥ 8 ****
USA	≤ 21	≥ 60	≤ 5 **	-	≤ 40 ***	-
England	≤ 20 *	≥ 60	≤ 5 **	≤ 50	≤ 40 ***	≥ 8 ****
Thailand	≤ 21	≥ 60	≤ 5	≤ 50	≤ 80	≥ 3

หมายเหตุ: (-) ไม่มีข้อกำหนด

* น้ำผึ้งจากพืชบางชนิดมีปริมาณความชื้นเกินที่ระบุ

** น้ำผึ้งจากพืชบางชนิดมีน้ำตาลซูโครสเกินร้อยละ 5 ของน้ำหนัก

*** น้ำผึ้งจากภูมิประเทศเขตร้อนมีค่าสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัลฟิวรัล ไม่เกิน 80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

**** น้ำผึ้งจากพืชบางชนิดมีปริมาณ เอนไซม์ไดแอสเทสธรรมชาติ ไม่ต่ำกว่า 3 โกเท สเกล

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ มกษ. 8003-2556 เรื่อง น้ำผึ้ง (2557, 13 กุมภาพันธ์).

Noted. From “Legislation of honey criteria and standards” by A. Thrasyvoulou, C. Tananaki, G. Goras, E. Karazafiris, M. Dimou, V. Liolios, D. Kanelis & S. Gounari., 2018, *Journal of Apicultural Research*, 57(1), p. 88-96.

From *Commercial item description honey*, by The U.S. Department of Agriculture (USDA), 2019. (www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/AA20380_Honey.pdf)

From *The Honey (England) Regulations 2015 No. 1348*, by Department for Environment, Food and Rural Affairs, England. 2015. (<http://www.legislation.gov.uk/id/uk/si/2015/1348>)

11. ค่าการนำไฟฟ้า ไม่เกิน 0.8 มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร โดยมีความสัมพันธ์กับปริมาณเถ้าและปริมาณเกลสร

12. ข้อกำหนดด้านจุลินทรีย์ ดังนี้

ไม่พบ *Salmonella* spp. ในน้ำผึ้ง 25 กรัมหรือมิลลิลิตร

ไม่พบ *Staphylococcus aureus* ในน้ำผึ้ง 0.1 กรัม

จำนวนยีสต์และรา ไม่เกิน 10 โคโลนีต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม

น้ำผึ้งอินทรีย์

น้ำผึ้งอินทรีย์ มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 9000 เล่ม 6-2556 ระบุว่ากำหนดคุณภาพของน้ำผึ้ง ได้จากผึ้งที่ใช้ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ รวมถึงผลิตผลหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเลี้ยงผึ้งพันธุ์ยุโรป (*European honey bee*) ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Apis mellifera* ผึ้งโพรง (*Asian hive bee*) ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Apis cerana* และชันโรง (*stingless bee*) ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ ว่า *Trigona* spp.

หลักการของผึ้งอินทรีย์

1. การเลี้ยงผึ้งเป็นกิจกรรมหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพหรือรักษาสีงแวดล้อมของการเกษตรและป่าไม้ ด้วยการให้ผึ้งช่วยผสมเกสรพืช

2. บริเวณที่ใช้เลี้ยงผึ้งต้องมีพื้นที่กว้าง มีแหล่งอาหารและแหล่งน้ำสะอาดอย่างเพียงพอ

3. แหล่งอาหารผึ้งต้องผลิตตามระบบเกษตรอินทรีย์หรือพืชธรรมชาติ ส่วนการให้อาหารผึ้ง ทำได้เฉพาะกรณีสิ้นสุดระยะเก็บน้ำผึ้งจนถึง 15 วันก่อนฤดูดอกไม้บาน และต้องสลัดน้ำผึ้งหัวคอนออกให้หมด ก่อนวางในพื้นที่ของพืชที่เป็นเป้าหมายการผลิตน้ำผึ้ง

4. เน้นการป้องกันศัตรูและโรค เลือกพันธุ์ผึ้งที่มีความต้านทานศัตรูและโรคมีการจัดการที่ดี มีความสมดุลของอาหาร สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เพียงพอสำหรับสวัสดิภาพของผึ้ง ประกอบการมีระบบการเฝ้าระวังโรคแล้วมีการเกิดโรคหรือมีศัตรู ต้องนำกล่องรังผึ้งที่มีปัญหาออกจากระบบอินทรีย์ หรือรักษาโดยใช้สมุนไพรและยาแผนโบราณ หากมีการใช้ยาหรือสารเคมีจะต้องปฏิบัติตามมาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่องข้อปฏิบัติการควบคุมการใช้ยาสัตว์ (มกษ. 9032-2552) และอยู่ภายใต้การดูแลของสัตวแพทย์ ระยะการหยุดยาจะต้องเพิ่มเป็นสองเท่าของที่ระบุในเอกสารกำกับยา รังผึ้งนั้น ๆ จะต้องแยกออกมาจากบริเวณที่วางรังผึ้งในระบบการผลิตอินทรีย์ เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกันอย่างน้อยห่างกันในรัศมี 3 กิโลเมตร และต้องเข้าสู่กระบวนการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตทั่วไปเป็นระบบอินทรีย์

5. กล่องรังผึ้งต้องประกอบด้วยวัสดุธรรมชาติไม่เป็นอันตรายหรือสร้างมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมหรือผลิตผลและผลิตภัณฑ์จากผึ้ง

6. เมื่อนำผึ้งไปเลี้ยงในพื้นที่ป่า คำนึงถึงความปลอดภัยและผลกระทบต่อประชากรแมลงประจำถิ่น หรือพื้นที่ไม่เคยใช้สารเคมีใด ๆ มาไม่น้อยกว่า 18 เดือน และมีความอุดมสมบูรณ์ของพืชอาหาร เหมาะสมในรัศมีการหาอาหารของผึ้ง โดยไม่มีความเสี่ยงจากพืชดัดแปรพันธุกรรม (genetically modified plants) และการปนเปื้อนของสารเคมีจากพื้นที่การเกษตรหรือสิ่งแวดล้อม

7. ในกรณีที่ผู้ประกอบการมีการผลิตทั้งแบบอินทรีย์และแบบที่ไม่ใช่อินทรีย์ ต้องไม่เลี้ยงในพื้นที่เดียวกัน และจะต้องบ่งชี้แยกการเลี้ยงผึ้งออกจากกันอย่างชัดเจน

เทคนิคการวิเคราะห์น้ำผึ้งที่มีความแตกต่างจากแหล่งกำเนิดทางพฤกษศาสตร์

ธุรกิจน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์จากผึ้ง มีมาแต่สมัยโบราณ แต่การปลอมปนน้ำผึ้งเก่าแก่พอ ๆ กับธุรกิจการค้า น้ำผึ้ง ที่สำคัญที่สุดจากประวัติศาสตร์ของการผลิตน้ำผึ้ง ไม่มีสินค้าอื่นที่มีการปลอมปนมากกว่าน้ำผึ้ง (Popp,

et al., 2018) น้ำผึ้งปลอมปนด้วยน้ำตาล น้ำเชื่อม หรือสารประกอบอื่น ๆ เพื่อลดต้นทุน เปลี่ยนรสชาติหรือความหนืดหรือเพิ่มปริมาณน้ำตาลฟรุกโตสเพื่อป้องกันการตกผลึก ปัจจุบันสิ่งเจือปนที่พบบ่อย คือ น้ำเชื่อม โดยเจตนาของแหล่งการผลิตน้ำผึ้ง แม้ Spink & Moyer (2011) ระบุว่าไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค อย่างไรก็ตามเมื่ออาหารมีคุณค่าทางโภชนาการหรือผลต่อสุขภาพลดลง แสดงถึงความเสี่ยงจากการฉ้อโกงอาหารทางอ้อม เนื่องจากสุขภาพของผู้บริโภคอาจมีความเสี่ยง ผ่านการบริโภคในระยะยาว รวมถึงผู้ผลิตนำน้ำผึ้งไปกรองผ่านไส้กรองขนาดเล็ก เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ตรวจสอบทราบต้นกำเนิดที่ฉ้อโกงตามเกสรเฉพาะภูมิภาค (Strayer et al. 2014; Evershed, 2016) เนื่องจากน้ำผึ้งที่ผ่านการกรองด้วยไส้กรองขนาดเล็กจะขาดโปรตีนจากเกสรดอกไม้พร้อมกับประโยชน์ต่อสุขภาพอื่น ๆ โดยที่กระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา ระบุน้ำผึ้งต้องไม่ผ่านไส้กรองน้อยกว่า 1.0 ไมโครเมตร ถ้าผ่านการกรองต้องระบุมากกว่าน้ำผึ้งผ่านการกรอง (USDA, 2019) จากข้อมูลของการวิจัยตลาดในอนาคต คาดการณ์ว่าความต้องการน้ำผึ้งเพิ่มในอัตราการเติบโตอย่างมากที่ร้อยละ 7.22 ของ พ.ศ. 2560-2566 อาจก่อการกระตุ้นให้เกิดการปลอมปนน้ำผึ้ง (Ahmad & Nurhayati Khairatun, 2021)

ปัจจุบันเทคนิคการตรวจชนิดน้ำตาลในน้ำผึ้งที่เป็นวิธีมาตรฐาน คือ โครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายประมาณ 2,500-3,000 บาทต่อตัวอย่าง ซึ่งมีราคาค่าตรวจสอบสูง ไม่สามารถตรวจการปลอมปนน้ำเชื่อมจากพืชต่าง ๆ ตามมาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 8003-2556 เรื่องน้ำผึ้ง ระบุวิธีการตรวจสอบการปลอมปนน้ำตาลในน้ำผึ้ง ตามมาตรฐาน Codex 12-1981 ในฉบับปรับปรุง 2-2001 (Codex Standard for Honey) แนะนำให้ใช้วิธีวิเคราะห์ AOAC 991.41 Internal Standard for SCIRA (stable carbon isotope ratio analysis) ซึ่งเป็นเทคนิควิเคราะห์อัตราส่วนไอโซโทปของคาร์บอน ต้องใช้ตรวจสอบนาน มีการใช้สารเคมี ต้องใช้ผู้ปฏิบัติงานมีความชำนาญและมีราคาค่าตรวจสอบแพง เหมาะสำหรับการตรวจพืชตระกูล C4 เช่น ข้าวโพด อ้อยซึ่งใช้คาร์บอน 13 มากกว่าพืชชนิดอื่น ๆ เพื่อตรึงคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศจึงต้องวัดค่า ^{13}C isotopes (White & Doner, 1978) แต่ไม่เหมาะเพื่อตรวจมันสำปะหลังเป็นพืชที่มีเนื้อเยื่อประกอบด้วยสารประกอบอยู่ในรูปพืช C3 ใกล้เคียงกับค่าของไอโซโทป ($\delta^{13}\text{C}$) ของน้ำผึ้ง ดังนั้นเทคนิค Attenuated total reflectance-Fourier transform infrared (ATR-FTIR) สามารถวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณของการปลอมปนในน้ำผึ้งของน้ำตาลที่มาจากอ้อย ข้าวโพดและมันสำปะหลัง พบว่าสามารถตรวจสอบความบริสุทธิ์ของต้นกำเนิดทางพฤกษศาสตร์ที่แตกต่างกันและการวิเคราะห์เชิงปริมาณน้ำเชื่อมของการปลอมปนในน้ำผึ้งได้ดี (สุสิทธิ์ศักดิ์สว่างษ์ และ พิระพล สุขอ้วน, 2665) การใช้เทคนิคใช้สเปกโตรสโกปีในการวิเคราะห์ คุณสมบัติที่แตกต่างกันของน้ำผึ้งหลายปัจจัย ได้แก่ แหล่งภูมิศาสตร์ เขตพื้นที่ ฤดูกาล ชนิดของเกสรดอกไม้ กระบวนการผลิต ภาชนะบรรจุ และสถานะในการเก็บรักษา (Ruoff et al., 2006) โดยสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยอาศัยหลักการดูดกลืนคลื่นแสงในช่วงอินฟราเรดที่ทำให้เกิดการสั่นของพันธะเคมีภายในโมเลกุล นอกจากนี้เทคนิค ATR-FTIR สามารถใช้ศึกษาน้ำผึ้งที่มีความแตกต่างจากแหล่งกำเนิดทางพฤกษศาสตร์และชนิดผึ้งสามสายพันธุ์ คือ น้ำผึ้งจากผึ้งหลวง น้ำผึ้งจากผึ้งโพรง น้ำผึ้งลำไยและน้ำผึ้งลิ้นจี่จากผึ้งพันธุ์ (Saksangawong et al., 2021) ประกอบกับเทคนิค ATR-FTIR มีข้อดีเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ใช้กันทั่วไปซึ่งส่งผลให้ประหยัดเวลา การทำข้อมูลซ้ำเร็วและค่าใช้จ่ายและตรวจสอบจำนวนตัวอย่างได้มาก เป็นวิธีการที่รวดเร็วและไม่ทำลายตัวอย่าง ไม่ต้องมีการเตรียมตัวอย่างหรือการเตรียมสารเคมีใด ๆ (Ruoff et al., 2006; Saksangawong et al., 2021) ปัจจุบันจึงมีเทคนิคการวิเคราะห์เพื่อตรวจทางกายภาพและทางเคมีหลากหลาย เช่น การพิสูจน์โครงสร้างสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในผลิตภัณฑ์จากผึ้งโดยอาศัยเทคนิคสเปกโทรสโกปีต่าง ๆ ตรวจลายนิ้ว (fingerprint) ในสเปกตรัม (Xagoraris et al., 2021) และมีเทคนิคหลากหลาย ดังตาราง 5.4

ตาราง 5.4 เทคนิคการวิเคราะห์น้ำผึ้ง

เทคนิคการวิเคราะห์	ตัวย่อ	วิเคราะห์
Optical microscopy	OM	Pollen analysis
Scanning Electron Microscope	SEM	
Conductimetry		Electrical conductivity
Refractometer		Moisture
Colorimetry-Photometry		Diastase (Heat abuse)
		Hydroxymethylfurfural (HMF)
Potentiometry		Acidity
International commission on Illumination	CIE	Lightness, color, hu
Viscometer		Rheological properties
pH-meter		pH
High-Performance Liquid Chromatography Diode-Array Detector	HPLC-DAD	Hydroxymethylfurfural (HMF)
		Phenolics
High-Performance Liquid Chromatography Refractive Index Detector	HPLC-RID	Sugars
High-Performance Liquid Chromatography Fluorescence Detector	HPLC-FS	Amino acids
		Phenolics
High-Performance Liquid Chromatography Pulsed Amperometric Detector	HPLC-PAD	Sugars
High-Performance Thin-Layer Chromatography	HPTLC	Phenolics
		Non-volatile components
		Sugars and/or fructose/glucose ratio
		Hydroxymethylfurfural (HMF)
Liquid Chromatography Mass Spectrometry	LC-MS	Hydroxymethylfurfural (HMF)
		Phenolics
Gas Chromatography Mass Spectrometry	GC-MS	Volatiles
		Semi-volatiles
Ultraviolet-Visible Spectroscopy	UV-Vis	Spectrum of phenolics
Raman Spectroscopy	Raman	Sugars spectra and minor components
Fourier-Transform Mid-Infrared Spectroscopy	FT-MIR	Sugars spectra and minor components
Fourier-Transform Near-Infrared Spectroscopy	FT-NIR	Sugars spectra and minor components
Fluorescence Spectroscopy	FS	Spectra of amino acids, phenolics, Maillard reaction by-products
Nuclear Magnetic Resonance	NMR	Sugars, untargeted and targeted screening
Isotope-Ration Mass Spectrometry	IRMS	Isotope ration of H, C, N, S, and/or ¹³ C ratios
Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry	ICP-MS	Chemical elements

Noted. From “Pappas, C.S. Greek Honey Authentication: Botanical Approach” by M. Xagoraris, P.K. Revelou, E. Alissandrakis, P.A Tarantilis, & C.S. Pappas, 2021, *Encyclopedia*, 1, p.1326–1327.

หลักการสังเกตน้ำผึ้งแท้เบื้องต้น

1. ผู้บริโภคต้องอ่านฉลากข้างภาชนะบรรจุน้ำผึ้ง ว่าเป็นน้ำผึ้งจากดอกไม้ชนิดใด เช่น น้ำผึ้งลำไยควรมีกลิ่นดอกลำไย แต่ถ้าไม่สามารถเปิดภาชนะน้ำผึ้งเพื่อดมกลิ่นหรือลองชิมน้ำผึ้งได้ ก็ต้องพิจารณาจากคุณสมบัติอื่นจากการสังเกตสี ความสะอาด ความหนืด การแยกเป็นชั้นตกตะกอนที่ก้นภาชนะบรรจุหรือสังเกตสิ่งเจือปน
2. ความเข้มข้นน้ำผึ้งแต่ละชนิด อาจมีความเข้มข้นที่แตกต่างกันตามชนิดดอกไม้ ที่ไปเก็บน้ำหวาน เช่น น้ำผึ้งเงาะจะมีความเข้มข้นสูงกว่าน้ำผึ้งลำไย น้ำผึ้งลิ้นจี่ แต่โดยทั่วไปน้ำผึ้งที่มีความหนืด แม้ในสภาพอากาศที่ร้อน หรือเป็นน้ำผึ้งที่ผ่านกระบวนการบ่มจากผึ้ง จะมีน้ำย่อยหรือเอนไซม์ ส่วนน้ำผึ้งที่เหลวจะส่งผลให้การเก็บรักษาคุณภาพได้ไม่นาน เนื่องจากความหนืดของน้ำผึ้งนั้นเกิดจากการที่น้ำที่อยู่ในน้ำหวานจากดอกไม้ระเหยออกจากหลอดรวงในรังผึ้ง ด้วยการกระพือปีกของผึ้งภายในรังซึ่งช่วยทำให้น้ำระเหยออกจากน้ำหวานได้เร็วขึ้น จึงทำให้น้ำผึ้งมีความเข้มข้นมาก
3. สีของน้ำผึ้งพบว่าจะมีความแตกต่างตามกระบวนการเก็บน้ำหวานจากดอกไม้แต่ละชนิด น้ำผึ้งที่มีสีเข้มมากจนออกดำจะพบได้สำหรับน้ำผึ้งที่เก็บมาเป็นเวลานาน โดยที่กลิ่นน้ำผึ้งจะเข้มข้น รสชาติขมขึ้น นอกจากนี้ น้ำผึ้งที่ผ่านกระบวนการดองน้ำออก โดยการผ่านน้ำผึ้งเข้าเครื่องดูดความชื้น ส่งผลให้น้ำผึ้งสีเข้มขึ้น และกลิ่นน้ำผึ้งอาจหายไป
4. น้ำผึ้งต้องไม่แยกชั้นอยู่ในลักษณะเนื้อเดียวกัน แต่ถ้าน้ำผึ้งมีความข้นมากหรือมีความเหลวจะเก็บไว้ไม่ได้นาน เพราะจุลินทรีย์ที่อยู่ภายในน้ำผึ้งจะทำให้เกิดกลิ่น แก๊ส รสชาติเปลี่ยนไป แต่สำหรับน้ำผึ้งบางชนิด เมื่อเก็บไว้นานอาจแยกชั้นตกผลึกตามธรรมชาติ เช่น น้ำผึ้งลิ้นจี่ ทานตะวัน และยางพารา แต่ละชนิดน้ำผึ้ง มีขนาดผลึกและปริมาณผลึกแตกต่างกัน
5. น้ำผึ้งต้องสะอาดไม่มีสิ่งเจือปนซึ่งเป็นผลจากกระบวนการเก็บเกี่ยวที่ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ที่อนุญาตให้ใช้กับอาหาร (Food grade) เป็นสแตนเลส บรรจุในภาชนะที่สะอาด มีระบบการกรองฝุ่นละออง สิ่งเจือปนต่าง ๆ รวมทั้งไขผึ้งจะลอยขึ้นมาอยู่ที่ผิวของน้ำผึ้ง เมื่อตั้งทิ้งน้ำผึ้งไว้เป็นเวลา 2-3 วัน จึงนำน้ำผึ้งมาบรรจุในภาชนะที่สะอาดต่อไป
6. ฉลากของน้ำผึ้งโดยทั่วไปจะมีการระบุเครื่องหมายรับรองมาตรฐานต่าง ๆ ติดอยู่ที่ภาชนะ ภาชนะบรรจุน้ำผึ้งที่จำหน่ายโดยตรงต่อผู้บริโภค ให้แสดงฉลากตามข้อกำหนดของกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และมีข้อความแสดงรายละเอียดที่ภาชนะบรรจุ โดยต้องมองเห็นได้ง่าย ชัดเจน ไม่หลุดลอก ไม่เป็นเท็จหรือหลอกลวง ดังต่อไปนี้ (1) ชื่อผลิตภัณฑ์ ได้แก่ “น้ำผึ้ง” และควรระบุชนิดของพืชหรือดอกไม้ที่เป็นแหล่งที่มาของน้ำผึ้ง เช่น “น้ำผึ้งลำไย” (2) ปริมาตรสุทธิเป็นมิลลิลิตรหรือลิตร หรือน้ำหนักสุทธิ เป็นกรัมหรือกิโลกรัม (3) ข้อมูลผู้ผลิตและ/หรือผู้จำหน่าย ให้ระบุชื่อและที่ตั้งของสถานที่ผลิตหรือแบ่งบรรจุ ทั้งนี้อาจแสดงชื่อและที่ตั้งสำนักงานใหญ่ของผู้ผลิต หรือผู้แบ่งบรรจุก็ได้ กรณีที่นำเข้า ให้ระบุชื่อและที่ตั้งของผู้นำเข้า (4) ข้อมูลแหล่งผลิต ให้ระบุประเทศผู้ผลิต ยกเว้นกรณีที่เกิดภายในประเทศ (5) วัน เดือน ปีที่ผลิตและ/หรือ วัน เดือน ปีที่ควรบริโภคก่อน/หรือ วัน เดือน ปีที่หมดอายุ (6) รุ่น (lot) (7) ข้อแนะนำในการเก็บรักษาและการขนส่ง เช่น หลีกเลี่ยงแสงแดด และความชื้น (8) ภาษา กรณีที่ผลิตหรือนำเข้าเพื่อจำหน่ายในประเทศ ต้องใช้ข้อความภาษาไทย แต่จะมีภาษาต่างประเทศ ด้วยก็ได้กรณีที่เกิดเพื่อส่งออกให้แสดงข้อความเป็นภาษาต่างประเทศได้
7. ไม่มีฟองก๊าซ ซึ่งกรณีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ ก่อให้เกิดการหมัก ได้กรดและก๊าซ
8. การตกผลึกของน้ำผึ้งเกิดจากน้ำผึ้งเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง หรือเป็นสาเหตุมาจากน้ำผึ้งบางชนิดมีความหวานมากหรือมีน้ำตาลกลูโคสหรือเดกโตรสมากก่อให้เกิดการตกผลึกได้ง่าย เนื่องจากมีสัดส่วนของน้ำตาลกลูโคสมากกว่าน้ำตาลฟรุคโตสหรือสัดส่วนระหว่างน้ำตาลกลูโคสกับน้ำตาลหรือความชื้น

มากกว่าร้อยละ 1.76 ขึ้นไปจนกระทั่งถึงร้อยละ 2.24 หมายถึง ปริมาณน้ำตาลกลูโคสมากแต่น้ำหรือความชื้นในน้ำผึ้งมีน้อยตกผลึกได้ง่ายและตกผลึกเร็วขึ้นเมื่อเก็บน้ำผึ้งในอุณหภูมิที่ต่ำ ซึ่งน้ำผึ้งโดยทั่วไปไม่ค่อยตกผลึก เพราะมีน้ำตาลฟรุคโตส มากกว่าน้ำตาลกลูโคส ซึ่งถ้ามีน้ำตาลฟรุคโตสมากกว่าน้ำตาลกลูโคสถึงเท่าครึ่งพบว่า น้ำผึ้งไม่ค่อยตกผลึก ดังนั้นน้ำผึ้งที่ตกผลึกจึงไม่ใช่ น้ำผึ้งปลอมหรือเสื่อมคุณภาพแต่อย่างไรเพียงแต่เป็นการเปลี่ยนสถานะไปเท่านั้น เมื่อเก็บรักษาภายในระยะเวลาหนึ่ง ถ้าน้ำผึ้งของน้ำผึ้งมาสังเกตจะพบว่ามีรูปร่างจำเพาะเป็นแท่งเป็นเหลี่ยม แห่แหลมเปราะบาง มีสีใกล้เคียงกับสีของน้ำผึ้งเหลวที่ยังไม่ตกผลึก ส่วนน้ำผึ้งปลอมที่มีการเติมน้ำตาลในน้ำผึ้ง น้ำผึ้งตกตะกอนที่ก้นภาชนะจะเห็นเป็นผลึกเหมือนน้ำตาลทราย รูปสี่เหลี่ยมคางหมู หรือมีลักษณะเป็นเม็ดมีสีอ่อน อยู่บริเวณก้นขวด เหนือผลึกขึ้นมาจะเป็นของเหลวสีเข้มกว่า อย่างเห็นได้ชัดเจน ซึ่งน้ำผึ้งปลอมดังกล่าวจะสามารถสังเกตได้ชัดเจน เมื่อนำไปใส่ตู้เย็นจะพบการตกตะกอนที่รวดเร็วขึ้น ดังนั้นน้ำผึ้งหลายชนิดสามารถพบการตกผลึกได้ง่าย คือ น้ำผึ้งล้นจี น้ำผึ้งทานตะวัน น้ำผึ้งยารพารา ส่วนน้ำผึ้งลำไย น้ำผึ้งเจาะตกผลึกยาก ดังนั้นบางครั้งสามารถพบว่าน้ำผึ้งลำไยมีการตกผลึกอาจเนื่องจากเกษตรกรนำรังผึ้งไปเลี้ยงใกล้สวนล้นจีจึงมีการปะปนของทั้งน้ำผึ้งลำไยและน้ำผึ้งล้นจีในบางครั้ง

การตกผลึกของน้ำผึ้ง อาจเกิดจากการไม่สลัดน้ำผึ้งหัวคอน เนื่องจากก่อนเข้าช่วงดอกไม้บาน เกษตรกรจะเลี้ยงผึ้งด้วยน้ำตาล แต่น้ำตาลมีหลากหลายประเภท ควรให้ผึ้งกินน้ำตาลที่ดีที่สุด คือ น้ำตาลทรายดิบ ไม่ฟอกสี ผลึกมีขนาดใหญ่ ผึ้งกินแล้วเจริญเติบโต โดยที่น้ำตาลทรายดิบ (raw sugar) เป็นน้ำตาลซูโครสที่อยู่ในรูปผลึกที่มีความบริสุทธิ์ต่ำ มีลักษณะเป็นผลึกสีน้ำตาลอ่อนหรือน้ำตาลเข้ม มีความชื้นปานกลาง มีกากน้ำตาลมาก เกล็ดน้ำตาลจับตัวกันแน่น ไม่ร่วน ผลิตได้จากน้ำอ้อย

1.2 พรอพอลิส

กาวผึ้งหรือยางผึ้งหรือชันผึ้งหรือพรอพอลิส (propolis) หมายถึง ส่วนผสมที่มีลักษณะเหนียวข้นเป็นยาง (resinous) ที่ผึ้งงานรวบรวมมาจากตาหรือเปลือกของต้นไม้ หรือยางที่ไหลออกมาจากส่วนต่าง ๆ ของพืช นำมาผสมกับไขผึ้ง โดยผึ้งเก็บพรอพอลิสโดยใช้กรามกัดยางไม้เป็นชิ้นแล้วใช้ขาคุหน้ารับยางไม้จากปากแล้วนำไปเก็บที่ตะกร้าเก็บเกสรที่ขาคุหลัง เพื่อใช้ซ่อมแซมรัง อุดรอยรั่ว ห่อหุ้มซากศัตรูที่ตายในรังที่ผึ้งไม่สามารถนำออกไปทิ้งนอกรังได้ นำมาใช้กันช่องทางเข้าภายในรัง ปกปิดอำพรางทางเข้ารัง ป้องกันศัตรู ป้องกันลมและฝน ปิดรูรั่ว เช่นเดียวกับเมื่อ 300 ปีก่อนคริสตกาลใช้ในการทำมัมมี่ในประเทศอียิปต์ เพื่อป้องกันการเน่าเปื่อยและแพร่กระจายเชื้อ นอกจากนี้ชันผึ้งใช้เคลือบภายในหลอดรวงตัวอ่อนก่อนที่นางพญาจะวางไข่ในหลอดรวง กลิ่นของชันผึ้งยังใช้ในการสร้างฮอร์โมนที่ใช้ในการสร้างหลอดนางพญา และเพื่อป้องกันการแยกรัง ดังนั้นการเก็บชันผึ้งสามารถเข้าเก็บช่วงตรวจริงผึ้งเพื่อทำความสะอาดรัง โดยการขูดเอาส่วนที่เป็นชันผึ้งบริเวณหัวคอนบารัง ตามขอบคอน พื้นรังด้วยเหล็กจัดรัง การเก็บชันผึ้งช่วงก่อนการสลัดน้ำผึ้งขูดชันผึ้งตามคอนน้ำผึ้ง เก็บชันผึ้งช่วงการจัดคอนผึ้งโดยเฉพาะคอนตัวอ่อน ให้มีช่องว่างที่หัวคอน และสุดท้ายการเก็บจากก้นดักชันผึ้ง ชันผึ้งมีราคาแพงเนื่องจากต้องใช้ผึ้งจำนวนประมาณ 60,000 ตัว ผลิตชันผึ้งได้ 50-100 กรัม การที่ชันผึ้งมีลักษณะเป็นยางเหนียว มีสีน้ำตาลอมส้มไปจนถึงแดง องค์ประกอบของชันผึ้งโดยพื้นฐานประกอบด้วยเรซินร้อยละ 50 ไขผึ้งร้อยละ 30 น้ำมันระเหยร้อยละ 5 เกสรดอกไม้ร้อยละ 5 และสารอื่น ๆ เช่น ฟลาโวนอยด์ (flavonols) ฟีนอลิก (phenolics) เทอร์ปีนอยด์ รวมทั้งเอนไซม์ แร่ธาตุและวิตามินต่าง ๆ (บุญดิศย์ วงศ์ศักดิ์ และอาภา เพชรสัมฤทธิ์, 2565; Arfaoui et al., 2007; Khalil, 2007)

พรอพอลิสมีฤทธิ์ทางชีวภาพและคุณสมบัติต้านจุลชีพ มีฤทธิ์ต่อแบคทีเรีย เชื้อรา โดยมีสารฟลาโวน พินโนเซมบริน (flavone pinocembrin) พร้อมกับสารกลานจิน (glangin) สาร 3 อะซิetylพินโนแบงก์ซิน (3-acetyl pinobanksin) และสารคาเฟอิก (caffeic) และกรดเฟรูลิก (ferulic acids) ช่วยต่อต้านจุลชีพ (Schmidt & Buchman, 1992)

พรวพอลิสมีคุณสมบัติแตกต่างกันไปขึ้นกับชนิดของยางไม้และพืชอาหารที่ผึ้งไปเก็บรวมทั้งสารคัดหลั่งจากผึ้ง ตั้งแต่สมัยโบราณชาวกรีกและโรมันมีการนำไปใช้ในการรักษาบาดแผลต่าง ๆ เนื่องจากเชื่อว่าเป็นสารป้องกันเชื้อโรค บรรเทาอาการหวัด อาการอักเสบ อาการปวด สารฆ่าเชื้อ ปัจจุบันนำมาเป็นส่วนผสมของน้ำยาบ้วนปาก ยาสีฟัน หมากฝรั่ง และอาหารเสริม รวมถึงเป็นส่วนผสมในยาสมุนไพรหลายชนิด จนถึงอุตสาหกรรมทำน้ำมันขัดเงาและสารกันสนิม

1.3 เกสรผึ้ง (bee pollen) คือ ละอองเกสรตัวผู้ (เรณู) ที่อยู่ภายในอับเรณูของดอกไม้ (pollen grains) หรือเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ของพืชดอก มีขนาด 2.5–250 ไมโครเมตร โดยมากมีขนาด 10-70 ไมโครเมตร อยู่ในอับเรณูของพืชและปกคลุมด้วยผนังเซลล์สองชั้นที่แข็งแรง (Li et al., 2018) ซึ่งเก็บรวบรวมโดยวิธีการเข้าไปคลุกเคล้าให้ติดตามตัวแล้วใช้ขาปัดเช็ดรวมกันให้เป็นก้อนติดไว้ที่บริเวณขาหลังที่อวัยวะ เรียกว่า ตะกร้าเก็บเกสร แล้วนำกลับมารัง ผึ้งสามารถเก็บรวบรวมเกสรแต่ละครั้งได้ 100-120 มิลลิกรัม กระบวนการรวบรวมเกสร จนเก็บเข้าตะกร้าเก็บเกสร ดังภาพ 5.4 ผึ้งต้องทำกลางอากาศในขณะที่กำลังบินอยู่ เกสรเป็นสารอาหารโปรตีนสำหรับประชากรในรัง ก่อนที่ผึ้งจะเก็บและอัดเกสรในหลอดรวง ผึ้งจะเติมกรดเอนไซม์และน้ำน้ำผึ้งมาเคลือบเพื่อให้มีอายุการเก็บรักษาที่นาน เกสรผึ้งจัดเป็นอาหารของพืชประเภทโปรตีนสำหรับผึ้ง มีองค์ประกอบโปรตีนร้อยละ 22 มีกรดอะมิโน 10 ชนิดที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต นอกจากนั้นในเกสรประกอบด้วยแร่ธาตุต่าง ๆ เช่น แคลเซียม คลอรีน ทองแดง เหล็ก แมงกานีส ฟอสฟอรัส โบแทสเซียม ซิลิกอน และกำมะถัน เป็นต้น วิตามิน เช่น วิตามินบี (B1-B6) วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี วิตามินเค มีไขมันร้อยละ 5.1 โดยมีกรดไขมันลิเลอิกและกรดไขมันลิเลอิกเป็นหลัก และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 30.8 นอกจากนี้มีเอนไซม์ ฮอโมน รงควัตถุ สารฟลาโวนอยด์ กรดฟีนอลิก สารอะโวนอยด์ โดยเกสรมีความชื้นไม่ควรเกินร้อยละ 25 ด้วยคุณสมบัติทางเคมีที่หลากหลายของเกสรผึ้งจึงโดดเด่นในฐานะผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพหรืออาหารฟังก์ชัน (functional food) (Campos et al., 2008; Kostić et al., 2019; Kostić et al., 2020; Thakur & Nanda, 2020).

ปัจจุบันจึงมีการนำเอาเกสรผึ้งมาผลิตเป็นอาหารเสริม ขณะเดียวกันผู้บริโภคบางคนอาจเกิดอาการแพ้จากการสูดเอาละอองเกสรเข้าไปในจมูกทำให้เกิดอาการแสบร้อน น้ำมูกไหล เยื่อโพรงจมูกขยาย คัดจมูก เกิดอาการปวดศีรษะไม่สบาย นอกจากนี้เกสรผึ้งยังเป็นส่วนประกอบในเครื่องสำอางเพื่อเสริมความงามโดยเฉพาะครีมบำรุงผิว ครีมรองพื้น และสารให้ความงามแก่เส้นผม เนื่องจากเกสรผึ้งช่วยกระตุ้นการเจริญของเนื้อเยื่อบริเวณผิวหนัง กระตุ้นให้เลือดไปเลี้ยงเซลล์ได้ทั่วถึงพร้อมให้ความชุ่มชื้นต่อผิวหนังที่แห้ง



ภาพ 5.4 ผึ้งเก็บเกสรไว้ที่บริเวณขาหลัง เรียกว่า ตะกร้าเก็บเกสร (ภาพโดย ชูลีพร ศักดิ์สว่างษ์)

เกสรมีความทนทานต่อการย่อยสลายของแบคทีเรีย เอนไซม์และสารเคมีหลายชนิด เนื่องจากผนังเกสรมี 2 ชั้น โดยผนังชั้นในมีเซลล์ลูโลสเป็นองค์ประกอบจึงต้องอาศัยเอนไซม์เซลล์ลูโลสที่สร้างจากต่อมไฮโปฟาริงจ์ของผึ้ง ทำหน้าที่ย่อยพันธะบีตา (1,4) ไกลโคไซด์ที่อยู่ในสายของเซลล์ลูโลส ทำให้ผึ้งสามารถใช้โปรตีนที่อยู่ในเกสรได้ (จันทร์เพ็ญ จันทร์เจ้า, 2555) แต่มนุษย์ไม่มีเอนไซม์เซลล์ลูโลส

ก้อนเกสรแต่ละก้อนจะมีเรณูประมาณ 100,000 ถึง 300,000 เรณู ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของดอกไม้ ส่วนรูปร่างและโครงสร้างของเรณูสามารถมองเห็นได้ต่อเมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูง โดยทั่วไปเกสรของพืชมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิได้ถึง 300 องศาเซลเซียส ทนกรดได้ดี ในการทำงานของผึ้งงานเพื่อออกเก็บเกสรต้องบินถึงวันละ 10-15 เที่ยวในช่วงเช้าโดยผึ้งงานที่เก็บเกสรมีประมาณร้อยละ 25 ของผึ้งงานทั้งหมดที่ออกไปหาอาหารแต่ละวัน ผึ้งแต่ละตัวจะเก็บเกสรประมาณ 10 นาทีหรือมากกว่านั้นต่อเที่ยว ขึ้นอยู่กับปริมาณของละอองเกสรและความยากง่ายในการรวบรวม โดยการเลี้ยงตัวอ่อนของผึ้งหนึ่งตัวจนถึงตัวเต็มวัยต้องใช้เกสรทั้งหมดประมาณ 130 มิลลิกรัม ผึ้งชอบดอกไม้สีฟ้าและสีเหลือง เนื่องจากผึ้งตรวจจับแสงอัลตราไวโอเล็ต สีฟ้าและสีเหลืองแต่ไม่สามารถตรวจจับแสงสีแดง ผึ้งงานเก็บรวบรวมเกสรดอกไม้ในช่วงเช้า เนื่องจากต้องอาศัยความชื้นช่วยปั้นเกสรเป็นก้อน โดยในแต่ละเที่ยวส่วนใหญ่เป็นดอกไม้ชนิดเดียวกันมีน้อยมากที่มีเกสรมากกว่า 2 ชนิดอยู่ในก้อนเดียวกัน เกสรแต่ละก้อนจึงมีสีเฉพาะแต่ละสีแตกต่างกัน เช่น สีเหลือง สีครีม สีขาว สีม่วงหรือสีด้ายแยกตามชนิดดอกไม้ที่ผึ้งไปเก็บเกสร แต่ถ้าทิ้งไว้หลายวันสีหมองคล้ำคล้าย ๆ กันหมดไม่สามารถแยกสีได้อย่างชัดเจน เกสรผึ้งมีการแบ่งเกรดหรือระดับคุณภาพเพื่อการตลาด ดังนั้นควรทำให้แห้ง เก็บในภาชนะปิดสนิท

เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งเก็บเกสรผึ้ง โดยการติดตั้งกล่องดักเกสรซึ่งมีลักษณะกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าไว้ที่หน้ารังผึ้งบริเวณทางเข้า-ออกของผึ้ง กล่องดักเกสรประกอบด้วยส่วนที่เป็นตะแกรงเป็นรูปวงกลมมีขนาดใหญ่กว่าส่วนนอกของผึ้งงานเล็กน้อย ใช้เวลาดักประมาณ 1-2 ชั่วโมง หรือมากกว่าในช่วงเช้า เมื่อผึ้งผ่านรูตะแกรงนี้ก้อนเกสรที่อยู่บริเวณขาจะถูกรูดออกมาหลุดจากขา ร่วงลงกล่องเก็บเกสรด้านล่าง ดังภาพ 5.5 ซึ่งเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งจะเก็บเกสรผึ้งบางส่วน ส่วนที่เหลือจะต้องให้ผึ้งเก็บเป็นอาหารประเภทโปรตีนแก่ตัวอ่อนในรัง ที่อายุมากกว่า 3 วัน และเกษตรกรจะนำเกสรไปทำให้แห้งโดยการตากแดด การอบลมร้อนหรือผึ้งลม เมื่อแห้งจะนำไปบรรจุในภาชนะปิดสนิทเพื่อจำหน่ายต่อไป



ภาพ 5.5 ผึ้งผ่านรูตะแกรงวงกลมของกล่องดักเกสร ผลให้เกสรตกลงที่ช่องในกล่องสีขาวด้านล่าง (ภาพโดย ชุติพร ศักดิ์สง่าวงษ์และพงศ์โชติ เบญจวัฒนานนท์)

การวิเคราะห์ลักษณะเกสรพืชในน้ำผึ้ง (Melissopalynology)

การศึกษาลักษณะเกสรพืชชนิดต่าง ๆ ในน้ำผึ้ง มีประโยชน์เพื่อบ่งชี้จำนวนและวิเคราะห์ชนิดเกสรพืชชนิดต่าง ๆ โดยไม่ต้องทำกระบวนการ acetolysis มี 2 วิธี คือ

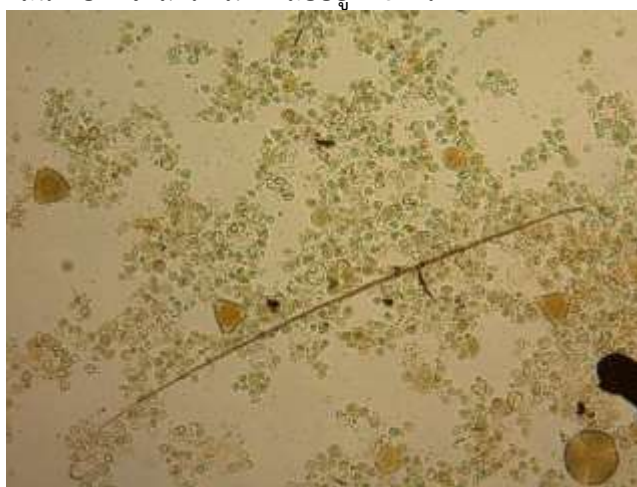
วิธีที่ 1 การศึกษาเกสรดอกไม้จากน้ำผึ้ง ดัดแปลงจากวิธีของ Louveaux et al., (1978)

1. ชั่งน้ำผึ้ง 10 กรัม แล้วเติมน้ำอุ่น 40 องศาเซลเซียส ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน
2. ตกตะกอนสารละลายน้ำผึ้งข้อ 1 ที่ 10 นาที ความเร็วรอบ 1000 g (แรงหนีศูนย์กลางสัมพัทธ์หน่วยเป็น g) ด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge)
3. ทิ้งสารละลายใสส่วนบน แล้วเติมน้ำอุ่นอุณหภูมิไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน
4. ตกตะกอนสารละลายน้ำผึ้งข้อ 3 ที่ 5 นาที ความเร็วรอบ 1000 g ด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง

5. ทิ้งสารละลายใสส่วนบน เก็บตะกอนเกสรดอกไม้วางบนกระจกสไลด์ (glass slide) ให้กระจายในพื้นที่ 2 ตารางเซนติเมตร แล้ววางให้แห้งเป็นเวลา 1 วัน

6. เติมสาร Kaiser's glycerol gelatine ลงในตัวอย่าง แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ (cover slide) สามารถตรวจสอบเกสรบนสไลด์ได้ประมาณ 6 เดือน

* กรณีพบสารแขวนลอย (colloidal matter) หรือเพื่อกำจัดไซโทพลาซึม (cytoplasm) และสิ่งเจือปนตามผิว เช่น ไขมันที่จับตามผนังของเกสรและเนื้อเยื่อส่วนอื่น ๆ ในน้ำฝั้ปริมาณมาก อาจต้องเจือจางน้ำฝั้ด้วยสารละลาย sulphuric acid ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 หรือสารละลาย potassium hydroxide ความเข้มข้นร้อยละ 10 (5 กรัม H_2SO_4 หรือ 100 กรัม KOH ในน้ำ 1 ลิตร) ในการล้างทำความสะอาดรอบแรก และล้างตะกอนสองครั้ง (ขณะต้มให้เดือดประมาณ 2 นาทีคอยระวัง อย่าให้สารละลายแห้งต้องหมั่นเติมสารละลายเสมอ) แล้วนำไปเข้าเครื่องเหวี่ยงความเร็วรอบ 1700 g (แรงหนีศูนย์กลางสัมพัทธ์ หน่วยเป็น g) เวลา 1 นาที ต่อมาล้างด้วยน้ำกลั่นเพื่อกำจัดสารเคมีที่เหลืออยู่ 2-3 ครั้ง



ภาพ 5.6 เกสรในน้ำฝั้ที่ปนเปื้อนขนของฝั้ (ภาพโดย ชูลีพร ศักดิ์สง่าวงศ์)

วิธีที่ 2

1. ชั่งน้ำฝั้ 1 กรัม แล้วเติมน้ำกลั่น 20-40 องศาเซลเซียส ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปเข้าสู่ชุดกรองที่มีแผ่นกรองโพลีคาร์บอเนต หรือเซลลูโลสอะซิเตท (cellulose acetate) ขนาด 0.8 ไมโครเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร เพื่อกกรองเกสร และกำจัดสารแขวนลอย (colloidal matter) และอนุภาคขนาดเล็กที่ไม่ละลายน้ำ

2. เทน้ำกลั่นผ่านชุดกรอง ดังภาพ 5.7 จำนวน 2-3 ครั้ง นำแผ่นกรองน้ำฝั้ออกจากชุดกรอง โดยวางในจานเพาะเชื้อ (petri dish) แล้วนำไปย้อมสี โดยเติมสารละลาย Gentian violet ร้อยละ 0.02 เป็นเวลา 1 นาที

3. นำแผ่นกรองน้ำฝั้ วางในจานเพาะเชื้อที่มีกระดาษกรอง เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ที่ชุ่มด้วยน้ำกลั่น เพื่อซบสีย้อมเป็นเวลา 1 นาที

4. นำแผ่นกรองน้ำฝั้ วางในจานเพาะเชื้อที่มีกระดาษกรองแห้ง เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร เพื่อซบน้ำให้แห้งเป็นเวลา 1 นาที

5. นำแผ่นกรองไปทำสไลด์ โดยหยดสาร Glycerine 1 หยด บนสไลด์เพื่อให้แผ่นกรองติดกับสไลด์แล้วนำแผ่นกรองไปวางบนแผ่นสไลด์

6. นำสาร Glycerine jelly ปริมาณเล็กน้อยวางบนแผ่นกรองน้ำฝั้แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ และลนไฟให้สาร Glycerine jelly ละลายและทิ้งไว้ให้แห้ง (ตรวจสอบเกสรบนสไลด์ได้ประมาณ 1 ปี)



ภาพ 5.7 ชุดกรองน้ำผึ้ง (ภาพโดย สันติ แก่อินทร์)

วิเคราะห์เกสรเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณในน้ำผึ้ง

การตรวจสอบเกสรบนสไลด์ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ ที่กำลังขยาย 1,000 เท่า (สำหรับการระบุชนิดเกสร) และกำลังขยาย 400 เท่า สำหรับการนับจำนวน จำนวน 100 fields of view มีการคำนวณเกสรหาร้อยเกสร จากทุกสไลด์และร้อยละของสายพันธุ์พฤกษศาสตร์ที่แตกต่างกัน โดยวิธีการวิเคราะห์เกสรในน้ำผึ้ง สามารถแบ่งคุณภาพน้ำผึ้งตามจำนวนเกสรที่พบ

การวิเคราะห์เกสรเชิงคุณภาพในน้ำผึ้ง (Qualitative Melissopalynological analysis) วัดความถี่ในการปรากฏของเกสรชนิดต่าง ๆ แบ่งออกเป็นสี่ระดับ คือ เกสรหลัก (predominant pollen) พบมากกว่าร้อยละ 45 ของเกสรทั้งหมดที่ตรวจพบในน้ำผึ้ง) เกสรรอง (secondary pollen) พบเกสรในช่วงร้อยละ 16-45 เกสรปะปนที่สำคัญ (important minor pollen) พบเกสรในช่วงร้อยละ 3-15 และเกสรปะปน (minor pollen) พบเกสรน้อยกว่าร้อยละ 3 แต่ต้องมีสไลด์เกสรอ้างอิง (reference slide) จากวิธีของ Louveaux et al., (1978)

การหาร้อยละเกสร

$$\text{ร้อยละเกสร} = \frac{\text{จำนวนเกสรที่ต้องการทราบ}}{\text{จำนวนของเกสรทั้งหมด}} \times 100$$

การวิเคราะห์เกสรเชิงปริมาณในน้ำผึ้ง (Quantitative Melissopalynological analysis) แบ่งน้ำผึ้งเป็น 5 ชั้น (Louveaux, et al., 1978)

Class I < 2,000 pollen grains/g

Class II 2,000-10,000 pollen grains/g

Class III 10,000-50,000 pollen grains/g

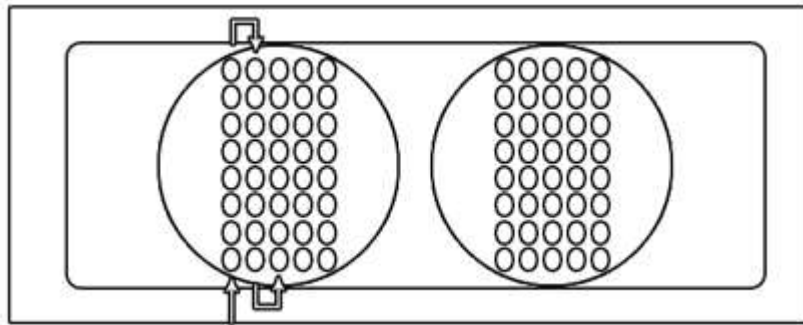
Class IV 50,000-100,000 pollen grains/g

Class V > 100,000 pollen grains/g

วิธีการคำนวณเกสรต่อน้ำหนักน้ำผึ้ง

$$\text{จำนวนเกสรต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม} = \frac{\text{surface area (mm}^2\text{)} \times \text{mean of pollen/field} \times \text{1}}{\text{Field area (mm}^2\text{)} \times \text{sample weight (g)}}$$

การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเรณู (pollen morphology) ตัดแยกอับเรณูหรือเกสรของพืชแต่ละชนิดที่ต้องการใช้เป็นเกสรมาตรฐาน ที่ได้จากดอกไม้ที่ออกดอกช่วงบานมากที่สุด สามารถรักษาสภาพในเอทิลแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 70 เพื่อการจำแนกชนิดของเกสร พร้อมกันนี้ต้องเก็บตัวอย่างพืชมาทำพรรณไม้ เพื่อใช้ในการจำแนกชนิดของพืชด้วยการเปรียบเทียบกับตัวอย่าง ณ หอพรรณไม้ การศึกษาเกสรโดยวางลงบนสไลด์ แล้วหยดน้ำกลั่น 1-2 หยด ก่อนที่จะใช้ปากคีบบีบเบา ๆ เพื่อให้เกสรกระจาย ออกมา หลังจากนั้นเช็ดส่วนอับเรณูทิ้ง ปิดด้วยกระจก ปิดสไลด์ นำไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่กำลัง ขยาย 400 เท่า เมื่อเห็นภาพเกสรชัดเจนจึงเคลือบขอบกระจกสไลด์ด้วยน้ำยาเคลือบเล็บให้สนิท เพื่อป้องกัน การระเหยของน้ำ แล้วนำไปถ่ายภาพ วัดขนาดและจำแนกขนาดของเรณูตามวิธีการของ Walker & Doyle (1975) โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง



ภาพ 5.8 ทิศทางการนับเกสรบนสไลด์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (ภาพโดย พงศโชติ เบญจวัฒน์นันท์)

2. ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากผึ้งอันเป็นผลงานทางสรีรวิทยา ได้แก่ ไขผึ้ง นมผึ้งและพิษผึ้ง

2.1 ไขผึ้ง (beeswax) หมายถึง สารที่ผึ้งงานผลิตจากต่อมไขผึ้ง (wax glands) เพื่อสร้างรวงผึ้ง ไขผึ้งบริสุทธิ์ต้องได้จากรวงรังผึ้งอันประกอบด้วยสารเคมีหลายชนิดผสมกัน คือ สารไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon) ร้อยละ 16 โมโนไฮดริก แอลกอฮอล์ (Monohydric alcohols) ร้อยละ 31 ไดออล (Diols) ร้อยละ 3 กรดไฮดรอกซี (Hydroxy acids) ร้อยละ 13 และสารอื่น ๆ ไขผึ้งผลิตจากต่อมผลิตไขผึ้งที่อยู่ผิวด้านส่วนท้องของผึ้งงานปล้องที่ 4-7 จำนวนสี่คู่ เพื่อสร้างรัง ผึ้งงานต้องใช้ไขผึ้งประมาณ 13 มิลลิกรัม สร้างหลอดรวงหนึ่งหลอด ประเทศไทยนิยมไขผึ้งผลิตเป็นเทียนไข เพื่อใช้ในทางพุทธศาสนา คริสต์ศาสนา นอกจากนี้ยังเป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง เช่น ครีม น้ำมันแต่งผม ลิปสติก ทำกาว หมากฝรั่งตลอดจนดินสอสีและหมึก นอกจากนี้ยังใช้ในงานทางการแพทย์ งานทันตกรรม งานหล่อแบบ งานเฟอร์นิเจอร์ เครื่องหนัง สาเหตุที่ใช้เทียนที่มีส่วนผสมของไขผึ้งบริสุทธิ์มีสีขาว ลักษณะอ่อนนุ่มเป็นมัน เนื่องจากมีคุณสมบัติ ความสว่างมาก ควันน้อยและมิกลิ่นเฉพาะ ซึ่งผึ้งต้องกินเกสรและน้ำผึ้ง เพื่อให้ต่อมต่าง ๆ ในร่างกายเจริญ เมื่อต่อมไขผึ้งทำงานได้ ผึ้งต้องกินน้ำผึ้งหรือน้ำตาลจำนวนมากถึง 8 กิโลกรัม เพื่อผลิตไขผึ้งได้เพียง 1 กิโลกรัม เนื่องจากปัจจุบันไขผึ้งแท้มีราคาแพง จึงมีการใช้พาราฟินทดแทน ดังนั้นการตรวจสอบไขผึ้งแท้ จึงต้องใช่ว่ามีกลิ่นเหมือนน้ำผึ้งหรือเกสรดอกไม้ แต่ถ้าเก็บไขผึ้งไว้นาน ไม่ปิดให้สนิท กลิ่นของไขผึ้งอาจเปลี่ยนแปลง จากไขผึ้งมีคุณสมบัติดูดกลืนสารเคมีบริเวณใกล้เคียงได้ดี และถ้าเก็บไขผึ้งแท้ไว้นาน จะมีผงไขหรือผลึกเล็ก ๆ ขึ้นที่

ผิวหน้าไขผึ้ง (Bloom) ขณะเดียวกันรวงผึ้งเก่า 100 กิโลกรัม สามารถหลอมได้ไขผึ้งใหม่ประมาณ 13 กิโลกรัม แต่ไขผึ้งอาจมีคุณสมบัติแตกต่างกันตามชนิดของน้ำผึ้งและความบริสุทธิ์ หากมีการปนเปื้อนเกสร ผลให้สีและกลิ่นเปลี่ยนแปลง รวมทั้งความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ดังภาพ 5.9



ภาพ 5.9 ไขผึ้งที่มีน้ำผึ้งและเกสรปะปน (ภาพโดย สันติ แก่อินทร์)

2.2 รอยัลเจลลี่ (royal jelly) หรือนมผึ้ง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ของผึ้งที่ใช้เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงตัวอ่อนของผึ้งที่จะเจริญเติบโตเป็นผึ้งนางพญา มีลักษณะเหมือนครีมข้นสีขาว กลิ่นเปรี้ยว รสค่อนข้างเผ็ดเล็กน้อย นมผึ้งตามธรรมชาติเป็นอาหารของตัวอ่อนและผึ้งนางพญา ผลิตโดยผึ้งงานที่มีอายุในช่วง 5-15 วัน ผลิตจากวัตถุหลัก คือ เกสรผึ้งและน้ำผึ้ง ผลิตจากต่อมไฮโปฟาริงจ์ (hypopharyngeal gland) ที่อยู่ติดกับต่อมน้ำลายในบริเวณส่วนหัวของผึ้งงาน ซึ่งผลิตเอนไซม์ออกมากลุมเคล้ากับเกสรผึ้งและน้ำผึ้ง ในการผลิตนมผึ้งเชิงการค้ามีการหลอกล่อผึ้งงานโดยเตรียมหลอดรวงนางพญาเทียมจำนวนมากซึ่งมีตัวหนอนผึ้งนางพญาอายุ 1-3 วัน อยู่ภายในหลอดและเก็บนมผึ้งทุก 3 วัน เพราะเป็นช่วงที่มีนมผึ้งอยู่ในหลอดนางพญามากที่สุด เนื่องจากนางพญาผึ้งเป็นแมลงที่วางไข่ตก เพราะได้รับอาหาร คือ นมผึ้ง ตั้งแต่เริ่มเป็นตัวอ่อนจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยผ่านการผสมพันธุ์กับตัวผู้แล้วเริ่มวางไข่ตั้งแต่วันละหลายร้อยฟอง จนเพิ่มขึ้นเป็นหลายพันฟองต่อวัน ระหว่างที่นางพญาผึ้งมีชีวิตจะได้รับสารอาหารจากผึ้งงานตลอดเวลาทำให้มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง สามารถจัดการดูแลควบคุมในหน้าที่ต่าง ๆ ของผึ้งงานได้เป็นอย่างดี

นมผึ้งประกอบด้วยสารอาหารที่สมบูรณ์ทั้งโปรตีน ร้อยละ 17-45 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 11 วิตามินเกลือแร่ ไขมันร้อยละ 3.5-19 สารที่ออกฤทธิ์คล้ายอะเซทิลโคลีน อินซูลิน รวมทั้งฮอร์โมนพรีอเมโนไซม์หลากหลาย และน้ำร้อยละ 57-70 นมผึ้งต้องผ่านกระบวนการกรองด้วยตะแกรงกรองขนาด 100 ไมครอน (mesh) เพื่อกำจัดไขผึ้งและคราบตัวหนอนออกก่อน ปัจจุบันจึงนำมาเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหารเสริม บำรุงสุขภาพ ช่วยเจริญอาหารและความทรงจำ ประกอบกับการต้านการเจริญของแบคทีเรียบางชนิดและการผลิตเครื่องสำอาง การที่นมผึ้งปัจจุบันมีราคาสูง แต่ราคาก็แตกต่างกันไปตามตลาด คุณภาพนมผึ้ง ประเภทผลิตภัณฑ์นมผึ้ง เช่น แคปซูล อัดเม็ด แท็บเล็ต และส่วนผสมที่เติมลงไปในการบวนการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เช่น แป้งสาลี แป้งข้าวโพด โดยทั่วไปรอยัลเจลลี่ต้องเก็บในภาชนะที่ปิดสนิทที่อุณหภูมิแช่เยือกแข็ง -18 องศาเซลเซียส เพื่อเก็บรักษาได้นานอย่างน้อย 5 เดือน จากการเก็บรักษาที่ไม่นานและยุ่งยาก จึงมีความนิยมผลิตในรูปแคปซูลหรืออัดเม็ดให้พ้นจากแสงและก๊าซออกซิเจน จึงสามารถเก็บที่อุณหภูมิห้องปกติ

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 294) พ.ศ. 2548 เรื่อง รอยัลเยลลีและผลิตภัณฑ์รอยัลเยลลีระบุ รอยัลเยลลี คือ ผลิตภัณฑ์ของผึ้งที่ใช้เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงตัวอ่อนของผึ้งนางพญา มีลักษณะเหมือน ครีมน้ำสีขาว และให้หมายความรวมถึงรอยัลเยลลี ที่นำไปประเหยน้ำออกจนแห้งด้วยกรรมวิธีที่เหมาะสม มี ลักษณะเป็นผงหรือเกล็ด หรือลักษณะอื่น

ผลิตภัณฑ์รอยัลเยลลี คือ ผลิตภัณฑ์ที่มีรอยัลเยลลีผสมกับส่วนประกอบอื่น เช่น น้ำผึ้ง เกสรดอกไม้ หรือสิ่งอื่นที่ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ รอยัลเยลลีและผลิตภัณฑ์รอยัลเยลลี ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตาม ประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ดังต่อไปนี้

1. 10-ไฮดรอกซี-2-ดีซีโนอิกแอซิด (10-hydroxy-2-decenoic acid) ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 1.5 โดยน้ำหนัก สำหรับรอยัลเยลลี หรือไม่น้อยกว่า 3.5 โดยน้ำหนัก สำหรับรอยัลเยลลีที่นำไปประเหยน้ำออกจนแห้ง หรือไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.16 โดยน้ำหนัก สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีรอยัลเยลลีเป็นส่วนประกอบ
2. ความชื้นไม่เกินร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก สำหรับรอยัลเยลลีที่นำไปประเหยน้ำออกจนแห้ง
3. โปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 11 โดยน้ำหนัก หรือไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก สำหรับรอยัลเยลลี ที่นำไปประเหยน้ำออกจนแห้ง

2.3 พิษผึ้ง (bee venom) เป็นสารที่ผึ้งงานผลิตจากต่อมพิษและเก็บที่ถุงเก็บพิษ ซึ่งผึ้งงานผลิตพิษ อย่างรวดเร็วเมื่ออายุ 10-15 วัน โดยผึ้งอายุ 15 วัน สามารถผลิตพิษผึ้งได้ประมาณ 0.3 มิลลิกรัม และ ปลดปล่อยออกมาตามท่อเหล็กใน ขณะต้อยเหยื่อ ผึ้งใช้เหล็กในเพื่อป้องกันตนเองและรัง ไม่ไปรุกรานใคร เนื่องจากผึ้งพันธุ์เป็นผึ้งที่ไม่ดุร้าย เนื่องจากต้องใช้เวลาคิดนานถึง 4 นาทีกว่าจะเริ่มต้อยศัตรูและเข้าต้อยเพียง 1.4 ตัวต่อนาที โดยที่ผึ้งจะเข้าต้อยเมื่อมีผู้รุกรานอยู่ในระยะห่างประมาณ 22 เมตรจากรังผึ้ง การป้องกันไม่ให้ ถูกผึ้งต้อยหรือให้ผึ้งพันธุ์หยุดพฤติกรรมการต้อยต้องใช้การรบกวนไม่เกิน 3 นาที ซึ่งผึ้งงานที่ต้อยจะตาย เนื่องจากเหล็กในจะปักติดที่เนื้อเยื่อของศัตรู ประกอบกับที่ปลายเหล็กในมีต่อมพิษจะหลุดออกมาด้วย ช่วง ระยะต้น ๆ พบการบีบตัวเป็นระยะของกล้ามเนื้อรอบ ๆ ต่อมพิษ พร้อมกับการปล่อยกลืนสารเตือนภัยจากบริเวณ ปลายเหล็กในที่มีต่อมพิษ ส่งผลให้ผึ้งงานที่อยู่ใกล้เคียง ตื่นตัวและติดตามมาต้อยผู้บุกรุกเพื่อปกป้องรัง

ผึ้งงานต้องกินเกสรและน้ำผึ้งเพื่อผลิตพิษผึ้ง ส่วนประกอบที่สำคัญเป็นสารเปปไทด์ (peptides) ได้แก่ สาร เมลิททิน (melittin) อะพามิน (apamin) และสารทำลายแกรนูโลนในแมสเซลล์ (mast cell degranulation peptide) และเอนไซม์ต่าง ๆ เช่น ฟอสโฟไลเปสเอสสอง (phospholipase A2) ซึ่งเป็นสารหลักส่งผลให้เซลล์ใน เม็ดเลือดแตก รวมทั้งสารที่ไม่ใช่เปปไทด์ เช่น สารฮิสตามีน (histamine) ไซมันและคาร์โบไฮเดรต เป็นต้น พิษผึ้งมีลักษณะเป็นของเหลวใส มีฤทธิ์เป็นกรด รสขม (รณนิ สงวนดีกุล, 2555) แต่สารเหล่านี้แตกต่างกันไป ตามผึ้งแต่ละสายพันธุ์ (Hancock et al., 1995) โดยพบว่าเหล็กในของผึ้งหลวงและผึ้งโพรง มีสัดส่วนของ ปริมาณสารพิษที่ก่อให้เกิดการอักเสบที่สูงกว่าผึ้งพันธุ์และผึ้งมันมากกว่า 2 เท่า (Benton and Morse, 1968) แต่พบว่า ผึ้งพันธุ์ มีปริมาณสารเมลิททิน ซึ่งเป็นสารหลักก่อให้เกิดความเจ็บปวดเฉพาะที่ มีฤทธิ์ต้านอักเสบมากกว่าผึ้งหลวง ผึ้งโพรงและผึ้งมัน (Habermann et al., 1967) ดังนั้นจึงนิยมนำพิษผึ้งของผึ้งพันธุ์ มาใช้บำบัดโรคด้วยพิษผึ้ง โดยสรรพคุณของพิษผึ้งนำมาใช้รักษาเกี่ยวกับโรคมุมิแพ้พิษของผึ้งใช้เป็นภูมิคุ้มกันบำบัด สำหรับผู้ที่ปฏิบัติงาน เกี่ยวกับผึ้งและมีความไวเกินต่อพิษ โดยใช้พิษผึ้งที่สกัดมาทำเป็นยาเพื่อฉีดเข้าร่างกายของผู้ที่แพ้พิษผึ้ง ด้วย ความเข้มข้นต่ำมาก เนื่องจากผู้ที่ถูกผึ้งต้อยหลายคน อาจมีอาการเกิดขึ้นทันทีหรือมีอาการเกิดขึ้นช้าได้ จะมี อาการปวด บวม ร้อน และคันบริเวณต้อยแค่นั้น แต่บางคนมีอาการหอบหืด ความดันโลหิตต่ำ หายใจไม่ออก อย่างรวดเร็ว หรือถึงแก่ชีวิต ดังนั้นผู้ที่แพ้พิษผึ้งต้องได้รับสารอะดรีนาลีน (adrenaline) และสารแอนติฮิสตามีน

(antihistamine) พร้อมประคบด้วยน้ำแข็งเพื่อกำจัดอาการที่เกิดจากพิษผึ้ง ภายใน 30 นาที นอกจากนี้พิษผึ้งยังมีฤทธิ์ต้านการอักเสบ คล้ายยาแอสไพริน จากสารเมลลิทิน (melittin) อะโดลาปีนส์ (adolapins) ปัจจุบันศาสตร์การรักษาด้วยพิษผึ้ง (apitherapy) (Wright, 1996) ใช้ผึ้งพันธุ์ต่อยผึ้งเหล็กในเพื่อรักษานำมาใช้ในการรักษาหรือบรรเทาโรคที่เกี่ยวกับอาการปวดและอักเสบ คือ โรคข้อกระดูกอักเสบ (Osteoarthritis) โรคข้ออักเสบรูมาตอยด์ (Rheumatoid arthritis) โรคหอบหืด แต่ทั้งนี้ความสำเร็จจากการบำบัดด้วยพิษผึ้งมีปัจจัยหลากหลาย เช่น ปริมาณที่ใช้บำบัด ตำแหน่งที่ควรให้ในร่างกายมนุษย์ การแพ้พิษผึ้งของผู้บำบัด เนื่องจากการบำบัดก่อให้เกิดการอักเสบเฉพาะที่มีอาการแพ้ได้ง่าย จึงพิจารณาหลายปัจจัยก่อนใช้การบำบัดด้วยพิษผึ้งแบบแพทย์ทางเลือก (ชวพล พิพัฒน์วัชรเดช, 2554)

5.2 เชื้อจุลินทรีย์ในผึ้งและผลิตภัณฑ์จากผึ้ง

ผึ้งเป็นแมลงที่มีวงจรชีวิตตั้งแต่เกิดที่ต้องดำรงชีพในธรรมชาติ พร้อมผลิตผลิตภัณฑ์หลากหลายที่มีประโยชน์ต่อสรรพสัตว์ จึงมีโอกาสดังผึ้งและผลิตภัณฑ์จากผึ้งปนเปื้อนทั้งเชื้อจุลินทรีย์และสารเคมีต่าง ๆ ที่หลากหลายในธรรมชาติ

องค์ประกอบของน้ำผึ้ง ประกอบด้วยน้ำร้อยละ 17-20 น้ำตาลฟรุคโตสร้อยละ 38 น้ำตาลกลูโคสร้อยละ 30 น้ำตาลซูโครสและมอลโตสร้อยละ 13 และโปรตีน สารอินทรีย์กรด วิตามิน เกลือแร่เล็กน้อย โดยองค์ประกอบแตกต่างกันตามชนิดน้ำผึ้งโดยหลัก มีค่าวอเตอร์แอคทิวิตี (Water activity) 0.5-0.6 ค่ากรดต่าง 3.4-6.1 โดยเฉลี่ย 3.9 โดยทั่วไปจุลินทรีย์ในน้ำผึ้งคุณภาพ มีปริมาณต่ำกว่าน้อยกว่า 100 โคโลนีต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม โดยพบเชื้อ *Bacillus* spp. เป็นเชื้อจุลินทรีย์หลักประจำถิ่น รวมทั้งเชื้อจุลินทรีย์ประจำถิ่น เช่น เชื้อ *Gluconobacter* spp. มีประโยชน์ในการผลิตเอนไซม์กลูโคสออกซิเดส (glucose oxidase) และเชื้อราและยีสต์หลายชนิด ก็ช่วยผลิตเอนไซม์ วิตามิน สารต้านจุลินทรีย์ กรดอินทรีย์ กรดไขมัน ที่เป็นประโยชน์แก่ผึ้งและเพิ่มคุณค่าทางอาหาร พร้อมช่วยยืดอายุการเก็บเกสรตลอดฤดูกาล (Gilliam, 1997)

เชื้อจุลินทรีย์ที่พบในกล่องรังผึ้ง สาเหตุจากตัวผึ้ง น้ำหวานจากดอกไม้และเกสรซึ่งมีแหล่งปนเปื้อนจุลินทรีย์จากภายนอก โดยที่เชื้อ *Bacillus* spp. เป็นเชื้อหลักแยกได้จากอุจจาระของตัวอ่อนผึ้ง นอกจากนั้นอาจพบเชื้อยีสต์และแบคทีเรียสร้างสปอร์ แบคทีเรียที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างได้หลากหลาย (Gram-variable pleomorphic bacteria) และไม่ค่อยพบเชื้อรา ส่วนเชื้อ *Clostridium* spp. ไม่พบ ดังนั้นแหล่งทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อหลัก คือ เกสร ทางเดินอาหารของผึ้ง ผุน อากาศ ดินและน้ำหวาน ส่วนแหล่งทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อรองคือ มนุษย์ อุปกรณ์ แมลง น้ำและสัตว์ (Snowdon & Cliver, 1996, Mot et al., 2015)

วงจรชีวิตผึ้งขณะเป็นตัวหนอน อาหาร คือ น้ำผึ้งและนมผึ้งจากผึ้งงาน อาจมีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ได้ แต่จุลินทรีย์จะขับออกมากับสิ่งขับถ่ายช่วงก่อนเข้าระยะดักแด้ เมื่อเข้าสู่ตัวเต็มวัยเริ่มมีจุลินทรีย์ในทางเดินอาหาร โดยจุลินทรีย์มีหลากหลายตามอายุ ฤดูกาล ภูมิประเทศ หน้าที่ พฤติกรรมของผึ้ง สภาพแวดล้อมที่ผึ้งอาศัยอยู่

การเปรียบเทียบเชื้อจุลินทรีย์ที่แยกได้จากผึ้งและน้ำผึ้ง พบว่าสารที่ขับมาจากส่วนลำไส้ของผึ้งนั้นจะไม่พบเชื้อจุลินทรีย์เหลือรอดในน้ำผึ้ง ส่วนเซลล์ปกติของแบคทีเรีย (vegetative cell) เช่น เชื้อ *Gluconobacter* spp. และ เชื้อ *Lactobacillus* spp. พบช่วงแรก ๆ ของการผลิตน้ำผึ้งแต่จะไม่พบในน้ำผึ้งที่ลดความชื้นลงแล้วจากกระบวนการทำงานของผึ้งในรัง เนื่องจากค่าความชื้นลดลงต่ำกว่าร้อยละ 18

สปอร์เชื้อ *Bacillus larvae* และ *Clostridium botulinum* สามารถพบได้ในระดับต่ำในน้ำผึ้งแต่สิ่งที่เป็นสาเหตุหลัก คือ โรคฟาล์วบุตร (Foul brood) นั้นจะมีผลต่อผึ้งและธุรกิจผึ้งเป็นอย่างมาก และการที่พบเชื้อ *Clostridium botulinum* ในน้ำผึ้งอาจจะมีผลกระทบต่อเด็กทารกทำให้เกิดการเจ็บป่วยได้ เนื่องจากสปอร์ของเชื้อ *Clostridium botulinum* มีชีวิตเหลือรอดเป็นระยะเวลานานในน้ำผึ้ง โรคโบทูลิซึมในทารกได้รับการ

รายงานครั้งแรกในประเทศอินเดีย (Arora & Kual, 1973; Bansal et al., 1973; Bhandari & Patel, 1973) หลังจากนั้นมียางานพบในหลากหลายประเทศ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา (Huhtanen et al., 1981) ประเทศอังกฤษ (Crane, 1979) ประเทศอิตาลี (Aureli et al., 1986; Quagho et al., 1988) ประเทศฝรั่งเศส ประเทศนอร์เวย์ (Hetland, 1986) และสำหรับประเทศญี่ปุ่น กรณีแรกของโรคโบทูลิซึมในทารกที่เกี่ยวข้องกับน้ำผึ้งได้รับการวินิจฉัยในปี ค.ศ. 1986 จึงมีการแนะนำไม่ควรให้น้ำผึ้งกับเด็กอายุน้อยกว่า 1 ปี เนื่องจากระบบทางเดินอาหารยังไม่สามารถต่อต้านเชื้อโรคโบทูลิซึมได้ (Nakano et al., 1990) โดยทั่วไปการปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์การเลี้ยงผึ้งด้วยเชื้อ *C. botulinum* เกิดจากสภาพการจัดการ มลพิษจากฟาร์ม พื้นที่เกษตรกรรม การให้อาหาร ปัจจัยสิ่งแวดล้อม สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ และสภาพภูมิศาสตร์ ก่อความชุกของเชื้อ (Mustafina et al., 2015) ดังการศึกษาพบแหล่งการปนเปื้อนของเชื้อ *C. botulinum* ในผึ้งร้อยละ 8.97 (14/156) ไข่ผึ้งร้อยละ 22.72 (40/176) รวงผึ้งร้อยละ 23.88 (43/180) น้ำผึ้งผ่านการกรองร้อยละ 10 (10/100) น้ำเชื่อมที่เตรียมเป็นอาหารของผึ้ง ร้อยละ 6.89 (6/87) เกสรดอกไม้ ร้อยละ 12.82 (30/234) และดินร้อยละ 31.06 (73/235) (Nevas et al., 2006) รวมทั้งการศึกษาเชื้อ *C. botulinum* ในน้ำผึ้งพบร้อยละ 2-26 (Austin, 2016) และพบร้อยละ 60 (Wojtacka et al., 2010)

ตาราง 5.5 สกูลเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในน้ำผึ้ง

แบคทีเรีย	ยีสต์	รา
<i>Alcaligenes</i>	<i>Ascosphaera</i>	<i>Aspergillus</i>
<i>Achromobacter</i>	<i>Debaryomyces</i>	<i>Atichia</i>
<i>Bacillus</i>	<i>Hansenula</i>	<i>Bettsia alvei</i>
<i>Bacteridium</i>	<i>Lipomyces</i>	<i>Cephalosporium</i>
<i>Brevibacterium</i>	<i>Nematospora</i>	<i>Chaetomium</i>
<i>Citrobacter</i>	<i>Pichia</i>	<i>Coniothecium</i>
<i>Clostridium</i>	<i>Saccharomyces</i>	<i>Hormiscium</i>
<i>Enterobacter</i>	<i>Schizosaccharomyces</i>	<i>Peronosporaceae</i>
<i>Escherichia coli</i>	<i>Schwanniomyces</i>	<i>Peyronelia</i>
<i>Erwinia</i>	<i>Trichosporon</i>	<i>Tripasporium</i>
<i>Flavobacterium</i>	<i>Torula</i>	<i>Uredianaceae</i>
<i>Klebsiella</i>	<i>Torulopsis</i>	<i>Ustilaginaceae</i>
<i>Micrococcus</i>	<i>Zygosaccharomyces</i>	
<i>Neisseria</i>		
<i>Pseudomonas</i>		
<i>Xanthomonas</i>		

Noted. from “Honey: a reservoir for microorganisms and an inhibitory agent for microbes” by P.B. Olaitan, O.E. Adeleke, I.O. Ola, 2007, *African Health Sciences*, 7(3), p162. doi: 10.5555/afhs.2007.7.3.159. PMID: 18052870; PMCID: PMC2269714.

เชื้อราสามารถตรวจพบในลำไส้ของผึ้ง สิ่งแวดล้อมในธรรมชาติ ทั้งอากาศ ดิน ต้นไม้ รวมทั้งกล่องเลี้ยงผึ้ง โดยเชื้อราสามารถพบที่ระดับต่ำ ในช่วง 1-100 โคลนิต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม หรือ 250 โคลนิต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม สอดคล้องกับรายงานพบเชื้อจากลำไส้ของผึ้งงาน ได้แก่ เชื้อ *Penicillium* เชื้อ *Aspergillus* เชื้อ

Cladosporium เชื้อ *Alternaria* เชื้อ *Bipolaris* เชื้อ *Curvularia* เชื้อ *Mucor* และเชื้อ *Rhizopus* ซึ่งเชื้อ *Penicillium frequentans* เชื้อ *P. cyclopium* เชื้อ *Aspergillus flavus* เชื้อ *A. niger* เชื้อ *Alternaria tenuissima* และเชื้อ *Cladosporium cladosporioides* ถูกพบบ่อยที่สุด (Gilliam & Prest 1972, Gilliam et al. 1974, 1977, 1988).

เชื้อ *Aspergillus* spp. เป็นเชื้อก่อโรคสโตนบรูต เชื้อเจริญเติบโตในช่วง 33-37 องศาเซลเซียส การแพร่ระบาดจากการกินเกสรที่มีสปอร์ ทำให้ผึ้งตัวเต็มวัย ตัวอ่อนและตัวหนอนเสียชีวิตจากเชื้อสามารถงอกเป็นเส้นใยปกคลุมเข้าสู่ทางเดินอาหารและทะลุออกมาที่ชั้นผิวหนัง แต่โรคไม่ระบาดรุนแรง เพราะต้องอาศัยสปอร์จำนวนมาก ถ้าผึ้งในรังแข็งแรง การระบายอากาศในรังดี จึงไม่ค่อยพบการระบาดโรคจากเชื้อรา (Jensen et al., 2013; FAO, 2020) อาจเป็นสาเหตุโรคของมนุษย์และสัตว์ต่าง ๆ เช่น แผลง นก กรณี่เชื้อเจริญเติบโตสร้างสารพิษโดยส่งผ่านการกินเป็นหลัก จากเชื้อ *A. flavus* เป็นหลัก เชื้อ *A. fumigatus* และเชื้อ *A. niger* บางครั้ง (FAO, 2020) ยีสต์ในผึ้งและผลิตภัณฑ์จากผึ้ง โดยทั่วไปพบชนิดหลักคือ *Saccharomyces* spp. นอกจากนั้นพบสกุล *Rhodotorula* สกุล *Debaryomyces* สกุล *Hansenula* สกุล *Lipomyces* สกุล *Wickerhamomyces* สกุล *Oosporidium* สกุล *Pichia* สกุล *Torulopsis* สกุล *Trichosporon* สกุล *Nematospora* สกุล *Schizosaccharomyces* สกุล *Schwanniomyces* สกุล *Torula* และสกุล *Zygosaccharomyces* ซึ่งปริมาณของยีสต์สอดคล้องกับความชื้นที่เพิ่มขึ้น โดยมีรายงานพบยีสต์ในช่วง 0 ถึง 10^6 โคโลนีต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม แต่ทั้งนี้เชื้อยีสต์กลุ่ม Osmophilic เช่น สกุล *Zygosaccharomyces* พบว่ามีแหล่งกำเนิดจากดอกไม้ เกสร ดิน อากาศ อาหารผึ้งประกอบด้วยเกสรผสมน้ำตาล และอุปกรณ์ซึ่งสามารถปนเปื้อนเข้ามาในส่วนของกล่องเลี้ยงผึ้งได้ ซึ่งระดับเชื้อที่ค่อนข้างสูงก่อให้เกิดการหมักแก๊ส (Chahbar & Mohamed, 2014; Mousavi et al. 2015) ดังตาราง 5.5 และตาราง 5.6 ยีสต์โดยทั่วไปไม่ก่อโรคในผึ้ง แต่มีการศึกษาพบว่าแม้ผึ้งมีสุขภาพแข็งแรงแต่เมื่อได้กินเชื้อยีสต์ ผลให้มีการพัฒนาเชื้อในระบบลำไส้ของผึ้งตัวเต็มวัยและตัวอ่อนตายหรือป่วย (Batra et al., 1973; Burnside, 1930) รวมทั้งส่งผลให้ผู้บริโภคไม่ยอมรับในรสชาติ ดังนั้นการพบยีสต์ในน้ำผึ้งบริเวณผิวหนังภาชนะบรรจุ เนื่องจากเป็นบริเวณสัมผัสอากาศ ดูดจับความชื้นได้ง่าย ขณะเดียวกันน้ำผึ้งที่เก็บไว้นานจะมีสีคล้ำลง อาจเนื่องจากการหมักย่อยโดยจุลินทรีย์ และน้ำผึ้งอาจมีกลิ่นเหม็นจากจุลินทรีย์ สร้างกรดไม่ระเหย แอลกอฮอล์ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ดังภาพ 5.10



ภาพ 5.10 การหมักของยีสต์ สร้างแก๊สในน้ำผึ้ง (ภาพโดย ชูลิพร ศักดิ์สง่าวงศ์)

ตาราง 5.6 ความสัมพันธ์ของความชื้นกับจำนวนยีสต์ในน้ำผึ้ง

ความชื้น (ร้อยละ)	การหมักของยีสต์
น้อยกว่า 17.1	ปลอดภัย
17.1-18.0	ปลอดภัย ถ้ายีสต์มีน้อยกว่า 10^3 โคโลนีต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม
18.1-19.0	ปลอดภัย ถ้ายีสต์มีน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม
19.1-20.0	ปลอดภัย ถ้ายีสต์มีน้อยกว่า 1 โคโลนีต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม
มากกว่า 20	ไม่ปลอดภัย

Noted. From “Factors concerned with the fermentation of honey” by A. G. Lochhead, 1933. *Zentral-blatt fur Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene* 88, p. 300.

5.3 สรรพคุณน้ำผึ้ง

ในอดีตการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกของชาวกรีกจะดื่มน้ำผึ้งก่อนลงการแข่งขัน เนื่องจากเชื่อว่าการดื่มน้ำผึ้งช่วยเพิ่มความเมื่อยล้า รวมถึงแพทย์ชาวอียิปต์ใช้น้ำผึ้งช่วยสมานแผลผ่าตัด เพื่อฆ่าเชื้อโรค ปัจจุบันทราบคุณสมบัติของน้ำผึ้งในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรค เนื่องจากน้ำผึ้งมีค่าความเป็นกรด 3.2-4.5 มีปริมาณน้ำน้อย มีแรงดูดซึมน้ำสูง จากเซลล์จุลินทรีย์ต่าง ๆ ออกมาหมด ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ ยกเว้นยีสต์และราบางชนิดควบคู่กับการมีสารไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ จึงแนะนำให้ใช้ในการรักษาแผลที่ไม่บาดเจ็บมารวมถึงสมานแผลที่เกิดจากการผ่าตัดทำคลอดบริเวณหน้าท้องอีกด้วย

ผลิตภัณฑ์จากผึ้ง ถูกนำมาใช้ทางการแพทย์มานาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้เป็นยาแผนโบราณ ผลิตภัณฑ์ผึ้งจากพืช เช่น น้ำผึ้งเป็นรูปแบบที่ปรับเปลี่ยนน้ำตาลฟรุกโตสโดยเอนไซม์อัลฟาไกลูโคซิเดส (alpha-glucosidase) (Kubo et al., 1996) พรอพอลิสถูกรวบรวมจากตาพืชและเปลือกไม้ (Castaldo & Capasso, 2002) เนื่องจากการยากที่จะควบคุมสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติทั้งในรูปแบบธรรมชาติและสารสกัด อันเป็นสิ่งสำคัญต่อโครงสร้างทางเคมี ซึ่งสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากผลิตภัณฑ์ผึ้งมีรายละเอียด ดังนี้

ฤทธิ์ทางชีวภาพของน้ำผึ้ง คือ คุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ต้านเชื้อจุลินชีพ ต้านการอักเสบ และต้านเซลล์มะเร็ง

1. คุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระ คือ อะตอม โมเลกุลหรือไอออนที่มีอิเล็กตรอนโดดเดี่ยวซึ่งว่องไวต่อปฏิกิริยา สามารถเข้าทำปฏิกิริยากับโมเลกุลรอบตัว หากมีมากเกินไปอาจส่งผลต่อเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ก่ออาการผิดปกติและโรคหลากหลาย ดังนั้นสารต่อต้านอนุมูลอิสระ คือ สารที่ช่วยยับยั้งและป้องกันการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ ภายในเซลล์ของร่างกาย ซึ่งปฏิกิริยาเคมีเหล่านี้จะเกิดขึ้นจากการกระตุ้นของออกซิเจนหรือไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์และทำให้เกิดไอออนหรืออนุมูลอิสระซึ่งจะส่งผลทำให้เกิดความเสียหายต่าง ๆ ภายในเซลล์ของร่างกาย เช่น ทำให้ร่างกายเสื่อมสภาพหรือแก่ชราลง สารต้านอนุมูลอิสระจึงช่วยปกป้องเซลล์ของร่างกายจากความเสียหายที่เกิดจากโมเลกุลที่ไม่เสถียร สามารถควบคุมการทำงานของอนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระตามธรรมชาติที่ได้จากการรับประทาน เช่น วิตามินซี วิตามินอี แอนโทไซยานิน และสารประกอบฟีนอลในพืชจำนวนมากขึ้นอยู่กับแหล่งพืชสภาพทางภูมิศาสตร์และภูมิอากาศ และมีความสำคัญในการช่วยให้มนุษย์มีสุขภาพดี การป้องกันโรคความผิดปกติของการอักเสบ (inflammatory disorders) โรคหลอดเลือดหัวใจ (coronary artery diseases) การเสื่อมของระบบประสาท การชะลอวัยและมะเร็งของมนุษย์ (บุญดิษฐ์ วงศ์ศักดิ์ และอาภา เพชรสัมฤทธิ์, 2565; Akan & Garip, 2011)

กิจกรรมต้านอนุมูลอิสระของน้ำผึ้งขึ้นอยู่กับ การเกิดขึ้นของส่วนประกอบทางชีวภาพ เช่น กรดฟีนอลิก สารฟลาโวนอยด์ เอนไซม์ กรดอินทรีย์ กรดอะมิโน ผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาเมลลาร์ด กรดแอสคอร์บิกและแคโรทีนอยด์ อันเกี่ยวกับต้นกำเนิดพฤกษศาสตร์น้ำผึ้ง (Alvarez-Suarez et al., 2010) มีการศึกษาพบว่าน้ำผึ้งสีเข้มมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในหลอดทดลองสูงกว่าเมื่อเทียบกับน้ำผึ้งสีอ่อน (Karabagias et al., 2016)

การสำรวจปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระของน้ำผึ้งในประเทศไทย จากตัวอย่างน้ำผึ้ง 54 ตัวอย่าง 12 ชนิด พันธุ์ไม้ คือ น้ำผึ้งลำไยจากจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน จำนวน 21 ตัวอย่าง น้ำผึ้งทานตะวันจากจังหวัดลพบุรีและสระบุรี จำนวน 3 ตัวอย่าง น้ำผึ้งลิ้นจี่จากลพบุรีและเชียงใหม่ จำนวน 3 ตัวอย่าง น้ำผึ้งลิ้นจี่ป่าจากอุตรดิตถ์จำนวน 3 ตัวอย่าง น้ำผึ้งจากจังหวัดลพบุรี จำนวน 3 ตัวอย่าง น้ำผึ้งเงาะจากจังหวัดสุราษฎร์ธานีและนครศรีธรรมราช จำนวน 3 ตัวอย่าง น้ำผึ้งยางพาราจากจังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 3 ตัวอย่าง น้ำผึ้งยูคาลิปตัสจากจังหวัดขอนแก่น จำนวน 3 ตัวอย่าง น้ำผึ้งมะพร้าวจากจังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 3 ตัวอย่าง น้ำผึ้งมังคุดจากจังหวัดตราด จำนวน 3 ตัวอย่าง น้ำผึ้งมะคาเดเมียจากเชียงราย จำนวน 3 ตัวอย่าง น้ำผึ้งسابเสือจากจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 3 ตัวอย่าง จากภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2556 ถึงเมษายน พ.ศ. 2557 เทียบกับน้ำผึ้งมานูก้าจากประเทศนิวซีแลนด์ ปัจจุบันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในการใช้น้ำผึ้งมานูก้า ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางและอาหารในประเทศไทย จากตาราง 5.7 ความสามารถของสารต้านอนุมูลอิสระในน้ำผึ้งมังคุดและเงาะมีค่าสูงกว่าน้ำผึ้งมานูก้า (Manuka) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 3 เทคนิค คือ เทคนิค Phenolic content assay เทคนิค DPPH radical scavenging assay (DPPH) และเทคนิค Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) ยกเว้นเทคนิค Ascorbic acid content ที่ต่ำกว่า ดังนั้นน้ำผึ้งมังคุดและเงาะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่อุดมไปด้วยสารอาหารเสริมและโภชนาภัณฑ์ (nutraceutical) ตามธรรมชาติ (Bundit, et al, 2016) ดังตาราง 5.7

ตาราง 5.7 การวิเคราะห์ความสามารถของสารต้านอนุมูลอิสระของน้ำผึ้ง

น้ำผึ้ง	Phenolic (mg GAE/kg)	FRAP (uM Fe(II)/kg)	Vitamin C (mg/kg)	DPPH (mg Trolox/kg)	TEAC (mg Trolox /kg)
เงาะ	1,361.68	4,016.67	164.75	306.35	467.44
มังคุด	1,495.79	9,083.33	379.31	522.79	632.51
ลำไย	425.67	2,588.89	190.61	157.51	235.01
ลิ้นจี่	216.79	605.55	120.69	26.90	107.98
มานูก้า	657.91	4,342.59	1,067.37	284.07	374.72

Noted. From “Comparison of antioxidant contents of Thai honeys and Manuka honey” by B. Tengjaroenkul, A. Trevanich P. Phanphum, R. Tangrassameeprasert, & C. Saksangawong, 2016. *Malaysian journal of nutrition*, 22 (3), p. 413-420.

2. คุณสมบัติด้านเชื้อจุลินทรีย์ องค์ประกอบน้ำผึ้งมาจากเกสรและน้ำหวานของดอกไม้ แต่ละชนิด ได้แก่ ค่าวอเตอร์แอคทีวิตี (a_w) ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ความเข้มข้นของน้ำตาล (osmotic pressure) ค่าไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ สารเมธิลไกลออกซอล (methylglyoxal) และเปปไทด์ที่มีฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ (Kwakman & Zaat, 2012; Liu et al., 2013)

2.1 ค่าวอเตอร์แอคทีวิตี (Water Activity; a_w) เป็นน้ำที่อยู่ในอาหารที่พร้อมเปลี่ยนจากของเหลวเป็นไอ เป็นปัจจัยชี้ระดับปริมาณน้ำต่ำสุดที่มีอยู่เพื่อการเจริญของจุลินทรีย์ ค่าวอเตอร์แอคทีวิตีของผลิตภัณฑ์อาหารแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน น้ำผึ้งจัดเป็นอาหารประเภทเน่าเสียยาก มีความคงตัวดี มีปริมาณน้ำน้อยมาก เก็บไว้ได้นานหลายปี มีค่าวอเตอร์แอคทีวิตี 0.5-0.65 (Abramovic et al., 2008; Cavia et al., 2004; Chirife et al., 2006; Gleiter et al., 2006; Sanjuán et al., 2012; Zamora et al., 2006) กรณีอาหารมีค่า a_w ต่ำกว่า 0.60

จุลินทรีย์ทุกชนิดไม่สามารถเจริญได้ (Beauchat, 1983) แต่ชนิดยีสต์ Osmophilic yeasts เช่น *Saccharomyces rouxii* และราบางชนิด เช่น เชื้อ *Aspergillus echinulatus* และเชื้อ *Monascus bisporus* เจริญเติบโตในอาหารที่มีค่า a_w ที่ 0.6-0.65 (Beauchat, 1983) ดังตาราง 5.8 กรณีเก็บน้ำผึ้งที่ผึ้งงานปิดไขผึ้งสนิทร้อยละ 100 ผลให้ค่าวอเตอร์แอกติวิตีต่ำ จึงควรเก็บน้ำผึ้งในฤดูร้อน เนื่องจากมีความชื้นต่ำทำให้ผึ้งมีคุณภาพดี และปลอดภัยกับผู้บริโภค

ตาราง 5.8 ค่าวอเตอร์แอกติวิตีของอาหารและจุลินทรีย์ที่เจริญได้ในอาหาร

a_w	จุลินทรีย์ที่เจริญได้	อาหาร
1.00 – 0.95	<i>Pseudomonas</i> , <i>Escherichia</i> , <i>Proteus</i> , <i>Shigella</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , some yeasts Highly perishable (fresh)	อาหารที่เน่าเสียง่าย ผลไม้ กระจับปิ้ง ผัก เนื้อสัตว์ ปลาและนม
0.95 – 0.91	<i>Salmonella</i> , <i>Vibrio parahaemolyticus</i> , <i>C. botulinum</i> , <i>Serratia</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Pediococcus</i> , ราและยีสต์บางชนิด (<i>Rhodotorula</i> , <i>Pichia</i>)	ชีสบางชนิด (Cheddar, Swiss, Muenster, Provolone) และแฮม
0.91 – 0.87	ยีสต์ในสกุล (<i>Candida</i> , <i>Torulopsis</i> , <i>Hansenula</i>), <i>Micrococcus</i>	ซาลามี สปันจ์เค็ก ชีสแข็งและมาการีน
0.87 – 0.80	ราหลายชนิด (mycotoxigenic penicillia), <i>Staphylococcus aureus</i> , most <i>Saccharomyces</i> (bailii) spp., <i>Debaryomyces</i>	น้ำผลไม้เข้มข้น นมข้นหวาน และน้ำเชื่อม
0.80 – 0.75	แบคทีเรียที่ทนเกลือ (halophilic bacteria) mycotoxigenic aspergilli	แยมและแยมผิวส้ม
0.75 – 0.65	ราที่ชอบความแห้ง (xerophilic mold) (<i>Aspergillus chevalieri</i> , <i>A. candidus</i> , <i>Wallemia sebi</i>), <i>Saccharomyces bisporus</i>	เยลลี่ กากน้ำตาล ถั่ว น้ำตาลทรายดิบ และผลไม้แห้ง
0.65 – 0.60	Osmophilic yeasts (<i>Saccharomyces rouxii</i>), few molds (<i>Aspergillus echinulatus</i> , <i>Monascus bisporus</i>)	ผลไม้แห้งที่มีความชื้นร้อยละ 15-20 ทอफीบางชนิด คาราเมลและน้ำผึ้ง
น้อยกว่า 0.60	จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโต	

Noted. From “Influence of water activity on growth, metabolic activities and survival of yeasts and molds” by L.R. Beauchat, 1983. *Journal of Food Protection*, 46, p. 135–141.

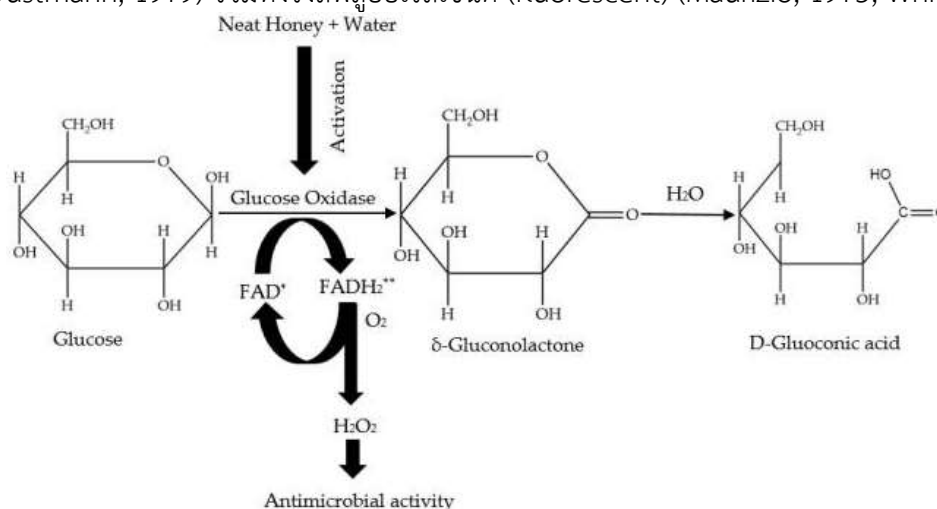
2.2 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีผลต่อโมเลกุลที่เป็นโครงสร้างและโมเลกุลที่ทำหน้าที่ต่าง ๆ ภายในเซลล์ของเชื้อจุลินทรีย์ ถ้าสภาวะค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่เหมาะสมกับเชื้อจุลินทรีย์ส่งผลให้เชื้อจุลินทรีย์เสียสภาพไม่สามารถเจริญเติบโต จากสารชีวโมเลกุลที่เยื่อหุ้มเซลล์ถูกทำลาย โดยค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำผึ้งต่ำ (pH 3.5-4.5) สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย เช่น เชื้อ *Escherichia coli* ไม่เจริญที่ค่ากรด-ด่าง ขั้นต่ำ 4.3 เชื้อ *Salmonella* spp. ไม่เจริญที่ค่ากรด-ด่างขั้นต่ำ 4.0 เชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* ไม่เจริญที่ค่ากรด-ด่างขั้นต่ำ 4.4 เชื้อ *Streptococcus pyogenes* ไม่เจริญที่ค่ากรด-ด่างขั้นต่ำ 4.5 (White, 1975; O’Grady et al., 1997) แต่ไม่สามารถยับยั้งเชื้อราและยีสต์ทุกชนิด เนื่องจากเชื้อราหลายชนิดเจริญที่ค่าความเป็นกรด-ด่างกว้าง (pH 0-11) เชื้อยีสต์เจริญในค่ากรด-ด่างกว้าง (pH 2-9.5) รวมทั้งโครงสร้างของเชื้อราและยีสต์ ผลให้เชื้อราและยีสต์ ทนทานในน้ำผึ้ง

มากกว่าเชื้อแบคทีเรีย ถ้าน้ำผึ้งถูกเจือจางด้วยน้ำ ผลให้ค่ากรด-ด่างเพิ่มขึ้นส่งผลให้ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ลดลง

2.3 ค่าความเข้มข้นของน้ำตาล (osmotic pressure)

น้ำผึ้งมีความเข้มข้นของน้ำตาลสูงร้อยละ 70–80 สามารถทำให้เกิดออสโมซิส (osmosis) เป็นคุณสมบัติที่สำคัญของน้ำผึ้งในการออกฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียที่มีความสำคัญทางคลินิก โดยระดับการยับยั้งแบคทีเรียขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของน้ำผึ้งและชนิดของแบคทีเรียที่ศึกษา (Mavric et al., 2008) น้ำผึ้งที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลสูงนั้นมีลักษณะไฮเปอร์โทนิก (hypertonic) อย่างมากและสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากความดันออสโมติกจะทำให้เกิดการขนส่งน้ำ ออกจากเซลล์แบคทีเรีย ส่งผลให้เซลล์แบคทีเรียตายในที่สุด นอกจากนี้การศึกษาละลายน้ำผึ้งปลอม (เจือปนด้วยน้ำตาลโมโนและไดแซ็กคาไรด์) มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลยต่อแบคทีเรียส่วนใหญ่ (Molan, 1992)

2.4 ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ น้ำผึ้งที่เจือจางมีคุณสมบัติต้านเชื้อแบคทีเรีย ออกฤทธิ์โดยทั่วไปเรียกว่า "ยับยั้ง" หรือ inhibin" กิจกรรมส่วนใหญ่จากการผลิตไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) (Dold, Du, & Dziao, 1937) เกิดจากกลูโคสที่อยู่ในน้ำหวานจากดอกไม้ ทำปฏิกิริยาเคมีกับเอนไซม์กลูโคสออกซิเดสที่สร้างจากต่อมไฮโปฟาริงจ์ (Maurizio, 1975) และพบว่าเอนไซม์กลูโคสออกซิเดสสามารถสร้างจากแบคทีเรียสกุล *Gluconobacter* โดยพบแบคทีเรียในช่วงบ่มน้ำหวานจากดอกไม้ในรังผึ้ง แต่ไม่พบในน้ำผึ้ง (Ruiz-Argueso & Rodriguez-Navarro, 1973) โดยเอนไซม์กลูโคสออกซิเดสจะเปลี่ยนกลูโคสไปเป็นกรดกลูโคนิก และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide) ดังภาพ 5.11 ขณะเดียวกัน เอนไซม์กลูโคสออกซิเดสสามารถออกฤทธิ์ได้ดีที่ค่ากรด-ด่างช่วง 6-7 ณ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส และถูกทำลายที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส รวมทั้งประสิทธิภาพลดลงจากแสงแดด (Dustmann, 1979) รวมทั้งรังสีฟลูออเรสเซนต์ (fluorescent) (Maurizio, 1975; White, 1975)



ภาพ 5.11 การผลิตไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2)

Noted. From “A Review of Commonly Used Methodologies for Assessing the Antibacterial Activity of Honey and Honey Products” by M. L., Hossain, L. Y., Lim, K. Hammer, D. Hettiarachchi, & C. Locher, 2022, *Antibiotics* (Basel, Switzerland), 11(7), 975. (<https://doi.org/10.3390/antibiotics11070975>)

การทดสอบคุณสมบัติต้านเชื้อแบคทีเรีย ใช้น้ำผึ้งเจือจางร้อยละ 5-25 พิจารณาจากการเจริญเติบโตของเชื้อ *Staphylococcus aureus* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ เพื่อหาค่าอินฮิบิน (inhibine value) ตามตาราง 5.9 และ 5.10

ตาราง 5.9 เกณฑ์ค่าอินฮิบิน

น้ำผึ้งเจือจาง (ร้อยละ)					ค่าอินฮิบิน
25	20	15	10	5	
+	+	+	+	+	0.0
-	+	+	+	+	1.0
-	-	+	+	+	2.0
-	-	-	+	+	3.0
-	-	-	-	+	4.0
-	-	-	-	-	5.0

หมายเหตุ: + คือ เชื้อ *S. aureus* เจริญเติบโต และ - คือ เชื้อ *S. aureus* ไม่เจริญเติบโต

Noted. Adapted From “The effect of catalase on the inhibine and peroxide values of various honeys.” D. Adcock, 1962, *Journal of Apicultural Research*, 1, 39.

ตาราง 5.10 ความสัมพันธ์ของค่าอินฮิบินกับค่าไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

ค่าอินฮิบิน	ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (ไมโครกรัม/กรัม/ชั่วโมง)
0	น้อยกว่า 3.4
1	3.4-8.6
2	8.7-20.5
3	20.6-54.5
4	54.6-174.0
5	มากกว่า 174

Noted. From “Studies on honey inhibine. 2.A chemical assay” by J.W. White, M.H. Subers, 1963, *Journal of Apicultural Research*, 2, 97.

การฆ่าเชื้อของน้ำผึ้งมีผลต่อประสิทธิภาพสมานบาดแผลสด ไฟไหม้ น้ำร้อนลวกได้เร็วขึ้น เนื่องจากช่วยการเจริญของเส้นเลือด (angiogenetic) (Gunes & Eser, 2007) สร้างเนื้อเยื่อ (granulation tissue) (Subrahmanyam, 1997) และเยื่อผิวสร้างปกคลุมแผล (Gunes & Eser, 2007) และเนื้อเยื่อมีแผลเป็นน้อย และน้ำผึ้งยังมีความชุ่มชื้นจากคุณสมบัติการดูดและเก็บความชื้นจากสิ่งแวดล้อม (hygroscopicity) การศึกษา Subrahmanyam (1993) พบสามารถปลูกถ่ายผิวหนังร้อยละ 100 หลังจากการรักษาด้วยน้ำผึ้งนานถึง 12 สัปดาห์ แต่กิจกรรมต้านเชื้อแบคทีเรียแตกต่างกันอย่างมากระหว่างน้ำผึ้งประเภทต่าง ๆ (Toth et al., 1987; Molan et al., 1992) ซึ่งคุณสมบัติในการต้านเชื้อแบคทีเรียที่เกิดจากเอนไซม์กลูโคสออกซิเดส เรียกว่า กิจกรรมเปอร์ออกไซด์ (peroxide activity; PA)

2.5 สารประเภทไม่ใช่กิจกรรมเปอร์ออกไซด์ (non peroxide activity; NPA)

สารเคมีอื่นที่มาจากพืช (phytochemical) นอกจากสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (non-peroxide) ยังมีสารประกอบฟีนอลิก (phenolic) และฟลาโวนอยด์ (flavonoid compounds) มีส่วนร่วมในฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย (Albaridi, 2019) จากการศึกษาในระดับสารประกอบฟีนอลิกรวมโดยวิธี Folin Ciocalteu ในผู้บริโภคน้ำผึ้งนาน 30 วัน ที่เป็นอาสาสมัครพบว่าการเพิ่มระดับสารประกอบฟีนอลิกในกระแสเลือด (เกษศิริรินทร์ และวันเพ็ญ, 2547) การศึกษาน้ำผึ้งลำไย น้ำผึ้งลิ้นจี่ น้ำผึ้งดอกไม้ป่าและน้ำผึ้งทานตะวันในประเทศไทยพบ

สารประกอบฟีนอลิก 100-144 mg GAE/100g (Supaporn & Weeraya, 2008) และตามตาราง 5.7 ศึกษาสารประกอบฟีนอลิกในน้ำผึ้งประเทศไทยพบในช่วง 216.79-1,361.68 mg GAE/kg ส่วนจากการศึกษาของ Hasan, et al., (2012) พบสารประกอบฟีนอลิกในน้ำผึ้งมานูก้าช่วง 899.09 ± 11.75 mg GAE/kg

สารฟีนอล (phenol) เป็นสารฟีนอลิกพื้นฐานของสารประกอบฟีนอลิก สารฟีนอล ประกอบด้วยวงแหวนเบนซีน 1 วง และหมู่ไฮดรอกซิล 1 หมู่ เป็นสารที่พบตามธรรมชาติในพืชหลายชนิด เช่น ผัก ผลไม้ เครื่องเทศ สมุนไพร ถั่วเมล็ดแห้ง เมล็ดธัญพืชซึ่งถูกสร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ในการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ของพืชแต่ละชนิด สารประกอบฟีนอลิก มีโภชนเภสัช ซึ่งสรรพคุณที่ดีต่อสุขภาพ สามารถต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) สามารถละลายน้ำได้ มีลักษณะสูตรโครงสร้างทางเคมีที่แตกต่างกัน เป็นสารธรรมชาติที่พบในน้ำผึ้ง ไม่ใช่สารสังเคราะห์ทางเคมีที่ตกค้างในน้ำผึ้ง ซึ่งการสร้างสารประกอบสารฟีนอลิกของพืชมีปัจจัยด้านพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมมาประกอบ

คุณสมบัติต้านเชื้อแบคทีเรีย ประเภทไม่ใช่กิจกรรมเปอร์ออกไซด์ (non peroxide activity; NPA) ในน้ำผึ้ง ส่วนใหญ่ที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียเป็นโพลีฟีนอล พบในน้ำผึ้งมานูก้า เป็นต้น ซึ่งมีความเสถียรต่อแสงและความร้อน (Weston, 2000) คุณภาพของน้ำผึ้งมานูก้าจากพืช *Leptospermum scoparium* ถูกกำหนดโดยระบบ Unique Manuka Factor; UMF (เครื่องหมายการค้าในนิวซีแลนด์) โดยที่ UMF นี้เป็นของกลุ่ม Unique Manuka Factor Association กรณีมากกว่า +10 หมายถึง มีค่าเท่าเทียมกับสารละลายฟีนอลร้อยละ 10 ซึ่งน้ำผึ้งมานูก้ามีการระบุค่า UMF ไว้ที่ฉลาก ยิ่งมีค่า UMF มาก ราคาจำหน่ายมากขึ้น ระบุมีสารประกอบที่เป็นเอกลักษณ์ของน้ำผึ้ง คือ สารเมทิลไกลออกซอล (Methylglyoxal; MGO) สารเลปโตสเปอริน (Leptosperin) และสารไดไฮดรอกซีอะซิโตน (Dihydroxyacetone; DHA) สำหรับการสร้างสาร DHA ผลิตโดยตรงจากพืชหรือจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในดอกไม้ ซึ่งตัวเลข UMF ที่สูงกำหนดประโยชน์ต่อสุขภาพที่เพิ่ม ซึ่งแหล่งที่มาของความเข้มข้นของสารเมทิลไกลออกซอล ได้รับอิทธิพลจากตัวแปรด้านสิ่งแวดล้อม (ปริมาณของน้ำ อุณหภูมิ สารอาหารในดิน) หรือปัจจัยเฉพาะพืช (อายุดอกไม้ และความแปรปรวนของจีโนไทป์) (Clearwater et al., 2018) ดังนั้นความเข้มข้นของสารเมทิลไกลออกซอล ในน้ำผึ้งจึงแตกต่างกันในแต่ละปี แตกต่างกันไปในแต่ละประเทศเนื่องจากองค์ประกอบของน้ำผึ้งแม้จากพืชสายพันธุ์เดียวกัน แต่เชื่อมโยงกับพื้นที่การผลิต สะท้อนให้เห็นถึงความหลากหลายของพืชพรรณกับสภาพแวดล้อมต้นกำเนิดของพืช ซึ่งสารเมทิลไกลออกซอลในน้ำผึ้งมีสาเหตุจากปรากฏการณ์ของการย่อยสลายน้ำตาลในระหว่างปฏิกิริยาคาราเมล (caramelization) (Weigel et al., 2004) การศึกษาพบสารเมทิลไกลออกซอลมีระดับสูงเป็นผลมาจากการปรากฏตัวของสาร DHA ช่วงบ่มน้ำผึ้งในรังผึ้ง (Adams et al., 2009; Rückriemen et al., 2017) พบสารฟีนอลร้อยละ 0.00001 ในน้ำผึ้ง 10 กรัม (Sporns, 1981) กรณีอันตรายในร่างกายมนุษย์จากสารฟีนอล พบในกระเพาะอาหาร 115 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม โลหิต 58.5 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม และปัสสาวะ 3.3 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม ตามลำดับ (Boatto, et al., 2004) ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการบริโภคน้ำผึ้งปลอดภัย

น้ำผึ้งมีสารประกอบฟีนอลิก (phenolic) และฟลาโวนอยด์ (flavonoid compounds) ซึ่งมีส่วนร่วมในฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย (Albaridi, 2019) เป็นที่ทราบกันดีว่าส่วนประกอบอื่น ๆ อีกหลายชนิดมีส่วนสำคัญต่อกิจกรรมที่ไม่ใช่เปอร์ออกไซด์ของน้ำผึ้ง เช่น การเกิดเมทิลไซริงเกต (methyl syringate; MSYR) และสารเมทิลไกลออกซอล (MGO) ซึ่งได้รับการตรวจสอบอย่างครอบคลุมในน้ำผึ้งมานูก้า (Mavric et al., 2008; Albaridi, 2019) สารเมทิลไกลออกซอลผลิตจากโมเลกุลสารไดไฮดรอกซีอะซิโตน ซึ่งมีอยู่ในระดับสูงในละอองเกสรดอกไม้และน้ำหวานที่ผึ้งรวบรวมจากสายพันธุ์ *Leptospermum* ต่าง ๆ (Albaridi, 2019) พบความสัมพันธ์โดยตรงที่ตรงระหว่างสารเมทิลไกลออกซอลกับฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของน้ำผึ้งมานูก้า (Atrott & Henle, 2009) น้ำผึ้งมานูก้ามีสารเมทิลไกลออกซอลมากถึงประมาณ 800 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมากกว่าที่

พบในน้ำฝิ่งที่ไม่ใช่มาถูกาประมาณ 100 เท่า (Mavric et al., 2008; Adams et al., 2007; Adams, et al., 2009) สิ่งนี้แสดงให้เห็นว่าฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียที่ได้รับคามนิยมอย่างสูงของน้ำฝิ่งมาถูกาเกี่ยวข้องกับสารเมทิลไกลออกซอล (Adams, et al., 2009)

น้ำฝิ่งมาถูกาของประเทศนิวซีแลนด์และออสเตรเลียมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย ยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* เชื้อ *Enterobacter aerogenes* เชื้อ *Salmonella typhimurium* และเชื้อ *Staphylococcus aureus* และเชื้อ *Staphylococci* เชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* และเชื้อ *Enterococcus* spp. (Mandal & Mandal, 2011) เมื่อพิจารณาถึงปัญหาที่รุนแรงของการดื้อต่อแบคทีเรีย เช่น เชื้อ *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) ที่ดื้อต่อยาเมทิซิลลิน (methicillin-resistant *S. aureus*) เชื้อ *Escherichia coli* ที่ดื้อต่อยาปฏิชีวนะเจนตามัยซินจึงมีความจำเป็น ต้องหาสารต้านจุลชีพใหม่ โดยน้ำฝิ่งเกรดทางการแพทย์จึงเป็นทางเลือก (ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อสเตอริไลซ์ด้วยรังสีแกมมา) (Stewart et al., 2014)

พหุพอไลสและน้ำฝิ่ง โดยรวมสามารถต้านแบคทีเรียแกรมบวกมากกว่าแบคทีเรียแกรมลบ (Marcucci et al., 2001) สารออกฤทธิ์อาจทำหน้าที่ในการยับยั้งแบคทีเรียระยะ RNA polymerase (Takaisi-Kikuni & Schilcher, 1994) ย่อยสลายเยื่อหุ้มเซลล์ไซโทพลาสซึมของแบคทีเรีย หรือทำให้แบคทีเรียสูญเสียความสามารถในการสังเคราะห์พลังงาน การขนส่งผ่านเมมเบรน (membrane transport) และความเคลื่อนตัว (mobility) (Mirzoeva et al., 1997) เช่น การแพร่กระจายของ เชื้อ *Staphylococcus aureus* และเชื้อ *Escherichia coli* ถูกยับยั้งโดยพหุพอไลสของฝิ่งไร่เหล็กใน (Kujumgiev et al., 1999; Kwakman et al., 2012) น้ำฝิ่งسابเสือและน้ำฝิ่งทานตะวัน สามารถยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* เชื้อ *Bacillus subtilis* เชื้อ *E. coli* เชื้อ *Salmonella Typhi* และเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* ได้ (Raman et al., 2012) ในส่วนของดอกทานตะวันพบว่า เกสรของดอกทานตะวันมีกรดลอริกซึ่งสามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ (Nicolson & Human, 2013)

ตาราง 5.11 การยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของน้ำฝิ่งในประเทศไทย

น้ำฝิ่งประเทศไทย	ยับยั้งเชื้อ	แหล่งอ้างอิง
น้ำฝิ่งนุ่น น้ำฝิ่งป่า น้ำฝิ่งลำไย	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	มนตรา ศรีชะแยม, 2553
น้ำฝิ่งนุ่น น้ำฝิ่งป่า	<i>Micrococcus luteus</i>	มนตรา ศรีชะแยม, 2553
น้ำฝิ่งงา น้ำฝิ่งทานตะวัน น้ำฝิ่งเงาะ น้ำฝิ่งسابเสือ น้ำฝิ่งนุ่น	<i>Proteus mirabilis</i>	มนตรา ศรีชะแยม, 2553
น้ำฝิ่งป่า	<i>S. typhimurium</i>	มนตรา ศรีชะแยม, 2553
น้ำฝิ่งทานตะวัน น้ำฝิ่งسابเสือ	<i>S. aureus</i>	ปาไลดา ตั้งอนุรัตน์ และคณะ, 2558
น้ำฝิ่งลำไย	MRSA isolate 49 และ <i>S. aureus</i>	Jantakee & Tragoolpua (2015)
น้ำฝิ่งลำไย	<i>S. aureus</i> , <i>K. pneumoniae</i> , <i>Serratia marcescens</i> , <i>P. acnes</i> และ MRSA	Srisayam & Chantawannakul (2010)
น้ำฝิ่งเงาะ	<i>Streptococcus pyogenes</i>	Srisayam & Chantawannakul (2010)
น้ำฝิ่งงา	<i>S. aureus</i> และ <i>S. epidermidis</i>	Srisayam & Chantawannakul (2010)

น้ำผึ้งความเข้มข้นตั้งแต่ร้อยละ 50 สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Escherichia coli* เชื้อ *Vibrio cholerae* เชื้อ *Yersinia enterocolitica* เชื้อ *Plesiomonas shigelloides* เชื้อ *Aeromonas hydrophila* เชื้อ *Salmonella Typhi* เชื้อ *Shigella boydii* และเชื้อ *Campylobacter jejuni* (Obi et al., 1994) ดังเช่นการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของน้ำผึ้งในประเทศไทย ดังตาราง 5.11

3. คุณสมบัติฤทธิ์ด้านการอักเสบ เป็นการตอบสนองต่อการติดเชื้อ การป้องกันความเสียหายของภูมิคุ้มกันและเนื้อเยื่อทั่วไปของเนื้อเยื่อหลอดเลือด การอักเสบสามารถนำไปสู่ความเจ็บปวด และการอักเสบมีความเกี่ยวข้องกับโรคหลายชนิด เช่น โรคหอบหืด โรคไขข้ออักเสบ โรคหัวใจ โรคหลอดเลือด เป็นต้น แต่ละบุคคลการใช้สารต้านการอักเสบหรือยาที่แตกต่างกัน อาจตอบสนองไม่เหมาะสมหรือรุนแรงเกินไปและเป็นอันตรายต่อมนุษย์แตกต่างกัน ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ กำลังกลายเป็นที่มีความสนใจที่เพิ่มขึ้น ดังเช่นผลิตภัณฑ์จากผึ้งช่วยควบคุมการตอบสนองด้านการอักเสบ Paulino et al. (2003) รายงานกิจกรรมต้านการอักเสบในสารสกัดพรอพอลิสด้วยเอทานอลจากผึ้งพันธุ์ในบัลแกเรียมีระดับกิจกรรมต้านการอักเสบคล้ายกับสารอินโดเมทาซิน (indomethacin) ซึ่งเป็นยาต้านการอักเสบต่อมา Hu et al. (2005) รายงานสารสกัดพรอพอลิสด้วยเอทานอลจากผึ้งพันธุ์ในประเทศจีน สามารถลดอาการบวมลงอย่างมากภายในสองชั่วโมง สารออกฤทธิ์จากพรอพอลิส มีสารประกอบฟีนอลิกเป็นหลักและนอกจากนี้สิ่งเหล่านี้คล้ายกับที่พบในพืชต่าง ๆ เช่น ผลไม้เบอร์รี่เล็ก ๆ ผักผลไม้และใบชา นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าอนุพันธ์ฟลาโวนอลจากพรอพอลิส สามารถลดอาการแพ้ของอาการบวมที่อุ้งเท้า ยับยั้งการสังเคราะห์ฮิโมโกลบูลินอี (immunoglobulin E; IgE) และฮิโมโกลบูลินจีวัน ตัวอย่างน้ำผึ้งเกาะ มีปริมาณสารลูทีโอลิน (luteolin) ในกลุ่มสารฟลาโวนอยด์ เป็นตัวบ่งชี้การป้องกันและลดการอักเสบ ป้องกันโรคระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคหอบหืด โรคหลอดลมอักเสบ (Wang, 2000) รวมทั้งกิจกรรมต้านการอักเสบสามารถใช้เกสรผึ้ง เช่น รายงานในสารสกัดเอทานอลของละอองเกสรจากผึ้งพันธุ์ในประเทศบราซิล (Medeiros et al., 2008)

4. คุณสมบัติต้านเซลล์มะเร็ง

มะเร็งเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตและการเจ็บป่วยของประชากรทั่วโลก เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายสูงในการรักษาโรคมะเร็งและมีข้อจำกัด ข้อควรระวังของการรักษา รวมถึงวิวัฒนาการการสารเคมีบำบัด ในปัจจุบันสารทางเลือกและอาหารเสริม สมุนไพร และผลิตภัณฑ์ธรรมชาติสร้างความสนใจที่เพิ่มขึ้นและมีความสำคัญเกิดขึ้นเนื่องจากกลไกการออกฤทธิ์ที่ต่างกัน ความสำคัญของการวิจัยโรคมะเร็งมุ่งเน้นเพื่อหาตัวแทนสารต้านมะเร็งใหม่ในผลิตภัณฑ์ผึ้ง Awale et al. (2008) รายงานว่าสารสกัดพรอพอลิสสีแดงด้วยเมทานอลในบราซิลมีกิจกรรมต่อต้านการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็งตับอ่อนของมนุษย์ (PANC-1) ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ นอกจากนี้ Umthong et al. (2009) รายงานว่าการสกัดพรอพอลิสด้วยเมทานอลจาก *T. laeviceps* ในประเทศไทยมีฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็งลำไส้ใหญ่ จากการศึกษาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็งจากเกสรผึ้งของผึ้งพันธุ์ที่เก็บรวบรวมจากพืช *Cistus incanus* L. ในแถบโครเอเชีย จากสารฟีนอล เช่น สารฟลาโวนอล สารฟลาโวน และสารฟีนิลโพรพานอยด์ โดยรวมพบว่าสารประกอบทางเคมีและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพแตกต่างกันอยู่กับสายพันธุ์ผึ้ง สายพันธุ์พืชพรรณ ภูมิประเทศ และวิธีการสกัด

5.4 ความปลอดภัยของน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์จากผึ้งน้ำผึ้งจากพืชที่เป็นพืชต่อมนุษย์

ความไม่ปลอดภัยจากการบริโภคน้ำผึ้งเกิดขึ้น เมื่อผึ้งเก็บน้ำหวานจากพืชที่เป็นพิษ ดังตัวอย่าง

พืชวงศ์กุหลาบ (ชื่อวิทยาศาสตร์: Ericaceae) คือ สายพันธุ์ *Rhododendron* สายพันธุ์ *Azalea* สายพันธุ์ *Arbutus* สายพันธุ์ *Andromeda* และสายพันธุ์ *Kalmia*

พืชวงศ์มะเขือ (ชื่อวิทยาศาสตร์: Solanaceae) คือ สายพันธุ์ *Datura* สายพันธุ์ *Hyoscyamus* และสายพันธุ์ *Atropa*

พืชวงศ์ทานตะวัน (ชื่อวิทยาศาสตร์: Compositae) จากต้น *Senecio jacobaea* หรือต้นเร็กเวิร์ต (ragwort)

พืชวงศ์ Loganiaceae จากต้นเพชฌฆาตสีทอง (*Gelsemium glegans*)

พืชวงศ์พวงแก้วกุดั่น (ชื่อวิทยาศาสตร์: Ranunculaceae) จากต้นโหระเดื่อยไก่ *Aconitum carmichaelii*

ไม้พุ่มพื้นเมืองขนาดเล็กของประเทศนิวซีแลนด์ คือ พืช *Coriaria arborea* และพืชสมุนไพร *Tripterygium wilfordii* เนื่องจากมนุษย์อาจมีอาการมึนเมาหลังจากบริโภคน้ำผึ้งที่เป็นพิษแต่สารพิษจากพืชทั่วไป เช่น สาร grayanotoxins สาร triptolide สาร tutin และสาร pyrrolizidine สารอัลคาลอยด์ (alkaloids) ที่ปนในน้ำผึ้ง อาจก่อให้เกิดอาการ เช่น อาเจียน หัวใจเต้นผิดปกติ คลื่นไส้ ท้องเสียและเวียนศีรษะ แต่ทั้งนี้กลไกของความเป็นพิษอาจแตกต่างกันในแต่ละบุคคลจนถึงเสียชีวิต (Crane, 1990; Yan, et al. 2022)

ยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำผึ้ง

องค์การอนามัยโลก (WHO) ระบุว่า การดื้อยาคร่าชีวิตประชากรโลกถึงปีละ 700,000 คน หากไม่เร่งแก้ไขคาดว่าจะอีก 30 ปีข้างหน้า หรือราวปี พ.ศ. 2593 การเสียชีวิตจากเชื้อดื้อยาอาจสูงถึงปีละหนึ่งล้านคนทั่วโลก สำหรับประเทศไทย การศึกษาเบื้องต้นพบว่าการเสียชีวิตจากเชื้อดื้อยามีสถิติสูงถึงปีละประมาณ 30,000 คน การเร่งหาแนวทางรับมือกับปัญหาเชื้อดื้อยา จึงจำเป็นเพื่อป้องกันปัญหาสาธารณสุข ประกอบกับการควบคุมและกำจัดโรคผึ้งด้วยการใช้สารเคมีและยาปฏิชีวนะ ก่อเกิดสารเคมีตกค้าง อันนำไปสู่ปัญหาการกีดกันทางการค้า ประเทศต่าง ๆ เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่นและทั่วสหภาพยุโรปเป็นผู้นำเข้าน้ำผึ้งรายใหญ่ (UN, 2018) การศึกษาพบน้ำผึ้งจากประเทศจีนมียาปฏิชีวนะตกค้าง คือ ยาปฏิชีวนะคลอแรมเฟนิคอล (Chloramphenicol) ยาปฏิชีวนะเอนโรฟลอกซาซิน (Enrofloxacin) และยาปฏิชีวนะซิโปรฟลอกซาซิน (Ciprofloxacin) และสารกำจัดวัชพืชและยาฆ่าแมลงในระดับสูง (Bottemiller, 2013)

การศึกษาในประเทศไทย พ.ศ. 2546 มีการสำรวจผึ้ง 384 ตัวอย่าง พบโรคอาร์ร้าว ร้อยละ 19.27 โรคโทรฟิลีแลปส์ ร้อยละ 14.58 โรคโนซีมา ร้อยละ 9.38 โรคยูโรเปียนฟาล์วบุตร ร้อยละ 8.07 และศึกษายาปฏิชีวนะในน้ำผึ้งจำนวน 120 ตัวอย่าง พบยาคลอเตตราไซคลิน (Chlortetracycline) ยาเตตราไซคลิน (Tetracycline) ยาซัลฟาคิวโนซาลิน (Sulfaquinoxaline) ค่อนข้างสูงเกือบเกินค่าปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (Maximum Residual Level; MRL) (ลัดดาวัลย์ รัตนนครและคณะ, 2551) และผู้เลี้ยงผึ้งจำนวน 12 ราย มีการใช้ยาปฏิชีวนะซัลฟาไทโซน (Sulfathiazole) และออกซีเตตราไซคลิน (Oxytetracycline) ผสมในน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินเพื่อควบคุมและกำจัดโรค ช่วง พ.ศ. 2545-2546 การศึกษาในปี พ.ศ. 2547 บริษัทไทยเนสต์เล่ประเทศไทย สำรวจน้ำผึ้ง 229 ตัวอย่าง พบยาคลอแรมเฟนิคอล 1 ตัวอย่าง และยาเตตราไซคลิน 30 ตัวอย่าง (Maneetup, 2004) การศึกษา Liawruangrath et al., (2006) พบยาคลอแรมเฟนิคอลในน้ำผึ้ง 10 จาก 14 ตัวอย่าง ที่ความเข้มข้น (0.29-3.26 มิลลิกรัม/กรัม) จากจังหวัดเชียงใหม่ แต่ไม่พบยาเตตราไซคลิน (tetracyclines) ใช้เทคนิคโครมาโตกราฟีเหลวประสิทธิภาพสูง (High Performance Liquid Chromatography; HPLC) การทดสอบ Pathomchai & Sujaritpun (2007) พบยาคลอแรมเฟนิคอลในน้ำผึ้ง 3 ใน 6 ตัวอย่างจากจังหวัดเชียงใหม่ (2.49-10.69 ไมโครกรัม/กิโลกรัม) แต่ไม่พบยาเตตราไซคลิน การตรวจน้ำผึ้ง พ.ศ. 2553 พบยา Chlortetracycline 1 ตัวอย่าง จาก 30 ตัวอย่าง ที่ความเข้มข้น 8.85 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม (Saksangawong, 2013) โดยวิธีโครมาโตกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC) แต่ละประเทศจึงกำหนดมาตรฐานน้ำผึ้งที่จะนำเข้าประเทศ ดังเช่น สหรัฐอเมริกา และแคนาดา พยายามอย่างเต็มที่ให้ยาปฏิชีวนะที่เหลือในน้ำผึ้งต่ำกว่าขีดจำกัดของการตรวจจับด้วยเทคนิคทางวิทยาศาสตร์เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค

สารเคมีปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์จากผึ้ง

การผลิตผลิตภัณฑ์จากผึ้งปัจจุบัน เกิดขึ้นในสภาพที่การปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเกษตรกรพืชเชิงเดี่ยว เพื่อผลิตอาหารจำนวนมากนำไปสู่การใช้สารเคมีทางการเกษตร ผลให้ผลิตภัณฑ์จากผึ้งปนเปื้อนด้วยปุ๋ยเคมีและสารกำจัดศัตรูพืช รวมถึงมลพิษทางเคมีต่าง ๆ ส่งผลเสียต่อชีวเคมีและสุขภาพผึ้ง เนื่องจากการเจริญเติบโตทางอุตสาหกรรม เทคโนโลยีสมัยใหม่และความต้องการพลังงานที่หลากหลาย ดังเช่น

การปนเปื้อนกัมมันตภาพรังสีในน้ำหวานของพืชและน้ำผึ้งเป็นเวลานาน ท้ายยุโรปหลังจากเหตุการณ์เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เชอร์โนบิล (Kaatz, 1986; Dustmann & von der Ohe, 1988) จากการดูดซึมกัมมันตภาพรังสีของพืชแทนที่แร่ธาตุตามปกติ การแลกเปลี่ยนและจัดส่งผึ้งนางพญาและรังผึ้งทั่วโลกนำไปสู่การระบาดของโรคผึ้งในหลายส่วนของโลก รวมทั้งสารเคมี หากใช้สารเคมีที่ไม่ปลอดภัยย่อมส่งผลตกค้างในผลิตภัณฑ์จากผึ้ง

หลากหลายประเทศ เช่น แคนาดา สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร และอิตาลี ใช้ผึ้งเพื่อตรวจสอบมลพิษทางสิ่งแวดล้อมเนื่องจากการสะสมของโลหะหนักบางชนิด และสารอื่น ๆ สามารถตรวจสอบจากเกสรดอกไม้ และน้ำผึ้ง การปนเปื้อนโลหะหนักในน้ำผึ้ง เป็นผลมาจากมลพิษของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่ผึ้งอาศัยอยู่ ผึ้งเป็นสัตว์ที่สัมผัสกับการสะสมของสารปนเปื้อนสิ่งแวดล้อม (Formicki, 2013) ยิ่งไปกว่านั้นการไปหาอาหาร สามารถนำสารโลหะหนักและสารปนเปื้อนอื่น ๆ เข้าไปในรังผึ้งพร้อมกับน้ำหวานและเกสร ดังตาราง 5.12 เนื่องจากพื้นที่ที่หาอาหารอยู่ห่างจากรังผึ้งได้ 3 กิโลเมตร จึงสามารถสันนิษฐานได้ว่าผลิตภัณฑ์ผึ้งและผึ้งเป็นตัวบ่งชี้ที่ดีมากของมลพิษทางสิ่งแวดล้อมด้านโลหะหนัก (Ćirić, et al., 2020; Davodpour, et al, 2019; Saksangawong, 2020; Solayman, et al, 2016) โลหะหนักกระจายกว้างขวางในสภาพแวดล้อมทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับทั้งอุตสาหกรรมที่กำลังพัฒนาและการเกษตรกรรม โลหะหนักแคดเมียมมีผลกระทบที่เป็นพิษต่อตับและไตเป็นหลักและตะกั่ว ส่งผลต่อระบบหัวใจ หลอดเลือด ตับและไต รวมทั้งเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งเต้านมและโรคปอดและการทำงานของไตบกพร่อง การได้รับแคดเมียมและตะกั่วเรื้อรังทำให้เกิดความเสียหายของสมอง (Winiarska-Mieczan, et. al, 2018) นอกจากนั้นพบว่าแคดเมียมและตะกั่วในน้ำผึ้งมีปริมาณต่ำกว่าในตัวผึ้ง 10 เท่า (Roman, 2010) และพบความเข้มข้นของโลหะหนักเพิ่มในผึ้งที่สัมผัสยาฆ่าแมลง รวมทั้งไม่พบการปนเปื้อนโลหะหนักมากกว่าดอกไม้และเกสร และพบว่าน้ำผึ้งที่เก็บจากบริเวณตาใบพืชหรือต้นไม้ปนเปื้อนโลหะหนักมากกว่าน้ำผึ้งชนิดอื่น (Orellana et al., 2019)

น้ำผึ้งปนเปื้อนโลหะหนักจาก 2 ปัจจัย แหล่งภายนอกทั้งที่เป็นธรรมชาติ เช่น ภูเขาไฟ หรือกิจกรรมจากมนุษย์ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม การจราจรขนส่ง การใช้พลังงานเชื้อเพลิงถ่านหิน การเกษตรหรือหลุมฝังกลบกิจกรรมต่าง ๆ ส่งผลต่อการปนเปื้อนใน ละอองเกสร ผุน อากาศ ดิน สารเคมีทางการเกษตร และน้ำหวานซึ่งยากต่อการควบคุม (Somporn, 2010; Stefan et al, 2007) และแหล่งภายใน เช่น อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตน้ำผึ้งและกระบวนการผลิต เช่น มีดและเครื่องมือที่เป็นสแตนเลสที่อาจชำรุด ซึ่งโดยทั่วไปแล้วแหล่งที่มาหลักของการปนเปื้อนสามารถควบคุมได้โดยหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต (good manufacturing practices) (Pisani et al., 2008; Wang et al., 2010) เนื่องจากวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในระหว่างการผลิต การแปรรูปและการเก็บรักษาน้ำผึ้งสามารถคัดกรองได้เนื่องจากค่าความเป็นกรดของน้ำผึ้งทำปฏิกิริยากับวัสดุอุปกรณ์ เนื่องจากการทำความสะอาด ไม่เหมาะสม (Fredes & Montenegro, 2006; Tuzen et al, 2007; Vincevica-Gaile et al., 2012)

ตาราง 5.12 โลหะหนักปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์น้ำผึ้งและผึ้ง (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

ปนเปื้อน/ ประเทศ	นิเกิล	โครเมียม	ตะกั่ว	สารหนู	แคดเมียม	อ้างอิง
น้ำผึ้ง/ ไทย	1.06- 30.35	0.009- 0.489	0.005- 0.215	0.075- 0.006	0.002- 0.015	Saksangawong, 2020
น้ำผึ้ง/ โปแลนด์	-	-	0.014- 1.007	-	0.013- 0.046	Winiarska-Mieczan, et al, 2021
น้ำผึ้ง/ เซอร์เบีย	0.0001	0.001- 0.013	0.001- 0.018	0.0002- 0.001	0.0006- 0.003	Ćirić, et al., 2020
ไขผึ้ง/ เซอร์เบีย	0.0001	0.085- 0.247	0.029- 0.401	0.006- 0.021	0.001- 0.007	Ćirić, et al., 2020
ผึ้งงาน/ เซอร์เบีย	0.0002- 0.0008	0.036- 0.008	0.044- 0.134	0.028- 0.076	0.088- 0.173	Ćirić, et al., 2020
น้ำผึ้ง/ ทั่วโลก	0.0001- 0.009	0.0001- 0.370	0.006- 3.232	0.0001- 0.1	0.001- 0.373	Solayman, et al, 2016

หมายเหตุ: (-) ไม่มีการศึกษาปริมาณโลหะหนักตกค้าง

ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่สามารถมีได้ (Maximum Residue Limit; MRL)

ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด เช่น โลหะหนัก สารกำจัดศัตรูพืช ที่ยินยอมให้มีตกค้างในอาหารแต่ละชนิด โดยเชื่อว่าผู้บริโภคสามารถบริโภคอาหารที่มีสารตกค้างนี้ได้โดยไม่มีอันตราย ข้อมูลเหล่านี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงความแตกต่างกันออกไปในแต่ละประเทศ ขึ้นกับการกำหนดค่าของแต่ละประเทศจากการเทียบเคียงกับค่ามาตรฐาน MRLs ของโคเด็กซ์ (Codex) และประเทศอื่น ๆ ประกอบกัน ดังเช่น หน่วยงานที่เป็นผู้รับผิดชอบหลักในการกำหนดค่า MRLs เพื่อใช้ในประเทศไทย คือ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ หรือ มกษ. โดยมีคณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (แต่งตั้งโดยคณะรัฐมนตรี) เป็นผู้ทำหน้าที่ในการพิจารณาค่า MRLs ที่มีความเหมาะสม เพื่อใช้กับผลผลิตทางการเกษตรชนิดต่างๆ ในประเทศไทยแต่ข้อวิจารณ์สำคัญก็คือ โดยส่วนใหญ่ ค่าความปลอดภัยนี้พิจารณาเฉพาะพิษเฉียบพลันของสารเคมี แต่ไม่ได้พิจารณาถึงผลกระทบระยะยาวจากการสะสมของสารเคมีในร่างกาย ซึ่งสารเคมีจำนวนมากมีผลต่อสุขภาพได้ทั้งสิ้น สำหรับประเทศไทยกำหนดมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ที่ตรวจพบได้ในอาหารแต่ละชนิดสอดคล้องตาม หลักการขององค์การมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (Codex Alimentarius) สามารถคุ้มครองความปลอดภัยผู้บริโภคได้ดียิ่งขึ้นและลดอุปสรรคทางการค้า ซึ่งแต่ละประเทศอาจจะระบุในกฎหมายเพื่อคุ้มครองชีวิตประชาชนในประเทศในการบริโภคอาหารแตกต่างกัน รวมทั้งแต่ละประเทศหรือระดับนานาชาติมีการกำหนดค่ามาตรฐานการปนเปื้อนโลหะหนักในน้ำผึ้ง ดังตาราง 5.13

ตาราง 5.13 ปริมาณโลหะหนักตกค้างสูงสุด (Maximum Limit: ML) (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ในน้ำผึ้ง

โลหะหนัก	ไทย	เซอร์เบีย	ฟินแลนด์
สารหนู	0.2	0.5	0.5
แคดเมียม	-	0.03	0.1
ตะกั่ว	0.5	0.1	0.3

หมายเหตุ: (-) ไม่มีข้อกำหนดค่าปริมาณโลหะหนักตกค้างสูงสุด

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 211) พ.ศ. 2543 เรื่อง น้ำผึ้ง

Noted. From “Regulation on Maximum Allowed Quantities of Residues of Plant Protection Products in Food and Feedingstuffs and Food and Feedingstuffs for the Maximum Allowed Quantities of Residues of Plant Protection Products” by Serbian National Regulation 2018 Off. Gazette RS No 22/18 and 90/18.

“Heavy metals in Finnish honey, pollen and honey bees” by Fakhimzadeh, K., Lodenius, M. 2000, *Apiacta*. 35(2), p. 85-95.

สารเคมีกำจัดแมลงที่ใช้ในป้องกันพืช ส่งผลกระทบต่อชีวิตแมลงตัวห้ำ ตัวเบียน รวมทั้งมีผลกระทบต่อเชิงลบแบบมีนัยสำคัญต่อความสามารถในการเรียนรู้และความจำของผึ้ง โดยรวบรวมข้อมูลจากหลายงานวิจัยเกี่ยวกับผึ้งที่ได้สัมผัสกับยาฆ่าแมลง แล้วนำไปทดสอบการดมกลิ่นเกสรดอกไม้ นอกจากนี้งานวิจัยได้แสดงให้เห็นว่าแมลงจะใช้เวลาฆ่าแมลงในปริมาณที่ต่ำ แต่ก็มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อผึ้งงานทำให้ทักษะการเรียนรู้และการจดจำกลิ่นลดลง ซึ่งทักษะดังกล่าวเป็นส่วนประกอบที่สำคัญสำหรับการหาอาหารของผึ้ง เนื่องจากโดยปกติผึ้งจะจดจำชนิดของดอกไม้ที่เคยได้รับกลิ่นเพื่อค้นหาดอกไม้ที่กำลังผลิตน้ำหวานออกมา และเพื่อหาทางกลับไปรังผึ้ง ซึ่งผึ้งสามารถรับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้ 3 ทาง คือ การสัมผัสผ่านผนังลำตัวโดยตรงจากการบินไปหาอาหารขณะที่เกษตรกรกำลังพ่นสาร กรณีที่สองการสัมผัสผ่านระบบหายใจของผึ้งขณะที่เกษตรกรกำลังพ่นสารและกรณีที่สามจากการกินอาหารที่ปนเปื้อนสารพิษเฉียบ (Anderson & Atkins, 1986)

การเลี้ยงผึ้งช่วงแรก ๆ ในประเทศไทย พ.ศ. 2526 เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง 18 คน ใน 20 คน พบปัญหาผึ้งตายจากสารเคมีเกษตรมาก (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, 2532) โดยการศึกษาความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อผึ้งจากสูงสุดถึงอันตรายน้อยที่สุด คือ กลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส กลุ่มออร์กาโนคลอรีน กลุ่มคาร์บอเมต และกลุ่มไพรีทรอยด์เป็นสารสกัดจากพืชพบอันตรายน้อยที่สุด (วีรวรรณ อมรศักดิ์, 2525)

การสำรวจสารกำจัดศัตรูพืช 64 ชนิด จากน้ำผึ้งของประเทศจีน จำนวน 1,783 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนในเกสรร้อยละ 93.6 น้ำหวานดอกไม้ร้อยละ 81.5 น้ำผึ้งที่ผสมเกสรเพื่อเป็นอาหารเสริม ร้อยละ 96.6 และน้ำผึ้งร้อยละ 49.3 มีสารกำจัดศัตรูพืชปนเปื้อนอย่างน้อยหนึ่งตัว หรือพบสูงกว่าขีดจำกัดต่ำกว่าที่ยอมรับได้ ประกอบกับพบสารกำจัดศัตรูพืชมากถึง 19 ชนิดต่อตัวอย่าง โดยสารคาร์เบนดาซิม (carbendazim) เป็นสารกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบ มากกว่าร้อยละ 85 ของตัวอย่างทั้งหมด และสารไพรีทรอยด์ (pyrethroids) พบความเข้มข้น 134.3–279.0 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม (Xiao et al., 2022) ประกอบกับการศึกษาในสหรัฐอเมริกาตรวจพบสารออกฤทธิ์หรือสารเคมีเกษตรกว่า 120 ชนิดในเกสรที่ผึ้งเก็บรวบรวม (Traynor et al., 2021)

นักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาลีพบสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มนีโอนิโคตินอยด์ (neonicotinoids) คือ สารโคลิโธะนิดิน (clothianidin) สารมิดาโคลพริด (imidacloprid) และสารไทมีเมโทกซาม (thiamethoxam) สามารถกระตุ้นการสร้างโปรตีนที่สำคัญชนิดหนึ่งที่คาดว่าจะมีคุณสมบัติในการกีดกันการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันทำให้ไวรัสภายในตัวผึ้งแบ่งตัวรวดเร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งที่ไม่พบอุบัติการณ์ดังกล่าวในผึ้งที่ได้รับสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphates) เช่น สารคลอไพริฟอส (chlorpyrifos) (Papa et al., 2021) ควรพัฒนา

กฎระเบียบกำกับควบคุมให้เหมาะสม พร้อมกำหนดนโยบายที่มีข้อมูลรองรับที่ชัดเจนเกี่ยวกับผลกระทบของยาฆ่าแมลงที่ใช้กับแมลงผสมเกสร รวมทั้งกรณีการห้ามใช้ยาฆ่าแมลงกลุ่มนีโอนิโคตินอยด์ ในสหภาพยุโรป (Muth & Leonard, 2019)

มลพิษทางอากาศเนื่องจากสารเคมี ผ่นละอองและสารปนเปื้อนในอากาศ เป็นปัญหาร้ายแรงระดับโลกที่เกี่ยวข้องกับโรคทางเดินหายใจและมะเร็งปอด การกระจายตัวของผ่นละอองในอากาศ โดยเฉพาะผ่นละอองขนาดเล็กพิเศษ ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 0.1 ไมโครเมตร ถูกตรวจพบในฝั ง เกสรที่ฝั งเก็บและน้ำฝั งที่เก็บรวบรวมในพื้นที่ที่มีการจราจรหนาแน่นในภาคเหนือของอิตาลี (Papa et al., 2021) รวมทั้งผ่นละอองอีกประเภทหนึ่ง คือ ไมโครพลาสติก ที่สร้างขึ้นเพื่ออุตสาหกรรมหรือการย่อยสลายจากวัสดุขนาดใหญ่ (Zhang et al., 2022) โดยที่ Amato-Lourenço et al. (2020) กล่าวถึงไมโครพลาสติกว่าเป็นมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นใหม่มีผลกระทบต่อสุขภาพทางเดินหายใจของมนุษย์และปนเปื้อนในน้ำฝั ง ซึ่งการวัดมลพิษทางอากาศและสารเคมีด้วยฝั งและผลิตภัณฑ์จากฝั งสามารถช่วยระบุพื้นที่เป้าหมาย เพื่อลดการปล่อยมลพิษหรือการแก้ไขปัญหาระบบนิเวศ

5.5 กรณศึกษาเกี่ยวกับสารตกค้างในผลิตภัณฑ์จากฝั ง

องค์การระหว่างประเทศและองค์กรที่กำกับดูแลมาตรฐานอาหารในประเทศ ให้ความสำคัญเรื่องสารเคมีตกค้างในอาหารเป็นอย่างมากเนื่องจากสารเคมีตกค้างบางชนิด ก่อให้เกิดอันตรายโดยตรงต่อผู้บริโภค การได้รับเป็นเวลายาวนานอาจก่อให้เกิดผลเสียต่อร่างกาย เช่น การเกิดมะเร็ง ความผิดปกติของฮอร์โมน ความผิดปกติของกลไกหรืออวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ผลโดยอ้อม อาจก่อให้เกิดเชื้อที่ดื้อยาปฏิชีวนะ การติดตามเฝ้าระวังสารตกค้างทั้งในระดับฟาร์มและโรงงานจึงเป็นเรื่องสำคัญในการประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) เพื่อการจัดการลดความเสี่ยง (Risk Management) ของสารตกค้าง โดยมีเป้าหมายสูงสุด คือการผลิตอาหารที่ปลอดภัยสำหรับผู้บริโภคทั้งภายในและต่างประเทศ เช่นเดียวกับกรณศึกษาได้ให้ความสำคัญกับเรื่องสารตกค้างในสินค้าปศุสัตว์ ตัวอย่างจะถูกเก็บและนำส่งโดยเจ้าหน้าที่ของกรณศึกษาและวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการของทางราชการ หากมีการตรวจพบสารตกค้างเกินมาตรฐาน เจ้าหน้าที่จากกรณศึกษาจะดำเนินการสอบสวนสาเหตุของการปนเปื้อนสารตกค้าง และให้คำแนะนำแก่ผู้ประกอบการในการใช้ยาและสารเคมีที่ถูกต้อง รวมถึงติดตามเฝ้าระวังจนปัญหาการปนเปื้อนสารตกค้างนั้นหมดไป การเฝ้าระวังสารตกค้างในสินค้าปศุสัตว์ของประเทศไทยโดยกรณศึกษา กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ดำเนินการสอดคล้องตามระเบียบของสหภาพยุโรป (Council Directive 96/23/EC) ซึ่งได้มีการ แบ่งชนิดของสารตกค้างเป็น 2 ประเภท ได้แก่ กลุ่ม A คือสารที่ห้ามตรวจพบ (Zero tolerance) และกลุ่ม B คือสารที่มีการกำหนดตกค้างสูงสุดที่สามารถพบได้ (Maximum residue limit) ซึ่งในแต่ละชนิดสัตว์จะมีชนิดสารตกค้างที่ต้องมีการเฝ้าระวังแตกต่างกันไป

แผนการตรวจสอบสารตกค้างในสินค้าปศุสัตว์ของกรณศึกษาในน้ำฝั ง ได้แก่ สารประเภทยาฆ่าแมลงและสารที่ปนเปื้อนในกระบวนการผลิตปศุสัตว์อนุญาตให้พบการตกค้างได้แต่ต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้สูงสุด หรือค่า MRL (Maximum Residue Limit, MRL) คือ

1. ยาต้านจุลชีพ รวมทั้งกลุ่มซัลโฟนาไมด์ และควิโนโลน
2. ยาหรือสารประเภทอื่น ๆ ที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์ คือ ยาฆ่าแมลง กลุ่มคาร์บาเมต และไพรีธรอยด์
3. สารอื่น ๆ ที่อาจปนเปื้อนมาจากสิ่งแวดล้อม คือ สารประกอบกลุ่มออร์กาโนคลอรีน รวมทั้งสารโพลีคลอรีเนตเตดไบฟีนิล (Polychlorinated Biphenyls: PCBs) สารประกอบกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสและองค์ประกอบทางเคมี

วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำผึ้งจากฟาร์ม ประมาณ 250 มิลลิลิตรต่อตัวอย่าง โดยเป็นตัวอย่างก่อนที่จะมีการบรรจุลงถึงรวมน้ำผึ้ง ซึ่งผ่านการกรองน้ำผึ้งเบื้องต้นให้ได้ปริมาณ ไม่น้อยกว่า 250 มิลลิลิตร แล้วกรอกใส่ขวดเก็บตัวอย่างที่เตรียมไว้ บรรจุขวดที่แห้งสะอาด กรณีการเก็บตัวอย่างไม่ตรงกับช่วงที่มีการสลัดน้ำผึ้ง ให้เก็บตัวอย่างน้ำผึ้งที่บรรจุขวดแล้วจากฟาร์ม นั้น ระบุชื่อฟาร์มและที่ตั้งรังผึ้ง (แหล่งที่ได้ตัวอย่างน้ำผึ้ง) ลงในฉลากติดที่ขวดตัวอย่าง (ฉลากที่กรอกข้อมูลครบถ้วนและถูกต้อง และลงนามโดยสัตวแพทย์ผู้มีอำนาจ ใส่ถุงขนาดเล็ก เพื่อป้องกันความชื้น นำไปติดกับขวดเก็บตัวอย่าง) และรวบรวมตัวอย่างน้ำผึ้ง ให้สำนักงานปศุสัตว์เขตในพื้นที่ คัดกรองและรวบรวมส่งวิเคราะห์ที่สำนักงานตรวจสอบสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ (ฉันทน์ บุณยเศียร, 2561)

กรณีตรวจพบสารต้องห้ามหรือสารที่อนุญาตให้ใช้ได้เกินค่าปริมาณสารตกค้างสูงสุด (Maximum Residue Limit; MRL) ในน้ำผึ้งหรือผลิตภัณฑ์จากผึ้ง ให้คณะผู้ตรวจรับรองมาตรฐานฟาร์มเลี้ยงสัตว์ในเขตพื้นที่รับผิดชอบ เข้าดำเนินการและสอบสวนฟาร์ม เพื่อหาสาเหตุและพิจารณาดำเนินการ โดยต้องระงับการนำออกน้ำผึ้งหรือผลิตภัณฑ์จากผึ้งจากฟาร์มที่ตรวจพบ และให้เจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจากกรมปศุสัตว์เข้าดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำผึ้งหรือผลิตภัณฑ์จากผึ้ง ปริมาณ 500 มิลลิลิตร จำนวน 2 ขวด ในรุ่นที่ตรวจพบสารตกค้างหรือรุ่นที่กำลังผลิตหรือรุ่นถัดไป เพื่อตรวจหาสารต้องห้ามหรือสารที่อนุญาตให้ใช้ได้ ในน้ำผึ้งหรือผลิตภัณฑ์จากผึ้ง (ประกาศกรมปศุสัตว์, 2555)

สรุป

น้ำผึ้ง เป็นสินค้าเกษตรจากสัตว์ที่มีความสำคัญและมีราคาสูง มีกลิ่นรสเฉพาะตัว การผลิตน้ำผึ้งจะต้องคำนึงถึงคุณภาพต่าง ๆ เช่น สี กลิ่นรสตามธรรมชาติ ปริมาณน้ำตาลกลูโคสและฟรุกโทส ปริมาณสารตกค้าง และสารปนเปื้อนต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ผึ้งประมาณ 120,000 ตัว ผลิตน้ำผึ้งได้ 1 กิโลกรัมและผึ้งหนึ่งตัวสามารถผลิตน้ำผึ้งประมาณหนึ่งซันโตะในช่วงชีวิต รวมทั้งผลผลิตจากผึ้งมีหลากหลาย ประกอบกับตัวผึ้งและตัวอ่อนผึ้งมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์จากผึ้งที่เป็นนักอูตุนิยมวิथाที่สามารถทำนายสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้ เช่น ฝนตก ฟ้าคะนอง ไฟป่าหรือลมพายุต่าง ๆ เนื่องจากมีระบบประสาทที่ไว เรียนรู้ได้เร็ว มีความฉลาดและมีความจดจำที่ดี ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าผึ้งเป็นตัวชี้วัดการเปลี่ยนแปลงและความผิดปกติของสภาพแวดล้อม อันเป็นสัญญาณเตือนภัยได้ดี ถ้ามองในด้านเศรษฐกิจ ถือว่าผึ้งเป็นแมลงผสมเกสร มีอาชีพ ทำงานมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้ผลผลิตทางการเกษตรที่หลากหลายอันเป็นประโยชน์ต่อธุรกิจทางการเกษตรมาก แต่ถ้ามองการบุกรุกทำลายพื้นที่ธรรมชาติเพื่อประโยชน์ทางการเกษตร การพัฒนาการคมนาคม จะนำไปสู่การลดลงของแหล่งอาหารและแหล่งอาศัยของผึ้งในธรรมชาติและสถานที่เลี้ยงเพื่อการค้า นอกจากนี้สังคมผึ้งซึ่งถือว่าเป็นสังคมแห่งความสามัคคี เสียสละและกล้าหาญ มีวินัย มีการจัดระบบการทำงานอย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัยและวรรณะ กรณีทางการแพทย์มีการใช้น้ำผึ้งในการรักษาโรคต่าง ๆ ผ่านคุณสมบัติฤทธิ์ต้านจุลชีพ แต่น้ำผึ้งที่ผ่านกระบวนการแปรรูปจะพบสารกลุ่มฟิโตนเคมี (phytochemicals) น้อยกว่าในน้ำผึ้งที่ได้มาจากธรรมชาติที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการแปรรูปใด ๆ โดยน้ำผึ้งที่มีการปิดฝาหลอดด้วยไขผึ้งสมบูรณ์ให้น้ำผึ้งมีคุณภาพสูง แต่อย่างไรก็ตามมีรายงานการปนเปื้อนของน้ำผึ้งจากสารพิษที่แบคทีเรียสร้างขึ้น เช่น สารพิษโบทูลินัม โลหะหนัก สารเคมีที่ใช้ในการเกษตร เช่น ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง ยากำจัดวัชพืช โดยมีการปนเปื้อนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพที่มีประโยชน์ทางการเกษตร ดังนั้นการตรวจและ การใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่ไม่มีพิษต่อผึ้งและแมลงผสมเกสร เช่น สารกำจัดแมลงจากพืช (Botanical insecticide) หรือสารกำจัดแมลงจากแบคทีเรีย (Bacterial insecticide) จึงเป็นทางเลือกที่มีความสำคัญในปัจจุบัน ประกอบกับการเลือกน้ำผึ้งจากแหล่งที่น้ำเชื่อถือและปลอดภัยจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องคำนึงถึงสำหรับผู้บริโภค

นักวิทยาศาสตร์ ค้นพบว่าพืชมีวันเกี่ยวกับจังหวะรอบวัน (circadian rhythm) เหมือนมนุษย์ แต่พืชมีวันด้านทานโรคน้อยกว่าแมลงอื่น ๆ เนื่องจากกลุ่มยีนที่ช่วยขจัดพิษมีขนาดเล็ก ส่งผลให้ความไวกับสารเคมีสารฆ่าศัตรูพืช ปัจจุบันจึงมีการใช้พืชเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพในสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการใช้พืชและผลิตภัณฑ์จากพืชที่ได้รับการพิสูจน์แล้วและมีศักยภาพในการตรวจสอบ สารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม เชื้อโรคจากพืชและแมลงผสมเกสรรวมถึงภัยคุกคามที่เกิดขึ้นใหม่ เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการดื้อยาต้านจุลชีพ ผลิตภัณฑ์จากพืชและพืชสะท้อนการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ในสารเคมีเกษตร โลหะหนัก ฝุ่นละอองในอากาศ และสารเคมีสังเคราะห์ ดังนั้นการใช้ผลิตภัณฑ์จากพืช เพื่อตรวจสอบสารปนเปื้อนมีผลกระทบอย่างกว้างขวางและผลลัพธ์สามารถชี้แนะการเปลี่ยนแปลงในแนวทางการจัดการการเกษตร เพื่อปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมและลดการสัมผัสของมนุษย์ต่อสารพิษหรือสารก่อมะเร็ง การจัดทำระบบเพื่อตรวจสอบและตีความข้อมูลของภัยคุกคามทางชีวภาพ เคมีและการเกษตรของเชื้อโรคพืชและแมลงผสมเกสร แม้ว่าวิธีการตรวจสอบทางชีวภาพที่ใช้พืชจะมีประสิทธิภาพ แต่ก็มีข้อจำกัด เช่น การตรวจกลุ่มสารปนเปื้อนหรือกลุ่มเชื้อโรคทั้งส่งผลต่อพืชและแมลง นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงความผันแปรในรังและระหว่างรังต่อความเข้มข้นขององค์ประกอบที่ตรวจพบ รวมถึงประสิทธิภาพเชิงอนุพันธ์ที่สารประกอบที่หลากหลาย เช่น ยาฆ่าแมลงถูกถ่ายโอนผ่านโดยพืชสู่ผลิตภัณฑ์ของพืช จึงควรมีการวิจัยและนำไปปฏิบัติเพิ่มเติมเพื่อกำหนดความไวของการตรวจจับสำหรับเป้าหมายทางชีวภาพและระบบนิเวศที่แตกต่างกันในสภาพแวดล้อมที่หลากหลายทั้งเชิงภูมิประเทศและภูมิอากาศ รวมถึงเพื่อยืนยันประโยชน์และข้อจำกัดของแนวทางการตรวจสอบ

บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2557). *การผลิตน้ำผึ้งคุณภาพ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- เกษศิริพันธ์ ทองสุข, และวันเพ็ญ ทองแมน. (2547). *ผลของการบริโภคน้ำผึ้งและ น้ำผึ้งจากธรรมชาติต่อปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันและระดับสารประกอบฟีนอลโดยรวมในเลือดของอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี*. ภาคนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคนิคการแพทย์) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จันทร์เพ็ญ จันทร์เจ้า. (2555). สารชีวเคมีสารอาหารและเอนไซม์ภายในผึ้ง. ใน สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และสุรรัตน์ เตียววานิชย์ (บ.ก.), *ชีววิทยาของผึ้ง* (น. 15-34). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฉลาดซื้อ นิตยสารออนไลน์. (2565, 11 พฤศจิกายน). ฉบับที่ 257 ผลทดสอบน้ำผึ้ง. <https://www.chaladsue.com/article/4094>
- ฉันทน์ บุรณะไทย. (2561). *คู่มือการเก็บตัวอย่างและการปฏิบัติงานกิจกรรมเฝ้าระวังสารตกค้าง (Manual for sample collection and activities for residue monitoring program)*. กรุงเทพฯ : กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- ชวพล พิพัฒน์วัชรเดช. (2554). *ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของพืชหลักในผึ้ง*. สัมมนาปริญญาเอนกศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเภสัชภัณฑ์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชลธิพร ศักดิ์สง่าวงศ์ และ พีระพล สุขอ้วน. (2565, 2-3 มีนาคม). *การวิเคราะห์น้ำผึ้งแท้และความเข้มข้นน้ำเชื่อมในน้ำผึ้งปลอมด้วยเทคนิค Attenuated total reflectance-Fourier transform infrared spectroscopy และ Isotope Ratio Mass Spectrometry* [Paper presentation], การประชุมวิชาการโภชนาการแห่งชาติ ครั้งที่ 15 นี้ จัดขึ้นโดยมีหัวข้อการประชุม “โภชนาการ: โอกาสเพื่อสุขภาพดี และชีวิที่ยืนยาว” ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา กรุงเทพมหานคร.

บุญดิสัย วงศ์ศักดิ์, และ อาภา เพชรสัมฤทธิ์. (2565). *ฤทธิ์ทางชีวภาพและสารสำคัญของชันจากชันโรง*. กรุงเทพฯ: บริษัท แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตปอเรชั่น จำกัด.

เบนจามิน, อลิสัน และ แมกคัลลัม, ไบรอัน. (2554). *โลกไร้ผึ้ง* (ธารพายุ ไตวิระ, ผู้แปล). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แสงดาว.

ประกาศกรมปศุสัตว์ เรื่อง มาตรการควบคุมฟาร์มผึ้งมาตรฐาน กรณีตรวจพบสารต้องห้ามหรือสารตกค้างในน้ำผึ้งหรือผลิตภัณฑ์ผึ้ง (2555, 17 ตุลาคม).

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่องมาตรฐานสินค้าเกษตร. มกษ. 9000 เกษตรอินทรีย์ เล่ม 6: ผึ้งอินทรีย์ (2556, 29 พฤศจิกายน). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 130 ตอนพิเศษ 169 ง. หน้า 4-19.

ปาลิดา ตั้งอนุรัตน์, ภูมิ พจนกรโกศล, ณปภา บุศยโสฬสม และ อัญชลี สวาสดิธรรม. (2558). ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของน้ำผึ้ง. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, 46(3)(พิเศษ): 325-328.

พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ประกาศกระทรวง สาธารณสุข ฉบับที่ 211 (พ.ศ. 2543) เรื่อง น้ำผึ้ง. *ราชกิจจานุเบกษา* เล่ม 118 ตอนพิเศษ 6 ง. (วันที่ 24 มกราคม 2544). หน้า 96.

พิชัย คงพิทักษ์, และสนธยา จองแหลง. (2546). *รายงานการวิจัยระบบป้องกันและกำจัดโรคผึ้งในอุตสาหกรรม การเลี้ยงผึ้ง*. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มนตรา ศรีษะแย้ม. (2553). *สมบัติต้านเชื้อจุลินทรีย์และการต้านออกซิเดชันของน้ำผึ้งจากผึ้งพันธุ์*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาเทคโนโลยีชีวภาค มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

รมณี สงวนดีกุล. (2555). ผลิตภัณฑ์จากผึ้ง. ใน สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, และ สุรรัตน์ เตียววานิชย์ (น.295- 297). *ชีววิทยาของผึ้ง*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ลัดดาวัลย์ รัตนนคร, วันทนี เนรมิตมานสุข, และ มณฑกานต์ วงศ์ภากร. (2551). การสำรวจโรคผึ้งสารตกค้างและยาปฏิชีวนะในน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์ผึ้งในประเทศไทย. *แก่นเกษตร*, 36(2), 123-130.

วีรวรรณ อมรศักดิ์. (2525). *การศึกษาเปรียบเทียบพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่มีต่อผึ้งในสกุลเอพิส*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. (2532). *ชีววิทยาของผึ้ง*. กรุงเทพฯ: บริษัทต้นอ้อ จำกัด.

ประกาศกระทรวงกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำผึ้ง (2544, 24 มกราคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 118 ตอนพิเศษ 6ง. หน้า 96-98.

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำผึ้ง (2526, 24 สิงหาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 100 ตอนพิเศษ 139. หน้า 1-13.

ประกาศกระทรวงกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง รอยัลเยลลี่และผลิตภัณฑ์รอยัลเยลลี่ (2548, 28 ธันวาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 122 ตอนพิเศษ 150 ง. หน้า 6-7.

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง มาตรฐานสินค้าเกษตร. มกษ. 8200-2559. การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มผึ้ง. (2559, 11 พฤษภาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 133 ตอนพิเศษ 106 ง. หน้า 12-18.

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง มาตรฐานสินค้าเกษตร. มกษ. 9000 เกษตรอินทรีย์ เล่ม 6: ผึ้งอินทรีย์ (2556, 29 พฤศจิกายน). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 130 ตอนพิเศษ 169 ง. หน้า 4-19.

- ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ มกษ. 8003-2556 เรื่อง น้ำผึ้ง (2557, 13 กุมภาพันธ์). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 131 ตอนพิเศษ 31 ง. หน้า 1-9.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.). (2550). มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ มกอช. 10350-2550 เรื่อง การขึ้นสูตรโรคยูโรเปียนฟาล์บริดในผึ้ง ลงวันที่ 4 มกราคม พ.ศ. 2551
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.). (2550). มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ มกอช. 10351-2550 เรื่อง การขึ้นสูตรโรคอเมริกันฟาล์บริดในผึ้ง ลงวันที่ 4 มกราคม พ.ศ. 2551
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2552). *รายงานโครงการศึกษาเกณฑ์คุณภาพและความปลอดภัยของน้ำผึ้งและคู่มือการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มผึ้ง*.
- Abner I., Schepartz, A. I., & Subers, M. H. (1964). The glucose oxidase of honey I. Purification and some general properties of the enzyme. *Biochimica et Biophysica Acta*, 4 (85), 228-237.
- Abramovic, H., Jamnik, M., Burkan, L., & Kač, M. (2008). Water activity and water content in Slovenian honeys. *Food Control*, 19, 1086–1090.
- Adams, C. J., Boulton, C. H., Deadman, B. J., Farr, J. M., Grainger, M. N., Manley-Harris, M., & Snow, M. J. (2007). Isolation by HPLC and characterisation of the bioactive fraction of New Zealand manuka (*Leptospermum scoparium*) honey. *Carbohydrate Research*, 343, 651–659.
- Adams, C. J., Manley-Harris, M., & Molan, P. C. (2009). The origin of methylglyoxal in New Zealand manuka (*Leptospermum scoparium*) honey. *Carbohydrate Research*, 344, 1050–1053.
- Adcock, D. (1962). The effect of catalase on the inhibine and peroxide values of various honeys. *Journal of Apicultural Research*, 1, 38-40.
- Ahmad, N. & Nurhayati Khairatun, S. (2021). Exploring Fraudulent Honey Cases from Readily Available Food Fraud Databases. *GATR Global Journal of Business Social Sciences Review*, 9, 99-113. 10.35609/gjbssr.2021.9.2(1).
- Akan, Z., & Garip, A. (2011). Protective role of quercetin: antioxidants may protect cancer cells from apoptosis and enhance cell durability. *WebmedCentral APOPTOSIS*, 2(1), WMC001504. doi: 10.9754/journal.wmc.2011.001504
- Albaridi, N. A. (2019). Antibacterial Potency of Honey. *International Journal of Microbiology*, 1, 1-10.
- Alvarez-Suarez, J. M., Tulipani, S., Díaz, D., Estevez, Y., Romandini, S., Giampieri, F., Damiani, E., Astolfi, P., Bompadre, S., & Battino, M. (2010). Antioxidant and antimicrobial capacity of several monofloral Cuban honeys and their correlation with color, polyphenol content and other chemical compounds. *Food and Chemical Toxicology*, 48, 2490-2499.
- Amato-Lourenço, L., Galvão, L., De Weger, L., Hiemstra, P., Vijver, M., & Mauad, T. (2020). An emerging class of air pollutants: Potential effects of microplastics to respiratory human health?. *Science of The Total Environment*, 749, 141676. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141676>.
- Anderson, L. D., & Atkins, E. L. (1986). Pesticides in relation to beekeeping. *Annual Review of Entomology*, 13, 213-238.

- Arfaoui, A., El Hadrami, A., Mabrouk, Y., Sifi, B., Boudabous, A., El Hadrami, I., Daayf, F., & Chérif, M. (2007). Treatment of chickpea with *Rhizobium* isolates enhances the expression of phenylpropanoid defense-related genes in response to infection by *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris*. *Plant Physiol Biochem*, 45, 470-479.
- Arora, D. D. & Kual, K. K. (1973). Feeding practices during the first five years among central Indian communities. *Indian Journal of Pediatrics*, 40, 203-216.
- Atrott, J., & Henle, T. (2009). Methylglyoxal in Manuka Honey-Correlation with Antibacterial Properties. *Czech Journal of Food Sciences*, 27, S163–S165.
- Aureli, P., Hatheway, C. L., Fenicia, L., & Ferrini, A. M. (1986). Prime segnalazioni di casi di botulismo infantile in Italia. *Ann. 1st. Super. Sanita'*, 22, 855-858.
- Austin, M. A. (2016). Encyclopedia of food and health. In B. Caballero, P. M. Finglas, Q F. Toldra (Eds.), *Clostridium: Occurrence and detection of Clostridium botulinum and botulinum neurotoxin* (pp. 155–158). Elsevier: Academic Press.
- Awale, S., Li, F., Onozuka, H., Esumi, H., Tezuka, Y., & Kadota, S. (2008). Constituents of Brazilian red propolis and their preferential cytotoxic activity against human pancreatic PANC-1 cancer cell line in nutrient-deprived condition. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 16(1), 181–189.
- Bansal, R. D., Ghosh, B. N., Bhardwaj, U. D., & Joshi, S.C. (1973). Infant feeding and weaning practices at Simla-Hills, Himachal Pradesh. *Indian Journal of Medical Research*, 61 (12), 1869-1875
- Batra, L. R., Batra, S. W. T. & Bohart, G. E. (1973). The mycoflora of domesticated and wild bees (Apoidea). *Mycopathologia et Mycologia Applicata*, 49, 13–44. <https://doi.org/10.1007/BF02057445>
- Bennet, K. D. & Willis, K. J. (2001) . Pollen. In: J. P. Smol, H. B. Birks & W. M. Last (eds.) *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Volume 3: Terrestrial, Algal, and Siliceous Indicators*. 5-32 p. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Benton, A. W., & Morse, R. A. (1968). Venom Toxicity and Proteins of the Genus *Apis*. *Journal of Apicultural Research*, 7, 113-118.
- Beuchat, L. R. (1981). Microbial stability as affected by water activity. *Cereal Foods World*, 26, 345-349.
- Beuchat, L. R. (1983). Influence of water activity on growth, metabolic activities, and survival of yeasts and molds. *Journal of Food Protection*, 46, 135-141.
- Bhandari, N. R., & Patel, G. P. (1973). Dietary and feeding habits of infants in various socio-economic groups. *Indian Pediatrics*, 10 (4), 233-238.
- Blair, S. E., Cokcetin, N. N., Harry, E. J., & Carter, D. A. (2009). The unusual antibacterial activity of medical-grade *Leptospermum* honey: antibacterial spectrum, resistance and transcriptome analysis. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 28, 1199–1208. <https://doi.org/10.1007/s10096-009-0763-z>

- Boatto, G., Nieddu, M., Carta, A., Pau, A., Lorenzoni, S., Manconi, P., & Serra, D. (2004). Determination of phenol and o-cresol by GC/MS in a fatal poisoning case. *Forensic science international*, 139(2-3), 191–194. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2003.10.023>
- Bodor, Z., Benedek, C., Urbin, A., Szabó, D., & Sipos, L. (2021) . Colour of honey: can we trust the Pfund scale?–An alternative graphical tool covering the whole visible spectra. *LWT - Food Science and Technology*, 149, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111859>.
- Borawska, M. H., Socha, K., Soroczyńska, J., Winiarska, I. M., & Pełczyńska, A. (2012) Estimation of cadmium and lead content in natural bee honey from Podlasie region. *Bromat Chem Tolsykol*, 3, 775–779.
- Bottemiller, H. (2013). “Honeygate” sting leads to charges for illegal Chinese honey importation. *Food Safety News*. <https://www.foodsafetynews.com/2013/02/Honeygate-Sting-Leads-to-Charges-for-Illegal-Chinese-Honey-Importation>
- Burnside, C. E. (1930). Fungous disease of the honeybee. *United States Department of Agriculture Technical Bulletin*, 149, 1-42.
- Bundit, T., Anothai, T., Pattaramart, P., Roongpet, T., & Chuleeporn, S. (2016). Comparison of antioxidant contents of Thai honeys and Manuka honey. *Malaysian journal of nutrition*, 22(3), 413-420.
- Campos, M. G. R., Bogdanov, S., Muradian, L. B. A., Szczesna, T., Mancebo, Y., Frigerio, C., & Ferreira, F. (2008). Pollen composition and standardisation of analytical methods. *Journal of Apicultural Research and Bee World*, 47(2), 154–161. <https://doi.org/10.1080/0021883/2008.11101443>.
- Castaldo, S., & Capasso, F. (2002). Propolis, an old remedy used in modern medicine, *Fitoterapia*, 73, S1-S6.
- Cavia, M. M., Fernández-Muiño, M. A., Huidobro, J. F., & Sancho, M. T. (2004). Correlation between moisture and water activity of honeys harvested in different years. *Journal of Food Science*, 69, 368–370.
- Chahbar, N., & Mohamed, A. L. (2014). Contribution to identification of the microflora of the digestive tract and pollen of Algerian honeybees: *Apis mellifera intermissa* and *Apis mellifera sahariensis*. *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*, 3, 601–607.
- Chirife, J., Zamora, M. C., & Motto, A. (2006). The correlation between water activity and moisture in honey: Fundamental aspects and application to Argentine honeys. *Journal of Food Engineering*, 72(3). doi: 10.1016/j.jfoodeng.2004.12.009.
- Ćirić, J., Spirić, D., Baltić, T., Lazić, I. B., Trbović, D., Parunović, N., Petronijević, R., & Đorđević, V. (2020). Honey Bees and Their Products as Indicators of Environmental Element Deposition. *Biological Trace Element Research*, 199(6), 2312-2319.

- Clearwater, M. J., Revell, M., Noe, S., & Manley-Harris, M. (2018). Influence of genotype, floral stage, and water stress on floral nectar yield and composition of manuka (*Leptospermum scoparium*). *Annals of Botany*, 121, 501–512.
- Codex Alimentarius. (2019). *Standard for Honey 12-1981, revision 2001*, Amended in 2019. Joint FAO/WHO Food Standard Programme, Rome: FAO. http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/shproxy/ar/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCODEX%2BSTAN%2B121981%252Fcxs_012e.pdf.
- Crane, E. (1990). *Bees and beekeeping: science, practice, and world resources*. Heinemann Newness, London.
- Crane, B. (1979). Honey in relation to infant botulism. *Bee World*, 60(4), 152-154
- Da Silva, P. M., Gauche, C., Gonzaga, L. V., Costa, A. C. O., & Fett, R. (2016). Honey: Chemical composition, stability, and authenticity. *Food Chemistry*, 196, 309-323.
- Davodpour, R., Sobhanardakani, S., Cheraghi, M., Abdi, N., & Lorestani, B. (2019). Honeybees (*Apis mellifera* L.) as a Potential Bioindicator for Detection of Toxic and Essential Elements in the Environment (Case Study: Markazi Province, Iran). *Archives of environmental contamination and toxicology*, 77, 344-358.
- Dold, H., Du, D.H., & Dziao, S.T. (1937). Nachweis antibakterieller, Hitzeund lichtempfindlicher Hemmungsstoffe (Inhibine) im Naturhonig Blütenhonig. *Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten*, 120: 155-167
- Dustmann, J. H. (1979). Antibacterial effect of honey. *Apiacta*, 14(1), 7-11.
- Dustmann J. H., & von der Ohe W. (1988). Radioaktivität in Honig aus niedersächsischen Trachtgebieten, Nord-Westdtsch. *Imkerztg*, 40, 129-131.
- Escriche, I., Tanleque-Alberto, F., Visquert M., & Oroian, M. (2017). Physicochemical and rheological characterization of honey from Mozambique. *Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie- Food Science and Technology*, 86, 108-115.
- EU Council Directive (2002) Council Directive 2001/110/EC of 20 December 2001 Relating to Honey. *Official Journal of the European Communities*, L10, 47-52.
- Evershed, R. & Temple, N. (2016). *Sorting the Beef from the Bull: The Science of Food Fraud Forensics*. London, UK : Bloomsbury Publishing.
- Fakhimzadeh, K. & Lodenius, M. (2000). Heavy metals in Finnish honey, pollen, and honey bees. *Apiacta*, 35(2), 85-95.
- FAO. (2020). *Good beekeeping practices: practical manual on how to identify and control the main diseases of the honeybee (Apis mellifera)*. Rome: FAO. <https://www.fao.org/3/ca9182en/CA9182EN.pdf>
- Formicki, G., & Stawarz, R. (2013). Metal Content in Honey, Propolis, Wax, and Bee Pollen and Implications for Metal Pollution Monitoring. *Polish Journal of Environmental Studies*, 22(1), 99-106.

- Fredes, C., & Montenegro, G. (2006). Heavy metals and other trace element contents in Chilean honey. *Ciencia e Investigacion Agraria*, 33, 50-58.
- Gilliam, M. (1997). Identification and roles of non-pathogenic microflora associated with honey bees 1 Mention of a prop. *Fems Microbiology Letters*, 155 (1), 1-10. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6968.1997.tb12678.x>
- Gilliam, M., Morton, H. L., Prest, D. P., Martin, R. D., & Wickerham, L. J. (1977). The mycoflora of adult worker honeybees, *Apis mellifera*: effects of 2,4,5-T and caging of bee colonies. *Journal of Invertebrate Pathology*, 30, 50-54.
- Gilliam, M., & Prest, D. B. (1972). Fungi isolated from the intestinal contents of foraging worker honey bees, *Apis mellifera*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 20, 101-103.
- Gilliam, M., Prest, D. B., & Morton, H. L. (1974). Fungi isolated from honey bees, *Apis mellifera*, fed 2,4- D and antibiotics. *Journal of Invertebrate Pathology*, 24, 349-356.
- Gilliam, M., Taber, III. S, Lorenz, B. J., & Prest, D. B. (1988). Factors affecting development of chalkbrood disease in colonies of honey bees, *Apis mellifera*, fed pollen contaminated with *Ascosphaera apis*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 52, 314-325.
- Gleiter, R. A., Horn, H., & Isengard, H. D. (2006). Influence of type and state of crystallisation on the water activity of honey. *Food Chemistry*, 96, 441-445.
- Gücükoğlu, A., Saka, E., Uyanik, T., Kanat, S., Çadirci, Z., & Akpınar, R. (2020). Determination of *C. botulinum* presence in pollen samples collected from different regions of Turkey by Real-Time PCR. *LWT-Food Science and Technology*, 134 (14), 110172. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110172>
- Gunes, U. Y., & Eser, I. (2007). Effectiveness of a honey dressing for healing pressure ulcers. *Journal of Wound Ostomy Continence Nursing*, 34(2), 184-90.
- Habermann, E., & Jentsch, J. (1967). Sequence analysis of melittin from tryptic and peptic degradation products. *Hoppe-seyler's Zeitschrift fur Physiologische Chemie*, 348(1),37-50.
- Hancock, R. E, Falla, T., & Brown, M. (1995). Cationic bactericidal peptides. *Advances in Microbial Physiology*, 37, 135-175.
- Hetland, A. (1986). Clostridium botulinum spore I norskprodusert honning. *Norsk Veterinærtidsskrift*, 98, 725-727.
- Hasan, A. A., Laid, B., Yuva, B., Fatiha, A., Balkees, B., Sevgi, K., & Huseyin, S. (2012). Evaluation of the Antioxidant Activity of tree varies of honey from different botanical and geographical origins. *Global Journal of Health Science*, 4(6), 191-196.
- Hossain, M. L., Lim, L. Y., Hammer, K., Hettiarachchi, D., & Locher, C. (2022). A Review of Commonly Used Methodologies for Assessing the Antibacterial Activity of Honey and Honey Products *Antibiotics (Basel, Switzerland)*, 11(7), 975. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11070975>
- Homrani, M., Escuredo, O., Rodríguez-Flores, M.S., Fatiha, D., Mohammed, B., Homrani, A., & Seijo, M.C. (2020). Botanical Origin, Pollen Profile, and Physicochemical Properties of Algerian Honey from Different Bioclimatic Areas. *Foods*, 9, 938. <https://doi.org/10.3390/foods9070938>.

- Hu, F., Hepburn, H. R., Li, Y., Chen, M., Radloff, S. E., & Daya, S. (2005). Effects of ethanol and water extracts of propolis (bee glue) on acute inflammatory animal models. *Journal of Ethnopharmacology*, 100, 276-283.
- Huhtanen, C. N., Knox, D. & Shimanuki, H. (1981). Incidence of *Clostridium botulinum* spores in honey. *Journal of Food Protection*, 44(11), 812-814.
- Jantakee, K., & Tragoolpua, Y. (2015). Activities of different types of Thai honey on pathogenic bacteria causing skin diseases, tyrosinase enzyme and generating free radicals. *Biological research*, 48(1), 4. <https://doi.org/10.1186/0717-6287-48-4>
- Jensen, A. B., Aronstein, K., Flores, J. M., Vojvodic, S., Palacio, M. A., & Spivak, M. (2013). Standard methods for fungal brood disease research. *Journal of apicultural research*, 52(1), 1-20.
- Kaatz, H. H. (1986). Hot honey ? After Chernobyl: even honey has a radioactive content. *Allgemeine Deutsche Imkerzeitung*, 20(7), 222-224.
- Karabagias, I. K., Dimitriou, E., Kontakos, S., & Kontominas, M.G. (2016). Phenolic profile, colour intensity, and radical scavenging activity of Greek unifloral honeys. *European Food Research and Technology*, 242 (8), 1201-1210.
- Karabagias, I. K., Karabournioti, S., Karabagias, V. K., & Badeka, A. V. (2020). Palynological, physico-chemical and bioactivity parameters determination, of a less common Greek honeydew honey: “dryomelo”. *Food Control*, 109. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106940>
- Katircioglu, H. & Mercan, N. (2006) Antimicrobial Activity and Chemical Compositions of Turkish Propolis from Different Regions. *African Journal of Biotechnology*, 5, 1151-1153.
- Khalil, M.L. (2007). Biological activity of bee propolis in health and disease. *Asian pacific journal of cancer prevention*, 1, 22-31.
- Kostić, A. Ž, Milinčić, D. D., Barać, M. B, Ali Shariati. M., Tešić, Ž. L., & Pešić, M. B. (2020). The Application of Pollen as a Functional Food and Feed Ingredient-The Present and Perspectives. *Biomolecules*, 10(1), 84. doi: 10.3390/biom10010084.
- Kostić, A., Milinčić, D., Gašić, U., Nedic, N., Stanojevic, S., Tesic, Z., & Pešić, M. (2019). Polyphenolic profile and antioxidant properties of bee-collected pollen from sunflower (*Helianthus annuus* L.) plant. *LWT- Food Science and Technology*, 112. 108244. [10.1016/j.lwt.2019.06.011](https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.06.011).
- Krell, R. (2001). *Value-added products from beekeeping*. (2 nd.) Rome: Food and Agriculture Organization of United Nations.
- Kubo, T., Sasaki, M., Nakamura, J., Sasagawa, H., Ohashi, K., Takeuchi, H., & Natori, S. (1996). Change in the expression of hypopharyngeal-gland proteins of the worker honeybees (*Apis mellifera* L.) with age and/or role. *The Journal of Biochemistry*, 119(2), 291-295.
- Kujumgiev, A., Tsvetkova, I., Serkedjieva, Y., Bankova, V., Christov, R., & Popov, S. (1999). Antibacterial, antifungal, and antiviral activity of propolis of different geographic origin. *Journal of ethnopharmacology*, 64(3), 235-240.

- Kwakman, P. H. S. & Zaat, S. A. J. (2012). Antibacterial Components Of Honey. *International Union of Biochemistry and Molecular Biology*, 64(1), 48-55.
- Li, Q. Q., Wang, K., Marcucci, M. C., Sawaya, A. C. H. F., Hu, L., Xue, X.-F., Wu, L. M., & Hu, F. L. (2018). Nutrient-rich bee pollen: A treasure trove of active natural metabolites. *Journal of Functional Foods*, 49, 472-484.
- Liawruangrath, B., D. Vinitchaikui, S. Natakankitkul, B. Sirithunyaluk, S. Piyamongkon, & S. Putiyanan. (2006). Determination of chloramphenicol residue in honey and royal jelly. Research Report of Faculty of Pharmacy, Chiang Mai University, Thailand.
- Liu, J. R., Yeh, Y. L., Lin, T. Y., Wang, Y. W., & Peng, C. C. (2013). Effect of floral sources on the antioxidant, antimicrobial, and anti-inflammatory activities of honeys in Taiwan. *Food Chemistry*, 139, 938-943.
- Lochhead, A. G. (1933). Factors concerned with the fermentation of honey. *Zentral-blatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene*, 88, 298-302.
- Louveaux, J., Maurizio, A., & Vorwohl, G. (1978). Methods of melissopalynology. *Bee World*, 59(4), 139-157.
- Lutier, P & Vaissière, B. (1993). An improved method for pollen analysis of honey. Review of Palaeobotany and Palynology, 78, 129–144.
- Mandal, M. D., & Mandal, S., (2011). Honey: its Medicinal Property and Antibacterial Activity, *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 1(2), 154-160.
- Maneetup, C. (2004). Honey procurement in 2004. *Nestle Honey Bulletin*, 2, 2-3.
- Marcucci, M. C., & Bankova, V. S. (1999). Chemical composition, plant origin and biological activity of Brazilian propolis. *Current Topics in Phytochemistry*, 2, 115-123.
- Mashhadi, A., Bavali, A., & Mokhtari, F. (2020). Assay of honey freshness by a novel optical technique. *Scientific Reports*, 12(1), 1-14.
- Maurizio, A. (1975). Microscopy of honey. In E. Crane (Ed.), *Honey: A comprehensive survey* (pp. 240–257). London: Heinemann.
- Mavric, E., Wittmann, S., Barth, G., & Henle, T. (2008). Identification and quantification of methylglyoxal as the dominant antibacterial constituent of Manuka (*Leptospermum scoparium*) honeys from New Zealand. *Molecular Nutrition & Food Research*, 52, 483–489.
- Medeiros, K. C. P., Figueiredo, C. A. V., Figueiredo, T. B., Freire, K. R. L., Santos, F. A. R., Alcântara-Neves, N. M., Silva, T. M. S. & Piuvezam, M. R. (2008). Anti-allergic effect of bee pollen phenolic extract and myricetin in ovalbumin-sensitized mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 119(1), 41-46.
- Mirzoeva, O. K., Grishanin, R. N. & Calder, P. C. (1997). Antimicrobial action of propolis and some of its components: the effects on growth, membrane potential and motility of bacteria. *Microbiological Research*, 152, 239-246.

- Morales, V., Sanz, M. L., Martín-Álvarez, P. J. & Corzo, N. (2009). Combined use of HMF and furosine to assess fresh honey quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89, 1332–1338
- Mot, D. M., Tîrziu, E., & Nichita, I. (2015). Intestinal Bacterial Community of the *Apis Mellifera carpatica* Honey Bee Workers, Depending on Season and Area. *Biology*, 48 (2), 115-119.
- Molan, P. (1992) The antibacterial activity of honey 1. The nature of the antibacterial activity. *Bee World*, 1,5-28.
- Mousavi, F., Beheshti-Maal, K., & Massah, A. (2015). Production of sophorolipid from an identified current yeast, *Lachancea thermotolerans* BBMCZ7FA20, isolated from honey bee. *Current Microbiology*, 71, 303–310.
- Mustafina, R., Maikanov, B. S., Wiśniewski, J., Tracz, M., Anusz, K., Grenda, T., Kukier, E., Goldsztejn, M., & Kwiatek, K. (2015). Contamination of honey produced in the Republic of Kazakhstan with *Clostridium botulinum*. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, 59, 241-246.
- Muth, F., & Leonard, A. S. (2019). A neonicotinoid pesticide impairs foraging, but not learning, in free-flying bumblebees. *Scientific Reports*, 9, 4764. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-39701-5>
- Nakano, H., Okabe, T., Hashimoto, H., & Sakaguchi, G. (1990). Incidence of *Clostridium botulinum* in honey of various origins. *Japanese Journal of Medical Science and Biology*, 43, 183-195.
- Nevas, M., Lindstrom, M., Horman, A., Keto-Timonen, R., & Korkeala, H. (2006). Contamination routes of *Clostridium botulinum* in the honey production environment. *Environmental Microbiology*, 8(6), 1085–1094. <https://doi.org/10.1111//.1462.2920.2006.001000.x>.
- Nicolson, S. W., & Human, H. (2013). Chemical composition of the ‘low quality’ pollen of sunflower (*Helianthus annuus*, Asteraceae). *Apidologie*, 44, 144-152.
- Obi, C. L., Ugoji, E. O., Edwin, S. A., Lawal, S. F., & Anyiwo, C. E. (1994). The antibacterial effect of honey on diarrhea causing bacterial agents isolated in Lagos, Nigeria. *African Journal of Medical Sciences*, 23, 257-260.
- O’Grady, F. W., Lambert, H. P., Finch, R. G., & Greenwood, D. (1997). Antibiotic and Chemotherapy (7th ed). New York: Churchill Living Stone.
- Olaitan, P. B., Adeleke, O. E., & Ola, L.O. (2007). Honey: a reservoir for microorganisms and an inhibitory agent for microbes. *African Health Sciences*, 7(3), 159-165.
- Orellana, E. P., Custodio, M., Bastos, M. C., & Cuadrado, W. (2019). Lead in agricultural soils and cultivated pastures irrigated with river water contaminated by mining activity. *Ecological Engineering*, 20, 238–244. <https://doi.org/10.12911/22998993/111715>
- Papa, G., Capitani, G., Capri, E., Pellecchia, M., & Negri, I. (2021). Vehicle-derived ultrafine particulate contaminating bees and bee products. *The Science of the total environment*, 750, 141700. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141700>

- Pathomchai, K., & Sujaritpun, J. (2007). *Identification and quantitative analysis of drug residues and its products*. A Special Problem, the Faculty of Pharmacy, Chiang Mai University. pp. 42-45.
- Paulino, N., Dantas, A. P., Bankova, V. S., Longhi, D. T., Scremin, A., De Castro, S.L., & Calixto, J.B. (2003). Bulgarian propolis induces analgesic and anti-inflammatory effects in mice and inhibits *in vitro* contraction of airway smooth muscle. *Journal of Pharmacological Sciences*, 93, 307-313.
- Pisani, A., Protano, G., & Riccobono, F. (2008). Minor and trace elements in different honey types produced in Siena County (Italy). *Food Chemistry*, 107, 1553-1560.
- Pontis, J., Costa, L. A. M. A., Silva, S. & Flach, A. (2014). Color, phenolic and flavonoid content, and antioxidant activity of honey from Roraima, Brazil. *Food Science and Technology*. 34, 69-73.
- Popp, J., Kiss, A., Olah, J., Mate, M., Bai, A., & Lakner, Z. (2018). Network Analysis for the Improvement of Food Safety in the International Honey Trade. *Amfiteatru Economic*, 20(47), 84–98.
- Quagho, P., Messi, P. & Fabio, A. (1988). An investigation about the presence of bacteria of the genus *Clostridium* in honey samples. *L'igiene Moderna*, 15(3), 486-496.
- Raman, B. V., Samuel, L. A., Saradhi, M. P., Rao, B. N., Krishna, N. V., Sudhakar, M. & Radhakrishnan, T. M., (2012). Antibacterial Antioxidant Activity and GC-MS Analysis of *Eupatorium odoratum*, *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 5(Suppl 2), 99-106.
- Roman, A. (2010). Levels of copper, selenium, lead, and cadmium in forager bees. *Polish Journal Environmental Studies*, 19, 663–669.
- Rückriemen, J., Hohmann, C., Hellwig, M., & Henle, T. (2017). Unique fluorescence and high-molecular weight characteristics of protein isolates from manuka honey (*Leptospermum scoparium*). *Food Research International*, 99, 469–475.
- Ruegg, M., & Blanc, B. (1981). The water activity of honey and related sugar solutions. *LWT-Food Science*, 14, 1–6.
- Ruiz-Argueso, T., & Rodríguez-Navarro, A. (1975). Microbiology of Ripening Honey. *Applied Microbiology*, 30, 893-896.
- Ruoff, K., Iglesias, M. T. R., Luginbuhl, W., Bosset, J., Bogdnov, S. & Amado, R. (2006). Quantitative analysis of physical and chemical measurands in honey by mid-infrared spectrometry. *European Food Research and Technology*, 223, 22–29
- Samarghandian, S., Farkhondeh, T., & Samini, F. (2017). Honey and Health: A Review of Recent Clinical Research. *Pharmacognosy research*, 9(2), 121–127. <https://doi.org/10.4103/0974-8490.204647>
- Sangsrichan, S & Wanson, W. (2008). The antioxidant capacity of honey samples collected in the north part of Thailand in relationship with its total polyphenol. *KMITL Science and Technology Journal*, 8, 1-6.

- Sanjuán, E., Estupiñán, S., Millán, R., Castelo, M., Penedo, J. C., & Cardona, A. (2012). Contribution to the quality evaluation and the water activity prediction of La Palma Island honey. *Journal of Food Quality*, 20, 225–234.
- Saksangawong, C., Trevanich, A., & Tengjaroenkul, B. (2018). Micro Mineral Contents in Thai honey. *International Journal of Applied Engineering Research*, 13 (6), 4153-4156.
- Saksangawong, C., Intipunya, P., Pinthong, R., & Khanongnuch, C. (2013). Development and Evaluation of a Screening Test Kit for Detection of Tetracycline Group residues in Honey. *Chiang Mai University journal of natural sciences*. 12 (1), 13-24.
- Saksangawong, C., Tengjaroenkul, B., & Trevanich, A. (2020). Heavy metals in Thai honey. *Suranaree Journal of Science & Technology*, 27(1), 1-6.
- Saksangawong, C., Trevanich, A., Wongwattanakul, M., Chio-Srichand, S., & Sukon, P. (2021). Analysis of Raw Honey and Syrup Concentration in Adulterated Honey by Fourier Transform Infrared Spectroscopy. *International Journal of Applied Engineering Research*, 16 (2), 127-134.
- Schmidt, J. O., & Buchmann, S. L. (1992). Other products of the hive. In: Graham, J.M. (Ed.), p. 927-988. *The Hive and the Honey Bee*, Hamilton: Dadant and Sons Inc.
- Seraglio, S. K., T., Silva, B., Bergamot, G., Brugnerotto, P., Gonzaga, L. V., Fett, R., & Costa, A. C. O. (2019). An overview of physicochemical characteristics and health-promoting properties of honeydew honey. *Food Research International*, 119(1), 44-66.
- Snowdon, J. A., & Cliver, D. O. (1996). Microorganisms in honey. *International Journal of Food Microbiology*, 31, 1-26.
- Solayman, M., Asiful Islam, M., Paul, S., Yousuf Ali, M., Khalil, I., Alam, N. & Hua Gan, S. (2016). Physicochemical Properties, Minerals, Trace Elements, and Heavy Metals in Honey of Different Origins: A Comprehensive Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15, 219-233. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12182>
- Somporn, C. (2010). *PM10 and its chemical composition: A case study in Chiang Mai, Thailand*. In: *Air quality-monitoring and modeling*. <http://www.intechopen.com/books/air-quality-monitoring-and-modeling/pm10-and-its-chemical-composition-a-case-study-in-chiang-mai-thailand>. Accessed date: Jan 19, 2016.
- Spink, J. & Moyer, D. C. (2011). Defining the Public Health Threat of Food Fraud, *Journal of Food Science*, 76(9), 157–163.
- Spiric, D., Ćirić, J., Teodorovic, V., Nikolic, D., Nikolic, A., Radicevic, T., & Janković, S. (2019). Trace elements and heavy metals in multifloral honeys from Serbia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 333. 012104. [10.1088/1755-1315/333/1/012104](https://doi.org/10.1088/1755-1315/333/1/012104).
- Sporns, P. (1981). High pressure liquid chromatographic determination of phenol in honey. *Journal Association of Official Analytical Chemists*, 64, 337-340.
- Srisayam, M. & Chantawannakul, P. I. (2010). Antimicrobial and antioxidant properties of honeys produced by *Apis mellifera* in Thailand. *Journal of Apiprodukt and Apimedical Science*, 2, 77-83.

- Stefan, B., Max, H., Werner, L., & Peter, G. (2007). Minerals in honey: Environmental, geographical, and botanical aspects. *Journal of Apicultural Research*, 46:269-271.
- Stewart, J., Mcgrane, O., & Wedmore, I. (2014). Wound Care in the Wilderness: Is There Evidence for Honey?. *Wilderness & environmental medicine*, 25, 103–110.
- Strayer, S. E., Everstine, K. & Kennedy, S. (2014). Economically motivated adulteration of honey: quality control vulnerabilities in the international honey market, *Food Protection Trends*, 34, 8–14.
- Subrahmanyam, M. (1997). A prospective randomised clinical and histological study of superficial burn wound healing with honey and silver sulfadiazine. *Burns*, 24, 157-161.
- Subrahmanyam, M., Sahapure, A., & Nagane, N. (2001). Effects of topical application of honey on burn wound healing. *Ann Burns Fire Disasters*, 14, 143-145.
- Subrahmanyam M. (1993). Storage of skin grafts in honey. *Lancet (London, England)*, 341(8836), 63–64. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(93\)92547-7](https://doi.org/10.1016/0140-6736(93)92547-7)
- Supaporn, S., & Weeraya, W. (2008). The antioxidant capacity of honey samples collected in the north part of Thailand in relationship with its total polyphenol. *KMITL Science journal*, 8, 68-73.
- Szabó, R., Mezes, M., Szalai, T., Zajácz, E., & Weber, M. (2016). Colour identification of honey and methodical development of its instrumental measuring Columella. *Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 3 (1), 29-36.
- Takaisi-Kikuni, N. B., & Schilcher, H. (1994). Electron microscopic and microcalorimetric investigations of the possible mechanism of the antibacterial action of a defined propolis provenance. *Planta medica*, 60(3), 222–227. <https://doi.org/10.1055/s-2006-959463>
- Thakur, M., & Nanda, V. (2020). Composition and functionality of bee pollen: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 98, 82–106. <https://doi.org/10.1016//.tifs.2020.02.001>
- Thrasyvoulou, A., Tananaki, C., Goras, G., Karazafiris, E., Dimou, M., Liolios, V., Kanelis, D., Gounari, S. (2018). Legislation of honey criteria and standards. *Journal of Apicultural Research*. 57. 88-96. 10.1080/00218839.2017.1411181.
- Traynor, K. S., Tosi, S., Rennich, K., Steinhauer, N., Forsgren, E., Rose, R., Kunkel, G., Madella, S., Lopez, D., Eversole, H., Fahey, R., Pettis, J., Evans, J. D., & vanEngelsdorp, D. (2021). Pesticides in Honey Bee Colonies: establishing a baseline for real world exposure over seven years in the USA, *Environmental Pollution*, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.116566>
- Toth, G., Lemberkovics, E., & Kutasi-Szabo, J. (1987). The volatile components of some Hungarian honeys and their antimicrobial effects. *American Bee Journal*, 127, 496-497
- Tuzen, M., Silici, S., Mendil, D., & Soylak, M. (2007). Trace element levels in honeys from different regions of Turkey. *Food Chemistry*, 103, 325-230.
- U.S. Department of Agriculture (USDA). (2019). *Commercial item description honey*. (www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/AA20380_Honey.pdf)
- United States Standards for Grades of Extracted Honey. (1985). This is the fifth issue, as amended, of the United States Standards for Grades of Extracted Honey published in the Federal register of April 23, 1985 (50 FR 15861) to become effective May 23, 1985

- Umthong, S. & Puthong, S. & Chanchao, C. (2009). Trigona laeviceps Propolis from Thailand: Antimicrobial, Antiproliferative and Cytotoxic Activities. *The American journal of Chinese medicine*. 37, 855-65. 10.1142/S0192415X09007338.
- United Nations (UN). (2018). *Commodity trade statistics database*.
<https://comtrade.un.org/db/default.aspx>
- Vincevica-Gaile, Z., Klavins, M., Rudovica, V., & Viksna, A. (2012). Potentially toxic metals in honey from Latvia: Is there connection with botanical origin?. In R.A.R., Ramos, I. Straupe, & T. Panagopoulos (Eds), *Recent researches in environment, energy systems and sustainability*. (pp. 158-163). Faro: WSEAS Press.
- Waikato Honey Research Unit. (2007). Honey as an antimicrobial agent. (July 2011)
http://bio.waikato.ac.nz/honey/honey_intro.shtml
- Walker, J. W. & Doyle, J. A., (1975). The bases of angiosperm phylogeny: palynology. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 62, 664-723.
- Wang, M. M., Kliks, S., Jun, Q. X. L., & Li, Q. X. (2010). Residues of organochlorine pesticides in honeys from different geographic regions. *Food Research International*, 43, 2329-2334.
- Weigel, K. U., Opitz, T., & Henle, T. (2004). Studies on the occurrence and formation of 1,2-dicarbonyls in honey. *European Food Research and Technology*, 218, 147-151.
- Weston R. (2007). The contribution of catalase and other natural products to the antibacterial activity of honey: A review. *Food Chemistry*, 71, 235-239.
- Weston, R. J., Brocklebank, L. K., & Lu, Y. (2000). Identification and quantitative levels of antibacterial components of some New Zealand honeys. *Food Chemistry*, 70, 427-435.
- White, J. W., & Subers, M. H. (1963). Studies on honey inhibine. 2. A chemical assay. *Journal of Apicultural Research*, 2, 93-100.
- White, J. W. (1964). Diastase in Honey: The Schade Method. *Journal of AOAC International*, 47, 486-488.
- White, J. W. (1975). Composition of honey. In E. Crane (Ed.), *Honey: a Comprehensive Survey*. (pp. 157-206) London: Heinemann.
- White, J. W. (1984). Instrumental color classification of honey: Collaborative study. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 67, 1129-1131.
- White, J. W., & Doner, L. W. (1978) The $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratio in honey. *Journal of Apicultural Research*, 17(2), 94-99.
- White, J. W. Jr., Kushnir, I. & Subers, M. H. (1964). Effect of storage and processing temperature on honey quality. *Food Technology*. 18(4), 154-156
- White, J. W., & Subers, M. H. (1963). Studies on honey inhibine. 2 A chemical assay. *Journal of Apicultural Research*, 2, 93-100.
- White, J. W., Subers, M. H., & Schepartz, A. I. (1963). The identification of inhibine, the antibacterial factor in honey, as hydrogen peroxide and its origin in a honey glucose-oxidase system. *Biochimica et Biophysica Acta*, 73, 57-70.

- Winiarska-Mieczan, A. (2018). Protective effect of tea against lead and cadmium-induced oxidative stress-a review. *Biometals*, 31(6), 909-926.
- Winiarska-Mieczan, A., Florek, M., Kwiecień, M., Kwiatkowska, K., & Krusiński, R. (2018). Cadmium and Lead Content in Chosen Commercial Fishery Products Consumed in Poland and Risk Estimations on Fish Consumption. *Biological trace element research*, 182(2), 373–380. <https://doi.org/10.1007/s12011-017-1104-1>
- Winiarska-Mieczan, A., Wargocka, B., Jachimowicz, K., Baranowska-Wójcik, E., Kwiatkowska, K., & Kwiecień, M. (2021). Evaluation of consumer safety of Polish honey-the content of Cd and Pb in multifloral, monofloral and honeydew honeys. *Biological trace element research*, 199, 4370–4383 <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02535-8>
- Wojtacka, J., Wysok, B., Kabašinskienė, A., Wiszniewska-Łaszczych, A., Gomółka- Pawlicka, M., Szteyn, J., Malakauskas, M., & Migowska-Calik, A. (2017). Prevalence of Clostridium botulinum Type A, B, E and F isolated from directly sold honey in Lithuania. *Journal of Agricultural Science and Technology A*, 19, 335–343. <http://hdl.handle.net/123456C8B/36CB>
- Wright, B. (1996). Bee venom therapy. *European journal of oriental Meedicine*, 2(1), 16-18.
- Xagoraris, M., Revelou, P., Alissandrakis, E., Tarantilis, P.A., & Pappas, C.S. (2021). Greek Honey Authentication: Botanical Approach. *Encyclopedia*, 1, 1322–1333. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia1040099>
- Xiao, J., He, Q., Liu, Q., Wang, Z., Yin, F., & Cao, H. (2022). Analysis of honey bee exposure to multiple pesticide residues in the hive environment. *Science of The Total Environment*, 805. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150292>.
- Yan, S., Wang, K., Naggar, Y. A., Heyden, Y. V., Zhao, L., Wu, L., & Xue, X. (2022). Natural plant toxins in honey: An ignored threat to human health. *Journal of Hazardous Materials*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.127682>.
- Zamora, M. C., & Chirife, J. (2006). Determination of water activity change due to crystallization in honeys from Argentina. *Food Control*, 17, 59–64.
- Zamora, M. C., Chirife, J., & Roldan, D. (2006). On the nature of the relationship between water activity and % moisture in honey. *Food Control*, 17, 642–647.
- Živković, J. M., & Najdanović, J. G. (2021). Honey, more than just food, the possibility of application in regenerative medicine. *Acta Medica Medianae*, 60 (4), 55-62.
- Zhang, F., Wang, Z., Vijver, M. G., & Peijnenburg, W. J. G. M. (2022). Theoretical investigation on the interactions of microplastics with a SARS-CoV-2 RNA fragment and their potential impacts on viral transport and exposure. *Science Of The Total Environment*, 842. doi:10.1016/j.scitotenv.2022.156812

บทที่ 6

สถานการณ์ทางด้านเศรษฐกิจและการตลาดของธุรกิจการเลี้ยงผึ้ง

6.1 สถานการณ์ทางเศรษฐกิจของการผลิตและการตลาดของน้ำผึ้งโลก

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการสะสมอาหารของผึ้ง เป็นผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรประเภทหนึ่งที่ถูกใช้งานทั้งทางด้านการบริโภค การแปรรูปเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ปลายน้ำอื่น ๆ เช่น ยารักษาโรค เครื่องสำอาง เวชภัณฑ์อื่น ๆ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อความมั่นคงด้านอาหารของโลกเป็นสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง น้ำผึ้งที่ได้จากรังผึ้ง ถือเป็นสินค้าส่งออกและนำเข้าที่สำคัญทั้งภายในประเทศไทย และประเทศต่าง ๆ จากสถานการณ์ตลาดน้ำผึ้งทั่วโลก การผลิตน้ำผึ้งมีการเติบโตอย่างต่อเนื่องในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา โดยพบว่าการผลิตน้ำผึ้งของโลกเพิ่มขึ้นจาก 771,144 ตัน ในปี พ.ศ. 2514 เป็น 1.77 ล้านตัน ในปี พ.ศ. 2563 เติบโตในอัตราเฉลี่ยต่อปีร้อยละ 1.79 นอกจากนี้ในปี พ.ศ. 2553 จำนวนรังผึ้งทั่วโลกมี 80.65 ล้านรัง เพิ่มขึ้นเป็น 101.62 ล้านรัง ใน พ.ศ. 2564 และในปี พ.ศ. 2543 จำนวนน้ำผึ้งทั่วโลกมี 1,256.24 พันเมตริกตัน เพิ่มขึ้นเป็น 1,770.12 พันเมตริกตัน ใน พ.ศ. 2564 (FAO, 2020) ดังตาราง 6.1

การผลิตน้ำผึ้งทั่วโลก ประเทศจีนผลิตน้ำผึ้งเกือบร้อยละ 28 ของโลก ตามด้วยประเทศตุรกีร้อยละ 5.9 และประเทศอิหร่านร้อยละ 4.5 ของการผลิตน้ำผึ้งทั่วโลก แม้ในปี พ.ศ. 2564 ประเทศจีนผลิตน้ำผึ้งได้มากที่สุดในโลก ปริมาณ 472.7 พันเมตริกตัน ตามด้วยประเทศตุรกี (96.34 พันเมตริกตัน) อิหร่าน (77.15 พันเมตริกตัน) อาร์เจนตินา (71.32 พันเมตริกตัน) ยูเครน (68.56 พันเมตริกตัน) อินเดีย (66.28 พันเมตริกตัน) และรัสเซีย (64.53 พันเมตริกตัน) ตามลำดับ ในแง่ของการบริโภคน้ำผึ้งต่อคนต่อวัน ประเทศสาธารณรัฐแอฟริกากลางอยู่ในอันดับต้น ๆ มีการบริโภค 9.62 กรัมต่อวัน ตามด้วยประเทศนิวซีแลนด์ มีการบริโภค 5.55 กรัมต่อวัน และสโลวีเนีย มีการบริโภค 4.4 กรัมต่อวัน ตามลำดับ โดยทวีปเอเชีย ผู้บริโภคญี่ปุ่นเป็นผู้บริโภคน้ำผึ้งมากที่สุดโดยมีการบริโภคต่อคนสูงถึง 0.97 กิโลกรัมต่อปี (Jha, 2020)

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา การผลิตและการตลาดของน้ำผึ้งอยู่ในภาวะซบเซาอันเนื่องมาจากปรากฏการณ์โรคฝูงล่มสลาย (Colony Collapse Disorder) ที่เป็นปรากฏการณ์ที่ผึ้งงานผละทิ้งรังให้เหลือแต่นางพญากับผึ้งงานจำนวนไม่มากในรัง จนทำให้รังผึ้งล่มสลาย ส่งผลให้ผลผลิตน้ำผึ้งที่ได้จากรังลดลงอย่างต่อเนื่อง ทั้งในยุโรปและสหรัฐอเมริกา ทำให้เกษตรกรที่เป็นผู้เลี้ยงผึ้งสูญเสียรายได้จากน้ำผึ้งไปเป็นจำนวนมาก (Potts et al., 2010) รวมไปถึงสภาวะการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส Covid 19 ในปลายปี พ.ศ. 2562 ที่ทำให้เกิดภาวะเศรษฐกิจโลกชะงักงัน เนื่องจากกิจกรรมที่ต้องพบปะ รวมถึงกิจกรรมอื่น ๆ ทางเศรษฐกิจต้องหยุดลงชั่วคราว ทำให้มูลค่าทางการผลิตและการตลาดของน้ำผึ้งทั้งโลกมีอัตราการเติบโตลดลงมากกว่าช่วงทศวรรษก่อน และค่อย ๆ ปรับตัวสูงขึ้นตามสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส Covid 19 ที่ลดลงและมีกิจกรรมทางเศรษฐกิจมากขึ้น เมื่อทำการเปรียบเทียบการผลิตน้ำผึ้งของประเทศต่าง ๆ พบว่าประเทศจีน ประเทศตุรกี ประเทศในทวีปอเมริกาใต้และทวีปอเมริกากลางมีกำลังการผลิตที่มากพอที่จะทำการส่งออกให้กับประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก เป็นผู้ส่งออกน้ำผึ้งชั้นนำ ประกอบกับหลายประเทศมีกรอบข้อตกลงเขตการค้าเสรี จึงส่งผลให้เกิดคู่แข่งทางการตลาดในการส่งออกและนำเข้าน้ำผึ้งระหว่างประเทศ รวมถึงการยกระดับมาตรฐานและกฎระเบียบการนำเข้าระหว่างประเทศ แม้ในปี พ.ศ. 2563 มีการระบาดของเชื้อไวรัส Covid 19 แต่ตลาดน้ำผึ้งทั่วโลกยังมีมูลค่าสูงถึง 9.21 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ขับเคลื่อนการเติบโตของตลาด คือ ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์อาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง รวมถึงการนำน้ำผึ้งมาเป็นผลิตภัณฑ์หลักสำหรับแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลายน้ำที่ใช้เสริมสุขภาพ เนื่องจากผู้คนเริ่มให้ความสนใจกับการบริโภคที่ก่อให้เกิดสุขภาพที่ดีมากขึ้น ดังตาราง 6.1

ตารางที่ 6.1 การผลิตน้ำผึ้งทั่วโลก (หน่วย คือ พันเมตริกตัน)

ประเทศ	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563
จีน	401.00	431.00	448.00	450.30	462.03	473.00	555.00	542.54	446.88	444.05
ตุรกี	81.12	94.25	89.16	94.69	103.53	108.13	105.73	114.47	107.92	109.33
อิหร่าน	45.00	50.70	71.10	74.60	77.80	72.87	67.78	67.30	77.39	77.97
อาร์เจนตินา	59.00	72.00	76.00	67.50	76.00	52.60	68.12	76.38	79.47	78.84
ยูเครน	70.87	70.30	70.13	73.71	66.52	63.62	59.29	66.23	71.28	69.94
สหรัฐอเมริกา	80.04	67.29	64.54	67.81	80.86	71.01	73.43	67.60	69.86	71.18
รัสเซีย	51.54	60.01	64.90	68.45	74.87	67.74	69.76	65.17	65.01	63.53
อินเดีย	60.00	60.00	60.00	61.00	61.96	62.60	61.85	62.14	62.20	62.06
เม็กซิโก	55.68	57.78	58.60	56.91	60.62	61.88	55.36	51.07	64.25	61.99
รวมทั้งหมด	1,540	1,610	1,650	1,690	1,770	1,830	1,870	1,880	1,810	1,730

Noted. From *Leading producers of natural honey worldwide in 2021* (in thousand metric tons)* [Graph]. In Statista, by FAO 2022 (<https://www.statista.com/statistics/812172/global-top-producers-of-honey/>)

6.2 การนำเข้าและส่งออกน้ำผึ้งของประเทศไทย

การเลี้ยงผึ้งในประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ. 2524 มีเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง 482 คน มีรังผึ้ง 11,870 รัง ได้ผลผลิตน้ำผึ้ง 12,000 กิโลกรัม ต่อมา พ.ศ. 2530 มีเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง 1,935 คน มีรังผึ้ง 50,127 รัง ได้ผลผลิตน้ำผึ้ง 384,000 กิโลกรัม ประกอบกับข้อมูล รายงานจากระบบทะเบียนเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ ใน พ.ศ. 2565 ประเทศไทยมีจำนวนรังผึ้ง 74,924 รัง เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง 997 ราย โดยที่ภาคเหนือมีการเลี้ยงผึ้งมากที่สุด รองลงมาภาคใต้ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางตามลำดับ (กลุ่มสารสนเทศและข้อมูลสถิติ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมปศุสัตว์, 2565)

ตาราง 6.2 การนำเข้าน้ำผึ้งมาประเทศไทย

พ.ศ.	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ราคา (บาท)	พ.ศ.	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ราคา (บาท)
2544	3,123,301	182,382,859	2555	6,542,679	385,099,253
2545	3,327,117	186,827,319	2556	7,344,875	422,432,889
2546	283,563	37,338,367	2557	79,985,769	748,205,226
2547	849,295	62,619,885	2558	11,797,546	766,511,613
2548	339,676	37,345,484	2559	1,640,426	145,108,547
2549	834,821	52,606,165	2560	2,259,310	189,788,201
2550	555,968	33,223,019	2561	1,451,463	118,519,118
2551	251,940	34,136,442	2562	1,698,746	116,588,673
2552	604,658	44,162,275	2563	1,608,405	96,616,699
2553	2,973,643	143,842,650	2564	2,670,016	172,105,330
2554	5,070,256	279,703,575	2565	2,843,639	191,186,243

หมายเหตุ. จาก ข้อมูลสถิติการนำเข้า-ส่งออกน้ำผึ้ง. โดย กรมศุลกากร, 2565. (www.customs.go.th)

มูลค่าการนำเข้าน้ำผึ้งของไทย พบมีแนวโน้มลดลงตั้งแต่ในปี พ.ศ. 2546 โดยประเทศที่นำเข้าน้ำผึ้งมาไทยมากที่สุด คือ ประเทศจีน การนำเข้าน้ำผึ้งมาประเทศไทย นับตั้งแต่ พ.ศ. 2553-2558 มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากปริมาณความต้องการน้ำผึ้งของผู้บริโภคเพื่อบริโภคน้ำผึ้งโดยตรง รวมถึงการนำเข้าน้ำผึ้งมาเป็นผลิตภัณฑ์หลักสำหรับแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลายน้ำที่ใช้เสริมสุขภาพ เนื่องจากผู้คนเริ่มให้ความสนใจการบริโภคที่ก่อให้เกิดสุขภาพที่ดีมากขึ้น แต่น้ำผึ้งที่นำเข้ามาจากบางประเทศมีคุณภาพต่ำคือ การปลอมปนน้ำเชื่อม ประกอบกับผู้นำเข้าบางรายนำมามาปลอมปนกับน้ำผึ้งไทย แล้วส่งไปจำหน่ายต่อยังต่างประเทศทั้งในยุโรปและอเมริกา ทำให้ภาพลักษณ์ของน้ำผึ้งไทยเสียหาย และถูกมองเป็นประเทศผู้ฟอกน้ำผึ้ง (Honey laundry) แต่หลังจาก พ.ศ. 2558 การนำเข้าน้ำผึ้งมาประเทศไทยมีปริมาณลดลง เนื่องจากมีเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งในประเทศผลิตน้ำผึ้งเพิ่มมากขึ้น ตามตาราง 6.2 และตาราง 6.3 (กรมศุลกากร, 2566)

ตาราง 6.3 การนำเข้าน้ำผึ้งจากต่างประเทศสามอันดับแรกในปี พ.ศ. 2544 ถึง 2565

ปี พ.ศ.	การนำเข้าน้ำผึ้งจากประเทศต่าง ๆ มายังประเทศไทย					
	อันดับ 1	ราคา (บาท)	อันดับ 2	ราคา (บาท)	อันดับ 3	ราคา (บาท)
2544	จีน	165,086,897	ญี่ปุ่น	3,803,578	เยอรมัน	2,076,365
2545	จีน	164,766,839	สวิตเซอร์แลนด์	4,606,254	เยอรมนี	2,074,996
2546	ออสเตรเลีย	19,891,692	จีน	4,941,662	เยอรมัน	3,670,057
2547	ออสเตรเลีย	25,971,389	เวียดนาม	12,426,805	จีน	12,343,449
2548	ออสเตรเลีย	15,346,122	เยอรมนี	4,810,037	ญี่ปุ่น	4,256,894
2549	ออสเตรเลีย	13,800,361	เกาหลีใต้	9,121,178	จีน	8,080,155
2550	ออสเตรเลีย	10,242,102	จีน	8,657,291	เยอรมัน	5,035,023
2551	ออสเตรเลีย	17,385,947	เยอรมนี	6,157,861	ฝรั่งเศส	3,831,580
2552	ออสเตรเลีย	14,475,399	จีน	14,004,329	เยอรมนี	6,889,757
2553	จีน	57,105,444	เมียนมา	31,132,116	ออสเตรเลีย	18,751,664
2554	จีน	187,199,147	เมียนมา	37,709,563	ออสเตรเลีย	19,698,740
2555	จีน	247,983,048	เมียนมา	56,168,871	ออสเตรเลีย	18,750,592
2556	จีน	279,140,706	เมียนมา	70,649,409	ออสเตรเลีย	19,641,581
2557	จีน	616,274,958	เมียนมา	67,061,634	ออสเตรเลีย	13,843,643
2558	จีน	678,925,911	เมียนมา	29,069,512	ออสเตรเลีย	17,385,234
2559	จีน	54,766,292	เมียนมา	28,785,546	ออสเตรเลีย	13,976,154
2560	จีน	85,200,950	เมียนมา	40,356,361	ออสเตรเลีย	13,003,748
2561	จีน	85,200,950	เมียนมา	40,356,361	ออสเตรเลีย	13,003,748
2562	จีน	40,563,343	เมียนมา	17,775,480	เวียดนาม	10,267,906
2563	จีน	37,417,159	เวียดนาม	20,090,126	เมียนมา	9,905,298
2564	จีน	67,162,421	เวียดนาม	46,423,729	เมียนมา	24,521,803
2565	เวียดนาม	97,966,422	จีน	29,234,054	เมียนมา	23,414,080

หมายเหตุ. จาก ข้อมูลสถิติการนำเข้า-ส่งออกน้ำผึ้ง. โดย กรมศุลกากร, 2566. (www.customs.go.th)

ตาราง 6.4 การส่งออกน้ำผึ้งของไทยสู่ต่างประเทศ

พ.ศ.	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ราคา (บาท)	พ.ศ.	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ราคา (บาท)
2544	1,397,199	41,026,449	2555	8,945,170	577,641,656
2545	1,978,658	59,573,727	2556	11,600,136	727,484,836
2546	2,496,263	107,308,473	2557	17,777,545	1,234,891,728
2547	2,552,284	113,627,386	2558	19,630,759	1,614,621,700
2548	4,221,329	133,468,104	2559	8,768,894	711,962,146
2549	3,506,269	130,507,355	2560	12,879,217	963,648,482
2550	3,868,736	294,418,636	2561	10,275,914	778,246,543
2551	3,201,904	132,334,606	2562	7,922,947	617,534,130
2552	5,857,057	225,862,916	2563	7,922,950	617,531,723
2553	6,855,196	373,478,033	2564	10,314,870	706,287,224
2554	8,770,837	535,349,118	2565	10,966,755	888,266,003

หมายเหตุ. จาก ข้อมูลสถิติการนำเข้า-ส่งออกน้ำผึ้ง. โดย กรมศุลกากร, 2566. (www.customs.go.th)

การส่งออกน้ำผึ้งของประเทศไทยมีแนวโน้มปริมาณและมูลค่าเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ พ.ศ. 2544 จากการส่งเสริมทั้งส่วนราชการ และการบุกเบิกตลาดน้ำผึ้งสู่ต่างประเทศ ซึ่งตลาดส่งออกน้ำผึ้งหลัก ๆ ได้แก่ จีนไทเป สหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐประชาชนจีน มาเลเซีย อินโดนีเซีย เยอรมัน และฝรั่งเศส ในปี พ.ศ. 2544 ไทยมีมูลค่าการส่งออกน้ำผึ้ง 41,026,449 บาท การส่งออกน้ำผึ้งของไทยเพิ่มขึ้นแบบก้าวกระโดด โดยในปี พ.ศ. 2553 การส่งออกน้ำผึ้งมีมูลค่ามากถึง 373,478,033 บาท และในปี พ.ศ. 2554 การส่งออกน้ำผึ้งมีมูลค่ามากถึง 535,349,118 บาท ตามลำดับ แม้ว่ามูลค่าการส่งออกลดลงบ้างในปี พ.ศ. 2551 โดยที่ประเทศไทยส่งออกน้ำผึ้งไปประเทศเยอรมัน มากที่สุดในปี พ.ศ. 2554 รองลงมา คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา ซาอุดีอาระเบีย จีน สหราชอาณาจักร เบลเยียม ฝรั่งเศส อินโดนีเซีย มาเลเซีย และจีนไทเปตามลำดับ โดยพบว่า พ.ศ. 2558 มีแนวโน้มปริมาณและมูลค่าส่งออกสูงสุด 1,614,621,700 บาท แต่ในปีถัดมาปริมาณและมูลค่าส่งออกลดลง มูลค่าการส่งออกน้ำผึ้งลดลงเหลือ 711,962,146 บาท จากทั้งปัญหาสภาวะโลกร้อน ประกอบการขาดแคลนอาหารผึ้ง สภาพภูมิอากาศของประเทศไทยส่งผลต่อการบานของดอกไม้และการเก็บผลผลิตน้ำผึ้ง เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งมีจำนวนลดลงจากต้นทุนการผลิตสูงและผลผลิตที่ลดลง สำหรับ พ.ศ. 2562-2563 ประเทศไทยมีการส่งออกน้ำผึ้ง ปริมาณ 7,922,947 กิโลกรัม และปริมาณ 7,922,950 กิโลกรัม มีมูลค่า 617,534,130 บาท และมูลค่า 617,531,723 บาท ตามลำดับ แม้ลดลงจากในปี พ.ศ. 2561 แต่มีการส่งออกน้ำผึ้งกลับเพิ่มขึ้น ในปี พ.ศ. 2564 และ พ.ศ. 2565 (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2565) ดังตาราง 6.4 และตาราง 6.5 (กรมศุลกากร, 2565) โดยในปี พ.ศ. 2565 พบว่าแม้ประเทศเวียดนาม จีน เมียนมานำเข้าน้ำผึ้งมาประเทศไทยในอันดับต้น ๆ แต่ประเทศไทยมีการส่งออกน้ำผึ้งไปประเทศเวียดนาม มูลค่า 2,874,789 บาท จีน มูลค่า 56,284,971 บาท เมียนมา มูลค่า 111,295 บาท ตามลำดับเช่นกัน

การส่งออกน้ำผึ้งไปสหรัฐอเมริกา ต้องขอเอกสารรับรองเพื่อแสดงถึงการตรวจสอบย้อนกลับและความถูกต้องของน้ำผึ้ง จากองค์กร True Source Certified Honey (<https://truesourcehoney.com>) ของสหรัฐอเมริกา เพื่อสร้างความมั่นใจว่าเป็นสินค้าที่ผลิตในประเทศไทย นับจากสหรัฐอเมริกาเรียกเก็บภาษีตอบโต้

การทุ่มตลาดน้ำผึ้งจีนในปี พ.ศ. 2544 ศุลกากรสหรัฐอเมริกา ตระหนักในเรื่องการสวมสิทธิ์ของน้ำผึ้งนำเข้าจากพบว่าผู้ส่งออกจีน ได้ใช้แหล่งนำเข้าอื่นๆ เช่น เวียดนาม ตุรกี และไทย เป็นแหล่งกำเนิดสินค้า

ตาราง 6.5 การส่งออกน้ำผึ้งไทยไปยังต่างประเทศสามอันดับแรก ในปี พ.ศ. 2544 ถึง 2565

พ.ศ.	อันดับ 1	ราคา (บาท)	อันดับ 2	ราคา (บาท)	อันดับ 3	ราคา (บาท)
2544	จีนไทเป	25,954,631	จีน	7,775,401	สิงคโปร์	2,979,870
2545	จีนไทเป	31,212,833	จีน	9,471,978	สหรัฐอเมริกา	6,493,561
2546	สหรัฐอเมริกา	53,031,082	จีนไทเป	24,045,170	จีน	14,989,431
2547	สหรัฐอเมริกา	36,544,989	จีนไทเป	25,183,611	จีน	23,190,831
2548	จีนไทเป	54,239,062	สหรัฐอเมริกา	28,919,356	จีน	15,241,488
2549	สหรัฐอเมริกา	43,032,427	จีนไทเป	29,747,713	จีน	16,242,933
2550	เวียดนาม	76,468,301	ปากีสถาน	46,352,241	จีนไทเป	42,583,199
2551	จีน	38,578,422	จีนไทเป	34,825,467	มาเลเซีย	14,685,147
2552	สหรัฐอเมริกา	95,514,303	จีนไทเป	53,479,540	มาเลเซีย	16,203,774
2553	สหรัฐอเมริกา	92,750,186	ฝรั่งเศส	49,821,205	เยอรมนี	44,483,076
2554	เยอรมนี	119,579,112	สหรัฐอเมริกา	86,677,577	ซาอุดีอาระเบีย	55,441,804
2555	เยอรมนี	165,629,461	ซาอุดีอาระเบีย	91,218,024	ฝรั่งเศส	49,766,228
2556	เยอรมนี	269,010,937	ซาอุดีอาระเบีย	99,652,017	สหรัฐอเมริกา	77,169,248
2557	เยอรมนี	354,351,453	สหรัฐอเมริกา	332,588,542	จีนไทเป	140,267,688
2558	สหรัฐอเมริกา	834,717,657	เยอรมนี	222,033,118	จีนไทเป	132,716,806
2559	สหรัฐอเมริกา	258,475,111	จีนไทเป	206,692,818	จีน	102,940,865
2560	สหรัฐอเมริกา	358,817,927	จีนไทเป	311,609,834	เยอรมนี	64,224,369
2561	สหรัฐอเมริกา	269,767,346	จีนไทเป	151,780,086	แคนาดา	78,427,779
2562	จีนไทเป	203,351,642	จีน	74,360,890	แคนาดา	67,854,653
2563	จีนไทเป	207,159,540	อินโดนีเซีย	106,425,587	จีน	57,666,926
2564	จีนไทเป	197,608,918	อินโดนีเซีย	140,122,438	สหรัฐอเมริกา	60,192,992
2565	จีนไทเป	303,293,821	สหรัฐอเมริกา	145,063,231	ออสเตรเลีย	96,320,783

หมายเหตุ. จาก ข้อมูลสถิติการนำเข้า-ส่งออกน้ำผึ้ง. โดย กรมศุลกากร, 2566. (www.customs.go.th)

การเลี้ยงผึ้งของประเทศไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคมและสภาพแวดล้อม เช่น การเข้าร่วมประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) อุตสาหกรรมการเลี้ยงผึ้งของประเทศไทยต้องปรับตัวต่อผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการนำเข้าน้ำผึ้งจากต่างประเทศ เนื่องจากสถานการณ์ปัจจุบันการเลี้ยงผึ้งจำเป็นต้องมีระบบการจัดการฟาร์มหรือระบบการผลิตที่ได้มาตรฐานและการตลาดเชิงรุก เนื่องจากเกษตรกรไม่มีการจัดระบบฟาร์มที่เหมาะสม ทำให้เกิดการระบาดของโรคในผึ้งได้ง่าย ทำให้เกษตรกรสูญเสียและประสบภาวะขาดทุน อีกทั้งการเปิดการค้าเสรี (Free Trade Area; FTA) ส่งผลกระทบกับธุรกิจการผลิตน้ำผึ้ง แม้กระทรวงพาณิชย์จัดให้มีโครงการช่วยเหลือเพื่อการปรับตัวของภาคการผลิตและภาคบริการที่ได้รับผลกระทบจากการเปิดเสรีทางการค้าเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง เพื่อให้ปรับตัวสู่กับการเปิดเสรีทางการค้าในกรอบต่าง ๆ เช่น จีน ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ ที่ปรับลดภาษีนำเข้าน้ำผึ้งลงเป็นร้อยละศูนย์แล้วตั้งแต่ พ.ศ. 2558 เนื่องจากน้ำผึ้งของประเทศจีน

ที่มีราคาถูกเมื่อเทียบกับน้ำผึ้งของไทยที่ราคาสูงราคาน้ำผึ้งที่เกษตรกรจำหน่าย 130 บาทต่อกิโลกรัม โดยทั่วไป ก่อน พ.ศ. 2559 ราคาน้ำผึ้งในประเทศไทยประมาณ 80-100 บาท ต่อกิโลกรัม และผลผลิตเพื่อส่งออกก็น้อยลง จากสถิติ พ.ศ. 2558 มีมูลค่าการส่งออกน้ำผึ้ง 19,630,759 กิโลกรัม แต่สถิติ พ.ศ. 2559 มีมูลค่าการส่งออกน้ำผึ้ง ลดลงเหลือ 8,768,894 กิโลกรัม ดังตาราง 6.4 อาจเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการปลูกพืชและสภาพภูมิอากาศ ของประเทศไทยแห้งแล้งทำให้ดอกลิ้นจี่ ลำไย และดอกไม้ป่า แห้งเหี่ยวเร็ว การผลิตน้ำผึ้งจึงลดลง

การเลี้ยงผึ้งในปี พ.ศ. 2559 ถึง พ.ศ. 2560 มีเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง จำนวน 1,200 คน มีจำนวนรังผึ้ง 303,500 รัง ได้ ซึ่งประเทศไทยมีความหลากหลายแหล่งพืชอาหารผึ้ง เช่น ลำไย ลิ้นจี่ เงาะ นุ่น สาบเสือ ชี้เก๋ย่าน ยางพารา งาม และทานตะวัน เป็นต้น การเลี้ยงผึ้งจึงเป็นอาชีพที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งและ ผู้ประกอบการ การเลี้ยงผึ้งจึงก่อให้เกิดการจ้างงานในระดับชุมชนมากกว่า 10,000 ราย (สำนักส่งเสริมและ จัดการสินค้าเกษตร, 2560) แต่ใน พ.ศ. 2563 ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการเลี้ยงผึ้งในระดับอุตสาหกรรม อันดับที่ 36 ของโลก และเป็นอันดับ 2 ของอาเซียน รองจากเวียดนาม โดยไทยผลิตน้ำผึ้ง ได้ 10,110 ตัน มี เกษตรกรผู้เลี้ยง 1,215 ราย มีรังผึ้ง 353,724 รัง มีการส่งออกน้ำผึ้งไปประเทศต่าง ๆ เช่น จีนไทเป สหรัฐอเมริกา อินโดนีเซีย จีนและแคนาดา ได้มากกว่า 7,922.95 ตัน คิดเป็นมูลค่า 617.53 ล้านบาท นอกจากนี้ยังก่อประโยชน์ทางอ้อมแก่เกษตรกรเจ้าของพืชอาหารผึ้ง คือ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในการช่วย ผสมเกสร (ศูนย์ข้อมูลและข่าวสืบสวนเพื่อสิทธิพลเมือง, 2563) และในปี พ.ศ. 2564 ไทยเป็นผู้ส่งออกน้ำผึ้ง อันดับ 2 ของอาเซียน รองจากเวียดนาม และเป็นอันดับที่ 14 ของโลก ไทยส่งออกน้ำผึ้งสู่ตลาดโลก 10,314,870 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 706,287,224 บาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 25 จากปี พ.ศ. 2563 ตลาดส่งออก สำคัญในอาเซียน อาทิ อินโดนีเซีย มาเลเซีย และสิงคโปร์ เป็นสัดส่วนร้อยละ 29 ของการส่งออกไปโลก รองลงมา คือ จีนไทเป สหรัฐอเมริกา จีน และซาอุดีอาระเบีย (สำนักข่าวอินโฟเควสท์, 2565) แต่ในปี พ.ศ. 2565 เพื่อเพิ่มโอกาสในการส่งออก นอกจากนี้ยังได้แนะนำให้ใช้ประโยชน์จากความตกลงการค้าเสรี (เอฟทีเอ) ที่ไทยทำกับคู่ค้า เนื่องจากปัจจุบัน 14 ประเทศที่ไทยมีเอฟทีเอด้วย ได้แก่ อาเซียน จีน ฮองกง ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และซีลี ได้ยกเลิกการเก็บภาษีศุลกากรกับน้ำผึ้งธรรมชาติที่ส่งออกจากไทยแล้ว จึงพบว่าในปี พ.ศ. 2565 ประเทศไทยใช้การเปิดการค้าเสรี ส่งนมผึ้ง 5,804 กิโลกรัม มีมูลค่าการส่งออก 11,264,293 บาท ไป ประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา สิงคโปร์ เกาหลีใต้ มาเลเซีย ฮองกง อินเดีย อินโดนีเซีย สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และเมียนมาตามลำดับ ให้ผลิตภัณฑ์จากผึ้งของประเทศไทยมีช่องทางจำหน่ายสู่ต่างประเทศเพิ่มขึ้น

6.3 แนวทางการศึกษาตลาดของน้ำผึ้งประเทศไทย

ภาคการผลิตและการตลาดทางด้านการเกษตร ผลิตภัณฑ์จากการเกษตรเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่ทำให้เกิด พลวัตรแห่งการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจของโลก ที่นอกจากจะสร้างมูลค่าทางด้านเศรษฐกิจ ความมั่นคง ทางด้านอาหารและความอยู่ดีมีสุขของประชากรโลกในด้านการอยู่ดีมีสุข ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร เช่น ข้าว พืชผัก ปศุสัตว์ หรือผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ได้จากธรรมชาติ สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดในด้านความมั่นคง และบริบทของสังคมในปัจจุบัน ได้ให้ความสำคัญกับการใช้ทรัพยากรด้านต่าง ๆ ในลักษณะของการก่อให้เกิด ความยั่งยืนตามแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development) ในประเทศไทยได้มีการบรรจุ เป็นยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน และเน้นแนวทาง สร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อให้เป็นปัจจัยการผลิตที่ยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทรัพยากร ดินและการใช้ที่ดินของประเทศ ซึ่งที่ผ่านมาประเทศไทยได้ทำการส่งเสริมให้ทุกภาคส่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน ภาคเกษตรกรรมในการใช้ประโยชน์ในที่ดิน ให้เกิดผลผลิตที่หลากหลาย และสามารถส่งเสริมครัวเรือนให้ เกิดความปลอดภัยทางด้านอาหารในการดำรงชีพ (Food Security) ที่ต้องมีอาหารที่ปลอดภัยจากสารพิษ

และมีปริมาณที่เพียงพอต่อการบริโภคภายในครัวเรือน หรือชุมชน รวมไปถึงการก่อให้เกิดรายได้ และ ความเป็นอยู่ที่ยั่งยืนของชุมชนด้วย (กรมการพัฒนาชุมชน, 2561)

ในปัจจุบัน การทำธุรกิจในทุก ๆ ภาคเศรษฐกิจ การกระจายสินค้าจากแหล่งผลิตถือเป็นจุดสำคัญในการที่จะก่อให้เกิดกำไรขึ้นกับหน่วยธุรกิจ การกระจายสินค้าต้องพิจารณาด้านการตลาด (การส่งเสริมการขาย การวางราคา การหาช่องทางการจัดจำหน่าย) เพื่อให้สินค้าและบริการเป็นที่รู้จักของผู้บริโภค รวมไปถึงสินค้าเกษตรด้วย

ตลาดสินค้าเกษตร เมื่อเราพิจารณาร่วมกันระหว่างคำว่า “ตลาด” และ “สินค้าเกษตร” เราสามารถให้คำจำกัดความของคำว่า “ตลาดสินค้าเกษตร” นั่นคือ กิจกรรมต่าง ๆ ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรและบริการส่งผ่านจากมือเกษตรกรมาที่ผู้บริโภค ในช่วงเวลา สถานที่และลักษณะสินค้า ในระดับราคาที่พึงพอใจ แต่การผลิตสินค้าเกษตรส่วนใหญ่เป็นหน่วยธุรกิจที่ทำการผลิตหรือเป็นผู้ผลิตรายเล็กเป็นจำนวนมาก การผลิตเพื่อให้ได้ปริมาณมากและคุณภาพดี เพื่อตอบสนองความต้องการลูกค้า หรือผู้บริโภค ในช่วงเวลา สถานที่และลักษณะสินค้า ในระดับราคาที่พึงพอใจ การตลาดสินค้าเกษตรจึงมีความไม่แน่นอนและไม่สมดุล และยังมีกลไกของราคา การศึกษาการตลาดสินค้าเกษตรจึงต้องมองทั้งระบบธุรกิจ ตั้งแต่ลูกค้า ผู้บริโภค การผลิต การแปรรูป การจำหน่ายปลีก การจำหน่ายส่ง การบริโภค เนื่องจากน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์จากผึ้งเป็นสินค้าการเกษตรที่ไม่ต้องซื้อประจำวัน มีฤดูกาลออกผลผลิต ราคาสินค้าสูง เป็นสินค้าไม่จำเป็นในชีวิตประจำวัน แม้ไม่ใช่สินค้าเน่าเสียง่าย เช่น สินค้าการเกษตรอื่น ๆ เกษตรกรจึงต้องศึกษาระบบตลาดก่อนให้เข้าใจ (พงษ์ศักดิ์ วิเศษสินธุ์, 2544) เกษตรกรจึงต้องศึกษาตลาดสินค้าเกษตรสมัยใหม่ ต้องจำหน่ายสินค้าเกษตรด้วยตนเอง ตั้งแต่การผลิตไปจนถึงมอบสินค้าด้วยการจำหน่ายออนไลน์ และเกษตรกรสามารถกำหนดราคาด้วยตนเอง ไม่ต้องผ่านพ่อค้าคนกลาง สร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันได้ โดยการกล้าเสี่ยงกับการสร้างสรรค์นวัตกรรมสิ่งใหม่ สร้างเอกลักษณ์ของธุรกิจให้แตกต่างจากคู่แข่ง สร้างสรรค์โอกาสการเติบโตของ ธุรกิจทางการตลาดใหม่ และตอบสนองลูกค้าได้เหมาะสม (วรศรา สมเกียรติกุล, 2564)

ต้นทุนการผลิต คือ มูลค่าของทรัพยากรที่สูญเสียไปเพื่อให้ได้สินค้าหรือบริการนั้น ๆ มา โดยมูลค่านั้นจะต้องสามารถวัดได้เป็นหน่วยเงินตรา ซึ่งต้นทุนนั้นจะถือเป็น “ค่าใช้จ่าย” ส่วนต้นทุนที่กิจการสูญเสียไปและให้ประโยชน์แก่กิจการในอนาคตเรียกว่า “สินทรัพย์” ดังนั้น ค่าใช้จ่าย (Expenses) คือ ต้นทุนที่ก่อให้เกิดรายได้ เพื่อคำนวณหากำไรสุทธิหรือขาดทุนสุทธิ ซึ่งรายได้ หมายถึง “ราคาขาย” ของสินค้าหรือบริการคูณกับปริมาณหรือระดับของกิจกรรม เพราะเหตุนี้ค่าใช้จ่าย จึงนิยมแสดงในรายงานทางการเงินที่เสนอบุคคลภายนอก แต่อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติการใช้ คำว่า “ต้นทุน” และ “ค่าใช้จ่าย” มักจะมีการใช้ทดแทนกันอยู่เสมอ ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจต้องเลือกการลงทุนที่จะก่อให้เกิดผลตอบแทนสูงสุด การตัดสินใจด้านงบประมาณรายจ่ายที่ดีเป็นปัจจัยสำคัญต่อสุขภาพทางการเงินของธุรกิจ

น้ำผึ้งเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ของภาคการเกษตรเป็นสินค้าสำคัญของเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งที่ประสงค์จะทำการจำหน่ายน้ำผึ้งแก่ผู้บริโภค การจัดการด้านการตลาดมีความสำคัญต่อความสำเร็จของธุรกิจ เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งจึงต้องเข้าใจตลาดสินค้าเกษตร และมีองค์ความรู้การตลาดในยุคดิจิทัล ที่ต้องสร้างวัฒนธรรมขององค์กร ทุกคนทำการตลาด ตระหนักกับความพึงพอใจลูกค้าและการรักษาลูกค้า

ปัจจุบันน้ำผึ้ง แบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ น้ำผึ้งที่ได้ภายหลังการแยกออกจากรังผึ้งลักษณะเป็นของเหลวข้น (extracted honey) และน้ำผึ้งที่อยู่ในหลอดรวง (comb honey) ไม่ว่าจะเป็นแบบที่ตัดรวงผึ้ง (cut comb) หรือแบบที่มีรวงน้ำผึ้งแช่อยู่ในน้ำผึ้ง (chunk honey)

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีสารสนเทศได้มีบทบาทต่อการใช้ชีวิตของประชากรส่วนใหญ่ของโลก การเข้าถึงของ Application ต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดช่องทางการจัดจำหน่ายใหม่ ๆ ที่เข้าถึงผู้บริโภคได้ง่ายขึ้น ทำให้การจัดจำหน่ายสินค้าและบริการต่าง ๆ ในบริบททางด้านเศรษฐกิจและธุรกิจ จึงมีการปรับเปลี่ยนช่องทางการจัดจำหน่ายและการนำเสนอสินค้าและบริการ ผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายจึงต้องทำการแยกแยะบทบาทของลูกค้า

และผู้บริโภคให้ชัดเจน เพื่อการจัดการด้านตลาดในด้านต่าง ๆ โดยต้องตระหนักถึงห่วงโซ่ค่าปลีก ผู้ค้าปลีก และผู้จัดส่งสินค้า ควรมีการจัดโปรแกรมด้านการตลาดที่สร้างความสนใจให้ทั้งลูกค้าและผู้บริโภค รวมทั้งการเพิ่มมูลค่าให้ผลิตภัณฑ์สินค้า เนื่องจากปัจจุบันทั้งลูกค้าและผู้บริโภคในยุคดิจิทัลต้องการความสะดวกในการชำระเงินและบริการ รับรู้ข้อมูลข่าวสารจากสื่อต่าง ๆ รวดเร็ว จนถึงเป็นเจ้าของสื่อกันทุกคน รวมทั้งให้ความสำคัญหรือตระหนักต่อสุขภาพ กับการรักษาโลกและสิ่งแวดล้อม (วิศิรา สมเกียรติกุล, 2564) ดังนั้นการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคจึงมีความสำคัญ ดังตาราง 6.6

ตาราง 6.6 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค

สิ่งที่ต้องศึกษา	สิ่งที่ต้องการทราบจากการศึกษา
1. ใครอยู่ในตลาดเป้าหมาย	ลักษณะกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย (occupants) ทางด้านประชากรศาสตร์ ภูมิศาสตร์ จิตวิทยา พฤติกรรมศาสตร์
2. ผู้บริโภคซื้ออะไร	สิ่งที่ผู้บริโภคต้องการซื้อ (objects) คือ องค์ประกอบหรือคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์และความแตกต่างที่เหนือกว่าคู่แข่ง
3. ทำไมผู้บริโภคจึงซื้อ	วัตถุประสงค์ในการซื้อ (objectives) เพื่อตอบสนองความต้องการด้านร่างกาย ด้านจิตวิทยา ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อ ได้แก่ ปัจจัยด้านจิตวิทยา ปัจจัยด้านวัฒนธรรม ปัจจัยเฉพาะบุคคล เช่น การรับรู้ การสนใจ การเรียนรู้ บุคลิกภาพ แนวคิดเกี่ยวกับตนเอง รูปแบบการดำเนินชีวิต และปัจจัยด้านสังคม เช่น วงจรชีวิต ชนชั้นทางสังคม ครอบครัว
4. ใครมีส่วนร่วมในการตัดสินใจซื้อ	อิทธิพลต่อกลุ่มต่างๆ (organization) มีผลในการตัดสินใจซื้อ ได้แก่ ผู้มีอิทธิพล ผู้ริเริ่ม ผู้ตัดสินใจซื้อ ผู้ใช้ และผู้ซื้อ
5. ผู้บริโภคซื้อเมื่อใด	โอกาสในการซื้อของผู้บริโภค
6. ผู้บริโภคซื้อที่ไหน	แหล่งหรือช่องทาง (outlet) ที่ผู้บริโภคซื้อ
7. ผู้บริโภคซื้ออย่างไร	ขั้นตอนในการตัดสินใจซื้อ (operation) ได้แก่ การรับรู้ปัญหา การค้นหาข้อมูล การประเมินผลทางเลือก การตัดสินใจซื้อ และความรู้สึกภายหลังการซื้อ

หมายเหตุ. จาก การบริหารการตลาดยุคใหม่ (น. 142), โดย ศิริวรรณ เสรีรัตน์, ศุภร เสรีรัตน์, ปริญ ลักขิตานนท์, งามอาจ ปทะวานิช, ปณิศา มีจิตา, จิระวัฒน์ อนุวิชานนท์ และอรทัย เลิศวรรณวิทย์, 2552, กรุงเทพฯ: บริษัทธรรมสารจำกัด.

การศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคน้ำผึ้งชาวจีน ผู้บริโภคชาวจีนมีเกณฑ์ในการเลือกบริโภคน้ำผึ้งประเทศไทย ดังนี้ 1) รสชาติอร่อย มีความหวานพอดี 2) ผ่านมาตรฐานสุขอนามัย 3) มีเนื้อสัมผัสเหนียวแต่ไม่ข้นจนเกินไป 4) สีของน้ำผึ้งต้องใสและไม่มีสารตกผลึก 5) ไม่มีสารปรุงแต่งเจือปน 6) มีคุณค่าทางโภชนาการ 7) มีสรรพคุณทางยาสูง 8) น้ำผึ้งสดใหม่ 9) น้ำผึ้งแท้ตามธรรมชาติ 10) ราคาสินค้า และ 11) บรรจุภัณฑ์จากแบบสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการเลือกบริโภคน้ำผึ้งของชาวจีนปี พ.ศ. 2560 มีผลสรุป ดังนี้

ชาวจีนเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์น้ำผึ้งในราคา 105–150 บาทต่อกิโลกรัม มีอัตราส่วนสูงสุดร้อยละ 29.3 รองลงมา ราคา 55–100 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 21.8 ถือเป็นราคาปานกลางที่ผู้บริโภคให้ความสนใจ ส่วนราคาประมาณ 205–250 บาทต่อกิโลกรัม หรือ 155–200 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 12.2 และ 10.2 ตามลำดับ เป็นอัตราเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ

ผู้บริโภคน้ำผึ้งชาวจีนส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงโดยเฉพาะในกลุ่มผู้หญิงสูงอายุ เนื่องจากผู้หญิงให้ความสนใจเรื่องสุขภาพและความสวยงามมากกว่าผู้ชาย นอกจากนี้ผู้บริโภคชาวจีนบางกลุ่มยังให้ความสนใจในการเลือกสินค้าตามฤดูกาล แต่มีผู้บริโภคบางกลุ่มเห็นว่าน้ำผึ้งไม่มีความแตกต่างกัน สำหรับสถานที่การซื้อน้ำผึ้ง ผู้บริโภคจะซื้อสินค้าผ่านทางห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่หรือซูเปอร์มาร์เก็ตเป็นจำนวนมาก การบริโภค

ผ่านร้านค้าขนาดเล็กและตลาดขายส่งมีปริมาณน้อย นอกจากนี้ผู้บริโภคชาวจีนส่วนใหญ่ให้ความสนใจกับบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากความสะดวกสบายในการใช้และการออกแบบสินค้าให้มีความสวยงาม เพื่อดึงดูดผู้บริโภค ปัจจุบันมีช่องทางการจัดจำหน่ายสินค้าหลากหลายยิ่งขึ้น โดยเฉพาะร้านค้าออนไลน์ นอกจากนั้น ควรให้ความสำคัญกับคุณภาพและมาตรฐาน ถือเป็นโอกาสที่ดีในการสร้างรายได้และส่งเสริมสินค้าไทยให้เป็นที่รู้จักทั้งในมณฑลเสฉวนและทั่วประเทศจีน (ศูนย์ข้อมูลเพื่อธุรกิจไทยในจีน สถานกงสุลใหญ่ ณ นครเฉิงตู, 2563) จะเห็นได้ว่า จากผลการศึกษา การหาลักษณะร่วมกันของผู้ซื้อ หรือกลุ่มลูกค้าปลายทางของน้ำผึ้ง ถือว่ามีความสำคัญยิ่ง เพื่อให้ง่ายต่อการสร้างช่องทางการจัดจำหน่ายและประชาสัมพันธ์สินค้าประเภทน้ำผึ้ง หรือผลิตภัณฑ์แปรรูปอื่น ๆ ให้เข้าถึงกลุ่มผู้บริโภค (ผู้ซื้อ) ได้มากขึ้น ผ่านช่องทางเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยใช้ Application ต่าง ๆ

6.4 การศึกษาการผลิตและการตลาดของน้ำผึ้งในประเทศไทย

การจัดการการผลิตและการตลาดของผลิตภัณฑ์จากผึ้งในจังหวัดขอนแก่น ช่วง พ.ศ. 2552-2553 พบว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งรายใหญ่ (รังผึ้งมากกว่า 250 รัง) ส่วนใหญ่มีอาชีพหลัก คือ รับราชการและเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง ส่วนเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งรายกลาง (จำนวนรังผึ้ง 101-250 รัง) และรายเล็ก (จำนวนรังผึ้ง ไม่เกิน 100 รัง) มีอาชีพหลัก คือ รับราชการ โดยเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งทั้งหมดทุกคนมีประสบการณ์การเลี้ยงผึ้งมากกว่า 10 ปี เลี้ยงผึ้งด้วยการย้ายผึ้งไปเก็บน้ำผึ้งในสวนผลไม้ตามต่างจังหวัดทุก ๆ 7 วัน จึงสลัดน้ำผึ้ง ตรวจรังผึ้งทุก 4-7 วัน โดยใช้เวลาไม่เกิน 10 นาทีต่อรัง ผู้บริโภคน้ำผึ้งส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง มีอายุเฉลี่ย 38 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี รายได้ต่อเดือนมากกว่า 10,500 บาท การตัดสินใจเลือกซื้อจากความสะดวก จากตาราง 6.7 เกษตรกรรายเล็กมีกำไรสุทธิต่อกิโลกรัมสูงกว่าเกษตรกรรายใหญ่และเกษตรกรรายกลาง เนื่องจากจำหน่ายแบบบรรจุขวดและจำหน่ายปลีกทำให้ได้รายได้ดี แต่เกษตรกรรายใหญ่มีกำไรสุทธิต่อรังมาก เนื่องจากความชำนาญ เพาะพันธุ์ได้เอง มีจำนวนรังมาก การจัดซื้อวัสดุ อาหารเสริม อุปกรณ์การเลี้ยงได้ราคาถูกกว่า (ปิยะนุช พระลัทธิรักษา, 2554)

ตาราง 6.7 การผลิตและการตลาดน้ำผึ้งของเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งในจังหวัดขอนแก่น

น้ำผึ้ง	เกษตรกรรายใหญ่	เกษตรกรรายกลาง	เกษตรกรรายเล็ก
ผลผลิตต่อปี (กิโลกรัม)	11,070	4,450	1,722.50
ราคาต่อกิโลกรัม	72.50	94.24	110.52
ต้นทุนต่อกิโลกรัม	35.47	38.57	50.21
กำไรสุทธิต่อกิโลกรัม	37.03	55.67	60.37
กำไรสุทธิต่อรัง	683.20	317.32	339.60

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก การจัดการการผลิตและการตลาดผลิตภัณฑ์จากผึ้ง จังหวัดขอนแก่น. (หน้า 65-66), โดย ปิยะนุช พระลัทธิรักษา, 2554, รายงานการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

การศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการใช้มาตรฐานฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งในจังหวัดเชียงใหม่ ปีการผลิต พ.ศ. 2556 จำนวน 160 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งส่วนใหญ่เป็นชาย ร้อยละ 68.7 มีอายุเฉลี่ย 51.4 ปี จบการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประสบการณ์ทำฟาร์มผึ้งเฉลี่ย 18.3 ปี จำนวนรังผึ้งที่เลี้ยงเฉลี่ย 1,138 รังต่อราย รายได้ครอบครัวเฉลี่ย 694,500 บาทต่อปี มีภาระหนี้สินร้อยละ 51.2 เกษตรกรร้อยละ 65 มีการใช้มาตรฐาน ฟาร์มอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาร้อยละ 33.1 มีการใช้มาตรฐานฟาร์มอยู่ในระดับมาก การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการใช้มาตรฐานฟาร์มผึ้ง ได้แก่ รายได้ในครัวเรือน ภาระหนี้สิน จำนวนรังผึ้งที่เลี้ยง และแหล่งข่าวสาร เรื่องมาตรฐานฟาร์มมีตัวแปรอิสระ 3 ตัว ที่ส่งผลเชิงบวกต่อการใช้มาตรฐานฟาร์ม ได้แก่ รายได้ในครัวเรือน ภาระหนี้สิน และแหล่งข่าวสารเรื่องมาตรฐานฟาร์ม ส่วนจำนวนรังผึ้งที่เลี้ยงส่งผล

เชิงลบต่อการใช้มาตรฐานฟาร์ม ข้อเสนอแนะของเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง คือ ต้องการให้เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐเกี่ยวกับมาตรฐานฟาร์มผึ้งเข้าให้คำแนะนำเพิ่มเติม ตลอดจนต้องการเงินทุนในการสนับสนุนสำหรับผู้เลี้ยงผึ้ง (พันธวีร์ มะโนวรรณ, 2560)

การศึกษาเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งพันธุ์ในจังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดสระบุรีและจังหวัดลพบุรี ในปี พ.ศ. 2560 จำนวน 30 คน เก็บข้อมูลเชิงปริมาณโดยการสัมภาษณ์ และข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก พบว่า เกษตรกรเลี้ยงผึ้งพันธุ์ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย สมรสแล้ว มีอายุเฉลี่ย 50.10 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรี มีสมาชิกในครัวเรือน เฉลี่ย 4 คน มีแรงงานในครัวเรือนเฉลี่ย 2.15 คน เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ที่ดินเฉลี่ย 26.0 ไร่ สภาวะหนี้สินของครัวเรือน เฉลี่ย 1,042,777.78 บาทต่อปี ต้นทุนในการเลี้ยงผึ้งเฉลี่ย 296,906.61 บาทต่อปี ปริมาณน้ำผึ้งที่ได้เฉลี่ย 7,213.33 กิโลกรัม มีประสบการณ์ในการเลี้ยงผึ้งเฉลี่ย 8.37 ปี แหล่งเงินทุนในการเลี้ยงผึ้งพันธุ์ ใช้ทุนตัวเองทั้งหมด มีรังผึ้งเฉลี่ย 124.30 รัง การตั้งรังผึ้งร้อยละ 96.7 ทั้งหมดตั้งรังผึ้งในสวนลำไย มีการเคลื่อนย้ายรังโดยใช้รถบรรทุกขนาด 10 ล้อ ไปยังจังหวัดลำพูน จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดสมุทรสงคราม จังหวัดจันทบุรี จังหวัดลพบุรี จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดกาญจนบุรี เปลี่ยนนางพญาปีละ 1 ครั้ง โดยผลิตและขยายพันธุ์เอง เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งทั้งหมดเปลี่ยนคอนผึ้งที่ใช้ในการเลี้ยงผึ้งหลังจากใช้มาแล้วประมาณ 2 ปี มีการนำน้ำผึ้งที่ได้มารองด้วยตะแกรงหยาบ และกรองละเอียดเพื่อกรองเศษขี้ผึ้ง และตัวผึ้งออกในขั้นต้น หลังจากนั้นนำมาใส่ถังบ่มไว้ 15-20 วัน เพื่อให้เศษขี้ผึ้ง เกสร และผงละเอียดลอยขึ้นมาบนผิวน้ำผึ้ง ก่อนบรรจุเพื่อจำหน่ายต่อไป

การตั้งรังผึ้ง ส่วนใหญ่มีการตกลงกับเจ้าของสวนโดยเสียค่าวางรังผึ้ง ๆ ละ 20 บาท รองลงมาต้องให้น้ำผึ้งกับเจ้าของสวน และไม่เสียค่าใช้จ่ายในการตั้งรังผึ้งตามลำดับ เนื่องจากผึ้งช่วยผสมเกสรทำให้เพิ่มจำนวนผลผลิตไม้ผลซึ่งเป็นผลดีกับเจ้าของสวน ส่วนการจำหน่ายน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์ผึ้ง เกษตรกร ร้อยละ 71.4 ทั้งหมดขายส่งให้กับบริษัทโดยตรง ราคาจำหน่ายส่งให้กับบริษัท เฉลี่ย 129.7 บาทต่อกิโลกรัม ราคาเกสรผึ้งเฉลี่ย 487.5 บาทต่อกิโลกรัม และรวงรังผึ้ง 900 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนราคาน้ำผึ้งที่จำหน่ายเอง เฉลี่ย 208 บาทต่อกิโลกรัม

เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งทั้งหมดไม่มีการรวมกลุ่ม เป็นลักษณะต่างคนต่างเลี้ยง แต่จะมีการรวมกลุ่มตามธรรมชาติในเรื่องของข่าวสารในการเลี้ยงผึ้ง และเรื่องราคาผลผลิตน้ำผึ้ง มีปัญหาในการเลี้ยงผึ้งพันธุ์ คือ ปัญหาน้ำตาลทรายมีราคาสูงและแรงงานการเลี้ยงผึ้งมีน้อย มีปัญหาการใช้สารเคมีในสวนผลไม้ ทำให้ผึ้งถูกสารเคมีจำนวนมากช่วงในการเก็บน้ำผึ้ง และพ่อค้าคนกลางไม่ซื้อสต็อกในการซื้อน้ำผึ้ง

เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งมีความต้องการส่งเสริมความรู้ เทคโนโลยีการเลี้ยงผึ้งในระดับมากที่สุดในเรื่องการตลาด การจัดทำมาตรฐานฟาร์มผึ้ง และการจัดการเลี้ยงผึ้งในฤดูดอกไม้บาน เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งต้องการวิธีการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเลี้ยงผึ้งพันธุ์ ได้แก่ การฝึกปฏิบัติและการทัศนศึกษา การสาธิตและการบรรยายในระดับมาก การส่งเสริมการเลี้ยงผึ้งพันธุ์ผ่าน 3 ช่องทาง คือ บุคคลจากหน่วยราชการ คู่มือและอินเทอร์เน็ต ข้อเสนอแนะในการเลี้ยงผึ้งพันธุ์ คือ ให้ภาครัฐประชาสัมพันธ์การบริโภคน้ำผึ้ง ประโยชน์ของน้ำผึ้งและประชาสัมพันธ์ใช้สารเคมีในการฉีดป้องกันศัตรูพืชที่ถูกต้อง เพื่อลดการใช้สารเคมีในพืชอาหารของผึ้ง รวมทั้งเกษตรกรควรมีการรวมกลุ่มการเลี้ยงผึ้งในภาคกลาง (รุ่งอรุณ อันสุตใจ และคณะ, 2561)

การศึกษาลักษณะการผลิต การตลาด ความเสี่ยงรวมถึงต้นทุนและผลตอบแทนของเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งในจังหวัดเชียงใหม่ที่ได้รับรองขึ้นทะเบียนมาตรฐานฟาร์มเลี้ยงผึ้งจากปศุสัตว์จังหวัดเชียงใหม่ 52 ราย ในช่วง พ.ศ. 2560-2561 จากฟาร์มขนาดเล็ก มีจำนวนรังผึ้ง 1-100 รัง จำนวน 12 ราย ฟาร์มขนาดกลางมีจำนวนรังผึ้ง 101-500 รัง จำนวน 34 ราย และฟาร์มขนาดใหญ่ มีจำนวนรังผึ้งมากกว่า 500 รัง จำนวน 6 ราย พบเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีช่วงอายุ 41-50 ปี ระดับการศึกษาในระดับมัธยมปลาย ผู้เลี้ยงผึ้งเลี้ยงผึ้งเป็นอาชีพหลัก มีรังผึ้งเฉลี่ย 864 รังต่อราย ผลิตน้ำผึ้งลำไย น้ำผึ้งป่าและน้ำผึ้งลิ้นจี่ ปริมาณน้ำผึ้งที่สามารถผลิตได้เฉลี่ย 113,546 กิโลกรัมต่อปี เกษตรกรตรวจฟาร์มผึ้ง 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์ 43 ราย (ร้อยละ 76.67) และตรวจ 4-7 ครั้ง ต่อสัปดาห์ 9 ราย (ร้อยละ 68.63) เกษตรกร

นำน้ำผึ้งจำหน่ายให้แก่โรงงานเป็นส่วนมาก และบางส่วนขายปลีก ให้แก่ลูกค้าที่มาติดต่อหน้าฟาร์ม ด้านการจัดการ เกษตรกรมีการจ้างแรงงานแบบรายวันสำหรับฟาร์มขนาดเล็กและขนาดกลาง ส่วนฟาร์มขนาดใหญ่จ้างแรงงานประจำ ซึ่งมีสัดส่วนที่สูงในต้นทุนของการทำฟาร์ม เนื่องจากการผลิตของฟาร์มขนาดใหญ่มีรายได้และการวางแผน ในการจัดการด้านแรงงาน ทำให้ได้เปรียบด้านการดำเนินงานที่ส่งผลต่อต้นทุนและผลตอบแทนที่เพิ่มสูงขึ้น

ตาราง 6.8 การผลิตและการตลาดผลิตภัณฑ์จากผึ้งของเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งในจังหวัดเชียงใหม่

น้ำผึ้ง	เกษตรกรรายใหญ่	เกษตรกรรายกลาง	เกษตรกรรายเล็ก
ผลผลิตต่อปี (กิโลกรัม)	80,958	11,737	5,850
ต้นทุนต่อกิโลกรัม	61.30	78.59	85.90
กำไรสุทธิต่อกิโลกรัม	127.25	115.12	98
กำไรสุทธิ	5,376,840	439,809	61,562
ราคาต่อกิโลกรัม			
น้ำผึ้งดอกลำไย	115.00	119.41	107.92
น้ำผึ้งดอกไม้ป่า	73.33	76.67	82.50
น้ำผึ้งดอกลิ้นจี่	56.67	60.00	75.00
รอยัลเยลลี่	1,100.00	1,250.00	0.00
ไขผึ้ง	100.00	0.00	150.00

หมายเหตุ. จาก การส่งเสริมการเลี้ยงผึ้งพันธุ์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง ในจังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดสระบุรีและจังหวัดลพบุรี, โดย รุ่งอรุณ อ้นสุดใจ, เฉลิมศักดิ์คุ้มศิริ, และจินดา ขลิบทอง, 2561, การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 8, กรุงเทพฯ, ประเทศไทย.

เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งฟาร์มขนาดใหญ่มีความเสี่ยงสูงในด้านผลผลิต เนื่องจากมีจำนวนรังผึ้งที่มาก การดูแล และการบริหารจัดการไม่ทั่วถึง แต่ความเสี่ยงเกิดจากอัตราการสูญเสียผึ้งและราคาของผลผลิตน้ำผึ้งของฟาร์มขนาดใหญ่ มีความเสี่ยงในระดับปานกลาง ส่วนฟาร์มขนาดเล็กและขนาดกลางมีความเสี่ยงในด้านผลผลิต อัตราการสูญเสียผึ้งและราคาของผลผลิตน้ำผึ้ง ดังนั้นเกษตรกรควรมีการพิจารณาในเรื่องของขนาดการเลี้ยงผึ้ง เนื่องจากการเลี้ยงผึ้งขนาดใหญ่ทำให้ต้นทุนต่อหน่วยลดแลมีกำไรต่อหน่วยมากขึ้น (ศิริสิทธิ์ ชัยเมืองเขียว, 2562)

การศึกษาเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งรูปแบบฟาร์มขนาดกลาง จังหวัดเชียงใหม่ 50 ราย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มขนาดฟาร์มผึ้ง 101-250 รัง จำนวน 17 ราย และกลุ่มขนาดฟาร์มผึ้ง 251-500 รัง จำนวน 33 ราย ผลจากการคำนวณระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งขนาด 101-250 รัง สามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 5 เดือน และเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งขนาด 251-500 รัง สามารถคืนทุนได้ภายในเพียง 4 เดือน สามารถชำระเงินคืนทุนทั้งหมด

เงินลงทุนเริ่มแรกแต่ละรายการของเกษตรกรที่ผู้เลี้ยงผึ้ง ดังรายละเอียดตาราง 6.9 โดยมีเงินลงทุนโดย คิดเฉลี่ยต่อรายของกลุ่มขนาดฟาร์มผึ้ง 101-250 รัง จำนวน 738,078.52 บาท และกลุ่มขนาดฟาร์มผึ้ง 251-500 รัง จำนวน 1,103,757.27 บาท (ปภาณัน เทพานนท์ และคณะ, 2563)

ตาราง 6.9 การลงทุนการเลี้ยงผึ้งเฉลี่ยทั้งปีต่อรายของรูปแบบฟาร์มขนาดกลาง

รายการ	ฟาร์มผึ้ง 101-250 รัง (บาท)	ฟาร์มผึ้ง 251-500 รัง (บาท)
ค่าพันธุ์ผึ้งพร้อมรัง	298,235.29	581,363.64
ค่ายานพาหนะ	379,411.76	430,303.03
ค่าเครื่องมือและอุปกรณ์การเลี้ยงผึ้ง	53,137.35	83,060.30
- เครื่องพ่นควัน	1,588.24	2,127.27
- เหล็กขัด	617.65	1,377.27
- แปรงปิดผึ้ง	564.71	968.18
- ถาดน้ำตาล	4,337.65	7,938.18
- ถังกรองน้ำผึ้ง	5,441.18	5,984.85
- ถังสลัดน้ำผึ้ง	23,882.35	32,242.42
- มีดปาดฝาปิดรวงน้ำผึ้ง	324.71	367.27
- กล่องดักเกสร	10,464.71	19,739.39
- คอนทำรอยัลเจลลี่	5,916.18	12,315.45
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	214,529.41	400,978.18
- ค่าเช่าที่ดิน	4,041.18	10,021.21
- ค่าแรงงาน	71,217.65	123,948.48
- ค่าน้ำมันและค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับรถยนต์	56,423.53	99,339.39
- ค่าซ่อมแซมรังผึ้งและอุปกรณ์ต่างๆ	10,052.94	27,684.24
- ค่าเคมีกำจัดศัตรูผึ้ง	3,758.82	6,778.79
- ค่าแผ่นรังเทียม	28,888.24	56,930.30
- ค่าน้ำตาลทราย	35,694.12	67,054.55
- ค่าแปรงหัวเหลือง	4,452.94	9,221.21
เงินทุนหมุนเวียน	7,294.12	9,030.30
รวม	738,078.52	1,103,757.27

หมายเหตุ: จาก วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงผึ้ง รูปแบบฟาร์มผึ้งขนาดกลางของเกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่ โดย ปภาณัน เทพานนท์, ชัยยศ สัมฤทธิ์สกุล, อรุณี ยศบุตร, และอชญา ไพคำนาม, 2563, การประชุมวิชาการระดับชาติด้านบริหารธุรกิจ ครั้งที่ 7, เชียงใหม่, ประเทศไทย.

สรุป

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม วิถีชีวิตดั้งเดิมต้องพึ่งพาธรรมชาติส่วนใหญ่ แต่ปัจจุบันภาคเกษตรมีการปรับเปลี่ยนจากระบบการค้าขายแบบดั้งเดิมไปสู่ตลาดสินค้าเกษตรสมัยใหม่ นำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการผลิต เพื่อช่วยเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุนการผลิตและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในทันทีทันใด ดังนั้นธุรกิจน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์จากผึ้ง ที่มีมาแต่สมัยโบราณ จึงต้องปรับเปลี่ยนการผลิตและการจำหน่ายเพื่อตอบสนองรสนิยมและความต้องการของผู้บริโภค การขยายตลาดในและต่างประเทศหันมารับประทานน้ำผึ้งในฐานะเป็นอาหารเสริมสุขภาพ สามารถใช้รับประทานประกอบกับอาหารอื่น ๆ ได้ เช่น ใช้ทาขนมปัง หรือใช้เสมือนน้ำตาลประกอบกับอาหารอื่น ๆ เป็นต้น เน้นความเป็นสารธรรมชาติไม่มีสารเคมีปนเปื้อน แต่ปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ การปลูกพืชเชิงเดี่ยวมากขึ้น ประกอบกับประชากรโลกมากขึ้นทุกปี แหล่งอาหารตามธรรมชาติหรือพื้นที่ปลูกพืชจึงมีลดลง ดังนั้นการอนุรักษ์ผึ้งและแมลงช่วยถ่าย

เกษตรจึงมีความสำคัญ เนื่องจากการมีภาวะคุกคามจากสารกำจัดศัตรูพืช การกำจัดยุงเพื่อป้องกันไข้เลือดออก ปัญหาการลดลงของความหลากหลายและความอุดมสมบูรณ์ของพืช การรุกรานของสัตว์ต่างถิ่น ภาวะคุกคามจากเทคโนโลยี รวมทั้งปัญหาพืชดัดแปรพันธุกรรม จึงเป็นความท้าทายของเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง เพื่อธุรกิจการเลี้ยงผึ้งต่อเนื่องและการสนับสนุนกิจกรรมเพื่อสาธารณประโยชน์ต่อสังคมและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

บรรณานุกรม

- กรมการพัฒนาชุมชน. (2561). *เกณฑ์การประเมินและจัดระดับการพัฒนา 4 ด้าน 23 ตัวชี้วัด*. กรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย.
- กรมศุลกากร. (2566). *ข้อมูลสถิติการนำเข้า-ส่งออกน้ำผึ้ง*. www.customs.go.th
- กระทรวงพาณิชย์. (2557, 10 กรกฎาคม). *ช่วยน้ำผึ้งไทยสู่ศึกเสรีการค้าหลังข้อเสียยับเพราะคนโกง*. ไทยรัฐ.
- กลุ่มสารสนเทศและข้อมูลสถิติ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมปศุสัตว์. (2565). *หนังสือข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทย ปี 2565*.
- คณะทำงานจัดทำข้อมูลความต้องการพืช. (2551). *คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตรผู้เลี้ยงผึ้ง สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร*. กรมส่งเสริมการเกษตร
- นำพล คงพันธ์. (2561). *องค์ประกอบความสำเร็จการทำเกษตรแบบผสมผสานอย่างยั่งยืน ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน*. วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร.
- ปภานัน เทพานนท์, ชัยยศ สัมฤทธิ์สกุล, อรุณี ยศบุตร, และอชญา ไพคำนาม. (2563, กุมภาพันธ์). *วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงผึ้ง รูปแบบฟาร์มผึ้งขนาดกลางของเกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่* [เอกสารนำเสนอ]. การประชุมวิชาการระดับชาติด้านบริหารธุรกิจ ครั้งที่ 7, เชียงใหม่, ประเทศไทย.
- ปิยะนุช พระลัทธิรักษา. (2554). *การจัดการการผลิตและการตลาดผลิตภัณฑ์จากผึ้ง จังหวัดขอนแก่น*. รายงานการศึกษาอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พงษ์ศักดิ์ วิเศษสินธุ์. (2544). *การจัดการตลาด*. กรุงเทพฯ: ฝ่ายพัฒนาไร่นาและสถาบันเกษตรกร สำนักส่งเสริมการเกษตรภาคใต้ กรมส่งเสริมการเกษตร.
- พันธ์จิตต์ สีเหนียง. (2556). *การส่งเสริมเกษตรยั่งยืน*. เอกสารประกอบการสอน. ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน.
- พันธ์วีร์ มะโนวรรณ, และ รุจ ศิริสัญลักษณ์. (2560). *ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้มาตรฐานฟาร์มผึ้งของเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง ในจังหวัดเชียงใหม่*. *แก่นเกษตร* 45 ฉบับพิเศษ 1, 1540-1544.
- รุ่งอรุณ อันสุดใจ, เฉลิมศักดิ์ต๋มศิริ, และ จินดา ขลิบทอง. (2561, พฤศจิกายน). *การส่งเสริมการเลี้ยงผึ้งพันธุ์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง ในจังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดสระบุรีและจังหวัดลพบุรี* [Poster presentation], การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 8, กรุงเทพฯ, ประเทศไทย.
- วรศรา สมเกียรติกุล. (2564). *การจัดการตลาดสินค้าเกษตร*. สุราษฎร์ธานี: อุดมลาภการพิมพ์.
- สำนักข่าวอินโฟเควสท์. (2565, 19 กุมภาพันธ์). *พาณิชย์ แนะนำผู้ผลิตน้ำผึ้งและโกโก้ใช้ช่องทางเอฟทีเอเจาะตลาดต่างประเทศ*. *ข่าวเศรษฐกิจ*. <https://www.infoquest.co.th/2022/175361>
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์, ศุภร เสรีรัตน์, ปริญ ลักขิตานนท์, งามอาจปะทวนิช, ปณิศา มีจิตา, จิระวัฒน์ อนุวิชานนท์ และ อรทัย เลิศวรรณวิทย์. (2552). *การบริหารการตลาดยุคใหม่*. (ฉบับปรับปรุงใหม่) กรุงเทพฯ: บริษัทธรรมสาร จำกัด.

- ศิริลักษณ์ ธรรมรัตน์พงษ์. (2551). พฤติกรรมการเลือกซื้อน้ำผึ้งของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ .
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่/เชียงใหม่. doi
: https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_DOI=10.14457/CMU.res.2008.729
- ศิริสิทธิ์ ชัยเมืองเขียว. (2562). การวิเคราะห์ความเสี่ยงและผลตอบแทนของธุรกิจฟาร์มเลี้ยงผึ้งในจังหวัด
เชียงใหม่ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่].
- ศูนย์ข่าวกรมส่งเสริมการเกษตร. (2565, 13 กันยายน). เกษตรชุมชนช่วยผสมเกสรลำไย.
<https://doanews.doae.go.th/archives/14300>
- ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2563). ข้อมูลสถิติ
การค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ. <https://www.oae.go.th>
- ศูนย์ธุรกิจสัมพันธ์ กรมเศรษฐกิจระหว่างประเทศ กระทรวงการต่างประเทศ สถานกงสุลใหญ่ ณ นครเฉิงตู.
(2563, 15 มิถุนายน). ตลาดน้ำผึ้งจีน: ชาวเอกชนไทยไปตีตลาดน้ำผึ้งที่ใหญ่ที่สุดในโลก.
ฐานเศรษฐกิจ. <https://www.thansettakij.com/columnist/438460>
- ศูนย์ข้อมูลเพื่อธุรกิจไทยในจีน สถานกงสุลใหญ่ ณ นครเฉิงตู. (2563, 2 มีนาคม). ตลาดเสฉวน...ทางเลือก
ใหม่ของน้ำผึ้งไทย. <https://thaibizchina.com/article/น้ำผึ้งหวานที่ไม่หวาน/>
- ศูนย์ข้อมูลและข่าวสืบสวนเพื่อสิทธิพลเมือง. (2563, 9 มิถุนายน). เผยไทยผลิต 'น้ำผึ้ง' ได้ปีละ 1 หมื่นตัน
อันดับ 2 อาเซียน รองจาก 'เวียดนาม'. <https://tcijthai.com/news/2020/6/current/10462>
- FAO. (2022). *Leading producers of natural honey worldwide in 2020 (in thousand metric tons)*.
In *Statista*. <https://www.statista.com/statistics/812172/global-top-producers-of-honey/>
- FAO. (2023). *Leading producers of natural honey worldwide in 2021* (in 1,000 metric tons)*
[Graph]. In *Statista*. <https://www.statista.com/statistics/812172/global-top-producers-of-honey/>
- FAO. (2020). *World Food and Agriculture - Statistical Yearbook 2020*. Rome.
<https://doi.org/10.4060/cb1329en>
- Jha, A. (2020). Natural honey: At the tip of the beehive. <https://www.tpci.in/indiabusinessstrade/blogs/natural-honey-at-the-tip-of-the-beehive/>
- Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., & Kunin, W. E., (2010).
Global pollination declines: Trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology and Evolution*. 26(6), 345-350.

บทที่ 7

เทคนิคการจัดการเลี้ยงผึ้งพันธุ์เบื้องต้น

การเลี้ยงผึ้งให้ประสบผลสำเร็จ นอกจากมืองค์ความรู้เกี่ยวกับชีววิทยาของผึ้ง โรคผึ้งและศัตรู ยังต้องทราบการจัดการเบื้องต้นทั้งในด้านพืชอาหาร การเลือกทำเลที่ตั้ง การตรวจผึ้งและอุปกรณ์การเลี้ยง รวมถึงสุขศาสตร์และสุขอนามัยทั้งในส่วนของฟาร์มและบุคคล ประกอบกับการปฏิบัติงานให้ปลอดภัย พร้อมต้องอาศัยความร่วมมือทั้งผู้ประกอบการเชิงพาณิชย์และเกษตรกรเจ้าของสวนผลไม้และพืชพันธุ์ รวมทั้งเพื่อรณรงค์ละหรือเลิกการใช้สารเคมีที่มีอันตรายต่อพืชและผึ้ง ประกอบกับมาตรการป้องกัน ควบคุม กำจัดโรคและศัตรูผึ้ง ห้ามใช้ยาและสารเคมีกับรังผึ้ง ก่อนเก็บน้ำผึ้งเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ส่วนในช่วงระหว่างการเก็บเกี่ยวผลผลิต ห้ามใช้อาหารเสริม ยา และสารเคมี เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค ดังนั้นการมีความรู้เทคนิคการเลี้ยงผึ้งเบื้องต้นจึงมีความสำคัญเพื่อเตรียมพร้อมก่อนลงมือปฏิบัติในการเลี้ยงผึ้งเบื้องต้น คือ เรื่องอาหาร น้ำ สถานที่ตั้งรัง การตรวจผึ้ง อุปกรณ์การเลี้ยง เพื่อพัฒนาเป็นผู้เลี้ยงผึ้งที่มีคุณภาพและพัฒนาธุรกิจผึ้งให้มีความยั่งยืนและปลอดภัยกับระบบนิเวศในธรรมชาติ ดังรายละเอียด

7.1 เทคนิคการจัดการเลี้ยงผึ้งพันธุ์เบื้องต้น

1. แหล่งอาหาร พืชอาหารของผึ้งในธรรมชาติเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเลี้ยงผึ้ง โดยไม่ใช่พืชอาหารทุกชนิดในธรรมชาติที่ดึงดูดผึ้ง ซึ่งพืชอาหารควรมีทั้งเกสรและน้ำหวาน เนื่องจากพืชบางชนิดให้เพียงเกสร ดังนั้นควรสังเกตผึ้งช่วง 7.00-8.00 น. และสุมผึ้งทุก 10 ตัว ที่ทางเข้าออกหน้ารัง กรณีพบผึ้งน้อยกว่า 6 ตัว ที่นำเกสรเข้ารัง บ่งชี้ว่าแหล่งอาหารนั้นมีปริมาณเกสรไม่เพียงพอ ส่วนบางชนิดดอกไม้ได้เพียงน้ำหวาน สังเกตจากผึ้งเกาะนิ่งบนดอกไม้้นานกว่า 10 วินาที และส่วนท้องของผึ้งป่องขึ้น แต่ก็มีพืชบางชนิดให้ทั้งน้ำหวานและเกสร พืชส่วนใหญ่ น้ำหวานอยู่ที่ดอกไม้ แต่บางชนิดน้ำหวานอยู่ที่ต่อมฐานใบ เช่น ฝ้าย และยางพารา ดังภาพ 7.1 รวมทั้งต้นไม้ที่มีเพลี้ยมาดูดน้ำเลี้ยง ผึ้งอาจมาดูดกินสิ่งขับถ่ายของเพลี้ยที่มีน้ำหวานได้ และต้องศึกษาหรือสังเกตช่วงการบานของดอกไม้แต่ละชนิด ขณะเดียวกันแม้แหล่งอาหารมีดอกไม้บานแล้วไม่พบผึ้งไปต่อดอม อาจเนื่องจากผึ้งเลือกพืชอาหารที่ชอบเป็นอันดับแรกในบริเวณใกล้เคียงและดอกไม้ที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลสูง ดึงดูดผึ้งดีกว่าดอกไม้ที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลต่ำ โดยทั่วไปควรมีการเตรียมเพิ่มประชากรผึ้งอย่างน้อย 2-3 เดือน ก่อนฤดูดอกไม้บาน และย้ายรังไปเก็บน้ำหวานช่วงที่ดอกไม้บานแล้วไม่เกินร้อยละ 5 ส่วนจำนวนรังผึ้งที่จะย้ายไปตั้งต้องพิจารณาจากน้ำหวานและเกสรและความหนาแน่นของพืช กรณีเก็บเกสรควรใช้เวลาช่วงเช้า 1-2 ชั่วโมง และการย้ายรังผึ้งไปตั้งที่ใด ควรย้ายรังผึ้งช่วงกลางคืน เพราะผึ้งเข้ารังหมดและไม่มีผึ้งมารบกวนขณะขนย้าย เพื่อให้ได้น้ำผึ้งมีคุณภาพควรใช้ระบบขึ้นชั้นเพิ่มคอน เพื่อไม่ต้องเก็บน้ำผึ้งบ่อย และลดการรบกวนการทำงานของผึ้งให้สวัสดิภาพสัตว์ พร้อมให้น้ำผึ้งมีความชื้นต่ำคุณภาพสูง และต้องสลัดน้ำผึ้งหัวคอน (น้ำผึ้งที่อยู่ในรวงผึ้งก่อนฤดูกาลผลิตที่มีน้ำตาลปน) ออกให้หมดก่อนจะมีการย้ายรังผึ้งไปแหล่งพืชอาหารครั้งแรกของฤดูดอกไม้บาน



ภาพ 7.1 ผึ้งงานดูดน้ำหวานจากต่อมฐานใบต้นยางพารา (ภาพโดย ฉัตรชัย สิทธิหาโคตร)

ตาราง 7.1 พืชอาหารสำหรับผึ้งและชันโรง

ชนิดพืช	ช่วงดอกไม้บาน												ประโยชน์ต่อผึ้ง	
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	น้ำหวาน	เกสร
ข้าวโพด	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	++
ขี้เหล็ก	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	+	+
ชมพู	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	+	+
หญ้ากำมะหยี่	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	++
ดาวกระจาย	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	+	+
หญ้าตีนตุ๊กแก	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	+	++
แตงกวา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	+	+
บัว	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	+	+
ฟักทอง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	+	-
มะพร้าว	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	++	+
ปาล์มน้ำมัน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	+
พืชตระกูลส้ม	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	+	+
กล้วย	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	+	+
แคแสด	✓											✓	+	-
สาบเสือ	✓										✓	✓	++	+
ทุเรียน	✓	✓	✓	✓									++	+
มะม่วงหิมพานต์	✓	✓	✓	✓									+	-
กาแฟ	✓	✓	✓	✓									+	-
ยูคาลิปตัส											✓	✓	++	+
ข้าว	✓	✓	✓									✓	++	+
จ๊ว	✓	✓	✓										++	+
นุ่น	✓	✓	✓										++	++
มะม่วง	✓	✓	✓										+	+
ยางพารา	✓	✓	✓										++	+
ลิ้นจี่	✓	✓											++	+
ทานตะวัน	✓	✓									✓	✓	++	++
เงาะ		✓	✓	✓									++	+
ลำไย		✓	✓										++	++
มะกอกน้ำ				✓	✓								++	-
งา					✓	✓	✓	✓					++	+
พุทรา						✓	✓	✓					+	+
ไมยราบยักษ์									✓	✓			-	++

หมายเหตุ: ปรับปรุงจาก องค์ความรู้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตผู้การเป็น Smart officer ผึ้งและแมลงเศรษฐกิจ (น. 4-5), โดย กรมส่งเสริมการเกษตร. 2556. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

หมายเหตุ: ช่วงการออกดอกของพืชอาจแตกต่างกันตามสภาพภูมิอากาศและพื้นที่ในแต่ละปี

- พืชที่มีปริมาณน้ำหวาน/ เกสรน้อย + พืชที่มีปริมาณน้ำหวาน/ เกสรปานกลาง ++ พืชที่มีปริมาณน้ำหวาน/ เกสรมาก

พืชอาหารมีหลากหลาย และช่วงดอกไม้บานของพืชแต่ละชนิดมีกระจายตลอดทั้งปี แต่ละภูมิภาค ในทุกฤดูกาลในประเทศไทย ขณะเดียวกันปัจจัยที่ดึงดูดผึ้ง คือ น้ำหวานและละอองเกสรสี รูปร่าง กลิ่น

ความหนาแน่นของดอก และระยะทางจากพืชอาหารถึงรังผึ้งควรอยู่ในช่วง 1-3 กิโลเมตร เพื่อที่ผึ้งงานจะไม่เสียพลังงานมากจนเกินไป รวมทั้งพืชแต่ละชนิดให้สัดส่วนน้ำหวานและเกสรต่างกันไป เช่น นุ่น ทานตะวัน ให้ น้ำหวาน และเกสรสมดุลกัน ส่วนพืช เช่น ลิ้นจี่ งาม และสาบเสือ ให้ น้ำหวานมากกว่าเกสร ส่วนข้าวโพด และพืชตระกูลหญ้า ให้เกสรมากกว่าน้ำหวาน เป็นต้น โดยผึ้งสามารถเก็บเกสรได้ประมาณ 8.4-22 มิลลิกรัมต่อเที่ยว หรือหนึ่งในสี่ของน้ำหนักตัว (กรมวิชาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2548) ดังนั้นการศึกษาระยะเวลาออกดอกและความหนาแน่นของพืชแต่ละท้องถิ่นจึงมีความสำคัญดังตาราง 7.1

ดอกไม้ตามภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย แบ่งได้ 2 กลุ่ม (คณะทำงานจัดทำข้อมูลความต้องการพืช, 2551) คือ

1. ดอกไม้บานขนาดเล็ก คือ ดอกไม้ที่ให้ น้ำหวานในระดับต่ำจนถึงระดับปานกลาง ตั้งแต่ไม่พอเลี้ยงรังถึงเลี้ยงผึ้งได้จนถึงระดับพอผลิตเป็นน้ำผึ้งได้เล็กน้อย เช่น ดอกแพงพวย ดอกพวงแสด ดอกแก้วเหลือง ดอกฝ้าย และดอกกล้วย เป็นต้น

2. ดอกไม้บานของพืชหลัก คือ ดอกไม้ที่มีพืชปริมาณความหนาแน่นมากพอผลิตน้ำผึ้งในเชิงการค้า เช่น ดอกลำไย ดอกลิ้นจี่ ดอกสาบเสือ ดอกทานตะวัน ดอกเงาะ ดอกกาแฟ ดอกขี้เก๋ยัน และส่วนตาอ่อนและใบยาวพารา เป็นต้น

การสำรวจพืชอาหารผึ้งของผึ้งพันธุ์ควรเดินสำรวจเป็นรัศมี 1.5-6 กิโลเมตร ควรสำรวจตลอดวันตั้งแต่เช้าถึงพลบค่ำ หลาย ๆ ครั้งในแต่ละเดือนจนครบปี รวมทั้งสำรวจต่อเนื่อง 2-3 ปี ซึ่งต้องทราบรายละเอียดพืชในเรื่องเกี่ยวกับ ชื่อสามัญ ชื่อท้องถิ่น ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อวงศ์ ระยะเวลาดอกไม้บาน (ตั้งแต่เริ่มบานจนถึงวันที่ดอกไม้ส่วนใหญ่เริ่มโรย) ช่วงเวลาที่ผึ้งเก็บอาหารจากดอกไม้ ชนิดของอาหารที่ผึ้งเก็บ ปริมาณของน้ำหวาน และเกสรดอกไม้ ความเข้มข้นของน้ำตาลในน้ำหวานของดอกไม้ ความดึงดูดของดอกไม้ที่มีต่อผึ้ง (นับจำนวนของผึ้งต่อหน่วยพื้นที่ที่มีดอกไม้และต่อหน่วยเวลา) รวมทั้งชนิดของเกสรของดอกไม้ ซึ่งการสำรวจพืชอาหารผึ้งในระยะเวลาดัง ๆ ของปี ว่ามีอาหารตามธรรมชาติมากน้อยทำให้สามารถจัดการได้ถูกระยะเวลาอย่างเหมาะสม

พืชบางชนิดอาจมีสารพิษส่งผลต่อผึ้ง โดยการศึกษาพืชพิษ อาจเป็นปัญหาในพื้นที่เฉพาะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผึ้ง *Apis mellifera* ในประเทศสหรัฐอเมริกาที่มีการย้ายรังเพื่อทั้งผสมเกสรและสร้างผลิตภัณฑ์จากผึ้ง จึงมีพืชบางชนิดสร้างน้ำหวานหรือเกสรดอกไม้ในบางช่วงเวลาสามารถก่อให้เกิดอันตรายต่ออาณานิคมผึ้ง จึงมีกระบวนการลดหรือป้องกันอันตรายต่อผึ้งสองวิธี เมื่อผู้เลี้ยงผึ้งต้องเผชิญกับแหล่งพืชที่เป็นอันตรายต่อผึ้ง คือ หลีกเลี่ยงการตั้งรังใกล้พืชอันตรายมีพิษโดยการย้ายรังออกไปในช่วงที่ดอกไม้บานและการจัดหาอาหารให้ผึ้งบางส่วน เช่น น้ำเชื่อม (sugar syrup) เมื่อพืชกำลังบานเพื่อเจือจางผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น

สารประกอบพืชรองเป็นที่รู้จักกันดีว่ามีผลต่อคุณภาพของพืชและเพื่อจำกัด การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ในสัตว์กินพืช สมมติฐานการป้องกันที่ดีที่สุดตั้งสมมติฐานว่าพืชควรปกป้องส่วนที่มีค่าที่สุดหากมีทรัพยากรจำกัด (Rhoades, 1979) ดังนั้นความเข้มข้นของสารประกอบรองควรพบในเนื้อเยื่อที่มีคุณค่าต่อพืชมากขึ้น ดังนั้นเนื้อเยื่อที่อายุน้อยกว่าและโครงสร้างสืบพันธุ์จึงได้รับการปกป้องได้ดีกว่าส่วนอื่น ๆ ของพืช (Karban & Baldwin, 1997) พืชหลายชนิดมีสารประกอบรองในน้ำหวานและเกสรที่เป็นพิษ (Adler, 2000; Adler & Irwin, 2005; Praz et al., 2008) ตัวอย่าง พืชสกุลอัลมอนต์ (*Amygdalus communis* L.; Rosaceae) ที่ปล่อยสารไซยาไนด์ โดยพบสารอะมิกดาลิน (*Amygdalin*) ในน้ำหวานและเกสรของพืชอัลมอนต์ และก่อความเป็นพิษกับผึ้ง (Kevan & Ebert, 2005) หรือกรณีพืช *Piptadenia stipulacea* เป็นไม้ยืนต้นเตี้ยโตที่ความหนาแน่นสูงในพื้นที่แห้งแล้งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของบราซิล (Pereira et al., 2003) จากการสังเกตภาคสนามพบว่าผึ้งที่กินเกสรของพืช *P. stipulacea* มีประชากรลดลงในระหว่างฤดูดอกไม้บาน

ผึ้งงานตายหลังจากกินน้ำหวานของพืช *Astragalus miser* Douglas (Fabaceae) ซึ่งมีสารอัลคาลอยด์ (alkaloid) ประเภท miserotoxin (Majak et al., 1980) นอกจากนี้ยังพบการตายของผึ้ง หลังจากผึ้งไปหาอาหารจากพืชชนิด *Veratrum californicum* Durand (วงศ์ Melanthiaceae) ซึ่งผลิตสารพิษส่งผลต่อระบบประสาท ประเภทสเตียรอยด์ (Vansell & Watkins, 1933) และสารสกัดจากน้ำหวานของเกสรดอกไม้จากพืช *V. album* L. พิสูจน์แล้วว่าเป็นอันตรายถึงชีวิตต่อผึ้ง (Perepelova, 1949) เช่นกัน ดังนั้นแมลงแม่ช่วยในการสืบพันธุ์ของพืช แต่เกสรดอกไม้บางชนิดอาจเป็นพิษต่อผึ้ง ความรู้เกี่ยวกับพันธุ์พืชชนิดใดเป็นพืชต่อผึ้งเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับผู้เลี้ยงผึ้ง (Mesquita et al., 2010) ดังตัวอย่างตาราง 7.2 แต่การศึกษาพืชที่มีสารพิษและเป็นอันตรายต่อผึ้งในประเทศไทยไม่ค่อยศึกษากันมาก

ตาราง 7.2 พืชที่มีสารพิษและเป็นอันตรายต่อผึ้ง

พืช	สารพิษ	องค์ประกอบพืชที่มีสารพิษ
yew (<i>Taxus</i> spp.)	แอลคาลอยด์ (alkaloid)	เกสร ใบไม้ ผล
sea arrowgrass (<i>Triglochin maritima</i>)	ไซยาไนด์ (cyanide)	เกสร น้ำหวาน
<i>Veratrum</i> spp.	แอลคาลอยด์ และไกลโคแอลคาลอยด์ (glycoalkaloids)	เกสร น้ำหวาน
<i>Zigadenus venenosus</i>	แอลคาลอยด์ และอัลคามีน (alkamine)	เกสร น้ำหวาน
monkshood (<i>Aconitum</i> spp.)	แอลคาลอยด์	น้ำหวาน
forking larkspur (<i>Delphinium consolida</i>)	แอลคาลอยด์	เกสร
sweet almond (<i>Amygdalus communis</i>)	ไซยาไนด์	เกสร น้ำหวาน
castor bean (<i>Ricinus communis</i>)	แอลคาลอยด์	เกสร

Noted. From “Poisoning by plants” by R. J. Barker, in Roger A. Morse (Ed), *honey bee pests, predators, and disease* (2 nd ed., p. 278-296), 1980, London: Cornell University Press.

2. การจัดการน้ำ เตรียมน้ำสะอาดในภาชนะปากกว้าง ตั้งในที่ร่มไม่มาก แสงแดดรำไร ควรมีพืชหรือก้อนหินเพื่อให้เป็นที่เกาะของผึ้ง ขณะผึ้งมากินน้ำ แต่ต้องตรวจเรื่องความสะอาด สัตว์รบกวน และเติมน้ำสะอาดสม่ำเสมอ กรณีบริเวณใกล้เคียงมีแหล่งน้ำธรรมชาติ ไม่ควรเกิน 1 กิโลเมตรจากที่ตั้งรัง เช่น สระน้ำ เนื่องจากผึ้งจะนำน้ำไปใช้ตลอดเวลา เพื่อเจือจางน้ำผึ้งสำหรับตัวอ่อน ช่วยระบายความร้อนภายในรังผึ้ง รักษาความสมดุล ความชื้นภายในรัง รวมทั้งกิน

3. การเลือกทำเลที่ตั้ง

3.1 สภาพภูมิอากาศที่เหมาะสม คือ อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิต่ำ ผึ้งจะออกไปหาอาหารน้อย จากต้องช่วยกันรักษาอุณหภูมิภายในรังผึ้ง และพบว่าน้ำผึ้งที่มีค่ามาตรฐาน ปริมาณน้ำไม่เกินร้อยละ 21 ควรเก็บในสภาวะความชื้นจากอากาศที่ความชื้นสัมพัทธ์ไม่สูงกว่าร้อยละ 65 ดังตาราง 7.3 ประกอบกับสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดิน ฤดูกาล สภาพอากาศ และภูมิประเทศ แต่ละปีส่งผลต่อความชื้นในดินและ

อากาศที่แตกต่างกันรวมทั้งส่งผลต่อการบานของดอกไม้ เช่น บางปีที่แห้งแล้ง พบดอกกล้วยไม้ไม่มีน้ำหวานเพียงพอ พร้อมทั้งดอกไม้แห้งเหี่ยวเร็ว และมีช่วงดอกไม้บานสั้นลง

ตาราง 7.3 ความสัมพันธ์ของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (relative humidity; RH) กับความชื้นน้ำผึ้ง

ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (%RH)	ความชื้นน้ำผึ้ง (% water content)
50	15.9
55	16.8
60	18.3
65	20.9
70	24.2
75	28.3
80	33.1

Noted. From “Physical characteristics of honey” by J.W. White, In E. Crane (Ed.), *Honey: a comprehensive survey*, p. 200. 1975, London: Heinemann.

3.2. สภาพภูมิประเทศ ทำเลที่มีลมสงบ ร่มรื่น เนื่องจากลมแรงทำให้มีอุปสรรคต่อการบิน และหาอาหาร เนื่องจากกระแสลมอ่อน ๆ ทำให้กลิ่นของดอกไม้โชยตามกระแสลมได้ดี ควรเลือกให้หน้ารังหันไปทางทิศตะวันออก ให้มีแสงแดดรำไรส่องในตอนเช้ามาที่หน้ารัง ตั้งรังไกลจากแสงไฟจากไฟฟ้า เพื่อไม่ให้ผึ้งมาเล่นไฟรอบ ๆ ที่ตั้งรังควรกำจัดวัชพืชหรือหญ้า ไม่มีศัตรูธรรมชาติมาก ไม่มีการพ่นยากำจัดศัตรูพืช ไม่ใกล้ถนน หรือแหล่งชุมชนหนาแน่น รวมทั้งโรงงานอุตสาหกรรมและฟาร์มปศุสัตว์

4. การตรวจผึ้ง

เริ่มจากการเตรียมความพร้อมของผู้ปฏิบัติงานตั้งแต่สวมใส่เครื่องแต่งกายสีอ่อนให้รัดกุม เนื่องจากสีอ่อนจะปลอดภัยกว่าสีเข้ม ไม่ควรใช้เครื่องสำอาง น้ำหอม น้ำยาสระผมที่กลิ่นชัดเจน เพราะผึ้งจะสนใจต่อกลิ่นพร้อมตื่นตัวและต่อยได้ พร้อมเลือกวันเวลาที่อากาศดีแจ่มใส ไม่ใช้สภาพอากาศมีดกหรือแปรปรวน หรือฝนตกที่สำคัญไม่ปฏิบัติงานเข้ามิดก่อนผึ้งออกหาอาหารหรือพลบค่ำ โดยมีตำแหน่งยืนปฏิบัติงานไม่ขวางทางเข้า-ออกของรัง ควรหันหลังเข้าหาตำแหน่งที่มาของแสงเพื่อตรวจรังผึ้งได้ชัดเจน พร้อมใช้เวลาตรวจรังไม่เกิน 10 นาทีต่อรัง การตรวจปกติทำสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง ต้องตรวจสภาพภายนอกรัง สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ และภายในรัง เพื่อสังเกตกิจกรรมของผึ้งงาน ตรวจสภาพนางพญา และตรวจสภาพผึ้งเพศผู้ พร้อมสังเกตโรค ศัตรูผึ้ง ปริมาณอาหารสะสมภายในรัง ซึ่งต้องปฏิบัติงานอย่างนุ่มนวล ไม่มีเสียงดังในการเปิด-ปิด หรือระหว่างการยกคอนเพื่อตรวจผึ้งงาน ผึ้งเพศผู้หรือนางพญา กรณีผึ้งต่อยอย่าตกใจ ควรเคลื่อนไหวช้า ๆ ควรนำเหล็กในออกให้เร็ว อย่าใช้นิ้วมือหยิบเพราะเป็นการบีบให้ถุงต่อมพิษปล่อยพิษเข้าสู่ร่างกายมากขึ้น ควรใช้ควั่นพ่นเข้ารัง ให้ผึ้งไม่ตื่นตัวและกลบกลิ่นสารเฟอโรโมน (สารเตือนภัย) ที่ผลิตจากต่อมที่อยู่บริเวณโคนเหล็กในของผึ้งงาน

การตรวจรังผึ้ง ณ สถานที่ตั้งรังผึ้ง (apiary) ควรตรวจสม่ำเสมอ กรณีพบผึ้งตายน้อยกว่า 100 ตัวต่อวันถือว่าเป็นการตายปกติ ถ้ามากกว่าอาจเนื่องจากการได้รับสารพิษ ควรย้ายที่ตั้งรัง กรณีไม่สามารถย้ายรังได้ทันทีให้ปิดหน้ารังและเปิดช่องระบายอากาศ พร้อมคลุมรังผึ้งด้วยผ้ากระสอบเปียกชื้นตลอดเวลา ขณะรอขนส่ง ฝาครอบภายในรัง ควรเป็นตะแกรง ไม่ใช่ผ้าทึบเพื่อให้ผึ้งระบายอากาศและความร้อนได้ดี (สุรรัตน์ เตียววานิชย์, 2555) ควรสังเกตพฤติกรรมในรังผึ้งที่แข็งแรง ณ สถานที่ตั้งรังผึ้ง อาจพบการขโมยอาหาร (robbing) จากรังที่อ่อนแอ และอาจนำโรคและศัตรูผึ้งแพร่กระจายในรังได้ ดังนั้นการตรวจสอบสุขภาพและควบคุมป้องกันโรคและศัตรูผึ้งก่อนฤดูการดอกไม้บานจึงมีความสำคัญ

5. อุปกรณ์ สำหรับการเลี้ยงผึ้ง (beekeeping equipment)

5.1 กล่องรังผึ้ง (bee box หรือ bee hive) หมายถึง กล่องที่ทำด้วยไม้หรือวัสดุอื่นที่อนุญาตให้ใช้บรรจุอาหารไม้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ทำความสะอาดง่าย แข็งแรง ภายในมีคอนใช้สำหรับบรรจุแผ่นฐานรวงผึ้งในการเลี้ยงผึ้ง การออกแบบมาเพื่อส่งเสริมสุขภาพที่ดีของผึ้งรวมถึงทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งสามารถเก็บน้ำผึ้งจากรังได้โดยง่าย ปัจจุบันรังผึ้ง มีสามแบบ ดังภาพ 7.2 และ 7.3

1. แบบยุโรปหรือแบบแลงสตร็อธ (กล่องแบบเคลื่อนย้ายรวงผึ้งผลิตจากไม้ มีหลายชั้นแต่มีช่องเปิดเพียงทางเข้า-ออกของผึ้ง) วิธีการจัดการรังแบบสองชั้นจะให้ปริมาณและคุณภาพน้ำผึ้งมากและสูงกว่ารังชั้นเดียวสองรังรวมกัน โดยรังสองชั้นจะให้ปริมาณน้ำผึ้งมากกว่ารังชั้นเดียว 2 รังรวมกัน มากกว่าร้อยละ 30 น้ำผึ้งที่เก็บได้จากรังสองชั้นจะมีความชื้นต่ำกว่ารังชั้นเดียว ความชื้นในน้ำผึ้งที่ได้จากรังสองชั้นจะอยู่ในระดับมาตรฐานของน้ำผึ้ง แต่การจัดการรังผึ้งเพื่อเก็บน้ำผึ้งแบบสองชั้นไม่เป็นที่นิยมของผู้เลี้ยงผึ้งในประเทศไทย โดยลักษณะรังผึ้งที่ใช้โดยทั่วไปเป็นรังเลี้ยงผึ้งชั้นเดียวแบบได้หัวที่ฐานรังติดอยู่กับตัวรัง มีความสะดวกในการเคลื่อนย้ายรัง แต่ลำบากเมื่อต้องรวมรังเป็นสองชั้นหรือมากกว่าสองชั้น ส่วนการเก็บน้ำผึ้งแบบสองชั้นเหมาะกับฟาร์มที่มีแรงงานน้อยและมีที่ตั้งรังปลอดภัยจากการถูกขโมย เมื่อเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียแล้ว การเก็บน้ำผึ้งด้วยวิธีการจัดการรังแบบสองชั้นจะให้ผลดีมากกว่าวิธีการจัดการรังแบบชั้นเดียว การศึกษาเลือกใช้รังสองชั้นและการกำหนดช่วงเวลาที่จะเก็บน้ำผึ้งลำไย ให้มีความถี่ในการเก็บเกิน 10 วันต่อครั้ง จะทำให้เก็บน้ำผึ้งที่มีคุณภาพสูงได้มาตรฐานในปริมาณที่มากขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดแรงงานและค่าใช้จ่ายในการเก็บน้ำผึ้ง ทำให้ได้กำไรจากการเลี้ยงผึ้งได้มาก ควรมีการส่งเสริมให้เป็นที่ยอมรับกันให้กว้างขวางต่อไป (ศิริศักดิ์ เตียวตระกูล, และพิชัย คงพิทักษ์, 2543)

กล่องรังผึ้งมาตรฐานแบบยุโรปหรือแบบแลงสตร็อธ ดังภาพ 7.2 ประกอบด้วย

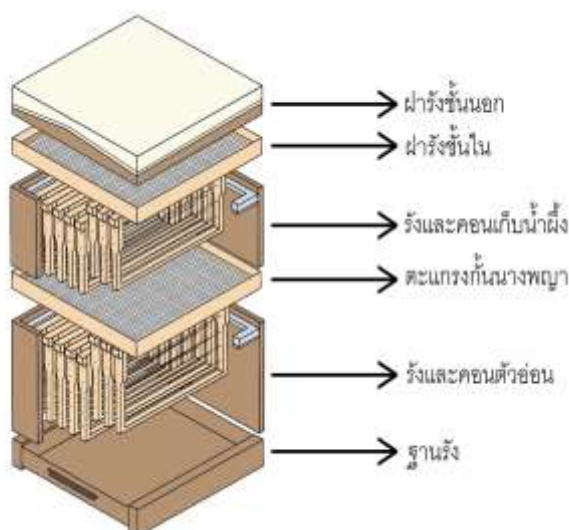
1. ฐานรังหรือพื้นรัง (bottom board) ใช้เพื่อรองด้านล่างของรังและให้เป็นทางเข้า-ออกของผึ้ง
 2. กล่องมาตรฐาน เพื่อเป็นการป้องกันและควบคุมโรคในผึ้งตามระเบียบกรมปศุสัตว์ ได้กำหนดให้รังผึ้งมีการทำหมายเลขประจำรังผึ้ง ด้วยการพ่นสีที่ถาวร เห็นได้ชัดเจนภายนอกรัง แสดงชื่อฟาร์มหรือชื่อผู้ประกอบการหรือหมายเลขโทรศัพท์และหมายเลขประจำรังผึ้งทุกรัง ตามจำนวนรังผึ้งที่ระบุเพื่อขอใบรับรองมาตรฐานฟาร์มผึ้ง ซึ่งหมายเลขประจำรังผึ้ง ประกอบด้วย ชื่อย่อจังหวัดที่ขอรับการรับรองมาตรฐานฟาร์มผึ้ง หมายเลขประจำรังผึ้งและปีที่เริ่มใช้รังผึ้ง ดังตัวอย่าง ขม/009/70 มีความหมายคือ รังผึ้งหมายเลขที่ 9 เริ่มใช้รังในปี 2570 เกษตรกรขอรับการรับรองมาตรฐานฟาร์มผึ้งที่จังหวัดเชียงใหม่ (สำนักงานปศุสัตว์เขต 5, ม.ป.ป.)
- รังผึ้งอาจผลิตจากไม้สน ไม้สัก ไม้รวง ไม้มะม่วง เป็นต้น ซึ่งน้ำหนักรัง ความทนทาน ราคามีหลากหลาย พร้อมทั้งต้องระวังเรื่องภูมิอากาศ ความชื้นหรือการปนเปื้อนเชื้อโรคและอายุการใช้งานรังทั่วไปประมาณ 2-3 ปี และเพื่อให้ผึ้งไม่กลับรังผิด มีการทาสีที่ไม้ด้วยสีเหลือง ฟ้ำและขาวบริเวณตรงปากทางเข้ารัง หรือเฉพาะส่วนหน้าของฐานรังและทาสีขาวภายนอกรัง (สุริรัตน์ เตียววณิชย์, 2555)

3. แผ่นตะแกรงกั้นนางพญา (queen excluder) มีลักษณะเป็นแผ่นที่มีขนาดเท่ากับขนาดของรังเลี้ยงผึ้ง และมีเส้นลวดอยู่ขนานกัน โดยมีระยะห่างเส้นละ 4 มิลลิเมตร เพื่อให้แค่ผึ้งงานลอดผ่านเท่านั้น

4. กล่องสำหรับรวงน้ำผึ้งหลายชั้น (honey supers) สามารถเพิ่มจำนวนได้ตามต้องการ เพื่อสะสมน้ำผึ้งที่ไม่ปนเปื้อนไข่ ตัวหนอน

5. ฝารังชั้นใน และฝารังชั้นนอก (inner cover and telescoping cover) ซึ่งฝารังชั้นนอกนิยมในประเทศเขตนาวเย็น เพื่อปิดด้านบนที่อยู่บนสุดเป็นการกันแดดและฝน โดยปกติฝารังชั้นในเป็นแผ่นที่มีสันหนาประมาณ 1 เซนติเมตร อยู่ด้านล่างฝารังชั้นนอก ซึ่งฝารังชั้นในช่วยไม่ให้ผึ้งถูกฝารังชั้นนอกทับตายเมื่อปิดฝารังชั้นนอก และตรงกลางฝารังชั้นในอาจมีหรือไม่มีช่องสำหรับทางหนีของผึ้งได้ ส่วนฝารังชั้นนอกที่เรียกว่า telescoping cover มี

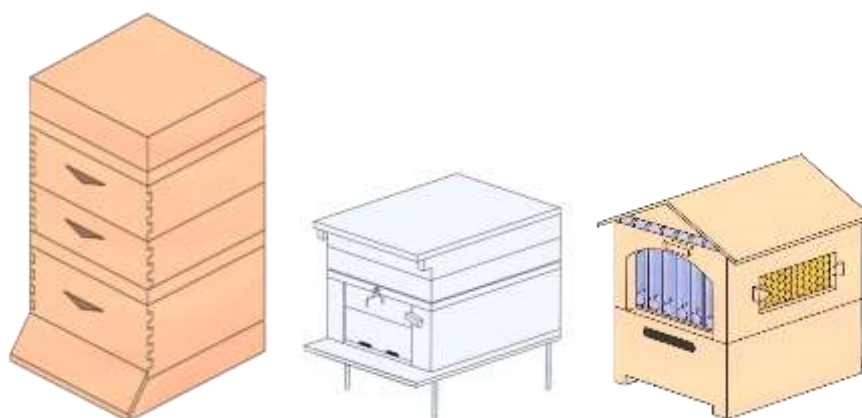
ลักษณะดีกว่าแผ่นเรียบที่ไม่มีกันสาดโดยรอบ มีน้ำหนักมากให้ไม่ปลิวหลุดจากรัง โดยฝารังชั้นนอกจะทำด้วยไม้หรือสังกะสีแผ่นเรียบครอบทับอยู่ด้านบน



ภาพ 7.2 ภายในกล่องรังผึ้งแบบยุโรป (ภาพโดย พงศโชติ เบญจวัฒนานนท์)

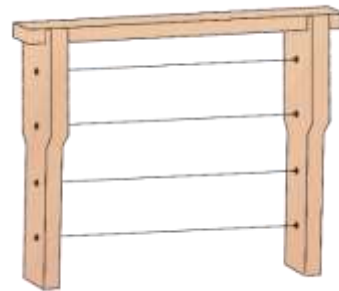
2. แบบไต้หวัน (Taiwan hive style) กล่องแบบเคลื่อนย้ายรังผึ้ง มีชั้นเดียวแต่มีช่องเปิดทางเข้า-ออกของผึ้งและช่องระบายอากาศ ดังภาพ 7.3 ผลิตจากไม้ รังชนิดนี้ได้ถูกนำมาใช้กับการเลี้ยงผึ้งพันธุ์ตลอดทุกฤดูกาลทั้งในช่วงฤดูเก็บน้ำผึ้งและนอกฤดูเก็บน้ำผึ้ง เนื่องจากว่ารังชนิดนี้ให้ความสะดวกในการจัดการรัง การตรวจรังผึ้ง การผลิตนมผึ้งและง่ายต่อการขนย้ายรังผึ้งไปหาแหล่งอาหารและอื่น ๆ แต่รังไต้หวันก็มีข้อเสียคือ มีพื้นที่จำกัดในการเก็บน้ำผึ้ง ทำให้การเก็บน้ำผึ้งต้องมีการเก็บน้ำผึ้งบ่อยครั้ง ซึ่งมีช่วงเวลาในการเก็บประมาณ 3-4 วันครั้ง ทำให้ช่วงเวลาในการบ่มน้ำผึ้งในรังน้อยลงไปด้วย ความชื้นในน้ำผึ้งจึงสูง คุณภาพน้ำผึ้งต่ำ

3. แบบไหลอัตโนมัติ (Flow automatic style) คือ กล่องรังผึ้งประดิษฐ์แบบพิเศษ โดยสจวร์ตและเซด้า แอนเดอร์สัน (Stuart & Cedar Anderson) ผลิตจากพลาสติกคุณภาพสูงมีความทนทาน ทำความสะอาดง่าย และไม่เป็นอันตรายเหมาะสำหรับบรรจุอาหาร (food grade) เพื่อให้ได้น้ำผึ้งมีคุณภาพและรสชาติของน้ำผึ้งที่ดีจึงมีการปรับให้กล่องรังผึ้งมีหลายชั้น ไม่รบกวนกิจกรรมผึ้งภายในกล่องรังผึ้งเมื่อต้องการเก็บน้ำผึ้ง เนื่องจากมีท่อต่อจากคอนผึ้งบริเวณด้านล่างของกล่องสำหรับรวมน้ำผึ้งเท่านั้นโดยตรงเพื่อเปิดรอยแยกคอนผึ้งเพียงเล็กน้อยให้น้ำผึ้งไหลลงด้านล่างตามท่อ โดยไม่ต้องเปิดกล่องรังผึ้งหรือยกคอนผึ้ง ขณะเดียวกันสามารถมองเห็นกิจกรรมผึ้งภายในรังผึ้งผ่านแผ่นพลาสติกใสบริเวณด้านข้าง ดังภาพ 7.3



ภาพ 7.3 กล่องรังผึ้งแบบยุโรป แบบไต้หวัน และแบบไหลอัตโนมัติ (ภาพโดย พงศโชติ เบญจวัฒนานนท์)

5.2 คอนผึ้ง (frame) หมายถึง กรอบไม้หรือวัสดุอื่นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ประกอบด้วย ไม้ 4 ชั้นหรือสามชั้น ดังภาพ 7.4 เพื่อใส่แผ่นฐานรวงผึ้ง สำหรับให้ผึ้งสร้างรวงผึ้ง โดยที่ไม้ชั้นบนเป็นคอนด้านบน ซึ่งวางทาบอยู่ ขอบรั้งที่บากไว้ เมื่อวางแขวนในรัง ต้องมีช่องว่างระหว่างคอนผึ้งพันธุกับด้านข้างของรังเท่ากับปีสเปส คือ อยู่ ระหว่าง 7.9-9.5 มิลลิเมตร ซึ่งในสภาพที่มีอาหารอุดมสมบูรณ์ พื้นที่บริเวณตรงกลางของรวงผึ้งใช้สำหรับเลี้ยง ตัวอ่อนของผึ้งงานเพศเมีย พื้นที่บริเวณขอบด้านล่างซึ่งรวมทั้งบริเวณมุมด้านล่างใช้สำหรับเลี้ยงตัวอ่อนเพศผู้ ส่วนเหนือและรอบบริเวณที่ใช้เลี้ยงตัวอ่อนของผึ้งงาน ประมาณ 1-2 นิ้ว ใช้เก็บเกสร ถัดจากบริเวณเก็บเกสร ขึ้นไปถึงขอบบนสุดรวมทั้งบริเวณมุมด้านบนเป็นที่เก็บน้ำผึ้ง ดังนั้นการที่ผึ้งเก็บน้ำผึ้งเหนือบริเวณเลี้ยงตัวอ่อน จึงพัฒนาสู่การเลี้ยงผึ้งแบบรังหลายชั้น (honey super)



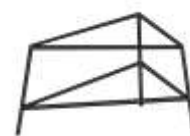
ภาพ 7.4 คอนผึ้ง ประกอบด้วยไม้สี่ชั้นหรือสามชั้น (ภาพโดย สันติ แก่อินทร์ และพงศโชติ เบญจวัฒนานนท์)

5.3 แผ่นฐานรวงผึ้ง (comb foundation) หมายถึง แผ่นไขผึ้งบาง ๆ หนาประมาณ 1.5 มิลลิเมตร ฐาน รูปหกเหลี่ยมของหลอดรวงผึ้ง ต่อกันจนเต็มแผ่น ช่วยให้ผึ้งสร้างรวงรังรวดเร็ว โดยแผ่นฐานรวงผึ้งจะมีลวด ขนาดเล็กอยู่ภายใน (wired foundation) เพื่อยึดแผ่นฐานรวงผึ้ง ดังภาพ 7.5



ภาพ 7.5 แผ่นฐานรวงผึ้ง (comb foundation) (ภาพโดยชูลิพร ศักดิ์สง่างาม)

5.4 ขาตั้งกล่องรังผึ้ง สำหรับตั้งรังผึ้ง ประกอบด้วยไม้ หรือโครงเหล็กหรือเสาปูนสูง ไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ดังภาพ 7.6 ให้ยกสูงจากพื้นที่มีความชื้น และศัตรูผึ้ง ได้แก่ มด ปลวก ขาตั้งรังผึ้งควรทำด้วยเหล็ก ใช้ผ้าชุบน้ำมันเครื่องเก่ามาผูกหรือทาน้ำมันเครื่องเก่ารอบ ๆ ขารัง โดยการทาน้ำมันเครื่องจะใช้งานได้ 3-4 สัปดาห์ ถ้า จะป้องกันจากสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ ขารังควรสูงจากพื้นดิน 50 เซนติเมตร เพื่อไม่ให้กระโดดขึ้นถึงกล่องรังผึ้ง



ภาพ 7.6 ขาตั้งรังผึ้งสำหรับตั้งรังผึ้งแบบหลากหลาย (ภาพโดย พงศโชติ เบญจวัฒนานนท์)

5.5 ไม้กั้นหน้ารัง ช่วยให้ทางเข้า-ออกรังมีขนาดเล็กลงได้และปิดได้ เหมาะกับช่วงขนย้ายรังผึ้ง และช่วงมีประชากรผึ้งน้อย

5.6 เครื่องพ่นควัน (smoker) ใช้เพื่อตรวจสอบสภาพภายในรัง หรือช่วงเก็บน้ำผึ้ง หรือผลิตภัณฑ์จากผึ้ง ภายในรัง ซึ่งควันเป็นตัวการหลักให้ผึ้งไปสนใจกินน้ำผึ้ง ลดจำนวนผึ้งบินมาหาผู้ปฏิบัติงาน ลดการต่อแยระหว่างตรวจสอบสภาพรัง ควันช่วยให้ผึ้งสงบ เครื่องพ่นควันผลิตจากสังกะสี อลูมิเนียม หรือสแตนเลส รูปทรงกระบอก มีส่วนฝาครอบรูปกรวยด้านบนสำหรับพ่นควัน ด้านหลังเจาะรูให้ลมเข้าและมีปั๊มลม ดังภาพ 7.7 ที่ประกอบด้วยไม้ 2 แผ่น บาง ๆ ปั๊มลมทำด้วยผ้าหนัง มีช่องลมตรงกับรูของทรงกระบอก เมื่อปั๊มลมที่ส่วนปั๊มลม ทำให้ลมพุ่งตรงเข้าในกระบอก ทำให้เชื้อเพลิงในกระบอกติด เกิดควันพุ่งออกมาที่ช่องฝาครอบรูปกรวย ควรพ่นควันใส่รังผึ้งเบา ๆ การใช้ควันควรพ่นที่หน้ารังก่อน ทำให้จำนวนผึ้งบริเวณหน้ารังลดลง หลังจากนั้นจึงเปิดกล่องรังผึ้งและพ่นควันเข้าไปในกล่องรังผึ้ง บริเวณด้านบนของรัง อย่าพ่นมากเกินไปและอย่าพ่นใกล้ตัวผึ้ง เพราะจะทำให้ผึ้งร้อนและวัสดุใช้เป็นเชื้อเพลิงก่อไฟอาจใช้ เปลือกไม้บาง ๆ กาบมะพร้าว รังกระดาดได้ โดยผู้ปฏิบัติงานต้องยืนด้านข้างรัง ไม่ยืนด้านหน้า (ทางเข้ารัง) เพื่อเปิดกล่องฟารังตรวจสอบรังผึ้งหรือเก็บผลิตภัณฑ์จากผึ้ง ดังภาพ 7.8



ภาพ 7.7 เครื่องพ่นควัน (smoker) (ภาพโดย พงศโชติ เบญจพัฒนานนท์)



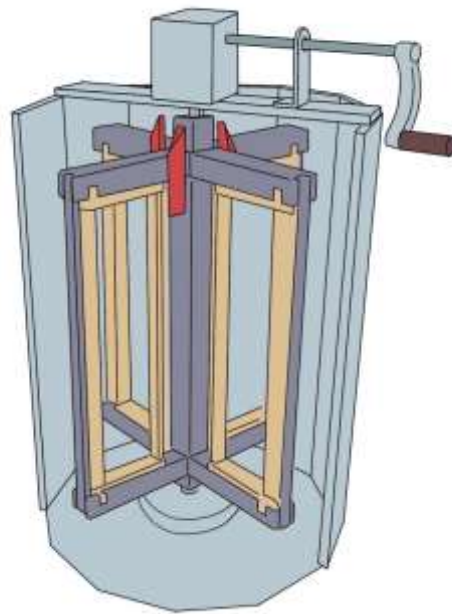
ภาพ 7.8 การใช้เครื่องพ่นควันโดยผู้ปฏิบัติงานยืนด้านข้างกล่องรังผึ้ง (ภาพโดย ชุติพร ศักดิ์สง่าวงศ์)

5.7 เหล็กงัดรัง (hive tool) เป็นอุปกรณ์ผลิตจากเหล็ก หรือสแตนเลส รูปร่างแบน กว้าง ประมาณ 1-1.5 นิ้ว ยาวประมาณ 6-8 นิ้ว ส่วนตรงกลางเหล็กงัดรังทำให้คอดลงเล็กน้อยให้เหมาะกับอุ้งมือ ปลายอีกด้านหนึ่งงอลงประมาณ 1/4 นิ้ว เหล็กงัดรังจึงใช้สำหรับแซะฟารัง เพื่อเปิดรังผึ้งหรือระหว่างคอนผึ้ง จึงให้แยกออกจากกันเพื่อสะดวกในการตรวจรังผึ้งและชุดยางไม้เหนียว ไขผึ้ง ที่ติดตามขอบรังและคอนผึ้งพร้อมทั้งนำเหล็กในผึ้งออกจากผิวหนึ่ง เมื่อโดนผึ้งต่อย ดังภาพ 7.9



ภาพ 7.9 เหล็กงัดรัง (Hive Tool) (ภาพโดย พงศโชติ เบญจวัฒนานนท์)

5.8 ถังสลัดน้ำผึ้ง (honey extractor) หมายถึง ถังสลัดที่ใช้แยกน้ำผึ้งออกจากรวงผึ้ง โดยนำคอนผึ้งที่มีน้ำผึ้งมาปิดด้วยแปรงปิดผึ้งก่อน แล้วใช้มีดปาดไขผึ้งออกจากรวงน้ำผึ้ง จึงนำคอนผึ้งใส่ในถังสลัดน้ำผึ้งแล้วหมุนตัวหมุนเพื่อให้ น้ำผึ้งไหลออกมา ส่วนถังสลัดน้ำผึ้งผลิตจากสแตนเลสประกอบด้วยตัวถัง ตัวหมุนและที่ใส่คอนน้ำผึ้ง ดังภาพ 7.10



ภาพ 7.10 ถังสลัดน้ำผึ้ง (ภาพโดยชูลีพร ศักดิ์สง่าวงศ์ และพงศโชติ เบญจวัฒนานนท์)

5.9 หมวกตาข่าย (bee veil) มีลักษณะเป็นตาข่ายคลุมบริเวณหน้าและผม ระบายอากาศดี สำหรับป้องกันผึ้งต่อย ควรมีสีดำ ทำให้มองเห็นผึ้งได้ชัด

5.10 ถุงมือ (bee gloves) ต้องมีความหนาพอ ใส่กระชับ อาจผลิตจากหนังสัตว์ โดยที่หนังแพะเหมาะสมที่สุด รองลงมาคือ หนังโค และสุกรตามลำดับ หรือผ้าหรือพลาสติกที่มีความหนาสำหรับป้องกันผึ้งต่อย

5.11 ชุดปฏิบัติการ (protective cloth) โดยมากเป็นเสื้อแขนยาว รัดข้อมือ กางเกงยาวรัดข้อเท้า พร้อมรองเท้านิรภัยคลุมมิดชิดสำหรับป้องกันผึ้งต่อย ดังภาพ 7.11 ซึ่งชุดปฏิบัติการควรง่ายต่อการซักล้างและฆ่าเชื้อโรค ข้อนแนะนำควรใช้สารเคมี Hydrated Sodium Carbonate ปริมาณ 400 กรัม ผสมน้ำที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ปริมาตร 2 ลิตร จะได้สารละลายมีค่ากรด-ด่างประมาณ 12 ช่วยฆ่าเชื้อโรค เพราะชุดปฏิบัติการอาจปนเปื้อนเชื้อโรคและศัตรูผึ้ง



ภาพ 7.11 ชุดปฏิบัติการ (ภาพโดยพงศโชติ เบญจวัฒนานนท์)

5.12 แปรงปัดผึ้ง (bee brush) ลักษณะเป็นแปรงควรทำจากขนนกหรือห่านจะดี แต่ที่นิยมส่วนใหญ่ทำจากขนหางม้าที่มีความอ่อนนุ่มมากกว่าไนลอน ต้องทำความสะอาดประจำและทุกครั้งหลังใช้งาน ช่วยปัดผึ้งหรือย้ายผึ้งที่เกาะอยู่ที่รวงผึ้งหรืออุปกรณ์การเลี้ยงผึ้งต่าง ๆ รวมทั้งร่างกายผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งผึ้งที่เกาะส่วนใหญ่ อาจเป็นผึ้งอายุน้อยและบินยังไม่ได้

5.13 ถังกรองน้ำผึ้งหรือเครื่องกรอง (Strainer) ลักษณะเป็นกล่องประกอบด้วยตะแกรงกรองสแตนเลสที่มีความละเอียดขนาด 16 (1.19 มิลลิเมตร) ควรถูกกรองอย่างน้อย 2 ครั้ง เพื่อแยกสิ่งเจือปน เช่น ไขผึ้ง ผีผึ้ง เกสร และพืช อยู่ด้านล่าง ดังภาพ 7.12



ภาพ 7.12 ถังกรองน้ำผึ้งหรือเครื่องกรอง (Strainer) (ภาพโดย พงศโชติ เบญจวัฒนานนท์)

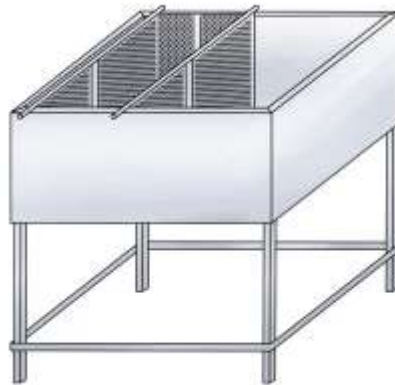
น้ำผึ้งไม่ควรผ่านการกรองด้วยไส้กรองขนาดเล็กกว่า 0.2 มิลลิเมตร เพื่อกำจัดเกสรดอกไม้ ตามมาตรฐาน Codex Alimentarius Honey Standard (Codex Alimentarius Commission, 2019) และตามมาตรฐานของสหภาพยุโรปที่เกี่ยวข้องกับน้ำผึ้ง (EU Council Directive, 2002) ที่แก้ไขอนุญาตให้มีการกำจัดเกสรดอกไม้ไม่ได้ หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ สำหรับการกำจัดสิ่งแปลกปลอมเนื่องจากการวิเคราะห์เกสรด้วยกล้องจุลทรรศน์ยังคงเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุด สำหรับการกำหนดแหล่งกำเนิดทางพฤกษศาสตร์และทางภูมิศาสตร์ของน้ำผึ้ง การกำจัดเกสรโดยการกรองทำให้การวิเคราะห์เกสรยากมากขึ้น

5.14 ที่จับคอน (frame grip) ลักษณะเป็นไม้ หรือสแตนเลสที่ผู้เลี้ยงผึ้งบางรายนำมาหนีบที่คานบนของคอนผึ้ง จึงใช้มือเพียงข้างเดียวก็สามารถยกคอนได้ ไม่ต้องวางคอนให้สัมผัสดิน ช่วยป้องกันเชื้อโรคและศัตรูเข้ารังได้

5.15 เครื่องมือปาดฝาปิดรวงน้ำผึ้ง (uncapping equipment) เพื่อปาดฝาปิดรวงน้ำผึ้ง เพื่อให้น้ำผึ้งหลุดออกมาจากรวงผึ้ง เมื่อถูกเหยียดด้วยสแตนน้ำผึ้ง อาจใช้มีดไฟฟ้า มีดไอน้ำ หรือมีดปาด ดังภาพ 7.13



ภาพ 7.13 มีดปาดฝาปิดรวมน้ำผึ้ง (ภาพโดยพงศ์โชติ เบญจวัฒนานนท์)



ภาพ 7.14 อุปกรณ์วางคอนผึ้งหลังจากสลัดน้ำผึ้ง (ภาพโดยพงศ์โชติ เบญจวัฒนานนท์)

5.16 อุปกรณ์เสริมการปฏิบัติงานในกล่องเครื่องมือ มี คีม เลื่อย ลวดสแตนเลส ดังภาพ 7.15 รวมถึง มีดถากไม้ มีดตัดกิ่งไม้ ตะปู กรรไกร และกล่องขังนางพญา เป็นต้น



ภาพ 7.15 คีม เลื่อย และลวดสแตนเลส ตามลำดับ (ภาพโดยพงศ์โชติ เบญจวัฒนานนท์)

7.2 การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management; IPM)

มนุษย์มีบทบาทสำคัญในการกระจายตัวของผึ้งทั่วโลก พร้อมเชื้อโรคและศัตรูผึ้งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการเลี้ยงผึ้งทั่วโลก ตลอดระยะเวลาอันยาวนานผึ้งยังเป็นที่แมลงที่รักของมนุษย์ทั่วโลกมีความสัมพันธ์ ใกล้ชิดกับกิจกรรมของมนุษย์ เนื่องจากผึ้งเสมือนเครื่องจักรกลธรรมชาติที่ช่วยผลิตอาหาร ที่มากกว่าร้อยละ 30 ของพืชอาหารของมนุษย์และร้อยละ 90 ของพืชป่าของโลกอยู่รอด (Burnside, 2515) ในการจัดการผึ้งต้องทำตามขั้นตอนเพื่อลดและป้องกันทั้งสารตกค้างและโรคในผึ้ง

1. ควบคุมการขนส่งผึ้งและผลิตภัณฑ์จากผึ้งสู่ทั่วโลก ด้วยการตรวจสอบเชื้อโรคและแมลงศัตรูผึ้ง ทั้งจากประเทศต้นทางและปลายทาง

2. ควบคุมการเคลื่อนย้ายผึ้งและผลิตภัณฑ์จากผึ้งสู่ภายในประเทศต่าง ๆ เช่น การขนย้ายผึ้งมีความสำคัญต่อการผสมเกสรเชิงพาณิชย์และการผลิตน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์จากผึ้งโดยเฉพาะในกรณีที่มีความเสี่ยงของการแพร่กระจายของเชื้อโรค ต้องอาศัยความร่วมมือทั้งรัฐบาล ผู้เลี้ยงผึ้งและอุตสาหกรรมการเกษตร

3. ส่งเสริมให้ผู้จัดการฟาร์มทั้งผู้เลี้ยงผึ้งเชิงพาณิชย์และงานอดิเรกใช้เทคนิคการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ที่ได้รับการพิสูจน์แล้วเพื่อควบคุมเชื้อโรค และศัตรูพืช

หลักการสำคัญของเทคนิคการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน คือ การใช้หลักการทางนิเวศวิทยา เพื่อสร้างสมดุลทางธรรมชาติ ให้เกิดจุดสมดุลของปริมาณสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ อยู่ด้วยกันอย่างเหมาะสมไม่มีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมากจนเกินไป ซึ่งธรรมชาติมีหลักการควบคุมโดยธรรมชาติ ได้แก่ พันธุ์ สภาพอากาศ อายุพืช ระยะพืช อายุแมลง ระยะแมลง (วงจรชีวิต) การปฏิบัติของเกษตรกร ศัตรูธรรมชาติและอื่น ๆ หากธรรมชาติไม่สามารถควบคุมได้ มนุษย์จึงเข้าไปช่วยให้เกิดสมดุลโดยใช้วิธีหลากหลายอย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัดและปลอดภัยกับมนุษย์และสรรพสัตว์ เช่น การควบคุมด้วยชีววิธี วิธีกล วิธีกายภาพ วิธีพันธุกรรม วิธีฟิสิกส์ เป็นต้น โดยทุกวิธีต้องไม่ขัดต่อกระบวนการทางธรรมชาติ ไม่ทำลายห่วงโซ่อาหาร (คณะทำงานจัดทำข้อมูลความต้องการของพืช, 2551) ซึ่งพื้นฐานการเลือกวิธีใด ๆ ต้องทราบ

1. ธรรมชาติของแมลง วงจรชีวิต อายุและที่อยู่อาศัย
2. อาหาร ระยะทางการบินและลักษณะการกิน
3. ปัจจัยที่เหมาะสมและยับยั้งการเพิ่มปริมาณแมลง เช่น ความรุนแรง สภาพอากาศ ฤดูกาล การเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการใช้เครื่องมือ

4. กรณีเลือกใช้สารเคมี ต้องศึกษาชนิด อัตราส่วน สารออกฤทธิ์ การออกฤทธิ์ ระยะเวลาหมดฤทธิ์ ความเหมาะสมของการใช้และผลต่อกระทบต่อแมลงและสรรพสัตว์ต่าง ๆ เนื่องจากสารเคมีควรใช้เพื่อกำจัดอย่างทันทีเมื่อมีการระบาด เพราะเมื่อใช้สารเคมีแล้วกระบวนการควบคุมทางธรรมชาติจะหยุดพัก ให้ห่วงโซ่อาหารถูกตัดขาด

สำหรับประวัติเทคนิคการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ต้องย้อนกลับไปในช่วงเวลาหลังสงครามโลกครั้งที่สอง มีการแนะนำใช้ยาฆ่าแมลงจำนวนมากในประเทศสหรัฐอเมริกา เกษตรกรผู้ปลูกพืชต้องการเพิ่มผลิตภัณท์โดยการควบคุมศัตรูพืชอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามนักกีฏวิทยาสังเกตเห็นในไม่ช้าว่ายาฆ่าแมลงเหล่านี้ส่วนใหญ่ยังฆ่านักล่าตามธรรมชาติของศัตรูพืช รวมถึงแมลงที่ช่วยผสมเกสร เช่น ผึ้ง นักกีฏวิทยาจึงเริ่มแนวคิดใหม่ของการจัดการศัตรูพืชที่เรียกว่า "การควบคุมศัตรูพืชที่อยู่ภายใต้การดูแล; "supervised pest control" และพัฒนาสู่การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ซึ่งพยายามลดการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ด้วยการใช้ระบบตรวจสอบให้จำนวนแมลงศัตรูเป้าหมายและประชากรศัตรูธรรมชาติดูแลซึ่งกันและใช้ร่วมกับกลยุทธ์อื่น ๆ เช่น การควบคุมทางชีวภาพ การจัดการที่อยู่อาศัย การปฏิบัติการจัดการที่ดีตามมาตรฐานฟาร์มผึ้ง ประกอบกับผู้เลี้ยงผึ้งต้องหาตัวเลือก เพื่อจัดการศัตรูพืชใหม่ซึ่งช่วยลดต้นทุนช่วยรักษาระดับศัตรูพืชที่ยอมรับได้และตรวจสอบให้แน่ใจว่าผลิตภัณท์จากผึ้งทั้งหมดปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค ดังเช่นกรณีประเทศไทย แนวทางการปฏิบัติของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย คือ การทำสวนลำไยแบบเกษตรอินทรีย์หรือเกษตรปลอดภัย โดยเน้นการจัดการและลดการใช้สารเคมี ในการป้องกันกำจัดศัตรูลำไย รวมถึงการใช้สารที่มีพิษน้อยต่อผึ้ง มีการสำรวจตรวจดูชนิดและปริมาณแมลงศัตรูลำไยอยู่เป็นประจำ เลือกใช้สารเคมีตามคำแนะนำและหลีกเลี่ยง การพ่นสารเคมี กรณีช่วงดอกลำไยบาน และที่สำคัญคือ ทำข้อตกลงกับเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งที่นำรังผึ้งมาตั้งวางในสวนลำไย และแจ้งเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งหากจำเป็นต้องใช้สารเคมีต้องขนย้ายผึ้งออกจากสวนลำไยก่อน

4. ตรวจสอบให้แน่ใจว่าผู้เลี้ยงผึ้งงานอดิเรกได้รับการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจ มีความรับผิดชอบ ตรวจสอบ ป้องกันและควบคุมเชื้อโรคในรังผึ้งเบื้องต้น

5. ส่งเสริมให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษากการเลี้ยงผึ้งนำเสนอหลักสูตรสำหรับงานอดิเรกและผู้เลี้ยงผึ้งที่มีประสบการณ์ อาจทำให้การเข้าร่วมในหลักสูตรการจัดการเชื้อโรคและศัตรูผึ้งในแต่ละปีเป็นข้อกำหนดสำหรับการลงทะเบียนเป็นผู้เลี้ยงผึ้งและผู้ประกอบการฟาร์มผึ้ง

6. สร้างเครือข่ายสนับสนุนผู้เลี้ยงผึ้งงานอดิเรก ที่ได้รับทุนจากสมาคมการเลี้ยงผึ้งและรัฐบาลหรือมีเจ้าหน้าที่อาสาสมัครที่มีทักษะในการวินิจฉัยและรักษาโรคผึ้ง เครือข่ายช่วยผู้เลี้ยงผึ้งงานอดิเรกในการจัดการฟาร์มผึ้งที่เหมาะสมและให้คำแนะนำเกี่ยวกับเทคนิคการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ที่เหมาะสมเพื่อควบคุมป้องกันโรค

7.3 พฤติกรรมของผู้เลี้ยงผึ้งที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำผึ้ง

น้ำผึ้งที่มีไขผึ้งปิดหลอดรวง ถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์น้ำผึ้งที่มีคุณภาพจากมุมมองทางจุลชีววิทยา จัดเป็นน้ำผึ้งที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเสถียรภาพมาก มีจุลินทรีย์น้อยมากและไม่มีการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตาม น้ำผึ้งสามารถปนเปื้อน โดยสารที่ไม่ใช่ชีวภาพหรือเชื้อโรคที่ปนเปื้อนมาจากมนุษย์ ควรระมัดระวังและใส่ใจในสุขศาสตร์และสุขอนามัยเพื่อป้องกันการปนเปื้อนทุกรูปแบบ รวมทั้งการสัมผัสกับอากาศ (ในระหว่างการเก็บเกี่ยวและการสกัด) กับดิน (คอนผึ้งหรืออุปกรณ์การเลี้ยงที่หล่นหรือวางลงบนพื้นดิน) การขนส่งที่ไม่มีการป้องกันขณะเคลื่อนผ่านถนนลูกรังหรือถึงสลัดน้ำผึ้งที่ไม่มีฝาปิดระหว่างการเก็บเกี่ยว และการสัมผัสกับแมลงและสัตว์อื่น ๆ อาจส่งผลเสียต่อคุณภาพของน้ำผึ้ง ดังนั้นพฤติกรรมของผู้เลี้ยงผึ้งที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำผึ้ง ดังตาราง 7.4

ตาราง 7.4 พฤติกรรมของผู้เลี้ยงผึ้งที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำผึ้ง

พฤติกรรมของผู้เลี้ยงผึ้ง	ส่งผลต่อคุณภาพน้ำผึ้ง
ที่ตั้งของรังผึ้งในเขตที่หนาแน่นหรือมีเขตอุตสาหกรรมหรือพื้นที่ที่มีมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรงรวมถึงการใช้สารกำจัดศัตรูพืชทางการเกษตร	น้ำผึ้งพบการปนเปื้อนสารตกค้าง
การใช้ยาปฏิชีวนะและยาหรือสารเคมีอื่น ๆ อย่างไม่เหมาะสมในการรักษาหรือป้องกันโรคผึ้งหรือควบคุมศัตรูพืช	น้ำผึ้งพบการปนเปื้อนสารตกค้าง
การใช้สารเคมี เช่น แนพทาเลน (naphthalene) เอทิลีนไดโบรไมด์ (ethylene dibromide) หรือพาราไดคลอโรเบนโซล (paradichlorobenzol) เพื่อป้องกันคอนผึ้งระหว่างการเก็บรักษาและบำบัดหนอนผึ้งเสื่อกินไขผึ้ง	น้ำผึ้งพบการปนเปื้อนสารตกค้าง
การใช้สารเคมีระหว่างการเก็บเกี่ยวน้ำผึ้ง	น้ำผึ้งพบการปนเปื้อนสารตกค้าง
การใช้วัสดุพันควั่นที่ไม่เหมาะสม และก่อกวนไม่เหมาะสม	น้ำผึ้งมีกลิ่น รสชาติเปลี่ยนไปและการปนเปื้อนด้วยเขม่าฝุ่น
การใช้คอนเก่าซึ่งมีสีเข้ม	น้ำผึ้งมีสีเข้ม มีกลิ่นเปลี่ยนไป มีความเป็นกรดที่สูงขึ้นและอายุการเก็บรักษาน้อยลง
การใช้คอนกับน้ำผึ้งที่เหลือจากปีที่ผ่านมา	น้ำผึ้งอาจมียีสต์และเกิดการหมักได้เร็วขึ้น
การเก็บน้ำผึ้งจากคอนผึ้งไม่ปิดสนิทด้วยไขผึ้งในฤดูดอกไม้บาน	ปริมาณความชื้นในน้ำผึ้งไม่ผ่านมาตรฐาน

Noted. From Value-added products from beekeeping (p. 33), by R. Krell, 1996, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome (https://archive.org/details/bub_gb_BzzBBbnJhIC/page/n65/mode/2up)



ภาพ 7.16 การตั้งกล่องรังผึ้งในสวนลำไย ณ จังหวัดเชียงใหม่ (ภาพโดย ชุติพร ศักดิ์สง่างาม)

7.4 สุขศาสตร์และสุขอนามัยทั้งในส่วนของฟาร์มและบุคคล

สถานที่สลัดน้ำผึ้งรวมถึงพื้นที่ที่เก็บคอนน้ำผึ้งต้องสะอาด หากดำเนินการสลัดน้ำผึ้งภายนอกอาคารหรือในบริเวณที่ตั้งรังผึ้งไม่ควรดำเนินการในช่วงวันที่มีลมแรงหรือฝนตก รวมทั้งความชื้นสูง ประกอบกับอุปกรณ์ที่ใช้สัมผัสน้ำผึ้ง มีผู้ปฏิบัติงาน และพื้นผิวภาชนะทั้งหมดที่สัมผัสกับน้ำผึ้งต้องสะอาดเป็นพิเศษ รวมทั้งน้ำที่ใช้ล้างมือและอุปกรณ์การเลี้ยงต้องสะอาด ถ้ามีการล้าง ขัดและฆ่าเชื้อด้วยน้ำร้อนสำหรับอุปกรณ์ที่เป็นสเตนเลสจะช่วยลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ได้อีกทางหนึ่ง

ภาชนะและอุปกรณ์แปรรูปต้องทำจากสเตนเลส ซึ่งทนต่อกรด ไม่ควรใช้ทองแดง เหล็กหรือสังกะสี เพราะวัสดุดังกล่าวอาจละลายเจือปนในน้ำผึ้งและส่งผลกระทบต่อสีและรสชาติผิดเพี้ยน และอาจเป็นพิษหากนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ต่อไป แต่สามารถใช้พลาสติกสำหรับบรรจุอาหาร แก้วบรรจุผลิตภัณฑ์จากผึ้งได้

การกำจัดสิ่งสกปรกใด ๆ เช่น อนุภาคไขผึ้ง เศษซากอื่น ๆ และฟองอากาศที่รวมอยู่ในระหว่างการสลัด สิ่งแรกประกอบด้วยการนำน้ำผึ้งไว้ในภาชนะขนาดใหญ่ที่เหมาะสมเพื่อให้สิ่งสกปรกสามารถแยกออกได้ตามน้ำหนักแรงโน้มถ่วงที่เฉพาะเจาะจง เช่น ฟองอากาศ อนุภาคไขผึ้ง ชิ้นส่วนแมลงและเศษอินทรีย์อื่น ๆ ลอยอยู่ที่ผิวน้ำผึ้งในขณะที่อนุภาคแร่และโลหะตกลงสู่ก้นถัง สิ่งสกปรกด้านบนควรกำจัดออกอย่างระมัดระวังหรือน้ำผึ้งสามารถดึงออกได้ ง่าย ๆ ด้านล่างเพื่อบรรจุภาชนะพร้อมจำหน่ายโดยไม่รบกวนเศษหินบนพื้นผิวหรือตะกอนด้านล่าง ความเร็วในการตกตะกอนจะแตกต่างกันไปตามขนาดอนุภาค (ที่เล็กที่สุดจะเคลื่อนที่ช้าที่สุด) รวมทั้งขนาดภาชนะและปริมาณความชื้นและอุณหภูมิส่งผลต่อความหนืดของน้ำผึ้ง จากการศึกษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส ส่งผลให้การตกตะกอนโดยทั่วไปค่อนข้างเร็วและสามารถทำได้ภายในสองสามวัน แต่ภาชนะบรรจุต้องมีการปิดมิดชิดหุ้มอย่างดีเพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับอากาศมากเกินไป

การศึกษาจุลินทรีย์ในกระบวนการของการเลี้ยงผึ้ง ณ สวนลำไย ตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย ยีสต์และรา ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2551 ที่จังหวัดเชียงใหม่ เก็บจำนวน 79 ตัวอย่าง คือ พื้นผิวปากทางเข้ารัง ตรงกลางคอนผึ้ง เหล็กจัดรัง แปรงขัดผึ้ง มือผู้ปฏิบัติ ฝูงสีขาววางพาดจากปากทางเข้ารังสู่พื้นดิน น้ำผึ้งผ่านการปั่นแยก มีดปาดคอน น้ำผึ้งหลังจากกรอง ตะแกรงเครื่องกรอง โดยพบแบคทีเรียทั้งหมด สูงสุด 2.1×10^6 โคโลนีต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม ที่ฝูงสีขาววางพาดลงมาจากปากทางเข้ารังพาดสู่พื้นดิน พบค่าแบคทีเรียต่ำสุด

5.0×10^1 โคโลนีต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม ตรงกลางคอนรังผึ้ง พบเชื้อราและยีสต์สูงสุด 3.0×10^6 โคโลนีต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม ที่ปากทางเข้ารัง พบต่ำสุด 2.0×10^1 โคโลนีต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม ตรงกลางคอนรังผึ้ง โดยที่พื้นผิวคอนผึ้งบริเวณตรงกลางค่อนข้างสะอาด เนื่องจากพฤติกรรมการทำความสะอาดของผึ้งและคุณสมบัติน้ำผึ้งที่ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ ปัญหาการปนเปื้อนของจุลินทรีย์มีผลต่อคุณภาพน้ำผึ้ง ดังนั้นสุขศาสตร์สุขลักษณะอนามัยการจัดการฟาร์มผึ้งที่ดีมีความสำคัญช่วยลดการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ และสถานที่การสลัดน้ำผึ้งรวมถึงพื้นที่ที่เก็บคอนน้ำผึ้งไว้ก่อนการเก็บเกี่ยวต้องสะอาดเพื่อลดการปนเปื้อน เนื่องจากการสลัดน้ำผึ้งและการเก็บเกี่ยวน้ำผึ้ง ณ สวนพืชหรือผลไม้ มีการฟุ้งกระจายของฝุ่นดิน และการหมุนเวียนอากาศมากส่งผลต่อคุณภาพน้ำผึ้งได้เช่นกัน (Saksangawong & Kongpitak, 2008) ดังตาราง 7.5

ตาราง 7.5 การศึกษาเชื้อแบคทีเรีย (โคโลนีต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม) ณ สวนลำไยที่มีการตั้งรังผึ้ง

ตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
ตรงกลางคอนผึ้ง	9	3.6×10^4	1.6×10^5	5.0×10^1
ปากทางเข้ารัง	9	2.9×10^4	1.4×10^5	1.0×10^3
เหล็กกีดรัง	10	3.1×10^4	1.4×10^5	3.0×10^2
แปรงปิดผึ้ง	6	4.3×10^4	1.4×10^5	3.0×10^3
มือผู้ปฏิบัติ	8	2.7×10^5	1.6×10^6	9.8×10^2
ถุงสีขาววางพาดจากปากทางเข้ารังสู่พื้นดิน	9	5.3×10^5	2.1×10^6	1.6×10^3
น้ำผึ้งผ่านการปั่นแยกจากคอน	7	9.0×10^4	4.6×10^5	1.2×10^3
ตะแกรงเครื่องกรอง	7	2.5×10^4	1.4×10^5	1.2×10^3
มีดปาดคอน	7	3.0×10^4	1.4×10^5	2.0×10^3
น้ำผึ้งหลังจากกรอง	7	3.8×10^4	1.2×10^5	2.7×10^4

Noted. From *Investigate the microorganisms in longan-honey production process*, by C. Saksangawong, & P. Kongpitak, 2008, November 1-4. The 9th Asian Apicultural Association (AAA) Conference, Hangzhou, China

ตาราง 7.6 การศึกษาเชื้อราและยีสต์ (โคโลนีต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม) ณ สวนลำไยที่มีการเลี้ยงผึ้ง

ตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
ตรงกลางคอนผึ้ง	9	2.8×10^4	4.4×10^5	2.0×10^1
ปากทางเข้ารัง	9	4.3×10^5	3.0×10^6	1.3×10^3
เหล็กกีดรัง	10	3.1×10^3	4.0×10^4	1.5×10^2
แปรงปิดผึ้ง	6	7.5×10^4	5.0×10^5	4.0×10^2
มือผู้ปฏิบัติ	8	9.2×10^4	6.5×10^4	5.0×10^2
ถุงสีขาววางพาดจากปากทางเข้ารังสู่พื้นดิน	9	6.6×10^4	3.8×10^4	6.6×10^2
น้ำผึ้งผ่านการปั่นแยกจากคอน	7	3.3×10^4	5.5×10^4	1.3×10^2
ตะแกรงเครื่องกรอง	7	1.0×10^4	2.0×10^5	1.8×10^2
มีดปาดคอน	7	8.7×10^4	8.0×10^5	8.2×10^2
น้ำผึ้งหลังจากกรอง	7	2.6×10^4	1.5×10^4	3.0×10^2

Noted. From *Investigate the microorganisms in longan-honey production process*, by C. Saksangawong, & P. Kongpitak, 2008, November 1-4. The 9th Asian Apicultural Association (AAA) Conference, Hangzhou, China

7.5 ปัญหาและอุปสรรคการเลี้ยงผึ้ง

1. เกษตรกรขาดความรู้ ส่วนผู้ที่สนใจเข้าร่วมการฝึกอบรม ใช้เวลาไม่เกิน 5 วัน เกษตรกรจึงขาดประสบการณ์ในอดีต และขาดการค้นคว้าด้านวิชาการการตลาด แต่ปัจจุบันแม้มีองค์ความรู้และบุคลากรทางวิชาการหลากหลายจากหลายหน่วยงาน และสามารถศึกษาจากสื่อดิจิทัลหลากหลาย แต่ถือเป็นอาชีพที่ต้องฝึกสังเกต และสั่งสมประสบการณ์ และต้องใช้แรงยกรังผึ้ง จึงต้องมีสุขภาพที่แข็งแรงด้วย

2. โรคและศัตรูผึ้ง ส่งผลให้ผลผลิตจากผึ้งลดลง และยังส่งผลต่อการลดลงของแมลงพาหะถ่ายเกสร กระทบต่อพืชพรรณในธรรมชาติ พืชเศรษฐกิจและความมั่นคงทางอาหาร

3. ต้นทุน รวมทั้งค่าอุปกรณ์การเลี้ยง ค่าแรงงาน ค่าที่ตั้งรัง และควรเลี้ยงตั้งแต่ 5 รัง จึงคุ้มค่าสำหรับผู้เลี้ยงผึ้งขนาดเล็ก และบางสถานที่ตั้งรังมีการเก็บค่าธรรมเนียมการตั้งรังผึ้งจากหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น หรือต้องจ่ายค่าตอบแทนแก่เจ้าของสวนพืชหรือผลไม้ ประกอบกับฟาร์มที่ต้องการได้รับมาตรฐานฟาร์มผึ้ง ต้องมีต้นทุนในการผลิตเพิ่มสูง แต่การจำหน่ายน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์จากผึ้ง ได้ในราคาที่ไม่ต่างจากฟาร์มที่ไม่ได้รับมาตรฐานฟาร์มผึ้ง ทุนที่สูงขึ้นในการจัดการและราคาจึงเหมือนไม่เป็นธรรม

4. การขาดแคลนพืชอาหาร ต้องใช้อาหารเสริมและน้ำตาลนอกฤดูดอกไม้บาน

5. การจัดการตลอดทั้งปี ที่ต้องเตรียมอุปกรณ์ เตรียมรังให้สมบูรณ์ก่อนฤดูดอกไม้บาน

6. สถานที่ตั้งรังไกล ต้องย้ายไปเก็บผลผลิตตามต่างจังหวัด

7. ค่าแรงงานที่สูงและไม่เพียงพอ

8. การเผยแพร่ความรู้ ความเข้าใจ ความน่าเชื่อถือผลิตภัณฑ์จากผึ้งให้ผู้บริโภคที่ถูกต้อง และคุณประโยชน์ของการบริโภคน้ำผึ้งอยู่ในวงจำกัด

9. ความผิดปกติของสภาพอากาศ ส่งผลต่อช่วงดอกไม้บานที่สั้นลงและมีปริมาณลดลง การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศส่งผลต่อการเลี้ยงผึ้ง พืชอาหาร และการเก็บผลผลิตน้ำผึ้ง

10. คุณสมบัติน้ำผึ้งไม่มีคุณภาพต่อเนื่อง เกิดฟองแก๊สหลังการเก็บบรรจุในภาชนะ เนื่องจากสุขศาสตร์และการจัดการไม่เหมาะสม

11. ขาดการพัฒนาสายพันธุ์ผึ้งอย่างต่อเนื่อง

12. การขาดเงินทุนและการมีอุปสรรคการเข้าถึงแหล่งทุน

การแก้ไข

1. การผลิต

1.1 ส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาการผลิตวัสดุและอุปกรณ์ในการเลี้ยงผึ้ง

1.2 ผลิตนางพญาผึ้งสายพันธุ์ดี สนับสนุนการเลี้ยงผึ้งและพัฒนาสายพันธุ์ดีให้กับเกษตรกร

1.3 ประชาสัมพันธ์และแจ้งเตือนเกษตรกรเพื่อรับมือกับสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง

1.4 ส่งเสริมการเลี้ยงผึ้งตามระบบการผลิตแบบแปลงใหญ่ รวมถึงการเลี้ยงแบบรังหลายชั้น (honey super)

1.5 ประชาสัมพันธ์และให้ความรู้ด้านสุขศาสตร์และสุขอนามัยรวมถึงการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้องและปลอดภัย แบบสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองระบบดิจิทัลทันสมัย

1.6 ส่งเสริมเกษตรกรที่มีสวนพืชหรือผลไม้เป็นกลุ่มผู้รักผึ้งและระบบนิเวศ

2. การแปรรูป

2.1 ส่งเสริมให้มีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ผึ้ง เน้นการสร้างแบรนด์ให้กับสินค้า น้ำผึ้งเป็นสินค้าจากธรรมชาติสามารถทำการตลาดโดยเน้นจุดจำหน่ายบอกคุณสมบัติเกี่ยวกับสินค้าให้ละเอียด หรือเพิ่มมูลค่าของสินค้าและลดปัญหาราคาผลผลิตตกต่ำ

2.2 สนับสนุนการศึกษาวิจัยการพัฒนาการแปรรูปผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ในรูปแบบใหม่ ให้มีความน่าสนใจ และสะดวกต่อการใช้งาน ปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับรสนิยมของตลาดคนรุ่นใหม่ พร้อมคิดค้นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากน้ำผึ้ง โดยเน้นผลิตภัณฑ์เสริมความงาม เช่น ครีมบำรุงผิว ยาสระผม ลิปปาล์ม น้ำยาทาเล็บ รวมทั้งยาบำรุงร่างกายเพื่อชะลอวัย

3. การตลาด

3.1 หนุนการบริโภคน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์ผึ้งพร้อมเผยแพร่ข้อมูลต้นทุนการผลิต การจัดการฟาร์มผึ้ง การจัดการน้ำผึ้งปลอมโดยประชาสัมพันธ์ให้ทราบข้อเท็จจริง และคุณค่าทางโภชนาการผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น บทความทางวิชาการ และเว็บไซต์

3.2 สนับสนุนให้มีระบบตลาดผูกพันตามข้อตกลง (Contract Farming) กับกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง และผู้ประกอบการ หรือจัดตั้งศูนย์รวบรวมน้ำผึ้ง ให้มีการรับซื้อตามขั้นคุณภาพ และน้ำผึ้งเกรดพรีเมียม

3.3 ร่วมออกฐานแสดงสินค้าน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์ผึ้งในงานแสดงสินค้าต่าง ๆ และร่วมจัดงานนิทรรศการ ที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงผึ้งและผลิตภัณฑ์ผึ้งทั้งในช่วงวันผึ้งโลก หรือเมื่อมีการประชุมระดับประเทศหรือระดับนานาชาติภายในประเทศไทยทั้งส่วนราชการและหน่วยงานองค์กรทางวิชาการหลากหลาย ต้องมีนโยบายขอที่จัดนิทรรศการและผู้ร่วมงานได้ชิมหรือทดสอบผลิตภัณฑ์จากผึ้งที่ผ่านมาตรฐาน

3.4 ด้านทางธุรกิจ สามารถร่วมทุนกับบริษัท ร้านค้าปลีกเพื่อกระจายสินค้าหรือโรงพยาบาล นอกจากนี้สามารถจัดหาผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษาด้านการลงทุน

3.5 หนุนส่งเสริมเป็นงานอดิเรก ภายในโรงเรียน วิทยาลัยเกษตรและวิทยาลัยอาชีวะทุกแห่ง รวมถึงผู้สนใจที่มีความพร้อม แม้จะเลี้ยงในแนวตั้งดาดฟ้า เพื่อดึงพลังของคนรุ่นใหม่มาช่วยในการอนุรักษ์ธรรมชาติธุรกิจจะได้อยู่ในมือผู้ประกอบการหลายระดับที่มีความคิดพัฒนาหลากหลายและต่อเนื่องและสร้างผู้บริโภค ยุคต่อไปพร้อมสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับผึ้ง สร้างความยั่งยืนของธุรกิจแมลงต่อไป เนื่องจากมาตรฐานการตลาดเปลี่ยนแปลงจากผลประโยชน์ของผู้ผลิตกลายเป็นผลประโยชน์ของลูกค้า และต้องพิจารณาผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

3.6 ศึกษาคุณสมบัติผู้บริโภคและความต้องการผู้บริโภค พร้อมส่งเสริมการตลาดเชิงรุกโดยการเผยแพร่ตราสัญลักษณ์เพื่อส่งเสริมการบริโภคผลิตภัณฑ์จากผึ้งในธุรกิจยุคดิจิทัล

สรุป

ประวัติความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับผึ้ง เป็นประวัติความสัมพันธ์ระหว่างผู้ล่าและผู้ถูกล่า ในฐานะที่มนุษย์เป็นผู้ล่าผึ้งและขโมยน้ำผึ้งจากผึ้ง ประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากผึ้ง มนุษย์จึงเข้าไปจัดการผึ้ง เพื่อที่จะเก็บน้ำผึ้งและพิจารณาการหาวิธีการที่จะเอาผึ้งมาเลี้ยงไว้ในรัง ปรับปรุงประสิทธิภาพการเลี้ยงให้สูงขึ้น จนกระทั่งเกิดการเลี้ยงผึ้งขึ้นมา นำมาสู่ความหลากหลายทางชีวภาพ หรือรักษาสิ่งแวดล้อมของการเกษตรและป่าไม้ ด้วยการให้ผึ้งช่วยผสมเกสรพืช มีความสำคัญต่อมนุษย์และการเลี้ยงผึ้งให้ยั่งยืนยิ่งขึ้น ต้องลดการใช้สารกำจัดแมลง ยิ่งการเลี้ยงผึ้งมีการเจริญเติบโตมากขึ้น สิ่งแวดล้อม ธรรมชาติมีความแปรปรวน การเปลี่ยนแปลงการปลูกพืชและสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยส่งผลต่อการบานของดอกไม้และการเก็บผลผลิตน้ำผึ้ง มีผลกระทบกับพืชอาหารและผึ้ง การขาดการพัฒนาสายพันธุ์ผึ้งประกอบกับกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งมีประสบการณ์ทำฟาร์มผึ้งมานานเป็นฟาร์มสืบทอดกันมาตั้งแต่บรรพบุรุษรวมทั้งการขาดแรงงาน ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงทำให้การเลี้ยงผึ้งหรือฟาร์มผึ้งอาจลดลงในอนาคต ประกอบกับโรคฝูงล่มสลายของผึ้งที่ทราบเพียงว่าเกิดจากหลายสาเหตุไม่มีเหตุจากสิ่งใดสิ่งหนึ่งชัดเจนไม่ใช่เพียงจากโรค การปลูกพืชเชิงเดี่ยว พืชตัดแปรพันธุกรรม สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง สารเคมีศัตรูพืช ยาฆ่าแมลง สารมลพิษ ศัตรูธรรมชาติ รังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือเทคโนโลยี การสื่อสารที่ส่งผลต่อการเดินทางของผึ้งอันเป็นผลจากมนุษย์ แต่ทุกคนทราบดี

ว่าการช่วยปกป้อง ความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นการปกป้องการขาดแคลนอาหารของทุกสรรพสัตว์บนโลก การเลี้ยงผึ้งมีลักษณะที่แตกต่างจากการเลี้ยงสัตว์เลี้ยงชนิดอื่น ๆ ที่มีการทำให้สัตว์เลี้ยงเชื่องเพื่อง่ายต่อการเลี้ยง มนุษย์ไม่ได้เลี้ยงผึ้งโดยทำให้ผึ้งเชื่องเพื่อง่ายต่อการเลี้ยง ผึ้งเป็นสัตว์ป่า มีพฤติกรรมฝังลึก (Innate behavior) ที่ถูกควบคุมโดยพันธุกรรม แม้ว่าผึ้งจะมีพฤติกรรมการเรียนรู้ (learned behavior) ที่เกิดจากประสบการณ์ที่เกิดจากการลองผิดลองถูก แต่ผึ้งก็ไม่สามารถถ่ายทอดให้กับผึ้งตัวอื่น ๆ ได้ ผึ้งจึงไม่เหมือนสัตว์เลี้ยงชนิดอื่น ๆ ที่เรานำมาเลี้ยงเหมือนสัตว์เลี้ยงทั่วไป ผึ้งนั้นเลี้ยงตัวเอง มนุษย์เพียงแค่เข้าใจธรรมชาติของผึ้ง รู้จักจัดการหาธรรมชาติให้เหมาะสมกับผึ้งและรู้ที่จะเอาประโยชน์จากผึ้ง

ผึ้งเป็นแมลงสังคมแท้ชั้นสูงเป็นครอบครัวใหญ่ ทุกวรรณะในสังคมมีความสำคัญและมีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจน อันประกอบด้วยนางพญาซึ่งเป็นเพศเมียทำหน้าที่สืบพันธุ์วางไข่ ควบคุมกิจกรรมภายในรัง ผึ้งงานเป็นผึ้งเพศเมีย มีหน้าที่ทำความสะอาดรัง ดูแลตัวอ่อน ดูแลนางพญา สร้างรัง ออกหาอาหารและป้องกันรัง ส่วนผึ้งเพศผู้มีหน้าที่เพียงผสมพันธุ์จึงกล่าวได้ว่าผึ้งแม่เป็นแมลงตัวเล็ก แต่เป็นตัวบ่งชี้สัญญาณแห่งธรรมชาติที่จะบอกถึงสภาพการดำรงอยู่ของมนุษย์ ณ ปัจจุบันและอนาคตต่อไป

ผึ้งหาอาหารที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ โดยผึ้งจะเก็บเกสรและน้ำหวานจากดอกไม้ ใช้เกสรเป็นแหล่งให้โปรตีนหลัก ไขมัน วิตามินและเกลือแร่ และใช้น้ำหวานเป็นแหล่งที่ให้คาร์โบไฮเดรต จากพืชอาหารผึ้งที่มีอยู่ตามแหล่งต่าง ๆ ที่ผู้เลี้ยงผึ้งสามารถวางกล่องรังผึ้งแล้วย้ายรังไปวางในที่ ๆ มีความเหมาะสมปลอดภัยจากสารเคมีและความหนาแน่นพืชเพียงพอ ผู้เลี้ยงผึ้งจึงไม่ต้องปลูกพืชหรือเป็นเจ้าของพื้นที่ทำการเกษตรเพื่อปลูกพืชอาหารผึ้งแต่อย่างใด การเลี้ยงผึ้งอาศัยความรู้เกี่ยวกับผึ้ง ให้ความสำคัญด้านสุขศาสตร์และสุขอนามัยในการเก็บเกี่ยวจนถึงการบรรจุลงภาชนะเพื่อจำหน่าย ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพปลอดภัยต่อผู้บริโภคและได้ประโยชน์ตามที่มนุษย์ต้องการทั้งคุณค่าทางสารอาหาร และเป็นอาหารเพื่อสุขภาพรวมถึงอาหารทางเลือก

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. (2548). *พืชอาหารสัตว์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2556). *องค์ความรู้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสู่การเป็น Smart officer ผึ้งและแมลงเศรษฐกิจ*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2557). *การผลิตน้ำผึ้งคุณภาพ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- คณะทำงานจัดทำข้อมูลความต้องการพืช. (2551). *คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตรผึ้ง* สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร
- ศิริศักดิ์ เตียวตระกูล, และ พิชัย คงพิทักษ์. (2543). *การเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตน้ำผึ้งลำไยจากรังผึ้งของผึ้งพันธุ์ด้วยวิธีการจัดการรังผึ้ง และช่วงเวลาในการเก็บน้ำผึ้ง* [เอกสารที่ไม่ได้ตีพิมพ์]. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุรรัตน์ เตียววานิชย์. (2555). *กายวิภาคและสรีรวิทยาของผึ้ง*. ใน สิริวัฒน์ วงษ์ศิริและสุรรัตน์ เตียววานิชย์ (บรรณาธิการ), *ชีววิทยาของผึ้ง* (น. 15-35). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรรัตน์ เตียววานิชย์. (2555). *ความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อผึ้ง*. ใน สิริวัฒน์ วงษ์ศิริและสุรรัตน์ เตียววานิชย์ (บรรณาธิการ), *ชีววิทยาของผึ้ง* (น. 251-261). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานปศุสัตว์เขต 5. (มปป). *หลักเกณฑ์การตรวจประเมินการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มผึ้ง* (มาตรฐานฟาร์มผึ้ง). <http://region5.dld.go.th/webnew/index.php/th>

- Adler, L. S. (2000). The ecological significance of toxic nectar. *Oikos*, 91(3), 409-420. DOI: 10.1034/j.1600-0706.2000.910301.x
- Adler, L. S., & Irwin, R. E. (2005). Ecological costs and benefits of defences in nectar. *Ecology* 86(11), 2968-2978. DOI: 10.1890/05-0118
- Barker, R. J. (1980). Poisoning by plants. In R. A. Morse (Ed.), *honey bee pests, predators, and disease* (2 nd ed.) London; Cornell University Press.
- Burnside, J. (2015). Apiculture: Telling the bees. *Nature*, 521, 29–30. <https://doi.org/10.1038/521029a>
- Codex Alimentarius. (2019). *Standard for Honey 12-1981, revision 2001*, Amended in 2019. Joint FAO/WHO Food Standard Programme, Rome: FAO. http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/shproxy/ar/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCODEX%2BSTAN%2B121981%252Fcxs_012e.pdf.
- EU Council Directive (2002) Council Directive 2001/110/EC of 20 December 2001 Relating to Honey. *Official Journal of the European Communities*, L10, 47-52.
- Karban, R., & Baldwin, I. T. (1997). *Induced Responses to Herbivory*. The University of Chicago Press; Chicago, USA. 330p.
- Kevan, P. G., & Ebert, T. (2005) Can almond nectar and pollen poison honey bees? . *American Bee Journal*, 145(6), 507-509.
- Krell, R. (1996). *Value-added products from beekeeping*. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome. https://archive.org/details/bub_gb_BzzBBbnIJhIC/page/n65/mode/2up
- Majak, W., McDiarmid, R. E., Cristofoli, W., Sun, F., & Benn, M. (1992). Content of zygacine in *Zygadenus venenosus* at different stages of growth. *Phytochemistry*, 31(10), 3417-3418.
- Mesquita, L. X., Maracaja, P., Sakamoto, S., & Soto-Blanco, B. (2010). Toxic evaluation in honey bees (*Apis mellifera*) of pollen from selected plants from the semi-arid region of Brazil. *Journal of Apicultural Research*, 49, 265-269. 10.3896/IBRA.1.49.3.06.
- Perepelova, L. I. (1949). Effect of hellebore pollen on bees. *Works*, 27, 55-65
- Praz, C. J., Muller, A., & Dorn, S. (2008). Specialized bees fail to develop on non-host pollen: do plants chemically protect their pollen? *Ecology*, 89(3), 795-804.
- Rhoades, D. F. (1979). Evolution of plant chemical defense against herbivores. In G. A. Rosenthal & D. H. Janzen (Eds.), *Herbivores: their interaction with secondary plant metabolites*. (pp.3-54) New York: Academic Press.
- Saksangawong, C., & Kongpitak, P. (2008, November 1-4). *Investigate the microorganisms in longan-honey production process*. The 9th Asian Apicultural Association (AAA) Conference, Hangzhou, China.
- Vansell, G. H., & Watkins, W. G. (1933). A plant poisonous to adult bees. *Journal of Economic Entomology*, 26(1), 168-170.
- White, J. W. (1975). Physical characteristics of honey. In E. Crane (Ed.), *Honey: a comprehensive survey*. London: Heinemann

บทที่ 8

การจัดทำระบบเอกสารฟาร์มผึ้ง ตามมาตรฐาน ISO 9000

การทำระบบเอกสารตามมาตรฐาน ISO 9000 ซึ่งเป็นการจัดวางระบบการบริหารเพื่อการประกันคุณภาพที่สามารถตรวจสอบได้โดยผ่านระบบเอกสาร ทุกองค์กรมีการบริหารงาน การให้บริการที่มีระบบและมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล เนื่องจากระบบคุณภาพ ISO 9000 มุ่งเน้นในการจัดทำเอกสารที่มีประโยชน์ต่อองค์กร มีเอกสารกำกับการทำงาน ทุกกิจกรรม ทุกครั้ง ที่อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพการให้บริการขององค์กร เพื่อสร้างความเข้าใจในการปฏิบัติงาน และสามารถดำเนินการทำงานได้อย่างถูกต้อง ซึ่งปัจจุบันฟาร์มปศุสัตว์ที่ต้องการได้มาตรฐานจากกรมปศุสัตว์ ต้องมีการจัดทำระบบเอกสารเพื่อขอประเมินการรับรองมาตรฐาน ดังมีรายละเอียดการให้ความหมายของเอกสาร การจัดทำเอกสารและการจัดทำระบบเอกสารมาตรฐานฟาร์มผึ้งต่อไปนี้

เอกสาร คือ สิ่งหรือสื่อที่ใช้อธิบายแนวทาง ขั้นตอนหรือวิธีการปฏิบัติงาน โดยอาจจะอยู่ในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ คู่มือคุณภาพ ระเบียบปฏิบัติ วิธีการทำงาน รูปภาพ แบบฟอร์ม เป็นต้น

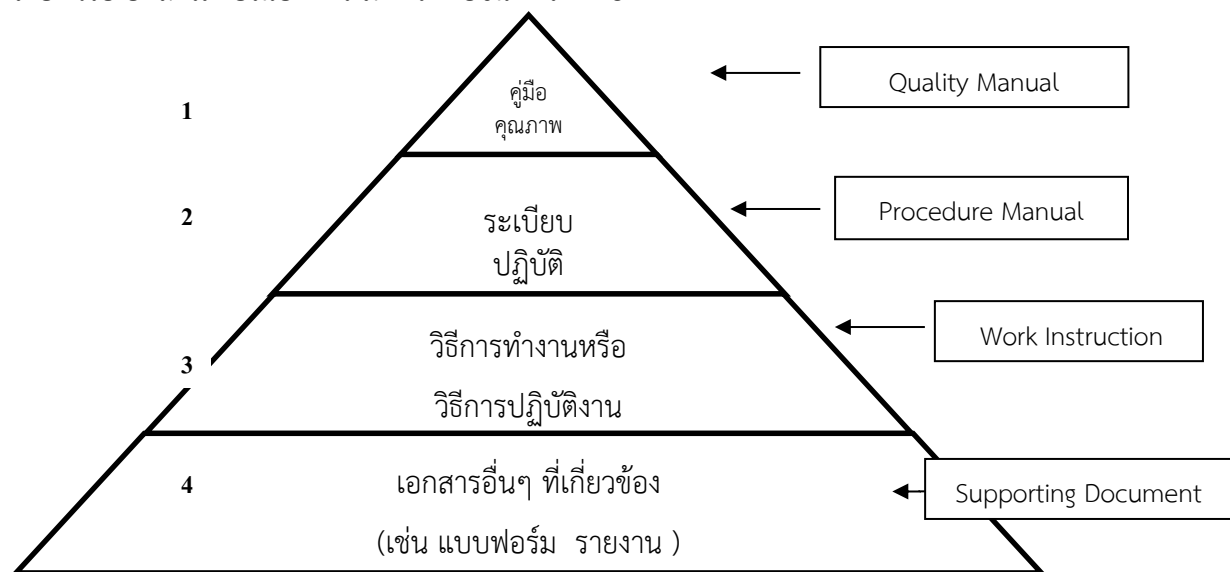
การจัดทำเอกสาร คือ การกำหนดแนวทาง ขั้นตอน หรือวิธีการไว้เป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารหรือเป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน

องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Standards Organization; ISO) ก่อตั้งขึ้นวันที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2490 ซึ่งไม่ใช่องค์กรของรัฐ โดยมีสำนักงานใหญ่ ณ นครเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ โดยวัตถุประสงค์ขององค์การเพื่อส่งเสริมการกำหนดมาตรฐานระหว่างประเทศ และกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมเศรษฐกิจ และจัดซื้อจัดจ้าง รวมถึงการกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศ ตลอดจนการพัฒนาความร่วมมือระหว่างประเทศ ในด้านวิชาการวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ทำหน้าที่เกี่ยวกับการกำหนดหรือปรับมาตรฐานนานาชาติเกือบทุกประเภท (ยกเว้นมาตรฐานทางงานไฟฟ้า) เพื่อให้ประเทศต่างๆ ในโลกสามารถใช้มาตรฐานเดียวกันได้ สาเหตุสำคัญเนื่องมาจากแต่ละประเทศมีมาตรฐานกำหนดคุณภาพของตนเอง เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกาใช้ระบบ ANSI (American National Standards Institute) ประเทศเยอรมนีใช้ระบบ DIN (Deutsch Institute Norms) ประเทศอังกฤษใช้ระบบ BS (British Standard) และประเทศไทยใช้ระบบ TIS (Thai Industrial Standard) หรือ มอก. ภายใต้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เป็นต้น โดยที่ตัวเลข ISO ดังกล่าวถูกกำหนดขึ้นเพื่อแบ่งแนวทางและวิธีการในการบริหารองค์กร เช่น ISO 9000 คือ การจัดระบบการบริหารเพื่อประกันคุณภาพ ที่สามารถตรวจสอบได้ โดยผ่านระบบเอกสาร หรือ ISO 14000 เป็นระบบมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม มุ่งเน้นให้องค์กรมีการพัฒนาปรับปรุงสิ่งแวดล้อม อย่างต่อเนื่อง เป็นต้น

มาตรฐานระบบบริหารงานคุณภาพ ISO 9000 มีจุดประสงค์หลัก ในการจัดการระบบในองค์กร ทำให้การบริหารงานมีคุณภาพ มีการทบทวนและปรับปรุงคุณภาพบนพื้นฐานความพอใจของลูกค้า ทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้ในผู้ประกอบการและผู้ให้บริการต่าง ๆ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม ธุรกิจร้านค้า หน่วยงานของรัฐและเอกชน ตลอดจนผู้ประกอบการเลี้ยงสัตว์ มาตรฐานนี้ถูกนำมาใช้เพื่อสร้างความเสมอภาคทางการค้าและสร้างความยอมรับร่วมกันในการบริการ การซื้อและจำหน่ายผลิตภัณฑ์

มาตรฐานระบบบริหารงานคุณภาพ ISO 9000 มุ่งเน้นการนำเอาสามัญสำนึกหรือสิ่งที่ปฏิบัติในหน่วยงานตามความเป็นจริง และสอดคล้องตามมาตรฐาน มาจัดทำให้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยจัดเป็นระบบหมวดหมู่ เพื่อนำมาใช้ได้สะดวก และตรวจสอบได้ นำข้อบกพร่อง หรือจุดอ่อนมาแก้ไข ปรับปรุง ป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ตลอด

สาเหตุที่ต้องมีเอกสารเพื่อให้ลูกค้าหรือผู้บริโภคมั่นใจในการทำงานขององค์กร โดยที่ไม่ต้องคอยเฝ้าดูการปฏิบัติ และเป็นสัญญากับลูกค้าว่าองค์กรจะปฏิบัติตามแนวทางในเอกสาร และมีผล (บันทึก) ให้ตรวจสอบโดยทั่วไปเอกสารภายในองค์กร มี 4 ระดับชั้น ดังภาพ 8.1



ภาพ 8.1 โครงสร้างของระบบเอกสาร

องค์กรแต่ละแห่ง ต้องมีระบบกลไกในการบริหารงานที่ดี โดยยึดหลักการทำงานให้เป็นรูปธรรม และก่อประสิทธิภาพ ดังนั้นการค้นหาข้อมูลพื้นฐานเพื่อให้รู้ถึงจุดแข็ง จุดอ่อน ปัญหาและรายละเอียดขององค์กร ช่วยจัดลำดับความสำคัญในการดำเนินงาน จึงช่วยการกำหนดนโยบายขององค์กร เป็นส่วนที่ผู้บริหารต้องกำหนดเป้าหมายเพื่อให้องค์กรดำเนินงานอย่างมีทิศทาง ผู้ร่วมงานดำเนินงานสามารถปฏิบัติงานได้ตามแนวทางที่กำหนด ซึ่งการกำหนดนโยบายต้องสอดคล้องกับความเป็นจริงขององค์กรและสังคม โดยนโยบายที่กำหนดขึ้นต้องปฏิบัติได้จริง ผู้บริหารองค์กรต้องกำหนดนโยบายที่สามารถปฏิบัติได้จริง ไม่ใช่ นโยบายที่เกิดจากความต้องของสมาชิกและผู้บริหารองค์กรอย่างไม่มีขอบเขตจำกัด ผู้บริหารองค์กรจึงต้องให้ความสำคัญกับนโยบายผู้บริหารและสนับสนุนงบประมาณ เนื่องจากมีองค์กรเป็นจำนวนมากที่จัดทำนโยบาย และแผนงานแล้วไม่ได้นำนโยบายและแผนงานไปปฏิบัติอย่างจริงจัง ทั้ง ๆ ที่ได้เสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายต่าง ๆ (เรืองวิทย์ เกษสุวรรณ, 2556) โดยมีรายละเอียดการจัดทำระบบเอกสารดังนี้

1. คู่มือคุณภาพ (Quality Manual) มีการบรรยายละเอียดขององค์กร ข้อมูลวิสัยทัศน์ นโยบายภารกิจขององค์กร วัตถุประสงค์ขององค์กร ประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ ที่อยู่ในความรับผิดชอบขององค์กร อ้างอิงถึงระเบียบปฏิบัติที่สนับสนุนนโยบายขององค์กรและกระบวนการ พร้อมทั้งอธิบายปฏิสัมพันธ์ของแต่ละกระบวนการขององค์กร โดยคู่มือคุณภาพ มีองค์ประกอบ คือ

1.1 ประวัติความเป็นมา

1.2 รายละเอียดการบริการและผลผลิตที่จำหน่ายขององค์กร

ตัวอย่าง การเขียนประวัติความเป็นมาและรายละเอียดผลผลิตขององค์กร

ตราสัญลักษณ์	คู่มือคุณภาพ	แก้ไขครั้งที่	หน้า
	รหัสเอกสาร	วันที่มีผลบังคับใช้	
	จัดทำโดย	อนุมัติโดย	

บริษัท/ฟาร์ม มีสถานที่ตั้งอยู่

ประวัติโดยสังเขป

ก่อตั้งโดย ตั้งแต่ปี พ.ศ. จำนวนพนักงาน.....

ลักษณะของกิจการ ลักษณะของสินค้าและบริการ

บริษัท/ฟาร์ม ได้จัดทำคู่มือคุณภาพ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการบริหารงานของบริษัท

1.3 นโยบายคุณภาพ คือ การแสดงเจตนารมณ์และจุดมุ่งหมายขององค์กร หรือเป้าหมาย ของธุรกิจที่องค์กรมุ่งหมาย และการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า และกฎหมาย มาตรฐานที่ยึดเป็นเกณฑ์ปฏิบัติ พร้อมทั้งการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เห็นพ้องต้องกันว่าเป็นประโยชน์ต่อทั้งบริษัทและพนักงานทุกคน แสดงให้เห็นพันธะผูกพันของบริษัทต่อระบบ โดยผู้บริหารสูงสุดเป็นผู้ลงนามในข้อความนี้เท่านั้น

ตัวอย่าง การเขียนนโยบายคุณภาพ

ตราสัญลักษณ์	คู่มือคุณภาพ	แก้ไขครั้งที่	หน้า
	รหัสเอกสาร	วันที่มีผลบังคับใช้	
	จัดทำโดย	อนุมัติโดย	

นโยบายคุณภาพ

บริษัท/ฟาร์ม เป็นผู้ผลิต ที่ตระหนักถึงความสำคัญของคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น จึงกำหนดเป้าหมายในการผลิตสินค้า ดังนี้ “บริษัท/ฟาร์ม จะมุ่งมั่นผลิตสินค้าที่มีคุณภาพเป็นที่พอใจของลูกค้าและถูกสุขลักษณะปลอดภัยต่อผู้บริโภค ตามมาตรฐานสากล และเป็นที่พึงพอใจของลูกค้า” เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามนโยบาย บริษัทจะดำเนินการดังกล่าวต่อไปนี้

- จัดระบบการปฏิบัติงานอย่างมีคุณภาพ และมีการจัดการด้านสุขลักษณะอาหาร ตามข้อกำหนดของโครงการมาตรฐาน FAO/WHO/GMP/GAP/HACCP
-
- ให้ความสำคัญสนับสนุนในด้านทรัพยากรที่จำเป็นอย่างเพียงพอต่อการจัดการด้านสุขลักษณะ
- พัฒนาบุคลากรในทุกระดับ ให้มีความเข้าใจและสามารถปฏิบัติตามนโยบายบริษัทมีความรู้ความสามารถ ที่จะปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องบรรลุตามเป้าหมายของบริษัท
- ควรติดตามพัฒนาปรับปรุงระบบอย่างต่อเนื่องให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

(.....)

ผู้จัดการบริษัท/ฟาร์ม

วันที่

1.4 เป้าหมายที่สามารถวัดผลได้ โดยมีเกณฑ์ชี้วัด คืออะไร มีแนวทางปฏิบัติอย่างไร และใครเป็นผู้รับผิดชอบ ซึ่งตอบสนองต่อนโยบายคุณภาพ ดังตาราง 7.1

ตาราง 7.1 เป้าหมายของฟาร์มเลี้ยงผึ้งพอเพียง

เป้าหมาย	เกณฑ์	แนวทาง	ผู้รับผิดชอบ
มุ่งมั่น สร้างสรรค์	- ปริมาณน้ำผึ้งที่ผลิตได้มากกว่า 3,000 กิโลกรัม/ปี - ปริมาณนมผึ้งที่ผลิตได้มากกว่า 120 กิโลกรัม/ปี - ปริมาณเกสรผึ้งที่ผลิตได้มากกว่า 300 กิโลกรัม/ปี	- มีการจัดการด้านอาหารที่ปลอดภัยต่อระบบนิเวศวิทยา - มีการจัดการก่อน-ระหว่าง-หลังฤดูดอกไม้บาน	ทุกคนในองค์กร
พัฒนาวิธีการจัดการฟาร์มและการดูแลสุขภาพ	- มีการป่วยของผึ้ง < 2 ครั้ง/ปี	- ลด % การป่วยและตายของผึ้งในระหว่างการเลี้ยง - ปฏิบัติตามการควบคุมใช้ยาสำหรับสัตว์ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ (มกษ.9032-2552) และคำแนะนำของสัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์ม	ทุกคนในองค์กร
การจัดการยกระดับคุณภาพผลผลิต	- ผลิตภัณฑ์ผึ้ง ได้คุณภาพตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข - ไม่ถูกร้องเรียนจากลูกค้า	- มีการจัดการด้านสุขศาสตร์และสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ดี - จัดพนักงานดูแลลูกค้าทุกคนหลังการขาย - จัดทำระบบสื่อสารระหว่างลูกค้า ที่มีการตอบโต้ได้สะดวกและรวดเร็ว	ทุกคนในองค์กร
การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	- ไม่ถูกร้องเรียนด้านสิ่งแวดล้อม	- จัดเก็บขยะ น้ำให้สะอาดและมีคุณภาพ	ทุกคนในองค์กร

ก่อนการเขียนเป้าหมาย ควรมีการประชุมทั้งในคณะกรรมการฟาร์มและคณะกรรมการมาตรฐานฟาร์ม เพื่อพิจารณาเรื่อง ปัจจุบันสภาพของธุรกิจเป็นอย่างไรและอนาคต ทิศทางการดำเนินของธุรกิจมุ่งไปทิศทางใด อันเป็นการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคของธุรกิจ ขณะเดียวกันควรวิเคราะห์ข้อมูลผู้บริโภคหรือผู้รับบริการ รวมทั้งระบุคู่แข่ง เพื่อนำมาสร้างจุดแข็ง ลดจุดด้อยธุรกิจ เพื่อวางแผน พัฒนา สร้างกลยุทธ์ทางธุรกิจให้สำเร็จ พร้อมหาช่องทางตลาดใหม่ เพื่อเข้าถึงผู้บริโภคที่หลากหลาย หรือเจาะจงได้ถูกต้องและเหมาะสม

1.5 ทีมงานมาตรฐานขององค์กร แต่ละคนต้องมีหน้าที่ชัดเจน ดังตัวอย่าง

ประกาศแต่งตั้งกรรมการเพื่อจัดทำระบบมาตรฐานฟาร์ม

ฟาร์มผึ้งพอเพียง ขอแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อจัดทำระบบมาตรฐานฟาร์มผึ้ง ตามรายชื่อดังต่อไปนี้

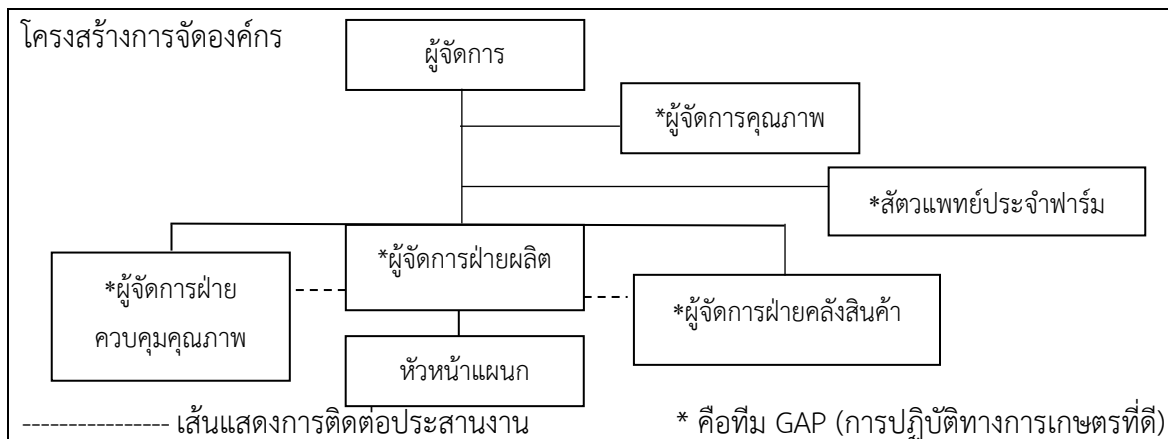
1. นายพอเพียง ดีงาม ตำแหน่ง ประธานกรรมการ
2. นางระเบียบ ดีงาม ตำแหน่ง รองประธานกรรมการ
3. นางประหยัด ขยันเรียน ตำแหน่ง กรรมการ
4. นายขยัน อุดทน ตำแหน่ง กรรมการ
5. นางสาวคุณธรรม ดีงาม ตำแหน่ง กรรมการและเลขานุการ

โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2570 เป็นต้นไป

.....
ผู้จัดการฟาร์มพอเพียง

1.6 โครงสร้างองค์กร พร้อมหน้าที่ความรับผิดชอบ

ตัวอย่าง ผังการจัดองค์กร



ตัวอย่าง เอกสารแสดงรายละเอียดของตำแหน่งผู้จัดการคุณภาพ

ตราสัญลักษณ์	คู่มือคุณภาพ	แก้ไขครั้งที่	หน้า
	รหัสเอกสาร	วันที่มีผลบังคับใช้	
	จัดทำโดย	อนุมัติโดย	
รายละเอียดของตำแหน่งผู้จัดการคุณภาพ <u>จุดมุ่งหมาย</u> เพื่อจัดทำระบบคุณภาพ นำระบบคุณภาพมาปฏิบัติและคงรักษาไว้ให้มั่นใจว่าเป็นไปตามนโยบายของบริษัท และมาตรฐานระดับประเทศและมาตรฐานระหว่างประเทศ <u>สถานะในองค์กร</u> รายงานต่อ: ผู้จัดการ หน้าที่ในการให้คำแนะนำ <u>อำนาจหน้าที่</u> -ทวนสอบนโยบายคุณภาพว่าได้มีการปฏิบัติและคงรักษาระบบไว้ -อนุมัติการแก้ไขขั้นตอนการดำเนินงานเป็นการชั่วคราว -ส่งเสริมการจัดทำโปรแกรมการพัฒนาคุณภาพ <u>การฝึกอบรม</u> -ผ่านหลักสูตรการประกันคุณภาพ -ผ่านหลักสูตรสุขศาสตร์และสุขลักษณะส่วนบุคคล -ผ่านหลักสูตรการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) และหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต (GMP)			

1.7 แผนภูมิบุคลากรและการผลิตทุกหน่วยในองค์กร

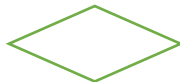
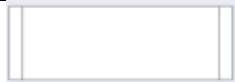
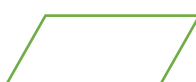
1.8 แผนที่ตั้งขององค์กร

1.9 แผนผังแสดงที่ตั้งของสิ่งก่อสร้าง

ขั้นตอนการจัดทำเอกสารโดยทั่วไป มี 12 ขั้นตอน

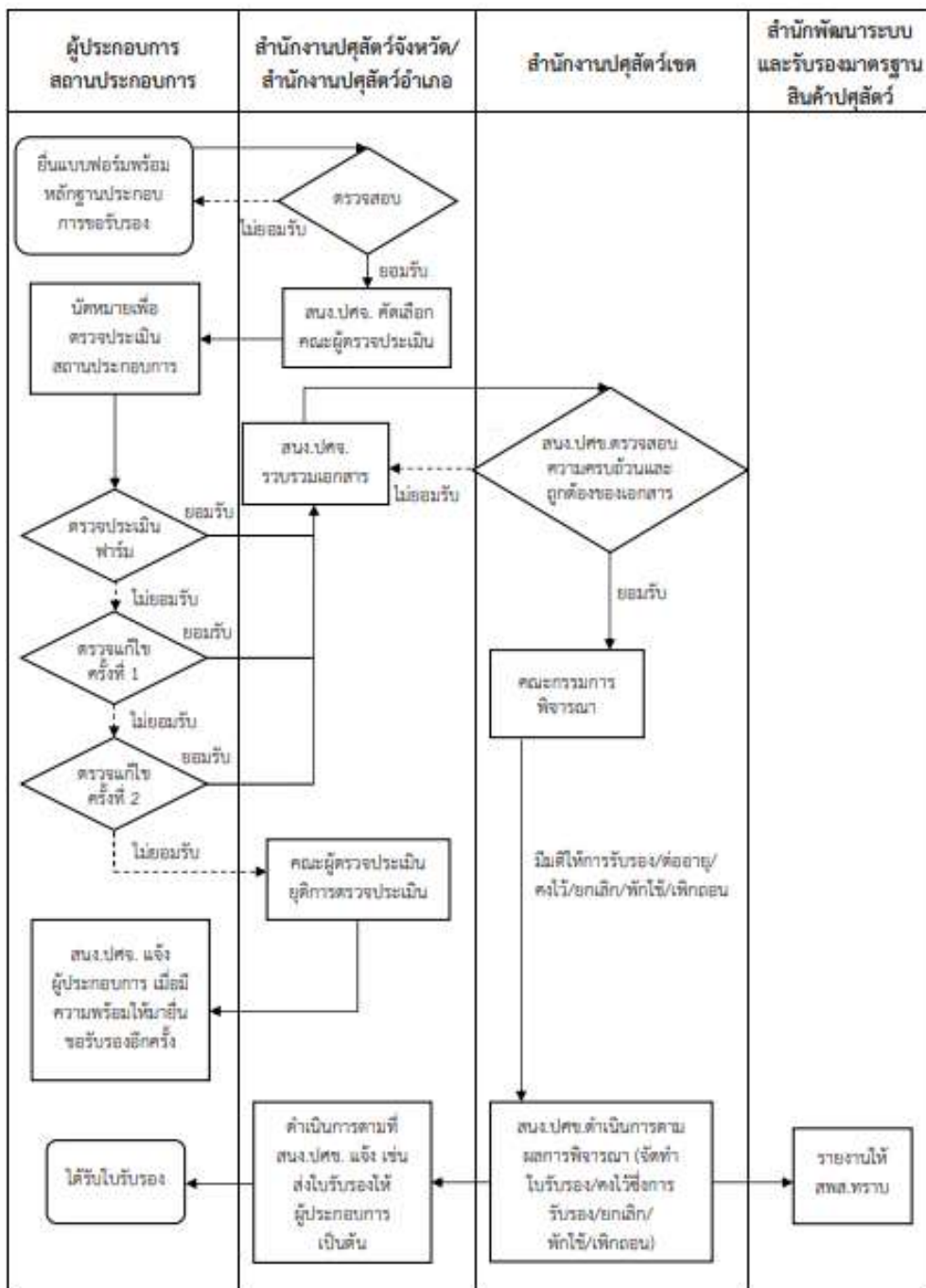
1. ศึกษารายละเอียดงานเอกสาร
2. ศึกษาและสังเกตการปฏิบัติงานจริง
3. จัดทำผังงาน (flow chart) อย่างง่าย

การเขียนผังงาน (Flow chart) คือ รูปภาพ (Image) หรือสัญลักษณ์ (Symbol) ดังภาพ 8.2 ที่ใช้เขียนแทนขั้นตอน คำอธิบาย ข้อความหรือคำพูด ที่ใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาที่สามารถอธิบายออกมาเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน (Algorithm) เพราะการนำเสนอขั้นตอนของงานให้เข้าใจ ตรงกัน ระหว่างผู้เกี่ยวข้อง ด้วยคำพูด หรือข้อความ ทำได้ยากกว่าเมื่อใช้รูปภาพ หรือสัญลักษณ์ พร้อมทั้งเป็นเครื่องมือสำหรับการฝึกอบรมพนักงาน ให้เห็นภาพความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ช่วยระบุปัญหาและโอกาสในการปรับปรุงกระบวนการ และช่วยในการเขียนระเบียบปฏิบัติ คู่มือการปฏิบัติงานหรือวิธีการปฏิบัติงานต่อไป ซึ่งสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน ดังภาพ 8.2 แต่ก่อนการเขียนผังงาน ต้องเข้าใจกระบวนการและการปฏิบัติงานจริง เขียนเป็นลำดับก่อนหลัง ขั้นตอนกิจกรรมพร้อมการตัดสินใจ ใช้สัญลักษณ์ที่เหมาะสม พร้อมตรวจหลังจากเขียนผังงาน ว่าปฏิบัติได้จริง ไม่ซ้ำซ้อน ทำแล้วมีประโยชน์และถูกต้อง ดังภาพ 8.3

สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดกระบวนการ
	กิจกรรมและการปฏิบัติงาน
	การตัดสินใจ เช่น การอนุมัติ
	ทิศทางหรือการเคลื่อนไหวของงาน
	กระบวนการย่อย เหมาะสำหรับการย่อยกิจกรรมที่ใช้บ่อย
	จุดเชื่อมชิ้นหน้าใหม่ เชื่อมผังงานเข้ากับหน้าใหม่ เหมาะกับผังงานที่ซับซ้อน
	ข้อมูลที่ออกมาเป็นเอกสาร หรือสามารถพิมพ์ออกมาได้
	ข้อมูลเข้า-ออก ต้องนำข้อมูลเพิ่ม และนำข้อมูลออก

ภาพ 8.2 สัญลักษณ์ที่ใช้ในผังงาน (Flow chart)

ขั้นตอนการตรวจประเมินและการออกใบรับรองการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีด้านปศุสัตว์



ภาพ 8.3 ผังกระบวนการตรวจประเมินและการออกใบรับรอง การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีด้านปศุสัตว์
หมายเหตุ: คู่มือการตรวจประเมินและการออกใบรับรอง การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีด้านปศุสัตว์สำหรับเจ้าหน้าที่
กรมปศุสัตว์ โดยสำนักรับรองมาตรฐานระบบและมาตรฐานสินค้าเกษตร, มปป.

4. จัดทำรายละเอียดแต่ละขั้นตอน
5. มีการทดสอบโดยให้ผู้ปฏิบัติงานอ่านและผู้ไม่ปฏิบัติงานอ่าน
6. ตรวจสอบความถูกต้องว่ามีประเด็นใดไม่เหมาะสม หรือขัดต่อข้อกำหนดดลูกค้า ซึ่งถ้ามีต้องปรับปรุง
7. ขออนุมัติ
8. บันทึกเข้าระบบการควบคุม

9. ดำเนินการแจกจ่ายและเผยแพร่
10. ดำเนินการฝึกอบรมหรือชี้แจงวิธีใช้เอกสาร
11. มีการทดสอบความเข้าใจของผู้ใช้
12. รวบรวมข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงให้เกิดประสิทธิภาพและถูกต้อง

2. ระเบียบปฏิบัติ หรือคู่มือการปฏิบัติงาน (Procedure Manual/ Work Manual)

ระเบียบปฏิบัติ หรือคู่มือการปฏิบัติงาน เป็นขั้นตอนการดำเนินงาน ระบุรายละเอียดแต่ละกิจกรรม เปรียบเสมือนแผนที่บอกเส้นทางการทำงานที่มีจุดเริ่มต้น และสิ้นสุดของกระบวนการ โดยระบุถึงขั้นตอนและรายละเอียดของกระบวนการต่าง ๆ ขององค์กร และวิธีควบคุมกระบวนการ ขอบเขตงานที่ซับซ้อน มีหลายขั้นตอนและเกี่ยวข้องกับหลายบุคคล แต่ทั้งนี้สามารถปรับเปลี่ยน ปรับปรุงได้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการ เช่น การควบคุมเอกสาร การตรวจติดตามภายใน และกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานสอดคล้องกัน โดยที่หัวเอกสารที่ใช้ในการควบคุม ประกอบด้วย ชื่อเอกสารเรื่อง รหัสเอกสาร สถานะเอกสาร (จัดพิมพ์ครั้งที่ หรือ แก้ไขครั้งที่) ผู้จัดทำ ผู้อนุมัติ วันที่มีผลบังคับใช้ หน้าเอกสารปัจจุบันต่อหน้าเอกสารทั้งหมด ซึ่งสามารถจัดส่วนหัวกระดาษได้หลากหลายรูปแบบ แต่ในองค์กรควรเป็นรูปแบบเดียวกัน ดังตัวอย่างระเบียบปฏิบัติ

ระเบียบปฏิบัติเรื่อง การจัดการภายในโรงเรียนและการผลิต	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 1/3
รหัสเอกสาร P-002	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดิงาม
1. วัตถุประสงค์ 2. ขอบเขต 3. คำจำกัดความ 4. เอกสารอ้างอิง 5. หน้าที่ความรับผิดชอบ 6. ระเบียบปฏิบัติ (ขั้นตอน) 7. เอกสารที่เกี่ยวข้อง 8. ประวัติการแก้ไข	

	ระเบียบปฏิบัติ	
	เรื่อง การจัดการภายในโรงเรียนและการผลิต	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 1/3
	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570	รหัสเอกสาร P-002
	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดิงาม	จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน
1. วัตถุประสงค์ 2. ขอบเขต 3. คำจำกัดความ 4. เอกสารอ้างอิง 5. หน้าที่ความรับผิดชอบ 6. ระเบียบปฏิบัติ (ขั้นตอน) 7. เอกสารที่เกี่ยวข้อง 8. ประวัติการแก้ไข		

โครงสร้างระเบียบปฏิบัติ มี 8 ข้อ มีรายละเอียดดังนี้

1. วัตถุประสงค์ คือ การชี้แจงให้ทราบถึงเหตุผลในการจัดทำเอกสารเรื่องนั้น ๆ เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานมีประสิทธิภาพสูงสุด ให้การทำงานเป็นไปในลักษณะเดียวกันอย่างสม่ำเสมอ เพื่อควบคุมอันตรายที่อาจเกิดขึ้น เช่น การตรวจสอบภายใน มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อให้มั่นใจว่าได้มีการปฏิบัติตามข้อกำหนด ระเบียบหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการตรวจสอบภายในที่กำหนดไว้อย่างสม่ำเสมอและมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับนโยบายและวัตถุประสงค์ขององค์กร

2. ขอบเขต คือ การอธิบายให้ทราบว่าครอบคลุมตั้งแต่ขั้นตอนใดถึงขั้นตอนใดของหน่วยงานใด กับใครที่ใดและเมื่อใด เช่น การตรวจสอบภายใน มีขอบเขต ครอบคลุมขั้นตอนการตรวจสอบภายในของผู้ตรวจสอบภายในและผู้รับการตรวจสอบ ตั้งแต่การวางแผนการตรวจสอบ การดำเนินการตรวจสอบ การจัดทำรายงานผลการตรวจสอบและการตรวจติดตามซ้ำ สำหรับทุกครั้งที่มีการตรวจสอบ

3. คำนิยาม หรือคำจำกัดความ คือ การอธิบายคำศัพท์เฉพาะทั้งภาษาไทยหรือภาษาต่างประเทศ รวมถึงอักษรย่อ บางครั้งอาจเป็นคำที่ทางองค์กรระบุขึ้นมาเรียกภายในองค์กรให้ความหมายของคำศัพท์แปลก ๆ อาจเป็นคำศัพท์ที่คนทั่ว ๆ ไปไม่คุ้นเคย หรือคำกว้างๆ ที่ถูกกล่าวถึงในเอกสารนั้น ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนถูกต้องตรงกัน ดังตัวอย่าง

การตรวจสอบภายใน (Auditor) คือ ผู้ตรวจสอบที่ได้รับมอบหมายอย่างเป็นทางการ

Auditee คือ แผนก หน่วยงาน หรือบุคคลผู้ได้รับการตรวจสอบ

CAR (Corrective Action Report) คือ การร้องขอให้ดำเนินการแก้ไข

การตรวจต่ออายุ (Recertification Audit) คือ การตรวจประเมินเพื่อการต่ออายุการรับรองการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีด้านปศุสัตว์ โดยตรวจประเมินอย่างละเอียดในทุกข้อกำหนด ซึ่งจะดำเนินการตรวจประเมินก่อนใบรับรองหมดอายุ

ข้อบกพร่องไม่รุนแรง (Minor Nonconformity) คือ สิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีหรือมาตรฐานฟาร์มเลี้ยงสัตว์ในบางส่วน และไม่มีผลร้ายแรงต่อระบบการผลิต

ข้อบกพร่องรุนแรง (Major Nonconformity) คือ สิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีหรือมาตรฐานฟาร์มเลี้ยงสัตว์ และส่งผลร้ายแรงต่อระบบการผลิต

ข้อสังเกต (Recommendation) คือ สิ่งที่ไม่ถือเป็นข้อบกพร่อง แต่หากปล่อยไว้หรือละเลยอาจนำไปสู่ข้อบกพร่องได้

สัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์มเลี้ยงสัตว์ (Farm veterinarian) คือ สัตวแพทย์ที่มีใบอนุญาตเป็นผู้ระกอบวิชาชีพการสัตวแพทย์ขึ้นหนึ่งจากสัตวแพทย์สภา ตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพการสัตวแพทย์ และได้รับใบรับรองสัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์มเลี้ยงสัตว์จากกรมปศุสัตว์

Procedure Manual คือ ระเบียบปฏิบัติหรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน เป็นเอกสารคุณภาพที่จัดทำอย่างมีกระบวนการ และประกาศใช้อย่างเป็นทางการ ซึ่งแสดงขอบเขตการปฏิบัติงานระหว่างหน่วยงานหรือหลายหน่วยงานของกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งอย่างละเอียด เพื่อให้เป็นแนวทางในการประสานงานร่วมกัน และบุคลากรทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องปฏิบัติเป็นแนวทางเดียวกัน

Work Instruction คือ วิธีการทำงานหรือวิธีการปฏิบัติงาน เป็นเอกสารใช้ประกอบการปฏิบัติงานภายในหน่วยงาน โดยระบุขั้นตอนการปฏิบัติงานเฉพาะด้านที่มีความละเอียดที่ละเอียดขึ้นตอนอย่างชัดเจน และลงลึกมากกว่าระเบียบการปฏิบัติงาน เพื่อผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงานปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นแนวทางเดียวกันโดยไม่ผิดพลาดและเกิดความมั่นใจว่าผลของงานที่ได้ออกมาตรงตามเป้าหมายที่วางไว้

Form คือ แบบฟอร์ม แบบที่ใช้เป็นเครื่องมือการปฏิบัติงานในการบันทึกข้อมูล เพื่อเป็นหลักฐานการสื่อสาร และการทบทวนตรวจสอบการปฏิบัติงาน

GAP (Good Agricultural Practice) คือ การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

4. เอกสารอ้างอิง (Reference Document) คือ การอธิบายว่ามีเอกสารที่ถูกใช้อ้างอิง ที่ใช้ประกอบ เพื่อให้การปฏิบัติงานสมบูรณ์ เช่น กฎหมายทั้งประเทศไทยหรือต่างประเทศ ข้อกำหนด กฎระเบียบต่าง ๆ เอกสารวิชาการ หรือเอกสารขององค์กร เช่น แผนการดำเนินงาน แผนผัง ฯลฯ

5. หน้าที่ความรับผิดชอบ คือ การอธิบายว่าใครที่เกี่ยวข้องกับระเบียบปฏิบัติ ส่วนใหญ่ระบุจากผู้มีอำนาจสูงลงมา ควรระบุเป็นตำแหน่งของบุคคลที่มีหน้าที่รับผิดชอบกิจกรรมที่เกิดขึ้นในเอกสารนั้น ๆ พร้อมทั้งระบุความรับผิดชอบให้ชัดเจน เช่น การตรวจสอบภายใน มี QMR (Quality management representative) คือ ผู้อนุมัติแผนการตรวจสอบ ติดตามและพิจารณาผลการตรวจสอบภายใน

6. ระเบียบปฏิบัติ (ขั้นตอน) คือ การอธิบายขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียด ว่าใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (where) อย่างไร (How) เมื่อใด (When) ทำไม (Why) สามารถจัดทำได้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ การอธิบาย การใช้ตาราง แผนภูมิและการใช้ Flow Chart โดยเริ่มตั้งแต่

6.1 การควบคุม การปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ อาจจัดทำแผนการดำเนินงานประกอบ

6.2 การตรวจสอบ การประเมินการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ ว่ามีประสิทธิภาพเหมาะสมเพื่อใช้ในการปรับปรุงต่อไป

6.3 มาตรการแก้ไขหากพบข้อบกพร่องทั้งกิจกรรม กระบวนการที่บกพร่องและผลิตภัณฑ์ที่ต้องสงสัย

7. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

7.1 แบบฟอร์มที่ใช้ คือ แบบฟอร์มต่าง ๆ ที่ยังไม่ได้บันทึก ซึ่งจะนำมาบันทึกภายหลังจากผู้ที่เกี่ยวข้อง

7.2 เอกสารบันทึก (record) คือ บันทึกที่ต้องจัดเก็บเพื่อเป็นข้อมูลหรือหลักฐานของการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งระบุถึงผู้รับผิดชอบในการจัดเก็บ สถานที่จัดเก็บ ระยะเวลาการจัดเก็บและวิธีการจัดเก็บ เช่น เรียงตามวันที่ หรือลำดับอักษรภาษาอังกฤษ

8. ประวัติการแก้ไข อาจนำประวัติการแก้ไขไว้ที่เอกสารแผ่นแรกของแต่ละระบบเอกสาร ดังตัวอย่าง

	ระเบียบปฏิบัติ					
	เรื่อง การจัดการภายในโรงเรือนและการผลิต				แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 1/3	
	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570				รหัสเอกสาร P-002	
	ฟาร์มผึ้งเพียงพอ				อนุมัติโดย นายพอเพียง ดีงาม	
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน						
ประวัติการเปลี่ยนแปลงเอกสาร						
แก้ไขครั้งที่	วันที่	หน้า	เอกสารเลขที่	รายละเอียด	แก้ไขโดย	ผู้อนุมัติ
0	1/6/2570			เอกสารออกใหม่		นายพอเพียง ดีงาม

ยกเว้นเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น บันทึก จะมีใบปะหน้าที่จะระบุประวัติการเปลี่ยนแปลงเอกสาร หรือจะนำไปไว้ที่หัวข้อระบบเอกสารสุดท้ายก็ได้

ตัวอย่าง กิจกรรม (Procedure Manual/ Work Manual) เป็นกิจกรรมทุกอย่าง ที่เรียงร้อยเนื้อหาครบทุกกิจกรรม และไม่ควรมีการเขียนกิจกรรมที่มีเนื้อหาทับซ้อนกัน ควรศึกษามาตรฐานนั้น ๆ ประกอบว่าต้องมีกิจกรรมใด เนื่องจากปัจจุบันมาตรฐานต่าง ๆ อาจระบุชัดว่าต้องเขียนเอกสารเรื่องใด ตัวอย่าง ฟาร์มผึ้งควรจัดทำ

1. การจัดการเลี้ยงผึ้ง (ตั้งแต่ก่อน-ระหว่าง-หลังฤดูการดอกไม้บาน)

- 1.1 ทำเลที่ตั้งรังผึ้ง
- 1.2 การจัดการด้านสุขภาพ และควบคุมโรค
 - ควบคุมการเข้า-ออกของพนักงาน และบุคคลภายนอก
 - ควบคุมการเข้า-ออกของยานพาหนะ
 - การใช้ยา สารเคมี
 - การควบคุมโรค โดยใช้มาตรการต่าง ๆ เช่น แยกอุปกรณ์ การพ่นฆ่าเชื้อ การใช้ยาและสารเคมี
 - การขนย้ายผึ้งภายในฟาร์มและออกนอกฟาร์ม
 - การจัดการอาหารและน้ำ
- 1.3 การจัดการด้านสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม
 - ระบบน้ำใช้ล้างอุปกรณ์
 - การบำบัดน้ำเสีย
 - การทำลายซาก
 - การกำจัดขวดยา สารเคมี
 - การกำจัดสัตว์ไม่พึงประสงค์ในฟาร์ม
 - การซ่อมบำรุง
 - การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมในฟาร์ม
2. การจัดการภายในโรงเรือนและผลผลิต
 - ระบบน้ำใช้ล้างอุปกรณ์
 - การระบายอากาศภายในโรงเรือน
 - การกำจัดขยะมูลฝอย
 - การกำจัดสัตว์ไม่พึงประสงค์
 - การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและสุขาภิบาล
 - การซ่อมบำรุง
 - การจัดการผลผลิต (บรรจุภัณฑ์และฉลาก)
 - การจัดเก็บอุปกรณ์
 - การจัดเก็บยา สารเคมี และอาหาร
 - การจัดระบบน้ำเสีย
3. ระบบการควบคุมเอกสารและข้อมูล มีประเด็นที่สำคัญต้องระบุ 8 ข้อ ได้แก่
 1. รหัส อักษรและหมายเลขกำกับเอกสารควบคุมในแต่ละหน้า
 2. ระบบการออกเอกสาร การทบทวนเอกสาร รับรองเอกสาร และการแจกจ่ายเอกสาร
 3. การทบทวน รับรองอนุมัติ โดยผู้มีสิทธิ์เท่านั้น
 4. มีเอกสารหลัก (Master List) ที่บ่งบอกถึงสถานภาพปัจจุบันของเอกสาร
 5. การควบคุมเอกสารและข้อมูลต่าง ๆ ในระบบ
 6. ต้องควบคุมเอกสารและข้อมูลต่าง ๆ ทั้งในสำเนาถาวรสิ่งพิมพ์ออก (Hard copy) หรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) และเอกสารที่มาจากภายนอก
 7. เอกสารต่าง ๆ ต้องพร้อมในทุก ๆ ที่ที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงาน
 8. การระบุการจัดการ เอกสารที่เลิกใช้แล้วแต่ยังมีความจำเป็นต้องเก็บไว้

3. วิธีการทำงานหรือวิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานเฉพาะเรื่องตามลำดับ โดยอาจจัดทำในกรณีที่พิจารณาว่าจำเป็น เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้อย่างถูกต้องตามลำดับขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่เกิดการผิดพลาด มั่นใจว่าผลของการปฏิบัติได้ตามวัตถุประสงค์ แต่ต้องเขียนให้ง่ายต่อการปฏิบัติ มีความเป็นปัจจุบัน และสะดวกในการแก้ไข ไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน ขอบเขตเฉพาะเรื่อง มีการทำงานเกี่ยวข้องกับบุคคลอื่นไม่มาก สามารถเขียนได้หลายลักษณะ เช่น การอธิบาย รูปภาพหรือวิดิทัศน์ มีความยืดหยุ่น แต่รัดกุม พร้อมให้ผู้ใช้อ่านและปฏิบัติตามเนื่องจากอาจมีการแก้ไขให้เหมาะสม ก่อนนำเอกสารไปอนุมัติใช้ เช่น ตัวอย่างเอกสาร วิธีการทำงานหรือวิธีปฏิบัติงาน ที่ฟาร์มผึ้งควรจัดทำ เรื่องการใช้ยา สารเคมี อาหารเสริม โรคและศัตรูผึ้ง การคัดเลือกผึ้งนางพญา และการขยายรัง

ตัวอย่าง เอกสารวิธีปฏิบัติงาน

วิธีปฏิบัติงาน เรื่อง การผลิตอาหารเสริม	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 1/1
รหัสเอกสาร W-003	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดิงาม
วัตถุประสงค์ : ขอบข่าย : คำจำกัดความ : ผู้ปฏิบัติงาน : (ตำแหน่งงาน) อุปกรณ์ความปลอดภัย : ระบบอุปกรณ์ความปลอดภัยที่ใช้ (ถ้ามี) เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ : ระบบชนิดของเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ (ถ้ามี) สารเคมี สารชีวภัณฑ์ วัสดุธรรมชาติ : ระบบสารเคมี สารชีวภัณฑ์ วัสดุธรรมชาติ ที่ใช้ (ถ้ามี) เอกสารอ้างอิง : ระบบเอกสารที่ใช้ (ถ้ามี) วิธีการทำงาน : ระบบ ทำอะไร (What) ที่ไหน (where) อย่างไร (How) เมื่อใด (When) ทำไม (Why) 1) การทำงานเริ่มจาก 2) 3) เอกสารที่เกี่ยวข้อง ประวัติการแก้ไข	

4. เอกสารอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงาน (Support Document)

หลักฐานแสดงการปฏิบัติงานของบุคลากรและฝ่ายที่เกี่ยวข้องต่างๆ ต้องครบถ้วน เป็นปัจจุบันและมีประโยชน์ช่วยให้ไม่ทำงานผิดพลาด ช่วยป้องกันอุบัติเหตุ ทำงานให้ปลอดภัย

เอกสารสนับสนุน (Support Document) เป็นเอกสารที่ใช้อ้างอิงหรืออธิบายรายละเอียดในการทำงานในรูปแบบที่องค์กรมีใช้อยู่ เช่น พระราชกำหนด พระราชบัญญัติ กฎหมาย หนังสือวิชาการ และมาตรฐานต่าง ๆ เอกสารแบบฟอร์มบันทึกข้อมูล เอกสารทางเทคนิค คู่มือการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักรต่าง ๆ ตาราง แบบพิมพ์เขียว แผนภูมิเอกสารอ้างอิงต่างๆ รวมถึงสัญลักษณ์ที่ใช้ทั่วไป เป็นต้น

บันทึก (Record) เป็นเอกสารถูกจัดเก็บไว้และสามารถนำออกมาใช้และควรมีการควบคุมตามกระบวนการควบคุมบันทึกที่ต้องเก็บรักษานบันทึกไว้เพื่อตรวจสอบอย่างน้อย 3 ปี

แบบฟอร์ม (Forms) เป็นเอกสารสำหรับลงบันทึกผลการทำงานและผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงาน

การจัดเตรียมแบบฟอร์ม ประกอบด้วยรูปแบบที่เหมาะสมในการนำเสนอผลงาน แสดงข้อกำหนดเกณฑ์กำหนด บันทึกผลการตรวจ ลงชื่อผู้ปฏิบัติ มีที่ให้แสดงความคิดเห็น ระบุการแก้ไขและลงชื่อผู้รับผิดชอบ ต่อผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง

ตัวอย่าง เอกสารสนับสนุน (Support Document) ที่ฟาร์มพึงควรจัดทำ

1. ใบมอบอำนาจการใช้ยา
2. ใบสั่งยา เวชภัณฑ์และสารเคมี
3. บันทึกการซื้อวัตถุดิบ สารเคมี ยาและเวชภัณฑ์ต่าง ๆ
4. บันทึกยานพาหนะ/บุคคลเข้า-ออกฟาร์ม
5. เอกสารการวิเคราะห์ผลผลิตจากฟาร์ม
6. เอกสารการตรวจสอบสุขภาพผู้ปฏิบัติงาน
7. สรุปรายงานจำนวนวัตถุดิบ สารเคมี ยาและเวชภัณฑ์ต่าง ๆ
8. บันทึกสุขภาพ โรคและศัตรู
9. สถิติผลผลิต ประจำเดือน
10. รายรับ/รายจ่ายในการเลี้ยงฟาร์ม

สรุป

องค์กรจะสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและทิศทางในการดำเนินงานที่ดี ควรมีการกำหนดนโยบายขององค์กรที่ผู้บริหารต้องดำเนินการสำรวจถึงปัญหาการทำงาน ภายในองค์กร แก้ไขปัญหาในส่วนที่เป็นจุดบกพร่องนำไปสู่การขับเคลื่อนในด้านกำหนดนโยบาย ซึ่งนโยบายต้องสอดคล้องและสามารถปฏิบัติได้จริงตามบริบทของส่วนงานจึงจะสามารถมุ่งไปสู่เป้าหมายของการดำเนินงานได้อย่างชัดเจนและเกิดประสิทธิผลและประสิทธิภาพได้อย่างสูงสุด ของการดำเนินงานในองค์กร โดยทั่วไปเอกสารภายในองค์กร ประกอบด้วย (1) คู่มือคุณภาพ (Quality Manual) อันมีข้อมูลวิสัยทัศน์ ภารกิจ นโยบายและวัตถุประสงค์ขององค์กร (2) ระเบียบปฏิบัติ หรือคู่มือการปฏิบัติงาน (Procedure Manual/ Work Manual) (3) วิธีการทำงาน (Work Instruction) (4) เอกสารจากภายนอกที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงาน รวมทั้งแบบฟอร์ม รายงาน (Support Document)

หลักการสำคัญในการเขียนเอกสาร เขียนสิ่งที่ทำและทำสิ่งที่เขียน ปฏิบัติได้จริง ทันสมัย ให้เอกสารมีชีวิต (Living Document) เขียนรัดกุม เข้าใจง่าย มีรูปแบบสม่ำเสมอ ทีมงานมีส่วนร่วมในการทำเอกสารและตรวจสอบความถูกต้อง โดยลักษณะของเอกสารการปฏิบัติงานที่ดี ควรมีการเขียนกระชับ ชัดเจน น่าสนใจ ผู้อ่านอ่านแล้วเข้าใจง่าย เป็นประโยชน์สำหรับการทำงานและเพื่อการฝึกอบรมพนักงาน ซึ่งเอกสารควรเหมาะสมกับองค์กรและผู้ใช้งานแต่ละกลุ่ม ทั้งมีความเป็นปัจจุบัน ระบุหน่วยงานที่จัดทำ วันที่บังคับใช้ รวมถึงอาจมีตัวอย่างประกอบ ดังนั้น การจัดทำระบบเอกสารข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ต้องมีการระบุข้อมูลอย่างถูกต้อง เก็บข้อมูลในลักษณะที่ทำให้เรียกใช้ได้ มีขั้นตอนวิธีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขเอกสารข้อมูลและระบบข้อมูลเก่า ๆ ที่ไม่จำเป็น ต้องระบุว่า อะไรที่ต้องเก็บ ใครเก็บ เก็บนานเท่าไร ประกอบกับระบุวิธีการทำลายข้อมูล

บรรณานุกรม

เรืองวิทย์ เกษสุวรรณ. (2556). *การจัดการภาครัฐแนวใหม่*. กรุงเทพมหานคร: บริษัท บพิธการพิมพ์ จำกัด.
สำนักรับรองมาตรฐานระบบและมาตรฐานสินค้าเกษตร ส่วนรับรองด้านปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์. มปป. *คู่มือการตรวจประเมินและการออกใบรับรอง การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีด้านปศุสัตว์สำหรับเจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์*. https://pvlo-nak.dld.go.th/service/manual_gap.pdf

ภาคผนวก

แบบสอบถามการผลิตและการตลาดผลิตภัณฑ์จากผึ้ง

คำชี้แจง

ขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามตามข้อเท็จจริง และทางผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลของท่านถูกใช้เพื่อศึกษาการผลิตและการตลาดผลิตภัณฑ์จากผึ้ง โดยรายละเอียดของข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลจะถูกเก็บเป็นความลับ ขอขอบคุณอย่างยิ่งที่ท่านเสียสละเวลาและอนุเคราะห์ข้อมูล

แบบสอบถาม แบ่งเป็น 5 ส่วน ได้แก่

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป
- ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการฟาร์มผึ้ง
- ส่วนที่ 3 การดูแลรักษาอุปกรณ์และการเก็บผลิตภัณฑ์จากผึ้ง
- ส่วนที่ 4 ประเมินการรายได้และค่าใช้จ่าย
- ส่วนที่ 5. ความคิดเห็นและอุปสรรคการเลี้ยงผึ้ง

คำชี้แจง กรุณาขีด ✓ ใน ☐ หรือเติมคำในช่องว่าง

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป

1. ชื่อ-นามสกุลเจ้าของฟาร์ม.....โทรศัพท์/Line/ mail.....
อายุที่อยู่ติดต่อ.....
2. อาชีพหลักของท่าน
☐ ทำไร่/ทำนา/ทำสวน ☐ รับราชการ ☐ เจ้าหน้าที่ของรัฐ ☐ พนักงานบริษัท/ ลูกจ้างเอกชน
☐ รับจ้างทั่วไป ☐ ค้าขาย ☐ กำลังศึกษา ☐ เลี้ยงสัตว์ ☐ เลี้ยงผึ้ง
☐ อื่น ๆ ระบุ.....
3. อาชีพรองของท่าน
☐ ทำไร่/ทำนา/ทำสวน ☐ รับราชการ ☐ เจ้าหน้าที่ของรัฐ ☐ พนักงานบริษัท/ ลูกจ้างเอกชน
☐ รับจ้างทั่วไป ☐ ค้าขาย ☐ กำลังศึกษา ☐ เลี้ยงสัตว์ ☐ เลี้ยงผึ้ง
☐ อื่น ๆ ระบุ.....
4. ระดับการศึกษา
☐ ต่ำกว่าประถมศึกษา ☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษาตอนต้น
☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย/ ปวช. ☐ ปวส.หรือเทียบเท่า ☐ ปริญญาตรี ☐ สูงกว่าปริญญาตรี
5. ท่านมีแรงงานประจำในการเลี้ยงผึ้งจำนวนคน แรงงานชั่วคราวในการเลี้ยงผึ้งจำนวนคน
6. แหล่งเงินทุนในการเลี้ยงผึ้ง ☐ ทุนส่วนตัว ☐ ครอบครัว ☐ อื่นๆ
7. ท่านได้รับความรู้การจัดการฟาร์มผึ้งจากองค์กร.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการฟาร์มผึ้ง

1. วัตถุประสงค์การเลี้ยงผึ้ง.....
☐ มีการจดทะเบียนฟาร์ม ☐ มีทะเบียนเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง ☐ ผ่าน GAP ☐ มีสัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์ม
2. เริ่มเลี้ยงผึ้ง พ.ศ. มีจำนวนรังผึ้ง.....รัง ปัจจุบัน ปี พ.ศ. มีจำนวนรังผึ้ง.....รัง
พันธุ์ผึ้ง ☐ พันธุ์ต่างประเทศ ☐ พันธุ์เมือง ☐ ชันโรง
การจัดการพันธุ์ผึ้ง ☐ เพาะเลี้ยงเอง ☐ ซื้อจาก..... ☐ ได้จาก.....
ตรวจรังผึ้งทุก ๆ ☐ 1-3 วัน ☐ 4-7 วัน ☐ 8-10 วัน ☐ อื่นๆ
การขนย้ายผึ้งไปแหล่งอาหาร ☐ รถส่วนตัว ☐ รถรับจ้าง ☐ เช่ารถ ☐ อื่นๆ

3. สถานที่ตั้งรังผึ้ง

ตำแหน่งพื้นที่ (อำเภอ/จังหวัด)	จำนวนรัง	พืช/เดือน	ใกล้ฟาร์ม/โรงงาน/ เหมืองแร่/ถนน (กิโลเมตร)

ข้อมูลแหล่งน้ำในพื้นที่ตั้งรังผึ้ง

☐ มีแหล่งน้ำธรรมชาติ ☐ มีบ่อ/ สระน้ำ ☐ ไม่มีแหล่งน้ำ ☐ จัดหาน้ำสะอาดใกล้ ๆ บริเวณที่ตั้งรังผึ้ง
ค่าใช้จ่ายสถานที่ตั้งรังผึ้ง ☐ ไม่เสียค่าใช้จ่าย ☐ จ่ายเป็นน้ำผึ้ง ☐ จ่ายเงินครั้งละบาท ☐ อื่นๆ

.....
ทางหลวงแผ่นดิน คือ ทางหลวงสายหลักที่เป็นโครงข่ายเชื่อมระหว่างภาค จังหวัด อำเภอ

ทางหลวงชนบท คือ ทางหลวงที่กรมทางหลวงชนบทเป็นผู้ดำเนินการก่อสร้าง ขยาย บูรณะ และบำรุงรักษา

ทางหลวงท้องถิ่น คือ ทางหลวงที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นผู้ดำเนินการก่อสร้าง ขยาย บูรณะและบำรุงรักษา

ตอนที่ 3 การดูแลรักษาอุปกรณ์และการเก็บผลิตภัณฑ์จากผึ้ง

1. การจัดการรังเป็นแบบ

☐ รังหนึ่งชั้น ☐ รังสองชั้น ☐ อื่นๆ.....

☐ มีการบันทึก วันที่สลัดน้ำผึ้ง อุณหภูมิองศาเซลเซียส ค่าความชื้นสัมพัทธ์.....

☐ มีการบันทึก วันที่บรรจุน้ำผึ้ง อุณหภูมิองศาเซลเซียส ค่าความชื้นสัมพัทธ์.....

2. แหล่งน้ำที่ใช้ล้างมือ ทำความสะอาดอุปกรณ์เลี้ยงผึ้งอุปกรณ์เลี้ยงผึ้ง

☐ น้ำประปา ☐ น้ำบ่อ ☐ อื่นๆ.....

3. อุณหภูมิน้ำที่ใช้ในการทำทำความสะอาดอุปกรณ์เลี้ยงผึ้ง ☐ อุณหภูมิปกติ ☐ น้ำร้อน

4. การดูแลรักษาอุปกรณ์การเลี้ยง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ล้างน้ำ ครั้ง ☐ ชัดดู ☐ ตากแดด ☐ คลุมผ้าคลุม ☐ ล้างน้ำร้อน ☐ อื่นๆ.....

5. การล้างอุปกรณ์ ☐ ล้างก่อนใช้ ☐ ล้างหลังใช้ ☐ ล้างก่อนและหลังใช้

6. สถานที่เก็บอุปกรณ์การเลี้ยง ☐ ที่เปิดโล่ง ☐ ห้องมิดชิด

7. ฟาร์ม ☐ มีถังสลัดน้ำผึ้ง ☐ อายุการใช้งาน.....ปี ☐ ไม่มี ใช้.....

8. เก็บน้ำผึ้งที่ไขผึ้งปิด% สลัดน้ำผึ้งใช้เวลาวัน ☐ เก็บอุณหภูมิห้อง

บ่มน้ำผึ้ง.....วัน ภาชนะที่บ่ม ☐ สเตนเลส ☐ อลูมิเนียม ☐ อื่นๆ..... ☐ ไม่บ่ม บรรจุลงภาชนะทันที
อุปกรณ์ที่สัมผัสน้ำผึ้งก่อนบรรจุเพื่อจำหน่าย มีอายุการใช้งานปี ☐ ผิวเรียบ ☐ ผิวหยาบ

9. ภาชนะบรรจุน้ำผึ้งเพื่อจำหน่าย ☐ แก้ว ☐ พลาสติกประเภท

10. ภาชนะบรรจุน้ำผึ้ง มี.....รูปแบบ และมี ปริมาตร.....กรัม

☐ ล้างน้ำครั้ง ☐ ชัดดู ☐ ตากแดด ☐ อบร้อน ☐ ล้างน้ำร้อน ☐ ไม่ได้ทำความสะอาด ☐ อื่นๆ.....

10. ผลจากภาระการบรรจุมีการระบุ ☐ ชื่อผู้ผลิต ☐ ชนิดน้ำผึ้ง ☐ ปริมาณการบรรจุ ☐ แหล่งที่เก็บน้ำผึ้ง
☐ วันเดือนปีผลิต ☐ วันหมดอายุ ☐ อื่นๆ.....

ตอนที่ 4. ประมาณการรายได้และค่าใช้จ่าย

รายได้จากการเลี้ยงผึ้ง

รายการ	ลักษณะที่จำหน่าย		ลักษณะการขายต่อ		จำนวนผลผลิตต่อปี (กิโลกรัม)	รายได้ต่อปี (บาท)
	ชนิดบรรจุภัณฑ์	น้ำหนัก (กรัม)	ขายปลีก (บาท)	ขายส่ง (บาท)		
น้ำผึ้ง						
ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ						
1						
2						
3						

ผู้กำหนดราคา ☐ เกษตรกร ☐ ต่อรองราคาระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย ☐ พ่อค้าส่ง ☐ อื่นๆ.....

ต้นทุนในการเลี้ยงผึ้ง

รายการ	อายุใช้งาน (ปี)	จำนวนที่ใช้	ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย	ค่าใช้จ่ายรวม (บาท)
1. รังผึ้ง				
2. พันธุ์ผึ้ง				
3. วัสดุเลี้ยงอื่น ๆ (โปรดระบุ)				
3.1 แปรงปิดรัง				
3.2 ถังสลัดรังผึ้ง				
3.3 ถังกรองรังผึ้ง				
3.4 ถาดน้ำตาล				
3.5 เครื่องพ่นควัน				
3.6 มีดปาดแผ่นรังเทียม				
3.7 เหล็กจัดรัง				
3.8 อุปกรณ์วางคอนผึ้งหลังปาดคอน				
4. ค่ายานพาหนะ				
5. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ (โปรดระบุ)	จำนวน ต่อปี		ค่าใช้จ่ายต่อปี	รายละเอียด
5.1 ค่าแรงงาน	คน			
5.2 น้ำตาลทราย	กิโล			กิโลละ.....บาท
5.3 อาหารเสริม				คือ.....
5.4 ค่าบริการสาธารณะ (น้ำ/ไฟฟ้า)			เดือน	
5.5 ค่าใช้จ่ายในร้านค้าจำหน่าย			เดือน	
5.6 ค่าดอกเบี้ยเงินกู้			เดือน	
5.7 ค่าที่ตั้งรังผึ้ง				
5.8 อื่นๆ.....				

ตอนที่ 5. ความคิดเห็น และอุปสรรคการเลี้ยงผึ้ง

ปัญหาการผลิตและผลผลิต	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่มี	การแก้ไข
1. คุณภาพอุปกรณ์การเลี้ยงผึ้ง					
2. ฤดูกาลมีผลต่อปริมาณและคุณภาพ					
3. คุณภาพผลผลิตไม่สม่ำเสมอ					
4. ราคาอุปกรณ์การเลี้ยงผึ้ง					
5. ดอกไม้บานน้อย หรือไม่ตรงฤดูกาล					
6. สถานที่เลี้ยงผึ้ง					
7. การระบาดของโรค					
8. แมลง ศัตรูพืช					
9. ยาฆ่าแมลง สารเคมีตกค้าง					
10. การขโมยของมนุษย์					
11. การเก็บรักษาผลผลิต					
12. จำนวนแรงงาน					
13. ค่าแรงงาน					
14. คุณภาพและความรู้ของแรงงาน					
15. ขาดความรู้ในการเลี้ยงและผลผลิต					
16. มาตรฐานฟาร์มผึ้ง					

ปัญหาการตลาด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่มี	การแก้ไข
1. ราคาผลิตภัณฑ์ไม่แน่นอน					
2. แหล่งรับซื้อไม่แน่นอน					
3. การกระจายผลิตภัณฑ์สู่ตลาด					
4. บรรจุภัณฑ์ไม่มีคุณภาพ					
5. บรรจุภัณฑ์ไม่ทันสมัย ไม่น่าสนใจ					
6. การขนส่งผลผลิตจากสถานที่เก็บผลผลิต					
7. การขนส่งผลผลิตไปจำหน่าย					
8. ต้นทุนกับราคาจำหน่ายยังไม่เหมาะสม					
9. การตัดราคาระหว่างเกษตรกรด้วยกัน					
10. ผลผลิตไม่เพียงพอเพื่อจำหน่าย					
11. ขาดความรู้การตลาด					
12. ขาดแหล่งข้อมูลหรือเทคโนโลยีข่าวสารเกี่ยวกับผึ้งและผลิตภัณฑ์					
13. ผู้บริโภคน้อยหรือมีจำนวนจำกัด					
14. ขาดแหล่งเงินทุน					
15. การสนับสนุนจากภาครัฐไม่เพียงพอ					
16. พ่อค้าคนกลางกดราคา					

คู่มือคุณภาพ	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 1/5
รหัสเอกสาร Q-001	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดิงาม

ประวัติความเป็นมา

ฟาร์มผึ่งพอเพียง เริ่มก่อตั้งครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2529 โดยนายพอเพียง ดิงาม ตั้งอยู่ที่เลขที่ 99 หมู่ 9 ต. เพียงพอ อ. พอเพียง จ. สุวรรณภูมิ เป็นพื้นที่ภายในแหล่งชุมชน จำนวน 2 ไร่ ในระยะเริ่มแรกมี 5 ไร่ เป็นเพียงการเลี้ยงผึ้งสมัครเล่นเป็นอาชีพเสริม มีทำเลที่ตั้งที่ สวนลำไย ในเขต ต. เพียงพอ อ. พอเพียง จ. สุวรรณภูมิ ได้รับการส่งเสริมความรู้ด้านวิชาการจากคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพอเพียงและศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร (ผึ้ง) มีพนักงานจำนวน 3 คน สามารถผลิต น้ำผึ้งลำไย 140 กิโลกรัม จัดส่งจำหน่ายให้กับร้านค้าภายใน อ. พอเพียง จ. สุวรรณภูมิ จากนั้นมีการขยายผึ้งเพิ่มจำนวนรังตลอดมา โดยใน พ.ศ. 2540 มี 20 รัง ใน พ.ศ. 2550 มี 50 รัง ต่อมามีปัญหาด้านทำเลที่ตั้งรัง ใน พ.ศ. 2555 จึงได้มีการย้ายที่ตั้งฟาร์มมาที่บ้านเลขที่ 9 หมู่ 9 ต. พอติ อ. ผึ่งหลวง จังหวัดอุดรธานี โดยที่ตั้งของฟาร์มห่าง 20 กิโลเมตร จากถนนสายหลัก ห่าง 20 กิโลเมตร จากแหล่งชุมชน ห่าง 20 กิโลเมตร จากตลาดนัดค้าสัตว์ ห่าง 100 กิโลเมตร จากแหล่งน้ำสาธารณะ และโรงงานอุตสาหกรรม และห่าง 80 กิโลเมตร จากโรงฆ่าสัตว์ ปัจจุบันฟาร์มมีพื้นที่ 50 ไร่ เป็นส่วนสำหรับโรงเรือนและโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ 100 ตารางวา ซึ่งเป็นที่ดอน ไม่มีน้ำท่วมถึง เป็นพื้นที่สำหรับจัดวางอุปกรณ์ อาหารเสริมสำหรับการเลี้ยงผึ้ง การจัดการผลผลิต (บรรจุภัณฑ์และฉลาก) และมีการจัดวางในส่วนผลผลิต และการบรรจุผลผลิตอย่างเป็นสัดส่วน ลักษณะโรงเรือนทำด้วยปูนฉาบเรียบ ลักษณะหลังคาโรงเรือนเป็นจั่วสองชั้น มีประตูปิดสนิท ซึ่งที่ดินดังกล่าวเป็นสิทธิการใช้พื้นที่อย่างถูกต้อง มีบ่อบำบัดน้ำเสีย จำนวน 2 บ่อ ทางฟาร์มได้เข้าเป็นสมาชิกสมาคมผู้เลี้ยงผึ้ง ได้ขึ้นทะเบียนเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งและทะเบียนฟาร์มผึ้ง ใน พ.ศ. 2550 ได้รับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มผึ้ง (GAP) โดยใน พ.ศ. 2560 ได้รับมาตรฐานหลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร (GMP) จนกระทั่ง พ.ศ. 2570 มีรังผึ้งจำนวน 250 รัง เป็นฟาร์มขนาดกลาง และพัฒนาสู่ระบบเกษตรอัจฉริยะ ปัจจุบันมีพนักงานประจำ 7 คน และพนักงานชั่วคราว 2 คน รวมจำนวน 9 คน ซึ่งทุกคนเป็นเจ้าของฟาร์มและได้เงินปันผลทุกปี (ตามการลงทุนเพื่อแสดงสิทธิความเป็นเจ้าของตามสัดส่วนที่ถือครอง)

ข้อมูล ปี พ.ศ. 2570 มีผลผลิต คือ น้ำผึ้งจำนวน 3,000 กิโลกรัม นมผึ้งจำนวน 150 กิโลกรัม ไขผึ้งจำนวน 150 กิโลกรัม เกสรผึ้งจำนวน 300 กิโลกรัม โดยมีทำเลที่ตั้งแต่ละจุด ณ สวนผลไม้หรือพืชพันธุ์ที่ปลอดการใช้ยาฆ่าแมลงและสารเคมีที่มีอันตรายกับแมลงและระบบนิเวศ เพื่อเก็บผลผลิตทั้งกรณีเข้าที่เกษตรกรเพื่อเก็บน้ำผึ้งหรือผลิตภัณฑ์จากผึ้ง รวมทั้งช่วยถ่ายเกสรโดยมีหนังสือข้อตกลงระหว่างเกษตรกรเจ้าของที่ดินชัดเจน ฟาร์มมีการตลาดที่จัดจำหน่ายให้กับผู้บริโภคในประเทศ รูปแบบจำหน่ายตรง มุ่งเน้นต้องการรักษาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ให้แก่โรงพยาบาลทั่วประเทศ และร้านค้าหรือห้างสรรพสินค้า พร้อมเริ่มทำธุรกิจร้านอาหาร เครื่องดื่มที่ผสมผสานกับวัตถุดิบจากผึ้งและแมลงเศรษฐกิจ ณ ที่ตั้งฟาร์มผึ้งพอเพียง เป้าหมายในอนาคต ต้องการผลผลิตที่ครบวงจร ไม่ใช่เพียงผลผลิตจากผลิตภัณฑ์ผึ้งแต่จะมุ่งด้านวัสดุอุปกรณ์ในการเลี้ยง และสายพันธุ์ผึ้งที่มีคุณภาพ หรือของที่ระลึก รวมทั้งพัฒนาสู่ศูนย์การเรียนรู้แก่เยาวชนและนักศึกษา พร้อมผู้สนใจทั่วไปเพื่อพัฒนาเป็นงานอดิเรก และพัฒนาสร้างสรรค์ผลผลิตที่ปลอดภัยเพื่อสุขภาพ ทุกเพศทุกวัย ฟาร์มผึ่งพอเพียงจึงได้จัดทำคู่มือคุณภาพ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการบริหารงานของฟาร์ม

คู่มือคุณภาพ	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 2/5
รหัสเอกสาร Q -001	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดีงาม

นโยบายคุณภาพ

ฟาร์มผิงพอเพียง เป็นผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ผึ้ง ที่ตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย สุขลักษณะที่ดีของฟาร์มและเหมาะสมสำหรับผู้บริโภคด้านความปลอดภัยและคุณค่าทางอาหาร ทางฟาร์ม เลี้ยงผึ้งพอเพียง จึงได้กำหนดนโยบายขององค์กร คือ มุ่งพัฒนา การจัดการฟาร์ม การดูแลสุขภาพผึ้ง การจัดการด้านผลผลิตและการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม รวมทั้งสุขภาพและสวัสดิภาพพนักงาน เพื่อให้บรรลุ วัตถุประสงค์ดังกล่าว ทางฟาร์มเลี้ยงผึ้งจะดำเนินการดังนี้

1. จัดระบบการปฏิบัติงานอย่างมีคุณภาพตามคู่มือคุณภาพ ระเบียบการปฏิบัติงาน วิธีปฏิบัติงาน เอกสารสนับสนุนและบันทึกต่าง ๆ
2. พัฒนาบุคลากรในทุกระดับ ให้ความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานตามนโยบายของฟาร์มได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและบรรลุตามเป้าหมาย พร้อมทั้งส่งเสริมให้ทุกคนมีส่วนร่วมเป็นเจ้าขององค์กร
3. ให้การสนับสนุนในด้านทรัพยากรอย่างเพียงพอ ทั้งทางด้านการบริหาร การจัดการบุคลากร งบประมาณและการปฏิบัติงานในทุก ๆ ด้านของฟาร์ม พร้อมทั้งส่งเสริมเศรษฐกิจและการศึกษาแก่ชุมชนในท้องถิ่นทั้งหน่วยงานการศึกษาของรัฐและเอกชน
4. ตรวจสอบติดตาม และพัฒนาปรับปรุงระบบอย่างต่อเนื่อง

เป้าหมายของฟาร์มเลี้ยงผึ้งพอเพียง

เป้าหมาย	เกณฑ์	แนวทาง	ผู้รับผิดชอบ
มุ่งมั่น สร้างสรรค์	- ปริมาณน้ำผึ้งที่ผลิตได้มากกว่า 3,000 กิโลกรัม/ปี - ปริมาณนมผึ้งที่ผลิตได้มากกว่า 150 กิโลกรัม/ปี - ปริมาณเกสรผึ้งที่ผลิตได้มากกว่า 300 กิโลกรัม/ปี	- มีการจัดการด้านอาหารปลอดภัยต่อระบบนิเวศ - มีการจัดการก่อน-ระหว่าง-หลังฤดูดอกไม้บาน	หัวหน้าฝ่ายผลิตและคุณภาพ และทุกคนในฝ่ายผลิตและคุณภาพ
พัฒนาวิธีการจัดการฟาร์มและการดูแลสุขภาพ	- มีการป่วยของผึ้งน้อยกว่า 2 ครั้ง/ปี	- ลด % การป่วยและตายของผึ้งในระหว่างการเลี้ยง - ปฏิบัติตามการควบคุมการใช้ยาสำหรับสัตว์ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ (มกษ. 9032-2552)	ทุกคนในองค์กร และสัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์ม
การจัดการยกระดับคุณภาพผลผลิต	- ผลิตภัณฑ์ผึ้ง ได้คุณภาพตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข - ไม่ถูกร้องเรียนจากลูกค้า	- มีการจัดการด้านสุขศาสตร์และสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ดี - จัดพนักงานดูแลลูกค้าทุกคนหลังการขาย - จัดทำระบบสื่อสารระหว่างลูกค้า ที่มีการตอบโต้ได้สะดวกและรวดเร็ว	ทุกคนในองค์กร
การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	- ไม่ถูกร้องเรียนด้านสิ่งแวดล้อม	- ทำความสะอาดและเก็บขยะทุกวัน - จัดอบรมด้านสุขาภิบาล และสุขอนามัยบุคลากรประจำปี	ทุกคนในองค์กร

คู่มือคุณภาพ	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 3/5
รหัสเอกสาร Q -001	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดีงาม

ประกาศแต่งตั้งกรรมการเพื่อจัดทำระบบมาตรฐานฟาร์ม
 ฟาร์มผึ้งพอเพียง ขอแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อจัดทำระบบมาตรฐานฟาร์มผึ้ง
 ดังต่อไปนี้ ตามรายชื่อ

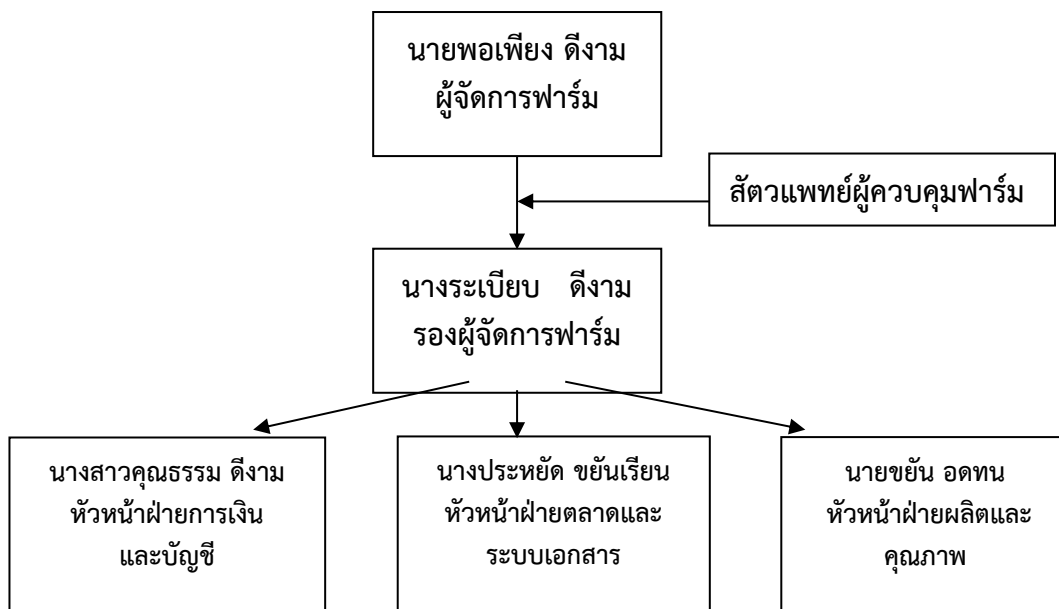
- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1. นายพอเพียง ดีงาม | ตำแหน่ง ประธานกรรมการ |
| 2. นางระเบียบ ดีงาม | ตำแหน่ง รองประธานกรรมการ |
| 3. นางประหยัด ขยันเรียน | ตำแหน่ง กรรมการ |
| 4. นายขยัน อุดทน | ตำแหน่ง กรรมการ |
| 5. นางสาวคุณธรรม ดีงาม | ตำแหน่ง กรรมการและเลขานุการ |

โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2570 เป็นต้นไป

.....
 ผู้จัดการฟาร์มผึ้งพอเพียง

คู่มือคุณภาพ	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 4/5
รหัสเอกสาร Q -001	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดีงาม

การจัดโครงสร้างการบริหารงาน

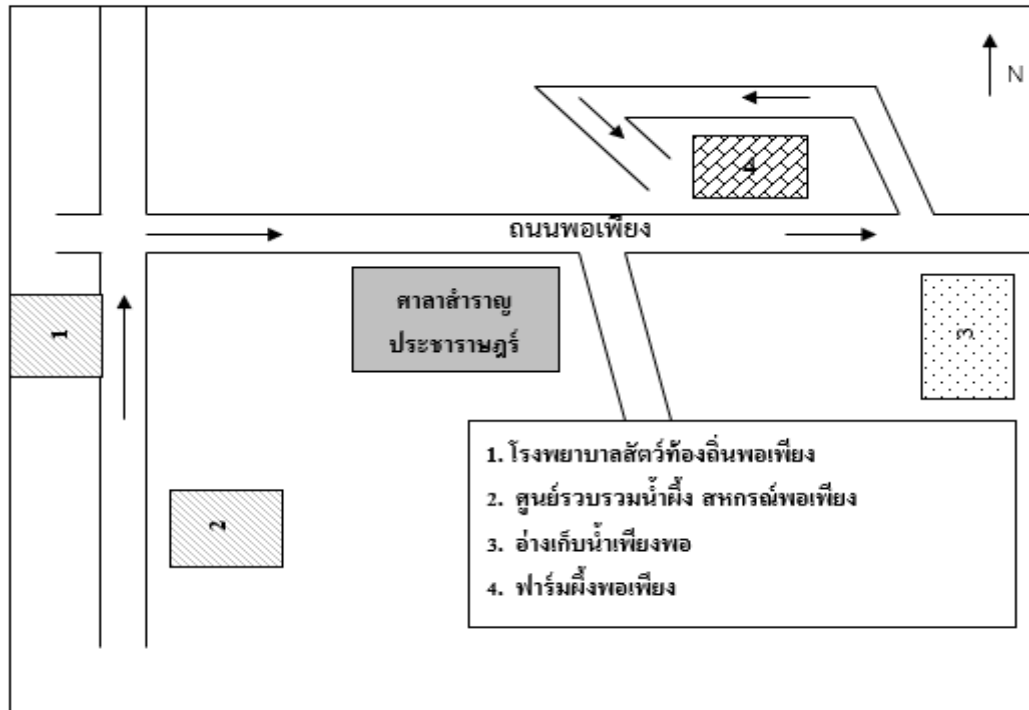


หน้าที่และความรับผิดชอบ

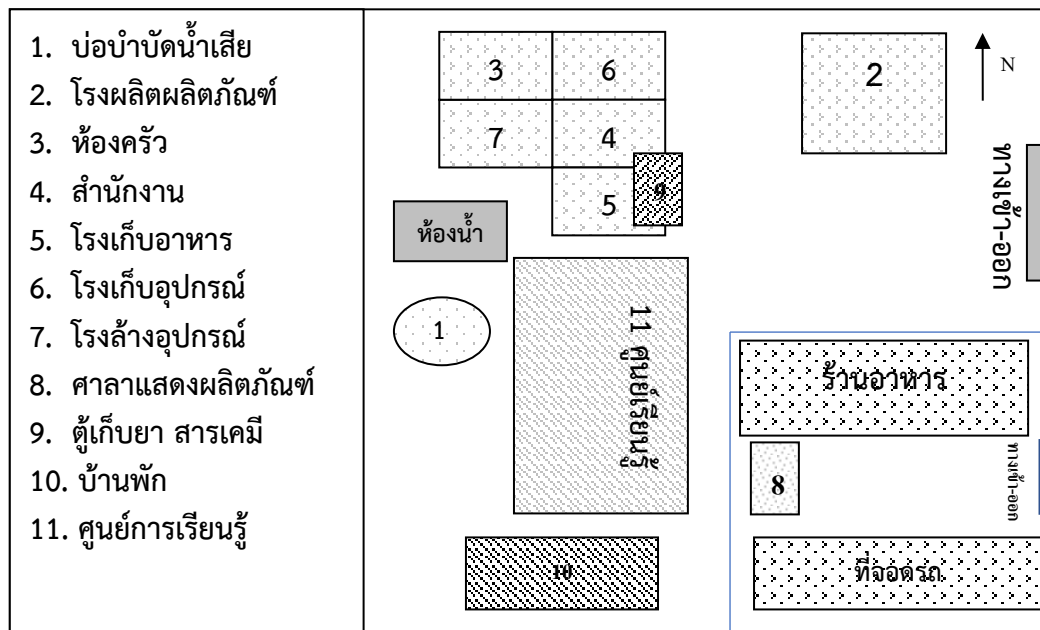
1. นายพอเพียง ดีงาม มีหน้าที่บริหารงานของฟาร์มและดูแลการตลาด
2. นางระเบียบ ดีงาม มีหน้าที่ช่วยเหลือการบริหารงานฟาร์มและการประชาสัมพันธ์
3. นางสาวคุณธรรม ดีงาม มีหน้าที่ในส่วนการเงินและบัญชี
4. นางประหยัด ขยันเรียน มีหน้าที่ในส่วนตลาดและระบบเอกสาร
5. นายขยัน อดทน มีหน้าที่ในการผลิตและคุณภาพ
6. สัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์ม มีหน้าที่วิเคราะห์สภาวะโรคภายในฟาร์ม วางแผนการควบคุมป้องกันโรค รับผิดชอบการใช้ยาสำหรับสัตว์ (มกษ.9032-2552) รับผิดชอบเมื่อมีโรคเกิดขึ้น และการตกค้างของสารต้านจุลชีพ สารเคมีในผลผลิตจากฟาร์ม เป็นที่ปรึกษาของผู้ประกอบการในการจัดการฟาร์ม การจัดการด้านอาหาร และน้ำ และการจัดทำระบบเอกสาร รวมทั้งควบคุมการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม พร้อมแก้ไขและปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตภายในฟาร์ม

คู่มือคุณภาพ	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 5/5
รหัสเอกสาร Q-001	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดิงาม

แผนที่ตั้งของฟาร์มผึ้งพอเพียง



แผนที่ตั้งสิ่งก่อสร้างฟาร์มผึ้งพอเพียง



ระเบียบปฏิบัติเรื่อง การควบคุมเอกสาร	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 1/6
รหัสเอกสาร P-002	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดีงาม

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อควบคุมเอกสารและบันทึกให้มีรูปแบบเหมือนกันทั้งองค์กร
- 1.2 เพื่อยืนยันว่าได้มีการตรวจสอบอนุมัติและรับรองอย่างเหมาะสม พร้อมมีเอกสารประจำจุดใช้งาน และเป็นฉบับล่าสุดเสมอ
- 1.3 เพื่อควบคุมสำหรับการป้องกันการจัดเก็บ การเรียกคืน การแจกจ่าย ระยะเวลาการจัดเก็บและการทำลายเอกสารเพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมเอกสาร ข้อมูลและบันทึกให้มีความถูกต้อง ครบถ้วนและทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

2. ขอบข่าย

ครอบคลุมการควบคุมเอกสารและบันทึกในรูปแบบต่าง ๆ รวมถึงเอกสารที่ได้รับมาจากภายนอก

3. คำนิยาม

ผู้ควบคุมเอกสาร คือ หัวหน้าฝ่ายตลาดและระบบเอกสาร

เอกสารควบคุม (Documents Control) คือ เอกสารหรือสำเนาเอกสารที่จัดทำขึ้นหรือได้รับมาจากภายนอก เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงานทั้งภายในและภายนอกซึ่งต้องการการปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาให้ครบถ้วนถูกต้องและทันสมัยอยู่ตลอดเวลาและต้องให้มีสถานภาพล่าสุดอยู่เสมอ

เอกสารไม่ควบคุม (Document Uncontrolled) คือ สำเนาของเอกสารควบคุมที่ไม่ต้องการการปรับปรุงแก้ไขให้ทันสมัยอยู่เสมอ

Quality manual คือ คู่มือคุณภาพ

Procedure manual คือ ระเบียบการปฏิบัติงาน เป็นเอกสารที่อธิบายขั้นตอน/กระบวนการทำงาน เพื่อให้ทราบถึงลำดับขั้นตอนระหว่างหน่วยงานหรือหลายหน่วยงาน ตลอดจนอ้างอิงไป ถึงทำเอกสารต่าง ๆ

Work Instruction คือ เอกสารที่อธิบายวิธีการทำงานต่าง ๆ เฉพาะด้านที่มีความละเอียดแต่ละขั้นชัดเจน

Support Document คือ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการฟาร์ม ทั้งที่จัดทำขึ้นในองค์กรและเอกสารภายนอกที่พิจารณาว่ามีความจำเป็นในการดำเนินงานขององค์กร

Form คือ บันทึกที่เป็นหลักฐานในการปฏิบัติงานภายในฟาร์ม

ทะเบียนเอกสาร (Document Master List) คือ รายการที่แสดงถึงเอกสารใดบ้างที่ต้องควบคุมสถานภาพ รวมทั้งแสดงถึงสถานภาพล่าสุดของเอกสารนั้นด้วย

ใบร้องขอดำเนินการทางด้านเอกสาร (Document Action Request; DAR) คือ แบบฟอร์มร้องขอจัดทำ / แก้ไข / ยกเลิก รวมทั้งแจกจ่าย / เรียกคืนเอกสารควบคุม

ผู้จัดทำ/แก้ไข/ ยกเลิก คือ ผู้ที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับเอกสารฉบับนั้นหรือผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในการขั้นตอนการทำงานนั้น ๆ

ผู้ทบทวน/ ตรวจสอบ คือ ผู้ทำหน้าที่ทบทวน/ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาในเอกสารนั้น ๆ ซึ่งต้องเป็นผู้มีความเข้าใจในเนื้อหาของเอกสาร

ผู้อนุมัติ คือ ผู้ที่มีอำนาจในการอนุมัติ เป็นผู้รับรองเอกสารก่อนที่จะประกาศใช้รวมทั้งทำหน้าที่เป็นผู้ทบทวนและ/หรือผู้จัดทำด้วยก็ได้

Master Copy คือ เอกสารต้นฉบับที่ได้รับการอนุมัติแล้ว จัดเก็บที่ผู้ควบคุมเอกสาร

ระเบียบปฏิบัติเรื่อง การควบคุมเอกสาร	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 2/6
รหัสเอกสาร P-002	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดีงาม

Controlled Copy คือ สำเนาของเอกสาร Master Copy แจกจ่ายไปยังจุดใช้งาน โดยควบคุมให้มีสถานะภาพล่าสุดอยู่เสมอ

Uncontrolled Copy คือ สำเนาของเอกสาร Master Copy ที่ไม่ต้องควบคุมสถานะภาพ

Obsoleted คือ เอกสารที่ยกเลิกการใช้งาน

4. เอกสารอ้างอิง ไม่มี

5. หน้าที่ความรับผิดชอบ หัวหน้าฝ่ายตลาดและระบบเอกสารเป็นผู้ควบคุมเอกสารและบันทึกทั้งเอกสารภายใน-นอกองค์กรที่นำมาอ้างอิง

6. รายละเอียดการปฏิบัติงาน

6.1 การจัดทำเอกสารควบคุม

6.1.1 ผู้จัดทำเอกสารร้องขอหมายเลขเอกสาร (Doc. No.) จากผู้ควบคุมเอกสารโดยผู้ควบคุมเอกสารตรวจสอบ Document Master List ก่อนออกหมายเลขเอกสารให้ผู้จัดทำ เพื่อป้องกันการออกหมายเลขซ้ำ

6.1.2 ผู้จัดทำนำหมายเลขเอกสารไประบุในเอกสารที่ได้จัดทำ พร้อมทั้งกรอกแบบฟอร์ม DAR (F-001) โดยต้องระบุรายละเอียดตามที่แบบฟอร์มกำหนด รวมถึงเหตุผลในการขอจัดทำ

6.1.3 เสนอเอกสารที่จัดทำและแบบฟอร์ม (F-001) ให้ผู้มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวข้องพิจารณาทบทวนและอนุมัติเอกสาร

6.1.4 ยื่นแบบฟอร์ม (F-001) ต่อผู้ควบคุมเอกสาร พร้อมเอกสารแนบ (เอกสารฉบับที่จัดทำใหม่)

6.1.5 ผู้ควบคุมเอกสารนำเอกสารไปขึ้นทะเบียน

6.2 การกำหนดรหัสเอกสาร

เมื่อมีการอนุมัติให้จัดทำเอกสารฉบับใหม่ ให้ผู้ควบคุมเอกสารกำหนดระบบโครงสร้างหมายเลขเอกสารในระบบมีโครงสร้าง และลงบันทึกในทะเบียนเอกสาร (F-013) พร้อมประกาศและส่งมอบเอกสารให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกัเอกสารนั้น ๆ รับทราบเพื่อปฏิบัติต่อไป มีรายละเอียด คือ

1 = ประเภทของเอกสาร ทำให้ทราบชนิดของเอกสาร เช่น

Q = Quality manual

P = Procedure manual

W = Work instruction

DOC = Support document

F = Form

2 = ลำดับที่ของแต่ละประเภทเอกสาร เช่น

P-001 คือ เอกสารประเภท Procedure manual ลำดับที่ 001

F-001 คือ เอกสารประเภท Form ลำดับที่ 001

6.3 การทบทวนและแก้ไขเอกสารควบคุม

6.3.1 ผู้แก้ไขดำเนินการแก้ไขเอกสาร โดยเปลี่ยนหมายเลขครั้งที่แก้ไข (Rev. No.) ขึ้นอีก 1 ลำดับ (ให้อ้างอิงตามหัวข้อ 6.2) และเปลี่ยนแปลงวันที่บังคับใช้ และจำนวนหน้าของเอกสารให้ถูกต้อง

ระเบียบปฏิบัติเรื่อง การควบคุมเอกสาร	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 3/6
รหัสเอกสาร P-002	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดีงาม

6.3.2 บันทึกประวัติการแก้ไข (History of change) โดยเพิ่มครั้งที่แก้ไขอีก 1 ลำดับ (เป็นหมายเลขเดียวกับ Rev. No.) รวมทั้งรายละเอียดการแก้ไขโดยสังเขปว่า แก้ไขหัวข้อใด หน้าที่เท่าไร แก้ไขอย่างไรบ้าง ตารางการบันทึกการเปลี่ยนแปลงข้อมูล

แก้ไขครั้งที่	วันที่	หน้า	เอกสารเลขที่	รายละเอียด	แก้ไขโดย	ผู้อนุมัติ
1	10/9/70	1	Q-001	เพิ่มหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้จัดการคุณภาพ	นายพอเพียง ดีงาม	นายพอเพียง ดีงาม
0	22/12/70	1	F-015	เอกสารออกใหม่	นางสาวคุณธรรม ดีงาม	นายพอเพียง ดีงาม

6.3.3 กรอกแบบฟอร์ม (F-001) โดยต้องระบุรายละเอียดตามที่แบบฟอร์มกำหนด รวมถึงเหตุผลในการขอแก้ไขเอกสาร

6.3.4 เสนอเอกสารที่แก้ไขและแบบฟอร์ม (F-001) ให้ผู้มีอำนาจหน้าที่ตามหัวข้อ การตรวจสอบและอนุมัติ พิจารณาทบทวนและอนุมัติเอกสาร

6.3.5 ยื่นแบบฟอร์ม (F-001) ต่อผู้ควบคุมเอกสาร พร้อมเอกสารแนบ (เอกสารฉบับที่แก้ไขแล้ว)

6.3.6 ผู้ควบคุมเอกสาร นำเอกสารไปขึ้นทะเบียน

6.4 การตรวจสอบและอนุมัติ เอกสารควบคุมก่อนขึ้นทะเบียน ต้องได้รับพิจารณาทบทวนและอนุมัติตามตารางอำนาจหน้าที่ที่ได้กำหนด ดังนี้คือ

ลำดับ	ประเภทเอกสาร	ผู้จัดทำ/แก้ไข/ยกเลิก	ผู้ตรวจสอบ	ผู้อนุมัติ	ต้นฉบับ	แจกจ่าย/เรียกคืน/สำเนา	ทำลาย
1	คู่มือคุณภาพ (Q)	รองผู้จัดการฟาร์ม	รองผู้จัดการฟาร์ม	ผู้จัดการฟาร์ม	ผู้ควบคุมเอกสาร	-	ผู้ควบคุมเอกสาร
2	ระเบียบการปฏิบัติงาน (P)	หัวหน้าฝ่าย	รองผู้จัดการฟาร์ม	ผู้จัดการฟาร์ม	ผู้ควบคุมเอกสาร	ผู้ควบคุมเอกสาร	ผู้ควบคุมเอกสาร
3	คู่มือการทำงาน (W)	หัวหน้าฝ่าย	รองผู้จัดการฟาร์ม	ผู้จัดการฟาร์ม	ผู้ควบคุมเอกสาร	ผู้ควบคุมเอกสาร	ผู้ควบคุมเอกสาร
4	เอกสารสนับสนุน (Doc)	หัวหน้าฝ่าย	รองผู้จัดการฟาร์ม	ผู้จัดการฟาร์ม	ผู้ควบคุมเอกสาร	ผู้ควบคุมเอกสาร	ผู้ควบคุมเอกสาร
5	แบบฟอร์ม (F)	หัวหน้าฝ่าย	รองผู้จัดการฟาร์ม	ผู้จัดการฟาร์ม	ผู้ควบคุมเอกสาร	ผู้ควบคุมเอกสาร	ผู้ควบคุมเอกสาร

ระเบียบปฏิบัติเรื่อง การควบคุมเอกสาร	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 4/6
รหัสเอกสาร P-002	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดีงาม

6.5 การขึ้นทะเบียนเอกสาร

6.5.1 ผู้ควบคุมเอกสาร นำเอกสารที่ได้รับจากผู้จัดทำ/ผู้แก้ไข ขึ้นทะเบียนเอกสารใน Document Master List ตามแต่ประเภทเอกสาร (F-013)

6.5.2 ประทับตรา MASTER COPY สีแดง (ตำแหน่งตามความเหมาะสม) ของเอกสารทุกหน้า

6.5.3 ผู้ควบคุมเอกสาร ปรับปรุงทะเบียนเอกสาร ให้ถูกต้องเป็นปัจจุบันเสมอ

6.6 การสำเนาและการแจกจ่าย

ผู้ควบคุมเอกสาร เป็นผู้ดำเนินการแจกจ่ายเอกสาร โดยปฏิบัติดังนี้

6.6.1 สำเนาเอกสารจากต้นฉบับตามจำนวนที่ระบุไว้ในผังการแจกจ่ายเอกสารตามแต่ประเภทเอกสาร (F-013)

6.6.2 ประทับตรา CONTROLLED COPY สีน้ำเงิน (ตำแหน่งตามความเหมาะสม) ของทุกหน้า เอกสารของสำเนาทุกชุดที่จะแจกจ่าย

6.6.3 แจกจ่ายสำเนาเอกสารตามผังการแจกจ่ายเอกสาร (ตาม 6.6.1) แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานต่าง ๆ โดยใช้แบบฟอร์ม (F-001) (ที่ผู้จัดทำ/ผู้แก้ไขกรอกไว้แล้ว) แจกจ่ายใน 2 กรณี

1) แจกจ่ายเอกสารจัดทำใหม่ ให้ผู้รับเอกสารลงนามรับเอกสารเท่านั้น

2) แจกจ่ายเอกสารที่มีการปรับปรุงแก้ไข ให้ผู้รับเอกสารลงนามรับและคืนเอกสาร พร้อมคืนเอกสารชุดเก่า เพื่อป้องกันการนำเอกสารล้าสมัยไปใช้โดยไม่ตั้งใจ

6.6.4 หน่วยงานที่นอกเหนือจากที่ผังระบุการแจกจ่ายกำหนดไว้นั้น หากต้องการสำเนาเอกสารเพื่อใช้ในการอ้างอิง ผู้ร้องขอสำเนาจะต้องยื่นแบบฟอร์ม Document Request (F-014) ให้ผู้มีอำนาจพิจารณาทบทวนและอนุมัติ และผู้ควบคุมเอกสาร ดำเนินการออกสำเนาเอกสารให้เป็นเอกสารไม่ควบคุม ซึ่งจะถูกซิงค์โดยการประทับตรา UNCONTROLLED COPY สีน้ำเงิน ทุกหน้าของเอกสาร (ตำแหน่งตามความเหมาะสม)

6.6.5 กรณีที่เอกสารชำรุด/สูญหายให้หน่วยงานนั้นๆ ยื่นแบบฟอร์ม Document Request (F-014) เพื่อขอสำเนาชุดใหม่พร้อมทั้งนำเอกสารที่ชำรุดส่งคืนผู้ควบคุมเอกสาร

6.6.6 กรณีหน่วยงานใดต้องการลดหรือเพิ่มสำเนาเอกสาร ให้หน่วยงานนั้น ๆ ยื่นแบบฟอร์ม Document Request (F-014) ต่อผู้ควบคุมเอกสาร เพื่อที่ผู้ควบคุมเอกสาร ดำเนินการแก้ไขผังการแจกจ่ายเอกสาร และดำเนินการแจกจ่าย เอกสารตามผังการแจกจ่ายที่แก้ไขแล้วต่อไป

6.7 การยกเลิกและการทำลาย

6.7.1 การยกเลิกเนื่องจากเอกสารพ้นสมัย และมีฉบับใหม่มาแทนที่

6.7.1.1 ผู้ควบคุมเอกสาร นำเอกสารต้นฉบับที่ยกเลิก มาประทับตรา OBSOLETED สีแดง (ตำแหน่งตามความเหมาะสม) ของต้นฉบับทุกหน้า จากนั้นเก็บเอกสารต้นฉบับที่ประทับตราแล้วไว้ใช้อ้างอิง โดยเก็บไว้ 2 ลำดับเท่านั้น (นับจากลำดับล่าสุดที่มีการใช้งาน)

6.7.1.2 ผู้ควบคุมเอกสาร ทำลายเอกสารที่หมดอายุ โดยใช้เครื่องทำลายเอกสาร ฉีก/เผาทิ้งทำเป็นกระดาษรีไซเคิล (โดยทำเครื่องหมายขีดฆ่าหน้าที่ยกเลิก) หรือวิธีการอื่นๆ ที่เหมาะสม

6.7.1.3 เรียกคืนสำเนาเอกสารควบคุมจากทุกจุดที่มีการแจกจ่ายมาทำการยกเลิก โดยให้ผู้ถือครองเอกสาร ลงนามส่งคืนเอกสารใน (F-001) ใบเดียวกันกับที่ใช้แจกจ่ายเอกสารฉบับล่าสุด

6.7.1.4 การทำลายเอกสารสำเนาทำเช่นเดียวกับเอกสารที่หมดอายุ

ระเบียบปฏิบัติเรื่อง การควบคุมเอกสาร	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 5/6
รหัสเอกสาร P-002	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดีงาม

6.7.2 การยกเลิกเอกสารเนื่องจากสาเหตุใด ๆ เช่น เนื่องจากไม่มีการใช้งานเอกสารฉบับนั้น ๆ แล้ว หรือรวบรวมรายละเอียดไประบุในเอกสารฉบับอื่น ๆ โดยมีขั้นตอนดังนี้

6.7.2.1 ผู้ขอต้องกรอกแบบฟอร์ม (F-001) โดยระบุรายละเอียดตามที่แบบฟอร์มกำหนด รวมถึงเหตุผลในการขอยกเลิกเอกสาร

6.7.2.2 เสนอแบบฟอร์ม (F-001) ให้ผู้มีอำนาจหน้าที่ตามตารางหัวข้อ [6.4] พิจารณา ทบทวนและอนุมัติยกเลิกเอกสาร

6.7.2.3 ยื่นแบบฟอร์ม (F-001) ต่อผู้ควบคุมเอกสาร

6.7.2.4 ผู้ควบคุมเอกสาร ปรับปรุงแก้ไข Document Master List ให้ถูกต้องเป็นปัจจุบันเสมอ

6.7.2.5 การยกเลิกเอกสารให้ผู้ควบคุมเอกสาร ดำเนินการเช่นเดียวกับ 6.7.1 การยกเลิกเนื่องจากเอกสารพ้นสมัย และมีฉบับใหม่มาแทนที่

6.8 การควบคุมเอกสารจากภายนอก

6.8.1 การขึ้นทะเบียนเอกสารจากภายนอก ผู้ที่เกี่ยวข้องในเอกสารฉบับนั้น ต้องเป็นผู้ดำเนินการกรอกแบบฟอร์ม (F-001) โดยระบุรายละเอียดเหตุการณ์นำเอกสารมาใช้อ้างอิงภายในองค์กรเสนอแบบฟอร์ม (F-001) ให้ผู้มีอำนาจพิจารณาทบทวนและอนุมัติ

6.8.2 ผู้ควบคุมเอกสาร นำเอกสารต้นฉบับ ประทับตรา “EXTERNAL DOCUMENT” สีแดง ไว้ที่ปกหน้าของเอกสาร หรือหน้าถัดไปตามความเหมาะสม พร้อมลงชื่อผู้รับ/วันที่รับ และระบุหมายเลขเอกสาร

6.8.3 ผู้ควบคุมเอกสาร ขึ้นทะเบียนเอกสาร (F-013) และปรับปรุงให้ทันสมัยเสมอ

6.8.4 เอกสารต้นฉบับส่งให้หน่วยงานที่ขอขึ้นทะเบียนเป็นผู้ควบคุมเอกสาร 4.8.5 เมื่อเอกสารพ้นสมัยไม่เหมาะสมในการใช้งาน หรือมีเอกสารใหม่มาแทนที่ ให้หน่วยงานที่ควบคุม เอกสารนั้นดำเนินการยกเลิกเอกสารตามขั้นตอน 6.7 โดยหน่วยงานที่ควบคุมเอกสารนั้นเป็นผู้ทำลายเอกสาร โดยใช้เครื่องทำลายเอกสารฉีก/เผาทิ้ง ทำเป็นกระดาษรีไซเคิล (โดยทำเครื่องหมายขีดฆ่าหน้าที่ยกเลิก) หรือวิธีการอื่น ๆ ที่เหมาะสม

6.9 การควบคุมบันทึก (Control of Record)

6.9.1 หลังจากผู้จัดทำ/แก้ไข จัดทำหรือแก้ไขเอกสารแล้วให้ยื่นต่อผู้ควบคุมเอกสาร เพื่อขึ้นทะเบียนควบคุมบันทึก โดยขึ้นทะเบียนเอกสารใน Document Master List ตามแต่ประเภทเอกสาร ซึ่งต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- รายการบันทึกที่ต้องจัดเก็บ ระบุหมายเลขเอกสาร/ ชื่อเอกสาร ให้ชัดเจน

- หน่วยงานที่รับผิดชอบในการจัดเก็บหรือพื้นที่ในการจัดเก็บ

- ระยะเวลาจัดเก็บ ระบุช่วงเวลาที่จัดเก็บเอกสารนี้ไว้ก่อนที่จะทำลาย

หมายเหตุ ระยะเวลาจัดเก็บเอกสารนั้น ๆ ให้พิจารณาตามความจำเป็นหรือเงื่อนไขอื่น ๆ เช่น

- การใช้ประโยชน์จากบันทึกนั้น ๆ

- อายุการใช้งานที่คาดหวังจากผลิตภัณฑ์ และ/หรือบริการ

- ระยะเวลาการประกันการบริการ

- ตามข้อกำหนดลูกค้า

- ตามกฎหมายกำหนด หรือข้อบังคับต่าง ๆ ที่จะประยุกต์ได้

ระเบียบปฏิบัติเรื่อง การควบคุมเอกสาร	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 6/6
รหัสเอกสาร P-002	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดีงาม

* กรณีที่ต้องจัดเก็บบันทึกคุณภาพเป็นระยะเวลานาน ให้จัดเก็บในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์

6.9.2 การยกเลิก/ทำลายบันทึกให้หน่วยงาน/พื้นที่ที่รับผิดชอบนั้น ๆ เป็นผู้ดำเนินการยกเลิก/ทำลายเอกสาร ที่พ้นระยะการจัดเก็บนั้นๆ โดยทำลายตามความเหมาะสม

6.9.3 บันทึกที่อยู่ในสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เมื่อพ้นระยะจัดเก็บให้ลบข้อมูลทิ้ง แต่ก่อนที่จะทำการลบทิ้งควรตรวจสอบให้มั่นใจว่าเป็นข้อมูลที่ต้องการลบทิ้งจริง ๆ ซึ่งบันทึกควรเก็บรักษาไว้ตรวจสอบอย่างน้อย 3 ปี

6.10 หัวข้อและรูปแบบเอกสาร หัวข้อและรูปแบบเอกสารของระเบียบการปฏิบัติงาน (Procedure) และคู่มือการทำงาน (Work Instruction) ประกอบด้วย

1. วัตถุประสงค์
2. ขอบเขต
3. คำนิยาม
4. เอกสารอ้างอิง
5. หน้าที่ผู้รับผิดชอบ
6. ขั้นตอนการดำเนินงาน

การเขียนขั้นตอนการทำงานและวิธีปฏิบัติงานสามารถจัดทำเป็นแบบพรรณนาหรือ Process Flow ในรูปแบบอื่น ๆ หรืออาจมีหัวข้อหลักใด ๆ ตามความเหมาะสม

7. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

รหัส	ชื่อเอกสาร	ระยะเวลาการจัดเก็บ	วิธีการจัดเก็บ	สถานที่จัดเก็บ	ผู้รับผิดชอบ
F-001	ใบขอจัดทำ/แก้ไข/ยกเลิกเอกสาร (Document Action Request)	3 ปี/เมื่อแก้ไขครั้งต่อไป	แฟ้มเอกสารควบคุม	ตู้เก็บเอกสารสำนักงาน	ผู้ควบคุมเอกสาร
F-013	ทะเบียนเอกสาร	ตลอดอายุเอกสาร	แฟ้มเอกสารควบคุม	ตู้เก็บเอกสารสำนักงาน	ผู้ควบคุมเอกสาร
F-014	ใบร้องขอดำเนินการทางด้านเอกสาร (Document Request)	3 ปี/เมื่อแก้ไขครั้งต่อไป	แฟ้มเอกสารควบคุม	ตู้เก็บเอกสารสำนักงาน	ผู้ควบคุมเอกสาร
-	เอกสารควบคุมที่ยกเลิก	ย้อนหลังจากล่าสุด 2 ลำดับ	แฟ้มเอกสารควบคุม	ตู้เก็บเอกสารสำนักงาน	ผู้ควบคุมเอกสาร

8. ประวัติการแก้ไข

แก้ไขครั้งที่	วันที่	หน้า	เอกสารเลขที่	รายละเอียด	แก้ไขโดย	ผู้อนุมัติ
0	1/7/2570			เอกสารออกใหม่		นายพอเพียง ดีงาม

บันทึกเรื่อง ทะเบียนเอกสาร	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 1/1
รหัสเอกสาร F- 001	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดีงาม

ทะเบียนเอกสาร

รหัสเอกสาร	แก้ไขครั้งที่	ชื่อเอกสาร	เริ่มใช้	จำนวนแผ่น	ผู้อนุมัติ
Q-001	0	คู่มือคุณภาพ	01/07/70	5	ผู้จัดการฟาร์ม
P -001	0	การจัดการผลผลิต	01/07/70	4	ผู้จัดการฟาร์ม
P -002	0	การควบคุมเอกสาร	01/07/70	6	ผู้จัดการฟาร์ม
P -003	0	การฝึกอบรม	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
F -001	0	ใบขอจัดทำ/แก้ไข/ยกเลิกเอกสาร	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
F-002	0	การมอบอำนาจการใช้ยา	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
F-003	0	ใบสั่งยา	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
F-004	0	บันทึกยานพาหนะ/บุคคลเข้าออก-ฟาร์ม	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
F-005	0	การบันทึกรายรับ/รายจ่าย	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
F-006	0	การใช้ยา เวชภัณฑ์และสารเคมี	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
F-007	0	สถานที่ตั้งรังผึ้งและสถานที่สลัดน้ำผึ้งในรอบปี	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
F-008	0	รายละเอียดทะเบียนบุคคล	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
F-009	0	บันทึกประจำฟาร์ม	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
F-010	0	แบบตรวจสอบผึ้ง	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
F-011	0	บันทึกการเปลี่ยนแปลงข้อมูล	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
F-012	0	ประวัติการฝึกอบรม	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
F-013	0	ทะเบียนเอกสาร	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
F-014	0	ใบร้องขอดำเนินการทางด้านเอกสาร	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
F-015	0	ประวัติด้านสุขภาพและการตรวจสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
F-016	0	บันทึกแผนการผลิต	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
F-017	0	ตารางแผนการฝึกอบรม	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
W -001	0	การใช้ยา สารเคมี อาหารเสริม	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
W -002	0	เรื่องโรค	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
W -003	0	การผลิตอาหารเสริม	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
W -004	0	การคัดเลือกผึ้งนางพญา	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
W -005	0	การขยายรัง	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม
W -006	0	การขนย้ายผึ้ง	01/07/70	1	ผู้จัดการฟาร์ม

บันทึกเรื่อง การมอบอำนาจการใช้ยา	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 1/1
รหัสเอกสาร F-002	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ชัยนเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดีงาม

ใบมอบอำนาจการใช้ยา

วันที่ เดือน พ.ศ.
ข้าพเจ้า.....ใบอนุญาตสัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์มผึ้ง เลขที่
.....ออกให้ ณ วันที่เดือนพ.ศ. หมดยาวันที่ เดือน
..... พ.ศ. ใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพการสัตวแพทย์ชั้นหนึ่ง เลขที่
.....ออกให้ ณ วันที่..... เดือน..... พ.ศ..... หมดยา วันที่.....
เดือน พ.ศ.....
ขอมอบหมายการใช้ยาตามใบสั่งยาตั้งแต่วันที่เดือนพ.ศ.ถึงวันที่..... เดือน
..... พ.ศ. สำหรับเจ้าของฟาร์มชื่อ นายนายพอเพียง ดีงาม ฟาร์มชื่อ ฟาร์มผึ้งพอเพียง ที่อยู่
บ้านเลขที่ 9 หมู่ 9 ต. พอดี อ. ผึ้งหลวง จังหวัดอุดรธานี บุคคลดังต่อไปนี้

- 1..... ตำแหน่ง.....
- 2..... ตำแหน่ง.....
- 3..... ตำแหน่ง.....
- 4..... ตำแหน่ง.....

.....
(.....)
สัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์ม
...../...../.....

ระเบียบปฏิบัติเรื่อง การจัดการผลผลิต	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 1/4
รหัสเอกสาร P-001	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดิงาม

1. วัตถุประสงค์

การจัดการในโรงเรือนให้มีสุขภาพที่ดีและมีผลผลิตที่มีความปลอดภัยแก่ผู้บริโภค

2. ขอบเขต

การจัดการเลี้ยงผึ้ง (ตั้งแต่ก่อน ระหว่าง หลังการดอกลำไยบาน)

3. คำนิยาม

การเลี้ยงผึ้ง หมายถึง กิจกรรมที่นำเอาข้อมูลทางชีววิทยาของผึ้ง หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับผึ้ง ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการรังผึ้งที่จะนำหรือชักนำ ให้ผึ้งสร้างรังในกล่องรังที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น โดยการจัดการให้กับผึ้ง ให้ผึ้งมีโอกาสเก็บอาหารจากธรรมชาติมาสะสมไว้ในรัง เป็นจำนวนมากพอที่ ผู้ประกอบกิจกรรม หรือผู้เลี้ยงผึ้งสามารถเก็บเกี่ยวได้ ทั้งนี้พยายามที่จะหลีกเลี่ยงผลกระทบกระเทือน กับการดำรงชีวิตของผึ้ง ให้เกิดขึ้นน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ผู้เลี้ยงผึ้งจะเป็นผู้ทำการดูแลผึ้ง เพื่อให้ผึ้ง สามารถได้อาหารจากธรรมชาติมากที่สุด ซึ่งผู้เลี้ยงผึ้งที่จะประสบความสำเร็จนั้น จะต้องรู้จักผึ้ง ค้นเคยกับวิธีการดำรงชีวิตของผึ้ง ตลอดจนพฤติกรรมต่าง ๆ ของผึ้งเป็นอย่างดี รู้จักพืชอาหารและ การเปลี่ยนแปลงทางสภาพแวดล้อม ตามฤดูกาลในเขตท้องที่ที่ตั้งรังผึ้ง และสิ่งสำคัญที่สุด คือ จะต้อง รู้จักการนำเอาความรู้เกี่ยวกับผึ้ง มาผสมผสานกัน เพื่อที่จะให้ได้มาซึ่ง วิธีการปฏิบัติกับผึ้งในรังอย่างมี ประสิทธิภาพ โดยผู้เลี้ยงผึ้งจะเป็นผู้จัดการสิ่งแวดล้อมต่างๆ ให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตอยู่ของผึ้ง

น้ำผึ้ง คือ น้ำหวานที่ผึ้งเก็บได้จากต่อมน้ำหวานของดอกไม้หรือต่อมน้ำหวานพิเศษของต้นไม้ ไม่ว่าจะเป็นพืชปลูกหรือพืชป่า ผ่านกระบวนการย่อยภายในตัวผึ้งแล้วคายออกมาเก็บไว้ในหลอดรวง ในรังผึ้ง ผ่านการบ่ม (การระเหยน้ำออกจากน้ำหวาน) จนทำให้น้ำหวานที่อยู่ในหลอดรวงนั้นมีความเข้มข้นขึ้นประมาณร้อยละ 80-85 มีความเข้มข้นน้อยกว่าร้อยละ 21 น้ำผึ้งมีคุณภาพดีต้องผ่าน กระบวนการบ่มจนเข้มข้นของผึ้งโดยตรงและผ่านกระบวนการเก็บที่สะอาดปราศจากสิ่งเจือปนต่าง ๆ

4. เอกสารอ้างอิง

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร: ข้อปฏิบัติการควบคุมการ ใช้อาสาตร์ มาตรฐานเลขที่ มกษ.9032-2552 ตามพระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. 2551. (2552, 30 กันยายน). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 126 ตอนพิเศษ 189 ง. หน้า 11-27.

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 420) พ.ศ. 2563 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือ เครื่องใช้ในการ ผลิต และการเก็บรักษาอาหาร. (2564, 9 กุมภาพันธ์). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่มที่ 138 ตอน พิเศษ 31 ก, หน้า 24-26

ประกาศกระทรวงกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำผึ้ง (2544, 24 มกราคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 118 ตอนพิเศษ 6ง. หน้า 96-98.

5. หน้าที่รับผิดชอบ

หัวหน้าฝ่ายผลิตและคุณภาพมีหน้าที่วางแผนงาน ปฏิบัติงาน บันทึกข้อมูลและตรวจสอบการ ปฏิบัติงานทุกครั้ง

ระเบียบปฏิบัติเรื่อง การจัดการผลผลิต	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 2/4
รหัสเอกสาร P-002	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดิงาม

6. ขั้นตอนการดำเนินงาน

ทำเลที่ตั้งรังผึ้ง ตั้งรังผึ้งไว้ในลานเลี้ยงผึ้งที่มีพืชอาหารผึ้งที่ให้น้ำหวานหรือเกสรดอกไม้หรือให้ทั้งน้ำหวานและเกสรที่ผึ้งสามารถเก็บน้ำหวานและเกสรนั้นมาเป็นอาหาร เพื่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตอยู่และเก็บสะสมไว้ในรังไว้ใช้ในยามขาดแคลน ซึ่งพืชอาหารผึ้งมีทั้ง (1) พืชธรรมชาติ ได้แก่ วัชพืช พืชป่า เป็นต้น และ (2) พืชปลูก เป็นพืชที่มนุษย์ปลูกขึ้นได้แก่ พืชไร่ พืชสวนหรือพืชเศรษฐกิจต่าง ๆ การเลี้ยงผึ้งจะมีการเลี้ยงแบบเคลื่อนย้ายไปตามแหล่งอาหาร ช่วงหลังฤดูดอกไม้บานและก่อนฤดูดอกไม้บานจะย้ายผึ้งไปเลี้ยงที่ อ.พอเพียง จ. เชียงล้น และ อ.แม่ไก่ จ. เชียงขัต เพื่อเก็บเกสรข้าวโพด และน้ำผึ้งยางพารา ในช่วงฤดูดอกไม้บาน ไปเก็บน้ำผึ้งลำไยที่ต่าง ๆ ในเดือนมีนาคม-เมษายน ไปที่อำเภอจอมจุกดิ์ จังหวัดมิดุฒ ช่วงดอกงาบาน ในเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม ย้ายไปที่อำเภอหนองม่วง จังหวัดสวัสติ และมีการย้ายผึ้งในช่วงดอกไม้ป่าบาน ในเดือนสิงหาคม-ธันวาคม ไปที่อำเภอพอเพียง จังหวัดโขคติ เพื่อเก็บน้ำผึ้งอินทรีย์สาบเสือ อันเป็นพื้นที่ป่าธรรมชาติ ซึ่งเป็นพื้นที่ปลอดจากการใช้สารเคมีที่เป็นพิษ มีเพียงต้นสักขึ้นในบริเวณที่ตั้งรัง มีการจัดวางเพียงจุดละ 25-50 รัง และจัดวางกล่องรังผึ้งเป็นสองชั้นส่วนแผ่นไขผึ้งไม่มีการใช้สารเคมีต้องห้าม เนื่องจากทางฟาร์มผึ้งไม่มีการใช้สารเคมีต้องห้ามใด ๆ ในรังผึ้ง นอกจากนี้มีการย้ายรังผึ้งไปเก็บเกสรข้าวโพด และน้ำหวานจากดอกทานตะวันและดอกมะพร้าวในอำเภอดังหลวง จังหวัดอุดมสมบูรณ์เพื่อเก็บนมผึ้งและน้ำผึ้ง การขนกล่องย้ายรังผึ้งเข้าไปยังแหล่งอาหารในพื้นที่ เพื่อเก็บน้ำผึ้งก่อน 2-3 สัปดาห์ แต่อาจมากกว่าหรือน้อยกว่านี้ตามพืชอาหารผึ้ง

การจัดการด้านสุขภาพและการควบคุมโรค

- การควบคุมการเข้าออกของพนักงานและบุคคลภายนอก ฟาร์มผึ้งมีพนักงาน 9 คน ทุกคนอาศัยอยู่บริเวณใกล้กับลานเลี้ยงผึ้ง มีบุคคลภายนอกเข้าออกน้อย

- การควบคุมการเข้าออกของยานพาหนะ ฟาร์มผึ้งมีรถยนต์ 2 คัน เข้าออกลานเลี้ยงผึ้งประมาณ 1-2 ครั้ง ต่อสัปดาห์

- การใช้ยาและสารเคมี ฟาร์มผึ้งไม่มีโรคผึ้งระบาด มีเพียงไรศัตรูผึ้งบางเล็กน้อยและมีมาตรการกำจัดโดยใช้การขังนางพญาเพื่อไม่ให้ไข่ช่วงนอกฤดูดอกไม้บานเท่านั้น เพื่อให้ไรลดลงและตายไปตามธรรมชาติพร้อมทั้งใช้พืชสมุนไพรช่วงก่อนฤดูดอกไม้บาน โดยใช้ใบตะไคร้ 3-5 ต้นหรือใบน้อยหน่า 20-40 ใบ มาขยี้แล้วผสมน้ำเล็กน้อย วางไว้ในกล่องรังผึ้ง เพื่อให้กลิ่นพืชสมุนไพรระเหยทั่วกล่องรังผึ้ง อาจมีการใช้สารเคมีกำจัดไรนอกฤดูดอกไม้บาน ที่สามารถใช้ในการควบคุมไรได้ คือ

กำมะถัน สามารถใช้ในการควบคุมไรได้ ในอัตราส่วน 2-3 กรัม/ลัง โดยโรยไว้ใต้รังผึ้ง

ลูกเหม็น สามารถใช้ในการควบคุมไรได้ ในอัตราส่วน 1-2 เม็ด/ลัง โดยวางไว้ใต้รังผึ้ง

ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว ผลผลิต สามารถป้องกัน ควบคุม กำจัดโรคและศัตรูผึ้ง ห้ามใช้ยาและสารเคมีกับรังผึ้ง ก่อนเก็บน้ำผึ้งเป็นเวลา 8 สัปดาห์ และสลัด น้ำผึ้งหัวคอน (น้ำผึ้งที่อยู่ในรวงผึ้งก่อนฤดูกาลผลิต) ออกให้หมดก่อนที่ จะมีการสลัดน้ำผึ้งออกจากพืชอาหารหลักครั้งแรก

- พันธุ์ผึ้ง พัฒนาและคัดเลือกจากผึ้งที่เลี้ยงเพื่อการเก็บน้ำผึ้ง

- ฟาร์มผึ้งมีการเปลี่ยนรวงผึ้งทุกปี และเปลี่ยนรังผึ้งทุก 2-3 ปี พิจารณาจากสภาพความสะอาด

ระเบียบปฏิบัติเรื่อง การจัดการผลผลิต	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 3/4
รหัสเอกสาร P-002	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดิงาม

- ขนย้ายฝั้ภายในฟาร์มและออกนอกฟาร์ม ฟาร์มฝั้จะทำการการขนย้ายฝั้ปีละประมาณ 4-5 ครั้ง แล้วแต่สภาพพืชอาหารฝั้

- การจัดการอาหารและน้ำ พนักงานฟาร์มฝั้ จะให้อาหารฝั้ที่เป็นน้ำตาลทรายผสมน้ำให้กับฝั้สัปดาห์ละครั้ง ๆ ละ 0.5 กิโลกรัม ต่อรัง นอกฤดูดอกไม้บาน

- การจัดการด้านสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม

ระบบน้ำใช้ล้างอุปกรณ์ เป็นน้ำประปา

อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตน้ำฝั้ เช่น แปรงปัด ถังกรอง ถังสัด มีการล้างทำความสะอาดหลังใช้งานด้วยน้ำสะอาด น้ำยาล้างทำความสะอาด และน้ำสะอาด ตั้งแต่ 2 ครั้ง พร้อมน้ำร้อนขึ้นกับความสกปรก และคราบน้ำฝั้

การเก็บน้ำฝั้ในสถานที่ปิดมิดชิด มีวัสดุปูพื้นกันฝุ่นละออง เรียบทำความสะอาดง่าย และเก็บน้ำฝั้จากคอนที่ปิดหลอดตรงแล้วจากคอนฝั้ที่อยู่ชั้นสอง

รังฝั้ ทำความสะอาดโดยการชุดคราบสกปรกและยางไม้อกในช่วงหลังการเก็บเกี่ยว

การกำจัดสัตว์ไม่พึงประสงค์ในฟาร์ม ถ้ามีต่อและนก ใช้การดักจับ หรือใช้ตาข่าย ในส่วนโรงเรือน อาคาร มีการทำความสะอาดไม่ให้เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์รบกวนทุกวันศุกร์ โดยพนักงานแต่ละฝ่าย

การซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ทุก 4 เดือน และตรวจสอบความพร้อมใช้งานก่อน-หลังใช้งานทุกครั้ง

การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมในฟาร์ม ใช้ถากหญ้าให้เตียนโล่ง พร้อมสังเกตรังมด แมงมุมก่อนตั้งรังฝั้ และรักษาความสะอาดบริเวณโดยรอบกล่องรังฝั้ให้โล่ง

- การตรวจสุขภาพ และสุขอนามัยส่วนบุคคล

ผู้ปฏิบัติงานในฟาร์มต้องได้รับการตรวจสุขภาพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และได้รับใบรับรองแพทย์ว่าไม่เป็นโรคติดต่อร้ายแรง และก่อน-หลังปฏิบัติงานเก็บเกี่ยวผลผลิต ผู้ปฏิบัติงานในฟาร์มต้องล้างมือให้สะอาดทุกครั้ง พร้อมฟาร์มมีบริการชุดชุดปฏิบัติงานที่ทำงานภาคสนามทุกคน

- การบันทึก

บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการฟาร์ม เช่น บันทึกข้อมูลสุขภาพ โรคและศัตรูฝั้ การใช้ยาสารเคมี การจัดแบ่งโครงสร้างการดำเนินงาน รวมทั้งให้บันทึกข้อมูลด้านการผลิต เช่น แผนการผลิต สถานที่ตั้งรังฝั้ สถานที่สัดน้ำฝั้ และการจัดการสิ่งแวดล้อม

6.1 ผู้ควบคุม

สัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์มมาตรวจเยี่ยมการปฏิบัติงานภายในฟาร์ม ปีละ 3 ครั้ง

ผู้จัดการฟาร์มสุ่มตรวจสอบการปฏิบัติงาน ภายในฟาร์มและที่โรงเรือนเดือนละครั้ง

6.2 การตรวจสอบ

รองผู้จัดการฟาร์ม รับทราบการปฏิบัติงานและข้อบกพร่องการทำงานทั้งทางระบบดิจิทัลและการประชุมประจำเดือน เพื่อทำบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ของฟาร์มฝั้ตามช่วงเวลากิจกรรมการจัดการภายในโรงเรือนและการผลิต เมื่อมีข้อบกพร่องจะรายงานผู้จัดการฟาร์ม และหัวหน้าฝ่ายที่เกี่ยวข้องทันทีภายใน 24 ชั่วโมง โดยพิจารณาตามกรณีข้อบกพร่องที่พบ

ระเบียบปฏิบัติเรื่อง การจัดการผลผลิต	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 4/4
รหัสเอกสาร P-002	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดิงาม

7. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

รหัสเอกสาร	รายชื่อ	ระยะเวลาเก็บ	สถานที่เก็บ	วิธีการจัดเก็บ	ผู้รับผิดชอบ
F-002	บันทึกการมอบอำนาจการใช้จ่าย	3 ปี	ตู้เก็บเอกสารสำนักงาน	เรียงตามวันที่เก็บเข้าแฟ้ม	หัวหน้าฝ่ายผลิตและคุณภาพ
F-003	บันทึกใบสั่งยา	3 ปี	ตู้เก็บเอกสารสำนักงาน	File	สัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์ม
F-004	บันทึกยานพาหนะ/บุคคลเข้าออก-ฟาร์ม	2 ปี	ตู้เก็บเอกสารสำนักงาน	เรียงตามวันที่เก็บเข้าแฟ้ม	หัวหน้าฝ่ายผลิตและคุณภาพ
F-006	บันทึกยาเวชภัณฑ์และสารเคมีที่ใช้ในฟาร์ม	3 ปี	ตู้เก็บเอกสารสำนักงาน	เรียงตามวันที่เก็บเข้าแฟ้ม	หัวหน้าฝ่ายผลิตและคุณภาพ
F-007	สถานที่ตั้งรังผึ้งและสถานที่สลัดน้ำผึ้งในรอบปี	3 ปี	ตู้เก็บเอกสารสำนักงาน	เรียงตามวันที่เก็บเข้าแฟ้ม	หัวหน้าฝ่ายผลิตและคุณภาพ
F-010	แบบตรวจสอบผึ้ง	3 ปี	ตู้เก็บเอกสารสำนักงาน	เรียงตามวันที่เก็บเข้าแฟ้ม	หัวหน้าฝ่ายผลิตและคุณภาพ

8. ประวัติการแก้ไข

แก้ไขครั้งที่	วันที่	หน้า	เอกสารเลขที่	รายละเอียด	แก้ไขโดย	ผู้อนุมัติ
0	1/7/2570			เอกสารออกใหม่		นายพอเพียง ดิงาม

ตัวอย่าง การเขียนขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชื่อฟาร์ม เรื่อง การฝึกอบรม รหัสเอกสาร P-003				
ครั้งที่จัดพิมพ์	ผู้อนุมัติ	วันที่	แก้ไขครั้งที่	หน้า
1) จุดมุ่งหมาย : เพื่อให้พนักงานทุกคนได้รับการฝึกอบรมอย่างเพียงพอและมีประสิทธิภาพ 2) ขอบข่าย : ขั้นตอนการฝึกอบรมนี้ใช้ได้กับพนักงานทุกคนในบริษัท 3) คำนิยาม : ไม่มี 4) เอกสารอ้างอิง : ไม่มี 5) หน้าที่ความรับผิดชอบ : 5.1 รองผู้จัดการ รับผิดชอบให้มีการนำขั้นตอนดำเนินงานนี้ไปปฏิบัติสำหรับผู้บริหารระดับอาวุโสของฟาร์ม และจัดทำตารางแผนการฝึกอบรมประจำปี 5.2 หัวหน้าฝ่ายผลิต รับผิดชอบให้มีการนำข้อกำหนดตามขั้นตอนการดำเนินงานนี้ไปปฏิบัติสำหรับผู้ปฏิบัติงานทุก ๆ คน 6) ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 6.1 การจัดการเรื่องการฝึกอบรม ข้อมูลจากการฝึกอบรมของบุคลากรแต่ละคนจะถูกเก็บรักษาไว้ บันทึกข้อมูลประกอบด้วย หัวข้อ ดังนี้ - ชื่อ - ผ่าน การฝึกอบรมหลักสูตร - คุณสมบัติ - ผลการฝึกอบรม - การฝึกอบรมที่จำเป็น 6.2 รองผู้จัดการ มีการทบทวนหน้าที่ของแต่ละฝ่ายและกำหนดหลักสูตรที่ต้องการฝึกอบรม และตัดสินใจเลือกวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการฝึกอบรม และตรวจสอบว่ามีการปฏิบัติตามจริง กิจกรรมเหล่านี้บันทึกในแบบฟอร์มเรื่อง “ ประวัติการฝึกอบรม ” (เอกสาร F-012) 6.3 บันทึกการฝึกอบรม หัวหน้าฝ่ายตลาดและระบบเอกสารจะเป็นผู้บันทึกการฝึกอบรม และเก็บรักษาสำเนาประกาศนียบัตร การทวนสอบหลักสูตรหากจำเป็น 6.4 การฝึกอบรมพนักงาน - การฝึกอบรมที่จำเป็นมีรายละเอียดในเอกสาร F-008 - ผู้จัดการฝ่ายฝึกอบรมมีหน้าที่รับผิดชอบจัดการฝึกอบรม โดยประสานงานกับฝ่ายที่เกี่ยวข้องและ/หรือวิทยากร 6.5 การฝึกอบรมพนักงานเข้าใหม่ พนักงานใหม่ทุกคนต้องได้รับการฝึกอบรมเรื่อง สุขศาสตร์และสุขลักษณะส่วนบุคคลและความปลอดภัยของพนักงานในการปฏิบัติในฟาร์มฝั่ง 6.6 การทบทวนการฝึกอบรม ฝ่ายบริหาร จะทบทวนกิจกรรมการฝึกอบรมเพื่อพิจารณาว่าเป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ โดยที่หัวหน้าฝ่ายตลาดและระบบเอกสารต้องเข้าประชุมด้วย 7) เอกสารที่เกี่ยวข้อง 7.1 บันทึกการฝึกอบรม (F-012) 7.2 บันทึกรายละเอียดทะเบียนบุคคล (F-008) 7.3 ตารางแผนการฝึกอบรม (F-017)				

บันทึก เรื่อง สถานที่ตั้งรังผึ้งในรอบปี	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 1/1
รหัสเอกสาร F-007	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดิงาม

สถานที่ตั้งรังผึ้งในรอบปี

เดือน	จุดที่	สถานที่ตั้ง (หมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด)	จำนวน รังผึ้ง(รัง)	จุดประสงค์		พืชอาหาร
				เก็บ ผลผลิต	ไม่เก็บ (พักผึ้ง)	

บันทึก เรื่อง บันทึกยานพาหนะ/บุคคลเข้า-ออกฟาร์ม	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 1/1
รหัสเอกสาร F-004	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดิงาม

บันทึกยานพาหนะ/บุคคลเข้า-ออกฟาร์ม

วัน/ เดือน/ปี	ชื่อ-นามสกุล	เวลาเข้า-ออก	วัตถุประสงค์ของการเข้า-ออก	ทะเบียนรถ

บันทึก เรื่อง การบันทึกรายรับ/รายจ่าย	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 1/1
รหัสเอกสาร F-005	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดิงาม

ประจำเดือน..... พ.ศ.

รายจ่าย	เป็นเงิน (บาท)
1. ค่าอาหารเสริมจำนวน..... กก.ๆ ละ.....บาท	
2. ค่าไฟฟ้า	
3. ค่าน้ำประปา	
4. ค่าน้ำตาล	
5. ค่าพนักงานร้านอาหารและเครื่องดื่ม	
6. ค่าอุปกรณ์	
7. ค่ายา เวชภัณฑ์	
8. ค่าจ้างพนักงานฟาร์ม	
9. ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในกิจกรรมฟาร์ม	
10. ค่าซ่อมบำรุงโรงเรือน	
11. ค่าใช้จ่ายให้เจ้าของสวน	
12. ค่าภาษีสังคมให้ชุมชน	
13. ค่าใช้จ่ายร้านอาหารและเครื่องดื่ม	
14. ค่าใช้จ่ายประกันสังคมให้พนักงาน	
15. ค่าเงินกู้ยืมธนาคาร	
16. ค่าอาหารเสริม	
17. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ (ระบุ).....	
18. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ (ระบุ).....	
รวมเงิน	(1)

รายรับ	เป็นเงิน (บาท)
1. ค่าน้ำผึ้ง	
2. ค่าจำหน่ายนางพญา	
3. ค่าจำหน่ายผลิตภัณฑ์อื่นๆ	
4. รายรับอื่นๆ (ระบุ).....	
5. รายรับอื่นๆ (ระบุ).....	
รวม	(2)

กำไร (2) - (1) =บาท

บันทึก เรื่อง การใช้ยา เวชภัณฑ์และสารเคมี	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 1/1
รหัสเอกสาร F-006	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดีงาม

ชื่อฟาร์ม.....เลขทะเบียนเกษตรกร.....ชื่อผู้บันทึก.....

ว/ด/ป	หมายเลขรัง	ชื่อการค้า/บริษัท	เลขทะเบียน/ ครั้งที่ผลิต	ชื่อสามัญ	ระยะเวลาที่ใช้	วิธีการใช้/ปริมาณที่ใช้ ทั้งหมด	วันหมดอายุ	เชื้อโรค/ ศัตรูที่พบ	ขนาด/ ราคา

บันทึก เรื่อง ใบสั่งยา เวชภัณฑ์และสารเคมี	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 1/1
รหัสเอกสาร F-006	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ชัยนเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดีงาม

ใบสั่งยา เวชภัณฑ์และสารเคมี

สัตว์แพทย์ผู้ควบคุมฟาร์มผึ้ง ชื่อ

ใบอนุญาตเลขที่ออกให้ ณ วันที่เดือน..... พ.ศ.

เจ้าของฟาร์มชื่อ นายพอเพียง ดีงาม ชื่อฟาร์ม ฟาร์มเลี้ยงผึ้งพอเพียง ที่อยู่ ตั้งอยู่ที่บ้านเลขที่ 9 หมู่ 9 ต. พอดี อ. ผึ่งหลวง จังหวัดอุดรธานี

หมายเหตุ ใบสั่งยาฉบับนี้มีอายุ.....1....เดือน ออกตั้งแต่วันที่....1.... เดือน....พฤศจิกายน.....พ.ศ. .2570.....ถึงวันที่...1... เดือน..ธันวาคม....พ.ศ. ...2570....

ชื่อยาออกฤทธิ์	ชื่อทางการค้า	เลขทะเบียน	ขนาด การใช้ยา	บริษัทผู้ผลิต/ จำหน่าย	ปริมาณยาที่จ่าย	วิธีการใช้ยา/ ระยะเวลาที่ใช้	จุดประสงค์ ของการใช้ยา
Amitraz	ไมแทค (Mitac)	2196/2548	1 ml/น้ำ 1 ml.	บจก. คิวแพค	1 ขวด (100 ml)	ผสมน้ำ/เวลาที่พบเห็นไร	กำจัดไร
Naphthalene	ลูกเหม็น	4100061(61/41)	1 เม็ด	บจก. เอ.ที.พี เคมี คอล	1 ห่อ (15 เม็ด)	วางไว้ได้รังเวลาพบเห็นไร	กำจัดไร
Wettable sulfur	กำมะถัน	1666/2543	2-3 กรัม	บจก. ไบเออร์ไทย	1 ห่อ (50 กรัม)	โรยไว้ได้รังเวลาพบเห็นไร	กำจัดไร

หมายเหตุ หยุดการใช้สารเคมีก่อนฤดูดอกไม้บาน 8 สัปดาห์

.....
 สัตว์แพทย์ผู้ควบคุมฟาร์ม
 วันที่...../......./.....

บันทึก เรื่อง รายละเอียดทะเบียนบุคคล	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 1/1
รหัสเอกสาร F-008	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดิงาม

รายละเอียดทะเบียนบุคคล ฟาร์ม ปี.....

ลำดับ ที่	ชื่อ- สกุล เลขประจำตัวประชาชน ที่อยู่	เริ่มทำงาน วัน-เดือน-ปี	ตำแหน่ง /หน้าที่ รับผิดชอบ	ประวัติ การฝึกอบรม เรื่อง/ระยะเวลา	หมายเหตุ

บันทึก เรื่อง การเปลี่ยนแปลงข้อมูล	แก้ไขครั้งที่ 00 หน้า 1/1
รหัสเอกสาร F-011	วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2570
จัดทำโดย นางประหยัด ขยันเรียน	อนุมัติโดย นายพอเพียง ดิงาม

ตารางการบันทึกการเปลี่ยนแปลงข้อมูล

การ แก้ไข ครั้งที่	วันที่	หน้า	เอกสารเลขที่	รายละเอียด	การแก้ไข	ผู้อนุมัติ
1	10 / 7 / 70	1	Q-001	เพิ่มหน้าที่ ความ รับผิดชอบของ หัวหน้าฝ่ายตลาด และระบบเอกสาร	นายประหยัด ขยันเรียน	นายพอเพียง ดิงาม

ก

กรมส่งเสริมการเกษตร 3, 9
 กระเพาะเก็บน้ำผึ้ง 16
 กล่องดักเกสร 62
 กล่องรังผึ้ง 119
 กัมมันตภาพรังสี 80
 การจัดการน้ำ 117
 การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน 125
 การตกผลึก 59
 การตรวจผึ้ง 118
 การติดโรคปรสิตตัวรังผึ้ง 29
 การนำเข้าและส่งออกน้ำผึ้งของประเทศไทย 101
 การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มผึ้ง 3
 การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มผึ้งชนโรง 9
 การเปิดการค้าเสรี 104
 การรักษาด้วยพิษผึ้ง 68
 การวิเคราะห์เกสรเชิงคุณภาพ 64
 การวิเคราะห์เกสรเชิงปริมาณ 64
 การสำรวจพืชอาหารผึ้ง 116
 การหมักของยีสต์ 70
 การรณรงค์ 41
 กาวผึ้ง 60
 กิจกรรมที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ 43
 เกสรผึ้ง 61
 เกสรมาตรฐาน 65

ข

ขาดังกล่องรังผึ้ง 121
 ขึ้นทะเบียนเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งและสถานที่เลี้ยงผึ้ง 3
 ขึ้นทะเบียนมาตรฐานฟาร์มผึ้ง 3
 ไขผึ้ง 65

ค

ความชื้น 53
 ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ 118

ดัชนี

ความดันออสโมติกสูง 50
 คอนผึ้ง 121
 ค่าความเข้มข้นของน้ำตาลสูง 74
 ค่าความเป็นกรด-ด่าง 73
 ค่าวอเตอร์แอกติวิตี 68, 72
 ค่าอินฮิบิน 74
 คุณสมบัติด้านเชื้อจุลินทรีย์ 72
 คุณสมบัติด้านเซลล์มะเร็ง 78
 คุณสมบัติด้านอนุมูลอิสระ 71
 คุณสมบัติฤทธิ์ด้านการอักเสบ 78
 คู่มือการปฏิบัติงาน 141
 คู่มือคุณภาพ 135
 เครื่องพ่นควัน 122
 เครื่องมือผสมเทียมผึ้ง 6
 โครงการระบบส่งเสริมการเกษตรแปลงใหญ่ 8

ฉ

ฉลากของน้ำผึ้ง 59

ช

ช่องว่างระหว่างรวงผึ้ง 5
 ชันผึ้ง 60
 ชันโรง 13

ด

ดื่มน้ำผึ้งพระจันทร์ 4
 โดรน 5
 ไดแอสเทส 50, 54

ด

ต้นทุนการผลิต 106
 ตลาดน้ำผึ้งทั่วโลก 100
 ตลาดสินค้าเกษตร 106
 ต่อมไฮโปฟาริงซ์ 37, 49, 66, 74
 ตะกร้าเก็บเกสร 12, 19, 61
 ตะแกรงกั้นนางพญา 5, 119

ตัวต่อ 19

ถ

ถังสไลด์น้ำผึ้ง 123

ถังกรองน้ำผึ้ง 124

น

นมผึ้ง 66

น้ำตาลซูโครส 54

น้ำตาลทรายดิบ 60

น้ำผึ้งปลอมปน 57

น้ำผึ้งผง 9

น้ำผึ้งมานูก้า 76, 77

น้ำผึ้งหัวคอน 51, 56, 114

น้ำผึ้งอินทรีย์ 56

เนื้อสัมผัส 53

บ

บีสเปส 5, 21

แบบรังหลายชั้น 121

ป

ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด 81

ปัญหาเชื้อดื้อยา 79

แปรงปัดน้ำผึ้ง 123, 124

ผ

ผลึกของน้ำผึ้ง 60

ผึ้งกล้วยไม้ 12

ผึ้งกินน้ำหวาน 13

ผึ้งงาน 16

ผึ้งนางพญา 15

ผึ้งพันธุ์ 13, 14

ผึ้งพันธุ์ยุโรป 13, 56

ผึ้งเพศเมีย 6

ผึ้งเพศผู้ 16

ผึ้งโพรง 14

ผึ้งม้าน 14

ผึ้งมีม 14

ผึ้งหลวง 14

ผึ้งหึ่ง 12

ผู้เลี้ยงผึ้ง 2

แผ่นฐานรวงผึ้ง 121

พ

พรอพอลิส 5, 60, 71, 77

พิษผึ้ง 67

พืชอาหารของผึ้ง 114

ไพรีทรอยด์ 30, 32, 83

ฟ

เฟอร์โรโมน 15, 18, 118

ม

มัมมี่ 35

มาตรการการเฝ้าระวังโรคในผึ้ง 39

แมลงเศรษฐกิจ 2

ไมโครพลาสติก 83

ย

ยางผึ้ง 14, 60

ร

รสน้ำผึ้ง 53

รอยัลเยลลี่ 66, 67

ระบบคุณภาพ ISO 9000 134

ระเบียบปฏิบัติ 141

รังแบบรวงเดียว 14

รังแบบหลายรวง 13

รังสีโพลาไรส์ 22

รั้วรังผึ้ง 8

เรือกอนโดลา 35

โรคซอร์สกับรูด 33

โรคแซกบรูด 35

โรคโทรฟิเลียส 29, 79

โรคโนซีมา 36, 79

โรคในผึ้ง 38		สหพันธ์สมาคมผู้เลี้ยงผึ้งนานาชาติ 5
โรคเบรตา 36		สัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์มผึ้ง 3
โรคโบทูลิซึม 68		สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 82
โรคฝูงล่มสลาย 6, 100		สารต้านอนุมูลอิสระ 71, 72
โรคยูโรเปียนฟาล์วบรูต 27, 79		สารเมธิลไกลออกซอล 76
โรคไรหลุดลม 25		สารไฮดรอกซีเมทิลเพอร์ฟิวรัล 52, 55
โรควาร์ว 31, 79		สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา 9
โรคสโตนบรูต 24, 70		สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 9, 134
โรคสีดำไม่มีขน 33		สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ 7
โรคอเมริกันฟาล์วบรูต 26		สีของน้ำผึ้ง 51, 52
โรคอะคาริน 25		แสงอัลตราไวโอเล็ต 18, 26, 62
โรคอัมพาตของผึ้ง 32		
	ฤ	ห
ฤทธิ์ทางชีวภาพ 71		หนอนผีเสื้อกินไข่ผึ้ง 20
	ล	เหล็กถลุง 122
ลักษณะเกสรพืช 62		เหล็กใน 13, 16, 19, 67, 118, 122
โลหะหนัก 80		เหาผึ้ง 36
	ว	อ
วงจรชีวิตของผึ้ง 17		องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน 134
วงจรชีวิตผึ้ง 68		องค์การโรคระบาดสัตว์ระหว่างประเทศ 1, 24
วรรณะ 12, 15, 17		อวัยวะใช้ฟังเสียง 18
วันผึ้งโลก 6		อาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน 7
วิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค 107		เอกสารสนับสนุน 145
วิธีการทำงาน 145		เอนไซม์กลูโคสออกซิเดส 50
วิธีปฏิบัติงาน 145		เอนไซม์ไคตินเนส 35
	ศ	เอนไซม์เซลลูเลส 50, 61
ศัตรูผึ้ง 19		เอนไซม์ไดแอสเทส 50
	ส	เอนไซม์อินเวอร์เทส 49, 50
สหราชอาณาจักร 26		เอนไซม์แอมิเลส 50
		ฮ
		โฮสต์มิลค์เทสต์ 26
		ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 74

แบบทดสอบ บทที่ 1 บทนำ

1. แมลงเศรษฐกิจของไทยข้อใด มีผลผลิตตามฤดูกาล
ก. จิ้งหรีด ข. หนอนไหม ค. ดักแด้นอนไหม ง. ตัวอ่อนด้วงงวงมะพร้าว
2. ช่วงก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตห้ามใช้ยาและสารเคมีกับรังผึ้ง ก่อนเก็บน้ำผึ้งเป็นเวลากี่สัปดาห์
ก. 4 ข. 6 ค. 8 ง. 10
3. เจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตรและเจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ร่วมปฏิบัติงานบทบาทใดพร้อมกัน
ก. ตรวจรับรองมาตรฐานฟาร์มผึ้ง ข. ขึ้นทะเบียนมาตรฐานฟาร์มผึ้ง
ค. ขึ้นทะเบียนเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง ง. ขึ้นทะเบียนสถานที่เลี้ยงผึ้ง
4. สัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์มผึ้งหมายถึงข้อใด
ก. ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีสัตวแพทยศาสตรบัณฑิต
ข. สัตวแพทย์ที่มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพการสัตวแพทย์ชั้นหนึ่งจากสัตวแพทยสภา
ค. สัตวแพทย์ที่มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพการสัตวแพทย์ชั้นหนึ่งจากสัตวแพทยสภาและผ่านการอบรม
สัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์มเลี้ยงสัตว์จากกรมปศุสัตว์
ง. สัตวแพทย์ที่มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพการสัตวแพทย์ชั้นหนึ่งจากสัตวแพทยสภาและได้รับ
ใบรับรองสัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์มผึ้งจากกรมปศุสัตว์
5. องค์การโรคระบาดสัตว์ระหว่างประเทศกำหนดมาตรฐานสุขภาพสัตว์อะไรบ้าง
ก. แมลงเศรษฐกิจ ข. สัตว์บก ค. สัตว์น้ำ ง. ถูกทุกข้อ

แบบทดสอบ บทที่ 2 เส้นเวลาการเลี้ยงผึ้ง

1. คำกล่าว “ตีม้น้ำผึ้งพระจันทร์” เริ่มเกิดในพิธีกรรมใด
ก. แต่งงาน ข. เสียชีวิต ค. การเกิด ง. บวชาเทพเจ้า
2. ผู้ใดจดสิทธิบัตรกล่องรังผึ้งที่สามารถถอดและเพิ่มคอนผึ้งได้
ก. โจฮันน์ ดีไซร์สัน ข. ชาลส์ บัตเลอร์
ค. รอเรโนโซ รอเรโน แลงสทรอด ง. ฟรานเชสโก เดอ ฮรุชก้า
3. ช่องว่างระหว่างรวงผึ้งพันธุ์ (bee space) มีระยะห่างกี่มิลลิเมตร
ก. 7.9-9.5 ข. 5.0-7.5 ค. 3.5- 5.5 ง. 10.0-12.5
4. เมื่อช่องว่างระหว่างรวง (bee space) กว้างมากไป ผึ้งต้องนำอะไรมาเติมลงในช่องว่างให้แคบลง
ก. น้ำผึ้ง ข. พรอพอลิส ค. ไขผึ้ง ง. นมผึ้ง
5. อุปกรณ์ใดช่วยให้ผึ้งสงบ เมื่อต้องการเก็บผลิตภัณฑ์จากผึ้ง
ก. แผ่นฐานรวงผึ้ง ข. เครื่องพ่นควัน
ค. เครื่องสลัดน้ำผึ้ง ง. แผ่นกั้นตะแกรงนางพญา
6. อุปกรณ์ใดช่วยเพิ่มสวัสดิภาพสัตว์ เมื่อต้องการเก็บน้ำผึ้งให้ได้มาตรฐานไม่ปนเปื้อนไขหรือตัวหนอน
ก. แผ่นฐานรวงผึ้ง ข. เครื่องพ่นควัน
ค. เครื่องสลัดน้ำผึ้ง ง. แผ่นกั้นตะแกรงนางพญา
7. วันผึ้งโลก คือวันใดของทุกปี
ก. 20 เมษายน ข. 20 กรกฎาคม
ค. 20 พฤษภาคม ง. 20 กันยายน
8. ผึ้งชนิดใดมีพฤติกรรมก้าวร้าว เรียกว่า ผึ้งเพชฌฆาต ส่งผลก่อความเสียหายต่อธุรกิจการเลี้ยงผึ้ง
ก. *Apis mellifera* subsp. *caucasica*
ข. *Apis mellifera* subsp. *lingustica*
ค. *Apis mellifera* subsp. *carnica*
ง. *Apis mellifera* subsp. *scutellata*
9. หน่วยงานใดที่ไม่มีหน้าที่ออกมาตรฐานสินค้าผลิตภัณฑ์จากผึ้งระดับประเทศ
ก. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
ข. สำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ค. สำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์
ง. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ
10. ปัจจุบันมีการลดปัญหาช้างป่าบุกรุกพื้นที่เกษตรคือข้อใด
ก. สร้างรั้วรังผึ้ง ข. การปลูกป่าให้กลับมาอุดมสมบูรณ์
ค. ทำให้เกิดเสียงดังและฉายไฟ ง. ถูกทุกข้อ

แบบทดสอบ บทที่ 3 ชีวิตयाผึ้งและศัตรูผึ้ง

- ชันโรง มีคุณลักษณะใดต่างจากผึ้งกินน้ำหวาน (honey bee)
 - กินน้ำหวาน
 - เก็บเกสร
 - ไม่มีเหล็กใน
 - เก็บพรอพอลิส
- ผึ้งชนิดใดมีพฤติกรรมก้าวร้าวที่สุด
 - ผึ้งหลวง
 - ผึ้งโพรง
 - ผึ้งมัม
 - ผึ้งพันธุ์
- ผึ้งพันธุ์ชนิดใดเก็บชันผึ้งหรืออย่างไ้มากกว่าชนิดอื่น
 - ผึ้งพันธุ์อิตาเลียน
 - ผึ้งพันธุ์คาร์นิโอลานส์
 - ผึ้งพันธุ์คอร์เคเซียน
 - ผึ้งพันธุ์สีเข้ม
- ลักษณะใดที่ผึ้งนางพญาเหมือนกับผึ้งงานและผึ้งตัวผู้
 - กินนมผึ้งตลอดชีวิต
 - กินน้ำผึ้งตลอดชีวิต
 - มีโครโมโซม 2 ชุด
 - มีเหล็กใน
- ข้อใดเป็นลักษณะของผึ้งเพศผู้
 - มีเหล็กใน
 - มีหน้าที่ป้องกันศัตรู
 - มีหน้าที่หาอาหาร น้ำ
 - มีโครโมโซม 1 ชุด
- ผึ้งมองไม่เห็นสีใด
 - เหลือง
 - ฟ้า
 - ขาว
 - แดง
- เกสรถูกเก็บที่ขาคู่ใดของผึ้ง
 - คู่ที่ 1
 - คู่ที่ 2
 - คู่ที่ 3
 - คู่ที่ 2 และ 3
- ศัตรูผึ้งชนิดใด สามารถป้องกันโดยใช้ตาข่าย การแขวนแผ่นสะท้อน หรืออุปกรณ์ทำเสียงดัง
 - ผีเสื้อ
 - นก
 - แมงมุม
 - สัตว์เลื้อยคลาน
- ผึ้งรับรู้รังสีใดให้ผึ้งทำนายสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้
 - รังสีอัลตราไวโอเล็ต
 - รังสีโพลาไรส์
 - รังสีคอสมิก
 - รังสีอินฟราเรด
- ผึ้งพันธุ์โดยปกติบินในรัศมีไม่เกินกี่กิโลเมตร
 - 1
 - 3
 - 6
 - 12
- ผึ้งใดมีระยะเวลาการเจริญเติบโตแต่ละวรรณะมากที่สุด
 - ผึ้งหลวง
 - ผึ้งมัม
 - ผึ้งโพรง
 - ผึ้งพันธุ์
- ผึ้งอะไรนิยมนำมาเลี้ยงเชิงธุรกิจเป็นอุตสาหกรรมทั่วโลก
 - ผึ้งหลวง
 - ผึ้งมัม
 - ผึ้งโพรง
 - ผึ้งพันธุ์
- ต่อมใดของผึ้งใช้สร้างและซ่อมแซมรัง
 - ต่อมผลิตไข
 - ต่อมฟีเลีย
 - ต่อมพิษ
 - ต่อมน้ำลาย
- ปกติตัวหนอนผึ้งนอนขดเป็นรูปอักษรภาษาอังกฤษตัวใด
 - ไอ (I)
 - เอส (S)
 - ซี (C)
 - เจ (J)
- ลักษณะเด่นภายนอกของผึ้งตัวผู้ที่แตกต่างจากผึ้งงานและนางพญาที่มองเห็นด้วยตาชัดเจนคือข้อใด
 - ตาเดี่ยว
 - ตาประกอบ
 - ปาก
 - ปีก

16. วรรณะผิ้งใดที่มีหน้าที่ใช้เหล็กในทำลายศัตรูที่มารุกรานรังผิ้ง
ก. ผิ้งตัวผู้ ข. ผิ้งงาน ค. ผิ้งนางพญา ง. ผิ้งงานและผิ้งนางพญา
17. ผิ้งงานหลังจากใช้เหล็กในทำลายศัตรูที่มารุกรานรังผิ้ง เกิดอะไรขึ้น
ก. ผิ้งงานตาย จากกการฉีกขาดของลำไส้ แต่เหล็กในยังอยู่กับผิ้งงาน
ข. ผิ้งงานตาย เหล็กในและถุงเก็บพิษติดอยู่กับศัตรูผิ้ง
ค. ผิ้งงานยังมีชีวิต และสามารถใช้อเหล็กในได้ตลอดชีวิต
ง. ผิ้งงานยังมีชีวิต แต่ไม่สามารถใช้อเหล็กในได้อีกเพราะเหล็กในหักแล้วติดไปอยู่กับศัตรูผิ้ง
18. การสื่อสารระหว่างผิ้งเพื่อให้ทราบที่ตั้งของดอกไม้ เมื่อผิ้งงานเก็บน้ำผิ้งกลับมาถึงรังผิ้ง
ก. การเต้นระบำ ข. เสียง ค. การป้อนอาหาร ง. การเดิน
19. หลอดรวงผิ้งนางพญามีรูปร่างลักษณะเหมือนอะไร
ก. ผักถั่วลิสง ข. ไช้ ค. ปลาตาว ง. จาน
20. หน้าที่หลักผิ้งตัวผู้ที่แตกต่างจากผิ้งงานและนางพญาคือข้อใด
ก. หาอาหาร ข. หานมผิ้ง ค. ดูแลนางพญา ง. ผสมพันธุ์

แบบทดสอบ บทที่ 4 โรคในฝูง

1. โรคระบาดใด สามารถวินิจฉัยเบื้องต้นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่หลอดลมบริเวณท่อลมของฝูงพันธุ์เต็มวัย
ก. โรคสโตมบรูต ข. โรคอะคาริน ค. โรคโทรฟิเลีย ง. โรคยูโรเปียนฟาล์วบรูต
2. โรคระบาดใด สามารถวินิจฉัยเบื้องต้นด้วยวิธี stretch test
ก. โรคยูโรเปียนฟาล์วบรูต ข. โรคอเมริกันฟาล์วบรูต
ค. การติดโรคปรสิตตัวรังผึ้ง ง. โรคอัมพาตของฝูง
3. เกษตรกรตรวจรังผึ้งพบตัวหนอนผึ้งตายถูกปกคลุมด้วยเส้นใยของเชื้อรา พบมดมี ตัวอ่อนที่ปิดฝาตายและ
แห้งอยู่ภายในหลอดรวงและพื้นรัง คือลักษณะอาการของโรคระบาดใด
ก. โรคยูโรเปียนฟาล์วบรูต ข. โรคซอกัลบรูต
ค. โรคอัมพาตของฝูง ง. โรคแซกบรูต
4. สัตวแพทย์ตรวจฟาร์มผึ้งพบตัวอ่อนผึ้งที่ได้รับเชื้อไม่พัฒนาไปเป็นดักแด้ ไม่มีกระบวนการลอกคราบ และ
บวมที่บริเวณส่วนปลายของทางเดินอาหาร คือลักษณะอาการของโรคระบาดใด
ก. โรคเบรลลา ข. โรคสโตมบรูต ค. โรคแซกบรูต ง. โรคโนซีมา
5. ฝูงมีอาการปึกและตัวสั้น ๆ บินไม่ขึ้น ช่องท้องบวมและมีสีดำชัดเจนในผึ้งตัวเต็มวัยคือลักษณะอาการของ
โรคระบาดใด
ก. โรคโนซีมา ข. โรคอเมริกันฟาล์วบรูต
ค. โรคอัมพาตแบบเรื้อรัง ง. การติดโรคปรสิตตัวรังผึ้ง
6. การกำจัดโรคใดใช้การเพิ่มหลอดรวงตัวผู้ที่คอนผึ้ง
ก. โรคปรสิตตัวรังผึ้ง ข. โรคเบรลลา
ค. โรคโทรฟิเลีย ง. โรคอัมพาตของฝูง
7. สัตวแพทย์ตรวจฟาร์มผึ้งพบตัวอ่อนผึ้งตายในหลอดรวง มีกลิ่นเหม็นรุนแรง พร้อมชั้นสูตรโรค โดยวิธีโฮสต์
มิลค์เทสต์ (Holst milk test) พบผลบวก คือลักษณะอาการของโรคระบาดใด
ก. โรคยูโรเปียนฟาล์วบรูต ข. โรคโนซีมา
ค. โรคอเมริกันฟาล์วบรูต ง. โรคแซกบรูต
8. หลักการการรณยฆาตผึ้งต่อโรคระบาดผึ้ง คือข้อใด
ก. ปิดกล่องรังให้ขาดอากาศ ข. การใช้สารเคมีให้ผึ้งสูดดม
ค. รมควันด้วยเครื่องพ่นควัน ง. แฉะแอลกอฮอล์ร้อยละ 95
9. ผู้ประกอบการที่มีรังผึ้งมากกว่ากึ่ง ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขที่ 5/2538 เรื่องกิจการที่
เป็นอันตรายต่อสุขภาพตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 มาตรา 31 กำหนดให้ฟาร์มเลี้ยงผึ้ง
เป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ กลุ่มที่ 1
ก. 150 ข. 300 ค. 500 ง. 700
10. ฟาร์มผึ้งที่ได้รับรองการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีด้านปศุสัตว์สำหรับฟาร์มผึ้งต้องมียุทธศาสตร์ประกอบใดบาง
ก. ผู้ประกอบการต้องผ่านการฝึกอบรมหลักสูตร “การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีด้านปศุสัตว์”
ข. ฟาร์มต้องมีสัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์มผึ้งที่มีใบรับรองสัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์มผึ้ง
ค. สัตวแพทย์ต้องมีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพการสัตวแพทย์ชั้นหนึ่งจากสัตวแพทย์สภา
ง. ถูกทุกข้อ

แบบทดสอบ บทที่ 5 ผลผลิตจากผึ้งและความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

1. ผึ้งพันธุ์คือ ผึ้งชนิดใด

ก. <i>Apis mellifera</i>	ข. <i>Apis dorsata</i>
ค. <i>Apis cerana</i>	ง. <i>Apis florea</i>
2. ผึ้งชนิดใดผลิตน้ำผึ้งต่อรังมากที่สุด

ก. <i>Apis mellifera</i>	ข. <i>Apis dorsata</i>
ค. <i>Apis cerana</i>	ง. <i>Apis florea</i>
3. เอนไซม์ใดซึ่งสร้างจากต่อมไฮโปฟาริงซ์ของผึ้ง ทำให้น้ำผึ้งมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์

ก. เอนไซม์อินเวอร์เทส	ข. เอนไซม์ไดเอสเทส
ค. เอนไซม์กลูโคสออกซิเดส	ง. เอนไซม์เซลลูเลส
4. เอนไซม์ใดซึ่งสร้างจากต่อมไฮโปฟาริงซ์ของผึ้ง ระบุน้ำผึ้งไม่ผ่านการแปรรูปหรือผ่านความร้อน

ก. เอนไซม์อินเวอร์เทส	ข. เอนไซม์ไดเอสเทส
ค. เอนไซม์กลูโคสออกซิเดส	ง. เอนไซม์เซลลูเลส
5. เอนไซม์ใดซึ่งสร้างจากต่อมไฮโปฟาริงซ์ของผึ้ง ทำให้น้ำผึ้งสามารถใช้โปรตีนจากเกสรดอกไม้ได้

ก. เอนไซม์อินเวอร์เทส	ข. เอนไซม์ไดเอสเทส
ค. เอนไซม์กลูโคสออกซิเดส	ง. เอนไซม์เซลลูเลส
6. แร่ธาตุใดมีในน้ำผึ้งมากที่สุด

ก. โพแทสเซียม	ข. เหล็ก	ค. แคลเซียม	ง. ฟอสฟอรัส
---------------	----------	-------------	-------------
7. น้ำผึ้งอะไรมีรสหวานแหลม สีสน้ำตาลอ่อน กลิ่นค่อนข้างแรง

ก. น้ำผึ้งลิ้นจี่	ข. น้ำผึ้งลำไย	ค. น้ำผึ้งยูคาลิปตัส	ง. น้ำผึ้งดอกทานตะวัน
-------------------	----------------	----------------------	-----------------------
8. การเก็บน้ำผึ้งไว้ในอุณหภูมิที่สูงจะเปลี่ยนเป็นสีดำเร็วขึ้นเพราะมีปริมาณสารใดเพิ่มขึ้นตามเวลา

ก. เหล็ก	ข. ไลซีน	ค. กรดแอสติค	ง. สารไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์ฟิวรัล
----------	----------	--------------	--------------------------------
9. น้ำผึ้งควรบริโภคภายในกี่ปี

ก. 1	ข. 2	ค. 3	ง. 4
------	------	------	------
10. เกสรผึ้งเป็นแหล่งสารอาหารใดของผึ้ง

ก. ไขมัน	ข. โปรตีน	ค. แร่ธาตุและน้ำมันหอมระเหย	ง. คาร์โบไฮเดรต
----------	-----------	-----------------------------	-----------------
11. ตามมาตรฐานประเทศไทยน้ำตาลซูโครสไม่เกินร้อยละของน้ำหนักในน้ำผึ้ง

ก. 2.5	ข. 5	ค. 7.5	ง. 10
--------	------	--------	-------
12. การเก็บน้ำผึ้งจากคอนที่ไขผึ้งปิดหลอดรวงแล้วไม่น้อยกว่าร้อยละเท่าไร เมื่อความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศเฉลี่ยไม่สูงกว่าร้อยละ 60 เพื่อให้ผ่านมาตรฐาน

ก. 35	ข. 55	ค. 75	ง. 95
-------	-------	-------	-------
13. เมื่อนำผึ้งไปเก็บน้ำผึ้งอินทรีย์ พื้นที่ตั้งรังต้องไม่เคยใช้สารเคมีใด ๆ มาไม่น้อยกว่ากี่เดือน

ก. 6	ข. 12	ค. 18	ง. 24
------	-------	-------	-------
14. น้ำผึ้งอะไรไม่แยกชั้นหรือตกผลึกตามธรรมชาติ

ก. น้ำผึ้งลำไย	ข. น้ำผึ้งลิ้นจี่	ค. น้ำผึ้งทานตะวัน	ง. น้ำผึ้งยางพารา
----------------	-------------------	--------------------	-------------------
15. อาหารเสริมของผึ้ง ควรใช้น้ำตาลอะไร

ก. น้ำตาลทรายดิบ	ข. น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์
ค. น้ำตาลทรายขาว	ง. น้ำตาลทรายแดง

16. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับน้ำผึ้งตกผลึก
- ก. น้ำผึ้งตกผลึกเป็นน้ำผึ้งปลอม
 ข. น้ำผึ้งตกผลึกเนื่องจากสัดส่วนของน้ำตาลฟรุคโตสมากกว่าน้ำตาลกลูโคส
 ค. น้ำผึ้งตกผลึกเนื่องจากสัดส่วนระหว่างน้ำตาลกลูโคสกับน้ำร้อยละ 1.76-2.24
 ง. น้ำผึ้งแท้อาจพบตกผลึกรูปสี่เหลี่ยมคางหมูหรือมีลักษณะเป็นเม็ดมีสีอ่อน เนื้อผลึกขึ้นมาจะเป็นของเหลวสีเข้มกว่าอย่างเห็นได้ชัดเจน
17. การวิเคราะห์เชิงคุณภาพของเกสรในน้ำผึ้ง สำหรับเกสรหลักควรพบร้อยละเท่าไร
- ก. 40 ข. 45 ค. 50 ง. 55
18. การรักษาสภาพลักษณะสัณฐานวิทยาของเรณู ควรใช้ในเอทิลแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นร้อยละเท่าไร
- ก. 50 ข. 60 ค. 70 ง. 80
19. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติไขผึ้งบริสุทธิ์
- ก. สีขาว ข. แข็งเป็นมัน ค. ความสว่างมาก ง. คว้นน้อย
20. ผึ้งงานต้องใช้น้ำผึ้งหรือน้ำตาลจำนวนกี่กิโลกรัมเพื่อผลิตไขผึ้งหนึ่งกิโลกรัม
- ก. 2 ข. 4 ค. 6 ง. 8
21. รอยัลเยลลีหรือนมผึ้ง ผลิตจากอะไร
- ก. น้ำผึ้งและเกสรดอกไม้ ข. เกสรดอกไม้และไขผึ้ง
 ค. ไขผึ้งและพรอพอลิส ง. น้ำผึ้งและพรอพอลิส
22. นางพญาผึ้งได้รับอาหารใดตลอดชีวิตเพื่อให้ทำหน้าที่แตกต่างกับผึ้งงานและผึ้งตัวผู้
- ก. เกสรดอกไม้ ข. พรอพอลิส ค. น้ำหวาน ง. รอยัลเยลลี
23. ศาสตร์การรักษาด้วยพืชผึ้งใช้ในการรักษาหรือบรรเทาโรคใด
- ก. โรคข้อกระดูกอักเสบ ข. โรคข้ออักเสบรูมาตอยด์
 ค. โรคหอบหืด ง. ถูกทุกข้อ
24. เชื้อจุลินทรีย์หลักประจำถิ่นในน้ำผึ้งคือ ข้อใด
- ก. *Clostridium* spp. ข. *Bacillus* spp.
 ค. *Salmonella* spp. ง. *Staphylococcus* spp.
25. โรคสโตมบรูตเกิดจากเชื้ออะไร
- ก. *Aspergillus* spp. ข. *Pseudomonas* spp.
 ค. *Penicillium* spp. ง. *Saccharomyces* spp.
26. ไม่ควรให้น้ำผึ้งกับเด็กอายุน้อยกว่า 1 ปี เนื่องจากระบบทางเดินอาหารยังไม่สามารถต่อต้านเชื้อใด
- ก. *Clostridium botulinum* ข. *Gluconobacter* spp.
 ค. *Bacillus* spp. ง. *Zygosaccharomyces* spp.
27. คุณสมบัติต้านเชื้อจุลินทรีย์ของน้ำผึ้งคือข้อใด
- ก. ค่าวอเตอร์แอกติวิตีสูง ข. ค่าความเป็นกรดต่างสูง
 ค. ความเข้มข้นของน้ำตาลต่ำ ง. ค่าไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สูง
28. น้ำผึ้งมานูกามีสารใดเป็นเอกลักษณ์และเด่นเพื่อเป็นคุณสมบัติต้านเชื้อแบคทีเรีย
- ก. สารเมธิลไกลออกซอล ข. สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์
 ค. สารต้านอนุมูลอิสระ ง. สารแอสคอร์บิก

29. โลหะหนักพบปนเปื้อนในส่วนใดของพืชมากที่สุด

ก. ดอกไม้ ข. ใบไม้ ค. เกล็ด ง. น้ำหวาน

30. สารเคมีกำจัดศัตรูพืชข้อใดส่งผลกระทบต่อผึ้งมากที่สุด

ก. กลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส ข. กลุ่มออร์กาโนคลอรีน

ค. กลุ่มคาร์บอเมท ง. กลุ่มไพรีทรัม

แบบทดสอบ บทที่ 6 สถานการณ์ทางด้านเศรษฐกิจและการตลาดของธุรกิจการเลี้ยงผึ้ง

- ประเทศที่ผลิตน้ำผึ้งมากที่สุดของโลกคือประเทศใด
ก. ประเทศตุรกี ข. ประเทศอินเดีย ค. ประเทศจีน ง. ประเทศอาร์เจนตินา
- ประเทศไทยส่งออกน้ำผึ้งใดมากที่สุด
ก. น้ำผึ้งลิ้นจี่ ข. น้ำผึ้งลำไย ค. น้ำผึ้งทานตะวัน ง. น้ำผึ้งسابเสือ
- การตรวจรังผึ้งควรใช้เวลาไม่เกินกี่นาทีต่อรัง
ก. 2.5 ข. 5 ค. 7.5 ง. 10
- ข้อมูลพื้นฐานเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งส่วนใหญ่ข้อใดถูก
ก. อายุสูงวัย เพศชาย อาชีพหลักคือ เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง ผลิตขายส่งโรงงานแปรรูป
ข. อายุปานกลาง เพศหญิง อาชีพหลักคือ เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง ผลิตขายตรงผู้บริโภค
ค. อายุปานกลาง เพศชาย อาชีพหลักคือ พนักงานเอกชน ผลิตขายตรงผู้บริโภค
ง. อายุสูงวัย เพศหญิง อาชีพหลักคือ เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง ผลิตขายส่งโรงงานแปรรูป
- ประเทศใดในอาเซียนส่งออกน้ำผึ้งมากที่สุด
ก. ประเทศอินโดนีเซีย ข. ประเทศมาเลเซีย
ค. ประเทศพม่า ง. ประเทศเวียดนาม
- ชาวจีนเลือกบริโภคน้ำผึ้งจากประเทศไทยจากสาเหตุหลักข้อใด
ก. รสชาติอร่อย มีความหวานพอดี ข. น้ำผึ้งแท้ตามธรรมชาติ
ค. ราคาสินค้า ง. สรรพคุณทางยา
- ผู้บริโภคชาวจีนส่วนใหญ่มีคุณสมบัติข้อใด
ก. อายุสูงวัย เพศหญิง ซื้อสินค้าผ่านทางห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่หรือซูเปอร์มาร์เก็ต
ข. วัยทำงาน เพศหญิง ซื้อสินค้าผ่านทางระบบออนไลน์
ค. อายุสูงวัย เพศชาย ซื้อสินค้าผ่านทางห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่หรือซูเปอร์มาร์เก็ต
ง. อายุสูงวัย เพศหญิง ซื้อสินค้าผ่านทางระบบออนไลน์
- ประเทศ A ถูกกล่าวหาว่าเป็นผู้ฟอกน้ำผึ้ง (Honey laundry) หมายถึงข้อใด
ก. น้ำผึ้งมีคุณภาพจากประเทศ A ถูกปลอมปนกับน้ำผึ้งไม่มีคุณภาพเพื่อส่งออก
ข. น้ำผึ้งนำเข้าจากต่างประเทศแอบอ้างเป็นน้ำผึ้งของประเทศ A เพื่อส่งออก
ค. น้ำผึ้งของประเทศ A ปลอมปนน้ำผึ้งจากต่างประเทศโดยส่งออกในนามของน้ำผึ้งต่างประเทศ
ง. ถูกทุกข้อ
- การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค คือการศึกษาข้อใด
ก. ผู้บริโภคซื้ออย่างไร ข. ทำไมผู้บริโภคจึงซื้อ
ค. ผู้บริโภคซื้อที่ไหน ง. ถูกทุกข้อ
- ใครมีส่วนร่วมในการตัดสินใจซื้อสินค้า ประกอบด้วยใครบ้าง
ก. ผู้มีอิทธิพล ข. ผู้ตัดสินใจซื้อ ค. ผู้ซื้อ ง. ถูกทุกข้อ

แบบทดสอบ บทที่ 7 เทคนิคการจัดการเลี้ยงผึ้งพันธุ์เบื้องต้น

1. น้ำผึ้งชนิดใดที่ผึ้งเก็บน้ำหวานจากต่อมฐานใบ
 ก. น้ำผึ้งลำไย ข. น้ำผึ้งยางพารา ค. น้ำผึ้งมะพร้าว ง. น้ำผึ้งเงาะ
2. น้ำผึ้งหัวคอน คืออะไร
 ก. น้ำผึ้งที่อยู่ในรวงผึ้งเพื่อให้ผึ้งกิน ข. น้ำผึ้งที่อยู่ในรวงผึ้งช่วงฤดูดอกไม้บานที่มีน้ำตาลปน
 ค. น้ำผึ้งที่อยู่ในรวงผึ้งช่วงหลังดอกไม้บาน ง. น้ำผึ้งที่อยู่ในรวงผึ้งก่อนฤดูดอกไม้บานที่มีน้ำตาลปน
3. ควรย้ายรังผึ้งไปเก็บน้ำหวานช่วงฤดูดอกไม้บานแล้วไม่เกินร้อยละเท่าไร
 ก. 5 ข. 10 ค. 15 ง. 20
4. ผึ้งสามารถเก็บน้ำหวานจากข้อใด
 ก. ดอกไม้ ข. ต่อมฐานใบ ค. สิ่งขับถ่ายของเพลี้ย ง. ถูกทุกข้อ
5. พืชข้อใดให้เกสรมากที่สุด
 ก. ข้าวโพด ข. กาแฟ ค. บัว ง. ฟักทอง
6. พืชชนิดใดไม่ได้ให้ทั้งเกสรและน้ำหวาน
 ก. ลำไย ข. ทานตะวัน ค. นุ่น ง. ไมยราบยักษ์
7. ควรตั้งรังผึ้งหันไปทางทิศใด
 ก. ตะวันออก ข. เหนือ ค. ใต้ ง. ตะวันตก
8. การตรวจรังผึ้ง ณ สถานที่ตั้งรังผึ้ง กรณีพบผึ้งตายน้อยกว่าที่ตัวต่อวัน ถือว่าเป็นการตายปกติ
 ก. 50 ข. 100 ค. 150 ง. 200
9. กล่องรังผึ้งแบบใดในปัจจุบันเก็บน้ำผึ้งได้สะดวก ใช้เวลาน้อย ลดแรงงาน มีสวัสดิภาพผึ้งดีที่สุด
 ก. แบบแลงสตร็อธ ข. แบบไต้หวัน ค. แบบไหลอัตโนมัติ ง. แบบยุโรป
10. อะไรคือแผ่นไขผึ้งบาง ๆ มีฐานรูปหกเหลี่ยมของหลอดรวงผึ้ง ต่อกันจนเต็มแผ่น
 ก. แผ่นฐานรวงผึ้ง ข. รวงผึ้ง ค. หลอดรวงผึ้ง ง. คอนผึ้ง
11. ขาตั้งกล่องรังผึ้งควรสูงกี่เซนติเมตร เพื่อป้องกันสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ
 ก. 15 ข. 30 ค. 50 ง. 90
12. เครื่องพ่นควัน ควรใช้อะไรเป็นเชื้อเพลิงก่อควัน
 ก. กาบมะพร้าว ข. รังกระดาศ ค. เปลือกไม้บาง ง. ถูกทุกข้อ
13. เหล็กจัดรังใช้ประโยชน์ข้อใด
 ก. แซะฝารังเพื่อเปิดรังผึ้งหรือระหว่างคอนจัดให้แยกออกจากกัน
 ข. ขูดไขไขเหนียว ขูดไขผึ้ง ที่ติดตามขอบรังและคอน
 ค. นำเหล็กในผึ้งออกจากผิวหนัง เมื่อโดนผึ้งต่อย
 ง. ถูกทุกข้อ
14. ข้อใดเป็นการเรียงขั้นตอนเพื่อเก็บน้ำผึ้ง
 1. นำคอนผึ้งที่มีรวงผึ้งมาปัดด้วยแปรงปัดผึ้ง
 2. พ่นเครื่องพ่นควันที่กล่องรังผึ้ง
 3. นำคอนผึ้งเข้าเหยียงในถังสแตนเลส
 4. ใช้เครื่องมือปาดไขผึ้งที่ปิดหลอดรวงน้ำผึ้งที่คอนผึ้ง
 ก. 1/2/4/3 ข. 1/4/2/3 ค. 2/1/4/3 ง. 4/2/1/3

15. แปรปรูปผึ้งควรทำจากอะไรดีที่สุด
- ก. ขนนก ข. ขนกระต่าย ค. ขนหางม้า ง. ไนลอน
16. ถังกรองน้ำผึ้งหรือเครื่องกรองไม่ได้มีจุดประสงค์กรองอะไรจากผลิตภัณฑ์จากผึ้ง
- ก. ซากแมลง ข. ไขผึ้ง ค. ซากตัวผึ้ง ง. กำจัดเกสร
17. ภาชนะหรืออุปกรณ์สำหรับผสมน้ำผึ้งควรเป็นอะไร
- ก. สเตนเลส ข. แก้ว ค. พลาสติก food grade ง. ถูกทุกข้อ
18. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
- ก. มนุษย์เลี้ยงผึ้งโดยทำให้ผึ้งเชื่องเพื่อง่ายต่อการเลี้ยง
- ข. ผึ้งเป็นสัตว์ป่า มีพฤติกรรมผึ้งลี้กถูกควบคุมโดยพันธุกรรม
- ค. เทคนิคการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ส่งเสริมความปลอดภัยในผลิตภัณฑ์จากผึ้งและระบบนิเวศ
- ง. ผึ้งเป็นตัวบ่งชี้สัญญาณแห่งธรรมชาติที่จะบอกถึงสภาพการดำรงอยู่ของมนุษย์
19. หมายเลขประจำรังผึ้ง ชม/500/67 มีความหมายคือ
- ก. รังผึ้งหมายเลขที่ 500 เริ่มใช้รังในปี 2567 เกษตรกรขอรับการรับรองมาตรฐานฟาร์มผึ้งที่จังหวัดเชียงใหม่
- ข. รังผึ้งหมายเลขที่ 67 เริ่มใช้รังในปี 2550 เกษตรกรขอรับการรับรองมาตรฐานฟาร์มผึ้งที่จังหวัดเชียงใหม่
- ค. ฟาร์มมีกล่องรังผึ้ง 500 รัง เริ่มใช้รังในปี 2567 เกษตรกรจดทะเบียนฟาร์มที่จังหวัดเชียงใหม่
- ง. ฟาร์มมีกล่องรังผึ้ง 500 รัง เริ่มใช้รังในปี 2567 เกษตรกรขึ้นทะเบียนเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งที่จังหวัดเชียงใหม่
20. น้ำผึ้งไม่ควรผ่านการกรองด้วยไส้กรองขนาดเล็กกว่ากี่มิลลิเมตร เพื่อสอบทวนได้ถึงแหล่งกำเนิดทางพฤกษศาสตร์และทางภูมิศาสตร์ของน้ำผึ้ง ตามมาตรฐาน Codex Alimentarius Honey Standard
- ก. 0.05 ข. 0.1 ค. 0.15 ง. 0.20

แบบทดสอบ บทที่ 8 การจัดทำระบบเอกสารฟาร์มฝัง ตามมาตรฐาน ISO 9000

1. การทำระบบเอกสารตามมาตรฐาน ISO คือหมายเลขใด
 ก. 17025 ข. 9000 ค. 14000 ง. 18000
2. เอกสารภายในองค์กร มีกี่ระดับชั้น
 ก. 3 ข. 4 ค. 5 ง. 6
3. เอกสารภายในองค์กรระดับใดอธิบายข้อมูลวิสัยทัศน์ นโยบาย ภารกิจขององค์กร
 ก. คู่มือคุณภาพ ข. ระเบียบปฏิบัติ
 ค. วิธีการทำงาน ง. เอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
4. การทำระบบเอกสารตามมาตรฐาน ISO ให้สำเร็จและมีประโยชน์คุ้มค่าการจัดทำ บุคคลใดสำคัญที่สุด
 ก. ผู้บริหารองค์กร ข. ผู้จัดการคุณภาพ
 ค. พนักงานทุกคน ง. ผู้จัดการฝ่ายผลิต
5. การวิเคราะห์ข้อมูลผู้บริโภคหรือผู้รับบริการ รวมทั้งระบุคู่แข่ง เพื่อนำมาสร้างจุดแข็ง ลดจุดด้อยธุรกิจเป็น
 การทำระบบเอกสารองค์ประกอบใด
 ก. เป้าหมายองค์กร ข. นโยบายคุณภาพ
 ค. ประวัติความเป็นมา ง. รายละเอียดการบริการและผลผลิตที่จำหน่ายขององค์กร
6. ระเบียบปฏิบัติ หรือคู่มือการปฏิบัติงานมีความต่างจากวิธีการทำงานหรือวิธีปฏิบัติงานเรื่องใด
 ก. มีขั้นตอนการดำเนินงาน ข. สำหรับงานที่ซับซ้อน หลายขั้นตอนและเกี่ยวข้องกับหลายบุคคล
 ค. มีวิธีควบคุมกระบวนการ ง. มาตรการแก้ไข
7. เอกสารสนับสนุน หมายถึงเอกสารข้อใด
 ก. กฎหมาย ข. แบบพิมพ์เขียว ค. บันทึกและแบบฟอร์ม ง. ถูกทุกข้อ
8. หลักการสำคัญในการเขียนเอกสาร
 ก. เขียนสิ่งที่ทำและทำสิ่งที่เขียน ข. ให้เอกสารมีชีวิตและทันสมัย
 ค. เขียนรัดกุม เข้าใจง่าย ง. ถูกทุกข้อ
9. การคัดเลือกผังนางพญาควรจัดทำเป็นเอกสารระดับใด
 ก. คู่มือคุณภาพ ข. ระเบียบปฏิบัติ ค. วิธีการทำงาน ง. เอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
10. สัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์มควรช่วยจัดทำและตรวจสอบเอกสารใด
 ก. การใช้ยา สารเคมี ข. อาหารเสริม ค. โรคและศัตรูพืช ง. ถูกทุกข้อ

สำหรับผู้สนใจทำแบบทดสอบ สามารถขอเฉลยที่ chuleesa@kku.ac.th

ประวัติผู้เขียน

ผศ. สพ.ญ. ดร. ชูลีพร ศักดิ์สง่าวงศ์

การศึกษา

คุณวุฒิ	ปี พ.ศ. ที่จบ	ชื่อสถานศึกษาและประเทศ
สัตวแพทยศาสตรบัณฑิต	2540	คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประเทศไทย
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	2547	คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประเทศไทย (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร)
ปริญญาบัตรวิชาชีพครู	2549	คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาเขตลานนา มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย
วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต	2554	คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประเทศไทย (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร)

ประวัติการทำงาน :

ตำแหน่งงานปัจจุบัน อาจารย์ประจำกลุ่มวิชาสัตวแพทยสาธารณสุข

สถานที่ทำงาน : คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ถนนมิตรภาพ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง
จังหวัดขอนแก่น อีเมล : chuleesa@kku.ac.th

พ.ศ. 2545-2555 อาจารย์ภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุขคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ถนน เลียบคลองชลประทาน หมู่ที่ 4 ตำบลแม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50100

พ.ศ. 2540-2544 นายสัตวแพทย์ 5 ณ ศูนย์ผลิตชีวภัณฑ์ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

งานวิจัยที่ทำตีพิมพ์เผยแพร่

1. ชูลีพร ศักดิ์สง่าวงศ์, ธวัชชัย โพธิ์เอื้อง, ภาวิน ผดุงทศ, กรรณิการ์ ณ ลำปาง, ดวงพร พิซผล และพจניים นาคะ. (2547). การสำรวจคุณภาพนมโรงเรียนในเขต อ.เมือง จ.เชียงใหม่. *สัตวแพทยสาร*. 55(2), 1-10.
2. Saksangawong, C., Chaisowwong, W., Srikitjakarn, L., Taboonpang, J., Phichpol, D., & Chanayath, N. (2005). Relation between GMP score and Microbiological Quality of Products, Producing Water and Cleanliness in Meat Product Plants and Bakery Factories in Chiangmai Province. *FDA Thailand Journal*, 10 (2), 46- 54.
3. ชูลีพร ศักดิ์สง่าวงศ์, เลิศรัก ศรีกิจการ, จุฑาทิพย์ ภาบุญเป็ง, วรางคณา ไชยขาววงศ์, นิตยา ชะนะญาติ และ ดวงพร พิซผล. (2548). Safety study on bacterial occurrence in food of animal origin providing on walking street in Chiang Mai province. *วารสารอาหารและยา*, 14 (3), 32-40.
4. ชูลีพร ศักดิ์สง่าวงศ์, ภาวิน ผดุงทศ และนิตยา ชานะญาติ. (2548). การเปรียบเทียบการใช้สารป้องกันการแข็งตัวของเลือดในการเตรียมพลาสมากระต่ายเพื่อใช้ทดสอบ *S. aureus* ด้วยวิธี Coagulase test. *สัตวแพทยสาร*, 56(1), 1-8.
5. ชูลีพร ศักดิ์สง่าวงศ์ และ เรณู ปิ่นทอง. (2549). Use of Double gel diffusion technique for identification of adulterated pork and beef. *วารสารอาหารและยา*, 13(2), 25-33.
6. Saksangawong, C., & Kongpitak, P. (2008, November 1-4). *Investigate the microorganisms in longan-honey production process* .The 9th Asian Apicultural Association (AAA) Conference, Hangzhou, China.
7. ชูลีพร ศักดิ์สง่าวงศ์, เลิศรัก ศรีกิจการ, ดวงพร พิซผล, และ ภาวิน ผดุงทศ. (2550). พฤติกรรมการบริโภคและความพึงพอใจด้านความปลอดภัยในอาหารของชาวต่างประเทศในงานถนนคนเดิน จังหวัดเชียงใหม่. *วารสารอาหารและยา*, 12 (2), 38-47.

8. **Suksangawong, C.** (2008). Survey study on *Salmonella* spp. in eggs in Muang District, Chiang Mai. *Journal of the Thai Veterinary Medical Association*, 59(1-2), 38-46.
9. **Saksangawong, C.**, Chanayad, N., & Intipunya, P. (2009, November 20th-21st). *Optimum condition to eliminate natural antibacterial property in longan flower honey in development of a test kit for detection of antibiotic residues*. The 1st Agro-Industry Conference, Chiang Mai, Thailand.
10. **Saksangawong, C.**, Intipunya, P., Pinthong, R., & Khanongnuch, C. (2013). Development and Evaluation of a Screening Test Kit for Detection of Tetracycline Group residues in Honey. *Chiang Mai University journal of natural sciences*. 12 (1), 13-24.
11. **ขุลิพร ศักดิ์สง่าวงศ์.** (2558). การให้คำปรึกษาตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตແໝ່ມ. *วารสารศูนย์บริการวิชาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 23(1-2), 32-36.
12. **ขุลิพร ศักดิ์สง่าวงศ์.** (2558). การใช้จ่ายเงินของนักศึกษาคณะสัตวแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. *สัตวแพทยศาสตร์ มข.* 25 (1), 66-74.
13. **ขุลิพร ศักดิ์สง่าวงศ์, ทักษิณกรณ์ ตาละลักษณ์ และ จินตนา สิงขรอาจ.** (2559). ความสัมพันธ์ของผลการเรียน (GPA) กับความฉลาดทางอารมณ์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะสัตวแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่นปีการศึกษา 2558. *สัตวแพทยศาสตร์ มข.* 26(1), 79-89.
14. **Saksangawong, C.**, Tangrassameeprasert, R., Tengjaroenkul, B., & Trevanich, A. (2015, September 15-19). *Comparison of antioxidant contents between Longan honey and Trigona honey from Thailand*. 44th Apimondia International Apicultural Congress, Apimondia Congress 2015 Local Organizing Committee at Daejeon Convention Center, Korea.
15. **Saksangawong, C.** (2015, December 24-25) *Peroxide, Microbiological Quality and Antibacterial Activity of Phenol Equivalents in Thai Honey: a Comparison with Manuka Honey*. The 5th National and International Conference on Sustainable Community Development “The Future of Development towards Stability, Prosperity and Sustainability in the ASEAN Community, Centara Hotel & Convention Centre, Khon Kaen.
16. **Saksangawong, C.**, Tangrassameeprasert, R. & Boonsiri, P. (2016, January 21-23). *Comparative study of the antioxidant contents between Trigona honey and Manuka honey*. The 6th International conference on natural products for health and beauty. Department for development of Thai traditional and alternative Medicine, at Pullman Raja Orchid Hotel, Khon Kaen, Thailand.
17. **ณัฐภาส โกยรัมย์, คมกริช พิมพ์ภักดี, และ ขุลิพร ศักดิ์สง่าวงศ์.** (2559). การเปรียบเทียบความชุกของพยาธิใบไม้ในตับในโคพื้นเมืองระหว่างชายแดนไทย-ลาวกับชายแดนไทย-กัมพูชา. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 35 (2), 182-188.
18. Bundit T. , Anothai T. Pattaramart P. , Roongpet T., & **Chuleeporn S.** (2016). Comparison of antioxidant contents of Thai honeys and Manuka honey. *Malaysian journal of nutrition*. 22 (3), 413-420.
19. **Saksangawong, C.**, Trevanich, A., & Tengjaroenkul, B. (2018). Micro Mineral Contents in Thai honey. *International Journal of Applied Engineering Research*. 13 (6), 4153-4156.

20. วรจกณา ไชยขาววงษ์, **ขุสิทธิ์ คักดีสง่าวงษ์**, รวิศา วรินทร์, รัชฎาพร บริพันธ์, จำรัส เลิศศรี และ มนทิรา อินตะนอน. (2561). ประสิทธิภาพของชุดทดสอบยาต้านจุลชีพตกค้างในเนื้อสัตว์โดยใช้หลักการยับยั้งเชื้อจุลชีพ. *เชียงใหม่สัตวแพทยสาร*. 16(1), 27-36.
21. Uopasai, S., **Saksangawong, C.**, & Thongwisong, P. (2019, March 21-22). *The Effect of Meditation on Metacognitive, Working Memory Ability and Stress of Khon Kaen University Students, Thailand*. Khon Kaen Veterinary Annual International Conference 2019 (KVAC 2019), Avini Khon Kaen & Convention centre, Khon Kaen.
22. **Saksangawong, C.**, Tengjaroenkul, B., & Trevanich, A. (2020). Heavy metals in Thai honey. *Suranaree journal of Science and Technology*. 27(1), 1-6.
23. Lawpidet, P., Tengjaroenkul, B., **Saksangawong, C.**, & Sukon, P. (2021). Global Prevalence of Vancomycin-Resistant Enterococci in Food of Animal Origin: A Meta-Analysis. *Foodborne Pathogens and Disease*, 18(6), 405-412.
24. **Saksangawong, C.**, Trevanich, A., Wongwattanakul, M., Chio-Srichan, S., & Peerapol Sukon. (2021). Analysis of Raw Honey and Syrup Concentration in Adulterated Honey by Fourier Transform Infrared Spectroscopy. *International Journal of Applied Engineering Research*, 16 (2), 127-134.
25. Uopasai, S., Bunterm, T., Tang, K. N. & **Saksangawong, C.** (2022). The effect of meditation on metacognitive ability, working memory ability, academic achievement, and stress levels. *Humanities, Arts and Social Sciences Studies*, 22(1), 217-226.
26. **ขุสิทธิ์ คักดีสง่าวงษ์** และ พีระพล สุขอ้วน. (2565, 2-3 มีนาคม). การวิเคราะห์น้ำผึ้งแท้และความเข้มข้นน้ำเชื่อมในน้ำผึ้งปลอมด้วยเทคนิค *Attenuated total reflectance-Fourier transform infrared spectroscopy* และ *Isotope Ratio Mass Spectrometry* [Paper presentation], การประชุมวิชาการ โภชนาการแห่งชาติ ครั้งที่ 15 นี้ จัดขึ้นโดยมีหัวข้อการประชุม “โภชนาการ: โอกาสเพื่อสุขภาพดี และชีวิที่ยืนยาว” ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา กรุงเทพมหานคร.
27. Sornplang, P., Aieamsaard, J., **Saksangawong, C.** and Suayroop, N. (2022). Risk factors associated with Salmonella prevalence, its antibiotic resistance, and egg antibiotic residues in the layer farming environment. *Veterinary World* .Mar;15(3):543-550. doi: 10.14202/vetworld.2022.543-550.



978-616-616-349-0