

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ผึ้งเป็นแมลงในอันดับ Hymenoptera ซึ่งเป็นแมลงที่มีความหลากหลายทางสายพันธุ์มากเป็นอันดับที่ 4 ของโลก โดยผึ้งอยู่ใน วงศ์ Apidae เป็นแมลงที่มีชีวิตโดยการกินน้ำหวานและเกสรจากดอกไม้เป็นอาหาร ซึ่งผึ้งจัดเป็นแมลงสังคมชั้นสูง (eusocial insect) โดยมีการแบ่งหน้าที่และการทำงานที่แตกต่างกันในแต่ละวรรณะของผึ้ง ผึ้งจัดเป็นแมลงที่มีประโยชน์สูงสุดในการผสมเกสร อีกทั้งยังช่วยเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตให้กับพืชเศรษฐกิจต่างๆ และยังก่อให้เกิดอุตสาหกรรมการเลี้ยงผึ้ง (apiculture) เกือบทั่วทุกมุมโลก ที่ให้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น น้ำผึ้ง (honey) เกสร (pollen) ไขผึ้ง (bees wax) นมผึ้ง (royal jelly) พรอพอลิส (propolis) พิษผึ้ง (bee venom) และตัวอ่อนของผึ้ง (bee brood) นับเป็นมูลค่าหลายหมื่นล้านบาทต่อปี (ศานิต, 2554)

1. ชนิดผึ้งในประเทศไทย

ในปัจจุบันผึ้งในประเทศไทยมีทั้งหมดอยู่ 5 ชนิด ได้แก่ ผึ้งหลวง (*Apis dorsata*) ผึ้งมีแดง (*Apis florea*) ผึ้งมีดำ (*Apis andreniformis*) ผึ้งโพรง (*Apis cerana*) และผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*) ซึ่งใน 5 ชนิดนี้มนุษย์สามารถนำมาเลี้ยงได้มีเพียงแค่ 2 ชนิด คือ

- ผึ้งพันธุ์ (*A. mellifera*)

ผึ้งพันธุ์ เป็นผึ้งที่มีขนาดลำตัวยาว 16 มิลลิเมตร กว้าง 4 มิลลิเมตร มีสีเหลืองส้มสลับดำในแต่ละปล้องท้อง มีปากแบบกัดเลีย (chewing – lapping type) มีตาอยู่ที่เจริญติ 1 คู่ มีตาเดี่ยว 3 ตา หนวดมีทั้งหมด 10 ปล้อง หนวดเป็นแบบข้อคอก (geniculate) ปีกมี 2 คู่ ผึ้งงานจะมีขาคู่หลังเป็นขาที่ใช้สำหรับเก็บเกสร เป็นผึ้งที่มีการนำเข้ามาจากยุโรปและอเมริกา มีนิสัยไม่ดุร้าย และไม่ทิ้งรังง่าย ผึ้งพันธุ์มักอาศัยในที่มืด เช่นในโพรงไม้หรือ ซอกอาคาร แต่ในปัจจุบันมีการเลียนแบบพฤติกรรมของผึ้ง ทำให้สามารถเลี้ยงได้ภายในกล่องหรือรังผึ้งได้ มีประชากรภายในรังประมาณ 20,000 – 60,000 ตัวต่อรัง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557; ศานิต, 2554; ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านแมลงเศรษฐกิจ, 2559)

ส่วนการเลี้ยงผึ้งพันธุ์เพื่อเป็นการค้านั้น เริ่ม ในปี พ.ศ. 2496 โดย ศาสตราจารย์หลวงสมานวณิช ซึ่งขณะนั้นดำรงตำแหน่งคณบดีคณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ส่งผึ้งพันธุ์อิตาลีเข้ามาจากออสเตรเลียมาเลี้ยงในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เป็นครั้งแรก ได้รับความสำเร็จในระยะแรกเป็นอย่างดี (พงศ์เทพ, 2526) ผึ้งพันธุ์มีขนาดตัวที่ใหญ่กว่าผึ้งโพรง เป็นผึ้งประจำถิ่นของทวีปแอฟริกาและยุโรป ซึ่งต่อมาถูกนำไปเลี้ยงเป็นแมลงอุตสาหกรรมทั่วโลก เนื่องจากผึ้งชนิดนี้สามารถมีการจัดการภายในรัง สามารถสะสมเก็บน้ำผึ้งในปริมาณมากโดยไม่หนีรัง และไม่ทิ้งรังง่ายเหมือนผึ้งโพรงไทย ปัจจุบันมีการเลี้ยงเป็นอุตสาหกรรมรวมกันทั่วโลก 70 ล้านรัง (สิริวัฒน์ และคณะ, 2555) ประเทศไทยมีเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งลงทะเบียนการเลี้ยงผึ้งพันธุ์ประมาณ 3 แสนกว่ารัง พื้นที่การเลี้ยงผึ้งส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน (สิริวัฒน์ และคณะ, 2555)

- ผึ้งโพรง (*A. cerana*)

ผึ้งโพรง เป็นผึ้งขนาดกลาง ลำตัวยาว 12 มิลลิเมตร กว้าง 3.3 มิลลิเมตร มีสีน้ำตาลสลับเหลืองในแต่ละปล้องท้อง มีปากแบบกัดเลีย (chewing – lapping type) มีตารวมที่เจริญดี 1 คู่ มีตาเดี่ยว 3 ตา หนวดมีทั้งหมด 10 ปล้อง หนวดเป็นแบบข้อคอก (geniculate) ปีกมี 2 คู่ ผึ้งงานจะมีขาคู่หลังเป็นขาที่ใช้สำหรับเก็บเกสร ผึ้งโพรงมีนิสัยค่อนข้างดุร้าย และมักจะทิ้งรังหากมีการรบกวนมากหรือมีสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต จากศัตรูผึ้งและมนุษย์ มักทำรังบริเวณในที่มืด อาทิเช่นในโพรงไม้ ใต้หลังคา เป็นต้น รวงรังมีลักษณะหลายรวงเรียงขนาดกัน ประมาณ 5 – 15 รวง ขนาดรวงรังมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 30 เซนติเมตร มีประชากรประมาณ 5,000 - 30,000 ตัวต่อรัง (คลังสารสนเทศผึ้ง, 2559; วีรยา, 2554) ในการเลี้ยงผึ้งโพรงสามารถสร้างรังเพื่อล่อผึ้งโพรงให้เข้ามาอยู่ มีการลงทุนที่ต่ำ และเก็บน้ำผึ้งเป็นอาชีพเสริมได้ แต่ผึ้งโพรงไทยมีลักษณะนิสัยหึงง่าย ในประเทศจีน มีการเลี้ยงผึ้งโพรง (*A. cerana*) เป็นอุตสาหกรรมมากกว่า 1 ล้านรัง ให้ผลผลิตสูงถึง 30-50 กก./รัง/ปี ไม่หึงง่ายเหมือนผึ้งโพรงไทย (สิริวัฒน์ และคณะ, 2555) ถึงแม้ผึ้งโพรงไทยจะหึงง่ายค่อนข้างง่าย แต่ไม่ค่อยเลือกแหล่งอาหาร และมีพฤติกรรมป้องกันกำจัดศัตรูและโรคผึ้ง (hygienic behavior) ได้ดีกว่าผึ้งพันธุ์ (Boot et al., 1999) หากมีอาหารสมบูรณ์และพื้นที่ในการเลี้ยงเหมาะสม ผึ้งโพรงไทยถือเป็นแมลงทางเลือกชนิดหนึ่ง值得ผลักดันให้เป็นแมลงอุตสาหกรรม ในปัจจุบันนักวิจัยไทยยังคงค้นหาวิธีการต่างๆ เพื่อจัดการผึ้งโพรงไทยโดยไม่มีพฤติกรรมการณ์หึง

2. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเลี้ยงผึ้ง

ผลิตภัณฑ์ผึ้งที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ได้มากที่สุดทั่วโลก คือ น้ำผึ้ง ซึ่งในน้ำผึ้งประกอบด้วยน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวสองชนิด คือ กลูโคส และฟรุคโตส รวมทั้งเหลือแร่และวิตามินหลายชนิด โดยเฉพาะเอนไซม์สำคัญต่างๆ ที่ร่างกายสามารถดูดซึมไปใช้ได้ง่าย เกสรผึ้งและนมผึ้งที่สามารถเก็บเกี่ยวได้จากผึ้งก็จัดเป็นอาหารเสริมที่อุดมไปด้วยโปรตีนและสารอาหารต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย นมผึ้งยังใช้เป็นส่วนประกอบในเครื่องสำอางและครีมบำรุงผิว ส่วนไขผึ้งนำไปใช้เป็นฉนวนในระดับอุตสาหกรรม สารเคลือบ หรือหล่อเทียน นอกจากนี้ยังมีพอลิฟอสเฟตเป็นผลิตภัณฑ์ผึ้งที่พบว่ามีประโยชน์ในวงการแพทย์และอุตสาหกรรมหลายด้าน หลายปีที่ผ่านมาพิษผึ้งก็เป็นทางเลือกใหม่ในวงการแพทย์เพื่อรักษาโรคไขข้ออักเสบเรื้อรัง ซึ่งมีคุณสมบัติยับยั้งการอักเสบและออกฤทธิ์คล้ายยาแอสไพริน (aspirin) (ภาณุวรรณ และคณะ, 2555)

น้ำผึ้ง (honey) เป็นสารให้ความหวาน (sweetener) ที่เป็นผลผลิตของน้ำหวานจากดอกไม้ และจากแหล่งน้ำหวานอื่นๆ ที่ผึ้งงานนำมาเก็บสะสมไว้ และผ่านขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและทางกายภาพบางประการแล้วสะสมไว้ในรังผึ้ง เมื่อผึ้งงานเก็บน้ำหวานจากดอกไม้ลงสู่กระเพาะน้ำหวาน จะมีเอนไซม์จากต่อมน้ำลายขับออกมาเปลี่ยน หรือเมแทบอลิซึมน้ำตาลกลูโคส (glucose) และฟรุคโทส (fructose) ให้เป็นอินเวอร์ต (invert sugar) คือ น้ำตาลลิวโลส เดกซ์โทรส (dextrose) และมอลโทส (maltose) นอกจากนั้นยังมีน้ำตาลอื่นๆ อีก แต่มีจำนวนน้อยมาก ปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นตั้งแต่ผึ้งเริ่มบินกลับรัง ในขณะที่ผึ้งกระพือปีกจะเกิดพลังงานความร้อนช่วยเร่งการทำงานของเอนไซม์ ตลอดจนช่วยเผาผลาญลดความชื้นในน้ำหวานให้กลายเป็นน้ำผึ้งเร็วขึ้น เมื่อผึ้งงานกลับถึงรังจะคายน้ำหวานแปรรูปนี้ให้กับผึ้งงานประจำรัง ซึ่งจะรับกันด้วยปากต่อกปาก น้ำหวานแปรรูปนี้ยังไม่เป็นน้ำผึ้งที่สมบูรณ์ เพราะยังมีความชื้นหรือน้ำในน้ำหวานจำนวน

มากถึง 30-40% ต่อมาฝัງงานประจำรังจะนำน้ำหวานนี้ไปเก็บในหลอดรวงน้ำผึ้ง ตอนเย็นผึ้งกลับรังกันเป็นส่วนใหญ่จะช่วยกันกระพือปีก ช่วยให้มีการระเหยของน้ำหวานอีก จนได้น้ำผึ้งที่สมบูรณ์ คือ มีน้ำเหลืออยู่เพียง 20-25% เท่านั้น หลังจากนั้นฝัງงานจะใช้ไขผึ้งปิดหลอดรวงที่เก็บน้ำผึ้งไว้เพื่อให้พลังงานในชีวิตประจำวัน และยามขาดแคลนอาหารต่อไป เมื่อฝัງงานสร้างฝัງผึ้งปิดฝาหลอดรวงแล้ว แสดงว่าน้ำผึ้งเข้มข้นได้ที่แล้ว ผู้เลี้ยงจะนำรวงผึ้งมาปาดฝัງรวงด้วยมีดปาดฝัງ แล้วจึงนำรวงผึ้งนั้นเข้าเครื่องสกัดน้ำผึ้งแบบหมุน ให้น้ำผึ้งไหลออกจากรวงโดยแรงเหวี่ยง จะได้น้ำผึ้งที่สะอาด แต่อาจมีเศษไขผึ้ง หรือชิ้นส่วนต่างๆ ติดมา จึงต้องกรองด้วยผ้ากรอง แล้วเก็บไว้ในถังสูงที่มีฝาปิดมิดชิด ป้องกันมดและฝุ่นละอองตกลงไปในถัง การบรรจุน้ำผึ้งจากถังลงสู่ขวดจะไขก๊อกให้น้ำผึ้งจากถังถึงลงสู่ขวดบรรจุ ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้มีฟองอากาศติดปนเข้ามา

3. เฮมพ์ในประเทศไทย

เฮมพ์หรือกัญชง จัดเป็นพืชล้มลุกที่อยู่ในตระกูลเดียวกับกัญชาคือ Cannabaceae โดยเฮมพ์มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ ว่า *Cannabis sativa* L.subsp. *sativa* ซึ่งลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเฮมพ์ที่สำคัญ เฮมพ์ในประเทศไทย ในอดีตพื้นที่ปลูกเฮมพ์ในประเทศไทยส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ที่มีชนเผ่าม้งตั้งชุมชนอยู่ โดยมักจะอยู่บนที่ลาดบนเขาที่มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 500 เมตร จนถึง 1,400 เมตร เนื่องจากเฮมพ์นั้นเป็นพืชที่ใช้ในพิธีกรรมของชนเผ่าม้งตามวัฒนธรรมประเพณีที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ แต่นับตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2525 การปลูกเฮมพ์ในประเทศไทยถือว่าเป็นสิ่งผิดกฎหมาย เพราะว่าเฮมพ์ได้ถูกระบุให้เป็นสารเสพติด ประเภทที่ 5 ซึ่งเป็นประเภทเดียวกับกัญชา เพราะว่าในดอกของเฮมพ์นั้นมีสาร Tetrahydrocannabinol (THC) เหมือนกับที่มีอยู่มากในกัญชา ในการปลูกเฮมพ์จึงต้องควบคุมตามกฎหมายของหน่วยงานภาครัฐเท่านั้น

4. การใช้ประโยชน์จากเฮมพ์ในประเทศไทย

ประเทศไทยมีการใช้ประโยชน์จากเฮมพ์เฉพาะด้านสิ่งทอเท่านั้น โดยชาวเขาชนเผ่าม้งจะปลูกและแปรรูปเฮมพ์ตามภูมิปัญญาตามวิถีของชนเผ่าม้ง ส่วนมากใช้ประโยชน์จากเปลือกลำต้นที่มีเส้นใยคุณภาพดี จึงนำมาทำเป็นเครื่องนุ่งห่มและใช้สอยในครัวเรือน เช่นชุดประจำชนเผ่า เส้นด้ายสายสิญจน์ สำหรับผูกข้อมือหรือประกอบพิธีกรรมต่างๆ ทำเป็นเชือกหน้าไม้ หรือเชือกใช้สอยทั่วไป และการใช้ประโยชน์ในอดีตนั้นยังผิดกฎหมาย เพราะ พ.ร.บ.ยาเสพติดให้โทษ หลังจากปี สวพส. ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องก็ทำให้มีการแก้ไขกฎหมายและ พ.ศ.2522 จัดว่าเฮมพ์เป็นยาเสพติดให้โทษประเภท 5 เช่นเดียวกับกัญชา จำเป็นต้องขออนุญาตต่อกระทรวงสาธารณสุขได้เฉพาะเพื่อการศึกษาวิจัยเท่านั้น ซึ่ง สวพส.ร่วมกับหน่วยงานต่างๆ ได้ศึกษาวิจัยตั้งแต่ ปี พ.ศ.2549 อย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดการแก้ไขกฎหมายและทำให้สามารถใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นทั้งนี้ พ.ศ. 2562 มีประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ระบุชื่อยาเสพติดให้โทษประเภท 5 ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา วันที่ 30 สิงหาคม 2562 ได้ประกาศยกเว้นส่วนต่างๆ ของกัญชง (Hemp) ออกจากยาเสพติด

5. องค์ประกอบของสารสำคัญในเฮมพ์

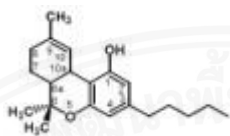
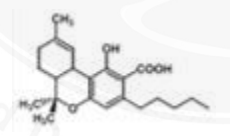
องค์ประกอบของสารสำคัญหลักๆ ที่พบในพืชตระกูลนี้ คือสารในกลุ่มคานนาบินอยด์ (Cannabinoids) โดยมีโครงสร้างหลักในรูปของเทอร์พีนอยด์ (Terpenoids) มีสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ (Δ -9-tetrahydrocannabinol หรือ Δ 9-THC) คานนาบิไดออล (Cannabidiol, CBD) คานนาบินอล (Cannabinol, CBN) และอนุพันธ์ของคานนาบินอยด์รูปแบบอื่น ๆ นิยมใช้การตรวจวัด Δ 9-THC เป็นการตรวจเอกลักษณ์ (Identification) กันขงแยกจากกันยาได้

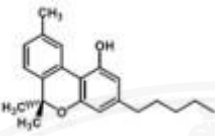
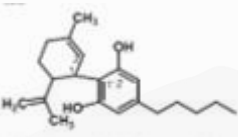
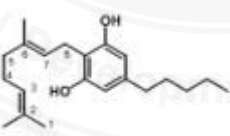
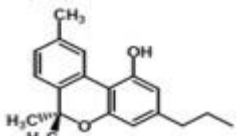
สาร THC และ CBD ช่วยเพิ่มความอยากอาหารมากขึ้น รวมทั้งลดความเจ็บปวดของผู้ป่วยจากมะเร็งได้ จากงานวิจัยเรื่อง The dual effects of Δ 9 -tetrahydrocannabinol on cholangiocarcinoma cells: anti-invasion activity at low concentration and apoptosis induction at high concentration ยืนยันผลการศึกษาในหลอดทดลองว่า สาร THC มีฤทธิ์ลดการเจริญเติบโตและลดการลุกลามของเซลล์มะเร็งทางเดินน้ำดี ในหลอดทดลอง (องค์การเภสัชกรรม และภาควิชาเภสัชวิทยา, 2561)

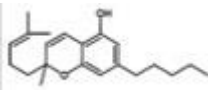
ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีในพืชเฮมพ์

ลักษณะ/สาร	เฮมพ์
ใบและส่วนของช่อเมื่อนำมาสูบ	ไม่ค่อยมีกลิ่นหอม สูบแล้วทำให้มีอาการปวดศีรษะ
ส่วนที่นำมาใช้เป็นหลัก	เส้นใย (Fiber type)
% เส้นใยสูงสุด	35%
ปริมาณ THC	พบปริมาณ THC ไม่ต่างกันในช่วงการปลูก แต่ CBD ที่ปลูกในช่วงเมษายน > มิถุนายน > ช่วงสิงหาคม
ปริมาณ CBD	
ปริมาณ THC (โดยน้ำหนักแห้ง)	0.3 – 1.0 %
อัตราส่วน CBD:THC	มากกว่า 2 – 17 เท่า

ตารางที่ 2 สารสกัดที่พบในพืชตระกูล Cannabis

ชื่อสารเคมี / CAS no.	สูตรโครงสร้าง	มวลโมเลกุล (กรัมต่อโมล)	คุณสมบัติ
1. Delta-9- tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC) CAS No.1972-08-3	 $C_{21}H_{30}O_2$	314.46	มีลักษณะเป็นของเหลวคล้ายน้ำมันหนืดและข้น มี ความสามารถในการแตกตัวให้ โปรตอนเสมือนเป็นกรดได้น้อย (pKa = 10.6) ไม่ละลายน้ำ แต่ ละลายได้ในเอทิลแอลกอฮอล์ คลอโรฟอร์ม หรือเฮกเซน
2. (-)- Δ^9 -trans- tetrahydrocannabinolic acid (THCA) CAS No. 23978-85-0	 $C_{22}H_{30}O_4$	358	เมื่อเกิดการสลายตัว ทำให้หมู่คาร์บอกซิเลตหลุดออกมา (Decomposition or Decarboxylation) ที่อุณหภูมิ ประมาณ 125 – 150°C สลาย เป็นสาร THC ได้ สาร THCA มี ฤทธิ์ในการต่อต้านเชื้อแบคทีเรีย หรือเป็นยาปฏิชีวนะได้ (Antibiotic) สมบัติในการละลาย ในตัวทำละลายอินทรีย์คล้ายคลึง กับสาร THC ดังนั้นในการสกัด สามารถสกัดออกมาด้วยกันได้ แต่ ถ้าสกัดอุณหภูมิสูงกว่า 125 – 150 °C อาจเกิดการสลายตัวของ สาร THCA

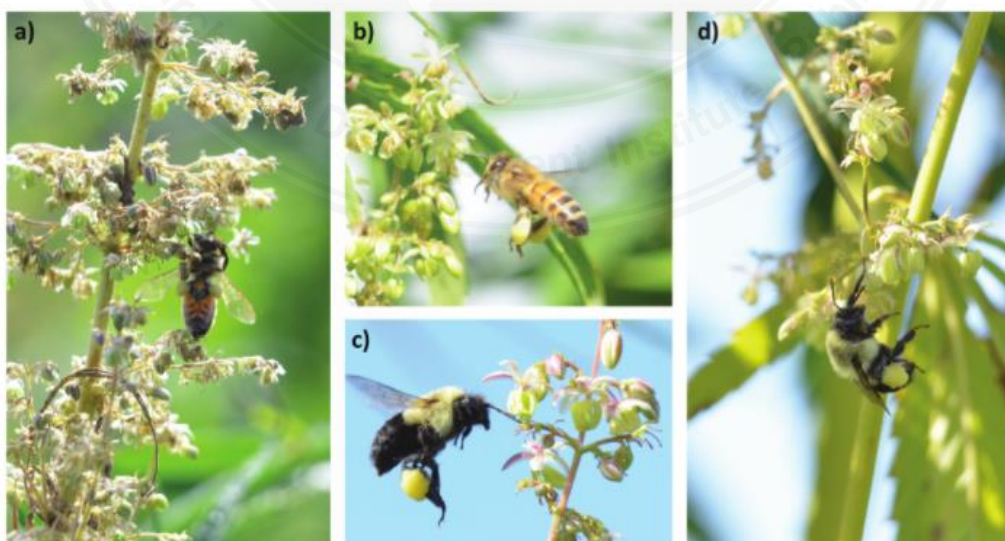
ชื่อสารเคมี / CAS no.	สูตรโครงสร้าง	มวลโมเลกุล (กรัมต่อโมล)	คุณสมบัติ
3. Cannabinol (CBN) CAS No. 521-35-7	 $C_{21}H_{26}O_2$	310.43	จุดหลอมเหลว 76-77 °C ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ในเอทิลแอลกอฮอล์ คลอโรฟอร์ม หรือเฮกเซน สารนี้มีฤทธิ์ทางเภสัชแบบกล่อมประสาท (Sedative) คลายกล้ามเนื้อ ลดความกังวล หรือใช้เป็นยาปฏิชีวนะได้
4. Cannabidiol (CBD) CAS No. 13956-29-1	 $C_{21}H_{30}O_2$	314.46	จุดหลอมเหลวต่ำ 66-67 °C ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ในเอทิลแอลกอฮอล์ คลอโรฟอร์ม หรือเฮกเซน สารนี้มีฤทธิ์ทางเภสัชหลักคือทำให้สงบ หรือคลายเครียด (Anxiolytic) รักษาโรควิตกกังวล การเกร็ง แก้ปวดได้
5. Cannabigerol (CBG) CAS No. [25654-3] E; [95001-70-0] (E/Z)	 $C_{21}H_{32}O_2$	316.48	ใช้เป็นยาปฏิชีวนะ ฆ่าเชื้อราได้
6. Cannabivarin (CBV) CAS No. 33745-21-0	 $C_{19}H_{22}O_2$	282.38	ไม่มีข้อมูล

ชื่อสารเคมี / CAS no.	สูตรโครงสร้าง	มวลโมเลกุล (กรัมต่อโมล)	คุณสมบัติ
7. Cannabichromene (CBC) CAS: 20675-51-8	 $C_{21}H_{30}O_2$	314.46	เป็นยาแก้ปวด คลายเครียด เป็น ยาปฏิชีวนะ ฆ่าเชื้อราได้

ในการนำส่วนต่าง ๆ ของเฮมพ์มาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร และเครื่องสำอาง นิยมใช้ส่วนที่เป็นเมล็ดมาสกัดเป็นน้ำมัน โดยมีองค์ประกอบกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่สำคัญ เช่น กรดไลโนเลนิกหรือสารโอเมก้า 3 (Linolenic acid, ω -3) สูงถึง 22 % ของไขมันทั้งหมดที่สกัดได้ จัดว่าเป็นเมล็ดพืชที่มีสารโอเมก้า 3 มากเป็นอันดับสองรองจากเมล็ดแฟลกซ์ (Flax seed) ที่มีถึง 53% นอกจากนี้ น้ำมันจากเมล็ดเฮมพ์ยังมีกรดไลโนเลอิกหรือสารโอเมก้า 6 (Linoleic acid, ω -6) สูงถึง 54% ของไขมันทั้งหมดที่สกัดได้ (James Morgan, 2014)

6. น้ำผึ้งเกสรเฮมพ์หรือเกสรกัญชง

Nathaniel et. al. (2019) ได้ทำการศึกษาโดยการสำรวจชนิดผึ้งที่สามารถเข้าหาหรือเก็บเกสรเฮมพ์ พบผึ้ง 16 สายพันธุ์ พบผึ้งพันธุ์ *A. mellifera* สามารถเก็บเกสรเฮมพ์มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ผึ้งบัมเบิลบี *Bombus impatiens* โดยผึ้งพันธุ์สามารถผลิตน้ำผึ้งจากเกสรเฮมพ์และพบเกสรในมวลน้ำผึ้ง 60% และไม่พบปริมาณค่า THC เกิน 0.2 %



ภาพที่ 1 ลักษณะของผึ้งพันธุ์และผึ้งบัมเบิลบีที่เก็บเกสรเกสรกัญชง

ผึ้งพันธุ์ *Apis mellifera* ในแปลงเฮมพ์ a) และ b)

ผึ้งบัมเบิลบี *Bombus impatiens* ที่เก็บเกสรเฮมพ์ c) และ d)

Frangiosa Farms (2020) เป็นฟาร์มเลี้ยงผึ้งที่มีการผลิตน้ำผึ้งจากเกสรเฮมพ์ที่และเลี้ยงผึ้งธรรมชาติ พบว่า น้ำผึ้งจากเกสรเฮมพ์มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและมีประโยชน์ต่อสุขภาพมากมาย โดยเกสรเฮมพ์ประกอบด้วยกรดอะมิโนทั้งหมด 20 ชนิด วิตามินบีรวม (niacin riboflavin และ thiamine) เบต้าแคโรทีน กรดไขมันจำเป็น (โอเมก้า 3 และโอเมก้า 6) ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) แร่ธาตุ (แคลเซียม เหล็ก แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม สังกะสี) โปรตีน Terpenes วิตามิน A C และ E นอกจากนี้ยังพบว่า น้ำผึ้งจากเกสรเฮมพ์ยังมีปริมาณแคลอรีต่ำ 21% ต่อน้ำผึ้ง 5 กรัม อีกทั้งไม่พบปริมาณ THC ที่เป็นสารเสพติดในน้ำผึ้ง

7. ศัตรูผึ้งที่พบบนพื้นที่สูง

7.1 ศัตรูผึ้ง

7.1.1 มด (Ants)

มด เป็นแมลงในอันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae เป็นแมลงสังคม อาศัยอยู่รวมกันเป็นฝูง มดเป็นตัวห้ำที่กินผึ้ง สามารถเข้าทำลายผึ้งและกินผึ้งได้ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นตัวผึ้งเป็น ๆ หรือตายแล้ว ทั้งตัวเต็มวัย ตัวอ่อน และน้ำผึ้ง การทิ้งรังของผึ้งเป็นวิธีการในการหนีการเข้าทำลายของมด มดหลายชนิดเป็นปัญหาของการเลี้ยงผึ้งที่สำคัญได้แก่ มดแดง (*Oecophylla smaragdula*) และมดดำ (*Monomorium indicum*, *M. destructue*) มดจะเข้าทำลายรังผึ้งที่อ่อนแอ มีประชากรน้อยหรืออาจจับกลุ่มดักผึ้งหน้ารัง

การป้องกันกำจัด วิธีการที่ดี คือการหารังมดแล้วทำลายด้วยการเผา การทำความสะอาดตัดแต่งกิ่งไม้หรือหญ้า จะเป็นการลดการเข้าทำลายของมดได้ สำหรับการเลี้ยงผึ้งในเขตร้อนชื้น มักจะมีการใช้ขาตั้งรังผึ้งสูงประมาณ 30-50 ซม. โดยมีจารบีหรือน้ำมันทาขาตั้งป้องกันมดได้

7.1.2 ตัวต่อ (WASPS)

เป็นแมลงในอันดับ Hymenoptera วงศ์ Vespidae ตัวต่อเป็นศัตรูผึ้งที่มีชุกชุมในหน้าฝน ตัวต่อจะบินวน บริเวณทางเข้า-ออก และจับผึ้งกิน ถัารังผึ้งที่อ่อนแอต่อจะบุกเข้าไปในรังผึ้ง จับผึ้งทุกวัยกิน ต่อมีหลายชนิด เช่น ต่อหัวโขน ต่อหลุม ต่อภูเขา

การป้องกันกำจัด การเฝ้าระวังที่พบในเวลากลางคืน การใช้สวิงจับตัวต่อมาฉีดน้ำให้เปียกและชุบสารเคมี วางไว้นอกรังเพื่อเป็นเหยื่อล่อ สารเคมีที่ใช้เช่น เซฟวิน แล้วปล่อยกลับไปรังพิษสารเคมีจะถูกถ่ายทอดไปที่รังต่อทำให้ตายทั้งรัง อีกวิธีหนึ่งใช้กรงกับดักต่อ ซึ่งสามารถใช้รังผึ้งเป็นกล่องล่อให้ต่อเข้ารัง ด้านบนทำเป็นกรงตาข่ายรูปกรวย ให้ต่อบินขึ้นได้ แต่ออกไม่ได้ ตัวต่อจะหมดไปเอง โดยตั้งบริเวณที่ตั้งผึ้งที่มีต่อชุกชุม

7.1.3 หนอนกินไข่ม้วน (wax moth)

เป็นแมลงอันดับ Lapidoptera วงศ์ Pyralidae มักอาศัยอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ทำความเสียหายโดยการตัวอ่อนเข้าไปกัดกินไข่ม้วนไปถึงเกสร ทำให้ผึ้งไม่สามารถขยายรังและเกิดการรบกวนได้ หากมีการระบาดเป็นจำนวนมากจะทำให้ผึ้งหนีรังไปในที่สุด

การป้องกันกำจัด หมั่นเช็ครังผึ้งและทำความสะอาดรังก่อนที่จะทำการย้ายรังหรือขยายรังเพื่อไม่ให้มีไข่ของหนอนกินไข่ม้วนติดอยู่ หากพบให้ทำลายทิ้งทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย

7.2 โรคผึ้ง

7.2.1 โรคหนอนเน่าอเมริกัน (American Foulbrood Disease, AFB)

สาเหตุเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย (*Bacillus larvae*) โรคนี้มีผลเฉพาะตัวอ่อนเท่านั้น สปอร์จะเจริญในช่องทางเดินอาหารของตัวอ่อนที่ได้รับเชื้อนี้เข้าไป ตัวอ่อนจะตายในเวลาต่อมา (5-6 วันหลังจากได้รับเชื้อ) โรคนี้จะแพร่กระจายภายในรังผึ้ง และกระจายสู่รังอื่นๆ อย่างรวดเร็ว อันเป็นผลมาจากการขโมยน้ำผึ้งระหว่างผึ้งด้วยกัน ตัวอ่อนจะตายภายในหลอดรวงที่มีลักษณะของการบิดฝาดผิดปกติ ได้แก่ ฝานุ่มลงไป และมีรูเล็ก ๆ มีกลิ่นเหม็นรุนแรง เมื่อมีการเน่าสลายจะมีลักษณะเป็นยางเหนียวสีน้ำตาลเกือบดำ ทดสอบง่าย ๆ ด้วยวิธี stretch test โดยใช้ปลายไม้เล็ก ๆ เชี่ยตัวหนอนที่เน่าตาย แล้ว ค่อย ๆ ดึงก้านไม้ออก ตัวหนอนที่ตายจะยึดติดมากับปลายไม้ออกมา ตัวหนอนที่ตายและแห้ง จะเป็นสะเก็ดติดอยู่กับส่วนล่างของพื้นหลอดรวง เป็นสีดำหรือสีน้ำตาลดำ

การป้องกันกำจัด โรคนี้เป็นโรคที่มีปัญหามาก มักจะใช้วิธีการทำลายรังที่เป็นโรคพร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

7.2.2 โรคหนอนเน่ายุโรป (European Foulbrood Disease, EFB)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย (*Streptococcus pluton*) มีรูปร่างกลม อยู่รวมกัน เป็นสายเหมือนลูกปัด เป็นเชื้อที่ไม่มีสปอร์ มีการแพร่กระจายของโรคเช่นเดียวกับหนอนเน่าอเมริกัน ตัวอ่อนที่ตายด้วยโรคนี้มีอายุไม่เกิน 4-5 วันหลังจากฟักออกจากไข่ เป็นระยะที่ยังขดตัวอยู่ที่ก้นของหลอดรวง ตัวอ่อนที่เป็นโรคจะมีสีเหลือง เทา หรือน้ำตาล ขณะที่เน่าสลายจะมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว การตรวจสอบให้ทำได้โดยใช้ไม้เขี่ยลงบนตัวหนอนที่กำลังเน่าสลาย ยกขึ้นช้า ๆ ตัวหนอนจะไม่ยืดออกมาเหมือนตัวหนอนที่เป็นโรคหนอนเน่าอเมริกัน เมื่อตัวหนอนแห้งตาย สะเก็ดของตัวอ่อนที่ตายจะไม่ติดกับผนังของหลอดรวง มีลักษณะเป็นแผ่นขนาดเล็ก ไม่เปราะหรือแตก สามารถถูกเคลื่อนย้ายได้ง่าย

การป้องกันกำจัด กรณีเมื่อตรวจพบการระบาดในระดับปานกลาง สำหรับรังที่อ่อนแอจะมีการเปลี่ยนผึ้งแม่รังตัวใหม่ หรือการเพิ่มจำนวน 2-3 คอน เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและการ วางไข่ให้มากขึ้น จะเป็นการเพิ่มประชากรในรังและเพิ่มจำนวนผึ้งที่ทำหน้าที่ทำความสะอาดรัง ขนย้ายตัวที่เป็นโรคออกจากรัง และ

เป็นการเพิ่มความต้านทานโรคให้กับผึ้งด้วย ในกรณีที่พบว่าโรคนี้ เข้าทำลายมาก อาจจะมีการใช้สารออกซีเตตราไซคลิน ผสมกับน้ำตาลผงให้กับผึ้งในรังบริเวณเหนือคอนตัวอ่อน โดยใช้อัตราส่วน 1:20 หรือใช้สารโซเดียมซัลฟาไทอะโซล (sodium sulpha tiazole) 0.5-1.0 กรัม หรือใช้สารสเตรปโตมัยซิน (streptomycin) 0.2-0.6 กรัม ผสมกับน้ำเชื่อม 4 ลิตร ให้กับรังผึ้งที่เป็นโรค

8. ลังเลี้ยงผึ้งพันธุ์ (พิชัย, 2547)

ลังเลี้ยงผึ้ง (Bee Hive, Bee Box) หรือหีบเลี้ยงผึ้ง หรือกล่องเลี้ยงผึ้ง เป็นกล่องรูป สี่เหลี่ยมผืนผ้า ตรงหัวท้ายด้านบนของกล่อง จะเป็นร่องสำหรับวางคอนผึ้ง ขนาดตัวรังที่นิยมกันในหมู่นักเลี้ยงผึ้งมี 2 แบบ คือแบบเดี่ยวแบบยุโรป หรือเป็นแบบแลงสตริธ และลังเดี่ยวแบบไต้หวัน โดยมีลักษณะดังนี้

8.1 ลังเดี่ยวแบบยุโรป (แบบแลงสตริธ) มีช่องสำหรับเข้าและออกของผึ้ง 1 ช่อง ช่องยาวตามความกว้างของลัง ความกว้าง 48 เซนติเมตร ความยาว 55 เซนติเมตร ความสูง 35 เซนติเมตร ความหนาของไม้ 1 เซนติเมตร ด้านหลังมีหน้าต่างด้วยมุ้งลวด ใส่เฟรม (คอน) ได้สูงสุด 10 คอน



ภาพที่ 2 ลังเลี้ยงผึ้งพันธุ์แบบยุโรป

8.2 ลังเดี่ยวแบบไต้หวัน มีช่องสำหรับเข้าและออกของผึ้ง 2 ช่อง ลังแบบไต้หวันจะมีขนาดใหญ่กว่าลังแบบยุโรป ความกว้าง 48 เซนติเมตร ความยาว 60 เซนติเมตร ความสูง 35 เซนติเมตร ความหนาของไม้ 1 เซนติเมตร ด้านหลังมีหน้าต่างด้วยมุ้งลวด ใส่เฟรม (คอน) ได้ตั้งแต่ 10-15 คอน แต่นิยมใช้ขนาด 12 คอน



ภาพที่ 3 ลังเลี้ยงผึ้งพันธุ์แบบไต้หวัน

นินาท (2560) ได้ทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพลังแบบใหม่ประยุกต์ ลังแบบยุโรป และลังแบบไต้หวัน (ลังแบบเดิมที่เกษตรกรนิยมใช้ทั่วไป) เพื่อใช้เลี้ยงผึ้งพันธุ์ พบว่าลังแบบใหม่ประยุกต์ มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการเลี้ยงผึ้งพันธุ์มากที่สุด โดยมีจำนวนประชากรในลังผึ้ง ตัวอ่อน ไข่ และน้ำหวานมากกว่าลังแบบยุโรปและลังแบบไต้หวัน ปริมาณน้ำผึ้งที่เก็บได้เฉลี่ยเท่ากับ 2,361.00 830.67 และ 2,072.00 กรัม ตามลำดับ นอกจากนี้ความชื้นของน้ำผึ้งพบว่าลังทั้ง 3 รูปแบบมีความชื้นเท่ากับ 21.00 20.73 และ 21.55 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งยังอยู่ในมาตรฐานน้ำผึ้ง ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำผึ้ง (ฉบับที่ 211) พ.ศ. 2543 ที่กำหนดให้ไม่เกิน 21 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4 ลังแบบใหม่ประยุกต์



ภาพที่ 5 ลังเลี้ยงผึ้ง 2 ชั้นมาตรฐาน

ลังเลียงผึ้ง 2 ชั้นมาตรฐาน เป็นลังเลียงผึ้งโดยชั้นล่างเป็นลังเลียงผึ้งแบบไต้หวัน สำหรับผลิตประชากรผึ้ง และอาหารผึ้ง (เกสรและน้ำผึ้ง) และส่วนชั้นบนสำหรับให้ผึ้งขึ้นไปผลิตเฉพาะส่วนที่เป็นคอนน้ำผึ้งเท่านั้น ซึ่งชั้นนี้จะให้น้ำผึ้งสะอาดไม่ปนเปื้อนเศษหรือมูลผึ้ง ลังเลียงผึ้งแบบ 2 ชั้น จึงมีจำนวนประชากรของผึ้งมากกว่า 2 เท่าตัว จะให้น้ำผึ้งมากกว่าถึง 30% และน้ำผึ้งที่ได้มีความหนืดมากกว่าและมีความชื้นหรือน้ำเป็นส่วนประกอบต่ำกว่าราว 1% ทั้งนี้เพราะเมื่อแยกเป็นรังชั้นเดียว 2 รัง ทำให้แต่ละรังมีประชากรผึ้งน้อย จึงทำให้บ่มน้ำผึ้งได้ไม่ดีพอในระยะเวลาเท่ากัน อีกทั้งน้ำผึ้งจากรัง 2 ชั้น ยังขายได้ราคาสูงกว่าอีกด้วย (พิชัย, 2551)

9. ผลิตภัณฑ์น้ำผึ้งในรูปแบบน้ำผึ้งคอน (honey comb)

น้ำผึ้งคอนหรือคอนน้ำผึ้ง (honey comb) เป็นคอนที่ผึ้งเอน้ำผึ้งมาเก็บไว้ ซึ่งเป็นผลผลิตจากผึ้งที่ไม่มีการแปรรูปหรือผ่านขบวนการใดๆ และยังไม่ได้รับการสกัดจากเซลล์ขี้ผึ้ง ดังนั้นน้ำผึ้งจะยังอยู่ในรวงผึ้งโดยมีไขผึ้งปิดรวงผึ้งมากกว่า 80-100% ทำให้ความชื้นไม่สามารถผ่านเข้าได้ ความชื้นที่มีในน้ำผึ้งจึงมีน้อยกว่า 21% ทำให้น้ำผึ้งที่อยู่ในรวงผึ้งมีสีเหลืองทอง และหอมมากกว่าน้ำผึ้งที่เป็นของเหลว พร็อพโพลิส (Propolis) ที่อยู่ในรวงผึ้งมีสรรพคุณในการต้านโรคที่เกิดจากอนุมูลอิสระ ได้แก่ โรคหัวใจ เบาหวาน ต้อกระจก โรคหืด หอบ โรคหลอดเลือดอักเสบ โรคเกี่ยวกับระบบประสาท และโรคมะเร็ง เป็นต้น ซึ่งในการผลิตน้ำผึ้งคอนผู้เลี้ยงผึ้งนิยมเลี้ยงผึ้งพันธุ์ในลังเลียงแบบ 2 ชั้น โดยชั้นที่ 2 จะเป็นชั้นที่ผึ้งผลิตน้ำผึ้งเท่านั้น และจะไม่มีไข ตัวหนอน และดักแด้ในรวงผึ้ง จากนั้นผู้เลี้ยงผึ้งจะทำการตัดน้ำผึ้งให้ได้ขนาดตามความต้องการ และบรรจุภายในภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด (Debbie, 2018) ทั้งนี้ขนาดและปริมาณที่มีในท้องตลาดโดยมีขนาดตั้งแต่ 100 200 และ 300 กรัม โดยมีราคาอยู่ที่ กรัมละ 1 บาท



ภาพที่ 6 ผลิตภัณฑ์คอนน้ำผึ้ง (honey comb)

10. คุณสมบัติของน้ำผึ้ง (ภาณุวรรณ และคณะ, 2555)

คุณสมบัติของน้ำผึ้งโดยทั่วไป ซึ่งน้ำผึ้งมีสมบัติทางกายภาพที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีความถ่วงจำเพาะ = 1.4225 น้ำผึ้ง 3,785 มิลลิลิตร (1 แกลลอน) น้ำหนัก 5,375 กรัม น้ำผึ้ง 0.453 กิโลกรัม (1

ปอนด์) มีปริมาตร 318.9 มิลลิลิตร พลังงานคิดเป็นแคลอรีน้ำผึ้ง 0.453 กิโลกรัม (1 ปอนด์) ให้พลังงาน 1,380 แคลอรี น้ำผึ้ง 100 กรัม ให้พลังงาน 303 แคลอรี นอกจากนี้ น้ำผึ้งยังมีส่วนประกอบมาตรฐานดังนี้

10.1 ปริมาณความชื้นในน้ำผึ้ง

น้ำผึ้งที่ดีควรมีปริมาณความชื้นไม่เกินร้อยละ 21 เพื่อให้มีรสชาติที่เข้มข้น สามารถเก็บไว้ได้นานโดยจะเปลี่ยนแปลงสภาพเพียงเล็กน้อย และป้องกันไม่ให้น้ำผึ้งเสียคุณภาพจากการหมัก ปริมาณความชื้นในน้ำผึ้ง (moisture content) นั้น เป็นค่าที่บ่งชี้ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในน้ำผึ้ง เป็นสมบัติที่สำคัญมากที่สุดอย่างหนึ่งของน้ำผึ้ง เนื่องจากความชื้นมีผลต่อการเสื่อมเสียของอาหาร (food spoilage) โดยเฉพาะการเสื่อมเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ (microbial spoilage) ซึ่งกระทบต่ออายุการวางจำหน่าย (shelf life) น้ำผึ้งที่มีความชื้นหรือปริมาณน้ำสูงจะเป็นอาหารที่เสื่อมเสียง่าย (perishable food) เนื่องจากมีสภาวะเหมาะสมกับการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย เช่น แบคทีเรีย ยีสต์ และรา ส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค (pathogen) และการสร้างสารพิษ (toxin) ที่ก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ รวมถึงการสร้างสารพิษของรา (mycotoxin) เช่น aflatoxin และ patulin ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค นอกจากนี้แล้วความชื้นยังมีผลต่อคุณภาพน้ำผึ้งในส่วนของคุณสมบัติ (texture) เช่น ความกรอบ ความหนืด (viscosity) การเกาะติดกันเป็นก้อน (caking) และมีผลกระทบต่อการเก็บรักษา ทำให้น้ำผึ้งมีอายุการเก็บรักษาได้สั้นลง เช่น ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล (browning reaction) ปฏิกิริยาออกซิเดชันของลิพิด (lipid oxidation) เป็นต้น

10.2 น้ำตาลของน้ำผึ้ง

น้ำตาลของน้ำผึ้ง น้ำผึ้งเป็นแหล่งของสารอาหารคาร์โบไฮเดรตที่สำคัญ เพราะถ้าหักปริมาณน้ำหรือความชื้นออกแล้ว ร้อยละ 95-99 ที่เหลือจะเป็นน้ำตาลชนิดต่างๆ ชนิดที่สำคัญคือ น้ำตาลฟรุกโทส (fructose) และเดกซ์โทรส (glucose) ที่ผึ้งย่อยสลายจากน้ำตาลซูโครสในน้ำหวาน น้ำตาลทั้งสองชนิดซึ่งเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ที่ร่างกายสามารถดูดซึมไปสร้างพลังงานได้ทันที และทำให้น้ำผึ้งมีสมบัติทางกายภาพอื่นๆ อีกหลายอย่าง เช่น ดูดความชื้นจากบรรยากาศได้ น้ำผึ้งที่ดีควรมีน้ำตาลทั้งสองชนิดไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 นอกจากนี้ น้ำตาลลิวโลสยังมีความหวานมากกว่าน้ำตาลทราย 1.6 เท่า ขณะที่ร่างกายดูดซึมได้ช้า จึงสามารถใช้เป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลทั่วไปได้ สำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักในระดับที่ไม่เคร่งครัดนัก น้ำผึ้งที่ได้จากน้ำหวานดอกไม้มักมีน้ำตาลลิวโลสมากกว่าน้ำตาลเดกซ์โทรส นอกจากนี้ น้ำตาลทั้งสองชนิดแล้ว น้ำผึ้งยังประกอบด้วย น้ำตาลซูโครส มอลโทส (maltose) แล็กโทส (lactose) และน้ำตาลอื่นๆ รวม 17 ชนิด

10.3 กรดในน้ำผึ้ง

กรดในน้ำผึ้ง เนื่องจากน้ำผึ้งมีรสหวานจัด รสเปรี้ยวของสภาพความเป็นกรดจึงถูกปิดบังเอาไว้ กรดในน้ำผึ้งมีหลายชนิด เช่น กรดฟอร์มิก กรดแอซีติก (acetic acid) กรดซิตริก (citric acid) กรดมาลิก และกรดซัค

ชินิก กรดที่สำคัญที่สุดในน้ำฝั้คือ กรดกลูโคินิก ซึ่งเป็นอนุพัธ์ของน้ำตาลเดกซ์โทรสในน้ำฝั้ยังมีกรดแอมิโนถึง 16 ชนิด นอกจากนี้ยังมีกรดอนินทรีย์ คือกรดฟอสฟอริก และกรดเกลือ (ไฮโดรคลอริก) อีกด้วย

10.4 แร่ธาตุในน้ำฝั้

แร่ธาตุในน้ำฝั้ในรูปปริมาณเ้า (ส่วนของแร่ธาตุต่างๆ) ในน้ำฝั้มีค่าเฉลี่ยประมาณ 0.17% ของน้ำหนักน้ำฝั้ แร่ธาตุที่พบในน้ำฝั้ ได้แก่ แคลเซียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม โซเดียม สังกะสี เหล็ก แมงกานีส ทองแดง ปริมาณแร่ธาตุต่างๆ ในน้ำฝั้แม้จะมีไม่มากนัก แต่ก็อยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม การเติมน้ำฝั้ลงไปแทนน้ำตาลในอาหารชนิดต่างๆ จะเป็นการเพิ่มปริมาณแร่ธาตุที่จำเป็นแก่ร่างกาย และยังเป็น การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการอย่างอื่นอีกด้วย

10.5 เอนไซม์ในน้ำฝั้

เอนไซม์ในน้ำฝั้ เอนไซม์ คือสารประกอบเชิงซ้อนที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต มีหน้าที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาต่างๆ ภายในเซลล์นั้นๆ เอนไซม์สำคัญที่สุดที่พบในน้ำฝั้ คือ "อินเวอร์เทส" ซึ่งมีหน้าที่เปลี่ยนน้ำตาลซูโครสในน้ำหวานของดอกไม้ให้เป็นน้ำตาลเดกซ์โทรสและกลูโคส ในน้ำฝั้มีเอนไซม์ที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งคือ "ไดแอสเทส" (หรืออะไมเลส) เอนไซม์ชนิดอื่นๆ ในน้ำฝั้มี เอนไซม์แคทาเลส และฟอสฟาเทส และในรายงานล่าสุดพบว่าในน้ำฝั้มีเอนไซม์อีกชนิดหนึ่งคือ กลูโคออกซิเดส เป็นเอนไซม์จากต่อมพาริงเกลของฝั้ ทำหน้าที่เปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสเป็นกรดกลูโคินิก และไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ หรือ "อินฮิบิต" ที่ทำหน้าที่ยับยั้งและทำลายเชื้อโรคได้

10.6 วิตามินในน้ำฝั้

วิตามินในน้ำฝั้ ในน้ำฝั้มีวิตามินอยู่หลายชนิด ได้แก่ ไทแอมิน (วิตามินบีหนึ่ง) ไรโบฟลาวิน (วิตามินบีสอง) กรดแอสคอร์บิก (วิตามินซี) ไพรีดอกซิน (วิตามินบีหก) กรดแพนโททินิก กรดนิโคตินิก หรือที่เรียกรวมกลุ่มว่า วิตามินบีคอมเพล็กซ์ ปริมาณวิตามินในน้ำฝั้แต่ละชนิดแตกต่างกันตามแหล่งที่มาของน้ำฝั้ เดกซ์ทรินในน้ำฝั้ เป็นสารประกอบที่มีโมเลกุลของกลูโคสต่อกันเป็นโซ่ยาว เป็นส่วนที่ทำให้น้ำฝั้ชุ่มคอและเคลือบผิว

10.7 สารแขวนลอยในน้ำฝั้

สารแขวนลอยในน้ำฝั้ สารแขวนลอย หมายถึง โมเลกุลขนาดใหญ่ที่เกิดจากการรวมกลุ่มกันของโมเลกุลขนาดเล็ก และกระจายตัวอยู่ในของเหลวนั้นๆ โมเลกุลของสารแขวนลอยจะไม่ตกตะกอน สารแขวนลอยส่วนใหญ่ในน้ำฝั้จะเป็นเกสรดอกไม้ ทั้งที่ไม่ถูกย่อยด้วยน้ำย่อย และที่ถูกย่อยด้วยน้ำย่อยแล้วบางส่วน และพบว่ามีโปรตีน 4-7 ชนิด ในปริมาณที่แตกต่างกัน ปริมาณโปรตีนในน้ำฝั้จะมีอยู่ประมาณ 0.1-0.6%

10.8 อินฮิบิต

อินฮิบิต หรือ สมบัติในการต่อต้านเชื้อโรคของน้ำผึ้ง สารอินฮิบิตมีผลต่อต้านเชื้อโรคเพราะมีการผลิตไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ในปฏิกิริยาเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสเป็นกลูโคนแล็กโทน โดยเอนไซม์กลูโคออกซิเดส จึงมีการนำน้ำผึ้งมาใช้ในการรักษาบาดแผลสด ไฟไหม้ น้ำร้อนลวก แผลติดเชื้อ สารกระตุ้นปฏิกิริยาทางชีวภาพอื่นๆ ในน้ำผึ้ง วิตามินและแร่ธาตุต่างๆ ในน้ำผึ้งนับว่าเป็นส่วนหนึ่งของสารที่กระตุ้นปฏิกิริยาทางชีวภาพด้วย แต่ในน้ำผึ้งยังมีอีกหลายอย่างที่วิทยาศาสตร์ปัจจุบันไม่สามารถค้นพบได้

11. คุณภาพมาตรฐานน้ำผึ้ง (กระทรวงสาธารณสุข, 2547)

น้ำผึ้ง (Honey) เป็นผลผลิตจากผึ้งที่เป็นของเหลว มีรสหวานที่ได้จากน้ำหวานของดอกไม้หรือน้ำหวานของส่วนใดส่วนหนึ่งของต้นไม้มันที่ผึ้งสะสมไว้ในรังผึ้ง น้ำผึ้งจะมีลักษณะสีเหลืองอ่อนหรือสีน้ำตาล องค์ประกอบของน้ำผึ้งมีสารอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบหลักในน้ำผึ้งซึ่งมีสูงถึง 95% ของน้ำหนักแห้ง นอกเหนือจากคาร์โบไฮเดรตแล้วน้ำผึ้งยังประกอบด้วย กรดอินทรีย์ โปรตีน กรดอะมิโน แร่ธาตุ ฟีนอล วิตามิน และสารที่ให้กลิ่น น้ำตาลหลักที่พบในน้ำผึ้งคือน้ำตาลฟรุคโตสและกลูโคส น้ำผึ้งประกอบด้วย โปรตีนประมาณ 0.5% ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเอนไซม์และกรดอะมิโน ปัจจุบันในประเทศไทยน้ำผึ้งที่ได้จากการเลี้ยงผึ้งพันธุ์ต้องผ่านการรับรองคุณภาพมาตรฐาน คุณภาพเช่น สี กลิ่นรสตามธรรมชาติ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส และฟรุคโทส ปริมาณสารตกค้างและสารปนเปื้อนต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพื่อเป็นการส่งเสริมและเป็นแนวทางให้เกษตรกรผลิตน้ำผึ้งที่มีคุณภาพ เพิ่มศักยภาพการแข่งขันในการส่งออก โดยมาตรฐานน้ำผึ้ง ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 211) ปี พ.ศ. 2543 ดังนี้

- ปริมาณความชื้นของน้ำผึ้งไม่เกินร้อยละ 21 ของน้ำหนัก
- ปริมาณน้ำผึ้ง (กิโลกรัม)
- ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอริฟิวรัล ไม่เกิน 80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- ปริมาณไดแอสเตสแอกติวิตี (Diastase number) ไม่น้อยกว่า 3
- ปริมาณน้ำตาลซูโครส ไม่เกินร้อยละ 5 ของน้ำหนัก
- ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 ของน้ำหนัก
- ปริมาณยีสต์และรา ไม่เกิน 10 คอโลนีต่อน้ำผึ้ง 1 กรัมหรือมิลลิลิตร
- ไม่พบ *Staphylococcus aureus* ในน้ำผึ้ง 0.1 กรัมหรือมิลลิลิตร
- ไม่พบ *Salmonella* spp. ในน้ำผึ้ง 25 กรัมหรือมิลลิลิตร

12. วิธีการลดความชื้นในน้ำผึ้ง

ความสามารถในการดูดความชื้นในน้ำผึ้งขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาลในน้ำผึ้ง ซึ่งจะมีผลต่อสัดส่วนความชื้น หรือองค์ประกอบที่เป็นน้ำผึ้ง และปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ Gojmerac (1980) รายงานว่าปริมาณความชื้นของน้ำผึ้งจะไม่แปรวนมากในระหว่างการเก็บรักษา โดยปกติพบว่าน้ำผึ้งมีความชื้นอยู่ประมาณร้อยละ 17.4 ในสภาวะที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 58% น้ำผึ้งจะดูดซึมความชื้นจากอากาศเมื่อสัมผัสกับ

อากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่า 58% และจะสูญเสียความชื้นเมื่อสัมผัสกับอากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 58% การเปลี่ยนแปลงของความชื้นในน้ำผึ้งจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกระทั่งจนถึงจุดสมดุล น้ำผึ้งก็จะไม่เปลี่ยนแปลงความชื้นอีก

ปัจจุบันในอุตสาหกรรมการเลี้ยงผึ้งซึ่งเกษตรกรจะนำน้ำผึ้งเข้าสู่บริษัทที่รับซื้อ น้ำผึ้งที่ได้จะผ่านกระบวนการลดความชื้นในน้ำผึ้ง ด้วยกรรมวิธีต่างๆ สมลักษณ์ (2549) มีวิธีการลดความชื้นในน้ำผึ้ง โดยทำการเก็บน้ำผึ้งในท้องเย็น อุณหภูมิต่ำกว่า 15 °C ก่อนนำเอาไปใช้ในการผลิตนมผง จะทำการระเหยน้ำในน้ำผึ้งออกและฉีดเป็นฝอยผสมกับนมและทำเป็นนมผง โดยมีส่วนผสมของน้ำผึ้ง 5% นอกจากนี้ น้ำผึ้งของเกษตรกรส่วนใหญ่ที่มีความชื้นเกิน 21% ซึ่งถือเป็นน้ำผึ้งเหลว จะมีวิธีการอบน้ำผึ้งหรือไล่ความชื้นในน้ำผึ้งออกไปได้ ความชื้นในน้ำผึ้งจะอยู่ระหว่าง 18-19 % เมื่อผ่านกระบวนการเหล่านี้จะถือว่าน้ำผึ้งไม่บริสุทธิ์ ไม่จัดเป็นน้ำผึ้งแท้ในธรรมชาติ (Natural Honey)

ปีโปรดักส์ อันดัสทรี (2562) มีวิธีลดความชื้นโดยวิธี Evaporated คือการระเหยน้ำส่วนน้อยอุณหภูมิต่ำและความดันสูงทำให้น้ำระเหยออกไป และจะควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 50 – 55 องศาเซลเซียส ทำให้น้ำส่วนน้อยในน้ำผึ้งระเหยไปได้โดยยังคงสภาพและมีสารชีวภาพคงเดิม และวิธีนี้จึงรักษาคุณภาพของน้ำผึ้งไว้ได้นานปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ได้

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

ธีรนาฏ และคณะ (2562) ได้ทดสอบวิธีการระเหยความชื้นในน้ำผึ้ง โดยออกแบบเครื่องมือหม้อระเหยความชื้น 2 ระบบ ได้แก่ หม้อระเหยความชื้นระบบเปิด และหม้อระเหยความชื้นระบบปิด ผ่านความร้อนด้วยการต้มน้ำเพื่อดึงความชื้นออกจากร้ำผึ้ง ที่ 55 และ 65 °C พบว่า หม้อระเหยระบบปิด ที่อุณหภูมิ 65 °C มีอัตราการระเหยมากที่สุดที่ 5.9 และ 6.2 กรัม/ชั่วโมง มีความชื้นจาก 20.6 %RH ลดลงได้ถึง 18 %RH และมีความหวานเพิ่มขึ้นจาก 77.9 เพิ่มขึ้นถึง 80.5 %Brix ซึ่งผ่านมาตรฐานคุณภาพน้ำผึ้งตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 211) ปี พ.ศ. 2543



ระเหยความชื้นแบบปิด



ระเหยความชื้นแบบเปิด

ภาพที่ 7 หม้อระเหยความชื้นแบบปิด-เปิด

