

# คุณภาพน้ำผึ้งที่ผลิตในจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และเชียงราย ระหว่างปี พ.ศ. 2562-2564

พัชริดา พิชัย และ ไพรินทร์ บุตรกระจำง

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1 เชียงใหม่ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เชียงใหม่ 50180

**บทคัดย่อ** น้ำผึ้งเป็นผลผลิตจากธรรมชาติและนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำผึ้งที่ผลิตในท้องถิ่นของไทยจัดเป็นสินค้าเศรษฐกิจที่ตลาดโลกต้องการ เพื่อให้ผู้เลี้ยงผึ้งได้ผลิตน้ำผึ้งที่มีคุณภาพดีตามมาตรฐานสากลและเป็นที่ยอมรับของตลาดโลก สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ร่วมกับภาคเอกชนจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และเชียงราย จึงได้เก็บตัวอย่างน้ำผึ้งเพื่อส่งตรวจวิเคราะห์คุณภาพตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 211 พ.ศ. 2543 ที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1 เชียงใหม่ ในระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2562-2564 รวมทั้งหมด 122 ตัวอย่าง จากจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และเชียงราย จำนวน 92, 8 และ 22 ตัวอย่าง ตามลำดับ พบว่ามีรายการน้ำผึ้งไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด จำนวนรวม 17 ตัวอย่าง (18 รายการ) คิดเป็นร้อยละ 13.9 ได้แก่ ความชื้น ไฮดรอกซีเมทิลเฟอริฟิวรัล ไดแอสเตส แอกติวิตี น้ำตาลซูโครส และยีสต์และรา จำนวน 2, 8, 1, 2 และ 5 ตัวอย่าง ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 1.6, 6.6, 0.8, 1.6 และ 4.1 ตามลำดับ ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐาน จึงควรเฝ้าระวังการตรวจสอบคุณภาพน้ำผึ้งของประเทศไทยอย่างสม่ำเสมอ เพื่อคุ้มครองผู้บริโภค

**คำสำคัญ:** น้ำผึ้ง, คุณภาพ, เชียงใหม่, ลำพูน, เชียงราย

Corresponding author E-mail: patcharida.p@dmasc.mail.go.th

Received: 21 June 2022

Revised: 7 September 2022

Accepted: 22 September 2022

## บทนำ

น้ำผึ้งเป็นผลผลิตธรรมชาติที่ได้จากผึ้ง ผู้บริโภคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศนิยมบริโภคน้ำผึ้งกันอย่างแพร่หลาย จึงทำให้น้ำผึ้งเป็นสินค้าเศรษฐกิจชนิดหนึ่งและเป็นที่ต้องการของตลาดโลก หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมส่งเสริมการเกษตร สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) จึงมีการวิจัยและพัฒนาเพื่อส่งเสริมการเลี้ยงผึ้งให้ได้ปริมาณและคุณภาพที่ดีตามมาตรฐานสากล เป็นการสร้างอาชีพเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง ซึ่งในปัจจุบันมีการรวมกลุ่มของเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งจัดตั้งเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชน รวมถึงส่งเสริมให้ความรู้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเลี้ยงผึ้งของภาคเอกชน ประเทศไทยผลิตน้ำผึ้งมากเป็นอันดับที่ 36 ของโลก และเป็นอันดับ 2 ของอาเซียน รองจากเวียดนาม ในปี พ.ศ. 2563 ไทยผลิตน้ำผึ้งได้ 10,110 ตัน มีการส่งออกน้ำผึ้งไปยังประเทศต่างๆ เช่น ไต้หวัน สหรัฐอเมริกา อินโดนีเซีย แคนาดา และจีน จำนวน 7,907.95 ตัน คิดเป็นมูลค่า 616.59 ล้านบาท<sup>(1)</sup> ในประเทศพบผลิตภัณฑ์น้ำผึ้งหลายยี่ห้อวางจำหน่ายตามท้องตลาด เช่น ร้านขายของฝากตามสถานที่ท่องเที่ยว และห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ โดยผู้บริโภคสามารถนำน้ำผึ้งไปรับประทานโดยตรงหรือผสมกับส่วนผสมอื่นๆ ของอาหาร เครื่องดื่ม และยา ได้หลากหลายชนิด ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 211 พ.ศ. 2543 เรื่องน้ำผึ้ง<sup>(2)</sup> หมายถึง ของเหลวรสหวานซึ่งผึ้งผลิตขึ้นโดยให้น้ำผึ้งมีคุณภาพหรือมาตรฐานดังต่อไปนี้ มีสี กลิ่น รส ตามลักษณะเฉพาะของน้ำผึ้ง มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 21 ของน้ำหนัก น้ำผึ้งที่มีความชื้นเกินกว่านี้เชื้อยีสต์และราสามารถเจริญเติบโตได้จนเกิดกระบวนการหมักขึ้น ทำให้น้ำผึ้งเกิดการบูดหรือเน่าเสียได้ง่าย<sup>(3)</sup> จึงต้องทดสอบหาความชื้นที่เหมาะสมตามกฎหมายกำหนด ค่าংশซึ่งถึงคุณภาพของน้ำผึ้ง คือ ค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอรฟิวรัล (hydroxymethylfurfural) ซึ่งต้องไม่เกิน 80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม<sup>(2)</sup> หากค่าเกินกว่าที่กำหนดอาจเกิดจากการเก็บรักษาน้ำผึ้งไว้นานเกินไป วางน้ำผึ้งไว้ในสภาวะที่มีความร้อนเป็นเวลานาน หรือการใช้ความร้อนไล่ความชื้นออกจากน้ำผึ้งในกระบวนการผลิตน้ำผึ้ง ส่งผลให้ค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอรฟิวรัล

สูงขึ้น<sup>(4)</sup> ซึ่งสารนี้เกิดได้เองตามธรรมชาติจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวกับกรดอะมิโนของโปรตีนในน้ำผึ้ง ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปของสารประกอบกลูโคสและเอมีนที่มีสีน้ำตาล เป็นปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลแบบไมใช่เอนไซม์เรียกว่า ปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction)<sup>(5)</sup> เนื่องจากสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรฟิวรัลเป็นสารอันตรายที่สามารถก่อมะเร็งในผู้บริโภคได้<sup>(6)</sup> สารนี้จึงมีความสำคัญในการกำหนดคุณภาพของน้ำผึ้ง ส่วนค่าไดแอสเตส แอกติวิตี (diastase activity) ต้องไม่น้อยกว่า 3 โกเต สเกล ซึ่งเป็นค่าที่บ่งชี้ว่าน้ำผึ้งนี้เป็นน้ำผึ้งแท้สดใหม่ มีคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับการนำมาบริโภค มีเอนไซม์ตามธรรมชาติที่ผู้บริโภคต้องการรับประทานเพื่อช่วยในกระบวนการย่อยอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต<sup>(7)</sup> และมีค่าของน้ำตาลรีดิวซิงคิตเป็นน้ำตาลอินเวิร์ตไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 ของน้ำหนัก น้ำตาลซูโครสไม่เกินร้อยละ 5 ของน้ำหนัก ค่าของน้ำตาลนี้เป็นค่าที่อาจบ่งชี้ได้ว่า น้ำผึ้งที่ได้มาจากการผสมน้ำตาลซูโครสลงไปหรือในกระบวนการเลี้ยงผึ้งมีการปนเปื้อนหรือตกหล่นของน้ำตาลซูโครสลงไปในรังผึ้ง หากค่าของน้ำตาลไม่เป็นไปตามประกาศฯ อาจเข้าเกณฑ์น้ำผึ้งผสมหรือเครื่องดื่มผสมน้ำผึ้ง ไม่ใช่ น้ำผึ้งแท้และมีการจำหน่ายในราคาของน้ำผึ้งแท้ซึ่งมีราคาแพงกว่าเครื่องดื่มทั่วไป ซึ่งถือได้ว่าเป็นการเอาเปรียบผู้บริโภค จึงต้องมีการทดสอบหาน้ำตาลที่ผสมอยู่ในน้ำผึ้ง สำหรับการตรวจยีสต์และราในน้ำผึ้งต้องพบได้ไม่เกิน 10 โคโลนีต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม ยีสต์และราที่ปนเปื้อนในน้ำผึ้งชี้ให้เห็นว่าในกระบวนการผลิตน้ำผึ้งไม่เหมาะสม น้ำผึ้งอาจมีความชื้นเกินกว่าร้อยละ 21 ของน้ำหนัก หรือเกิดการปนเปื้อนระหว่างการผลิตและทำให้น้ำผึ้งเน่าเสียได้ง่าย<sup>(3)</sup> รวมทั้งต้องไม่พบจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ คือ เชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella* spp. ซึ่งเชื้อ *S. aureus* เป็นตัวบ่งชี้ถึงสุขลักษณะที่ดีในการผลิต เชื้อนี้อาจมาจากจุก มือ บาดแผล สิว และผิวหนังของมนุษย์ปนเปื้อนลงไปในน้ำผึ้ง ส่งผลให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ โดยผู้ป่วยจะมีอาการน้ำลายออกมามากผิดปกติ คลื่นไส้ อาเจียน เป็นตะคริวที่ท้อง ท้องเสีย บางรายที่มีอาการมากอาจพบเลือดและมูกในอุจจาระ บางรายปวดศีรษะ กล้ามเนื้อเป็นตะคริว

เหื่อออก หนวสนั่น ชีพจรอ่อนและช็อค มักพบมีไข้ต่ำๆ มากกว่าไข้สูง<sup>(8)</sup> สำหรับเชื้อ *Salmonella* spp. เป็นตัวบ่งชี้ได้ว่าในกระบวนการผลิตมีการปนเปื้อนของอุจจาระที่มีเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้ บางครั้งพบว่ามาจากไก่ ไช่ นก และเนื้อสัตว์อื่นๆ ส่งผลให้เมื่อบริโภคน้ำผึ้งที่มีการปนเปื้อน เชื้อนี้เกิดอาการป่วยเป็นโรกระบบทางเดินอาหาร ได้แก่ อาเจียน ท้องร่วง ตะคริว และมีไข้ โดยทั่วไปจะมีอาการประมาณสองวันและค่อยๆ หายไปในหนึ่งสัปดาห์ แต่สำหรับผู้ที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ เชื้อนี้จะสามารถแพร่กระจายไปยังอวัยวะอื่นๆ จนเกิดความเจ็บป่วยที่รุนแรงขึ้นและถึงขั้นเสียชีวิตได้<sup>(6)</sup>

น้ำผึ้งผลิตจากผึ้งได้หลายสายพันธุ์ เช่น ผึ้งหลวง (*Apis dorsata*) ผึ้งโพรง (*Apis cerana*) ผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*) และผึ้งมัม (*Apis florea*) การผลิตน้ำผึ้งเริ่มจากผึ้งงานดูดน้ำหวานมาจากดอกไม้และแหล่งน้ำหวานอื่นๆ นำมาเก็บสะสมไว้ในกระเพาะน้ำหวาน เอนไซม์จากต่อมน้ำลายของผึ้งจะถูกขับออกมาเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสและฟรุกโทสให้เป็นน้ำตาลอินเวิร์ต คือ น้ำตาลสปีกูลอส เดกซ์โทรส มอลโทส และมีน้ำตาลอื่นๆ อีกเล็กน้อย<sup>(9)</sup> จากอดีตจนถึงปัจจุบันน้ำผึ้งยังคงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคเสมอมา บางครั้งผู้ผลิตลดต้นทุนการผลิตโดยการเติมน้ำตาลสังเคราะห์ชนิดอื่นๆ เช่น น้ำตาลทรายหรือเบะแผลงในน้ำผึ้ง ทำให้ผู้บริโภคซื้อสินค้าที่ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์และราคาแพงเกินจริง หรือน้ำผึ้งที่เก่าเก็บทำให้เกิดการเสื่อมคุณภาพตามธรรมชาติจนอาจเป็นอันตรายกับผู้บริโภคได้ ดังนั้นในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562–2564 ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1 เชียงใหม่ ร่วมกับสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และภาคเอกชนผู้ผลิตน้ำผึ้งจากจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และเชียงราย ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำผึ้งเพื่อตรวจสอบคุณภาพและควบคุมให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 211 พ.ศ. 2543 เพื่อเฝ้าระวังคุณภาพของน้ำผึ้งให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนดและคุ้มครองผู้บริโภคให้มีความปลอดภัย รวมถึงผลการตรวจวิเคราะห์นี้เป็นส่วนหนึ่งในการคัดแยกผลิตภัณฑ์น้ำผึ้งให้เป็นไปตามมาตรฐานสากลของตลาดโลก ช่วยส่งเสริมพัฒนาสินค้าเศรษฐกิจของประเทศไทยต่อไป

## วัสดุและวิธีการ

### ตัวอย่างศึกษา

ตัวอย่างน้ำผึ้งในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562–2564 เก็บโดยสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน (เก็บจากร้านค้าขายน้ำผึ้ง) และภาคเอกชนจังหวัดเชียงใหม่ (เก็บจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) ลำพูนและเชียงราย (เก็บจากผู้ผลิตน้ำผึ้ง) ส่งตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำผึ้ง จำนวนทั้งหมด 122 ตัวอย่าง แบ่งเป็นตัวอย่างของจังหวัดเชียงใหม่ 92 ตัวอย่าง ลำพูน 8 ตัวอย่าง และเชียงราย 22 ตัวอย่าง

### เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

hand-held refractometer N.O.W. (รุ่น 505-IR Nippon optical works Co.,Ltd. ประเทศญี่ปุ่น), เทอร์โมมิเตอร์ (ไมท์ราปยีห้อ ประเทศไต้หวัน), spectrophotometer (Agilent รุ่น 8453 บริษัท เอจีแลนต์ เทคโนโลยีส์ จำกัด ประเทศสหรัฐอเมริกา), เครื่องชั่งความละเอียด 0.10 มิลลิกรัม (Sartorius รุ่น 324s Sartorius Weighing Technology GmbH ประเทศเยอรมัน), เครื่องหมุนเหวี่ยง (Vortex Genie2 รุ่น SI Scientific Industries ประเทศสหรัฐอเมริกา), เตาไฟฟ้า (Electrothermal รุ่น EM0500/C TEquipment ประเทศอังกฤษ), เครื่องชั่งความละเอียดไม่เกิน 0.001 กรัม (Mettler Toledo รุ่น PB303-S Mettler Toledo (Switzerland) AG ประเทศสวิตเซอร์แลนด์), pH meter (Metrohm รุ่น 827 Metrohm Herisau (Switzerland) ประเทศสวิตเซอร์แลนด์), ตู้บ่มเพาะเชื้ออุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (Binder รุ่น KB 240 (E6) ประเทศเยอรมัน), ตู้บ่มเพาะเชื้ออุณหภูมิ 36 และ 37 องศาเซลเซียส (Mettmert รุ่น INE600 และรุ่น IFE600 ประเทศเยอรมัน), ตู้บ่มเพาะเชื้ออุณหภูมิ 41.5 องศาเซลเซียส (Binder รุ่น BF240 (E6) ประเทศเยอรมัน) และ water bath อุณหภูมิ 41.5 องศาเซลเซียส (Thermo scientific รุ่น Neslab EX7 Digital one ประเทศสหรัฐอเมริกา)

## อาหารเลี้ยงเชื้อและสารเคมี (ด้านเคมี)

carrez I solution ( $K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$ ) และ phenolphthalein (Sigma-Aldrich, ประเทศสหรัฐอเมริกา) sodium bisulfite ( $NaHSO_3$ ) (HIMEDIA ประเทศอินเดีย), sodium acetate trihydrate ( $NaCH_3COO \cdot 3H_2O$ ) (Supelco ประเทศเยอรมัน), carrez II solution ( $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ ), iodine ( $I_2$ ), potassium iodide (KI), acetic acid ( $CH_3COOH$ ), sodium chloride (NaCl), starch, anhydrous sodium carbonate ( $Na_2CO_3$ ), citric acid monohydrate ( $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$ ), copper (II) sulphate pentahydrate ( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ), sulfuric acid ( $H_2SO_4$ ), sodium thiosulphate ( $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ ), sodium hydroxide (NaOH), zinc acetate ( $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ ), hydrochloric acid (HCl), potassium dichromate ( $K_2Cr_2O_7$ ) (MERCK ประเทศเยอรมัน), ethanol 95% (J.T.Baker ประเทศมาเลเซีย) สารเคมีทั้งหมดเป็นชนิด analytical grade

## อาหารเลี้ยงเชื้อและสารเคมี (ด้านจุลชีววิทยา)

phosphate saline buffer (0.02 M) pH 7.3–7.4, Baird-Parker medium (BP), brain heart infusion broth, trypticase soy broth (TSB) ที่เติม 10% sodium chloride และ 1% pyruvate, coagulase rabbit plasma, gram's stain, buffered peptone water (BPW), Brilliant green agar, rappaport vassiliadis medium (RVS), Muller-Kauffmann tetrathionate/novobiocin broth (MKTn broth), xylose lysine deoxycholate agar, triple sugar iron agar, decarboxylase base medium, L-lysine, *Salmonella* spp. antiserum (Difco ประเทศสหรัฐอเมริกา)

## วิธีวิเคราะห์

### การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น<sup>(10)</sup>

ทดสอบโดยใช้ hand-held refractometer ในการวัดค่าดัชนีหักเห (refractive index; RI) ใช้ระบบการส่องผ่านของแสง ปรับเครื่องมือตามวิธีการใช้ refractometer แล้วหยดน้ำผึ้งลงบนแผ่นปริซึมของ refractometer อ่านค่า RI บันทึกอุณหภูมิตัวอย่างจากเทอร์โมมิเตอร์ คำนวณแล้วเปรียบเทียบกับปริมาณ

## ความชื้นดังแสดงในตารางที่ 1

### การคำนวณ

กรณีที่อุณหภูมิของตัวอย่างไม่ใช่ 20 องศาเซลเซียส ให้ใช้ค่าแก้ 0.00023 ต่อองศาเซลเซียส เพื่อปรับค่าที่อ่านได้เป็นอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เช่น ถ้าอุณหภูมิตัวอย่างเท่ากับ 25 องศาเซลเซียส และอ่านค่า RI จาก refractometer เท่ากับ 1.4985 จะได้ค่าแก้เท่ากับ 0.00115 คำนวณจาก  $(25-20) \times 0.00023$  แล้วนำค่าแก้ที่ได้ไปบวกกับค่าที่อ่านได้จาก refractometer ดังนั้นค่า RI เท่ากับ 1.49965 ( $1.4985 + 0.00115$ ) ในทางกลับกัน ถ้าอุณหภูมิตัวอย่างต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียสให้นำค่าแก้ดังกล่าวไปลบออกจากค่า RI ที่อ่านได้ จากนั้นนำค่า RI ที่ปรับแก้แล้วไปเทียบค่าปริมาณความชื้น จากตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีหักเหและปริมาณความชื้นในน้ำผึ้ง<sup>(10)</sup> รายงานผลเป็นร้อยละของน้ำหนัก ความแม่นยำ (precision) ในการวิเคราะห์แสดงด้วย %RSD<sub>r</sub> (relative standard deviation) มีค่า = 0.91 (ค่า HORRAT = 0.53) โดยค่า HORRAT คือ การประเมินค่าความแม่นยำของวิธีวิเคราะห์ คำนวณได้จาก Horwitz equation repeatability :  $RSD_r = 0.66 \times 2 (1-0.5 \log C)$  โดยที่ C = concentration ratio กำหนดเกณฑ์การยอมรับค่า HORRAT (Horwitz's ratio  $\leq 2$ )<sup>(11)</sup>

### การวิเคราะห์ค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟรัล<sup>(12)</sup>

สารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟรัล ใช้หลักการหาความแตกต่างของการวัดค่าการดูดกลืนแสง โดยใช้น้ำผสมกับสารละลายน้ำผึ้ง 1 หลอดทดลอง และใช้  $NaHSO_3$  ความเข้มข้น 0.2% (reference) ผสมกับสารละลายน้ำผึ้งอีก 1 หลอดทดลอง นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 284 และ 336 นาโนเมตร นำค่าที่ได้มาหักลบกัน คำนวณหาค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟรัลที่ได้ตามสูตรในวิธีทดสอบ โดยชั่งตัวอย่างน้ำผึ้ง 5 กรัม ละลายด้วยน้ำปริมาตร 20 มิลลิลิตร ลงใน volumetric flask ขนาด 50 มิลลิลิตร เติม carrez I และ carrez II ชนิดละ 0.5 มิลลิลิตร เพื่อตกตะกอน ปรับปริมาตรด้วยน้ำ เหย้าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 แล้วปิเปตสารละลายที่กรองได้ลงในหลอดทดลองทั้งสองหลอด หลอดละ 10 มิลลิลิตร โดยหลอดทดลองแรก (sample) เติมน้ำ 10

มิลลิลิตร หลอดทดลองที่สอง (reference) เติม 0.2%  $\text{NaHSO}_3$  จำนวน 10 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วนำทั้งสองหลอดไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น

284 และ 336 นาโนเมตร คำนวณหาค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์ฟิวรัล (HMF)

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีหักเหและปริมาณความชื้นในน้ำฝิ่ง<sup>(10)</sup>

| %water<br>content | Refractive index |        |        | %water<br>content | Refractive index |        |        |
|-------------------|------------------|--------|--------|-------------------|------------------|--------|--------|
|                   | 20°C             | 60°F   | 40°C   |                   | 2°C              | 60°F   | 40°C   |
| 13.0              | 1.5044           | 1.5053 | 1.4998 | 19.0              | 1.4890           | 1.4900 | 1.4845 |
| 13.2              | 1.5038           | 1.5048 | 1.4993 | 19.2              | 1.4885           | 1.4895 | 1.4840 |
| 13.4              | 1.5033           | 1.5043 | 1.4988 | 19.4              | 1.4880           | 1.4890 | 1.4835 |
| 13.6              | 1.5028           | 1.5038 | 1.4983 | 19.6              | 1.4875           | 1.4885 | 1.4829 |
| 13.8              | 1.5023           | 1.5033 | 1.4978 | 19.8              | 1.4870           | 1.4880 | 1.4824 |
| 14.0              | 1.5018           | 1.5027 | 1.4973 | 20.0              | 1.4865           | 1.4875 | 1.4819 |
| 14.2              | 1.5012           | 1.5022 | 1.4968 | 20.2              | 1.4860           | 1.4870 | 1.4814 |
| 14.4              | 1.5007           | 1.5017 | 1.4962 | 20.4              | 1.4855           | 1.4865 | 1.4809 |
| 14.6              | 1.5002           | 1.5012 | 1.4957 | 20.6              | 1.4850           | 1.4860 | 1.4804 |
| 14.8              | 1.4997           | 1.5007 | 1.4952 | 20.8              | 1.4845           | 1.4855 | 1.4799 |
| 15.0              | 1.4992           | 1.5002 | 1.4947 | 21.0              | 1.4840           | 1.4850 | 1.4794 |
| 15.2              | 1.4987           | 1.4997 | 1.4942 | 21.2              | 1.4835           | 1.4845 | 1.4788 |
| 15.4              | 1.4982           | 1.4992 | 1.4937 | 21.4              | 1.4830           | 1.4840 | 1.4783 |
| 15.6              | 1.4976           | 1.4986 | 1.4932 | 21.6              | 1.4825           | 1.4835 | 1.4778 |
| 15.8              | 1.4971           | 1.4981 | 1.4927 | 21.8              | 1.4820           | 1.4830 | 1.4773 |
| 16.0              | 1.4966           | 1.4976 | 1.4922 | 22.0              | 1.4815           | 1.4825 | 1.4768 |
| 16.2              | 1.4961           | 1.4971 | 1.4916 | 22.2              | 1.4810           |        |        |
| 16.4              | 1.4956           | 1.4966 | 1.4911 | 22.4              | 1.4805           |        |        |
| 16.6              | 1.4951           | 1.4961 | 1.4906 | 22.6              | 1.4800           |        |        |
| 16.8              | 1.4946           | 1.4956 | 1.4901 | 22.8              | 1.4795           |        |        |
| 17.0              | 1.4940           | 1.4951 | 1.4896 | 23.0              | 1.4790           |        |        |
| 17.2              | 1.4935           | 1.4946 | 1.4891 | 23.2              | 1.4785           |        |        |
| 17.4              | 1.4930           | 1.4940 | 1.4886 | 23.4              | 1.4780           |        |        |
| 17.6              | 1.4925           | 1.4935 | 1.4881 | 23.6              | 1.4775           |        |        |
| 17.8              | 1.4920           | 1.4930 | 1.4876 | 23.8              | 1.4770           |        |        |
| 18.0              | 1.4915           | 1.4925 | 1.4870 | 24.0              | 1.4765           |        |        |
| 18.2              | 1.4910           | 1.4920 | 1.4865 | 24.2              | 1.4760           |        |        |
| 18.4              | 1.4905           | 1.4915 | 1.4860 | 24.4              | 1.4755           |        |        |
| 18.6              | 1.4900           | 1.4910 | 1.4855 | 24.6              | 1.4750           |        |        |
| 18.8              | 1.4895           | 1.4905 | 1.4850 | 24.8              | 1.4745           |        |        |
|                   |                  |        |        | 25.0              | 1.4740           |        |        |

#### หมายเหตุ

- ถ้าอุณหภูมิขณะทำการวัดค่าดัชนีหักเห มีค่ามากกว่า 20 องศาเซลเซียส ให้บวกค่าดัชนีหักเหเพิ่ม 0.00023 ต่อองศาเซลเซียส
- ถ้าอุณหภูมิขณะทำการวัดค่าดัชนีหักเห มีค่าน้อยกว่า 20 องศาเซลเซียส ให้ลบค่าดัชนีหักเหออก 0.00023 ต่อองศาเซลเซียส
- ตารางนี้เป็นส่วนหนึ่งของการคำนวณหาความชื้นในน้ำฝิ่ง



การคำนวณหาค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอรฟ์วรัล

$$\text{HMF, mg/Kg} = \frac{(A_{284} - A_{336}) \times 14.97 \times 5 \times 10}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (g)}}$$

$$14.97 \text{ มาจาก} = \frac{126 \times 1,000 \times 100}{16,830 \times 10 \times 5}$$

|        |       |   |                          |
|--------|-------|---|--------------------------|
| 126    | มาจาก | = | MW ของ HMF               |
| 16,830 |       | = | molar a of HMF at 284 nm |
| 1,000  |       | = | mg/g                     |
| 10     |       | = | centiliters/L            |
| 100    |       | = | g honey reported         |
| 5      |       | = | nominal sample weight    |

รายงานผลด้วยตัวเลขทศนิยม 1 ตำแหน่ง มีหน่วยเป็น มิลลิกรัม/กิโลกรัม ความแม่นยำในการวิเคราะห์ แสดงด้วย %RSD<sub>r</sub> มีค่า = 5.37 (ค่า HORRAT = 0.87)

#### การวิเคราะห์ไดแอสเตส แอคติวิตี<sup>(13)</sup>

ใช้หลักการของการทำปฏิกิริยากันระหว่าง สารละลายแป้งและน้ำผึ้ง เอนไซม์ที่อยู่ในน้ำผึ้งจะไป ทำการย่อยสลายแป้ง โดยมีไอโอดีนเป็นอินดิเคเตอร์ สีของสารละลายเปลี่ยนแปลงเมื่อปฏิกิริยาถึงจุดยุติ ผล ที่ได้จะแสดงออกมาในรูปของจำนวน 1% แป้งที่ถูกย่อย สลายโดยเอนไซม์ในน้ำผึ้ง 1 กรัม ภายในเวลา 1 ชั่วโมง โดยปิเปต 2% starch solution 5 มิลลิลิตร ลงใน หลอดทดลอง ปิเปตน้ำปริมาตร 10 มิลลิลิตร ผสมให้ เป็นเนื้อเดียวกัน พักไว้ แล้วปิเปต iodine solution 10 มิลลิลิตร ลงใน volumetric flask ขนาด 50 มิลลิลิตร จากนั้นปิเปตสารละลายน้ำแป้งที่พักไว้ 1 มิลลิลิตร ใส่ลงไป ปรับปริมาตรให้ครบ 50 มิลลิลิตร ด้วยน้ำ แล้วนำ ไปวัดค่า absorbance ที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร ให้ได้ค่า absorbance อยู่ในช่วง 0.760±0.02 ถ้าไม่ได้ คำนี้อาจต้องเพิ่มหรือลดปริมาณน้ำที่ปรับปริมาตร เช่น ถ้าวัดค่า absorbance ได้ 0.790 อาจต้องเพิ่มน้ำ ครั้งละ 1 มิลลิลิตร รวมเป็น 51 มิลลิลิตร หรือจนกว่า จะได้ค่า absorbance อยู่ในช่วง 0.760±0.02 จากนั้น

ชั่งน้ำผึ้ง 5 กรัม ละลายน้ำปริมาตร 10 มิลลิลิตร ลงใน volumetric flask ขนาด 25 มิลลิลิตร เติม acetate buffer solution pH 5.3 (1.59M) 2.5 มิลลิลิตร และ เติม 0.5M NaCl solution 1.5 มิลลิลิตร แล้วปรับ ปริมาตรให้ครบ 25 มิลลิลิตร ด้วยน้ำ เขย่าให้เข้ากัน แล้วปิเปต 2% starch solution 5 มิลลิลิตร ใส่ลงใน side arm ของขวดที่ใช้ทำปฏิกิริยา จากนั้นปิเปตสารละลาย น้ำผึ้งที่เตรียมไว้ จำนวน 10 มิลลิลิตร ใส่ลงในส่วนที่เป็น ขวด นำไปแช่ใน water bath ที่อุณหภูมิ 40±0.2 องศา เซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ผสมสารละลายทั้งสองให้เข้ากัน แช่ใน water bath อีกครั้ง เริ่มจับเวลาทุกๆ 5 นาที ปิเปตสารละลายผสมจำนวน 1 มิลลิลิตรลงใน volumetric flask ขนาด 50 มิลลิลิตร ที่มีสารละลาย iodine 10 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำให้มีปริมาตรเท่ากับน้ำที่ใช้การ standardize น้ำแป้ง (เช่น ปรับปริมาตรเป็น 50 หรือ 51 มิลลิลิตร ตามที่ใช้ในการ standardize น้ำแป้ง) ผสม ให้เข้ากันแล้วนำไปวัดค่า absorbance ที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร ทำการผสมและปรับปริมาตรใหม่ทุกๆ 5 นาที และนำไปวัดค่า absorbance จนได้ค่าเท่ากับ

0.235 จากนั้นนำค่า absorbance ที่วัดได้กับระยะเวลา ที่วัดไปพลอตกราฟ โดยให้แกน X เป็นค่า absorbance ส่วนแกน Y เป็นเวลา เพื่อสร้างสมการเส้นตรง ซึ่งนำไปใช้ในการคำนวณหาเวลาที่เอนไซม์ทำปฏิกิริยากับน้ำแป้ง แล้วคำนวณหาค่าไดแอสเตส แอกติวิตี รายงานผลด้วย ตัวเลข ทศนิยม 1 ตำแหน่ง มีหน่วยเป็น โกเต สเกล ความแม่นยำในการวิเคราะห์แสดงด้วย  $\%RSD_r$  มีค่า = 2.56 (ค่า HORRAT = 0.34)

#### การวิเคราะห์น้ำตาลซูโครสและน้ำตาลรีดิวซิง<sup>(14)</sup>

การทดสอบน้ำตาลในน้ำผึ้งใช้วิธีลuff-สกออร์ล ซึ่งเป็น copper reduction method ใช้หลักการหาปริมาณ Cu (II) ที่เหลือจากปฏิกิริยารีดักชัน โดยการไตเตรทด้วย สารละลายมาตรฐาน sodium thiosulphate

#### รีเอเจนต์ลuff-สกออร์ล (Luff-Schoorl reagent)

ละลาย anhydrous  $Na_2CO_3$  จำนวน 143.8 กรัม ในน้ำปริมาตร 300 มิลลิลิตร ละลาย citric acid monohydrate จำนวน 50 กรัม ในน้ำ 50 มิลลิลิตร และละลาย  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  จำนวน 25 กรัม ในน้ำ 100 มิลลิลิตร ผสมสารละลายทั้ง 3 ชนิด ให้เข้ากัน เติมน้ำให้ครบปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 1 คืน ถ้ามีตะกอน เกิดขึ้นต้องกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 ปรับ pH ให้อยู่ในช่วง pH 9.3–9.4

#### การเตรียมตัวอย่างน้ำผึ้ง

ชั่งตัวอย่าง 5 กรัม ละลายด้วยน้ำอุ่นปริมาตร 20 มิลลิลิตร ใน volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำ carrez I และ carrez II ชนิดละ 1 มิลลิลิตร เติมน้ำให้ครบปริมาตร 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง กรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 ได้สารละลายตัวอย่าง

#### การเตรียมตัวอย่างเพื่อการทดสอบน้ำตาลรีดิวซิง

นำสารละลายตัวอย่างน้ำผึ้ง 10 มิลลิลิตร ใส่ volumetric flask เติมน้ำให้ครบปริมาตร 100 มิลลิลิตร นำมาเจือจาง โดยเปิดมา 25 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร (sample solution A)

#### การเตรียมตัวอย่างเพื่อการทดสอบน้ำตาลอินเวิร์ต

นำสารละลายตัวอย่างน้ำผึ้ง 25 มิลลิลิตร ใส่ volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำ 45 มิลลิลิตร และ HCl conc. 1 มิลลิลิตร จุ่มลงใน water bath อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที แล้วทำให้เย็นทันทีใน ice bath 1–2 นาที จากนั้นตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง หยด phenolphthalein indicator 3–5 หยด และเติม 10% NaOH ที่ละหยดจนได้สารละลายสีชมพูอ่อนๆ เติมน้ำให้ครบปริมาตร 100 มิลลิลิตร แล้วเปิดมา 10 มิลลิลิตร ใส่ volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำให้ครบปริมาตร 100 มิลลิลิตร (sample solution B)

#### การทดสอบน้ำตาลรีดิวซิง

ปิเปตรีเอเจนต์ลuff-สกออร์ล 25 มิลลิลิตร และ sample solution A 25 มิลลิลิตร ใส่ในขวดก้นกลม ขนาด 250 มิลลิลิตร (ทำ 2 ซ้ำ) ทำ blank โดยเปิดน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร (แทนการใส่ตัวอย่าง) ใส่ glass bead จำนวน 2–3 ลูก ต่อขวดก้นกลมเข้ากับ reflux condenser ต้มให้เดือด 10 นาที แล้วนำไปแช่ให้เย็นทันทีใน ice bath ประมาณ 1–2 นาที เพื่อหยุดปฏิกิริยา ใส่ 30% KI จำนวน 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน เติมน้ำ 3M  $H_2SO_4$  จำนวน 25 มิลลิลิตร ลงไปที่ละน้อยพร้อมเขย่าให้เข้ากัน จะได้สารละลายสีน้ำตาลขุ่น นำไปไตเตรทกับ สารละลายมาตรฐาน 0.1N  $Na_2S_2O_3$  จนได้สารละลายสีเหลืองอ่อน เติมน้ำ 0.5% starch จำนวน 2–3 มิลลิลิตร ลงไปพร้อมเขย่าให้เข้ากันจะได้สารละลายสีน้ำเงิน จากนั้นนำไปไตเตรทกับสารละลายมาตรฐาน 0.1N  $Na_2S_2O_3$  จนได้สารละลายสีขาวขุ่น บันทึกปริมาตรที่ใช้ในการไตเตรทจนถึงจุดยุติ

#### การทดสอบน้ำตาลอินเวิร์ต

เปิด sample solution B 25 มิลลิลิตร ทำการทดสอบเช่นเดียวกับน้ำตาลรีดิวซิง (ทำการทดสอบ 2 ซ้ำ) คำนวณปริมาณน้ำตาลรีดิวซิง, น้ำตาลอินเวิร์ต และซูโครสในน้ำผึ้ง รายงานผลการทดสอบด้วยตัวเลข ทศนิยม 1 ตำแหน่ง มีหน่วยเป็นร้อยละของน้ำหนัก ความแม่นยำในการวิเคราะห์แสดงด้วย  $\%RSD_r$  มีค่า = 2.22 (ค่า HORRAT = 1.02)

### การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรค

#### การทดสอบยีสต์และรา<sup>(15)</sup>

ชั่งน้ำผึ้ง 50 กรัม ใส่ลงในถุงพลาสติกปราศจากเชื้อ (stomacher bag) เติม 0.1% peptone water จำนวน 450 มิลลิลิตร นำไปตีให้เข้ากันด้วยเครื่อง stomacher น้ำผึ้งจะถูกเจือจางเป็นอัตราส่วน 1 ต่อ 10 จากนั้นปิเปตน้ำผึ้งที่เจือจาง 10 มิลลิลิตร ใส่ในขวด 0.1% peptone water จำนวน 90 มิลลิลิตร น้ำผึ้งจะถูกเจือจางลงครั้งละ 10 เท่า ปิเปตตัวอย่างที่ถูกเจือจางตามอัตราส่วนข้างต้นลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ DRBC ที่แต่ละระดับการเจือจาง จำนวน 3 จาน ๆ ละ 0.3, 0.3 และ 0.4 มิลลิลิตร ใช้ spreader glass เกลี่ยตัวอย่างให้ทั่วอาหารเลี้ยงเชื้อ นำไปบ่มที่ตู้บ่มเพาะเชื้ออุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน นับจำนวนโคโลนีในจานอาหารเลี้ยงเชื้อทุกจานรวมกัน คูณด้วย dilution factor รายงานผลเป็นเลขจำนวนเต็มต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม ถ้าไม่พบการเจริญเติบโตของยีสต์และราให้รายงานน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม

#### การทดสอบ *Staphylococcus aureus*<sup>(16)</sup>

ชั่งตัวอย่างน้ำผึ้งจำนวน 50 กรัม ใส่ลงในถุงพลาสติกปราศจากเชื้อ (stomacher bag) เติม phosphate buffer solution 450 มิลลิลิตร นำไปตีให้เข้ากันด้วยเครื่อง stomacher น้ำผึ้งจะถูกเจือจางเป็นอัตราส่วน 1 ต่อ 10 ปิเปตน้ำผึ้งที่เจือจาง 10 มิลลิลิตร ใส่ในขวด phosphate buffer solution จำนวน 90 มิลลิลิตร น้ำผึ้งจะถูกเจือจางลงครั้งละ 10 เท่า ปิเปตตัวอย่างที่ถูกเจือจางตามอัตราส่วนข้างต้นลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker จำนวน 3 จาน ๆ ละ 0.3, 0.3 และ 0.4 มิลลิลิตร ใช้ spreader glass เกลี่ยตัวอย่างให้ทั่วอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วนำไปบ่มที่ตู้บ่มเพาะเชื้ออุณหภูมิ 36±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45–48 ชั่วโมง จากนั้นนำโคโลนีที่สงสัยตรวจยืนยันผลด้วย coagulase test นับจำนวนโคโลนีในจานอาหารเลี้ยงเชื้อทุกจานที่ยืนยันแล้วว่าเป็นเชื้อ *Staphylococcus aureus* นำมาคำนวณคูณด้วย dilution factor รายงานผลเป็นเลขจำนวนเต็มต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม ถ้าไม่พบการเจริญเติบโตของเชื้อให้รายงานน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม

#### การทดสอบ *Salmonella* spp.<sup>(17)</sup>

ชั่งตัวอย่างน้ำผึ้ง 25 กรัม ใส่ในขวดแก้วฆ่าเชื้อ ขนาด 250 มิลลิลิตร เติม BPW 225 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่ตู้บ่มเพาะเชื้ออุณหภูมิ 36±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18±2 ชั่วโมง ปิเปตสารละลาย 0.1 มิลลิลิตร ลงใน RVS broth นำไปบ่มเพาะเชื้อที่ตู้บ่มเพาะเชื้ออุณหภูมิ 41.5±1 องศาเซลเซียส นาน 24±3 ชั่วโมง และปิเปตสารละลาย 1.0 มิลลิลิตร ลงใน MKTTn broth นำไปบ่มเพาะเชื้อที่ตู้บ่มเพาะเชื้ออุณหภูมิ 37±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24±3 ชั่วโมง ถ่ายสารละลายจาก RVS broth และ MKTTn broth เพื่อ streak บนอาหาร BGA และ XLD agar นำไปบ่มในตู้บ่มเพาะเชื้ออุณหภูมิ 37±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24±3 ชั่วโมง นำโคโลนีที่สงสัยตรวจยืนยันผลด้วยการทดสอบปฏิกิริยาชีวเคมีและน้ำเหลืองวิทยา รายงานผลพบหรือไม่พบ *Salmonella* spp. ต่อน้ำผึ้ง 25 กรัม

### ผล

การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำผึ้งของจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และเชียงราย ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562–2564 ตรวจวิเคราะห์ตามรายการของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 211 พ.ศ. 2543 แต่ไม่ได้ตรวจวิเคราะห์ครบทุกรายการตามประกาศฯ เนื่องจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา อนุญาตให้ผู้ประกอบการตรวจวิเคราะห์เฉพาะสารสำคัญที่บ่งชี้ถึงคุณภาพของน้ำผึ้งแท้ สดใหม่ ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค คือ ตรวจวิเคราะห์หาค่าปริมาณความชื้นได้ไม่เกินร้อยละ 21 ของน้ำหนัก ค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟรัลไม่เกิน 80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าไดออกไซด์แอกติวิตีไม่น้อยกว่า 3 โกเต สเกล ค่าน้ำตาลซูโครสไม่เกินร้อยละ 5 ของน้ำหนัก ค่าของน้ำตาลรีดิวซิงคิดเป็นน้ำตาลอินเวิร์ตไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 ของน้ำหนัก พบยีสต์และราได้ไม่เกิน 10 โคโลนีต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม ไม่มีเชื้อที่ก่อให้เกิดโรค คือ เชื้อ *Salmonella* spp. และ *S. aureus* รายละเอียดของผลการตรวจวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3



ตารางที่ 2 จำนวนตัวอย่างน้ำผึ้งเก็บจากจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และเชียงราย ที่ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2562–2564

| จังหวัด   | ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562   |           |           | ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563   |           |          | ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564   |           |          |
|-----------|------------------------|-----------|-----------|------------------------|-----------|----------|------------------------|-----------|----------|
|           | จำนวนตัวอย่าง (ร้อยละ) |           |           | จำนวนตัวอย่าง (ร้อยละ) |           |          | จำนวนตัวอย่าง (ร้อยละ) |           |          |
|           | ตัวอย่างทั้งหมด        | ผ่าน      | ไม่ผ่าน   | ตัวอย่างทั้งหมด        | ผ่าน      | ไม่ผ่าน  | ตัวอย่างทั้งหมด        | ผ่าน      | ไม่ผ่าน  |
| เชียงใหม่ | 41                     | 33 (80.5) | 8 (19.5)  | 37                     | 35 (94.6) | 2 (5.4)  | 14                     | 14 (100)  | 0 (0)    |
| ลำพูน     | 4                      | 3 (75.0)  | 1 (25.0)  | 3                      | 2 (66.7)  | 1 (33.3) | 1                      | 1 (100)   | 0 (0)    |
| เชียงราย  | 7                      | 4 (57.1)  | 3 (42.9)  | 6                      | 6 (100)   | 0 (0)    | 9                      | 7 (77.8)  | 2 (22.2) |
| รวม       | 52                     | 40 (76.9) | 12 (23.1) | 46                     | 43 (93.5) | 3 (6.5)  | 24                     | 22 (91.7) | 2 (8.3)  |

หมายเหตุ : เกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ตรวจวิเคราะห์ในครั้งนี้ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา อนุญาตให้ผู้ประกอบการตรวจวิเคราะห์เฉพาะสารสำคัญที่บ่งชี้ถึงคุณภาพของน้ำผึ้งแท้ มียีสต์และราได้ไม่เกินตามมาตรฐานกำหนด และไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค (*Salmonella* spp. และ *S. aureus*)

ตารางที่ 3 จำนวนตัวอย่างน้ำผึ้งที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำแนกตามรายการตรวจวิเคราะห์ ในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2562–2564

| จังหวัด   | จำนวน<br>ตัวอย่าง | จำนวนตัวอย่างไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (ปริมาณที่ตรวจพบ) |                            |                      |                  |                        |                      |              |                      |         |                    |                      |                       |                      |         |               |
|-----------|-------------------|----------------------------------------------------|----------------------------|----------------------|------------------|------------------------|----------------------|--------------|----------------------|---------|--------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|---------|---------------|
|           |                   | ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562                               |                            |                      |                  |                        | ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 |              |                      |         |                    | ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 |                       |                      |         |               |
|           |                   | Moisture                                           | HMF                        | Diastase<br>activity | Sucrose          | Yeast<br>Mold          | Moisture             | HMF          | Diastase<br>activity | Sucrose | Yeast<br>Mold      | Moisture             | HMF                   | Diastase<br>activity | Sucrose | Yeast<br>Mold |
| เชียงใหม่ | 92                | 2<br>(21.4, 22.1)                                  | 1<br>(90.9)                | 1<br>(1.7)           | 2<br>(7.9, 11.1) | 3<br>(70, 110,<br>240) | 0                    | 0            | 0                    | 0       | 2<br>(120,<br>650) | 0                    | 0                     | 0                    | 0       | 0             |
| ลำพูน     | 8                 | 0                                                  | 1<br>(131.5)               | 0                    | 0                | 0                      | 0                    | 1<br>(154.5) | 0                    | 0       | 0                  | 0                    | 0                     | 0                    | 0       | 0             |
| เชียงราย  | 22                | 0                                                  | 3<br>(87.9, 90.7,<br>93.3) | 0                    | 0                | 0                      | 0                    | 0            | 0                    | 0       | 0                  | 0                    | 2<br>(83.2,<br>170.2) | 0                    | 0       | 0             |
| รวม       | 122               | 2                                                  | 5                          | 1                    | 2                | 3                      | 0                    | 1            | 0                    | 0       | 2                  | 0                    | 2                     | 0                    | 0       | 0             |

หมายเหตุ : เกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 211 พ.ศ. 2543 เรืองน้ำผึ้ง  
HMF = hydroxymethylfurfural (ไม่เกิน 80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)  
moisture content (ไม่เกินร้อยละ 21 ของน้ำหนัก)  
diastase activity (ไม่น้อยกว่า 3 โกลด์ สเกล)  
sucrose (ไม่เกินร้อยละ 5 ของน้ำหนัก)  
invert sugar (ไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 ของน้ำหนัก)  
yeast and mold (ไม่เกิน 10 โคโลนี ต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม)  
*Salmonella* spp. (ไม่พบ ต่อน้ำผึ้ง 25 กรัม)  
*S. aureus* (ไม่เกิน 100 ต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม)  
invert sugar, *Salmonella* spp. และ *S. aureus* ไม่แสดงในตาราง เนื่องจากมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

วิจารณ์

ปัจจุบันน้ำผึ้งเป็นสินค้าเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทยที่ตลาดโลกมีความต้องการค่อนข้างสูง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงมีการพัฒนาส่งเสริมการเลี้ยงผึ้งมากขึ้น เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำผึ้งให้เพียงพอต่อความต้องการ

ของผู้บริโภคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ดังนั้น เพื่อให้มั่นใจว่าน้ำผึ้งที่ได้จากอุตสาหกรรมเลี้ยงผึ้งมีคุณภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐานสากล เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 211 พ.ศ. 2543 และรับประกันความปลอดภัยของผู้บริโภค จึงมีตัวอย่างน้ำผึ้ง

ส่งตรวจวิเคราะห์ที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1 เชียงใหม่เพิ่มมากขึ้น ผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผึ้งของจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และเชียงราย พบว่าจากค่ามาตรฐานของปริมาณความชื้น คือ ไม่เกินร้อยละ 21 ของน้ำหนัก แต่บางตัวอย่างที่ตรวจวิเคราะห์มีปริมาณความชื้น เกินร้อยละ 21 ของน้ำหนัก คือ อยู่ในช่วงร้อยละ 21.4 และ 22.1 ของน้ำหนัก จำนวน 2 ตัวอย่าง จากตัวอย่างน้ำผึ้ง 41 ตัวอย่าง ในปี พ.ศ. 2562 คิดเป็นร้อยละ 4.9 ดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งปริมาณความชื้นเป็นตัวแปรที่สำคัญของน้ำผึ้ง เกิดได้จากปริมาณน้ำที่เหลืออยู่ในน้ำผึ้งหลังจากการบ่มน้ำผึ้งจนได้ที่ ปริมาณความชื้นที่เกิดขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ความชื้นเดิมของน้ำผึ้ง สภาพอากาศ<sup>(18)</sup> และช่วงเวลาของการเก็บน้ำผึ้งว่าเป็นเวลาที่ผึ้งไล่ความชื้นเสร็จแล้วหรือไม่ บางครั้งการตีผึ้งป่าที่ยังไม่ได้ที่สภาพความชื้นของอากาศในวันที่เก็บน้ำผึ้งหรือการเก็บน้ำผึ้งเลี้ยงเร็วหรือถี่เกินไป อาจจะได้น้ำผึ้งที่มีความชื้นสูงเช่นเดียวกัน<sup>(9)</sup> น้ำผึ้งที่มีความชื้นสูงจะทำให้จุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้ดี อาจเกิดการหมักของออสโมฟิลิกยีสต์ (osmophilic yeasts)<sup>(19)</sup> ซึ่งการหมักนี้ทำให้น้ำผึ้งเกิดกลิ่นบูดเปรี้ยวและเน่าเสียได้เร็วขึ้น ในทางกลับกันน้ำผึ้งที่มีความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 20 ไม่เกินร้อยละ 21 ของน้ำหนัก สามารถเก็บได้นาน เพราะน้ำผึ้งที่มีความชื้นต่ำทำให้มีความเข้มข้นของน้ำตาลสูง น้ำผึ้งจะเกิดแรงดันออสโมซิสดึงดูดน้ำออกจากเซลล์ของจุลินทรีย์ต่างๆ ทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้<sup>(20)</sup> ความชื้นในน้ำผึ้งจึงถูกใช้เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญในการซื้อขายน้ำผึ้ง จากรายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยและพัฒนา เพื่อยกระดับการผลิตและการตลาดน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์น้ำผึ้งในภาคเหนือ เพื่อรองรับการเปิดตลาดการค้าเสรีของไทยกับต่างประเทศ ในปี พ.ศ. 2558 พบว่าผลการวิเคราะห์น้ำผึ้งที่เลี้ยงด้วยเกสรดอกไม้ 10 ชนิด มีความชื้นเกินร้อยละ 20 ของน้ำหนัก จำนวน 4 ชนิด โดยมาตรฐาน CODEX กำหนดให้ค่าความชื้นไม่เกินร้อยละ 20 ของน้ำหนัก<sup>(21)</sup> แต่ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 211 พ.ศ. 2543 กำหนดให้ไม่เกินร้อยละ 21 ของน้ำหนัก<sup>(2)</sup> Mariee Yayinie et al.<sup>(22)</sup> ได้ศึกษาค่าความชื้นในน้ำผึ้งจำนวน 47 ตัวอย่าง จาก Amhara region และ Ethiopia พบว่ามีค่าความชื้นไม่เกินร้อยละ 20 ของน้ำหนัก

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 211 พ.ศ. 2543 กำหนดให้พบสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟรัล ไม่เกิน 80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ในปี พ.ศ. 2562–2564 พบค่าของสารนี้อยู่ในช่วงระหว่าง 83.2–170.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเกินมาตรฐานจำนวน 5, 1 และ 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 9.6, 2.2 และ 8.3 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3 สารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟรัลใช้เป็นค่าบ่งชี้ถึงคุณภาพของน้ำผึ้ง<sup>(23)</sup> เกิดจากสารประกอบที่เป็นอนุพันธ์ของฟูแรนของน้ำตาลเฮกโซสได้เป็นอนุพันธ์ของฟูแรน เป็นสารก่อมะเร็งที่เกิดจากปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลแบบไมซ์เอนไซม์ โดยสามารถเกิดได้จาก 2 กลไก คือ ปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction) ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวกับกรดอะมิโนของโปรตีน แล้วได้ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปของสารประกอบกลูโคสและเอมีนที่มีสีน้ำตาล และปฏิกิริยาคาราเมลไลเซชัน (caramelization) ซึ่งเป็นปฏิกิริยาของน้ำตาลที่ได้รับความร้อนเกินจุดหลอมเหลว ทำให้น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวเปลี่ยนรูปเป็นโพลิเมอร์ของสารประกอบคาร์บอน ได้เป็นสารสีน้ำตาลที่มีกลิ่นรสเฉพาะตัวเรียกว่า คาราเมล ซึ่งปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟรัลในน้ำผึ้ง คือ ปฏิกิริยาเมลลาร์ด<sup>(6)</sup> มักตรวจพบในน้ำผึ้งที่เก็บไว้เป็นเวลานานหรือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของน้ำผึ้งที่ได้รับความร้อน น้ำผึ้งที่มีค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟรัลสูงจะมีสีดำคล้ำและเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ไม่เหมาะที่จะนำมารับประทาน จากการศึกษาของทิพย์สุดา ตั้งตระกูล และ รุ่งทิพย์ กาวารี<sup>(24)</sup> พบว่าน้ำผึ้งจากจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ในปี พ.ศ. 2554 ส่วนใหญ่มีค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟรัลสูงมากกว่าค่ามาตรฐานกำหนด จากการศึกษาของชนัญพร หิรัญเรือง และคณะ<sup>(25)</sup> เกี่ยวกับคุณลักษณะของน้ำผึ้งโพรงไทย อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร ในปี พ.ศ. 2562 พบว่าค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟรัลอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนดทั้งหมด De Beer et al. 2021<sup>(26)</sup> ศึกษาคุณภาพของน้ำผึ้งที่ South African พบว่าค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟรัลน้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขไทยกำหนดให้ค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟรัลในน้ำผึ้งไม่เกิน 80 มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม<sup>(2)</sup> ในขณะที่มาตรฐานอาหารขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ และองค์การอนามัยโลก (Joint FAO/WHO CODEX Alimentarius Commission) ซึ่งทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานด้านความปลอดภัยของสินค้าประเภทอาหารที่ผลิตออกจำหน่าย หรือเรียกว่า CODEX กำหนดให้ค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูฟิวรัลในน้ำผึ้งไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม<sup>(27)</sup> และ The European Directive Union and Quality & Standards Authority of Ethiopia กำหนดให้ค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูฟิวรัลในน้ำผึ้งไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม<sup>(28)</sup> ดังนั้นเพื่อประโยชน์ในการส่งออกน้ำผึ้งไปตลาดต่างประเทศ ผู้ส่งออกน้ำผึ้งจึงควรศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องของแต่ละประเทศว่าใช้ข้อกำหนดตามประกาศฉบับใด และเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคน้ำผึ้ง ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 211 พ.ศ. 2543 ควรมีการปรับปรุงให้มีค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูฟิวรัลใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานของ CODEX

โดเอสเตส แอกติวิตี ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 211 พ.ศ. 2543 กำหนดให้มีค่าไม่น้อยกว่า 3 โกเต สเกล ในปี พ.ศ. 2562 ผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างของจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 41 ตัวอย่าง พบว่ามีน้ำผึ้งเพียง 1 ตัวอย่าง มีค่าโดเอสเตส แอกติวิตี 1.7 โกเต สเกล ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานกำหนด คิดเป็นร้อยละ 2.4 แต่มาตรฐานของ CODEX กำหนดให้มีค่าโดเอสเตส แอกติวิตี 8 โกเต สเกล ขึ้นไป<sup>(27)</sup> ดังนั้นเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานสากลและมีประโยชน์กับผู้บริโภค สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาของไทย ควรมีการปรับเปลี่ยนประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 211 พ.ศ. 2543 เช่นเดียวกัน ซึ่งโดเอสเตส แอกติวิตี เป็นเอนไซม์ในน้ำผึ้งที่ใช้กำหนดเป็นค่ามาตรฐานและเป็นตัวบ่งชี้ได้ว่าเป็นน้ำผึ้งแท้และเป็นน้ำผึ้งสดใหม่<sup>(22)</sup> โดยน้ำผึ้งเก็บใหม่จะมีคุณภาพดีกว่าน้ำผึ้งที่เก็บมานานแล้ว และน้ำผึ้งที่เก็บหรือการเก็บรักษาไม่ดี รวมถึงน้ำผึ้งที่ผ่านการอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิสูงเป็นเวลานานจะมีปริมาณเอนไซม์ต่ำ ซึ่งเอนไซม์นี้เรียกอีกชื่อหนึ่ง คือ อะไมเลส เป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต มีหน้าที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาต่างๆ ภายใน

เซลล์นั้นๆ เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในการเปลี่ยนแปลงให้เป็นน้ำตาล โดยไฮโดรไลซ์พันธะ 1,4-glycosidase bond ในโมเลกุลของแป้งให้มีขนาดของโมเลกุลเล็กลง ทำให้ได้เดกซ์ทรินและน้ำตาลโดแซ็กคาไรด์ เช่น มอลโทส น้ำตาลมอลโนแซ็กคาไรด์ เช่น กลูโคส ซึ่งอะไมเลสในน้ำผึ้งได้จากน้ำลายของผึ้ง<sup>(6)</sup> ดังนั้นเมื่อเก็บน้ำผึ้งไว้เป็นเวลานานๆ หรือในกระบวนการผลิตมีการใช้ความร้อนจะทำให้เอนไซม์เสื่อมสภาพและสลายไปในที่สุด เอนไซม์นี้จึงเป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาและกำหนดคุณภาพของน้ำผึ้ง Tosi E. et al. 2008<sup>(29)</sup> ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าโดเอสเตส แอกติวิตี เมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิแตกต่างกัน พบว่าที่ความร้อนสูงขึ้นค่าโดเอสเตส แอกติวิตีจะต่ำลง

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 211 พ.ศ. 2543 ได้กำหนดให้น้ำผึ้งมีน้ำตาลซูโครสไม่น้อยกว่า 5 ของน้ำหนัก แต่จากการศึกษาในปี พ.ศ. 2562 ที่จังหวัดเชียงใหม่ พบน้ำตาลซูโครสเกินมาตรฐานกำหนดเพียง 2 ตัวอย่าง จากตัวอย่างน้ำผึ้ง 41 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 4.9 (อยู่ในช่วงร้อยละ 7.9 และ ร้อยละ 11.1 ของน้ำหนัก) อาจเกิดได้จากในกระบวนการเลี้ยงผึ้ง คือ ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม เป็นช่วงที่อาหารตามธรรมชาติจากเกสรดอกไม้ของผึ้งขาดแคลน ผู้เลี้ยงผึ้งจำเป็นต้องหาอาหารมาเสริมให้เพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำหวานและเกสรเทียมอาหารเสริมน้ำหวานคือน้ำเชื่อมที่ทำจากน้ำตาลทราย โดยการเอาน้ำตาลทรายมาละลายน้ำที่สะอาดหรือน้ำต้มในอัตราส่วนต่างๆ อัตราส่วนที่นิยมใช้ได้แก่ อัตราส่วน 1 ต่อ 1 (น้ำตาลทราย 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร) และในช่วงที่อากาศร้อนและแห้งแล้งใช้อัตราส่วนที่เจือจาง คือ อัตราส่วน 2 ต่อ 3 (น้ำตาลทราย 2 กิโลกรัมต่อน้ำ 3 ลิตร) การให้น้ำตาลทรายอีกวิธีการหนึ่ง คือ การให้ในรูปแบบน้ำตาลทรายผง โดยใส่น้ำตาลทรายลงบนภาชนะหรือถาดวางบนหลังคอนในรังผึ้ง ใส่น้ำตาลทรายลงไปอาจเติมน้ำลงบนน้ำตาลทรายเล็กน้อยแต่ไม่ให้ล้นออกมาจากภาชนะ สำหรับเกสรเทียมมีน้ำตาลทรายเป็นองค์ประกอบ<sup>(9)</sup> ในปี พ.ศ. 2533 ชาวใต้หวันได้นำเทคโนโลยีการเลี้ยงผึ้งเข้ามาประเทศไทย เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมเลี้ยงผึ้งในประเทศไทย พบว่าสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติของไทยมีน้ำหวานจากเกสรดอกไม้

ไม่เพียงพอในการเลี้ยงผึ้ง รังผึ้งจึงอาจต้องได้รับน้ำหวานจากน้ำตาลทรายเชื่อม ซึ่งน้ำตาลทราย คือ น้ำตาลซูโครส และจากสาเหตุนี้ทำให้น้ำตาลซูโครสสามารถปนเปื้อนลงไปในรังผึ้งได้ ในบางครั้งการเก็บรังผึ้งเร็วเกินไปหลังการให้น้ำตาลซูโครส จะทำให้เอนไซม์อินเวอร์เทส (invertase) ในผึ้งที่ทำหน้าที่เปลี่ยนน้ำตาลซูโครสไปเป็นน้ำตาลกลูโคสและฟรุกโทสได้ไม่สมบูรณ์ ทำให้ตรวจพบน้ำตาลซูโครสได้มากกว่าเกณฑ์กำหนด<sup>(30)</sup> ในปี พ.ศ. 2560 มีรายงานพบว่าน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในตลาดภายในประเทศไทยมีการเติมน้ำตาลสังเคราะห์ต่าง ๆ หรือแบริน แซ่ผสมลงในน้ำผึ้งเพื่อลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มกำไรในการขายผลิตภัณฑ์น้ำผึ้งเรียกน้ำผึ้งนี้ว่า น้ำผึ้งผสม แต่ขายในราคาน้ำผึ้งแท้ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ได้ตรวจจับผู้ผลิตน้ำผึ้งผสมและส่งตัวอย่างน้ำผึ้งตรวจที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1 เชียงใหม่ พบว่ามีน้ำตาลซูโครสเกินค่ามาตรฐานกำหนด

ยีสต์และราจัดเป็นเชื้อจุลินทรีย์ชนิดหนึ่ง ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 211 พ.ศ. 2543 กำหนดให้พบได้ไม่เกิน 10 โคโลนีต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม แต่ในปี พ.ศ. 2562 และ 2563 ที่จังหวัดเชียงใหม่พบยีสต์และราในตัวอย่างน้ำผึ้ง จำนวน 3 และ 2 ตัวอย่าง จากตัวอย่างน้ำผึ้ง 41 และ 37 ตัวอย่าง ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 7.3 และ 5.4 มีค่าอยู่ระหว่าง 70-650 โคโลนีต่อน้ำผึ้ง 1 กรัม ซึ่งการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์นี้อาจมาจากละอองเกสรดอกไม้ ระบบทางเดินอาหารของผึ้ง ผุนอากาศ น้ำหวานจากดอกไม้ ซึ่งไม่สามารถควบคุมให้เกิดการปลอดเชื้อจุลินทรีย์ได้ทั้งหมด แต่กระบวนการผลิต การเก็บรักษา การบรรจุหีบห่อ สามารถควบคุมไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ได้<sup>(18)</sup> อีกสาเหตุหนึ่งของการพบยีสต์และราในน้ำผึ้งอาจมาจากความไม่สะอาดของกระบวนการเก็บน้ำผึ้ง การเก็บน้ำผึ้งป่าจำเป็นต้องใช้การบีบคั้นน้ำผึ้งออกจากรังผึ้ง ซึ่งในรังผึ้งนอกจากมีน้ำผึ้งแล้วยังมีเกสรดอกไม้ ไข ตัวอ่อน อยู่รวมกันและถูกคั้นออกมาด้วย ถ้าอุปกรณ์การบีบคั้น ภาชนะรองรับหรือพื้นที่ไม่สะอาด อาจมีเชื้อยีสต์และราหรือเชื้อโรคอื่นๆ ปนเปื้อนมาได้ง่าย ส่วนน้ำผึ้งจากฟาร์มเลี้ยงแม้จะมีวิธีการสลัด (centrifuge) ได้น้ำผึ้งที่สะอาดมากกว่า แต่อาจจะปนเปื้อนจากกระบวนการที่ไม่สะอาด ซึ่งยีสต์

และรานี้เป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำผึ้งเกิดการเน่าเสียได้ง่าย<sup>(3)</sup> นอกจากการปนเปื้อนจากกระบวนการผลิต อาจเกิดจากการเติมสิ่งแปลกปลอมโดยผู้ประกอบการลงในน้ำผึ้ง เช่น กรณีการตรวจน้ำผึ้งสีเขียวกที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้รับตัวอย่างจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดบุรีรัมย์ เมื่อปี พ.ศ. 2560 ผลการตรวจวิเคราะห์พบว่ามีสารสังเคราะห์ลงในน้ำผึ้ง ส่งผลให้ค่าไดแอสเตส แอคติวิตีต่ำกว่ามาตรฐาน ความชื้นเกินมาตรฐาน ยีสต์และราเกินมาตรฐานจำนวนมาก<sup>(31)</sup> ซึ่งค่าต่างๆ เหล่านี้ทำให้น้ำผึ้งเน่าเสีย เสื่อมสภาพ เกิดผลเสียต่อผู้บริโภค และเกิดปัญหาด้านสาธารณสุขตามมา ดังนั้นประกาศกระทรวงสาธารณสุขจึงห้ามใส่สีหรือสิ่งแปลกปลอมลงในน้ำผึ้ง

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผึ้งของแต่ละจังหวัด พบว่าน้ำผึ้งของจังหวัดเชียงใหม่ทั้ง 3 ปี มีแนวโน้มดีขึ้น โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน คิดเป็นร้อยละ 19.5 ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 5.4 และปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ผ่านเกณฑ์ทุกตัวอย่าง สำหรับจังหวัดลำพูนเมื่อพิจารณาผลการตรวจวิเคราะห์ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 มีแนวโน้มที่ดีขึ้นเช่นเดียวกัน คือ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 25.0 ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 33.3 แต่ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกตัวอย่าง ในขณะที่จังหวัดเชียงรายมีผลการตรวจวิเคราะห์ที่ดีขึ้นจากการตรวจในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 คือ ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 42.9 ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ผ่านเกณฑ์ทุกตัวอย่าง แต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ยังคงมีไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 22.2 ดังนั้นเพื่อเฝ้าระวังคุณภาพและความปลอดภัยของน้ำผึ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความรู้กับผู้ประกอบการผลิตน้ำผึ้ง ผู้บริโภคควรเลือกซื้อน้ำผึ้งที่สะอาด ไม่มีเศษละอองเกสร เศษตัวผึ้งหรือดักแด้ปน มีสีอ่อนตามธรรมชาติ ไม่แยกชั้น มีสีเดียวกลมกลืนไปทั้งหมด มีความหนืดหรือมีความเข้มข้นไม่มากหรือน้อยจนเกินไป เมื่อมองดูจะมีลักษณะใสและโปร่งแสง มีเครื่องหมายรับรองคุณภาพจากหน่วยงานราชการที่สามารถตรวจสอบได้ มีการแสดงฉลากครบถ้วน เช่น ชื่อผู้ผลิต สถานที่ผลิต เครื่องหมายการค้า เลขทะเบียนอาหารและยา (อย)



วันที่ผลิตและวันหมดอายุ เป็นต้น เมื่อผู้บริโภคซื้อน้ำผึ้งมาแล้วรับประทานไม่หมดในครั้งเดียว ควรศึกษาการเก็บรักษาน้ำผึ้งให้เหมาะสม คือ ถ้าน้ำผึ้งมีความชื้นสูงควรบริโภคให้หมดภายใน 1–2 เดือน และควรเก็บน้ำผึ้งในที่เย็น ไม่โดนแสงแดด แต่ไม่ต้องเก็บในตู้เย็น สำหรับน้ำผึ้งที่เก็บไว้นานจะมีสีเข้มเพราะปฏิกิริยาการสลายของน้ำตาลฟรักโทส ยังสามารถนำมาบริโภคได้ แต่ไม่ควรเก็บนานเกินกว่า 2 ปี<sup>(31)</sup> เพราะอาจเกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ต่าง ๆ เกิดสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูฟิวรัล หรือเกิดการเสื่อมสภาพของเอนไซม์ไดออกไซด์ แอคติวิตีได้ตามธรรมชาติและกาลเวลา

## สรุป

สถานการณ์คุณภาพของน้ำผึ้งส่งตรวจวิเคราะห์ที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1 เชียงใหม่ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 ของจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และเชียงราย รวมทั้งหมด 52 ตัวอย่าง ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 40 ตัวอย่าง ไม่ผ่านเกณฑ์ 12 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 23.1 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 จำนวนตัวอย่างส่งตรวจทั้งหมด 46 ตัวอย่าง ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 43 ตัวอย่าง ไม่ผ่านเกณฑ์ 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 6.5 และในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 มีจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 24 ตัวอย่าง ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 22 ตัวอย่าง ไม่ผ่านเกณฑ์ 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 8.3 ดังแสดงในตารางที่ 2 เห็นได้ว่าผลการตรวจวิเคราะห์เป็นไปในทิศทางที่ดี มีคุณภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 211 พ.ศ. 2543 เป็นส่วนใหญ่ มีบางส่วนที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน คิดเป็นร้อยละ 13.9 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 122 ตัวอย่าง โดยรายการที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานมากที่สุด ได้แก่ ไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูฟิวรัล (ร้อยละ 6.5) รองลงมา คือ ยีสต์และรา (ร้อยละ 4.1) ดังนั้นเพื่อให้ผู้ประกอบการได้ผลิตน้ำผึ้งที่ดีมีคุณภาพสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1 เชียงใหม่ หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง ควรติดตามตรวจสอบคุณภาพของน้ำผึ้งให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนดและให้ความรู้กับผู้ประกอบการผลิตน้ำผึ้งในเรื่องคุณภาพที่เป็นข้อกำหนด

และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อเฝ้าระวังความปลอดภัยให้กับผู้บริโภคน้ำผึ้งและดูแลคุณภาพสินค้าเศรษฐกิจของประเทศไทยสู่ตลาดโลก รวมทั้งควรประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ต่อผู้บริโภคน้ำผึ้งทั้งการเลือกซื้อ การบริโภค การเก็บรักษาน้ำผึ้งให้ถูกต้องและปลอดภัย

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.จรรุวรรณ คำแก้ว ดร.ประภัสสร ทิพย์รัตน์ และคุณปิ่นนรี ชินวรรณวงศ์ ที่ให้คำแนะนำและแก้ไขการเขียนบทความให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

1. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. วิเคราะห์คุณภาพน้ำผึ้งพัฒนาผลผลิตแปรรูป เพิ่มศักยภาพการแข่งขันพร้อมเข้าสู่ตลาดออนไลน์. กรุงเทพฯ: กลุ่มเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร; 2563.
2. พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 211 (พ.ศ. 2543) เรื่อง น้ำผึ้ง. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 118 ตอนพิเศษ 6 ง. (วันที่ 24 มกราคม 2544). หน้า 96.
3. พร้อมลักษณ์ สมบูรณ์ปัญญากุล. องค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การอาหาร. ใน: การประชุมวิชาการนักกำหนดอาหาร ประจำปี 2551. 22 เม.ย. 2551. นครปฐม: คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล; 2551. หน้า 11–15.
4. Besir A, Yazici F, Mortas M, Gul O. A novel spectrophotometric method based on Seliwanoff test to determine 5-(Hydroxymethyl) furfural (HMF) in honey: Development, in house validation and application. LWT 2021; 139: 110602. (8 pages).
5. พรพิมล ม่วงไทย, ยลรวี วิวัฒน์ชาญกิจ, มะยูโซ๊ะ กูโน. การศึกษาการเกิดไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูฟิวรัลดีไฮด์จากปฏิกิริยาคาราเมลไลเซชันและปฏิกิริยาเมลลาร์ดในระบบต้นแบบ. ว. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) 2557; 6(12); 59–76.
6. Shapla UM, Solayman M, Alam N, Khalil MI, Gan SH. 5-Hydroxymethylfurfural (HMF)



- levels in honey and other food products: effects on bees and human health. *Chem Cent J* 2018; 12: 35. (18 pages).
7. วิราลีณี จันทรเป็ง, นพพล เล็กสวัสดิ์. อะไมเลส. เชียงใหม่: สาขาวิศวกรรมกระบวนการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. [ออนไลน์]. 2564; [สืบค้น 7 ธ.ค. 2564]; [5 หน้า]. เข้าถึงได้ที่: URL: <https://www.agro.cmu.ac.th/absC/data/57/57-025.pdf>.
  8. อีรพร กงบังเกิด. จุลชีววิทยาอาหาร. พิษณุโลก: คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร; 2546. หน้า 144-150.
  9. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เอกสารวิชาการที่ 2/2527 การผลิตน้ำผึ้งคุณภาพ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2557.
  10. George W, Latimer Jr, editors. Official method of analysis of AOAC international. 21st ed. Maryland: AOAC International; 2019. p. 26-27.
  11. Horwitz W, Albert R. The Horwitz ratio (Hor-Rat): a useful index of method performance with respect to precision. *J AOAC Int* 2006; 89(4): 1095-109.
  12. George W, Latimer Jr, editors. Official method of analysis of AOAC international. 21st ed. Maryland: AOAC International; 2019. p. 32.
  13. George W, Latimer Jr, editors. Official method of analysis of AOAC international. 21st ed. Maryland: AOAC International; 2019. p. 36.
  14. Kirk RS, Sawyer R. Pearson's composition and analysis of foods. 9<sup>th</sup> ed. Harlow, UK: Longman Group Ltd; 1991. p. 198-199.
  15. Ryu D, Wolf-Hall C. Yeasts and molds. In: Salfinger Y, Tortorello ML, editors. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 5<sup>th</sup> ed. Washington, DC: American Public Health Association; 2015. p. 277-286.
  16. Tallent S, Hait J, Bennett RW, Lancette GA. Bam chapter 12: *Staphylococcus aureus*. [online]. 2016; [cite 2021 Dec 7]; [6 screens]. Available From: URL: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-12-staphylococcus-aureus>.
  17. ISO 6579-1:2017. Microbiology of the food chain-Horizontalmethod for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella - Part 1: detection of Salmonella spp. Geneva: International Organization for Standardization; 2017.
  18. ชลพิณทุ หวานใจ. การประเมินคุณภาพของน้ำผึ้งไทยและการพัฒนาเจลลี่สตักจากน้ำผึ้ง [วิทยานิพนธ์]. ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ, คณะเกษตรศาสตร์. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2554.
  19. ONishi H. Osmophilic yeasts. *Adv Food Res* 1963; 12: 53-94.
  20. Almasaudi S. The antibacterial activities of honey. *Saudi J Biol Sci* 2021; 28(4): 2188-96.
  21. สำนักบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อยกระดับการผลิตและการตลาดน้ำผึ้ง และผลิตภัณฑ์น้ำผึ้งในภาคเหนือเพื่อรองรับการเปิดตลาดการค้าเสรีของไทยกับต่างประเทศ. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2558.
  22. Yayinie M, Atlabachew M, Tesfaye A, Hilluf W, Reta C. Quality authentication and geographical origin classification of honey of Amhara region, Ethiopia based on physicochemical parameters. *Arab J Chem* 2021; 14(3): 102987. (12 pages).
  23. Pasiakos IN, Kiriakou IK, Proestos C. HMF and diastase activity in honeys: a fully validated approach and a chemometric analysis for identification of honey freshness and adulteration. *Food Chem* 2017; 229: 425-31.
  24. ทิพย์สุดา ตั้งตระกูล, รุ่งทิพย์ กาวารี. รายงานผลการวิจัย การวิเคราะห์หะออและคุณสมบัติทางเคมีเพื่อเพิ่มมูลค่าของน้ำผึ้งลำไยโดยการติดฉลากผลิตภัณฑ์. เชียงใหม่: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้; 2555.
  25. ชนัญพร หิรัญเรือง, สุนันทา กำเหนิดโทน, กิรติ อุษางษ์, สันติ แก่อินทร์, จิตพิสุทธิ์ ศิริพร. รายงานการวิจัย เรื่อง การศึกษากระบวนการเก็บรักษาน้ำผึ้งโพรงไทย (*Apis cerana*) ต่อการตกผลึก จากกลุ่ม

- แปลงใหญ่แมลงเศรษฐกิจในพื้นที่ภาคใต้. ชุมพร: ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านแมลงเศรษฐกิจ จังหวัดชุมพร กรมส่งเสริมการเกษตร; 2562.
26. De Beer T, Otto M, Pretorius B, Schönfeldt HC. Monitoring the quality of honey: South African case study. *Food Chem* 2021; 343: 128527. (8 pages).
  27. Codex Alimentarius Commission. Revised Codex standard for honey Codex Stan 12-1981, Rev. 1 (1987), Rev. 2 (2001).
  28. Council of the European Union. Council Directive 2001/110/EC of 20 December 2001 relating to honey. *Off J Eur Comm L* 2002; 10: 47-52.
  29. Tosi E, Martinet R, Ortega M, Lucero HA, Ré E. Honey diastase activity modified by heating. *Food Chem* 2008; 106(3): 883-7.
  30. Chen CT, Chen BY, Nai YS, Chang YM, Chen KH, Chen YW. Novel inspection of sugar residue and origin in honey based on the  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  isotopic ratio and protein content. *J Food Drug Anal* 2019; 27(1): 175-83.
  31. สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เผยผลตรวจน้ำผึ้งสีเขียวก. [ออนไลน์]. 2560; [สืบค้น 22 ส.ค. 2565]; [3 หน้า]. เข้าถึงได้ที่: URL: <http://bqsf.dmsc.moph.go.th/bqsfWeb/index.php/2017/06/23/honey>.

---

# Quality of Honey Produced in Chiang Mai, Lamphun and Chiang Rai Provinces During 2019–2021

---

**Patcharida Pichai and Pirin Budkrajang**

*Regional Medical Sciences Center 1 Chiang Mai, Department of Medical Sciences, Chiang Mai 50180, Thailand*

**ABSTRACT** Honey is a natural product and is widely consumed around the world. The honey produced from local of Thailand is found to be the one of economic materials for the world markets. To enable beekeepers for the good quality of honey production conformed to the international standards for the world market acceptance, the honey samples were collected by Chiang Mai and Lamphun Provincial Public Health Offices; together with private sectors form Chiang Mai, Lamphun and Chiang Rai. The Regional Medical Sciences Center 1, Chiang Mai performed the quality analysis of 122 samples, from Chiang Mai, Lamphun and Chiang Rai for 92, 8 and 22 samples respectively, during the fiscal year 2019–2021, according to the Notification of Public Health Ministry No.211 A.D. 2000. It was found that 17 samples (18 items) out of 122 samples (13.9%) did not meet the standard criteria according to the Notification of Public Health Ministry No. 211 A.D. which were moisture content, hydroxymethylfurfural, diastase activity, sucrose, and yeast and mold counts for 2, 8, 1, 2, and 5 samples respectively (1.6, 6.6, 0.8, 1.6, and 4.1%). Therefore, in order to comply with the standards, the surveillance of the quality of honey in Thailand is necessary to monitor regularly for consumers protection.

**Keywords:** Honey, Quality, Chiang Mai, Lamphun, Chiang Rai