สารพฤกษเคมีและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำผึ้งชันโรง และการเตรียมเจลสบู่เหลวผสมน้ำผึ้งชันโรง

Phytochemicals and Antiradical Activity of Stingless Bee Honey and Preparation of Liquid Soap Gel Containing Stingless Bee Honey

อิมรอน มีชัย[*1] รอกีเยาะ มะและ[1] และ อิสมะแอ เจ๊ะหลง[2]

Imron Meechai[*1], Rokeeyoh Mahlae[1], & Isma-ae Chelong2

[1]สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

[2]สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

[1]Chemistry Program, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University

[2]Biology Program, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University

Submitted 14/5/2020 ; Revised 28/5/2020 ; Accepted 27/6/2020

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบพฤกษเคมีเบื้องต้น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกรวมของน้ำผึ้งชันโรงชนิดอิตาม่า (*Heterotrigona itama*) พร้อมทั้งเตรียมเจลสบู่เหลวผสมน้ำผึ้งชันโรงและประเมินตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีกายภาพและความคงตัวของเจลสบู่เหลวเป็นระยะเวลา 30 วัน ที่อุณหภูมิห้องและภายใต้อุณหภูมิ 4 - 8 องศาเซลเซียส ผลการตรวจวิเคราะห์สารพฤกษเคมีเบื้องต้นพบสาร 5 กลุ่ม ได้แก่ ฟลาโวนอยด์ คูมาริน ซาโปนิน แทนนิน และเทอร์ปีนอยด์ สำหรับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่วิเคราะห์ด้วยวิธีดีพีพีเอช พบว่าน้ำผึ้งชันโรงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ 769.13 ± 63.27 มิลลิกรัมสมมูลของวิตามินซีต่อหนึ่งร้อยกรัมของน้ำผึ้ง ส่วนปริมาณฟีนอลิกรวมอยู่ที่ 556.88 ± 20.11 มิลลิกรัมสมมูลของแกลลิกต่อหนึ่งร้อยกรัมของน้ำผึ้ง ซึ่งข้อมูลนี้บ่งชี้ให้เห็นว่าน้ำผึ้งชันโรงมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่ดีและมีปริมาณฟีนอลิกรวมที่สูง นอกจากนี้ผลการตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีและความคงตัวของเจลสบู่เหลวผสมน้ำผึ้งชันโรงพบว่าเป็นไปตามมาตรฐานมอก. 1403 - 2551

คำสำคัญ : น้ำผึ้งชันโรง เจลสบู่เหลว ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณฟีนอลิกรวม

***ผู้ประสานงานหลัก (Corresponding Author)**

E-mail: imron.me@yru.ac.th

Abstract

The aims of this research were to analyze the preliminary phytochemicals, anti-radical activity and total phenolic content of stingless bee honey (*Heterotrigona itama*), to prepare liquid soap gel containing stingless bee honey, and to investigate the chemical properties and stability of liquid soap gel, which storage for 30 day at room temperature and 4 - 8 °C. The preliminary study of phytochemicals displayed that stingless bee honey included five group of phytochemicals as flavonoids coumarins saponins tannins and terpenoids. The antiradical activity and total phenolic content of stingless bee honey were 769.13 ± 63.27 mg Vitamin C equivalent/100 g honey and 556.88 ± 20.11 mg Gallic acid equivalent/100 g honey, respectively. This data indicates that stingless bee honey has good antioxidant capacity and high total phenolic content. The evaluation of chemical properties and stability of liquid soap gel was according to TISI standard 1403 - 2551.

Keyword : Stingless bee honey, Liquid soap gel, Anti-radical activity, Total phenolic content

1. บทนำ

ผึ้งชันโรงหรือที่เรียกกันผึ้งจิ๋ว (stingless bees) จัดเป็นแมลงจำพวกผึ้งแต่ไม่มีเหล็กในเหมือนผึ้งและมีวิวัฒนาการสูงกว่าผึ้งป่าและผึ้งหึ่ง นอกจากผึ้งชันโรงจะช่วยผสมเกสรพืชได้หลายชนิดแล้ว น้ำผึ้งและเกสรของผึ้งชันโรงยังมีราคาแพงกว่าน้ำผึ้งทั่วไป เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่า แหล่งในการเก็บน้ำผึ้งชันโรงหายากและมีปริมาณน้ำผึ้งน้อย [1, 2] ผึ้งชันโรงนั้นแพร่กระจายพันธุ์อยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย โดยอาศัยอยู่ในโพรงไม้ โพรงใต้ดิน และโพรงเทียมตามบ้านเรือน เกษตรกรที่มองเห็นถึงคุณค่าของผึ้งชันโรงจึงทำรังและเพาะเลี้ยงเพื่อนำน้ำผึ้งที่ได้มารับประทานและจำหน่ายเพื่อเพิ่มรายได้ ผึ้งชันโรงมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามแต่ละท้องถิ่น เช่น ในภาคเหนือเรียก ขี้ตังนี ขี้ตัวนี หรือ ขี้ย้าแดง ในภาคใต้เรียก แมลงอุง ในภาคอีสานเรียก แมลงขี้สูด และในภาคตะวันออกเรียก ตัวตุ้งติ้ง [2-4] น้ำผึ้งชันโรงประกอบด้วยสารสำคัญหลากหลายชนิด ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน วิตามิน และเกลือแร่ และยังมีส่วนประกอบของสารพฤกษเคมี เช่น สารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ เป็นต้น [5] ซึ่งสารพฤกษเคมีเหล่านี้มีส่วนช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นโทษต่อระบบทางเดินหายใจ รักษาแผลไฟไหม้ ช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ รักษาแผลในระบบทางเดินหายใจ และยังพบวิตามินที่มีประโยชน์มากมายหลายชนิด ช่วยให้ผิวพรรณชุ่มชื้น ยับยั้งการเจริญเติบโตที่ผิดปกติในร่างกาย น้ำผึ้งชันโรงมีสรรพคุณทางยาสูงกว่าน้ำผึ้งทั่วไปถึง 2 เท่า ซึ่งในปัจจุบันมีการนำน้ำผึ้งชันโรงมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มรายได้ เช่น ครีมอาบน้ำ และยาหม่อง เป็นต้น [6]

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางหลายชนิดมีส่วนผสมที่ช่วยลดริ้วรอยอันมีสาเหตุมาจากอนุมูลอิสระ เนื่องจากอนุมูลอิสระเป็นอะตอม สารประกอบ หรือโมเลกุลที่ไม่เสถียร จึงมีความว่องไวในการเข้าทำปฏิกิริยากับสารชีวโมเลกุลในร่างกายมนุษย์ ทำให้เซลล์บกพร่องหรือถูกทำลาย เป็นผลให้เกิดโรคหลายชนิด [7-8] รวมถึงริ้วรอยบนผิวหนัง [9] ปัจจุบันมนุษย์ให้ความใส่ใจในการดูแลสุขภาพด้านความงามด้วยการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมจากธรรมชาติมากขึ้น [10] การพัฒนาผลิตภัณฑ์ดูแลผิวพรรณที่มีศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจเพื่อช่วยลดริ้วรอยและรอยย่นของผิว

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยมองเห็นถึงคุณประโยชน์ทางโภชนาการของน้ำผึ้งชันโรง และมีความสนใจที่จะส่งเสริมการนำวัตถุดิบในท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่า จึงนำน้ำผึ้งชันโรงมาศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและสารพฤกษเคมี จากนั้นจึงนำน้ำผึ้งชันโรงมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เจลสบู่เหลวที่มีสมบัติทางเคมีบางประการตามมาตรฐาน มอก. 1403 - 2551 ซึ่งจะนำไปสู่การช่วยเหลือเกษตรกรที่เลี้ยงผึ้งชันโรงโดยการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรและคนในท้องถิ่น

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำผึ้งชันโรง
2. เพื่อวิเคราะห์สารพฤกษเคมี และปริมาณฟีนอลิกรวมของน้ำผึ้งชันโรง
3. เพื่อเตรียมเจลสบู่เหลวผสมน้ำผึ้งชันโรง และวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพบางประการของเจลสบู่เหลว ตามมาตรฐาน มอก. 1403 – 2551

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ตัวอย่างและการเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างน้ำผึ้งชันโรงของผึ้งชันโรงชนิดอิตาม่า (*Heterotrigona itama*) จากฟาร์มเพาะเลี้ยงผึ้งชันโรง ตำบลปะเสยะวอ อำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี ในช่วงเดือนเมษายน 2562 โดยคั้นน้ำผึ้งชันโรงออกจากโถบรรจุน้ำผึ้ง (honey pot) ที่เก็บจากรัง และกรองน้ำผึ้งที่ได้ด้วยผ้าขาวบาง แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4 - 8 องศาเซลเซียส เพื่อรอการทดสอบต่อไป

3.2 การตรวจสอบสารพฤกษเคมีเบื้องต้น

งานวิจัยนี้นำตัวอย่างน้ำผึ้งชันโรงมาทดสอบสารพฤษเคมี จำนวน 9 กลุ่ม ประกอบด้วย แอลคาลอยด์ (alkaloids) ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) แอนทราควิโนน (anthraquinones) คูมาริน (coumarins) ซาโปนิน (saponins) แทนนิน (tannins) เทอร์ปีนอยด์ (terpenoids) สเตอรอยด์ (steroids) และคาร์ดิแอกไกล-โคไซด์ (cardiac glycoside) ตามวิธีทดสอบของ Ayoola et al. (2008) ซึ่งมีรายละเอียดวิธีการทดสอบสารแต่ละกลุ่มดังนี้ [11]

3.2.1 การทดสอบสารกลุ่มแอลคาลอยด์

ชั่งน้ำผึ้งชันโรง 0.2 g ลงในหลอดทดลอง เติมสารละลาย 10% (v/v) กรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) ปริมาตร 1 ml เขย่าแล้วนำไปอุ่นในเครื่องอังน้ำ (water bath) เป็นเวลา 5 นาที กรองส่วนที่ไม่ละลายออก ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง นำของเหลวที่ได้ไปเติมสารละลายดราเจนดอร์ฟ (Dragendorff's reagent) 5 หยด ถ้าปรากฏเป็นสีส้มแสดงว่าพบสารกลุ่มแอลคาลอยด์

3.2.2 การทดสอบสารกลุ่มฟลาโวนอยด์

ชั่งน้ำผึ้งชันโรง 0.2 g ลงในหลอดทดลอง เติมสารละลาย 50% (v/v) เอทานอล ปริมาตร 1 ml เขย่าแล้วกรองส่วนที่ไม่ละลายออก นำของเหลวที่ได้จากการกรองมาเติมลวดแมกนีเซียมชิ้นเล็ก ๆ จำนวน 1 ชิ้น หยดกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (HCl) 5 หยด เขย่าแล้วนำไปอุ่นบนเครื่องอังน้ำเป็นเวลา 5 นาที ถ้าสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้มแสดงว่าพบสารกลุ่มฟลาโวนอยด์

3.2.3 การทดสอบสารกลุ่มแอนทราควิโนน

ชั่งน้ำผึ้งชันโรง 0.2 g ลงในหลอดทดลอง เติมสารละลาย 10% (v/v) กรดซัลฟิวริก ปริมาตร 1 ml เขย่าแล้วนำไปอุ่นบนเครื่องอังน้ำ เป็นเวลา 5 นาที กรองส่วนที่ไม่ละลายออก ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง นำของเหลวที่ได้ไปหยดสารละลาย 10% (v/v) แอมโมเนีย (NH_3) ปริมาตร 0.5 ml เขย่าให้เข้ากัน ถ้าสารละลายปรากฏเป็นสีชมพูแดงแสดงว่าพบสารกลุ่มแอนทราควิโนน

3.2.4 การทดสอบสารกลุ่มคูมาริน

ชั่งน้ำผึ้งชันโรง 0.2 g ลงในหลอดทดลอง เติมเอทานอล 50% (v/v) ปริมาตร 1 ml กรองส่วนที่ไม่ละลายออก นำของเหลวที่ได้จากการกรองมาเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เข้มข้น 6 M ปริมาตร 1 ml ถ้าสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้มแสดงว่าพบสารกลุ่มคูมาริน

3.2.5 การทดสอบสารกลุ่มซาโปนิน

ชั่งน้ำผึ้งชันโรง 0.2 g ลงในหลอดทดลอง เติมน้ำกลั่นปริมาตร 5 ml นำไปอุ่นบนเครื่องอังน้ำเป็นเวลา 5 นาที เขย่าหลอดทดลองแรง ๆ ถ้าปรากฏฟองในหลอดทดลองและฟองนั้นคงอยู่อย่างถาวรแสดงว่าพบสารกลุ่มซาโปนิน

3.2.6 การทดสอบสารกลุ่มแทนนิน

ชั่งน้ำผึ้งชันโรง 0.2 g ลงในหลอดทดลอง เติมน้ำกลั่นปริมาตร 1 ml นำไปอุ่นบนเครื่องอังน้ำเป็นเวลา 5 นาที กรองส่วนที่ไม่ละลายออก นำของเหลวที่ได้จากการกรองมาเติมสารละลาย 1% (w/v) เฟอร์ริกคลอไรด์ ($FeCl_3$) จำนวน 5 หยด ถ้าสารละลายปรากฏเป็นสีเขียวดำหรือสีน้ำเงินดำแสดงว่าพบสารกลุ่มแทนนิน

3.2.7 การทดสอบสารกลุ่มเทอร์ปีนอยด์

ชั่งน้ำผึ้งชันโรง 0.2 g ลงในหลอดทดลอง เติมคลอโรฟอร์มปริมาตร 1 ml กรองส่วนที่ไม่ละลายออก นำของเหลวที่ได้มาเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ปริมาตร 0.5 ml ถ้าปรากฏวงแหวนสีน้ำตาลตรงรอยต่อระหว่างชั้นของน้ำผึ้งกับกรดซัลฟิวริก แสดงว่าพบสารกลุ่มเทอร์ปีนอยด์

3.2.8 การทดสอบสารกลุ่มสเตอรอยด์

ชั่งน้ำผึ้งชันโรง 0.2 g ลงในหลอดทดลอง เติมคลอโรฟอร์มปริมาตร 1 ml กรองส่วนที่ไม่ละลายออก นำของเหลวที่ได้จากการกรองมาเติมกรดแอซิติกเข้มข้น ปริมาตร 0.5 ml เขย่าแล้วเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น จำนวน 3 หยด ถ้าปรากฏสารละลายเป็นสีน้ำเงินเขียวแสดงว่าพบสารกลุ่มสเตอรอยด์

3.2.9 การทดสอบสารกลุ่มคาร์ดิแอกไกลโคไซด์

ชั่งน้ำผึ้งชันโรง 0.2 g ลงในหลอดทดลอง เติมคลอโรฟอร์มปริมาตร 1 ml เขย่า กรองส่วนที่ไม่ละลายออก นำของเหลวที่ได้จากการกรองมาเติมสารละลาย 1% (w/v) เฟอร์ริกคลอไรด์ จำนวน 5 หยด เขย่าแล้วเติมกรดแอซีติกเข้มข้น จำนวน 5 หยด ค่อย ๆ เขย่า เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ปริมาตร 0.5 ml สังเกตสีตรงรอยต่อของสารละลาย ถ้าพบวงแหวนสีน้ำตาลแดงแสดงว่าพบสารกลุ่มคาร์ดิแอกไกลโคไซด์

3.3 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีดีพีพีเอช (DPPH)

การทดสอบนี้ดัดแปลงมาจากงานวิจัยของ Moreno et al. (2000) [12] โดยใช้สารลาย DPPH ความเข้มข้น 300 µM และใช้วิตามินซีเป็นสารละลายมาตรฐานในช่วงความเข้มข้น 0.625, 1.25, 2.5, 5 และ 10 µg/ml และสารละลายตัวอย่างน้ำผึ้งชันโรงที่ความเข้มข้น 100 µg/ml โดยทำปฏิกิริยาระหว่างสารละลาย DPPH ปริมาตร 0.5 ml ผสมกับสารละลายมาตรฐานหรือสารละลายตัวอย่างน้ำผึ้งชันโรง ปริมาตร 1.5 ml และเก็บไว้ในที่มืดเป็นเวลา 15 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 516 nm โดยการทดสอบ 3 ซ้ำ บันทึกค่าการดูดกลืนแสง (absorbance) และรายงานฤทธิ์ต้านอนุมูลอสระในรูปมิลลิกรัมสมมูลของวิตามินซีต่อหนึ่งร้อยกรัมของน้ำผึ้ง (mg vitamin C equivalent/ 100 g honey)

3.4 การวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกรวมด้วยวิธีโฟลินซิโอเคาทูรีเอเจนต์ (Folin-Ciocalteau reagent)

การวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกรวม ดัดแปลงจากงานวิจัยของ Almeida da Silva et al. (2013) [13] โดยใช้กรดแกลลิกเป็นสารมาตรฐานในช่วงความเข้มข้น 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50 และ 75 µg/ml และสารละลายตัวอย่างน้ำผึ้งชันโรงที่ความเข้มข้น 100 µg/ml โดยใช้สารละลายมาตรฐานหรือสารละลายตัวอย่าง ปริมาตร 0.5 ml ผสมกับสารละลายโฟลิน ความเข้มข้น 0.2 N ปริมาตร 2.5 ml ทำปฏิกิริยาเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้น 7.5% (w/v) ปริมาตร 2.5 ml ปล่อยให้ทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำมาวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 750 nm โดยการทดสอบ 3 ซ้ำ และรายงานผลการทดสอบในรูปของมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อหนึ่งร้อยกรัมของน้ำผึ้ง (mg gallic acid equivalent/100 g honey) โดยชุดควบคุมจะทดสอบเช่นเดียวกันแต่ใช้ตัวทำละลายแทนสารละลายมาตรฐานและสารตัวอย่าง

3.5 การเตรียมผลิตภัณฑ์เจลสบู่เหลวผสมน้ำผึ้งชันโรง

สารเคมีและอัตราส่วนผสมที่ใช้ในการเตรียมผลิตภัณฑ์เจลสบู่เหลวดัดแปลงจากงานวิจัยของ ธเนศวร (2559) และ ภูมิทัศและคณะ (2561) โดยอัตราส่วนและส่วนผสมของผลิตภัณฑ์เจลสบู่เหลว [14, 15] แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนของส่วนผสมในการเตรียมเจลสบู่เหลว

ส่วนที่	ชื่อสาร	ปริมาตร (% w/w)
1	water	49.75
	potassium hydroxide	2
	glycerin	5
2	stingless bee honey	2
	cabopol SF-1	3
	luaric acid	5
	myristic acid	4
	sodium laureth sulfate	17
	cocamidopropyl betaine	12
	microcare PHC	0.25

1) ส่วนผสมที่ 1 เติมสาร cabopol SF-1 ลงในน้ำกลั่นผสมให้เข้ากัน และให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จากนั้นค่อย ๆ เติม sodium laureth sulfate และผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันแล้วตามด้วย glycerin คนให้เข้ากัน

2) ส่วนผสมที่ 2 นำ luaric acid และ myristic acid ให้ความร้อนจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกันใส่ลงไปในส่วนที่ 1 จากนั้นเติมสารละลาย potassium hydroxide และ cocamidopropyl betaine ตามด้วย microcare PHC และน้ำผึ้งชันโรง คนให้เข้ากัน พักให้เย็นแล้วบรรจุใส่ขวดเพื่อทดสอบคุณสมบัติมาตรฐานและความคงตัวต่อไป

3.6 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีกายภาพและความคงตัวของเจลสบู่เหลวผสมน้ำผึ้งชันโรง

การตรวจสอบวิเคราะห์คุณสมบัติของเจลสบู่เหลวใช้วิธีตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสบู่เหลวมาตรฐานเลขที่ มอก. 1403-2551 [16] โดยวิเคราะห์ปริมาณไขมันรวม ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณด่างอิสระ และปริมาณสารที่ไม่ละลายในเอทานอล และศึกษาผลของการเก็บรักษาเวลาระยะเวลา 30 วัน ที่อุณหภูมิห้องและภายใต้อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ต่อความคงตัวตามมาตรฐาน มอก.

3.7 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เจลสบู่เหลวผสมน้ำผึ้งชันโรง

ประเมินความพึงพอใจโดยให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน ล้างมือด้วยผลิตภัณฑ์ โดยวิธีการสุ่มแบบง่าย และประเมินผลทั้งหมด 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการทำความสะอาด 2) ด้านเนื้อสัมผัสของเจล 3) ด้านกลิ่น 4) ด้านปริมาณฟอง 5) ด้านสี และ 6) ความพึงพอใจในภาพรวม หลักเกณฑ์ในการประเมินความพึงพอใจ ประกอบด้วย 4 ระดับ คือ น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด

3.8 การวิเคราะห์เชิงสถิติ

ในการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกรวม จะทดสอบตัวอย่างละ 3 ครั้ง (n = 3) แล้วนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (standard deviation; SD)

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

4.1 การตรวจสอบสารพฤกษเคมีเบื้องต้น

ผึ้งชันโรงเป็นแมลงที่สามารถเก็บเกี่ยวน้ำหวานจากดอกไม้ของพรรณพืชหลากหลายชนิด สารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบในน้ำหวานที่ผึ้งเก็บเกี่ยวมาจึงมีความแตกต่างกัน ดังนั้นองค์ประกอบทางเคมีบางประการของน้ำผึ้งชันโรงจึงขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์พืชที่ผึ้งชันโรงเก็บเกี่ยวน้ำหวานมา [17] จากการทดสอบพฤกษเคมีพบว่าตัวอย่างน้ำผึ้งชันโรงจากอำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี แสดงผลบวกของสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ คูมาริน ซาโปนิน แทนนิน และเทอร์ปีนอยด์ แต่แสดงผลลบของสารกลุ่มแอลคาลอยด์ แอนทราควิโนน สเตอรอยด์ และคาร์ดิแอก-ไกลโคไซด์ ซึ่งในงานวิจัยนี้พื้นที่ที่ผึ้งชันโรงอาศัยอยู่พบพันธุ์พืชหลายชนิด ได้แก่ กะเพรา มะพร้าว กระถิน เข็ม และฝั่ง โดยจากรายงานวิจัยของ Azmi et al. (2015) และ Slaa et al. (2006) พบว่าผึ้งชันโรงมีบทบาทต่อการถ่ายละอองเรณูและผสมเกสรพันธุ์พืชดังกล่าว [18, 19] ดังนั้นการให้ผลบวกต่อกลุ่มสารพฤกษเคมีเพียง 5 กลุ่ม นั้นอาจสัมพันธ์กับพันธุ์พืชในบริเวณที่ผึ้งชันโรงอาศัยอยู่

4.2 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกรวม

ในการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และวิเคราะห์ปริมาณฟินอลิกรวมของน้ำผึ้งชันโรง พบว่า ค่าที่ได้อยู่ที่ 769.13 ± 63.27 มิลลิกรัมสมมูลของวิตามินซีต่อหนึ่งร้อยกรัมของน้ำผึ้ง และ 556.88 ± 20.11 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อหนึ่งร้อยกรัมของน้ำผึ้ง ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกรวมของน้ำผึ้งชันโรง พบว่าให้ค่าที่แตกต่างกันแม้ว่าจะเป็นผึ้งชันโรงชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกัน จากรายงานวิจัยของ อิมรอนและอิสมะแอ (2561) ได้ศึกษาความแตกต่างของชนิดผึ้งชันโรงต่อปริมาณฟีนอลิกรวมในน้ำผึ้งของผึ้งชันโรงเป็นเวลา 1 ปี ในพื้นที่เพาะเลี้ยงเดียวกัน พบว่าผึ้งน้ำผึ้งของผึ้งชันโรงแต่ละชนิดให้ค่าปริมาณฟินอลิกรวมที่แตกต่างกัน โดยปริมาณฟินอลิกรวมของผึ้งชันโรงชนิด *Geniotrigona thoracica*, *Heterotrigona itama* และ *Tetragonula laeviceps* อยู่ที่ 445.00 ± 3.90, 586.90 ± 13.37 และ 574.27 ± 32.76 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกเทียบเท่าต่อหนึ่งร้อยกรัมของน้ำผึ้ง ตามลำดับ [20] เมื่อเปรียบเทียบผึ้งชันโรงต่างชนิดกันกับรายงานวิจัยดังกล่าว พบว่ารายงานวิจัยครั้งนี้มีค่าปริมาณฟินอลิกรวมน้อยกว่า แต่มีค่ามากกว่าน้ำผึ้งชันโรงจากผึ้งชันโรงชนิด *G. thoracica* นอกจากนี้จากงานวิจัยของ Cheng et al. (2019) ได้ศึกษาความแตกต่างของพื้นที่อาศัยต่อปริมาณฟินอลิกรวมของผึ้งชันโรงชนิด *H. itama* พบว่าพื้นที่ที่แตกต่างกันจะให้ปริมาณฟินอลิกรวมแตกต่างกัน โดยในเขต Kuala Nerang ของพื้นที่ชานเมืองในประเทศมาเลเซีย มีค่าปริมาณฟินอลิกรวม 193.056 ± 3.465 ไมโครกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อหนึ่งกรัมน้ำผึ้ง และในพื้นที่ป่า Sibu มีค่าปริมาณฟินอลิกรวม 520.66 ± 8.12 ไมโครกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อหนึ่งร้อยกรัมของน้ำผึ้ง [21] สำหรับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากรายงานของ Kek et al. (2017) ได้ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำผึ้งจากผึ้งชันโรงชนิด *H. itama* บริเวณพื้นที่ป่า Teluk Intan เขต Perak ประเทศมาเลเซีย พบว่ามีค่าการต้านอนุมูลอิสระที่ 26.64 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกเทียบเท่าต่อหนึ่งร้อยกรัมของน้ำผึ้ง [22] ซึ่งน้ำผึ้งชันโรงดังกล่าวมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่น้อยกว่าน้ำผึ้งชันโรงที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ อาจจะเนื่องมาจากความแตกต่างของพื้นที่อาศัย รวมถึงชนิดของน้ำหวานจากพันธุ์พืชที่ผึ้งชันโรงเก็บเกี่ยวที่อาจส่งผลให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกรวมแตกต่างกัน [17] [20-22]

4.3 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของเจลสบู่เหลวผสมน้ำผึ้งชันโรง

การตรวจสอบคณุสมบัติทางเคมีของเจลสบู่เหลวตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสบู่เหลว มอก.1403-2551 ซึ่งเจลสบู่เหลวที่เตรียมในครั้งนี้เป็นชนิดสบู่เหลวผสม ผลการทดสอบพบว่าปริมาณไขมันทั้งหมด ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณด่างอิสระ และสารที่ไม่ละลายในเอทานอลเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีของเจลสบู่เหลวผสมน้ำผึ้งชันโรง ตามมาตรฐาน มอก. 1403-2551

รายการ	เกณฑ์ที่กำหนด	ผลการทดสอบ	การประเมิน
ปริมาณไขมันทั้งหมด (% w/w)	≥12	16	ผ่าน
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	4-8	8	ผ่าน
ปริมาณด่างอิสระ (% w/w)	≤0.05	0.05	ผ่าน
สารที่ไม่ละลายในเอทานอล (% w/w)	≤2.00	0.8	ผ่าน

4.4 การทดสอบความคงตัวของเจลสบู่เหลวผสมน้ำผึ้งชันโรง

การทดสอบความคงตัวของสบู่เหลวผสมน้ำผึ้งชันโรงเป็นการวิเคราะห์เชิงกายภาพประกอบด้วย สี กลิ่น การแยกชั้นตามมาตรฐาน มอก. 1403-2551 โดยตัวอย่างเจลสบู่เหลวผสมน้ำผึ้งชันโรงจะถูกประเมินในวันที่ 0, 1, 15 และ 30 โดยเก็บตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ซึ่งพบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสี กลิ่น และการแยกชั้น ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ลักษณะทางกายภาพของเจลสบู่เหลวที่เก็บไว้ในระยะเวลา 0-30 วัน

ลักษณะทางกายภาพ	การบันทึกผลเริ่มต้น	ระยะเวลา (วัน)*			
		0	1	15	30
สี	ใส	✓	✓	✓	✓
กลิ่น	ไม่มีกลิ่น	✓	✓	✓	✓
การแยกชั้น	เป็นเนื้อเดียวกัน	✓	✓	✓	✓

หมายเหตุ ✓ = คงเดิม; ✘ = เปลี่ยนแปลง

* ผลที่ได้เหมือนกันทั้งตัวอย่างที่เก็บที่อุณหภูมิห้องและตัวอย่างที่เก็บที่ 4-8 องศาเซลเซียส

5. สรุปผลการวิจัย

การตรวจสอบสารพฤกษเคมีเบื้องต้นของน้ำผึ้งชันโรงจากอำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี พบกลุ่มสารพฤกษเคมี 5 ชนิด คือ ฟลาโวนอยด์ คูมาริน แทนนิน ซาโปนิน และเทอร์ปีนอยด์ ซึ่งกลุ่มสารที่มีการรายงานฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ ฟลาโวนอยด์ คูมาริน และแทนนิน ส่วนการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และวิเคราะห์ปริมาณฟินอลิกรวม พบว่าน้ำผึ้งชันโรงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีพีพีเอชเท่ากับ 769.13 ± 63.27 มิลลิกรัมสมมูลของวิตามินซีต่อหนึ่งร้อยกรัมของน้ำผึ้ง และปริมาณฟินอลิกรวมเท่ากับ 556.88 ± 20.11 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อหนึ่งร้อยกรัมของน้ำผึ้ง ซึ่งเป็นข้อมูลหนึ่งที่บ่งชี้ว่าน้ำผึ้งชันโรงอาจมีคุณสมบัติช่วยในการบำรุงผิวพรรณและลดริ้วรอยอันเนื่องมาจากอนุมูลอิสระ สำหรับการตรวจสอบสมบัติทางเคมีและความคงตัวของเจลสบู่เหลวผสมน้ำผึ้งชันโรงตามมาตรฐานเลขที่ มอก.1403-2551 พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่จะพัฒนาต่อไป

เป็นผลิตภัณฑ์เจลสบู่เหลวสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งชันโรงหรือผู้ประกอบการ และเจลสบู่เหลวยังสามารถเก็บได้ทั้งที่อุณหภูมิห้องและภายใต้อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียสในระยะเวลา 30 วันหรือมากกว่า ด้านการประเมินความพึงพอใจในภาพรวมของผู้ใช้เจลสบู่เหลวที่มีส่วนผสมจากน้ำผึ้งชันโรงพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจมาก

ผลที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการนำน้ำผึ้งชันโรงมาใช้ประโยชน์ให้แก่เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงผึ้งชันโรงหรือผู้ประกอบการที่ต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์เจลสบู่เหลวผสมน้ำผึ้งชันโรง หรือผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางชนิดอื่น เพื่อเพิ่มมูลค่าของน้ำผึ้งชันโรงและสร้างรายได้กลับสู่ท้องถิ่นต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำงานวิจัยครั้งนี้ขอขอบคุณสาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ที่ได้สนับสนุนเครื่องมือวิเคราะห์และสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อใช้ในงานวิจัย

7. เอกสารอ้างอิง

[1] พุทธิดา เชื้อทอง, รัตนา นาคสิงห์, และธัชคณิน จงจิตรวิมล. (2559). ชีพพิสัยของชันโรง *Tetragonilla collina* ในพื้นที่วัดเจดีย์ยอดด้วน จังหวัดพิษณุโลก. *PSRU Journal of Science and Technology*, 1(2), 34-44.

[2] อัญชลี สวาสดิ์ธรรม. (2556). *มหัศจรรย์ชันโรง (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. กรุงเทพฯ: บริษัท ทริปเพิ้ล กรุ๊ป จำกัด.

[3] พิชญาดา เจริญจิต. (2562). ชันโรง หรือผึ้งจิ๋ว สุดยอดแมลงผสมเกสรพืช. [ออนไลน์], สืบค้นจาก https://www.technologychaoban.com/agricultural-technology/article_71992 (17 เมษายน 2562).

[4] พิชญาดา เจริญจิต. (2561). “ชันโรง” ผึ้งชนิดนี้ไม่มีเหล็กใน ผลิตน้ำหวานโภชนาการสูง-ราคาแพง. [ออนไลน์], สืบค้นจาก https://www.sentangsedtee.com/farming-trendy/article_94679 (17 เมษายน 2562).

[5] Maringgal, B., Hashim, N., Tawakkal, I. S. M. A., Mohamed, M. T. M., & Shukor, N. I. A. (2019). Phytochemical compositions and antioxidant activities of Malaysian stingless bee honey. *Pertanika Journal Science and Technology*, 27(S1), 15-28.

[6] นัย บำรุงเวช. (2562). ชันโรง ผึ้งจิ๋ว มหัศจรรย์เงินล้าน เป็นประโยชน์แก่เกษตรกร ช่วยผสมเกสรติดผลดีมาก. [ออนไลน์], สืบค้นจาก https://www.technologychaoban.com/bullet-news today/article_92314 (18 เมษายน 2562).

[7] อนงนาฎ ไพนุพงศ์. (2560). อนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระกับสุขภาพ. *วารสารวิชาการชายน์เทค มรภ.ภูเก็ต*, 1(2), 20-27.

[8] ศรมน สุทิน. (2559). วิตามินกับอนุมูลอิสระ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ,* 2(1), 80-91.

[9] Petruk, G., Giudice, R. D., Rigano, M. M., & Monti, D. M. (2018). Antioxidants from plants protect against skin photoaging. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 1-11.

[10] สุรีวัลย์ ดวงจิตต์, กรกนก สุวรรณราช, กุลภัสสร์ กิตติพินิจนันท, พิชญ์นรี องค์วิสุทธิ์, สุรีวัลย์ บำรุงไทย, ธนะเศรษฐ์ ง้าวหิรัญพัฒน์, พรวนิช เจริญพุทธคุณ, และวริษฎา ศิลาอ่อน. (2562). บทบาทของสารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติสำหรับประยุกต์ใช้ทางผิวหนัง: คุณสมบัติประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และระบบนำส่งรูปแบบใหม่. *วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน*, 15(1), 21-48.

[11] Ayoola, G. A., Coker, H. A. B., Adesegun., S. A., Bello., A. A, Obaweya., K., Ezennia, E. C., & Atangbayila, T. O. (2008). Phytochemical screening and antioxidant activities of some selected medicinal plants used for malaria therapy in Southwestern Nigeria. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 7(3), 1019-1024.

[12] Moreno, M., Isla, M., Sampietro, A., & Vattuone, M. (2000). Comparison of the free redical-scavenging acivity of propolis from several regions of Argentina. *Journal of Ethnopharmacology,* 71(1-2), 109-114.

[13] Almeida da Silva, I. A., Sarmento da Silva, T. M., Camara, C. A., Queiroz, N., Magnani, M., Santos de Novais, J., Soledade, L. E. B., de Oliveira Lima, E., Lucia de Souza, A., & Gouveia de Souza, A. (2013). Phenolic profile, antioxidant activity and palynological analysis of stingless bee honey from Amazonas, Northern Brazil. *Food Chemistry*, 141(4), 3552-3558.

[14] ธเนศวร นวลใย. (2559). การพัฒนาเจลอาบน้ำสูตรผสมสมุนไพรสู่มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน.*วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่*, 8(1), 44-61

[15] ภูมิทัศ ทับทิม และนฤมล พิมเนียม ชนะไพฑูรย์. (2561). การพัฒนาสบู่เหลวที่มีส่วนผสมจากสารสกัดหอมใหญ่. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 26(4), 546-550.

[16] กระทรวงอุตสาหกรรม. (2551). กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสบู่เหลว มอก.1403-2551. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 125. กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม.

[17] Paini, D. R. (2004). Impact of the introduced honey bee (*Apis mellifera*) (Hymenoptera: Apidae) on native bees: A review. *Austral Ecology*, 29, 399–407

[18] Azmi, W. A., Zulqurnain, N. S., & Ghazi, R. (2015). Melissopalynology and foraging activity of stingless bees, *Lepidotrigona terminata* (Hymenoptera: apidae) from an Apiary in Besut, Terengganu. *Journal of Sustainability Science and Management*, 10(1), 27-35.

[19] Slaa, E. J., Sanchez, C. L. A., Malagodi-Braga, K. S., & Hofstede, F. E. (2006). Stingless bees in applied pollination: Practice and Perspectives. *Apidologie,* 37, 293-315.

[20] อิมรอน มีชัย, และอิสมะแอ เจ๊ะหลง. (2561). ปริมาณฟินอลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำผึ้งชันโรง ในช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.ธัญบุรี*, 8(2), 65-72.

[21] Cheng, M. Z. S. Z., Ismail, M., Chan, K. W., Ooi, D. J., Ismail, N., Zawawi, N., & Esa, N. M. (2019). Comparison of sugar content, mineral elements and antioxidant properties of *Heterotrigona Itama* Honey from Suburban and Forest in Malaysia. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 15(SP1), 104-112.

[22] Kek, S. P., Chin, N. L., Yusof, Y. A., Tan, S. W., & Chua, L. S. (2017). Classification of entomological origin of honey based on its physicochemical and antioxidant properties. *International Journal of Food Properties,* 20(S3), S2723–S2738.