

Received: December 12, 2019; Revised: March 10, 2020; Accepted: April 20, 2020

ผลของระยะเวลาในการชงชากับคุณภาพทางกายภาพ เคมี กิจกรรมต้านอนุมูลอิสระ
และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของชาเจียวกู่หลาน

Effects of brewing time period on Physical and Chemical Quality, Antioxidant
activity and Sensory quality of *Gynostemma pentaphyllum* Tea

อดิศักดิ์ จูมวงษ์^{1*} และ วิทวัส เกตุดี¹

Adisak Joomwong^{1*} and Wittawat Katdee¹

¹คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

*Corresponding Author E-mail Address: adisakjoomwong@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาระยะเวลาในการชงชาต่อคุณภาพทางกายภาพ คุณภาพทางเคมี กิจกรรมต้านอนุมูลอิสระและคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำชาเจียวกู่หลานโดยใช้น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส และระยะเวลาในการชงชาที่ 3, 5, 7 และ 9 นาที ผลการทดลอง พบว่า ค่าความสว่าง (L*) ค่าสีเขียว (a*) ค่าสีเหลือง (b*) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด และปริมาณของคลอโรฟิลล์ทั้งหมดของน้ำชามีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการชงชา ปริมาณกรดซิตริก กรดมาลิก และกรดทาร์ทาริก มีค่าคงที่ กิจกรรมต้านอนุมูลอิสระ (IC₅₀) มีค่า 3.01 ppm เมื่อใช้ระยะเวลาในการชงชา 9 นาที การทดสอบประสาทสัมผัสของน้ำชาตามระบบ Hedonic scale 1-5 คะแนนที่ระยะเวลา 9 นาที มีค่าของสีน้ำชา รสชาติ กลิ่น และค่ายอมรับโดยรวมของน้ำชา คือ 4.00, 2.18, 4.00 และ 4.18 คะแนน ตามลำดับ

คำสำคัญ: ชาเจียวกู่หลาน ระยะเวลาในการชงชา คุณภาพทางกายภาพ คุณภาพทางเคมี คุณภาพทางประสาทสัมผัส

Abstract

The purpose of this research was to determine the physical qualities, chemical qualities, antioxidant activity, and sensory quality of the *Gynostemma pentaphyllum* tea different brewing time 5, 7, and 9 minutes at 90 °C. The results showed that the lightness (L*), the green color (a*), the yellow color (b*), total soluble solid (TSS), pH, total phenolic content, and total chlorophyll were increased over

the brewing time. The concentrations of citric acid, malic acid, and tartaric acid were constant throughout the 9-minute brewing. Antioxidant activity (IC_{50}) of tea brewing at 9 minutes was 3.01 ppm. The sensory evaluation scores (Hedonic scale 1-5) on color, taste, aroma, and overall acceptance of tea brewing at 9 minutes were 4.00, 2.18, 4.00, and 4.18, respectively.

Keywords: *Gynostemma pentaphyllum* tea, Brewing time of tea, Physical quality, Chemical quality, Sensory quality

บทนำ

เจียวกู่หลาน (*Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino) มีชื่อสามัญ Jiaogulan หรือ *Gynostemma* จัดอยู่ในวงศ์แตง (Cucurbitaceae) เจียวกู่หลานจัดเป็นพืชสมุนไพรของประเทศจีน (Bulmert and Lui, 2003) มีสรรพคุณในการบำรุงสุขภาพ และรักษาอาการป่วยต่าง ๆ ได้หลายอย่าง ชาวจีนจึงเรียกว่าเจียวกู่หลานว่า “ซียันเช่า” ซึ่งมีความหมายว่าสมุนไพรแห่งชีวิตอมตะ (อัญชลี, 2548) ในประเทศไทยมีการนำมาปลูกในทุกภาค มีชื่อเรียกว่า ปัญจขันธ์ หรือเบญจขันธ์ เจียวกู่หลานเป็นพืชสมุนไพรที่นิยมนำมาบริโภคในหลากหลายรูปแบบทั้งในการบริโภคใบสด หรือการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อให้สะดวกและเหมาะสมต่อความต้องการของผู้บริโภค เช่น เจียวกู่หลานบรรจุแคปซูลอัดเม็ด การทำเป็นผลิตภัณฑ์ชาตากแห้ง ชาผงบรรจุซอง หรือผสมกับพืชสมุนไพรอื่น ๆ ชาเจียวกู่หลานเป็นที่นิยมดื่มและหาซื้อได้ทั่วไปในตลาดท้องถิ่นของจีน ญี่ปุ่น เกาหลี และประเทศไทย (พินดา, 2549) เนื่องจากชาสมุนไพรเจียวกู่หลาน หรือ ปัญจขันธ์ เป็นหนึ่งในสมุนไพรที่มีการใช้เพื่อลดระดับน้ำตาลในเลือด และกำลังเป็นที่สนใจของกลุ่มผู้ป่วย รวมถึงผู้บริโภคที่รักษาสุขภาพ (สรกนก และวริษา, 2560)

ปัจจุบันการบริโภคเจียวกู่หลานมีหลากหลายรูปแบบ เช่น การใช้ประโยชน์เป็นเครื่องดื่มและผลิตภัณฑ์อื่น ๆ การบริโภคเจียวกู่หลานในรูปแบบของชา (Tea) จัดเป็นวิธีที่นิยมอีกวิธีหนึ่งเช่นกัน จึงทำให้มีการผลิตใบชาจากเจียวกู่หลาน เพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภค และรวมถึงกลุ่มผู้บริโภคที่ต้องการดื่มชาสมุนไพรที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพร่างกายด้วย (บุญธรรม, 2553) ปัจจัยที่สำคัญต่อคุณภาพของน้ำชาคือ คุณภาพของใบชา อุณหภูมิของน้ำร้อนที่ใช้ชง และเวลาที่ใช้ในการชงชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งระยะเวลาในการชงที่สั้นไปหรือมากเกินไปจะมีผลต่อคุณภาพของชาโดยตรง ดังนั้นจึงสนใจที่จะศึกษาผลของระยะเวลาต่อคุณภาพทางกายภาพคุณภาพทางเคมี สารต้านอนุมูลอิสระ และการทดสอบประสาทสัมผัสของชาเจียวกู่หลาน

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. การเตรียมตัวอย่างน้ำชา

1.1 การเตรียมใบชา ชั่งใบชาเจียวกู่หลานแห้ง ปริมาณ 2 กรัม โดยใช้เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่งแบ่งเป็น ชุดละ 2 ชุด ๆ ละ 3 ซ้ำ จำนวนตัวอย่างทั้งหมด 60 ตัวอย่าง บรรจุถุงสุญญากาศเพื่อทำการทดลองต่อไป

1.2 การเตรียมน้ำชาตัวอย่างใช้ตัวอย่างใบชาที่เตรียมไว้ ปริมาณ 2 กรัม ใส่ในถ้วยเติมน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ปริมาณ 100 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ให้ได้ระยะเวลา 3, 5, 7 และ 9 นาที เพื่อให้ได้น้ำชาที่ต้องการและใช้ในการทดลองต่อไป

2. การศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ตามวิธีการของ Mcguire (1992) ทำการวัดสีของน้ำชา โดยใช้เครื่องวัดสี (Color reader, Model CR10, Minolta, Japan) แสดงค่าของค่าความสว่าง (Lightness, L*) ค่าสีเขียว (a*) และ ค่าสีเหลือง (b*)

3. การศึกษาคุณภาพทางเคมี ตามวิธีต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.1 ปริมาณของแข็งที่สามารถละลายน้ำได้ (Total soluble solids: TSS) (AOAC, 2000) โดยใช้ Atago, Digital refractometer, PAL 1, Measurement Range Brix: 0 – 53%, Japan ทำการตั้งค่า Blank ด้วยการหยดน้ำกลั่นลงบน Digital refractometer เพื่อปรับค่าเป็นศูนย์ จากนั้นนำน้ำชาตัวอย่าง ประมาณ 1- 2 มายหยดบน Digital refractometer บันทึกค่าที่ได้เป็น (% Brix)

3.2 ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) (AOAC, 2000) ทำการวัดค่าความเป็นกรดต่างของน้ำชา โดยใช้เครื่องมือ pH meter (Eutech Model CyberScan PH1500) โดยจุ่มหัววัด (probe) ลงไปในน้ำชาเพื่อทำการวัดค่ากรด-ด่างของตัวอย่างทั้งหมดบันทึกผลและหาค่าเฉลี่ย

3.3 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable acidity: TA) (AOAC, 2000) โดยการปิเตน้ำชา 2 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ (Flask) ขนาด 100 มิลลิลิตร หยด Phenolphthalein 3-5 หยด ปั่นด้วย โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) จากบิวเรต ลงในลงในขวดรูปชมพู่ ทำการไทเทรตจนน้ำชาเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อน นั่นคือจุดยุติ ทำการทดลองตัวอย่างทั้งหมด บันทึกปริมาตรของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (ml NaOH) ที่ใช้ไปหน่วยเป็นมิลลิลิตร หาค่าเฉลี่ยและทำการคำนวณหาปริมาณกรดซิตริก กรดมาลิก และกรดทาร์ทาริก จากสูตร

$$\text{ร้อยละของกรด} = [(ml \text{ NaOH}) (N \text{ NaOH}) (\text{meq.wt.acid}) / (ml \text{ sample})] \times 100 \quad (1)$$

เมื่อ meq.wt.acid = 1 มิลลิกรัมสมมูลของน้ำหนักรดซิตริก (meq.wt.acid = 0.064)

meq.wt.acid = 1 มิลลิกรัมสมมูลของน้ำหนักรดมาลิก (meq.wt.acid = 0.067)

meq.wt.acid = 1 มิลลิกรัมสมมูลของน้ำหนักรดทาร์ทาริก (meq.wt.acid = 0.075)

3.4 ปริมาณวิตามินซีของน้ำชา วิเคราะห์โดยการไทเทรตด้วยวิธี dichlorophenolindophenol titrimetric method (AOAC, 1990) โดยปิเตน้ำชา 2 มิลลิลิตร และกรดออกซาลิก (Oxalic acid) 8 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 20 มิลลิลิตร ทำการผสมเบา ๆ ปิเตน้ำชาที่ผสมกับกรดออกซาลิกมา 2 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 25 มิลลิลิตร ไทเทรตด้วย Indophenol 40 มิลลิลิตร จนกระทั่งเปลี่ยนสีเป็นสีชมพูคือจุดยุติทำการทดลองน้ำชาทุกระยะเวลาในการชงตัวอย่างทั้งหมด บันทึกปริมาตรของ Indophenol และหาค่าเฉลี่ย

คำนวณหาปริมาณวิตามินซีเทียบกับสารละลายกรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid) โดยการนำสารละลายกรด ascorbic 2 มิลลิลิตร เติมสารละลายกรด oxalic 5 มิลลิลิตร แล้วไทเทรตด้วย Indophenol ทำการทดลองตัวอย่างทั้งหมด นำค่าที่ได้มาเทียบหาค่าปริมาณวิตามินซีในน้ำชา

3.5 การวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด วิเคราะห์โดยใช้ Folin-Ciocalteu method ตามวิธีของ Chidambara et al. (2002) สร้างกราฟมาตรฐานของสารละลาย Gallic acid โดยปิเตสารละลาย Gallic acid ที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ ปริมาตร 0.4 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 10 % Folin-Ciocalteu reagent ปริมาตร 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งพักไว้ 5 นาที จากนั้นเติม 7.5 % โซเดียมคาร์บอเนต ปริมาตร 1.6 มิลลิลิตร พักไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที นำสารที่ได้มาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร โดยใช้เครื่อง UV-Vis spectrophotometer (Shimadzu UV-2401PC) สร้างกราฟมาตรฐาน

การดูดกลืนแสงของสารละลาย Gallic acid ที่รู้ความเข้มข้นแล้ววิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในตัวอย่างสารสกัด โดยนำตัวอย่างสารสกัดปริมาตร 0.4 มิลลิลิตร ทำการทดลองเช่นเดียวกับการสารละลาย Gallic acid มาตรฐาน ทำการทดสอบ ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ คำนวณปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเฉลี่ยในรูปมิลลิกรัมของ Gallic acid equivalents (GAE) ต่อสารสกัด 1 ลิตร

3.6 การวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ วิเคราะห์โดยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl scavenging assay (DPPH method) ดัดแปลงจากวิธีการของ Lee and Shibamoto (2002) โดยปิเปตน้ำชา 10 มิลลิลิตรนำมาปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 100 มิลลิลิตรเขย่าให้เข้ากันจากนั้นปิเปตน้ำชาที่ปรับปริมาตรเรียบร้อยแล้ว 50 มิลลิลิตรปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 100 มิลลิลิตรทำการเจือจางเป็นลำดับส่วน 50 : 50 ต่อไปอีก 4 ความเข้มข้นโดยความเข้มข้นแรกคือ Blank ปิเปตน้ำชาแต่ละความเข้มข้นยกเว้น Blank 1 มิลลิลิตร ทำการทดลองความเข้มข้นละ 10 ซ้ำเติมสาร DPPH ตั้งทิ้งไว้ 20 นาทีในที่มืดวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตรนำค่าที่ได้คำนวณจากสูตร

$$\% \text{Inhibition} = [(OD_{517} \text{ control} - OD_{517} \text{ sample}) / OD_{517} \text{ control}] \times 100 \quad (2)$$

นำความเข้มข้นและเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระไปเขียนกราฟเพื่อทำ Linear regression จะได้สมการและคำนวณค่า IC_{50} (ความเข้มข้นที่สามารถขจัดอนุมูลอิสระได้ 50 %) จากกราฟเปรียบเทียบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของน้ำชาเขียวกุหลาบกับ Butylatedhydroxyanisole (BHA) ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน

3.7 ปริมาณคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) (AOAC, 2000) โดยการชั่งใบชา 2 กรัม เติมเอทานอล (Ethanol) 5 มิลลิลิตรตั้งไว้ในที่มืด 24 ชั่วโมง วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 645 และ 663 นาโนเมตร บันทึกค่าทำการทดลองตัวอย่างทั้งหมด คำนวณหาปริมาณคลอโรฟิลล์จากสูตร

$$\text{ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ} = [12.7 (OD_{663}) - 2.69 (OD_{645})] \times V / (1000 \times w) \quad (3)$$

$$\text{ปริมาณคลอโรฟิลล์บี} = [22.9 (OD_{645}) - 4.68 (OD_{663})] \times V / (1000 \times w) \quad (4)$$

$$\text{ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด} = [20.2(OD)_{645}] + [8.02(OD)_{663}] \times V / (1000 \times w) \quad (5)$$

4. ทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำชา ดัดแปลงตามวิธีของไพโรจน์ (2535) นำน้ำชาที่เตรียมไว้ตามระยะเวลาต่าง ๆ มาอุ่นให้มีอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เสิร์ฟให้ผู้ทดสอบการชิมจำนวน 16 คนประกอบด้วยผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกมาแล้ว (Trained panel testing) จำนวน 6 คน และผู้ทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Laboratory panels) จำนวน 10 คน เพื่อทำการทดสอบและให้คะแนนตามระบบ Hedonic scale 1- 5 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- 4.1 สีนํ้าชา ให้สังเกตสีของน้ำชาแล้วทำการให้คะแนนระหว่าง 1 (สีเขียวอ่อน) ถึง 5 (สีเขียวเข้ม)
- 4.2 กลิ่น ตมกลิ่นของน้ำชาแล้วทำการให้คะแนนดังนี้
 - 4.2.1 ไม่มีกลิ่นแปลกปลอม (1) ถึงมีกลิ่นแปลกปลอมมาก (5)
 - 4.2.2 มีกลิ่นหอมน้อย (1) ถึงกลิ่นหอมมาก (5)
- 4.3 ชิมรสชาติของน้ำชาและทำการให้คะแนนดังนี้

4.4 รสหวาน โดยให้คะแนน คือ ไม่มีรสหวาน (1) ถึงรสหวานมาก (5)

4.5 รสขม โดยการให้คะแนน คือ ไม่มีรสขม (1) ถึงรสขมมาก (5)

4.6 รสฝาด โดยการให้คะแนน คือ ไม่ฝาด (1) ถึงฝาดมาก (5)

4.7 การยอมรับโดยรวมซึ่งพิจารณาจากลักษณะต่างๆ ของ ข้อ 4.1 - 4.6 โดยให้คะแนนเฉลี่ยรวม จาก (1) ถึง (5) บันทึกผลของการทดสอบลงตารางทำการเฉลี่ยคะแนนและสรุปผลจากการทดสอบ

5. การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 21.0 มาวิเคราะห์หาความแปรปรวนของข้อมูล (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูล โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) (Steel et al., 1997)

ผลการวิจัย

1. การประเมินคุณภาพทางกายภาพ

การประเมินคุณภาพทางกายภาพ ด้านสีของน้ำชาเขียวกู่หลาน โดยใช้เครื่องวัดสี (Color reader) พบว่า สีของน้ำชาเขียวกู่หลานมีค่าความสว่าง (Lightness, L^*) เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการชงชาที่เพิ่มขึ้น คือ ระยะเวลา 3 5 7 และ 9 นาที คือ 38.88, 41.91, 41.96 และ 42.01 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าน้ำชาที่มีสีเข้มขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น

ค่าสีเขียว-แดง (a^*) ของน้ำชาเขียวกู่หลาน พบว่า ช่วงระยะเวลา 3 – 5 นาทีของการชงชาจะมีสีเขียวอ่อน สอดคล้องกับค่า a^* ที่ติดลบ (-) ที่แสดงว่ามีสีเขียว คือ -0.03 และ -0.14 ตามลำดับ ส่วนช่วงระยะเวลา 7- 9 นาทีของการชงชา น้ำชาจะมีแดงเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับค่า a^* ที่มีค่าเป็นบวก (+) ที่แสดงว่ามีสีแดง คือ 0.02 และ 0.08 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ค่าสีเหลือง (b^*) ของน้ำชาเขียวกู่หลานมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการชงชา คือ ระยะเวลา 3 5 7 และ 9 นาที คือ 1.84 1.87 1.87 และ 2.03 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าเมื่อระยะเวลาการชงชาเพิ่มขึ้น น้ำชาเขียวกู่หลานจะมีสีเหลืองเข้มขึ้น (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สีของน้ำชาเขียวกู่หลาน

ระยะเวลาในการชงชา (นาที)	ความสว่าง (L^*)	สีเขียว-แดง (a^*) (ns)	สีเหลือง (b^*)	ความเข้มสี (Chroma) (ns)	องศาสี (Hue)
3	38.88 ^b ±0.58	-0.03 ^a ±0.38	1.87 ^b ±0.22	1.89 ^a ±0.24	217.91 ^b ±176.25
5	41.91 ^a ±0.34	-0.14 ^a ±0.10	1.87 ^b ±0.27	1.85 ^a ±0.11	250.15 ^a ±167.44
7	42.01 ^a ±0.28	0.02 ^a ±0.14	1.84 ^b ±0.24	1.91 ^a ±0.13	247.34 ^a ±167.27
9	41.96 ^a ±0.30	0.08 ^a ±0.15	2.03 ^a ±0.25	2.05 ^a ±0.17	181.14 ^c ±182.38

หมายเหตุ: ^{a,b} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$); ns = not significant

2. การประเมินคุณภาพทางเคมี

การประเมินคุณภาพทางเคมีในด้านปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ ความเป็นกรด-เบส ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ในรูปของกรดซิตริก กรดมาลิก และกรดทาร์ทาริก ปริมาณวิตามินซี ปริมาณโพลีฟีนอล คลอโรฟิลล์ทั้งหมด คลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และการต้านทานอนุมูลอิสระ มีดังนี้

ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ พบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ของน้ำชาเขียวกู่หลานมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการชงชา และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) ค่าความเป็นกรด-เบส พบว่า ค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำชาเขียวกู่หลานมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการชงชา แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ในรูปของกรดซิตริก กรดมาลิก และกรดทาร์ทาริก พบว่า มีค่าคงที่ตลอดระยะเวลาการชงชาที่เพิ่มขึ้น และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ส่วนปริมาณวิตามินในน้ำชาเขียวกู่หลานจากการทดลอง พบว่า ไม่สามารถหาจุดยุติและปริมาตรของอินดิฟิเนตได้ในน้ำชาทุกระยะเวลาที่ใช้ชงชา

ตารางที่ 2 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ กรด-เบส กรดซิตริก กรดมาลิก และกรดทาร์ทาริก ของน้ำชาเขียวกู่หลาน

ระยะเวลาในการชงชา (นาที)	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้(%Brix)	กรด-เบส(pH) (ns)	กรดซิตริก (mg/100g) (ns)	กรดมาลิก (mg/100g) (ns)	กรดทาร์ทาริก (mg/100g) (ns)
3	0.55 ^b ±0.07	6.056 ^a ±0.10	0.0320 ^a ±0.00	0.0335 ^a ±0.00	0.0375 ^a ±0.00
5	0.60 ^b ±0.01	6.093 ^a ±0.06	0.0320 ^a ±0.00	0.0335 ^a ±0.00	0.0375 ^a ±0.00
7	0.76 ^a ±0.05	6.071 ^a ±0.07	0.0320 ^a ±0.00	0.0335 ^a ±0.00	0.0375 ^a ±0.00
9	0.77 ^a ±0.10	6.126 ^a ±0.04	0.0320 ^a ±0.00	0.0335 ^a ±0.00	0.0375 ^a ±0.00

หมายเหตุ: ^{a,b} ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่มีความต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ; ns = not significant

ปริมาณของฟีนอลิกทั้งหมด พบว่า ปริมาณของฟีนอลิกทั้งหมดมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการชงชาที่เพิ่มขึ้นและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด คลอโรฟิลล์ เอ และ คลอโรฟิลล์ บี พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการชงชาที่เพิ่มขึ้นแต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) การต้านทานอนุมูลอิสระของน้ำชาเขียวกู่หลานที่ระยะเวลาการชงชา 3, 5 และ 7 นาที ไม่สามารถวัดค่ากิจกรรมการต้านทานอนุมูลอิสระได้ ส่วนระยะเวลาการชงชาที่ 9 นาที พบว่า มีกิจกรรมการต้านทานอนุมูลอิสระ คือ 3.01 ppm (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 โพลีฟีนอล คลอโรฟิลล์ และการต้านอนุมูลอิสระของน้ำชาเจียวกู่หลาน

ระยะเวลาในการชงชา (นาที)	พีนอลิกทั้งหมด (mg/100g)	คลอโรฟิลล์ทั้งหมด (mg/100g) (ns)	คลอโรฟิลล์ เอ (mg/100g) (ns)	คลอโรฟิลล์ บี(mg/100g) (ns)	การต้านอนุมูลอิสระ (IC ₅₀ of DDPH, ppm)
3	24.678 ^c ±0.02	0.0570 ^a ±0.00	0.0124 ^a ±0.01	0.0194 ^a ±0.00	nd
5	30.428 ^b ±0.02	0.0598 ^a ±0.02	0.0129 ^a ±0.00	0.0251 ^a ±0.01	nd
7	32.536 ^b ±0.03	0.0601 ^a ±0.02	0.0136 ^a ±0.01	0.0237 ^a ±0.00	nd
9	45.671 ^a ±0.12	0.0716 ^a ±0.01	0.0150 ^a ±0.00	0.0228 ^a ±0.00	3.01

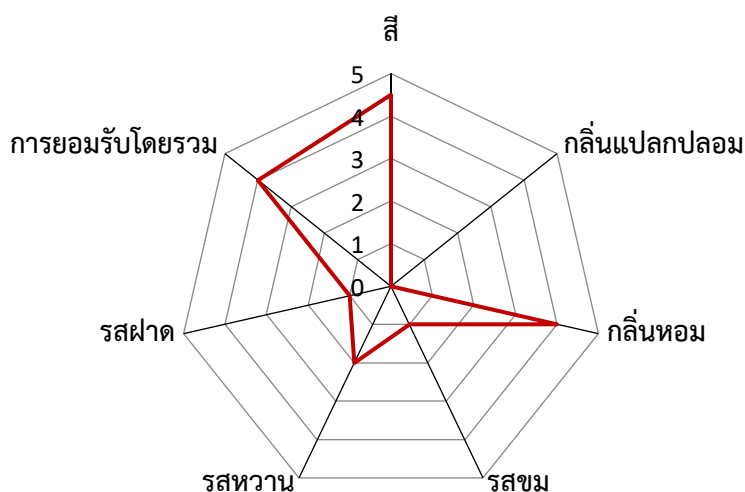
หมายเหตุ: ^{a,b} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีความต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05);

ns = not significant and nd = not detected

3. การทดสอบทางประสาทสัมผัส

การทดสอบประสาทสัมผัส ตามระบบ Hedonic score 1-5 โดยการชิมน้ำชาเจียวกู่หลานที่ระยะเวลาการชงชา 9 นาทีจากผู้ชิมที่ผ่านการฝึกทดสอบการชิม จำนวน 16 ราย มีผลดังนี้ คือ (รูปที่ 1)

- 3.1 สีของน้ำชา มีค่าคะแนน คือ 4.00 ซึ่งมีความสูง แสดงถึงการมีสีเขียวเข้มของชาเจียวกู่หลาน
- 3.2 กลิ่นแปลกปลอมของน้ำชา มีค่าคะแนน คือ 0 หมายถึง การไม่มีกลิ่นแปลกปลอมของชาเจียวกู่หลาน
- 3.3 กลิ่นหอมของน้ำชา มีค่าคะแนน คือ 4.00 แสดงถึงการมีกลิ่นหอมของน้ำชาเจียวกู่หลาน
- 3.4 รสขมของน้ำชา มีค่าคะแนน คือ 1.00 แสดงว่าน้ำชามีรสขมเล็กน้อย
- 3.5 รสหวานของน้ำชา มีค่าคะแนน คือ 2.18 แสดงว่าน้ำชามีรสหวานปานกลาง
- 3.6 รสฝาดของน้ำชา มีค่าคะแนน คือ 1.00 แสดงว่าน้ำชามีรสฝาดเล็กน้อย
- 3.7 การยอมรับโดยรวมของน้ำชา มีค่าคะแนน คือ 4.18 แสดงว่าผู้ทดสอบมีการยอมรับน้ำชาโดยรวมของชาเจียวกู่หลานในระดับมาก



รูปที่ 1 การทดสอบค่าประสาทสัมผัสโดยการชิมน้ำชาเจียวกู่หลาน

การอภิปรายผล

การที่สีของน้ำชาเขียวกุหลานมีสีเข้มขึ้นตามระยะเวลาของการชงชา เนื่องจากปัจจัยสำคัญของสีของน้ำชา นั้น นอกจากจะขึ้นกับคุณภาพของใบชาแล้ว ปัจจัยที่มีผลต่อสีและคุณภาพของน้ำชา คือ อุณหภูมิของน้ำร้อน ซึ่งอุณหภูมิที่พอเหมาะในการชงชา คือ อุณหภูมิ 85 - 90 องศาเซลเซียส และอีกปัจจัยคือ ระยะเวลาในการชงชา หากใช้ระยะเวลาสั้นหรือน้อยไป จะทำให้สี รสชาติ และกลิ่นของน้ำชาไม่ดีพอ แต่หากใช้เวลานานไป จะทำให้สีและรสชาติเข้มขึ้นเกินไป และการหายไปของกลิ่นหอมของชาด้วย ในการทดลองจะมีค่าความสว่าง ค่าสีแดง และค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการชงชา ทำให้ได้น้ำชาที่มีสีเหลืองเข้มมากขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ที่ออกมาจากการชงชามีค่าแตกต่างกันตามระยะเวลาของการชงชา คาดว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ดังกล่าว คือสารกลุ่มซาโปนิน (Saponin) หรือ เรียกว่า ไกเพ็นโนไซด์ (Gypenoside) (Piacente et al., 1995; Hu and Xie, 1997; Lui et al., 2004) ซึ่งคล้ายกับซาโปนินที่พบในโสม (Cui et al., 1999) ค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำชาเขียวกุหลานมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า ประมาณ 6 แสดงถึงความเป็นกรดอ่อน

ปริมาณของกรดที่ไทเทรตได้ ทั้งในรูปของกรดซิตริก กรดมาลิก และกรดทาร์ทาริกมีค่าคงที่ตลอดของระยะเวลาการชง เนื่องจากการมีปริมาณของกรดซิตริก กรดมาลิก และกรดทาร์ทาริกในใบชาจำกัด และเมื่อน้ำร้อนแล้วมีการละลายออกมาหมด ตั้งแต่ระยะ 3 นาทีแรกของการชงชา และไม่มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาการชงชาเพิ่มขึ้น

ส่วนปริมาณวิตามินซีในน้ำชาเขียวกุหลานไม่สามารถตรวจวัดค่า เนื่องจากวิธีทดลองไม่เหมาะสม ทำให้ไม่สามารถหาปริมาณของอินโดฟินอลในการหาจุดยุติ และนำมาคำนวณหาปริมาณวิตามินซีได้ ซึ่งแตกต่างจากการวิจัยของศศิธร (2558) พบว่า ปริมาณวิตามินซีของใบเขียวกุหลานพันธุ์อ่างขาง พันธุ์สิบสองปันนา พันธุ์พื้นเมืองสันกำแพง และพันธุ์พื้นเมืองดอยตุง คือ 38.83, 45.89, 18.51 28.47 mg/100 g ตามลำดับ

ปริมาณของฟีนอลิกทั้งหมดมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการชงชาเพิ่มขึ้น แสดงว่าปริมาณของฟีนอลิกทั้งหมดมีการละลายออกมา กับน้ำร้อนได้เพิ่มตามระยะเวลาการชงชาเพิ่มขึ้น ซึ่งปริมาณของฟีนอลิกทั้งหมดมีอิทธิพลต่อกิจกรรมต้านอนุมูลอิสระที่เพิ่มขึ้นจนมีปริมาณเพียงพอและสามารถตรวจวัดกิจกรรมต้านอนุมูลอิสระได้ในน้ำชาเขียวกุหลานที่ชงไว้ระยะ 9 นาที โดยพบว่าการต้านอนุมูลอิสระของน้ำชาเขียวกุหลาน (IC_{50}) มีค่า 3.01 ppm ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับน้ำชาตะไคร้ คือ 3.34 ppm แต่มีค่ามากกว่าในชาใบมะกรูด และชาใบเตย ที่มีค่า 0.005 และ 0.08 ppm ตามลำดับและมีค่าน้อยกว่าชาใบหม่อนที่มีค่าการต้านอนุมูลอิสระ คือ 184.44 ppm (วิหวัธ, 2559)

ปริมาณของคลอโรฟิลล์ทั้งหมด คลอโรฟิลล์ เอ และ คลอโรฟิลล์ บี มีค่าค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาของการชงชา เนื่องจากการมีปริมาณที่จำกัดและเมื่อได้รับความร้อนจากน้ำร้อนและละลายออกมาจึงมีค่าใกล้เคียงกัน จากการทดลอง พบว่า ปริมาณของคลอโรฟิลล์ บี มีค่ามากกว่าคลอโรฟิลล์ เอ แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คาดว่าอาจเกิดจากวิธีการวัดปริมาณของคลอโรฟิลล์ของการวิจัย ที่วัดค่าการดูดกลืนแสงในช่วง 645 และ 663 นาโนเมตร ซึ่งเป็นช่วงแสงของคลอโรฟิลล์ บี ทำให้การวัดค่าดูดกลืนแสงของคลอโรฟิลล์ บี ได้ดีกว่าคลอโรฟิลล์ เอ ที่มีช่วงการดูดกลืนแสง ระหว่าง 650 - 700 นาโนเมตร

การทดสอบประสาทสัมผัสโดยการชิมรส พบว่า ค่าการยอมรับโดยรวมมีค่ามาก คือ 4.00 แสดงว่าผู้บริโภคยอมรับน้ำชาเขียวกุหลาน ซึ่งพิจารณาจาก สี รสชาติ และกลิ่นของน้ำชาเป็นหลัก สอดคล้องกับการวิจัยของ (Niramol et al., 2007) ที่รายงานว่า ลักษณะของสีน้ำชา กลิ่น และรสชาติ เป็นปัจจัยสำคัญของการยอมรับน้ำชาเขียวกุหลานของผู้บริโภค สอดคล้องกับการวิจัยของ ธนพล และคณะ (2550) ที่รายงานว่า ค่าสีเหลือง (b^*) กลิ่นของน้ำชาเขียวกุหลาน และความชอบโดยรวมของน้ำชาเขียวกุหลานมีค่าเพิ่มขึ้นกับระยะเวลาในการชงชาที่เพิ่มขึ้นจาก 1, 5 และ 10 นาที ตามลำดับ

ในการทดสอบประสาทสัมผัสโดยการชิมรสของน้ำชาเขียวกู่หลานนี้ มีความต้องการเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ จึงจำเป็นต้องใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนและผู้ทดสอบในห้องปฏิบัติการที่สามารถให้รายละเอียดและประเมินผลความแตกต่าง เนื่องจากระยะเวลาในการชงชาที่แตกต่างกันได้อย่างถูกต้อง จึงมีข้อจำกัดของจำนวนผู้ทดสอบชิม ซึ่งในกรณีนี้แม้ว่าจำนวนของผู้ทดสอบชิมมีจำนวนน้อย แต่เป็นผู้ทดสอบชิมที่มีความชำนาญและประสบการณ์ จึงคาดว่าจะสามารถให้ผลการทดสอบชิมที่ดีกว่าผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนมาเลยที่มีจำนวนผู้ทดสอบมากกว่า สอดคล้องกับข้อกำหนดการทดสอบประสาทสัมผัสของ Larmond (1977) ที่ระบุว่าสามารถใช้ผู้ทดสอบจำนวนต่ำสุดของผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนควรเป็น 4 - 5 คน หรือผู้ทดสอบชิมในห้องปฏิบัติการโดยทั่วไปประมาณ 10 - 20 คน กับการทำการทดสอบ 3 - 4 ซ้ำต่อการทดสอบ

บทสรุป

น้ำชาเขียวกู่หลานที่ใช้ น้ำร้อนอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส และระยะเวลาชงชา 3, 5, 7 และ 9 นาที พบว่า ความสว่าง สีเขียว สีเหลือง ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณฟีนอลิก และปริมาณของคลอโรฟิลล์ของน้ำชาเขียวกู่หลาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการชงชา ส่วนปริมาณกรดซิตริก กรดมาลิก และกรดทาร์ทาริกมีค่าคงที่ การทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านสีของน้ำชา กลิ่นหอม รสชาติ และยอมรับโดยรวมของผู้บริโภคน้ำชาเขียวกู่หลานมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการชงชา โดยระยะเวลาการชงชา 9 นาทีมีค่าการยอมรับโดยรวมสูงสุด

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ในการอนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการวิจัย และฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์ โครงการหลวง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ในการอนุเคราะห์ตัวอย่างชาเขียวกู่หลานสำหรับใช้ในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ธนพล กิจพจน์, ณัฐณา เหล่ากุลติก, บรรณนิสา ทิพย์วิชัย และนิรมล อุดมอ่าง. (2550). ผลของการชงชาต่อคุณภาพของสีและการยอมรับของผู้บริโภคของชาเขียวและชาสมุนไพรเขียวกู่หลาน. ใน การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45. สาขาส่งเสริมการเกษตรและคหกรรมศาสตร์ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. 30 มกราคม-2 กุมภาพันธ์ 2550. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 756-764.
- บุญธรรม บุญเลา. (2553). การวิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของชาจีนในพื้นที่สูง. รายงานการวิจัย. สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.
- พนิดา ไชยธรรม. (2549). ชาเขียวกู่หลาน (ปัญญาชน). จุลสารข้อมูลสมุนไพร. 23: 2-9.

- ไพโรจน์ วิริยจารี. (2535). การวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: เชียงใหม่.
- สรณก วิมลมังคั่ง และวิชา พงศ์เรขานนท์. (2560). สมุนไพรเจียวกู่หลานกับฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลในเลือด. ภาควิชาเภสัชเวชและเภสัชศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: กรุงเทพฯ.
- วิวัฒน์ เกตุดี. (2559). การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และสารต้านอนุมูลอิสระของชาใบมะกรูด ชาใบตะไคร้ ชาเจียวกู่หลาน และชาใบหม่อน. การวิจัยอิสระระดับปริญญาตรี. สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.
- ศศิธร วรปิติรังสี. (2558). การศึกษาการผลิตปญฺจขันธ์ที่มีคุณภาพ (The Study on *Gynostemma pentaphyllum* Production). รายงานการวิจัย. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- อัญชลี จุฑาพุทธิ. (2548). สมุนไพรน้ำรู้. นิตยสารหมอชาวบ้าน. ค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2562.
<https://www.doctor.or.th/article/detail/1343>
- Association of Official Analysis Chemists (AOAC). (1990). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists .15th Edited. George Banata Co., Inc. Washington D.C: USA.
- Association of Official Analysis Chemists (AOAC). (2000). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 17th Edited. Inc. Arlington, Virginia: USA.
- Blumert M. and Liu J. (2003). Jiaogulan (*Gynostemma pentaphyllum*): China's immonotarity herb. 3rd Edition. Torchlight Publishing, Inc.: U.S.A.
- Chidambara M.K., Jayaprakasha G.K. and Singh R.P. (2002). Studies on Antioxidant Activity of Pomegranate (*Punica granatum*) Peel Extract Using in vivo Models. Journal of Agricultural Food Chemistry. 50(7): 4791-4795.
- Cui J.F., Eneroth P. and Bruhn J.G. (1999). *Gynostemma pentaphyllum*: identification of majors' sapogenins and differentiation from Panax species. European Journal of Pharmaceutical Science. 8: 187-191.
- Hu L.Z. and Xie Y. (1997). Dammarane-type glycosides from *Gynostemma pentaphyllum*. Phytochemistry. 44: 667-670.
- Larmond E. (1977). Laboratory Methods for Sensory Evaluation of food. Research Branch, Canada Department of Agriculture, Publication 1637, food Research Institute, Ottawa, Ontario, Canada.
- Lee K.G. and Shibamoto T. (2002). Determination of Antioxidant potential of Volatile extracts isolation from various herb and species. Journal of Agricultural Food Chemistry. 50: 4947-4954.
- Lui X., Ye W., Mo Z., Yu B., Zhao S., Wu H., Che C., Jiang R., Mark T.C.W. and Wendy W.L. (2004). Five new ocotillone-type saponins for *Gynostemma pentaphyllum*. Journal of Natural Products. 67: 1147-1151.
- McGuire R.G. (1992). Reporting of objectives color measurement. HortScience. 27: 1254-1255.
- Niramon U., Chompreeda P., Haruthaithanasan V., Lerdvuthisopon N., Suwonsichon T. and Watkins B. (2007). Optimization of Chemical properties, Sensory Descriptive and consumer acceptance of Jiaogulan tea using response surface Mmthodology (RSM). Chiang Mai University Journal. 6(1): 101-119.

Piacente S. and Pizza C. (1995). New dammarane-type glycosides from *Gynostemma pentaphyllum*. Journal of Natural Products. 58: 512-519.

Steel R.G., Torrie J.H. and Dickey D.A. (1997). Principles and Procedures of Statistics: A Biological Approach. McGraw-Hill.