

<http://journal.rmutp.ac.th/>

ผลของวิธีการแปรรูปที่แตกต่างกันต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และการยอมรับจากผู้บริโภคของชาใบชาวก่ำดอยสะเก็ด

สุริวรรณ ราชสม* จรรย์วรรณ ตัณฑ์เจริญรัตน์ วุฒิจำนงค์ และ พรสวรรค์ สมบัตินันท์

วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

128 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50300

รับบทความ 21 มกราคม 2565 แก้ไขบทความ 3 พฤศจิกายน 2565 ตอรับบทความ 30 พฤศจิกายน 2565

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาผลของกระบวนการแปรรูปชาจากใบชาวก่ำดอยสะเก็ดที่มีต่อความสามารถในการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและการยอมรับของผู้บริโภคของชาใบชาวก่ำ โดยศึกษากรรมวิธีการแปรรูปชาใบชาวก่ำทั้งหมด 4 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีแปรรูปชาแบบชาเขียว ชาฝรั่ง ชาจีน และชาอู่หลง จากนั้นนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาณความชื้น ค่าสี L^* , a^* และ b^* (ระบบสี CIE) และคุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการศึกษาพบว่าชาใบชาวก่ำทั้ง 4 กรรมวิธีมีค่าความชื้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชา (ค่าความชื้นมาตรฐานต้องไม่เกินร้อยละ 8 โดยน้ำหนัก) โดยตัวอย่างทั้งหมดมีค่าความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 6.46-7.59 สำหรับค่าสีพบว่ากรรมวิธีที่แตกต่างมีผลต่อสีของชาใบชาวก่ำและน้ำชาใบชาวก่ำอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แต่ไม่มีผลต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แต่อย่างไรก็ตามชาใบชาวก่ำที่แปรรูปด้วยกรรมวิธีชาอู่หลงมีค่าร้อยละการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดเท่ากับ ร้อยละ 82.27 ± 1.90 รองลงมาได้แก่ ชาเขียว ชาฝรั่ง และชาจีน โดยมีร้อยละการต้านอนุมูลอิสระ เท่ากับ 81.99 ± 0.00 , 81.78 ± 0.76 และ 80.79 ± 0.61 ตามลำดับ จากนั้นทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยวิธีการทางประสาทสัมผัส ด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบ จำนวน 50 คน พบว่าชาใบชาวก่ำทั้ง 4 กรรมวิธีได้รับคะแนนความชอบในทุกด้านอยู่ในระดับความชอบเล็กน้อยถึงปานกลาง (6.48-7.16 คะแนน) โดยกรรมวิธีการแปรรูปชาแบบชาอู่หลงได้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมมากที่สุด คือ 7.08 ± 1.21 , 6.76 ± 1.53 , 6.56 ± 1.76 และ 6.78 ± 1.54 ตามลำดับ

คำสำคัญ: ชาใบชาวก่ำ; คุณสมบัติทางกายภาพ; ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ; การยอมรับของผู้บริโภค

<http://journal.rmutp.ac.th/>

Effect of Different Tea Process on Antioxidant Capacity and Consumer Acceptance of Doi Saket Purple Rice Leaf Tea

Sureewan Rajchasom* Janyawat Tancharoenrat Vuthijumnonk and Pornsawan Sombatnan

College of Integrated Science and Technology, Rajamangala University Technology of Lanna
128 Huay Kaew Road, Muang, Chiang Mai, Thailand, 50300

Received 21 January 2022; Revised 3 November 2022; Accepted 30 November 2022

Abstract

The aim of this research is to study the effect of different tea process of Doi saket purple rice leaf tea on antioxidant capacity and the consumer acceptance. Doi saket purple rice leaf tea were processed in 4 different tea processes which were green tea process, English tea process, Chinese tea process and Oolong tea process. After that, the physical (moisture content and colour (L^* , a^* and b^*) in CIE system, chemical properties (antioxidant capacity) and sensory test of the products were analyzed. The results showed that the moisture content of Doi saket purple rice leaf tea samples from 4 different processes were not over than the standard value (the standard value of moisture content of tea was indicated as 8% by Thai industrial standards institute (TISI)), their moisture content were between 6.46 and 7.59%. It also was found that the different tea processes had a significant effect on the color of both of purple rice leaf tea and tea in term of L^* , a^* and b^* colour at the confidence level of 95% ($p < 0.05$). However, the different tea processes had no significant effect on antioxidant capacity. Purple rice Oolong tea leaf had the highest antioxidant capacity ($82.27 \pm 1.90\%$) following by purple rice Green tea leaf, purple rice English tea leaf and purple rice Chinese tea leaf ($81.99 \pm 0.00\%$, $81.78 \pm 0.76\%$ and $80.79 \pm 0.61\%$, respectively). The customer acceptance was evaluated by sensory test in 4 attributes which were colour, flavour, taste and overall. The sensory analysis result showed that the score of all sample from difference 4 tea processes were slightly to moderately like in all attributes. However, the highest score was found in Oolong tea process which had the score of 7.08 ± 1.21 , 6.76 ± 1.53 , 6.56 ± 1.76 and 6.78 ± 1.54 in color, odor, taste and overall, respectively.

Keywords : Purple rice leaf tea; Physical property; Antioxidant capacity; Customer acceptance

* Corresponding Author. Tel.: +66939541462, E-mail Address: sureewan@rmutl.ac.th

1. บทนำ

ชา (*Camellia sinensis*) มีต้นกำเนิดมาจากทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และแพร่หลายออกไปยังทวีปต่าง ๆ ทั่วโลก [1] สารประกอบหลักในใบชา ได้แก่ ทีอะฟลาวิน (Theaflavin) อยู่ในกลุ่มสารประกอบฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) ซึ่งได้จากใบชาที่ผ่านกระบวนการแปรรูปต่าง ๆ โดยสารทีอะฟลาวินมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) และมีคุณสมบัติสามารถยับยั้งการเกิดโรคมะเร็งที่อวัยวะต่าง ๆ ลดความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจ อีกทั้งเป็นสารให้รสชาติและสีของใบชา [2] โดยทั่วไปชาสามารถแบ่งได้หลากหลายรูปแบบ ได้แก่ ชาดำ ชาเขียว ชาอู่หลง ชาเหลือง และชาขาว โดยจำแนกความแตกต่างจากกรรมวิธีกระบวนการแปรรูปใบชา [3] ณ ภาคเหนือของประเทศไทยเป็นแหล่งกำเนิดชาและนิยมเพาะปลูกชาอย่างแพร่หลาย โดยกระจายตามจังหวัดต่าง ๆ ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน แพร่ น่าน ลำปางและตาก [4]

ชาวก่ำ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Oryzasativa* L. *indica* คือข้าวเหนียวที่มีลักษณะเมล็ดเป็นสีม่วงเข้มถึงดำเนื่องจากมีสารสีม่วงแดงห่อหุ้มเมล็ด คือ แอนโทไซยานิน (Anthocyanin) และแกมมาโอไรซานอล (Gamma-oryzanol) [5] ซึ่งเป็นข้าวที่มีรงควัตถุไวต่อแสง โดยทางแถบภาคเหนือมีพันธุ์ชาวก่ำ ได้แก่ ชาวก่ำพันธุ์ดอยสะเก็ด ชาวก่ำพันธุ์อมก๋อย ชาวก่ำพันธุ์พะเยา และชาวก่ำพันธุ์พื้นเมือง มักปลูกในฤดูนาปี ในจังหวัดภาคเหนือตอนบนที่มีการเพาะปลูกชาวก่ำทั้งหมด 8 จังหวัด คือ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง ลำพูน แพร่ น่าน พะเยา และแม่ฮ่องสอน ชาวก่ำหรือข้าวเหนียวก่ำมักจะถูกนำมาใช้บริโภคเป็นอาหาร อีกทั้งยังนิยมใช้เป็นส่วนผสมหลักในการทำขนมต่าง ๆ และนำไปใช้เป็นสมุนไพร เช่น ใช้ทำเป็นชาหลามรักษาโรคท้องร่วง หรือใช้รักษาอาการตกเลือดของหญิงคลอดลูก จึงนับว่าเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นล้ำนาทางโภชนาการของเกษตรและเภสัชศาสตร์ สำหรับคุณค่าทางโภชนาการของชาวก่ำดอยสะเก็ดนั้น พบว่านอกจากจะมีทั้งสารอาหาร

สำคัญ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน วิตามินเอ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินอี รวมทั้งแคลเซียมและเหล็กสูงแล้ว ชาวก่ำดอยสะเก็ดยังมีสารสำคัญที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระประเภทฟลาโวนอยด์ ที่สูงกว่าชาขาวทั่วไป [6]

ชาวก่ำดอยสะเก็ดมีลักษณะทางกายภาพ คือมีลำต้นและใบสีม่วงเข้มหรือสีดำ เปลือกเมล็ดมีสีม่วง โดยเฉพาะอย่างยิ่งชาวก่ำดอยสะเก็ดสามารถสังเคราะห์แอนโทไซยานินได้อีกด้วย ซึ่งสารแอนโทไซยานินเป็นกลุ่มของรงควัตถุที่มีสีแดงไปจนถึงสีม่วงหรือสีน้ำเงิน พบในผักผลไม้ และดอกไม้ ละลายอยู่ในแซปแวคิวโอล (Sap Vacuole) ในเซลล์ของพืช เช่น มะเขือม่วง กะหล่ำปลีสีม่วง แอปเปิ้ล กระจับปี่ องุ่น และผลไม้ประเภทเบอร์รี่ เป็นต้น แอนโทไซยานินสามารถละลายน้ำได้แต่ไม่ละลายในตัวทำละลายประเภท นอนไฮดรอกซิล (Non-hydroxyl) เช่น อะซิโตน (Acetone), คลอโรฟอร์ม (Chloroform) และ อีเธอร์ (Ether) แอนโทไซยานินจัดอยู่ในกลุ่มของรงควัตถุฟลาโวนอยด์ โดยความสามารถของสารแอนโทไซยานินนั้นมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน และโรคมะเร็ง [7]

ปัจจุบันการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากประโยชน์ที่ได้รับจากการดื่มชา โดยชาที่นิยมบริโภคส่วนใหญ่ได้จากพืชตระกูล *Camellia sinensis* แต่นอกจากนี้ผู้ผลิตได้สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ชาจากพืชต่าง ๆ มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชารูปแบบใหม่ เพื่อเป็นทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภคได้มากยิ่งขึ้น เช่น ชาคาโมมายด์ ชามินท์ ชาดอกคำฝอย ชาฟาง ชาชิง และชาที่แปรรูปจากธัญพืช เช่น ชาบาร์เลย์ ใบอ่อนข้าว [8] แต่อย่างไรก็ตามการใช้ชาวก่ำหรือใบชาวก่ำที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวที่มีสีม่วงเข้มตามลักษณะเดียวกันกับเมล็ดชาวก่ำ ยังคงพบว่าการศึกษาในการแปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์ชาทางเลือกอยู่น้อยมาก ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นในการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาจากใบชาวก่ำที่เหลือจากการเก็บเกี่ยว โดยศึกษากระบวนการแปรรูปที่เหมาะสม

สำหรับขาใบข้าวเก่า ได้แก่ กรรมวิธีแปรรูปแบบชาเขียว ชาฝรั่ง ชาจีน และชาอู่หลง ที่มีผลต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์ขาใบข้าวเก่าและการยอมรับของผู้บริโภค

2. ระเบียบวิธีวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology) สำหรับศึกษานี้แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การแปรรูปชาจากใบข้าวเก่าทั้ง 4 กรรมวิธี การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาณความชื้น และ ค่าสี L^* , a^* และ b^* และคุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์ชาจากใบข้าวเก่า ได้แก่ ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และการวิเคราะห์การยอมรับของผู้บริโภคของผลิตภัณฑ์ชาจากใบข้าวเก่า

2.1 การเตรียมใบข้าวเก่าเพื่อนำมาแปรรูปชา

ใบข้าวเก่าที่ใช้ในการศึกษานี้ได้รับมาจากวิสาหกิจชุมชนข้าวเก่าสายพันธุ์ดอยสะเก็ด ตำบลลวงใต้ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ และได้รับการรับรองพันธุ์ตาม พ.ร.บ.พันธุ์พืช พ.ศ.2518 จากกองคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ซึ่งได้ทำการเก็บเกี่ยวใบข้าวเก่าในช่วงระยะการปลูกที่ 60 วัน ซึ่งมีลักษณะเป็นใบข้าวเก่ามีสีเขียวปนม่วงเข้ม มีความยาวประมาณ 45-60 เซนติเมตร กว้างประมาณ 5-7 เซนติเมตร โดยนำใบข้าวเก่ามาล้างให้สะอาดด้วยน้ำเปล่า 3 รอบเพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อน แล้วผึ่งลมในที่ร่มอุณหภูมิห้องให้แห้ง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.2 กรรมวิธีการแปรรูปชาจากใบข้าวเก่า

กรรมวิธีในการแปรรูปชาจากใบข้าวเก่า มีทั้งหมด 4 กรรมวิธี ได้แก่ ชาเขียว ชาฝรั่ง ชาจีน และชาอู่หลง โดยแต่ละกรรมวิธีใช้ใบข้าวเก่าสดปริมาณ 50 กรัม ต่อกรรมวิธี รายละเอียดกรรมวิธีแปรรูปชา มีดังนี้ [9]

2.2.1 กรรมวิธีแปรรูปชาแบบชาเขียว

ตัดใบข้าวเก่าให้มีความยาวประมาณ 4 เซนติเมตร จากนั้นลวกใบข้าวเก่าด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาทีแล้วนำขึ้นผึ่งลมให้แห้งหมาด ๆ จากนั้นคั่วในกระทะที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที และอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ด้วยเครื่องอบลมร้อน (Hot air oven, UNB100 Memmert, Germany) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง [9]

2.2.2 กรรมวิธีแปรรูปชาแบบชาฝรั่ง

ตัดใบข้าวเก่าให้มีความยาวประมาณ 5 เซนติเมตร แล้วคั่วในกระทะที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสด้วยเครื่องอบลมร้อน (Hot air oven, UNB100 Memmert, Germany) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง [9]

2.2.3 กรรมวิธีแปรรูปชาแบบชาจีน

ตัดใบข้าวเก่าให้มีความยาวประมาณ 4 เซนติเมตร แล้วคั่วในกระทะที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 นาที จากนั้นอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสด้วยเครื่องอบลมร้อน (Hot air oven, UNB100 Memmert, Germany) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง [9]

2.2.4 กรรมวิธีแปรรูปชาแบบชาอู่หลง

ตัดใบข้าวเก่าให้มีความยาวประมาณ 4 เซนติเมตร แล้วคั่วในกระทะที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสด้วยเครื่องอบลมร้อน (Hot air oven, UNB100 Memmert, Germany) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง [9]

เมื่อชาจากใบข้าวเก่าผ่านกรรมวิธีแปรรูปชาเสร็จสมบูรณ์แล้ว ให้เก็บไว้ในกล่องเก็บอาหารสุญญากาศบรรจุสารดูดความชื้น เพื่อป้องกันความชื้นและนำตัวอย่างชาไปใช้ในการทดลองต่อไป [9]

2.3 การเตรียมตัวอย่างน้ำชา

2.3.1 การเตรียมตัวอย่างน้ำชาใบชาดำสำหรับการทดสอบทางเคมีและกายภาพ

นำตัวอย่างชาใบชาดำที่ผ่านกรรมวิธีแปรรูปฯ ทั้ง 4 กรรมวิธี มาเตรียมน้ำชาใบชาดำโดยมีวิธีการดังนี้ ชั่งตัวอย่างชาใบชาดำตัวอย่างละ 5 กรัม เติมน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ปริมาตร 75 มิลลิลิตร ปิดไว้เป็นเวลา 1 นาทีแล้วเทน้ำออกเพื่อเป็นการล้างชาใบชาดำ จากนั้นเติมน้ำร้อนปริมาตร 75 มิลลิลิตรและปิดไว้เป็นเวลา 2 นาที เทตัวอย่างน้ำชาลงในขวดพลาสติกเพื่อนำไปทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีต่อไป [9]

2.3.2 การเตรียมตัวอย่างน้ำชาใบชาดำสำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัส

เตรียมน้ำชาใบชาดำปริมาณ 10 กรัมลงในภาชนะ จากนั้นเติมน้ำร้อนให้ท่วมใบชาดำและพักไว้เป็นเวลา 1 นาที แล้วรินน้ำชาออกเพื่อเป็นการชะล้างใบชา หลังจากนั้นเติมน้ำร้อนให้ท่วมชาใบชาดำและพักไว้เป็นเวลา 2 นาที และนำไปให้ผู้เข้าร่วมทดสอบทางประสาทสัมผัสชิมเป็นลำดับถัดไป [9]

2.4 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

2.4.1 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (ร้อยละโดยน้ำหนักเปียก) ทำการทดลองโดยใช้เครื่องวัดความชื้น (Moisture Analyzer, MB54, OHAUS, Switzerland) โดยปรับตั้งค่าการวัดความชื้นที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส และชั่งตัวอย่างชาใบชาดำจำนวน 2.5 กรัมบนถาดสแตนเลสสตีล จากนั้นอ่านค่าและทำการบันทึกผลปริมาณความชื้นที่ได้ โดยทำการวัดทั้งหมด 3 ซ้ำ ต่อหนึ่งตัวอย่าง ซึ่งตัวอย่างชาจากใบชาดำต้องไม่มีค่าความชื้นเกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (ความชื้นมาตรฐานต้องไม่เกินร้อยละ 8 โดยน้ำหนัก) [10]

2.4.2 การวิเคราะห์ค่าสี

การวิเคราะห์ค่าสีของชาใบชาดำ ทำการทดลองโดยใช้ตัวอย่างชาใบชาดำ 2 กรัม และน้ำชาใบชาดำปริมาตร 50 มิลลิลิตร จากนั้นทำการทดลองวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี HunterLab, ColorFlex Ex โดยทำการวัดสีด้วยระบบ CIE โดยวิเคราะห์ค่าสี L^* , a^* และ b^* ทำการวัดทั้งหมด 3 ซ้ำ ต่อหนึ่งตัวอย่าง

2.4.3 การวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

นำตัวอย่างน้ำชาจากใบชาดำ มาวิเคราะห์หาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay โดยเตรียมสารละลายมาตรฐาน 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ที่ความเข้มข้น 0.12 มิลลิโมลาร์ สำหรับการทำตัวอย่างทดสอบ นำตัวอย่างมา 200 ไมโครลิตร เติมนีเมทานอลปริมาตร 1.8 มิลลิลิตร และเติมน้ำสารละลาย DPPH ปริมาตร 2 มิลลิลิตร สำหรับตัวอย่างควบคุมใช้นีเมทานอลปริมาตร 2 มิลลิลิตรและเติมน้ำสารละลาย DPPH ปริมาตร 2 มิลลิลิตร และนีเมทานอลปริมาตร 4 มิลลิลิตร สำหรับ Blank และตั้งตัวอย่างการทดลองทิ้งไว้ในที่มืดแสงเป็นเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นหาค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร [11] และคำนวณร้อยละการต้านอนุมูลอิสระ (%DPPH inhibition) ดังสมการที่ (1)

$$\frac{(Abs_{control} - Abs_{sample})}{Abs_{control}} \times 100 \quad (1)$$

โดยที่

$Abs_{control}$ คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่ 517 นาโนเมตร ของตัวอย่างควบคุม (Control DPPH)

Abs_{sample} คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่ นาโนเมตร ของตัวอย่างทดลอง

2.5 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส เพื่อศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ โดยนำตัวอย่างน้ำชาจากใบชาเก่ามาประเมินทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ใช้จำนวนผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนทั้งหมด 50 คน ที่มีอายุอยู่ในช่วงระหว่าง 18 – 60 ปี ใช้แบบทดสอบ แบบ 9 Point Hedonic Scale โดยกำหนดระดับการทดสอบทางประสาทสัมผัสออกเป็น 9 ระดับคือ 1 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด 2 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบมาก 3 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง 4 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย 5 คะแนน หมายถึง บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ 6 คะแนน หมายถึง ชอบเล็กน้อย 7 คะแนน หมายถึง ชอบปานกลาง 8 คะแนน หมายถึง ชอบมาก และ 9 คะแนน หมายถึง ชอบมากที่สุด จากนั้นนำข้อมูลผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ได้ไปประมวลผลความชอบและความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมคำนวณสำเร็จรูป Minitab Statistic Software version 20 ช่วยในการคำนวณ

2.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจากข้อมูลผลการวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมี ที่ออกแบบการทดลองแบบ The Randomized Pretest-Posttest Control Group Design และผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบการทดสอบความชอบหรือการยอมรับ (Preference Tests/Acceptance Tests) แสดงผลเป็นค่าเฉลี่ย $\pm$ SD วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Minitab Statistic Software Version 20 วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Tukey's test

3. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ผลการศึกษาแสดงเป็น 3 ส่วน ได้แก่ การศึกษาผลของกระบวนการแปรรูปต่อคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ความชื้นของชาใบชาเก่า และสีของชาใบชาเก่า และน้ำชาใบชาเก่า ผลของกรรมวิธีการแปรรูปชาใบชาเก่าต่อคุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ชาใบชาเก่าทั้ง 4 กรรมวิธี

3.1 ผลของกระบวนการแปรรูปต่อความชื้นและสีของชาใบชาเก่า และน้ำชาใบชาเก่า

3.1.1 ปริมาณความชื้น

ปริมาณความชื้นของชาใบชาเก่าที่ผ่านกระบวนการแปรรูปทั้ง 4 กรรมวิธี แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความชื้นของชาใบชาเก่าที่ผ่านกระบวนการแปรรูปชาทั้ง 4 กรรมวิธี

กรรมวิธีแปรรูปชา	ร้อยละความชื้น (ฐานเปียก) ^{ns}
ชาเขียว	6.88 $\pm$ 0.50
ชาฝรั่ง	7.59 $\pm$ 0.84
ชาจีน	6.97 $\pm$ 0.76
ชาอู่หลง	6.46 $\pm$ 0.67

หมายเหตุ ^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 1 พบว่า กระบวนการแปรรูปชาทั้ง 4 กรรมวิธีให้ผลร้อยละของค่าความชื้นของตัวอย่างไม่เกินร้อยละ 8 โดยน้ำหนัก ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) Thai Community Product Standard [10] โดยตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทั้งหมดมีความชื้นระหว่างร้อยละ 6.46-7.59 และจากการคำนวณทางสถิติพบว่าค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการแปรรูปชาทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) เนื่องจากในแต่ละระยะเวลาในการคั่วชานั้นมีความใกล้เคียงกัน อีกทั้งยังอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และจาก

ระยะเวลาในการคั่วและอบที่ใกล้เคียงกันจึงทำให้ปริมาณน้ำใบข้าวกำระเหยออกมาได้ใกล้เคียงกัน [12]

3.1.2 ค่าสีของชาใบข้าวกำ และน้ำชาใบข้าวกำ

ชาใบข้าวกำที่ผ่านกระบวนการแปรรูปทั้ง 4 มีลักษณะเป็นใบแห้ง เป็นเส้นยาวขนาด 4-5 เซนติเมตร แต่มีความกว้างของใบลดลงเนื่องจากผ่านกระบวนการให้ความร้อนลดความชื้น จึงทำให้ชาใบข้าวกำหดตัว สีของตัวชาใบข้าวกำที่ได้มีสีเขียวเข้มปนเหลืองและม่วงเข้มแซม แสดงดังรูปที่ 1 และผลวิเคราะห์ค่าสีของชาใบข้าวกำหลังจากผ่านกรรมวิธีทั้ง 4 กรรมวิธี แสดงในตารางที่ 2

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าความสว่าง (L^*) ชาใบข้าวกำทั้ง 4 กรรมวิธีมีค่าความสว่างค่อนข้างต่ำ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 4 กรรมวิธี โดยชาใบข้าวกำที่มีความสว่างน้อยที่สุด ได้แก่ ชาใบข้าวกำชาฝรั่ง ($L^* = 10.92 \pm 6.94$) รองลงมา ได้แก่ ชาใบข้าวกำชาเขียว ($L^* = 14.18 \pm 0.63$) ชาใบข้าวกำชาจีน ($L^* = 18.29 \pm 0.70$) และชาใบข้าวกำชาอู่หลง ($L^* = 22.17 \pm 0.60$) โดยความร้อนจากกรรมวิธีแปรรูประหว่างการแปรรูปชาใบข้าวกำเปลี่ยนคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) เป็น ฟิโอฟิติน (Pheophytin) และเนื่องจากระยะเวลาในการคั่วชาใบข้าวกำในแต่ละกรรมวิธีแตกต่างกัน [13] จึงทำให้มีค่าความสว่างที่ต่างกัน โดยชาใบข้าวกำชาอู่หลงได้รับความร้อนจากการคั่วและการอบนานที่สุดจึงส่งผลให้มีค่าความสว่างสูงที่สุด ในส่วนของค่า a^* (บ่งบอกค่าความเป็นสีเขียว ($-a^*$) -สีแดง ($+a^*$)) ซึ่งทุกกรรมวิธีใช้เวลาในการคั่วที่แตกต่างกัน จึงทำให้สีของชาใบข้าวกำที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เช่นกัน โดยสีที่ได้ของชาใบข้าวกำจะมีสีเขียวอมม่วง ชาใบข้าวกำชาจีนมีค่า a^* สูงที่สุด (-0.75 ± 0.20) รองลงมา ได้แก่ ชาใบข้าวกำชาอู่หลง ชาใบข้าวกำชาฝรั่ง และชาใบข้าวกำชาเขียว (-1.46 ± 0.11 , -1.92 ± 0.43 และ -2.22 ± 0.05 ตามลำดับ) จะเห็นว่าชาจีนมีความเป็นสีเขียวน้อยที่สุดและมีสีค่อนข้าง



รูปที่ 1 ก) ใบข้าวกำชาเขียว ข) ใบข้าวกำชาฝรั่ง ค) ใบข้าวกำชาจีน ง) ใบข้าวกำชาอู่หลง

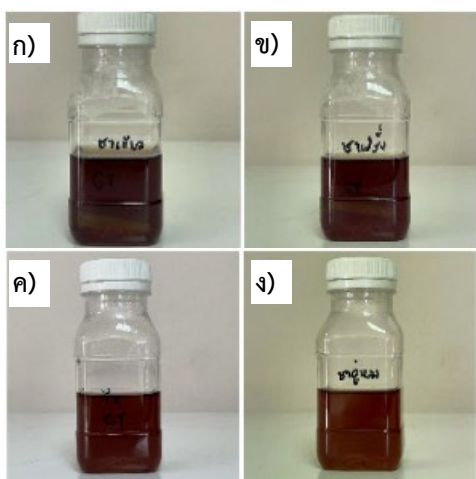
ตารางที่ 2 ค่าสีของชาใบข้าวกำที่ผ่านกระบวนการแปรรูปชาทั้ง 4 กรรมวิธี

กรรมวิธีแปรรูปชา	L^*	ค่าสี a^*	b^*
ชาเขียว	14.18 ± 0.63^{ab}	-2.22 ± 0.05^c	6.97 ± 0.11^c
ชาฝรั่ง	10.92 ± 6.94^b	-1.92 ± 0.43^{bc}	6.54 ± 0.39^c
ชาจีน	18.29 ± 0.70^{ab}	-0.75 ± 0.20^a	8.54 ± 0.29^b
ชาอู่หลง	22.17 ± 0.60^a	-1.46 ± 0.11^b	10.22 ± 0.50^a

L^* คือความสว่าง (มีค่าระหว่าง 0-100 โดย 0 หมายถึงสีดำ และ 100 หมายถึงสีขาว), a^* คือสีแดง-เขียว ($-a^*$ คือสีเขียว, $+a^*$ คือสีแดง), b^* คือสีเหลือง-น้ำเงิน ($-b^*$ คือสีน้ำเงิน, $+b^*$ คือสีเหลือง)

มาทางสีแดง เนื่องจากชาจีนมีระยะเวลาในการคั่วในกระโถนนานที่สุดส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล (Enzymatic Browning Reaction) และชาเขียวมีความเป็นสีเขียวสูงที่สุด เนื่องจากกรรมวิธีการแปรรูปชาเขียวผ่านการลวก (Blanching) การคั่ว (Pan-frying) คือกระบวนการปรับสภาพวัตถุดิบ (Pretreatment) [14] ซึ่งเป็นวิธีช่วยยับยั้งเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (Polyphenol Oxidase) เป็นสาเหตุของการเกิดปฏิกิริยาสี

น้ำตาล (Enzymatic Browning Reaction) ซึ่งมีผลทำให้สีใบชาคล้ำลง และเมื่อเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสถูกทำลายจึงทำให้ผลิตภัณฑ์คงสีเขียวสดไว้ ดังนั้นชาใบชาวก่าชาเขียวจึงมีสีเขียวมากกว่าชาจากกรรมวิธีแปรรูปวิธีอื่น [15] และค่าของ b^* (บ่งบอกค่าความเป็นสีน้ำเงิน ($-b^*$) - สีเหลือง ($+b^*$)) เนื่องจากในใบชาวก่ามีสีรงควัตถุหลักเป็นแอนโทไซยานิน ซึ่งให้สีม่วงแก่ชาใบชาวก่าโดยชาใบชาวก่าที่มีค่า b^* สูงที่สุดได้แก่ ชาใบชาวก่าชาอู่หลง ($+10.22 \pm 0.50$) รองลงมาได้แก่ ชาใบชาวก่าชาจีน ชาใบชาวก่าชาเขียว และชาใบชาวก่าชาฝรั่ง ($+8.54 \pm 0.29$, $+6.97 \pm 0.11$ และ $+6.54 \pm 0.39$ ตามลำดับ) แสดงว่าชาใบชาวก่าชาอู่หลงมีค่าความเป็นสีเหลืองสูงสุดและชาใบชาวก่าชาฝรั่งมีค่าความเป็นสีเหลืองน้อยสุด โดยมีความแตกต่างของค่าสีสำหรับผลิตภัณฑ์ชาของทั้ง 4 กรรมวิธีอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เนื่องจากแอนโทไซยานินเกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างจากความร้อนในการคั่วและอบ โดยที่แอนโทไซยานินจะถูกเปลี่ยนเป็นชาโลน (Chalcone) หรือ สลายกลายเป็นโมเลกุลที่เล็กลงจึงทำให้สีม่วงของชาใบชาวก่าซีดลง [16] ซึ่งชาใบชาวก่าชาอู่หลงมีระยะเวลาให้ความร้อนจากการคั่วและการอบมากที่สุด จึงส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านสีมากที่สุด



รูปที่ 2 ก) น้ำชาใบชาวก่าชาเขียว ข) น้ำชาใบชาวก่าชาฝรั่ง ค) น้ำชาใบชาวก่าชาจีน ง) น้ำชาใบชาวก่าชาอู่หลง

ตารางที่ 3 ค่าสีของน้ำชาใบชาวก่าที่ผ่านกระบวนการแปรรูปชาทั้ง 4 กรรมวิธี

น้ำชาใบชาวก่า	L^*	a^*	b^*
ชาเขียว	8.73 ± 0.63^a	0.27 ± 0.04^d	0.17 ± 0.10^d
ชาฝรั่ง	6.17 ± 0.36^b	0.69 ± 0.03^c	0.64 ± 0.05^c
ชาจีน	4.71 ± 0.45^c	1.04 ± 0.02^a	1.92 ± 0.12^a
ชาอู่หลง	6.73 ± 0.16^b	0.81 ± 0.01^b	1.35 ± 0.09^b

L^* คือความสว่าง (มีค่าระหว่าง 0-100 โดย 0 หมายถึงสีดำ และ 100 หมายถึงสีขาว), a^* คือสีแดง-เขียว ($-a^*$ คือสีเขียว, $+a^*$ คือสีแดง), b^* คือสีเหลือง-น้ำเงิน ($-b^*$ คือสีน้ำเงิน, $+b^*$ คือสีเหลือง)

ในส่วนของน้ำชาใบชาวก่าที่ผ่านกรรมวิธีแปรรูปทั้ง 4 กรรมวิธี พบว่าน้ำชาใบชาวก่าที่ได้มีสีแดง-แดงคล้ำและสามารถมองเห็นสีเหลืองเล็กน้อย แสดงดังรูปที่ 2 และค่า L^* , a^* และ b^* ของน้ำชาจากใบชาวก่าทั้ง 4 กรรมวิธีแสดงดังตารางที่ 3

จากตารางที่ 3 พบว่าค่าสีของทุกตัวอย่างน้ำชามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับกรรมวิธีในการแปรรูปที่แตกต่างกันที่ใช้เวลาในการคั่วที่ต่างกัน โดยค่าสีของน้ำชาใบชาวก่าที่ได้นั้นแตกต่างจากใบชาใบชาวก่าเนื่องจากในใบของชาใบชาวก่าเองนั้นมีรงควัตถุที่สามารถละลายน้ำได้ดีจึงส่งผลให้เกิดสีของน้ำชาที่แตกต่างจากใบชาใบชาวก่า [17] โดยค่าความสว่าง L^* น้ำชาเขียวมีค่าสูงที่สุดถึง 8.73 ± 0.63 เนื่องจากกรรมวิธีในการทำชาเขียวนั้นมีการลวกน้ำร้อนเป็นเวลา 30 วินาทีก่อนนำไปคั่วและอบ สอดคล้องกับค่า a^* ของกรรมวิธีชาเขียว ที่ได้ค่าใกล้เคียง $-a^*$ (สีเขียว) มากที่สุดคือ 0.27 ± 0.04 สอดคล้องกับค่า b^* ของกรรมวิธีแบบชาเขียวมีค่า $+b^*$ (สีน้ำเงิน) น้อยที่สุดคือ 0.17 ± 0.10 เป็นไปตามทิศทางเดียวกันกับผลของค่าสีชาใบชาวก่าชาเขียว ดังจะเห็นได้ว่าน้ำชาจากใบชาใบชาวก่าชาเขียวจึงมีสีอ่อนกว่าชาจากกรรมวิธีแปรรูปวิธีอื่น และกรรมวิธีแบบชาจีนมีค่า $+a^*$ (สีแดง) มากที่สุด คือ 1.04 ± 0.02 เนื่องจากเป็นกรรมวิธีที่ใช้เวลาในการคั่วและอบเป็นเวลานานที่สุด และกรรมวิธีแบบชาจีนได้ค่า $-b^*$ (สี

เหลือง) มากที่สุดคือ 1.92 ± 0.12 เนื่องจากกรรมวิธีแบบชาจีนผ่านกระบวนการแปรรูปนานที่สุดจึงสูญเสียคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) มากกว่ากรรมวิธีอื่น ซึ่งส่งผลให้เกิดสีแดงและเหลืองมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ [18]

3.2 ผลของกรรมวิธีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาใบชาวก่ำต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

ร้อยละความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของชาใบจากชาวก่ำทั้ง 4 กรรมวิธี แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณร้อยละการต้านอนุมูลอิสระของชาใบชาวก่ำที่ผ่านกระบวนการแปรรูปชาทั้ง 4 กรรมวิธี

กรรมวิธีแปรรูปชา	%DPPH inhibition ^{ns}
ชาเขียว	81.99 $\pm$ 0.00
ชาฝรั่ง	81.78 $\pm$ 0.76
ชาจีน	80.79 $\pm$ 0.61
ชาอุหลง	82.27 $\pm$ 1.90

หมายเหตุ ^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

การวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของชาใบชาวก่ำทั้ง 4 กรรมวิธี ด้วยวิธี 2,2-Diphenyl- 2- picryl- hydrazyl (DPPH) Radical Scavenging Activity Method จากตารางที่ 4 พบว่าชาใบชาวก่ำที่ผ่านกรรมวิธีการแปรรูปทั้ง 4 กรรมวิธีให้ค่าการต้านอนุมูลอิสระ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แสดงว่ากระบวนการแปรรูปชาที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ เนื่องจากมีการควบคุมวัตถุดิบการทดลองได้แก่ ใบชาวก่ำ แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเป็นไปตามปริมาณสารสำคัญในวัตถุดิบและจากการศึกษา ของ Chen et al. [19] ได้ศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระจากใบชาด้วยกรรมวิธีแปรรูปใบชาที่แตกต่างกัน ได้แก่ กรรมวิธีชาเขียว กรรมวิธีชาดำ (ชาจีน) กรรมวิธีชาอุหลง และ

กรรมวิธีชาจัสมิน (ชาฝรั่ง) พบว่าถึงแม้ว่ากรรมวิธีแปรรูปชาแตกต่างกัน ผลของความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน ($p > 0.05$) ค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของชาใบชาวก่ำเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับการศึกษาชาสมุนไพรจากใบย่านางและใบรางจืด พบว่าชาใบชาวก่ำมีปริมาณร้อยละการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่า โดยค่าร้อยละการต้านอนุมูลอิสระของชาใบชาวก่ำที่ได้อยู่ระหว่างร้อยละ 80.79-82.27 และ ค่าร้อยละการต้านอนุมูลอิสระของชาใบย่านางและชาใบรางจืดที่ได้อยู่ระหว่างร้อยละ 32.73-39.28 และ 66.35-52.61 ตามลำดับถึงแม้ว่าใช้ปริมาณความเข้มข้นของตัวอย่างในการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (0.3 มิลลิลิตร/มิลลิลิตร) ซึ่งมากกว่า 5 เท่า ของตัวอย่างทดลองของชาใบชาวก่ำ (0.067 มิลลิลิตร/มิลลิลิตร) [9] เนื่องจากใบชาวก่ำที่มีสีเขียวเข้มแถมม่วงจากสารแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) อยู่ในกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ [20] และเป็นไปตามรายงานของ C. Somporn et al. [21] พบว่าในชาวก่ำมีสารนอกเหนือจากสารแอนโทไซยานินที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้ ยังมีสารอื่น ๆ อีก ได้แก่ คลิโนโลน (Quinolone) อัลคาลอยด์ (Alkaloid) วิตามินอี (Vitamin E) ไฟเตต (Phytate) และสารประกอบฟีนอลิก (Phenolic) อยู่ปริมาณมากและสารเหล่านี้มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีเช่นกัน [22]

3.3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ชาใบจากชาวก่ำทั้ง 4 กรรมวิธี

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ชาใบชาวก่ำทั้ง 4 กรรมวิธี จากผู้เข้าร่วมทดสอบทางประสาทสัมผัสจำนวน 50 คน แสดงดังตารางที่ 5 พบว่าผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของชาใบชาวก่ำที่ผ่านกรรมวิธีทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 6.32-7.16 เนื่องจากทุกกรรมวิธีการแปรรูปนั้นมีการคั่วและอบที่อุณหภูมิเท่ากันแต่ใช้เวลาคั่วและอบที่แตกต่างกัน จึงอาจทำให้การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้เข้าร่วมทดสอบให้คะแนนได้ค่อนข้างใกล้เคียงกัน แต่จะพบว่าด้านสีของชาใบชาวก่ำที่แปรรูปโดยกรรมวิธีแบบชาฝรั่งได้คะแนนความชอบสูงสุด (7.16 ± 1.42) เมื่อเทียบกับชาชนิดอื่น ๆ เนื่องจากการตัดสินใจในด้านการมองเห็นของผู้บริโภคอาจให้คะแนนความชอบต่อสีที่เข้มกว่า ที่เป็นกลไกทางเคมีหรือกายภาพที่จะทำให้มนุษย์รับรู้ โดยมีผลกระทบทำให้เกิดความรู้สึกต่าง ๆ ได้แก่ ความเข้ม (Intensity/strength) การแยกจากกัน (Extent/separation) ช่วงเวลา (Duration/retention) และความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ (Hedonics/like-dislike) โดยการมองเห็นของมนุษย์เป็นปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน ซึ่งการรับรู้และการมองเห็นอาจมีแหล่งกระตุ้นที่มีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุตรงหน้า จึงทำให้การยอมรับค่าสีที่เข้มอาจจะมีค่าการยอมรับมากกว่าค่าสีที่มองเห็นที่อ่อนกว่า [23]

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของลักษณะทางประสาทสัมผัสทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมของชาใบชาวก่ำที่ผ่านกระบวนการแปรรูปชาทั้ง 4 กรรมวิธี

กรรมวิธีแปรรูปชา	สี ^{ns}	กลิ่น ^{ns}	รสชาติ ^{ns}	ความชอบโดยรวม ^{ns}
ชาเขียว	6.60±1.70	6.48±1.63	6.48±1.74	6.78±1.30
ชาฝรั่ง	7.16±1.42	6.66±1.56	6.48±1.61	6.64±1.57
ชาจีน	6.94±1.41	6.64±1.74	6.44±1.86	6.48±1.81
ชาอู่หลง	7.08±1.21	6.76±1.53	6.56±1.76	6.78±1.54

หมายเหตุ ^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ในส่วนของกลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมพบว่า ชาใบชาวก่ำที่ผลิตโดยกรรมวิธีแปรรูปชาแบบชาอู่หลงได้รับคะแนนความชอบสูงสุดซึ่งมีคะแนน

ความชอบมากกว่า ชาเขียว ชาฝรั่ง และชาจีน ในทุก ๆ ด้าน โดยผู้ทดสอบชิมมีความชื่นชอบและให้คะแนนชาอู่หลงมากที่สุด อาจเป็นเพราะพฤติกรรมการดื่มชาของคนไทยมักนิยมบริโภคชาอู่หลงซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์กลุ่มจากพันธุ์ชาจีน [24] โดยชาอู่หลงเป็นที่ได้รับความนิยมในการบริโภคมาเป็นเวลายาวนาน และมีคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายหลายด้าน เช่น สามารถลดระดับน้ำตาลในเลือด ด้านอนุมูลอิสระ อีกทั้งยังมีปริมาณสารกลุ่มโพลีฟีนอล (Polyphenol) และ OTPP (Oolong Tea Polymerized Polyphenol) ซึ่งมีผลต่อการลดและควบคุมไขมันในเส้นเลือดได้อีกด้วย [25] ทางผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสจึงมีความคุ้นเคยในทางด้านประสาทสัมผัสต่าง ๆ ของชาอู่หลงมากกว่าชาแบบอื่น ๆ

4. สรุป

จากการศึกษาผลของกรรมวิธีที่แตกต่างกันในการแปรรูปชาจากใบชาวก่ำดอยสะเก็ดพบว่า กรรมวิธีการแปรรูปทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีผลต่อปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์สุดท้าย และได้ผลิตภัณฑ์ชาใบชาวก่ำมีลักษณะสีเขียวอมเหลืองซึ่งแตกต่างจากใบชาวก่ำสดที่มีสีเขียวอมม่วง และค่าสีของน้ำชาจากใบชาวก่ำมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ในแต่ละกรรมวิธี และชาใบชาวก่ำทุกกรรมวิธีมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมากกว่าร้อยละ 80 โดยผลของกรรมวิธีการแปรรูปทั้ง 4 กรรมวิธีไม่มีผลต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ แต่มีผลต่อการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ากระบวนการแปรรูปทั้ง 4 กรรมวิธีมีความเป็นไปได้ในการนำไปแปรรูปชาใบชาวก่ำดอยสะเก็ดได้ แต่อย่างไรก็ตามกรรมวิธีแปรรูปแบบชาอู่หลงได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคสูงสุด

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงบประมาณโครงการวิจัย ด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม

(ววน.) ปีงบประมาณ 2564 จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] K. Hayat, H. Malik, U. Bilal and S. Mushtaq, "Tea and its consumption: benefits and risks," *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, vol. 55, no. 7, pp. 1-58, Sep. 2013.
- [2] V. S. P. Chaturvedula and I. Prakash, "The aroma, taste, color and bioactive constituents of tea," *Journal of Medicinal Plants Research*, vol. 5, no. 11, pp. 2110-2124, Jun. 2011.
- [3] Y. Liang, J. Zhang, S. Wu and Y. Wu, "Estimation of tea quality by infusion colour difference analysis," *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 80, pp. 283-290, Jan. 2005.
- [4] A. Kattikrut and C. Saeyang. (2021, Jan 27). Knowledge Box Set: Cha DIY [Online]. Available: <https://www.okmd.or.th/knowledge-box-set/articles/local-business/362/green-tea-diy>
- [5] B. Leelawat, R. Tilokkul and M. Baikhunakon, "Development of kaimook from purple rice," *Thai Science and Technology Journal*, vol. 28, no.3, pp. 455-465, Mar. 2020.
- [6] N. Semsang, N. Kweawlangka and W. Jantachai. (2001). Flavonoid, total phenolic contents and antioxidant activities of Thai rice extracts [Online]. Available: <http://www.research.cmru.ac.th/research59/ris/view.php?no=545>
- [7] M. C. Lazze, M. Savio, R. Pizzala, O. Cazzalini, P. Perucca, A. I. Scovassi, L. A. Stivala and L. Bianchi, "Anthocyanins induce cell cycle perturbations and apoptosis in different human cell lines," *Carcinogenesis*, vol. 25, no. 8, pp. 1427-1433, Aug. 2004.
- [8] W. Jirarattanangsri and P. Budprom, "Effect of different processing on phenolic content, anthocyanin content, antioxidant capacity and consumer acceptance of black glutinous rice leaf tea," *Srinakharinwirot University Journal of Science and Technology*, vol. 9, no. 17, Jan-Jun. 2017.
- [9] J. Pookang and K. Jamjang, "Production of tea with antioxidants from Jued and Yanang leaves," in *Proceeding of 3rd National Conference KPRU*, Kamphaengphet Rajabhat University, Thailand, 2016, pp. 599-607.
- [10] *Thai community product standard*. TCPS 120, 2015.
- [11] K. Sueaman, S. Paksee, A. Arpsuwan, R. Chalongsuppanyoo, P. Sam-ang, P. Jannoey and K. Pinwattana, "Determination of antioxidant capacity of riceberry and khao dok mali 105 cultivars," *PSRU Journal of Science and Technology*, vol. 4, no. 3, pp. 95-108, Aug. 2019.
- [12] S. Waweekajornkeat and S. Chaitep, "Design and testing of continuous tea panner," in *Proceedings of 43rd Kasetsart University Annual Conference: Engineering, Architecture*, Bangkok, Thailand, 2005, pp. 222-229.

- [13] S. Inchuen, S. Simla, P. Phianjam and P. Asanok, "Color and antioxidant property of Caranda (*Carissa carandas* L.) leaves tea as affected by leaf positions and tea processing," *Khon Kean Agriculture Journal*, vol. 45, no. 1, pp. 1247-1252, 2017.
- [14] J. Dutoit and E. Joubert, "The Effect of Pretreatment on the Fermentation of Honeybush Tea (*Cyclopia maculata*)," *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 76, pp. 537-545. 1998.
- [15] R. Maliepaard, "Inactivation of polyphenol oxidase in *Camellia sinensis* for the production of high quality instant green tea," Ph.D. dissertation, Dept. BCHM., Pretoria Univ., South Africa, 2009.
- [16] F. C. Stintzing, A. S. Stintzing, B. Frei and R. Carle, "Color and Antioxidant Properties of Cyanidin-Based Anthocyanin Pigments," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 50, pp. 6172-6181. 2002.
- [17] A. Patras, N. P. Brunton, C. O'Donnell and B. K. Tiwari, "Effect of thermal processing on anthocyanin stability in foods; mechanisms and kinetics of degradation," *Trends in Food Science and Technology*, vol. 21, no. 1, pp.3-11, Jan. 2010.
- [18] Y. Liang, J. Lu, L. Zhang, S. Wu and Y. Wu, "Estimation of tea quality by infusion colour difference analysis," *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 85, pp. 286-292, 2005.
- [19] Y. Chen, J.Y. Huang, Y. Lin, I.F. Lin, Y.R. Lu, L.H. Liu and H.M.D. Wang, "Antioxidative and Antimelanoma Effects of Various Tea Extracts via a Green Extraction Method," *Journal of Food Quality*, vol. 2018, pp. 1-6, 2018.
- [20] M. Ciulu, M.L. Cádiz-Gurrea and A. Segura-Carretero, "Extraction and Analysis of Phenolic Compounds in Rice: A Review," *Molecules*, vol. 23, no. 11, pp. 1-20, 2018.
- [21] C. Somporn, C. Krainart and J. Tobuch, "The study of antioxidant capacity of green tea from rice seedling," *Rajabhat Agriculture Journal*, vol. 17, no. 1, pp. 21-33, 2018.
- [22] S. Wongpornchai, "Analysis of flavonoids in Thai pigmented rice," *Thailand Science Research and Innovation*, 2005.
- [23] O. Sakkongnantakul, "Development of mocktail drink from rice milk," Thesis, B. Tech., NCIVS 1., Chiangmai, Thailand, 2019.
- [24] K. Ploysri. "10th Anniversary issue," *Tea newsletter*, Tea Institute Mae Fah Luang University, vol. 4, no. 14, Jan-Mar 2014, p. 13. [Online]. Available: <http://archives.mfu.ac.th/database/files/original/30854b174e52bb771394de21b7f58139.pdf>
- [25] V. Nukoolkarn, T. Puksasook and P. Charoenkitviwat, "Hypolipidemic and anti-obesity effects of Oolong tea," *Food Journal Thailand*, vol. 43, no. 3, pp. 37-40, Jul-Sep. 2013.