วารสารเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์และนวัตกรรม
JOURNAL OF HOME ECONOMICS TECHNOLOGY AND INNOVATION
ISSN 2821 – 9880 (Online)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคัก

ณัฐพล ศรเดช[1], กฤษวสันต์พงษ์ พวงขจร[1], ธีรพล อัศวเลิศปัญญา[1], และ กิติศาสตร์ กระบวน[1*]

Product Development of Herbal Infusion from Hom Thong Banana Peel Mixed with Angkak

Natthaphon Shondech[1], Kritwasunpong Puangkhajohn[1], Thirawat Asawalerpanya[1], and Kitisart Kraboun[1*]

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการความปลอดภัยของอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
[1]Division of Food Safety Management and Technology, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Krungthep
* Corresponding author. E-mail address: Kitisart.k@mail.rmutk.ac.th
Received: 1 May 2023 ; Revised: 5 October 2023 ; Accepted: 26 December 2023
DOI : 10.60101/jhet.2023.545

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนของเปลือกกล้วยหอมทองต่ออังคักในอัตราส่วน 100:0, 75:25, 50:50 และ 25:75 ที่มีต่อประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด สี ความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคัก พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมอัตราส่วนของเปลือกกล้วยหอมทองต่ออังคัก คือ 50:50 เนื่องจากปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของทุกสูตรไม่แตกต่างกัน (p>0.05) และประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสูตรที่ผสมอังคักร้อยละ 50 และ 75 ไม่แตกต่างกัน (p>0.05) การเพิ่มอัตราส่วนของอังคักส่งผลให้คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติและความชอบโดยรวมลดลงโดยคะแนนความชอบของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสทุกด้านของสมุนไพรชงที่ผลิตจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักที่อัตราส่วน 50:50 สูงกว่า 25:75

คำสำคัญ: เปลือกกล้วยหอมทอง, สมุนไพรชง, อังคัก

ISSN 2821 – 9880 (Online)

ABSTRACT

This research aimed to study the different ratios of dried Hom Thong banana peel to angkak powder, i.e. 100:0, 75:25, 50:50, and 25:75 on the DPPH free radical scavenging ability, total phenolic content, color, moisture content, a_w, and sensory attributes of the herbal infusion produced from dried Hom Thong banana peel mixed with angkak. The results showed that the optimal ratio of dried Hom Thong banana peel to angkak powder was 50:50 for the herbal infusion preparation. It was due to that the amount of total phenolics of all formulations was not significantly different ($p>0.05$) but the DPPH free radical scavenging abilities of the formulations between 50:50 and 25:75 were not significantly different ($p>0.05$). The higher substitution of dried Hom Thong banana peel with angkak led to decrease in the liking scores of color, odor, taste, and overall liking attributes of the herbal infusion; however, the scores of all attributes of the herbal infusion obtained from the formula of 50:50 were higher than those of 25:75.

Keywords: Hom thong banana peel, Herbal infusion, Angkak

บทนำ

กล้วยหอมทอง (*Musa acuminate* (AAA Group) ‘Gros Michel’) ถือเป็นกล้วยชนิดหนึ่งที่เป็นพืชเศรษฐกิจ ด้วยคุณลักษณะที่มีรสชาติดี มีกลิ่นหอมน่ารับประทาน แต่ละลูกเรียงกันอยู่ในหวีอย่างสวยงาม ทำให้กล้วยหอมได้รับความนิยมเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค การปลูกกล้วยหอมในประเทศไทยกระจายอยู่ในทุกภูมิภาค โดยจากข้อมูลปี 2559 เนื้อที่ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็นจานวน 34,018 ไร่ (พัชรีวัลย์ ปั้นเหน่งเพชร, 2543) และพบว่ามีการใช้กล้วยหอมในประเทศไทย 113,703 ตัน และมีการส่งออกกล้วยหอมทอง 3,725 ตัน โดยส่วนที่นำไปใช้ประโยชน์ คือ ส่วนเนื้อผล ทำให้เปลือกกล้วยกลายเป็นวัสดุเหลือทิ้งและก่อให้เกิดขยะจากการแปรรูปถึง 3-5 ตันต่อวัน ซึ่งเปลือกของกล้วยหอมเป็นแหล่งของสารประกอบฟีนอลิก แคโรทีนอยด์และสารสำคัญอื่น ๆ (Subagio et al., 1996) พัชรีวัลย์ ปั้นเหน่งเพชร (2543) รายงานว่าเปลือกกล้วยหอมมีเซโรโทนิน (เป็นสารกลุ่มเดียวกับแคโรทีนอยด์) ซึ่งทำให้รู้สึกผ่อนคลาย การดื่มน้ำเปลือกกล้วยหอมจะช่วยแก้อาการซึมเศร้าได้และมีลูทีน ที่ช่วยบำรุงสายตา ทั้งนี้ Subagio et al. (1996) รายงานว่าเปลือกกล้วยมีปริมาณแคโรทีนอยด์ที่สูงในการสุกระยะที่ 7

ปัจจุบันคนไทยให้ความสนใจด้านสุขภาพมากขึ้น สมุนไพรชงเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพที่ทุกคนทั่วโลกรู้จัก เนื่องจากประกอบด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็งและโรคหลอดเลือดหัวใจตีบได้ สมุนไพรชง เป็นเครื่องดื่มที่ได้จากการนำส่วนของพืช เช่น ใบ ดอก ผล หรือราก มาอบแห้งและชงดื่มคล้ายชา โดยเริ่มจากการนำไปผึ่งให้แห้งเพื่อลด

ISSN 2821 – 9880 (Online)

ส่วนประกอบน้ำในสมุนไพรร้อยละ 50-60 ลักษณะที่ได้จะอ่อนนิ่ม จากนั้นนำไปนวดเพื่อให้เซลล์แตก จะได้สารสำคัญที่ให้กลิ่นหอมและรสชาติกลมกล่อม และนำไปหมักเพื่อให้เกิดกลิ่น สี และรสชาติที่แตกต่างกันตามองค์ประกอบทางเคมีในสมุนไพร สุดท้ายนำไปอบแห้งเพื่อลดความชื้นและสามารถเก็บไว้ได้นาน ดังนั้น จึงมีแนวโน้มในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรชงเพื่อสุขภาพ เช่น ชาสมุนไพรจากเปลือกกล้วยน้ำว้า ชาสมุนไพรจากดอกมะม่วงหิมพานต์ (พรประภา ชุนถนอม และคณะ, 2554) และชาสมุนไพรจากเปลือกส้มโอ (นันท์ชนก นันทะไชย และคณะ 2556) เป็นต้น

อังคักเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักด้วยเชื้อรา *Monascus* sp. ซึ่งเป็นเชื้อราที่นิยมใช้กันในกระบวนการแปรรูปอาหารมาเป็นระยะเวลานานมากกว่า 1,000 ปี โดยอังคักนำไปใช้ประโยชน์เป็นสารให้สี และยังประกอบไปด้วยสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น monacolin Kสารประกอบฟีนอลิกและ GABA (γ-aminobutyric acid) เป็นต้น ที่มีสมบัติช่วยในการลดระดับคอเลสเตอรอลหรือป้องกันมะเร็ง Kim et al. (2008) รายงานว่าเครื่องดื่มที่ผลิตจากอังคักมีปริมาณสารฟีนอลิกและสารต้านอนุมูลอิสระที่สูง ดังนั้นการนำอังคักนำมาผสมกับเปลือกกล้วยหอมทองเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ทำให้เกิดความน่าสนใจในรูปแบบของเครื่องดื่มที่มีประสิทธิภาพคล้ายอาหารเสริม เนื่องจากจากอังคักประกอบด้วย monacolin K และเปลือกกล้วยหอมทองประกอบด้วยปริมาณสารประกอบฟีนอลิกที่สูง ด้วยเหตุนี้จึงมีความสนใจในการพัฒนาสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคัก โดยศึกษาอัตราส่วนของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองต่ออังคักในอัตราส่วน 100:0, 75:25, 50:50 และ 25:75 ที่มีต่อประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด สี ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคัก

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองต่ออังคักที่มีต่อคุณสมบัติของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคัก

วิธีการศึกษา

1. การเตรียมสมุนไพรชงเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคัก

นำเปลือกกล้วยหอมทองสุกในระยะที่ 7 มาหั่นให้เป็นชิ้น ๆ ให้มีขนาด 1 x 1 เซนติเมตร แล้วล้างด้วยน้ำประปาและอบด้วยตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเปลือกกล้วยหอมทองอบแห้งและอังคัก (ซื้อมาจากบริษัทอาจจิตต์อินเตอร์เนชันเนล เพ็พเพอร์แอนด์สไปซ์ จำกัด) มาบดด้วยเครื่องบด (ยี่ห้อ KITCHENAID รุ่น ARTISAN ประเทศหรัฐอเมริกา) หลังจากนั้นนำเปลือกกล้วยหอมทองและอังคักที่บดละเอียดไปร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 60 เมช หลังจากนั้นผสมเปลือกกล้วยหอมทองผงและอังคักในอัตราส่วน 100:0, 75:25, 50:50 และ 25:75 (ดัดแปลงจาก นันท์ชนก นันทะไชย, 2556) ชั่งสมุนไพรชงที่ผลิตจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักน้ำหนัก 1 กรัม บรรจุในซองชาขนาด 50x70 มิลลิเมตร เก็บในบรรจุภัณฑ์ High

ISSN 2821 – 9880 (Online)

Density Polyethylene (HDPE) ที่อุณหภูมิห้องจนกระทั่งนำมาวิเคราะห์ในรูปแบบผงและรูปแบบของเหลว (โดยการชง) โดยรูปแบบผงของสมุนไพรชงเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักจะนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ ได้แก่ ค่าสี (L* a* และ b*) ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และการวิเคราะห์ในรูปแบบของเหลวโดยการชงเพื่อประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยชงในอัตราส่วนสมุนไพรชง 1 ซอง (1 กรัม) : น้ำร้อนอุณหภูมิน้ำเดือด 50 มิลลิลิตร แช่ถุงชาประมาณ 5 นาที (พรประภา ชุนถนอม และคณะ, 2554)

2. การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี

2.1 ค่าสี (L*, a* และ b*)

ทำการวัดสีโดยเครื่องวัดสี (ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น Miniscan XE Plus D/8-S ประเทศสหรัฐอเมริกา) ซึ่งแสดงค่าสีในค่าความสว่าง (lightness, L*) ค่าความเป็นสีแดง (redness, a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (yellowness, b*) และนำค่าสี (L*, a* และ b*) ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ (พรประภา ชุนถนอม และคณะ, 2554)

2.2 วัดปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำอิสระ (a_w)

ปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ตามวิธี AOAC (2000)

2.3 การสกัดสมุนไพรชงเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักเพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 1 กรัม ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมเมทานอล 100 มิลลิลิตร จากนั้นห่อด้วยกระดาษฟอยล์ เขย่าสารด้วยเครื่องเขย่าสาร (ยี่ห้อ IKA รุ่น KS 260 basic ประเทศเยอรมัน) ที่ความเร็วรอบ 150 รอบ/นาที ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 60 นาที แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง (Whatman no.4) จากนั้นไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องกลั่นระเหยแห้งแบบสุญญากาศ (ยี่ห้อ Buchi รุ่น R 205 ประเทศญี่ปุ่น) จนเมทานอลระเหยออกจนหมด จะได้สารสกัดหยาบ (Kraboun et al., 2019)

2.4 ประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

ประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ดัดแปลงจาก Kraboun et al. (2019) ทำโดยใช้สารสกัดหยาบมาเจือจางด้วยเมทานอลให้ได้ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผสมกับสารละลาย DPPH 2 มิลลิโมล ปริมาตร 4 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปเก็บไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (แทนที่ตัวอย่างด้วยน้ำกลั่น) และนำไปคำนวณประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระแสดงเป็นร้อยละในการยับยั้งอนุมูล DPPH (2,2–diphenyl–1–picrylhydrazyl)

ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดดัดแปลงจาก Kraboun et al. (2019) โดยใช้สารสกัดความเข้มข้นของตัวอย่าง 4 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผสมกับ 2 มิลลิลิตรของสารละลาย Folin-ciocalteu ร้อยละ 10v/v บ่มที่อุณหภูมิห้อง 5 นาที จากนั้นเติมสารละลาย Na_2CO_3 ความเข้มข้น ร้อยละ 7.5w/v ปริมาตร 1.6 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วนำแต่ละหลอดไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในตัวอย่างแสดงเป็น

ISSN 2821 – 9880 (Online)

มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิก/กรัมตัวอย่าง ได้มาจากการเปรียบเทียบกราฟมาตรฐานของกรดกาลิกแอซิดที่ 0-2 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิก/มิลลิลิตร

4. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ทำการประเมินความชอบทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี 9-Point Hedonic scale กำหนดให้มีคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 9 โดย 1 คะแนน คือ ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 คะแนน คือ ชอบมากที่สุด โดยผู้ทดสอบเป็นกลุ่มที่มีอายุ 40 ปีขึ้นไป ที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน เตรียมตัวอย่างสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคัก ในอัตราส่วนสมุนไพรชง 1 ซอง (1 กรัม) : น้ำร้อนอุณหภูมิน้ำเดือด 50 มิลลิลิตร แช่ถุงชา (ขนาด 50x70 มิลลิเมตร) ประมาณ 5 นาที และเทน้ำสมุนไพรชงเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักลงในถ้วยพลาสติกที่มีรหัสกำกับตัวอย่าง โดยใช้เลขสุ่ม 3 หลัก หลังจากนั้นยกเสิร์ฟตัวอย่างให้ผู้บริโภคทำแบบทดสอบความชอบในด้าน สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS® statistic 17.0 โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance ; ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple's Range test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

1. ค่าสี (L*, a* และ b*) ของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคัก

ค่าสี (L*, a* และ b*) ของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักที่อัตราส่วนที่แตกต่างกันได้แก่ 100:0, 75:25, 50:50 และ 25:75 แสดงในตารางที่ 1 พบว่า การเพิ่มอัตราส่วนอังคักมากขึ้นมีผลให้ ค่า L* (ความสว่าง) และ b* (สีเหลือง) ของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักลดลง ในขณะที่สมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองไม่ผสมอังคักมีค่า L* (ความสว่าง) มากที่สุด การเพิ่มอัตราส่วนอังคักมากขึ้นมีผลให้ค่า a* (สีแดง) ของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 1) เนื่องจากอังคักมีลักษณะผงเป็นสีแดง ประกอบด้วยรงควัตถุสีแดง ได้แก่ rubropunctamine และ monascorubramine อีกทั้งยังประกอบด้วยรงควัตถุสีเหลือง นั่นคือ monascin ankaflavin monascin C monascidin A (citrinin) yellow II และ xanthomonascin A (Kraboun et al., 2019) ดังนั้นการเพิ่มปริมาณอังคักลงไปทำให้ค่า a* มากขึ้น สอดคล้องกับ ทศพร นามโฮง (2544) และ สุภาวดี อินทร์เขียว (2545) รายงานว่า การใช้อังคักในไส้กรอกรมควันส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีค่า a* (สีแดง) เพิ่มขึ้นและค่า L* (ความสว่าง) ลดลง เมื่อเปรียบเทียบไส้กรอกในชุดควบคุม (ใช้ไนไตรท์และไนเตรท) เกตุการ ดาจันทา และคณะ (2562) รายงานว่า สารสกัดอังคักที่หมักจากข้าวเหนียว กข 6 ข้าวหอมพิจิตร ข้าวหอมมะลิ105 ข้าวหอมสุรินทร์และข้าวหอมปทุม ด้วยเชื้อรา *Monascus* sp. PSRU03 บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน พบว่า ปริมาณรงควัตถุสีแดงมากที่สุด รองลงมาคือรงควัตถุสีเหลือง

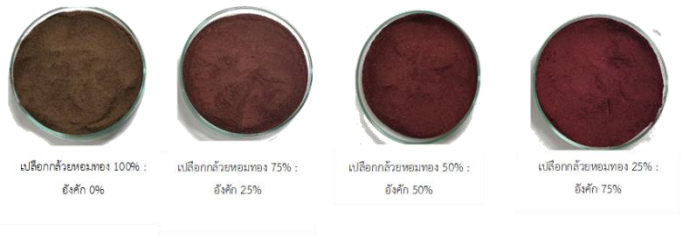
ISSN 2821 – 9880 (Online)

ตารางที่ 1 ค่าสี (L* a* และ b*) ของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักที่อัตราส่วน 100:0, 75:25, 50:50 และ 25:75

เปลือกกล้วยหอมทอง (ร้อยละ) : อังคัก (ร้อยละ)	ค่าสี		
	[1]L*	a*	b*
100 : 0	18.85±3.30[b]	0.91±0.13[a]	16.77±0.65[b]
75 : 25	5.82±0.33[a]	10.49±0.38[b]	2.51±0.65[a]
50 : 50	4.75±1.62[a]	15.74±1.66[c]	1.85±0.65[a]
25 : 75	3.18±1.32[a]	19.86±0.57[d]	1.98±0.65[a]

หมายเหตุ : 1. [1]หมายถึง ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดลอง 3 ซ้ำ

2. ตัวอักษรภาษาอังกฤษ (a, b, c, d) ที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)



ภาพที่ 1 ลักษณะปรากฏของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักที่อัตราส่วน 100:0, 75:25, 50:50 และ 25:75

2. ปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคัก

ปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำอิสระของสมุนไพรชงที่ผลิตจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักที่อัตราส่วนที่แตกต่างกัน ได้แก่ 100:0, 75:25, 50:50 และ 25:75 แสดงในตารางที่ 2 พบว่า ปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักในอัตราส่วน 100:0, 75:25, 50:50 และ 25:75 ได้แก่ ร้อยละ 7.06, 9.50, 11.30 และ 12.80 และ 0.380, 0.355, 0.419 และ 0.683 ตามลำดับ การเพิ่มอัตราส่วนอังคักมากขึ้นส่งผลให้ปริมาณความชื้นและ a_w ของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักสูงขึ้น ($p \leq 0.05$) โดยความชื้นและ a_w เริ่มต้นของอังคักก่อนนำมาผลิตเป็นสมุนไพรชงมีค่าสูงเท่ากับร้อยละ 9.30 และ 0.855 ตามลำดับ (ข้อมูลไม่ถูกแสดง) อาจจะเป็นเพราะมีรอยรั่วที่บรรจุภัณฑ์ทำให้ความชื้นจากภายนอกเข้าไปใน

ISSN 2821 – 9880 (Online)

บรรจุภัณฑ์ ทำให้อังคักซึ่งเป็นของแห้งจะดูดซับความชื้นเอาไว้ ดังนั้นเมื่อนำอังคักมาผสมกับเปลือกกล้วยหอมทองอบแห้งจึงมีผลต่อความชื้น และ a_w ของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักทำให้มีค่าสูงขึ้น ซึ่งวัตถุดิบที่มีความชื้นสูงกว่าสามารถถ่ายเทความชื้นจากวัตถุดิบใกล้เคียงที่มีความชื้นต่ำกว่าเพื่อให้ความชื้นระหว่างวัตถุดิบ 2 ชนิดมีความชื้นที่สมดุล (Kaminski and Kudra, 2000) โดยมาตรฐานของสมุนไพรรวมแห้งชงดื่มต้องมีปริมาณความชื้นไม่เกินร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2546) ดังนั้นสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักในอัตราส่วน 100:0 และ 75:25 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของความชื้น นอกจากนี้การที่ปริมาณความชื้นและ a_w มีค่าเพิ่มขึ้นอาจเป็นปัจจัยที่สำคัญทำให้เกิดการเสื่อมเสียของอังคักจึงส่งผลให้สารต้านอนุมูลอิสระในอังคักเกิดการออกซิเดชัน เช่น สารประกอบฟีนอลิก monacolin K และ GABA (γ-aminobutyric acid) (Yang et al., 2004) จึงส่งให้ค่าประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระต่ำไปด้วย

ตารางที่ 2 ปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำอิสระของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักที่อัตราส่วน 100:0, 75:25, 50:50 และ 25:75

เปลือกกล้วยหอมทอง (ร้อยละ) : อังคัก (ร้อยละ)	**[1]ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)**	**ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)**
100 : 0	7.06±0.47[a]	0.380±0.01[ab]
75 : 25	9.50±0.10[b]	0.355±0.02[a]
50 : 50	11.3±0.10[c]	0.419±0.04[b]
25 : 75	12.8±0.10[d]	0.683±0.01[c]

หมายเหตุ : 1. [1]หมายถึง ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดลอง 3 ซ้ำ

2. ตัวอักษรภาษาอังกฤษ (a, b, c, d) ที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ISSN 2821 – 9880 (Online)

3. ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคัก

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ที่อัตราส่วนที่แตกต่างกันได้แก่ 100:0, 75:25, 50:50 และ 25:75 แสดงในตารางที่ 3 พบว่า ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักในอัตราส่วน 100:0, 75:25, 50:50 และ 25:75 อยู่ในช่วง 0.15-0.17 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิก/ตัวอย่าง และ ร้อยละ 13.54-22.52 ตามลำดับ โดยทั้ง 4 อัตราส่วนมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักในอัตราส่วน 100:0 และ 75:25 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) กับสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักในอัตราส่วน 50:50 และ 25:75 สอดคล้องกับ Chairote et al. (2009) รายงานว่าอังคักที่ได้จากการหมักข้าว กข 6 ข้าวก่ำและสันป่าตอง 1 โดยเชื้อรา *Monascus purpureus* CMU001 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.15-0.53 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิก/ตัวอย่าง จะเห็นได้ว่าค่าที่ได้ในผลการทดลองนี้สัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคัก โดยการเพิ่มอัตราส่วนของอังคักมีผลให้ประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระสูงขึ้นเล็กน้อย อาจเกิดจากการเพิ่มขึ้นจากปริมาณ monacolin K และ GABA (γ-aminobutyric acid) ที่อยู่ในอังคักซึ่งมีผลในการกำจัดอนุมูลอิสระ (Kraboun et al., 2019) โดยสารประกอบดังกล่าวไม่ใช่สารประกอบฟีนอลิก (Kraboun et al., 2019) ดังนั้นการเพิ่มอัตราส่วนของอังคักจะมีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้ ในขณะที่เกตุการ ดาจันทา และคณะ (2562) รายงานว่า อังคักมีประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH เท่ากับ ร้อยละ 67.24 -93.25 ในการทดลองนี้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดย DPPH ของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักอยู่ในระดับที่ไม่สูงมาก เนื่องจากอังคักก่อนที่ซื้อมาเพื่อจะนำมาแปรรูปเป็นสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคัก อาจเก็บในสภาวะการเก็บรักษาที่ไม่เหมาะสมทำให้ความชื้นหรืออากาศเข้าไปทางรอยรั่วที่บรรจุภัณฑ์ของอังคัก ส่งผลให้อังคักเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation) หรืออาจจะเกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันจากแสง (photo-oxidation) เนื่องจากบรรจุภัณฑ์โปร่งใส (HDPE) ทำให้แสงส่องผ่านไปยังอังคักได้ จึงทำให้อักคักมีปริมาณความชื้นเริ่มต้นเท่ากับ ร้อยละ 9.30 (ข้อมูลไม่ถูกแสดง) และทำให้สูญเสียประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดยสารสำคัญ เช่น monacolin K สารประกอบฟีนอลิกและ GABA (γ-aminobutyric acid) ที่อยู่ในอังคักถูกทำลาย (Yang et al., 2004; เนตรนภา เมยกลาง, 2557)

ISSN 2821 – 9880 (Online)

ตารางที่ 3 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักที่อัตราส่วน 100:0, 75:25, 50:50 และ 25:75

เปลือกกล้วยหอมทอง (ร้อยละ) : อังคัก (ร้อยละ)	**[1]สารประกอบฟีนอลิก (มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิก/ตัวอย่าง)[ns]**	**ประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH (ร้อยละ)**
100 : 0	15.0±0.03	13.54±0.02[a]
75 : 25	1.05±0.02	14.33±0.02[a]
50 : 50	1.06±0.01	21.87±0.02[b]
25 : 75	1.07±0.02	22.52±0.02[b]

หมายเหตุ : 1. [1]หมายถึง ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดลอง 3 ซ้ำ

2. [ns]หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

3. ตัวอักษรภาษาอังกฤษ (a, b, c, d) ที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

4. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคัก

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านคุณลักษณะสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักที่อัตราส่วนที่แตกต่างกัน ได้แก่ 100:0, 75:25, 50:50 และ 25:75 แสดงในตารางที่ 4 พบว่า การเพิ่มอัตราส่วนของอังคักส่งผลให้คะแนนความชอบคุณลักษณะทุกด้าน ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักลดลง ($p\leq0.05$) การเพิ่มอัตราส่วนของอังคักสูงขึ้นถึง ร้อยละ 75 ทำให้ความชอบด้านสี ความชอบโดยรวมและรสชาติเท่ากับ 5.10, 4.33 และ 3.66 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) ในขณะที่คะแนนความชอบด้านกลิ่นสูตรของสมุนไพรชงที่ผสมอังคักในอัตราส่วน 75:25, 50:50 และ 25:75 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จะเห็นได้ว่าในอังคักมีสารประกอบฟีนอลิกอยู่ ดังนั้นการเพิ่มอังคักจะไปเพิ่มปริมาณสารประกอบฟีนอลิกให้มากขึ้น ($p>0.05$) (ตารางที่ 3) ซึ่งสัมพันธ์กับรสขมที่มากขึ้นจึงส่งผลให้คะแนนรสชาติลดลง (เนตรนภา เมยกลาง, 2557) ในขณะที่อังคักมีลักษณะปรากฏเป็นสีแดงเข้ม ดังนั้นการเพิ่มปริมาณอังคักจึงทำให้ไปเพิ่มความเข้มของสีมากไปสำหรับสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักหลังชงทำให้มีแนวโน้มของคะแนนคุณลักษณะด้านสีลดลง ซึ่งผลของการทดลองนี้สอดคล้องกับสุนันทา คะเนนอก

ISSN 2821 – 9880 (Online)

(2556) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยน้ำว้าเพื่อสุขภาพ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความชอบด้านสี กลิ่นและรสชาติได้ต่ำกว่า 6 คะแนน

ตารางที่ 4 คะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติและความชอบโดยรวมของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักที่อัตราส่วน 100:0, 75:25, 50:50 และ 25:75

เปลือกกล้วยหอมทอง (ร้อยละ) : อังคัก (ร้อยละ)	คุณลักษณะ			
	สี[1]	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
100 : 0	5.93±1.68^{b}	6.23±1.35^{b}	5.55±1.99^{b}	6.03±1.56^{b}
75 : 25	6.53±1.27^{b}	5.60±1.73^{ab}	5.00±2.16^{b}	5.70±1.46^{b}
50 : 50	6.63±1.56^{b}	5.63±1.56^{ab}	4.60±2.35^{ab}	5.50±1.83^{b}
25 : 75	5.10±1.56^{a}	5.00±1.70^{a}	3.66±2.07^{a}	4.33±1.82^{a}

หมายเหตุ : 1.[1]หมายถึง ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดลอง 3 ซ้ำ

2. ตัวอักษรภาษาอังกฤษ (a, b, c, d) ที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)05)

สรุปผลการทดลอง

การเพิ่มอัตราส่วนของอังคักอยู่ในระหว่างร้อยละ 50-75 มีผลให้ประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักอยู่ในช่วงร้อยละ 21.87-22.52 ซึ่งสูงกว่าสูตรที่ไม่ผสมอังคักและผสมอังคักร้อยละ 25 (ร้อยละ 13.54-14.33) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในขณะที่ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) อีกทั้ง การเพิ่มอัตราส่วนของอังคังมีแนวโน้มทำให้ค่าสี a* ความชื้น และค่า a_w ของสมุนไพรชงจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) อย่างไรก็ตามการเพิ่มอัตราส่วนของอังคักยังส่งผลต่อคะแนนความชอบคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมลดลง ดังนั้นอัตราส่วนที่เหมาะสมของเปลือกกล้วยหอมทองต่ออังคัก สำหรับผลิตสมุนไพรชง คือ 50:50 เนื่องจากปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของทุกสูตรไม่แตกต่างกัน และประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสูตรที่ผสมอังคักร้อยละ 50 และ 75 ไม่แตกต่างกัน อีกทั้งคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติและความชอบโดยรวมของสมุนไพรชงที่ผลิตจากเปลือกกล้วยหอมทองผสมอังคักที่อัตราส่วน 50:50 สูงกว่า 25:75 อีกด้วย

ISSN 2821 – 9880 (Online)

เอกสารอ้างอิง

เกตุการ ดาจันทา อุทัยวรรณ ฉัตรธง และหทัยทิพย์ ร้องคำ. (2562). ค่าสีรงควัตถุและคุณภาพการต้านออกซิเดชันของข้าวแดง (อังคัก) ที่หมักจากข้าวต่างสายพันธุ์. *วารสารวิทยาศาสตร์ มข*, 47, น.468-477.

ทศพร นามโฮง. (2544). *การใช้ข้าวแดงเพื่อปรับปรุงสีในไส้กรอกอิมัลชัน*. คณะวิชาเทคโนโลยีการอาหามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.

นันท์ชนก นันทะไชย อินทิรา ลิจันทร์พร และปาลิดา ตั้งอนุรัตน์. (2556). *ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของชาชงจากเปลือกส้มโอ*. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ .มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

เนตรนภา เมยกลาง. (2557). ปริมาณรวมของสารต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลิก และวิตามินซีในผักและ สมุนไพร. *ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์*, 8, น.41-48.

พัชรีวัลย์ ปั้นเหน่งเพชร. (2543). *การศึกษาฤทธิ์ของกล้วยในการป้องกันและรักษาแผลในกระเพาะอาหารของหนูขาว*. รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พรประภา ชุนถนอม รัตนา อินทเกตุ นิภาพร อามัสสา และสุดารัตน์ สกุลคู. (2554). *ชาดอกมะม่วงหิมพานต์แต่งกลิ่นรส.* รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร.

สุนันทา คะเนนอก. 2556. *การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยน้ำว้าเพื่อสุขภาพ* (รายงานการวิจัย). พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2546). มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่อง สมุนไพรรวมแห้งชงดื่ม มผช. 996/2556.

สุภาวดี อินทร์เขียว. 2545. *การใช้สารสีโมแนสคัส (อังคัก) ทดแทนไนไตรท์ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกรมควันและกุนเชียง.* [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง].

AOAC. (2000). *Official method of analysis of analysis of AOAC international*, 17th ed., Gaitherburg, Maryland.

Chairote, E., Chairote, G. and Lumyong, S. (2009). *Red yeast rice prepared from Thai glutinous rice and the antioxidant activities*. Chiang Mai Journal of Science. 36, pp.42-49.

Kaminski, W. and Kudra, T. (2000). *Equilibrium moisture relations for foods and biomaterials*. In Drying Technology in Agriculture and Food Sciences; Mujumdar, A.S., Ed.; Science Publishers, Inc.: Enf ield, NH, pp.1–34.

Kim, S. Y., Kim, Y. S., Kim, Y. S., Kim, J. M. and Suh, H. J. (2008). *The application of monascal rice in rice beverage preparation*. *LWT- Food Science and Technology*, 41, pp.1204-1209.

Kraboun, K., Kongbangkerd, T., Rojsuntornkitti, K. and Phanumong, P. (2019). Factors and advances on fermentation of *Monascus* sp. for pigments and monacolin K production: a review. *International Food Research Journal*, 26, pp.751-761.

ISSN 2821 – 9880 (Online)

Subagio, A., Morita, N. and Sawada, S. (1996). Carotenoids and their fatty-acid esters in banana peel. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology,* 42, pp.553-566.

Yang, J. H., Tseng, Y. H., Chang, H. L., Lee, Y. L. and Mau, J. L. (2004). Storage stability of monascal adlay. *Food Chemistry,* 90, pp.303-309.