

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยหอมทอง

อัจฉริยะกุล พวงเพชร^{1*} พรอริยา ฉิรินัง² ศิริวรรณ ณะวงษ์³

Received : September 28, 2023

Revised : May 12, 2024

Accepted : July 4, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์และศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยหอมทองที่ผลิตจากกล้วยหอมทองที่ปลูกในจังหวัดเพชรบุรี ผลการศึกษาคุณภาพของชาเปลือกกล้วยหอมทองที่ถูกเตรียมด้วยวิธีการอบแห้ง โดยใช้ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง พบว่า มีค่ากิจกรรมของน้ำ (a_w) เท่ากับ 0.33 ปริมาณสารปนเปื้อนโลหะหนักและจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 426) พ.ศ. 2564 ชาจากพืช และมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่องชา (มผช.120/2558) โดยไม่พบจุลินทรีย์ก่อโรคทั้งในส่วนของการเชื้อ *Salmonella* spp. *Staphylococcus aureus* และ *Clostridium* spp. และจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดยังอยู่ในเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด นอกจากนั้นยังไม่พบการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซิน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชาเปลือกกล้วยหอมทองมีความปลอดภัยต่อการบริโภค การศึกษาปริมาณการบรรจุชาที่เหมาะสม ในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 3, 5 และ 7 กรัม โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบกับผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 100 คน ด้วยแบบทดสอบแบบ 9 - Point hedonic scale พบว่า น้ำชาที่ชงจากชาที่บรรจุปริมาณ 5 กรัมได้รับคะแนนความชอบในทุกด้านสูงกว่าสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในส่วนของการศึกษารยอมรับและการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคร้อยละ 98 ยอมรับ และผู้บริโภคร้อยละ 94 ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยหอมทอง จากผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปเป็นแนวทางการพัฒนาต่อยอดการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยหอมทองในเชิงพาณิชย์ได้ในอนาคต

คำสำคัญ: การยอมรับของผู้บริโภค ชาเปลือกกล้วยหอมทอง เปลือกกล้วยหอมทอง

¹ อาจารย์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
อีเมล: ascharyakul.pua@mail.pbru.ac.th

² อาจารย์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
อีเมล: pomariya.chi@mail.pbru.ac.th

³ เจ้าหน้าที่นักวิทยาศาสตร์ระบบลำเลียงแสง สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จังหวัดนครราชสีมา
อีเมล: siriwannawong@slri.or.th.

* ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล: ascharyakul.pua@mail.pbru.ac.th

PRODUCT DEVELOPMENT OF HOM THONG BANANA PEEL TEA

Ascharyakul Puangphet^{1*} Pornariya Chirinang² Siriwan Nawong³**Abstract**

The objectives of this research were to develop and study the quality of a tea product produced from Hom Thong banana peel from Phetchaburi province. The results of studying the quality of Hom Thong banana peel tea prepared using a hot air oven at a temperature of 55 °C for 6 hours showed that the water activity (aw) of the tea was 0.33. The heavy metals (arsenic, cadmium, lead, mercury, and tin) and the total plate count met the standard criteria according to the notification of the Ministry of Public Health (No. 426) B.E.2564 (2021) regarding teas from plants, and the Thai Community Product Standard: Tea (TCPS. 120/2558). Pathogenic microorganisms; including *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, and *Clostridium* spp.; were not found. Aflatoxin contamination was also not found in the Hom Thong banana peel tea. These results indicate that Hom Thong banana peel tea is safe for consumption. A study on the different amounts of tea used for brewing, specifically 3, 5, and 7 grams, was evaluated by 100 general consumers using a 9-point hedonic scale. The results showed that tea brewed with 5 grams of Hom Thong banana peel tea received significantly higher satisfaction ratings in all aspects than the other amounts at a significant level ($p < 0.05$). Regarding consumer acceptance and purchase decisions, the results showed that 98% of consumers accepted the Hom Thong banana peel tea product, and 94% decided to buy it. The results of this study can serve as a guideline for further development of the commercial processing of Hom Thong banana peel tea in the future.

Keywords: Consumer acceptability, Hom Thong banana peel tea, Hom Thong banana peel

¹ Lecturer, Department of Applied Food and Nutrition, Faculty of Science and Technology, Phetchaburi Rajabhat University, e-mail: ascharyakul.pua@mail.pbru.ac.th

² Lecturer, Department of Applied Food and Nutrition, Faculty of Science and Technology, Phetchaburi Rajabhat University, e-mail: pornariya.chi@mail.pbru.ac.th

³ Scientist, Synchrotron Light Research Institute (Public Organization), Nakhon Ratchasima, e-mail: siriwannawong@slri.or.th

* Corresponding author, e-mail : ascharyakul.pua@mail.pbru.ac.th

บทนำ

กล้วยหอมทอง เป็นผลไม้ที่มีการเพาะปลูกมากในจังหวัดเพชรบุรี โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตอำเภอบ้านลาด (อธิสิทธิ์ นุชเนตร และสุภาพร เพชรรัตน์กุล, 2556) และอำเภอยาง่าง (นันทนา แฮวอู, 2548) โดยรูปแบบของการจัดหน่ายกล้วยหอมทองส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบของผลสด ในกรณีที่กล้วยมีขนาดไม่ได้ตามมาตรฐานหรือในบางฤดูกาลที่ปริมาณกล้วยหอมทองมากเกินไป จะส่งผลให้ราคาของกล้วยลดลงไปด้วย ดังนั้นการแปรรูปผลิตภัณฑ์จึงเป็นหนึ่งในวิธีการเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตกล้วยหอมทอง ซึ่งการแปรรูปผลิตภัณฑ์กล้วยส่วนใหญ่ใช้เพียงส่วนของเนื้อกล้วย ส่วนของเปลือกกล้วยจึงกลายเป็นเศษวัสดุเหลือทิ้ง ในปัจจุบันมีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับสรรพคุณของเปลือกกล้วยว่าเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระที่มีประโยชน์ ต่อร่างกาย อาทิ สารประกอบฟีนอล แคโรทีนอยด์ ฟลาโวนอยด์และสารสำคัญอื่น ๆ (Baskar et al., 2011; Okolie et al., 2016) นอกจากนั้นเปลือกกล้วยยังมีปริมาณของใยอาหารที่สูง (Wachirasiri et al., 2009) ซึ่งใยอาหารมีประโยชน์ต่อร่างกายในหลาย ๆ ด้าน อาทิ แก้อาการท้องผูก และลดความเสี่ยงของการเกิดโรคมะเร็งลำไส้ เป็นต้น (Rodriguez et al., 2006)

ชาเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายทั่วโลก และได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งเป็นผลจากกระแสการตื่นตัวในเรื่องการดูแลสุขภาพ โดยมีรายงานการศึกษาที่แสดงถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการดื่มชา อาทิ เรื่องการช่วยชะลอวัย การลดระดับคอเลสเตอรอลและลดระดับน้ำตาลในเลือด เป็นต้น (สิริพร หลอดเงิน, 2548) ปัจจุบันรูปแบบของชาได้มีการพัฒนาให้มีความหลากหลายมากขึ้น รวมถึงมีการศึกษาเกี่ยวกับการนำเอาส่วนต่าง ๆ ของพืชที่มีสรรพคุณที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย มาพัฒนาเป็นชาสำหรับชงดื่มเพิ่มมากขึ้น อาทิ ชาใบย่านาง (ศิริลักษณ์ ผกามาศ และคณะ, 2561) ชาใบหม่อน (มาตินา น้อยทับทิม และคณะ, 2566) และชาเปลือกกล้วยน้ำว้า (สุนันทา คະเนนออก, 2556) เป็นต้น โดยผลิตภัณฑ์ชาจากพืชในปัจจุบัน มีการผลิตและจำหน่ายออกมา ในรูปแบบที่หลากหลาย ทั้งนี้เพื่อเป็นเพิ่มทางเลือกให้ผู้บริโภคกลุ่มที่นิยมดื่มชา ให้สามารถเลือกบริโภคชาได้ตรงตามความต้องการ

ดังนั้นจากข้อมูลที่กล่าวมาในข้างต้นเกี่ยวกับคุณสมบัติที่ดีของเปลือกกล้วยหอมทอง ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการนำเอาเปลือกกล้วยหอมทองที่เพาะปลูกแบบปลอดสารในจังหวัดเพชรบุรี มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชาและศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการบรรจุชา ตลอดจนวิเคราะห์ความปลอดภัยในด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้เพื่อเป็นการสร้างทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภคที่นิยมดื่มชา รวมถึงเป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าและการใช้ประโยชน์ของเปลือกกล้วยหอมทองให้มากขึ้น และเป็นแนวทางให้แก่กลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปกล้วยหอมทองในจังหวัดเพชรบุรี สำหรับการนำไปพัฒนาต่อยอดด้านการผลิตและการจำหน่ายเพื่อสร้างรายได้ให้กับชุมชน ตลอดจนเป็นการลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้นจากกระบวนการแปรรูปกล้วยหอมทองได้อีกทาง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์และศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยหอมทอง ที่ผลิตจากกล้วยหอมทองที่ปลูกในจังหวัดเพชรบุรี

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมชาเปลือกกล้วยหอมทอง

เตรียมชาเปลือกกล้วยหอมทอง โดยใช้เปลือกกล้วยหอมทองที่ซื้อมาจากสหกรณ์การเกษตร อำเภอ บ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งเป็นกล้วยหอมทองปลอดสาร ที่ได้มีการจัดการด้านการเพาะปลูกกล้วยหอมทองตามแนวทางการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหาร (Good Agricultural Practice; GAP) โดยเป็นกล้วยหอมทองที่มีความสุกอยู่ในระดับที่ 6 คือ มีเปลือกเป็นสีเหลืองทองทั้งผล (Soltani et al., 2011) ซึ่งจากการศึกษาในเบื้องต้น (Preliminary study) ของผู้วิจัยพบว่าเปลือกกล้วยหอมทองที่อยู่ในความสุกระดับนี้มีสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระมีสมบัติในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสและแอลฟาไกลโคซิเดสดีที่สุดในส่วนของวิธีการผลิตชาเปลือกกล้วยหอมทองนั้นทำการตัดแปลงจากวิธีของสุนันทา คณะนอก (2556) โดยการนำกล้วยหอมทองที่ระยะสุกมาล้างทำความสะอาด ร่วมกับการแช่ลงในสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนต (โซเดียมไบคาร์บอเนต 15 กรัมต่อน้ำ 2000 มิลลิลิตร) เป็นเวลา 15 นาที และนำมาล้างด้วยน้ำสะอาดอีก 1 ครั้ง จากนั้นนำมาปอกเปลือก หั่นเป็นเส้นที่มีขนาดความหนาประมาณ 3 มิลลิเมตร และทำการอบแห้งโดยใช้ตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาทำการบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด (Hammer grinding) (POLY MIX Mills Lab, Switzerland) ที่มีขนาดช่องผ่านตะแกรง 2.0 มิลลิเมตร ทำการวิเคราะห์หาค่ากิจกรรมของน้ำ (Water activity; a_w) โดยใช้เครื่อง a_w meter (AQUA LAB, USA) ก่อนนำไปบรรจุใส่ถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ ปิดผนึกแบบสุญญากาศและเก็บที่อุณหภูมิห้อง จนกว่าจะนำไปทำการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2. การศึกษาคุณภาพของชาเปลือกกล้วยหอมทอง

2.1 การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในชาเปลือกกล้วยหอมทอง

วิเคราะห์ปริมาณสารปนเปื้อนโลหะหนักในชาเปลือกกล้วยหอมทอง ประกอบด้วย สารหนู แคดเมียม ตะกั่ว ดีบุก และปรอท โดยการนำตัวอย่างชาเปลือกกล้วยหอมทอง ที่บดละเอียดแล้ว 300 มิลลิกรัม มาทำการย่อยด้วยสารละลายกรดไนตริกเข้มข้นร้อยละ 65 ปริมาตร 3 มิลลิลิตร กรดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ร้อยละ 30 ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ทำการย่อยสลายตัวอย่างด้วย วิธี Microwave Digestion จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาชนิดของธาตุในตัวอย่างด้วยเครื่อง Inductive Couple Plasma Mass Spectrometer (ICP-MS) รุ่น iCAP Q (Thermo Fisher Scientific, USA)

2.2 การวิเคราะห์คุณภาพด้านจุลชีววิทยาในผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยหอมทอง

วิเคราะห์คุณภาพด้านจุลชีววิทยาในชาเปลือกกล้วยหอมทอง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่อง ชา (มผช.120/2558) (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2558) และตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 426) พ.ศ.2564 ชาจากพืช (กระทรวงสาธารณสุข, 2564) ประกอบด้วยการวิเคราะห์ จุลินทรีย์ทั้งหมด (Maturin & Peeler, 2001) *Salmonella* spp. (Anonymous, 2017) *Staphylococcus aureus* (Tallent et al., 2016) และ *Clostridium* spp. (Solomon & Lilly, 2001)

2.3 การวิเคราะห์ปริมาณอะฟลาทอกซินในชาเปลือกกล้วยหอมทอง

วิเคราะห์ปริมาณอะฟลาทอกซินในชาเปลือกกล้วยหอมทอง ประกอบด้วยอะฟลาทอกซินชนิด คือ B1 B2 G1 G2 และปริมาณอะฟลาทอกซินรวม (Total aflatoxins) ด้วยวิธี In-house method TE-CH-025 based on AOAC (2019) 991.3 I และ 994.08 โดยใช้เทคนิค High Performance Liquid Chromatography (HPLC) ทำการวิเคราะห์โดยส่งตัวอย่างทั้งหมดไปทดสอบที่บริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด จังหวัดสมุทรสาคร

3. การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการบรรจุชาเปลือกกล้วยหอมทอง

3.1 การเตรียมชาเปลือกกล้วยหอมทองที่บรรจุในถุงชาในปริมาณที่แตกต่างกัน

ชาเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้จากการเตรียมในข้อที่ 1 ถูกบรรจุลงในถุงกรองชา (แบบผ้าชนิด ใช้แล้วทิ้ง) ขนาด 3x5 เซนติเมตร ในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 3 5 และ 7 กรัม ปิดผนึกถุงชาให้สนิท ด้วยความร้อน และทำการอบฆ่าเชื้อโดยใช้ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที บรรจุลงถุง อะลูมิเนียมฟอยล์ ปิดผนึกด้วยความร้อนและเก็บจนกว่าจะนำไปทำการศึกษาค้นคว้าต่อไป

3.2 การวิเคราะห์ค่าสีของน้ำชาเปลือกกล้วยหอมทอง

นำชาเปลือกกล้วยหอมทองที่บรรจุลงในถุงชา ในปริมาณที่แตกต่างกัน มาชงกับน้ำร้อน โดยนำ ถุงชาใส่ลงในแก้ว และเติมน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 80 องศาเซลเซียส ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ลงในแก้วที่มีถุง ชา ทำการแช่ถุงชาเป็นเวลา 5 นาที เมื่อครบเวลานำถุงชาออก นำน้ำชาที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ค่าสี ด้วย เครื่องวัดสี เพื่อหาค่าสี L^* (ค่าความสว่าง) a^* (ค่าความเป็นสีแดง) และ b^* (ค่าความเป็นสีเหลือง) ทำการ วิเคราะห์ทั้งหมด 3 ซ้ำ โดยใช้เครื่อง Colorimeter รุ่น CR400 (Minolta, Japan)

3.3 การทดสอบทางประสาทสัมผัสน้ำชาเปลือกกล้วยหอมทอง

นำชาเปลือกกล้วยหอมทองเตรียมจากวิธีตามข้อ 3.2. ถูกนำมาทำการทดสอบทางประสาท สัมผัสด้านความชอบกับผู้บริโภคทั่วไปที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป จำนวน 100 คน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างโดยไม่คำนึงถึง ความน่าจะเป็น (Non-probability sampling) และใช้การสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling) ทำการประเมินคุณลักษณะความชอบทางประสาทสัมผัส 4 ด้านประกอบด้วย ด้านสี กลิ่น รสชาติ และ

การยอมรับโดยรวม โดยใช้วิธีการแบบทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบ แบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point hedonic scale) และศึกษาการยอมรับและการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคที่มีต่อชาเปลือกกล้วยหอมทอง โดยใช้แบบทดสอบการยอมรับและการตัดสินใจซื้อ

4. วิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ

ทำการทดลองในแต่ละขั้นตอนเป็นจำนวน 3 ซ้ำ ($n=3$) วิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ค่ากิจกรรมของน้ำของชาเปลือกกล้วยหอมทอง

จากการพัฒนาชาเปลือกกล้วยหอมทองโดยใช้เปลือกกล้วยหอมทองในระดับสูง ดัดแปลงกระบวนการผลิตจากสุนันทา คณะนวก (2556) โดยเมื่อนำชาเปลือกกล้วยหอมทองดังกล่าว ไปวิเคราะห์ค่า a_w พบว่า มีค่า a_w เท่ากับ 0.33 สอดคล้องกับการศึกษาของเบญจางค อัจฉริยะโพธา และคณะ (2565) ที่ทำการศึกษการใช้ประโยชน์จากสมุนไพรไทยและใบหญ้าวานอบแห้งสำหรับการผลิตชาขงดื่ม โดยพบว่า ผงชาสมุนไพรตะไคร้และผักชีลาวที่ผ่านกระบวนการอบแล้วมีค่า a_w เท่ากับ 0.30 และ 0.35 ตามลำดับ ทั้งนี้ค่า a_w จัดเป็นปัจจัยที่สำคัญในการป้องกันและควบคุมการเสื่อมเสียของอาหาร โดยเป็นตัวชี้วัดปริมาณน้ำในอาหารที่ต่ำที่สุดที่เชื้อจุลินทรีย์สามารถใช้ในการเจริญ รวมไปถึงการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ ในผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาหารที่จัดอยู่ในกลุ่มที่เกิดการเน่าเสียยาก อาทิ อาหารแห้งชนิดต่าง ๆ จะมีค่า a_w ที่ต่ำกว่า 0.60 (วิลโลว์ รังสาทอง, 2543) ดังนั้นในกระบวนการทำแห้งเปลือกกล้วยหอมทองโดยใช้ตู้อบลมร้อนในครั้งนี้ สามารถลดค่า a_w ของชาเปลือกกล้วยหอมทองลงให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่า 0.60 ซึ่งจะส่งผลในเรื่องของการชะลอการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ที่เป็นหนึ่งในสาเหตุที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์ ตลอดจนเป็นการช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

2. ปริมาณโลหะหนักในชาเปลือกกล้วยหอมทอง

จากผลการทดสอบในตารางที่ 1 พบว่า ชาเปลือกกล้วยหอมทองมีปริมาณสารปนเปื้อนโลหะหนักไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 426) พ.ศ.2564 ชาจากพืช (กระทรวงสาธารณสุข, 2564) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเปลือกกล้วยหอมทองที่นำมาใช้ในการพัฒนาเป็นชาเปลือกกล้วยหอมทองในครั้งนี้ มีปริมาณสารปนเปื้อนโลหะหนักอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย สำหรับการนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชาได้ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากกล้วยหอมทองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นกล้วยที่มีการรับรองการจัดการด้านการ

เพาะปลูกกล้วยหอมทอง ตามแนวทางการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหาร (GAP) ที่เป็นไปตามมาตรฐานสินค้าเกษตร ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ทั้งนี้ GAP สำหรับพืชอาหารเป็นข้อกำหนดที่ครอบคลุมในการผลิตพืชที่ใช้เป็นอาหาร อาทิ ผัก ไม้ผล พืชไร่ พืชเครื่องเทศ ตลอดจนพืชสมุนไพร ซึ่งข้อกำหนดดังกล่าวจะช่วยปรับปรุงคุณภาพผลผลิตทางการเกษตรของไทย ให้เป็นที่ยอมรับในด้านต่าง ๆ อาทิ ความปลอดภัยของผู้บริโภค ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน ทั้งนี้ข้อกำหนดในการปฏิบัติจะครอบคลุมตั้งแต่กระบวนการผลิตเริ่มต้น พื้นที่การเพาะปลูก ระบบการจัดการดูแลรักษา จนกระทั่งการจัดจำหน่ายผลผลิตไปยังผู้บริโภค (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2556) โดยเกษตรกรจะต้องดำเนินการร่วมกับหน่วยงานของรัฐ สำหรับการออกใบรับรองตามการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีในพืชแต่ละชนิด (ณัฐวดี จันทอง และพหล ศักดิ์เคหะทัศน์, 2559) นอกจากนั้นในกระบวนการผลิตชาในครั้งนี้ ได้มีการล้างทำความสะอาดเปลือกกล้วยรวมกับการแช่โซเดียมไบคาร์บอเนต ทั้งนี้มีรายงานการใช้โซเดียมไบคาร์บอเนตในการล้างผักว่าสามารถลดปริมาณสารพิษตกค้างในผักได้ถึงร้อยละ 90 -95 (นันทวดี เนียมมัญ และคณะ, 2565) ซึ่งเป็นการลดการปนเปื้อนจากสารต่าง ๆ ในเปลือกกล้วยได้อีกทาง

ตารางที่ 1 ปริมาณสารปนเปื้อนโลหะหนักในชาเปลือกกล้วยหอมทอง

โลหะหนัก	ปริมาณ (mg/kg)	
	ชาเปลือกกล้วยหอมทอง	เกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ชาจากพืช)
สารหนู (As)	ND.	0.2
แคดเมียม (Cd)	ND.	0.3
ตะกั่ว (Pb)	0.016	0.5
ปรอท (Hg)	<0.013	0.02
ดีบุก (Sn)	ND.	250

หมายเหตุ ND. หมายถึง ตรวจไม่พบ (Not detected)

3. คุณภาพทางจุลชีววิทยาในผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยหอมทอง

จากผลการทดสอบในตารางที่ 2 พบว่า จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่วิเคราะห์ได้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 426) พ.ศ.2564 ชาจากพืช (กระทรวงสาธารณสุข, 2564) และมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่อง ชา (มพช. 120/2558) (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2558) โดยในผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยหอมทองนั้น ตรวจไม่พบจุลินทรีย์ก่อโรค ได้แก่ *Salmonella* spp. *Staphylococcus aureus* และ *Clostridium* spp. ส่วนจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่

กำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่อง ชา (มผช. 120/2558) ซึ่งจากผลการศึกษาส่วนนี้แสดงให้เห็นว่าชาเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้มีความปลอดภัยในด้านของการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์

ตารางที่ 2 คุณภาพทางจุลชีววิทยาในผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยหอมทอง

เชื้อจุลินทรีย์	ปริมาณ		
	ชาเปลือกกล้วยหอมทอง	ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 426) เรื่อง ชาจากพืช	มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่อง ชา (มผช.120/2558)
จุลินทรีย์ทั้งหมด	2.2×10^3 CFU/g	-	ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
<i>Salmonella</i> spp.	ND.	ไม่พบใน 25 กรัม	ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม
<i>Staphylococcus aureus</i>	ND.	ไม่เกิน 100 ใน 1 กรัม	ต้องน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
<i>Clostridium</i> spp.	ND.	-	-

หมายเหตุ ND. หมายถึง ตรวจไม่พบ (Not detected)

4. ปริมาณอะฟลาทอกซินในชาเปลือกกล้วยหอมทอง

ในการศึกษาครั้งนี้ทำการวิเคราะห์ปริมาณอะฟลาทอกซินในชาเปลือกกล้วยหอมทองก่อนที่จะนำไปทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้บริโภค เนื่องจากอะฟลาทอกซิน เป็นสารพิษชนิดหนึ่งที่ผลิตขึ้นจากเชื้อราตระกูล *Aspergillus* และมักพบว่ามี การปนเปื้อนอยู่ในอาหารหลากหลายชนิด อาทิ อาหารประเภทธัญพืช แป้งและผลิตภัณฑ์จากแป้ง รวมถึงผลิตภัณฑ์อาหารแห้ง (สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม, ม.ป.ป) สารอะฟลาทอกซินที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ นั้น มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโมเลกุลทางชีวภาพ ที่สามารถจำแนกสารอะฟลาทอกซินได้ออกเป็น 4 ชนิด คือ ชนิด B1 B2 G1 และ G2 องค์การอนามัยโลกได้มีการจัดให้อะฟลาทอกซินเป็นสารก่อมะเร็งที่มีความร้ายแรงมากที่สุดชนิดหนึ่ง (Potent carcinogen) โดยสามารถทำให้เกิดมะเร็งในสัตว์ทดลองได้ หากมีการได้รับสารพิษอย่างต่อเนื่อง นอกจากนั้นสารชนิดนี้ยังมีความสามารถในการทนต่อการทำลายด้วยความร้อนได้สูงถึง 260 องศาเซลเซียส ซึ่งการใช้ความร้อนในระดับครัวเรือนนั้นไม่เพียงพอต่อการทำลายสารพิษชนิดนี้ (บดีนทร์ บุตรอินทร, 2555) ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ปริมาณทั้ง 4 ชนิด ประกอบด้วยอะฟลาทอกซินชนิด B1 B2 G1 และ G2 รวมถึงปริมาณอะฟลาทอกซินทั้งหมดในตารางที่ 3 โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบผลการศึกษา กับประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 414) พ.ศ. 2563 เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ที่กำหนดให้มีการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินทั้งหมดในอาหารได้ไม่เกิน 20 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม (กระทรวงสาธารณสุข, 2563) พบว่า ผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยหอมทองที่

ทำการศึกษาในครั้งนี้ มีความปลอดภัยต่อการบริโภค เนื่องจากไม่พบการปนเปื้อนของสารพิษอะฟลาทอกซินทั้ง 4 ชนิดในผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 3 ปริมาณอะฟลาทอกซินในชาเปลือกกล้วยหอมทอง

Aflatoxins	ปริมาณ	หน่วย	LOD
Aflatoxin B1	ND.	µg/kg	0.20
Aflatoxin B2	ND.	µg/kg	0.20
Aflatoxin G1	ND.	µg/kg	0.20
Aflatoxin G2	ND.	µg/kg	0.20
Total Aflatoxin	ND.	µg/kg	0.20

หมายเหตุ ND. หมายถึง Not detected

LOD (Limit of Detection) หมายถึง ปริมาณต่ำสุดที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้ = 0.20 µg/kg

5. การศึกษาปริมาณการบรรจุชาเปลือกกล้วยหอมทองที่เหมาะสม

น้ำชาเปลือกกล้วยหอมทองที่เตรียมจากการชงชาในน้ำร้อน โดยการใช้ชาเปลือกกล้วยหอมทองที่มีการบรรจุในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 3 5 และ 7 กรัม น้ำชาที่ได้มีลักษณะของสีที่ต่างกัน ดังภาพที่ 1 จากการศึกษาพบว่า การบรรจุชาในถุงชาในปริมาณที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อลักษณะสีของน้ำชาที่ต่างกัน โดยลักษณะของน้ำชาทั้ง 3 ตัวอย่างมีลักษณะเป็นสีเหลือง แต่มีลักษณะของความเข้มของสีที่ต่างกัน โดยน้ำชาที่ชงโดยใช้ชาที่บรรจุในปริมาณ 5 กรัม มีสีของน้ำชาเป็นสีเหลืองเข้มมากที่สุด รองลงมาคือชาที่ชงโดยใช้ชาที่บรรจุในปริมาณ 7 และ 3 กรัม ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นผลจากการบรรจุชาในถุงชาที่ปริมาณ 5 กรัม เป็นปริมาณที่มีการบรรจุผงชาที่พอเหมาะ ไม่แน่นหรือน้อยจนเกินไป ผงชาสามารถกระจายตัวได้ดีในถุงชา เมื่อนำไปชงในน้ำ ทำให้สีกลิ่นและรสชาติของชาสามารถละลายออกมาได้ดี ในขณะเดียวกัน การบรรจุผงชาในปริมาณ 3 กรัมอาจเป็นปริมาณที่น้อยเนื่องจากลักษณะของน้ำชาที่ได้มีสีอ่อน รวมทั้งมีกลิ่นและรสชาติที่อ่อนกว่าน้ำชาที่ได้จากการชงชาที่บรรจุผงชาในปริมาณ 5 และ 7 กรัม และในส่วนของการบรรจุผงชาในปริมาณ 7 กรัม นั้น อาจเป็นปริมาณบรรจุที่มากเกินไป ทำให้ผงชาเกาะตัวกันแน่นและมีการกระจายตัวในถุงชาที่ไม่ดี เมื่อนำไปชงกับน้ำจึงทำให้สี กลิ่น และรสชาติละลายออกมาได้ยากขึ้น เช่นเดียวกับลักษณะของผลิตภัณฑ์อาหารที่เป็นผง ที่พบว่าหากอาหารที่มีลักษณะเป็นผงเกิดการเกาะตัวกันปริมาณมาก จะทำให้ความสามารถในการกระจายตัวในน้ำไม่ดี ส่งผลให้ความสามารถในการละลายน้ำลดลงตามไปด้วย (อรรถบุญทะวงศ์, 2547)



ภาพที่ 1 ลักษณะของน้ำชาเปลือกกล้วยจากการบรรจุชาในปริมาณที่ต่างกัน

เมื่อนำน้ำชาทั้ง 3 ตัวอย่างไปทำการวิเคราะห์ค่าสี (ตารางที่ 4) พบว่า ค่าสี L^* ซึ่งเป็นค่าที่แสดงค่าความสว่าง ในตัวอย่างน้ำชาเปลือกกล้วยหอมทองที่บรรจุในปริมาณ 5 และ 7 กรัม มีค่าความสว่างที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) แต่มีความแตกต่างกับน้ำชาเปลือกกล้วยหอมทองที่บรรจุในปริมาณ 3 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยน้ำชาเปลือกกล้วยหอมทองที่บรรจุในปริมาณ 3 กรัม มีค่าความสว่างต่ำที่สุด ในส่วนของค่า a^* ของน้ำชาทุกตัวอย่างมีค่าที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) รวมถึงมีแสดงค่าเป็นลบ ซึ่งแสดงว่าน้ำชาที่มีสีออกไปทางสีเขียว ในขณะที่ค่า b^* ของน้ำชาทั้ง 3 ตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยน้ำชาเปลือกกล้วยหอมทองที่บรรจุในปริมาณ 5 กรัมมีค่า b^* สูงที่สุด ($p < 0.05$) รองลงมา คือน้ำชาเปลือกกล้วยหอมทองที่บรรจุในปริมาณ 7 และ 3 กรัม ตามลำดับ อย่างไรก็ตามน้ำชาทุกตัวอย่างแสดงค่า b^* เป็นบวก แสดงให้เห็นว่าน้ำชาที่มีสีออกไปทางสีเหลือง ซึ่งจากผลดังกล่าวสอดคล้องกับลักษณะปรากฏของน้ำชาที่แสดงในภาพที่ 1

ตารางที่ 4 ค่าสีของน้ำชาเปลือกกล้วยจากการบรรจุชาในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับ

ปริมาณชาที่บรรจุในถุงชา (g)	ค่าสี		
	L^*	a^{*ns}	b^*
3	47.40 ± 0.15^b	-3.48 ± 0.23	1.68 ± 0.21^c
5	48.80 ± 0.92^a	-3.46 ± 0.92	3.34 ± 0.16^a
7	49.55 ± 0.34^a	-3.79 ± 0.11	2.86 ± 0.15^b

หมายเหตุ ^{a-c} หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่มีตัวอักษรต่างกันที่แสดงในแนวดิ่ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในตารางที่ 5 พบว่า ชาเปลือกกล้วยหอมทองที่บรรจุในถุงชาที่ปริมาณ 5 กรัม ได้รับคะแนนความชอบในด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม สูงกว่าการบรรจุในปริมาณอื่น ในทางตรงกันข้ามชาเปลือกกล้วยหอมทองที่บรรจุในถุงชาที่ปริมาณ 3 กรัม พบว่า ได้รับคะแนนความชอบในทุก ๆ ด้านต่ำกว่าชาที่บรรจุในปริมาณอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยผู้ทดสอบให้ข้อเสนอแนะว่า การบรรจุชาเปลือกกล้วยในถุงชาที่ปริมาณ 3 กรัม ทำให้น้ำชาที่ได้มีลักษณะด้านสี กลิ่น และรสชาติที่อ่อน เมื่อเทียบกับการบรรจุในปริมาณ 5 และ 7 กรัม ที่น้ำชามีความเข้มข้นมากกว่า ในขณะที่การบรรจุชาลงในถุงชาที่ปริมาณ 7 กรัม อาจจะเป็นปริมาณที่มากเกินไป ผงชาอาจเกิดการอัดตัวกันแน่น ส่งผลให้กลิ่น รสชาติ รวมไปถึงสีของชาปลดปล่อยออกมาได้ไม่ดีเท่าที่ควรในระหว่างการชง ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ชอบชาเปลือกกล้วยหอมทองที่บรรจุในถุงชาที่ปริมาณ 5 กรัม โดยให้ความคิดเห็นว่าเป็นการบรรจุในปริมาณที่เหมาะสม และส่งผลต่อลักษณะที่ดีของน้ำชาคือ มีสีที่เหลืองเข้มและมีกลิ่นรสของกล้วยหอมทองที่ชัดเจน สามารถรับประทานได้ง่าย สอดคล้องกับการศึกษาของสุรัชย์ อุตมอ่า และคณะ (2564) ที่ทำการศึกษาการยอมรับและพฤติกรรมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรไทย และพบว่าพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรไทยในรูปแบบชง นอกจากลักษณะเฉพาะของตัวสมุนไพรแล้ว ในด้านความรู้สึกหลังกลืน รสชาติ กลิ่นรสสมุนไพรและสี ก็มีผลสำคัญต่อความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค

ตารางที่ 5 คะแนนความชอบของน้ำชาเปลือกกล้วยหอมทองที่บรรจุลงในถุงชาในปริมาณที่ต่างกัน

ลักษณะ	ปริมาณชาที่บรรจุในถุงชา (กรัม)		
	3	5	7
สี	6.21 ± 0.95^c	7.74 ± 0.67^a	7.09 ± 0.73^b
กลิ่น	6.22 ± 0.84^b	7.26 ± 0.82^a	7.09 ± 0.89^a
รสชาติ	6.16 ± 0.87^c	7.56 ± 0.62^a	7.33 ± 0.71^b
ความชอบโดยรวม	6.24 ± 0.75^c	7.60 ± 0.59^a	7.34 ± 0.70^b

หมายเหตุ ^{a-c} หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่มีตัวอักษรต่างกันที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ในส่วนของการศึกษาการยอมรับและการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยหอมทอง จากผู้บริโภคที่ได้ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสน้ำชาเปลือกกล้วยหอมทองจำนวน 100 คน (ตารางที่ 6) พบว่า ผู้บริโภคร้อยละ 98 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยหอมทอง โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจในเชิงสุขภาพ ในขณะเดียวกันในส่วนของการศึกษาการตัดสินใจซื้อ พบว่า ผู้บริโภค ร้อยละ 94 ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยหอมทอง หากมีผลิตภัณฑ์วางจำหน่าย ในขณะที่ผู้บริโภคอีก 6 คน ยังไม่แน่ใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ โดยให้เหตุผลว่าต้องการเห็นผลิตภัณฑ์ที่มาพร้อมกับบรรจุภัณฑ์ที่สมบูรณ์

ก่อนที่จะทำการตัดสินใจซื้อ อย่างไรก็ตามการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ชาในปัจจุบัน พบว่า การแสดงข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ อาทิ ประโยชน์และสรรพคุณต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ชาที่มีต่อสุขภาพ ตลอดจนข้อมูลในเรื่องของความปลอดภัยของการบริโภค จะส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคได้ดียิ่งขึ้น (สุรชัย อุตมอ่าง และคณะ, 2564)

ตารางที่ 6 ความถี่และร้อยละการศึกษาการยอมรับและการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยหอมทอง

ข้อมูลการสำรวจ	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยหอมทอง		
ยอมรับ	98	98
ไม่ยอมรับ	2	2
การตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยหอมทอง		
ซื้อ	94	94
ไม่ซื้อ	0	0
ไม่แน่ใจ	6	6

สรุป

จากผลการวิจัยพบว่า ชาเปลือกกล้วยหอมทองที่ทำการพัฒนามีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 426) พ.ศ.2564 ชาจากพืช และมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่องชา (มพช.120/2558) ทั้งในส่วนของการปนเปื้อนโลหะหนักและคุณภาพทางจุลชีววิทยา นอกจากนั้นยังไม่พบการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซิน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชาเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้มีความปลอดภัยต่อการบริโภค โดยปริมาณชาเปลือกกล้วยหอมทองที่เหมาะสมในการบรรจุในถุงชาสำหรับชง คือ 5 กรัม ซึ่งผู้บริโภคร้อยละ 98 ยอมรับ และผู้บริโภคร้อยละ 94 ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับคุณประโยชน์ สรรพคุณในด้านต่างๆ และศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ชาจากเปลือกกล้วยหอมทองในลำดับต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ประเภททุนสนับสนุนงานวิจัยมูลฐาน (Fundamental fund) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 สำหรับการสนับสนุนทุนในการทำการวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการดำเนินงาน ทำให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. (2563). ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 414 พ.ศ. 2563 เรื่อง มาตรฐาน

อาหารที่มีสารปนเปื้อน. ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศ, 137 (ตอน พิเศษที่ 118 ง).

กระทรวงสาธารณสุข. (2564). ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 426 พ.ศ. 2564 เรื่อง ขาจากพืช.

ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศ, 138 (ตอน พิเศษที่ 102 ง).

ณัฐภูมิ จันทอง, และพหล ศักดิ์คะทศน์. (2559). การยอมรับการผลิตมะม่วงตามหลักเกษตรที่ดีและเหมาะสมของเกษตรกรในอำเภอสสามโก้ จังหวัดอ่างทอง. วารสารเกษตร, 32(1), 19-27.

นันทนา แฮวอู. (2548). สถานการณ์ กระบวนการผลิตและการส่งออกกล้วยหอมทองปลอดสารพิษ: ศึกษา

เฉพาะกรณี "สหกรณ์การเกษตรทำยาง จำกัด จังหวัดเพชรบุรี". วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์

มหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

นันทดี เนียมนัย, และคณะ. (2565). การศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อปรสิติในผัก ที่จำหน่ายในตลาดสดและห้างสรรพสินค้าในเขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร. วารสารวิชาการสาธารณสุข, 31(1), 5-13.

บดีนทร์ บุตรอินทร์. (2555). สารพิษจากเชื้อรา: อะฟลาทอกซิน. วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่, 45(2), 1-8.

เบญจรงค์ อัจฉริยะโพธา, ชลธิชา คณนะนา, และนรินรัตน์ แก่นสุข. (2565). การใช้ประโยชน์จากสมุนไพรไทยและใบหญ้าหวานอบแห้งสำหรับการผลิตชาชงดื่ม. วารสารวิจัยและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 3(2), 1-16.

มาตินา น้อยทับทิม, วรรมณ วัฒนายน, สิรินาถ ชูประจง, ตัชนี สมวงศ์, และวุฒิชัย ศรีช่วย. (2566).

ผลของอุณหภูมิ ต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในชาใบหม่อน และการผลิตชาใบหม่อนผง. วารสารผลิต

กรรมการเกษตร, 5(2), 1-9.

วิไล รังสาดทอง. (2543). เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม. (ม.ป.ป). อะฟลาทอกซิน (Aflatoxin). สืบค้นจาก <https://fic.nfi.or.th/foodsafety/upload/damage/pdf/aflatoxin-2.pdf>
- สิริพร หลอดเงิน. (2548). ชาเขียวเครื่องดื่มยอติ. วารสารสุทธิปริทัศน์, 19(59), 28-36.
- สุนันทา คะเนนออก. (2556). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยน้ำว้าเพื่อสุขภาพ (รายงานวิจัย). คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา. พระนครศรีอยุธยา.
- สุรัชย์ อุดมอ่า, นิรมล อุดมอ่า, และรัฐนันท์ พงศ์วิริทธิ์ธร. (2558). การยอมรับและพฤติกรรมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรไทย. วารสารศรีนครินทร์วิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), 7(13), 187-199.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2558). มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ชา มผช.120/2558.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2556). การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหาร. มาตรฐานสินค้าเกษตร (มกษ. 9001-2556).
- ศิริลักษณ์ ผกามาศ, เสาวภา โขกระโทก, จิรายุส วรรัตน์โกศา, และศศิธร อินทร์นอก. (2561). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาย่านางผสมสมุนไพร. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 23(3), 1682- 1695.
- อรัญญ์ บุญทะวงศ์. (2547). กรรมวิธีและลักษณะคุณภาพของผลิตภัณฑ์มะเกี๋ยง ผงชาละลายที่ผลิตโดยวิธีเคลือบผิวน้ำตาลและวิธีอบแห้งแบบโฟม-แมท. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อริสทธิ์ นุชนนทร, และสุภาพร เพชรรัตน์กุล. (2556). กล้วยหอมทองบ้านลาด : ต้นทุนการผลิตกับความคุ้มค่าในการลงทุน. วารสารเทคโนโลยีภาคใต้, 6(2), 1-8.
- Anonymous. (2017). EN ISO 6579-1 Microbiology of the food chain – Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella* – Part 1: Detection of *Salmonella* spp. International Organization for Standardization. Geneva. Switzerland.
- AOAC. (2019). Official methods of analysis of AOAC international. Gaithersburg, MD, USA.
- Baskar, R., Shrisakthi, S., Sathyapriya, B., Shyampriya, R., Nithya, R., & Poongodi, P. (2011). Antioxidant potential of peel extracts of banana varieties (*Musa sapientum*). Food and Nutrition Sciences, 2, 1128-1133.
- Maturin, L., & Peeler, J. T. (2001). Bacteriological analytical manual. Chapter 3: Aerobic Plate Count. Retrieved from <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-3-aerobic-plate-count>

- Okolie, J. A., Henry, O. E., & Epelle, E. I. (2016). Determination of the antioxidant potentials of two different varieties of banana peels in two different solvents. **Food and Nutrition Sciences**, 7(13), 1253-1261.
- Rodriguez, R., Jimenez, A., Fernandez-Bolanos, J., Guillen, R., & Heredia, A. (2006). Dietary fiber from vegetable products as source of functional ingredients. **Trends in Food Science and Technology**, 17(1), 3-15.
- Soltani, M., Alimardani, R., & Omid, M. (2011). Evaluating banana ripening status from measuring dielectric properties. **Journal of Food Engineering**, 105(4), 625-631.
- Solomon, H. M., & Lilly, J. R. T. (2001). **Bacteriological analytical manual. Chapter 17: *Clostridium botulinum***. Retrieved from <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-17-clostridium-botulinum>
- Tallent, S., Hait, J., Bennett, R. W., & Lancette, G. A. (2016). **Bacteriological analytical manual. Chapter 12: *Staphylococcus aureus***. Retrieved from <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-12-staphylococcus-aureus>
- Wachirasiri, P., Julakarangka, S., & Wanlapa, S. (2009). The effects of banana peel preparations on the properties of banana peel dietary fiber concentrate. **Songklanakarin Journal of Science & Technology**, 31(6), 605-611.