



การศึกษองค์ประกอบทางเคมี สภาวะในการสกัด และฤทธิ์ในการต้านอนุมูล
อิสระเยื่อหุ้มเมล็ดกาแฟ (Silverskin) เพื่อพัฒนาเป็นส่วนผสมเพื่อสุขภาพใน
ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มกาแฟดริป

พรหทัย พุทธรวัน

โปรแกรมวิชา นวัตกรรมอาหารและการเกษตร
คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัย “การพัฒนาแอปพลิเคชันเสริมสารสกัดจากเห็ดห่มเม็ดกาแฟ (ซิลเวอร์สกิน)” ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ดีเนื่องจากได้รับความร่วมมือและความช่วยเหลือจากบุคคลต่างๆ ซึ่งผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณ วิทยาลัยกาแฟดอยช้างและวิทยาลัยพัฒนากาแฟนครเทิงสำหรับตัวอย่าง ซิลเวอร์สกิน ในการทำวิจัย และขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับเครื่องมือวิทยาศาสตร์และห้องแลปปฏิบัติการในการดำเนินวิจัย

พรหทัย พุทธรวัน

มิถุนายน 2569

ชื่อเรื่อง : การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี สภาวะในการสกัด และฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระเยื่อหุ้มเมลิตกาแฟ (Silverskin) เพื่อพัฒนาเป็นส่วนผสมเพื่อสุขภาพในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มกาแฟดริป

ชื่อผู้วิจัย : นางสาวพรหทัย พุทธิวัน และคณะ

สาขาวิชา/คณะ : สาขาเทคโนโลยีและนวัตกรรมอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปีงบประมาณ : 2568

ระยะเวลาที่ดำเนินการวิจัยปี : มิถุนายน พ.ศ. 2568 ถึง เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2569

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนากาแฟดริปเสริมสารสกัดจากเยื่อหุ้มเมลิตกาแฟ ขั้นตอนแรกศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของซิลเวอร์สกิน กาแฟ 2 สายพันธุ์ พบว่า ซิลเวอร์สกินอาราบิก้ามีความชื้น 8.29%, โปรตีน 13.04%, เส้นใย 36.90%, ไขมัน 0.42%, เกลือ 4.04%, เกลือ 0.1% และ ซิลเวอร์สกิน โรบัสต้ามีความชื้น 7.27%, โปรตีน 16.83%, เส้นใย 30.42%, ไขมัน 0.37%, เกลือ 7.83%, เกลือ 0.2% / 100 ก. (ในรูปแบบของแห้ง) จากนั้นนำไปชงชาที่สภาวะ 85 , 95 °C และระดับเวลาที่ 5, 10, และ 15 นาที พบว่า ซิลเวอร์สกิน โรบัสต้าที่สภาวะการสกัดที่ 95°C /15 นาที มีปริมาณของโพลีฟีนอลทั้งหมดสูงสุด คือ 71.19 µg GAE/ml และมีความสามารถในการรีดิวซ์เหล็กสูงสุด 18.55 µg Trolox/ml และ ซิลเวอร์สกินอาราบิก้าที่สภาวะการชง 95°C /15 นาที มีความสามารถในการต้านออกซิเดชัน TBARS สูงที่สุดคือ 76.32 % จากนั้นศึกษาสูตรและสัดส่วนที่เหมาะสมของกาแฟผสมซิลเวอร์สกินทั้งหมด 6 สูตร และนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบชิมทั้งหมด 30 คน โดยใช้แบบทดสอบ Hedonic 5 point scale พบว่า สูตรที่มีอัตราส่วนของกาแฟโรบัสต้า และซิลเวอร์สกินโรบัสต้า เท่ากับ 7.5 : 1.5 ได้รับคะแนนด้านสี รสชาติและความชอบโดยรวมสูงที่สุด และสูตรที่มีอัตราส่วนของกาแฟอาราบิก้า และซิลเวอร์สกินอาราบิก้า เท่ากับ 7.5 : 1.5 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นสูงที่สุด จากนั้นนำกาแฟเสริมซิลเวอร์สกิน ทั้ง 6 สูตรไปทำการหาปริมาณโพลีฟีนอลและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์ พบว่าสูตรที่มีอัตราส่วนของกาแฟโรบัสต้า และซิลเวอร์สกิน เท่ากับ 7.5 : 1.5 มีปริมาณโพลีฟีนอลสูงที่สุดคือ 41.68 µgGAE/ml และทุกสูตรมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH มากกว่า 90% จากการวิเคราะห์ปริมาณคาเฟอีนในผลิตภัณฑ์พบว่า กาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกินโรบัสต้า (7.5:1.5) และ ผสมซิลเวอร์อาราบิก้า (7.5:1.5) มีปริมาณคาเฟอีนเท่ากับ 82.16 และ 31.73 mg/100ml ตามลำดับ และจากการประเมินอายุการเก็บรักษาพบว่า กาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกินมีอายุการเก็บมากกว่า 1 ปี ที่อุณหภูมิ 35 °C

คำสำคัญ : เยื่อหุ้มเมลิตกาแฟ กาแฟดริป สารต้านอนุมูลอิสระ อายุการเก็บรักษา

Research Title : Study of the chemical composition, extraction conditions, and antioxidant activity of coffee silverskin to develop it as a functional ingredient in drip coffee products

Author : Miss Pornhathai Putthawan and et al.

Faculty : Food Technology and Innovation Faculty of Science and Technology

Fiscal Year : 2026

Year of Research : June 2025 to June 2026

Abstrat

This research aims to develop drip coffee enriched with coffee silverskin extract. The first step, studying the chemical composition of silverskin from two coffee varieties. It was found that Arabica silverskin contains 8.29% moisture, 13.04% protein, 36.90% fiber, 0.42% fat, 4.04% ash, and 0.1% salt, while Robusta silverskin contains 7.27% moisture, 16.83% protein, 30.42% fiber, 0.37% fat, 7.83% ash, and 0.2% salt per 100 grams. (in dry form) Then, the coffee was brewed at temperatures of 85 and 95 °C for 5, 10, and 15 minutes. It was found that the silverskin Robusta at the extraction condition of 95°C for 15 minutes had the highest total polyphenol content, which was 71.19 µg GAE/ml, and the highest iron-reducing ability of 18.55 µg Trolox/ml. The Silver Skin Arabica at the brewing condition of 95°C for 15 minutes had the highest TBARS antioxidant activity of 76.32%. Subsequently, six different formulations and proportions of coffee mixed with silverskin were studied, and sensory tests were conducted with 30 untrained panelist using a 5-point Hedonic scale. The formulation with a ratio of Robusta coffee to silverskin Robusta of 7.5:1.5 received the highest scores for colour, taste, and overall preference. The formulation with a ratio of Arabica coffee to silverskin Arabica of 7.5:1.5 received the highest score for aroma. The six silverskin coffee formulations were then analysed for polyphenol content and antioxidant activity. The formulation with a ratio of Robusta coffee to Silver Skin of 7.5:1.5 had the highest polyphenol content of 41.68 µg GAE/ml, and all formulations had a DPPH inhibition of over 90%. The caffeine content in the products was analysed, revealing that the drip coffee mixed with silverskin Robusta (7.5:1.5) and silverskin Arabica

(7.5:1.5) had caffeine contents of 82.16 and 31.73 mg/100ml, respectively. The shelf life assessment showed that the silverskin mixed coffee had a shelf life of over 1 year at 35 °C.

Keywords : Silverskin, Drip coffee, Antioxidant, Shelf life

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ

บทคัดย่อ	i
Abstract	ii
สารบัญ	iv
สารบัญตาราง	v
สารบัญภาพ	vi

บทที่ 1 บทนำ

ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ตัวแปรที่ศึกษา	4
ขอบเขตการวิจัย	5
คำสำคัญ	5
ประโยชน์ของการวิจัย	5
หน่วยงานที่นำผลงานวิจัยไปใช้	5

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสายพันธุ์กาแฟที่ใช้ในงานวิจัย	6
2. กระบวนการผลิตกาแฟ	9
3. ของเหลือทิ้งจากเยื่อหุ้มเมล็ดกาแฟ	12
4. ประเภทของการชงกาแฟ	13
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15

ส่วนที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	17
2. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย	18
3. วิธีการทดลอง	19

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผล	22
5. สถิติที่ใช้	22
6. ระยะเวลา	22
7. แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ	22
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของ Silverskin ของกาแฟ 2 สายพันธุ์	23
4.2 ศึกษาปริมาณโพลีฟีนอลและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของชา Silverskin ของกาแฟ 2 สายพันธุ์	24
4.3 ศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกาแฟดริปผสม Silverskin	25
4.4 ศึกษาหาสารโพลีฟีนอลและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์ต้นแบบ	26
4.5 การศึกษาปริมาณคาเฟอีนของซิลเวอร์สกิน และกาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกิน	27
4.6 การประเมินอายุการเก็บรักษา	27
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	29
บรรณานุกรม	30
ภาคผนวก	31
ภาคผนวก ก. การเตรียมชา Silverskin	32
ภาคผนวก ข. การวิเคราะห์ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ	34
ภาคผนวก ค. การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี	38
ภาคผนวก ง. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี	40
ภาคผนวก จ. การทดสอบทางประสาทสัมผัส	47
ประวัติผู้วิจัย	48

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	องค์ประกอบทางเคมีของ Silverskin ของกาแฟ 2 สายพันธุ์ (คำนวณโดยใช้ฐานน้ำหนักเปียก)	23
2	ปริมาณโพลีฟีนอลและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของชา Silverskin	24
3	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic 5 points scale ของกาแฟเสริม Silverskin	25
4	ปริมาณโพลีฟีนอลและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของกาแฟเสริม Silverskin	26
5	ปริมาณคาเฟอีนของซิลเวอร์สกินและกาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกิน	27
6	ฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของกาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกินในระหว่างการเก็บรักษา	27

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เมล็ดกาแฟโรบัสต้า	6
2	เมล็ดกาแฟอาราบิก้า	8
3	กระบวนการแปรรูปวิธี Dry process	9
4	กระบวนการแปรรูปวิธี Wet process	10
5	กระบวนการแปรรูปวิธี Honey process	11
6	กระบวนการแปรรูปทั้ง 3 วิธี	11
7	Raw bean	12

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมากระแสความตื่นตัวในด้านสุขภาพและความยั่งยืนทางอาหารได้นำไปสู่ความต้องการผลิตภัณฑ์ที่ไม่เพียงมีคุณค่าทางโภชนาการ แต่ยังส่งเสริมสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืนของห่วงโซ่อุปทานอาหาร หนึ่งในแนวโน้มสำคัญคือการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มฟังก์ชัน (functional beverages) กาแฟในฐานะเครื่องดื่มยอดนิยมที่บริโภคมากกว่า 2.25 พันล้านแก้วต่อวันทั่วโลก จึงได้รับความสนใจอย่างมากในการปรับปรุงคุณค่าทางสุขภาพโดยเฉพาะในรูปแบบกาแฟฟังก์ชัน (Iriondo-DeHond et al., 2020)

กาแฟดริป (drip coffee) เป็นหนึ่งในรูปแบบการบริโภคที่ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในกลุ่มคนรุ่นใหม่ที่มีความสำคัญกับรสชาติ กลิ่น และกระบวนการชงที่ให้ประสบการณ์เฉพาะตัว (Hu et al., 2019) อย่างไรก็ตาม แม้อาแฟจะมีสารต้านอนุมูลอิสระตามธรรมชาติ เช่น chlorogenic acid และ caffeine อยู่แล้ว แต่ด้วยปริมาณที่ไม่เพียงพอต่อการส่งผลทางสรีรวิทยาที่เด่นชัดในระดับคลินิก จึงมีความจำเป็นในการเสริมสารประกอบชีวภาพจากแหล่งอื่นที่มีฤทธิ์ทางสุขภาพสูงและปลอดภัย (Murthy & Naidu, 2012)

เยื่อหุ้มเมล็ดกาแฟ (Silver Skin) เป็นวัสดุเหลือทิ้งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการแปรรูปเมล็ดกาแฟ ซึ่งถูกผลิตมากกว่า 1.8 ล้านตันต่อปีทั่วโลก (Kovalcik et al., 2018) โดยมักถูกทิ้งหรือใช้เป็นปุ๋ยหมักในฟาร์มส่งผลให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสียโอกาสในการใช้ประโยชน์เชิงฟังก์ชันในระดับอุตสาหกรรม มีรายงานการวิจัย ที่รายงานถึงสารอาหารของซิลเวอร์สกิน พบว่า มีปริมาณเส้นใยกลุ่มไม่ละลายที่สูงรวมถึงปริมาณโปรตีนที่สูงเช่นกัน และยังอุดมไปด้วยแร่ธาตุ เช่น แคลเซียมและโพแทสเซียมในปริมาณที่สูงมาก Maria (Martuscelli et al., 2021) นอกจากนี้ยังพบสารสำคัญในกลุ่มโพลีฟีนอล หลายชนิดที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระในร่างกาย ได้แก่ chlorogenic acid, caffeic acid, catechin (Bessada et al., 2018) และที่สำคัญยังพบว่า ซิลเวอร์สกินยังมีสารสำคัญที่มีคุณสมบัติในการต่อต้านความชรา หรือ Anti-aging และยังสามารถลดการสะสมของไขมันในร่างกายได้ (María D. del Castillo et al., 2016) นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์ α -glucosidase และ α -amylase ซึ่งเกี่ยวข้องกับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด (Martinez-Saez et al., 2017) ซึ่งคุณสมบัติทั้งหมดที่กล่าวมาทั้งหมดเป็นจุดเด่นที่น่าสนใจในการนำซิลเวอร์สกินมาพัฒนาเป็นส่วนผสมที่ดีในอาหาร (Functional Ingredients)

เยื่อหุ้มเมล็ดกาแฟมีองค์ประกอบของสารต้านอนุมูลอิสระสูง เช่น chlorogenic acid, caffeic acid, catechin รวมถึงเส้นใยชนิดไม่ละลายน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อระบบทางเดินอาหาร (Bessada et al., 2018; Ramalakshmi et al., 2009) นอกจากนี้ ยังมีความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์ α -glucosidase และ α -amylase ซึ่งเกี่ยวข้องกับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด (Martinez-Saez et al., 2017) ดังนั้นเยื่อหุ้มเมล็ดกาแฟจึงมีศักยภาพอย่างมากในการพัฒนาเป็นวัตถุดิบเสริมในผลิตภัณฑ์กาแฟเพื่อยกระดับคุณค่าทางโภชนาการ

แม้จะมีงานวิจัยที่กล่าวถึงคุณสมบัติทางเคมีของเยื่อหุ้มเมล็ดกาแฟ ตลอดจนการใช้เป็นวัตถุดิบในผลิตภัณฑ์อาหารอื่น ๆ เช่น ชา cascara, ขนมอบ หรือแคปซูลเสริมอาหาร แต่ยังคงงานวิจัยที่ศึกษา การนำเยื่อหุ้มเมล็ดกาแฟมาใช้โดยตรงในผลิตภัณฑ์กาแฟดริป ซึ่งมีเงื่อนไขเฉพาะที่แตกต่างจากการชงแบบอื่น ไม่ว่าจะเป็นเรื่องอุณหภูมิ ระยะเวลาการสกัด และสภาพกรด-ด่างของน้ำ ซึ่งมีผลต่อความคงตัวและประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ งานวิจัยจำนวนมากเน้นที่การประเมินคุณสมบัติของสารสกัดในห้องปฏิบัติการ แต่ ยังไม่มีการศึกษาว่าสารเหล่านั้นจะถูกชะล้างออกมาจริงในกระบวนการชงกาแฟดริปมากน้อยเพียงใด ซึ่งนับเป็น “ช่องว่างทางวิจัยที่สำคัญ” (research gap) ที่ควรได้รับการศึกษา จากการทบทวนวรรณกรรมยังพบว่า ยังไม่มีการศึกษาเชิงประสาทสัมผัส (sensory evaluation) อย่างลึกซึ้งต่อกาแฟดริปที่เติม Silver Skin ของเมล็ดกาแฟ โดยเฉพาะในบริบทของผู้บริโภคที่คุ้นเคยกับรสและกลิ่นของกาแฟดั้งเดิม การเติม Silver Skin ซึ่งมีลักษณะกลิ่น-รสเฉพาะตัว (เช่น เปรี้ยว ฝาด หรือคล้ายผลไม้แห้ง) อาจส่งผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ทั้งนี้ ยังไม่มีการศึกษาใดที่วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเติม Silver Skin กับดัชนีความชอบของผู้บริโภคในระดับปริมาณที่แตกต่างกัน รวมถึงการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของสารจาก Silver Skin และผงเมล็ดกาแฟระหว่างกระบวนการผลิตกาแฟดริป (เช่น ความคงตัวของ polyphenol เมื่อสัมผัสความร้อน การเปลี่ยนแปลงของสีและกลิ่น)

จากปัจจัยข้างต้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นไปที่ การพัฒนากาแฟดริปที่เสริม Silver Skin เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มฟังก์ชัน ตอบโจทย์กลุ่มผู้บริโภคยุคใหม่ที่มองหาทางเลือกเพื่อสุขภาพ พร้อมกับส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในอุตสาหกรรมกาแฟอย่างยั่งยืน โดยเน้นการศึกษาทั้งด้านองค์ประกอบทางเคมี คุณสมบัติทางฟังก์ชัน การยอมรับของผู้บริโภค และอายุการเก็บรักษาซึ่งจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้จริงในภาคอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีน ไขมัน เส้นใย เถ้า ความชื้น ของซิลเวอร์สกินสายพันธุ์โรบัสต้า และ อาราบิก้า
2. เพื่อศึกษาสภาวะการสกัดสารสำคัญในซิลเวอร์สกินที่เหมาะสม
3. เพื่อศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกิน
4. เพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของซิลเวอร์สกิน จากเมล็ดกาแฟ

ตัวแปรต้น เยื่อหุ้มเมล็ดกาแฟ 2 สายพันธุ์

ตัวแปรตาม ปริมาณโปรตีน

ปริมาณไขมัน

ปริมาณเส้นใย

ปริมาณเถ้า

ความชื้น

ตัวแปรควบคุม กระบวนการวิเคราะห์

2. ศึกษาศึกษาสภาวะการสกัดสารสำคัญในซิลเวอร์สกินที่เหมาะสม

ตัวแปรต้น สายพันธุ์ซิลเวอร์สกิน และสภาวะในการสกัด

ตัวแปรตาม

- การวิเคราะห์ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมด

- การวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH

- การวัดความสามารถในการรีดิวซ์เหล็กของสารต้านออกซิเดชัน ด้วยวิธี FRAP

- การทดสอบความสามารถของสารแอนติออกซิแดนท์ในการต้านออกซิเดชันของไขมันโดยวิธี TBARS assay

ตัวแปรควบคุม

- ปริมาณซิลเวอร์สกิน

3. ศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกิน

ตัวแปรต้น สูตรกาแฟดริป

ตัวแปรตาม

- สี

- กลิ่น

- รสชาติ

- ความชอบโดยรวม

ตัวแปรควบคุม

- สภาวะในการชง

4. ประเมินอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

ตัวแปรต้น - อุณหภูมิในการเก็บรักษา

ตัวแปรตาม - ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH

ตัวแปรควบคุม - สภาวะในการชง

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการพัฒนากาแฟดริปผสมซีลเวอร์สกินจากเมล็ดกาแฟโดยศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของซีลเวอร์สกิน สารโพลีฟีนอลและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและปริมาณซีลเวอร์สกิน ที่เหมาะสมในการเติมลงไปในการกาแฟดริป การทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน และประเมินอายุการเก็บรักษาในสภาวะเร่ง 3 อุณหภูมิ ในระยะเวลาการเก็บ 1 เดือน

ขอบเขตด้านสถานที่ศึกษา

ห้องปฏิบัติการแปรรูปอาหาร โปรแกรมวิชานวัตกรรมอาหารและการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

ขอบเขตด้านระยะเวลาที่ศึกษา

ระยะเวลา 12 เดือน

คำสำคัญ (Keywords)

1. กาแฟดริป (Drip Coffee)
2. เยื่อหุ้มเมล็ดกาแฟ (ซีลเวอร์สกิน)
3. สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidants)
4. ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มฟังก์ชัน (Functional Beverage)

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้ผลิตภัณฑ์กาแฟดริปเสริมสารสกัดจาก ซีลเวอร์สกิน
2. ลดของเหลือใช้จากกระบวนการแปรรูปกาแฟ

หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

- มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
- วิสาหกิจกาแฟดอยช้างและวิสาหกิจกาแฟโรบัสต์นครเทิง
- ผู้ประกอบการธุรกิจกาแฟ

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้ผู้วิจัยมีความคิดในการนำซิลเวอร์สกิน มาเป็นวัตถุดิบในการแปรรูปและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์กาแฟดริป เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่นิยมบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย ดังต่อไปนี้

แนวคิด ทฤษฎี

ความรู้ทั่วไป

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสายพันธุ์กาแฟที่ใช้ในงานวิจัย

1.1 สายพันธุ์โรบัสต้า

ลักษณะของต้นกาแฟเป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูงประมาณ 2-4 เมตร ลำต้นมีข้อปล้อง ใบเดี่ยว ขอบใบหยักเป็นคลื่น ผิวใบเรียบเป็นมัน ออกดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่มตามกิ่งแขนง ผลดิบสีเขียว สุกสีเหลืองส้ม หรือแดงกาแฟโรบัสต้าจะเป็นพืชดอกที่มีลักษณะอ้วนท้วม กลมมน มีสีอ่อนกว่าอาราบิก้า และมีขนาดใหญ่กว่าอาราบิก้าถึง 2 เท่า มีต้นกำเนิดมาจากแอฟริกาใต้ ถึงแม้ว่าจะเป็นรองมาจาก อาราบิก้าแต่ก็กลับมีกำลังในการผลิตเมล็ดกาแฟที่สูง ทนต่อโรคและศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี



ภาพที่ 1 เมล็ดกาแฟโรบัสต้า

ที่มา: (<https://www.doa.go.th/hc/chumphon/?p=632>)

1.1.2 แหล่งที่ปลูก

เมล็ดกาแฟโรบัสต้า ส่วนใหญ่จะปลูกบนพื้นที่ที่ต่ำ เพราะเป็นสายพันธุ์ที่มีภูมิคุ้มกันที่แข็งแกร่งต่อสภาพอากาศ ทำให้สามารถปลูกได้ตั้งแต่ 200 ถึง 800 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล ในประเทศไทยก็จะนิยมปลูกกาแฟโรบัสต้าในจังหวัดชุมพร จังหวัดระนอง และจังหวัดสุราษฎร์ธานี

1.1.3 ลักษณะของเมล็ดกาแฟโรบัสต้า

สำหรับเมล็ดกาแฟชนิดนี้หลังการคั่วก็จะมีกลิ่นหอม มีเกณฑ์ของเมล็ดกาแฟ ที่เป็นลักษณะของเส้นตรง และสีก็จะดูสดใสกว่า

1.1.4 ระดับคาเฟอีนและสารอาหารในเมล็ดกาแฟ

เมล็ดกาแฟโรบัสต้าจะมีระดับคาเฟอีนอยู่ที่ประมาณ 2.2-2.7%

1.2 สายพันธุ์อาราบิก้า

ลักษณะของต้นกาแฟอาราบิก้า เป็นไม้พุ่ม มีขนาดเล็ก ความสูงประมาณ 2 ถึง 4 เมตร ต้นกาแฟนั้นจะสามารถขยายพันธุ์ได้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ดกาแฟอาราบิก้า ใบมีลักษณะเป็นใบเดี่ยว ออกเรียงตรงข้าม ใบรูปไข่ ปลายแหลม โคนแหลมเล็กน้อย ใบมีขนาดกว้างประมาณ 8-12 เซนติเมตร และยาวประมาณ 15-20 เซนติเมตร แผ่นใบเรียบเป็นมัน ดอกกาแฟอาราบิก้า ออกดอกเป็นช่อ ซึ่งออกดอกตามซอกใบ กลีบดอกสีขาว ดอกมีกลิ่นหอมผลกาแฟอาราบิก้า มีลักษณะเป็นรูปทรงรี ก้านผลสั้น ผลดิบเป็นสีเขียว เมื่อสุกแล้วจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง สีส้ม และสีแดงผลกาแฟ จะประกอบด้วยเปลือก เนื้อที่มีสีเหลือง (เมื่อสุกมีรสหวาน) และกะลาที่ห่อหุ้มเมล็ด ช่วงระหว่างกะลากับเมล็ดจะมีเยื่อบางๆ ที่หุ้มเมล็ดกาแฟอยู่ ซึ่งเราเรียกว่า “เยื่อหุ้มเมล็ด” ในแต่ละผลจะมี 2 เมล็ดประกบกันอยู่ ก้านที่ประกบกันจะอยู่ด้านในมีลักษณะแบน มีร่องตรงกลางเมล็ด 1 ร่อง ส่วนด้านนอกโค้ง ลักษณะของเมล็ดจะเป็นเมล็ดเดี่ยวหรือเมล็ดโทน ในบางครั้งหากการผสมเกสรของกาแฟอาราบิก้าไม่สมบูรณ์จะทำให้ผลติดเมล็ดเพียงเมล็ดเดียว (คิดเป็นประมาณ 5-10%) ซึ่งจะมีลักษณะเป็นรูปกลมรีทั้งเมล็ด มีร่องตรงกลาง 1 ร่อง



ภาพที่ 2 เมล็ดกาแฟอาราบิก้า

ที่มา: (<https://amprohealth.com/magazine/arabica/>)

1.2.1 แหล่งที่ปลูก

ส่วนใหญ่แล้วจะปลูกบนพื้นที่สูง บนภูเขา บนดอย ซึ่งจะต้องอยู่เหนือระดับน้ำทะเลมากกว่า 1000 เมตรเป็นต้นไป โดยในประเทศไทยจะนิยมปลูกกาแฟอาราบิก้า ส่วนใหญ่จะอยู่ในแถบภาคเหนือ อย่างเช่นจังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย จังหวัดแม่ฮ่องสอน และจังหวัดน่าน

1.2.2 ลักษณะของเมล็ดกาแฟอาราบิก้า

เมล็ดกาแฟชนิดนี้หลังการคั่วจะมีความรีวเป็นวงรี มีเกณฑ์ของเมล็ดกาแฟที่มีลักษณะคล้ายตัว S และเป็นเมล็ดกาแฟที่มีสีเข้ม

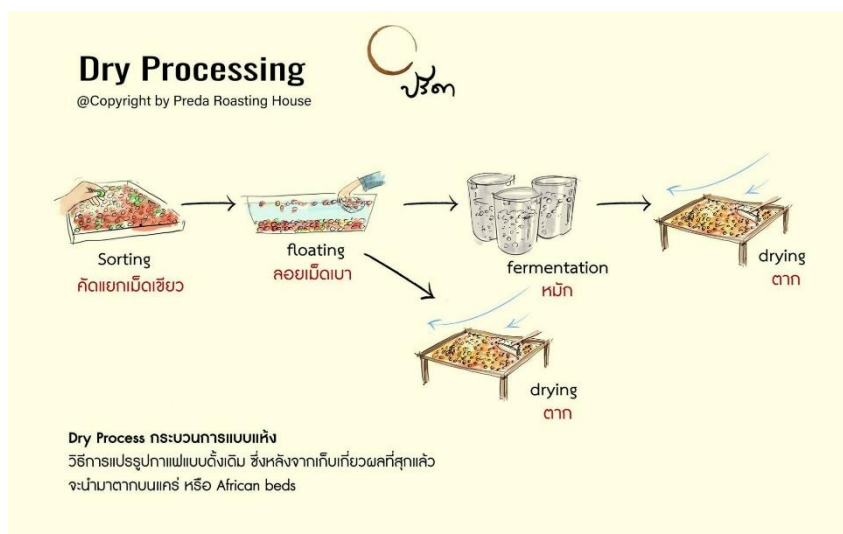
1.2.3 ระดับคาเฟอีนและสารอาหารในเมล็ดกาแฟ

เมล็ดกาแฟอาราบิก้ามีปริมาณคาเฟอีนโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 1.2-1.5%

2. กระบวนการผลิตกาแฟ

2.1 วิธีแห้ง (dry process / Natural process / Sun dried)

เป็นวิธีการตากผลกาแฟสุกให้แห้ง โดยจะเก็บผลกาแฟมาล้างให้สะอาด และตากในพื้นที่สะอาด อากาศถ่ายเท สิ่งที่ต้องพึงระวัง คือ การเกิดเชื้อรา เพราะผลกาแฟที่ตากจะมีความชื้นสูง 60-65% ความหนาที่เหมาะสมของการตากผลกาแฟคือ 2.5 เซนติเมตร ระยะเวลาการตาก 15-17 วัน เพื่อให้ได้ผลกาแฟที่ระดับความชื้น 6-7 % (ความชื้นสารกาแฟ 11-12 %)

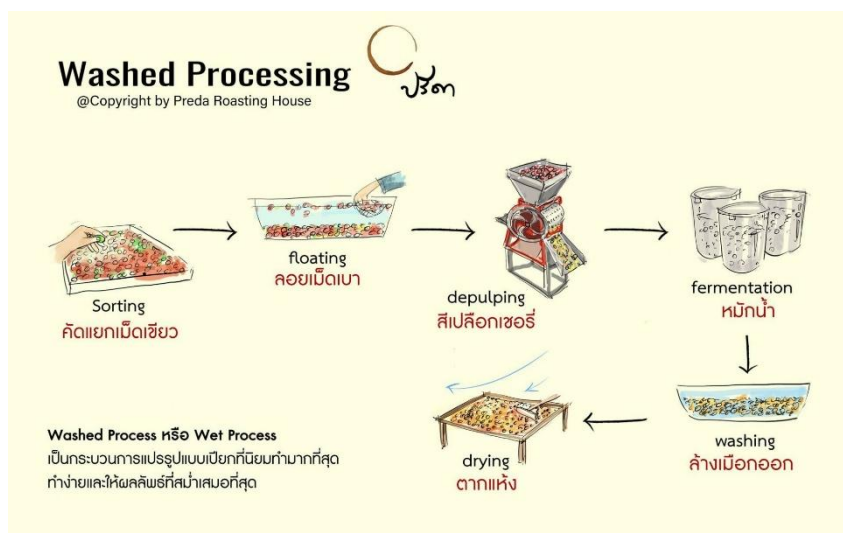


ภาพที่ 3 กระบวนการแปรรูปวิธี Dry process

ที่มา: (<https://www.preda-roastinghouse.com> 6)

2.2 วิธีเปียก (wet process / Washed process)

โดยเก็บผลกาแฟสุกมาล้างทำความสะอาด และสีเปลือกออก แช่หมักเมล็ดกาแฟเพื่อขจัดคราบเมือกออกจนหมด แล้วนำไปตากแห้ง ให้ความชื้นในชั้นกะลา (Parchment) 6-7% และความชื้นสารกาแฟ 11-13 %

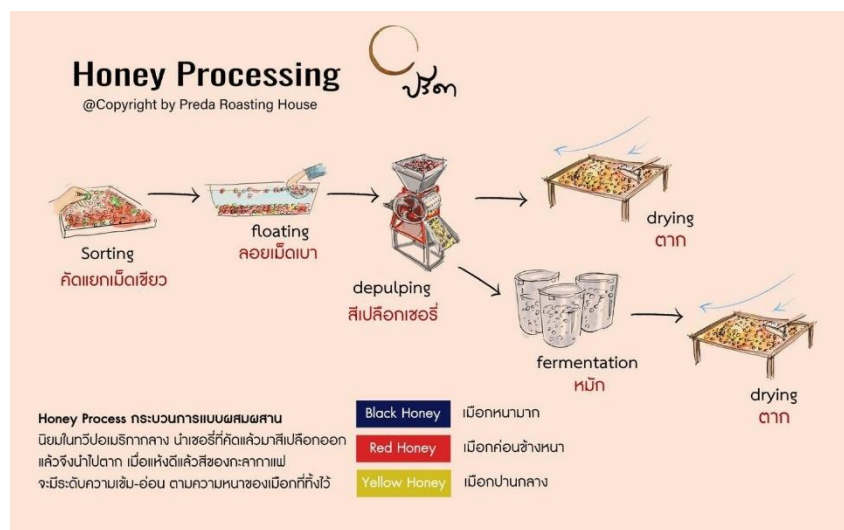


ภาพที่ 4 กระบวนการแปรรูปวิธี Wet process

ที่มา: (<https://www.preda-roastinghouse.com/blog/>)

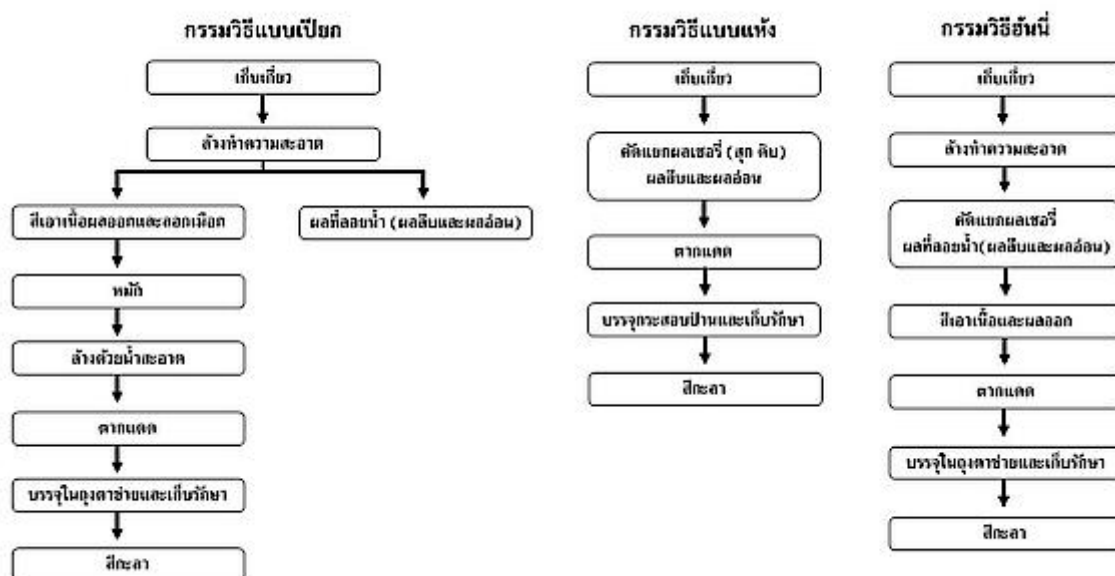
2.3 วิธีแบบกึ่งเปียก (Honey process / Semi-Dry Process)

เป็นกรรมวิธีที่อยู่กึ่งกลางของทั้ง 2 วิธี คือ การนำผลกาแฟสุกมาล้างทำความสะอาด และสีเปลือกออก แล้วนำไปตากโดยข้ามขั้นตอนการจัดเมือกส่วนที่ติดกับเมล็ดกาแฟจะมีรสหวาน และซึมผ่านเมล็ดกาแฟส่วน Center cut เข้าไป เมื่อตากแห้งแล้วสีของกะลาจะมีสีเข้มคล้ำ



ภาพที่ 5 กระบวนการแปรรูปวิธี Honey process

ที่มา: (<https://www.preda-roastinghouse.com/blog/3159/honey-process>)

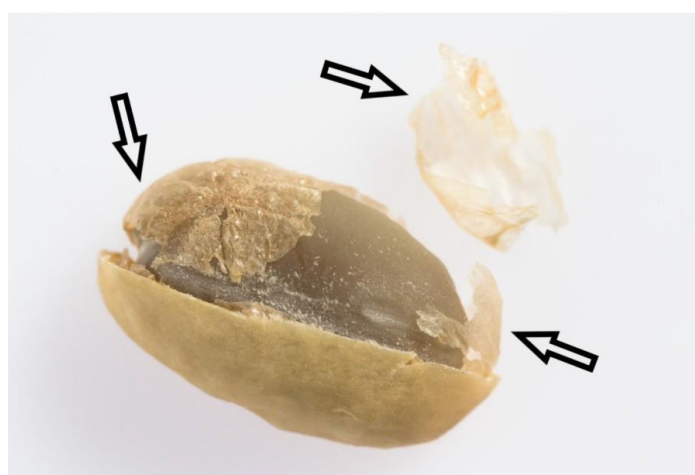


ภาพที่ 6 กระบวนการแปรรูปทั้ง 3 วิธี

(<https://teacoffee.mfu.ac.th/tc-tea-coffeeknowledge/tc-coffee/tc-coffeeproductionprocess.html>)

3. เยื่อหุ้มเมล็ดกาแฟ (Silverskin)

กาแฟเป็นเครื่องดื่มที่มีผู้บริโภคอย่างกว้างขวางทั่วโลก ในปี 2562 ปริมาณกาแฟที่ถูกผลิต และส่งออกทั่วโลกสูงถึง 10.16 ล้านตัน ส่วนประเทศไทยในปี 2562 มีการผลิตกาแฟสูงถึง 85,500 ตัน ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี 2561 ประมาณ 1.8% แสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่าความต้องการ บริโภคกาแฟเพิ่มสูงขึ้นในทุก ๆ ปี ซึ่งสายพันธุ์ของเมล็ดกาแฟที่คนนิยมบริโภคหลัก ๆ คือกาแฟอาราบิก้า และกาแฟโรบัสต้า ในกระบวนการคั่วเมล็ดกาแฟจะเกิดผลพลอยได้ซึ่งก็คือ เยื่อหุ้มเมล็ดกาแฟ โดยมีปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้นในทุก ๆ ปี ถูกกำจัดโดยการนำไปเผาหรือฝังดิน เป็นต้น โดยขั้นตอนในการกำจัดก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเกิดมลพิษทางดิน เนื่องจาก เยื่อหุ้มเมล็ดกาแฟอุดมไปด้วยสารที่มีความเป็นพิษ หรือสารต้านคุณค่าโภชนาการ (Anti-nutrient) เช่น caffeine, tannins และ polyphenols เป็นต้น ทำให้ไม่สามารถนำมากำจัดโดยการฝังดิน หรือนำไปใช้ในการเกษตรได้โดยตรงเช่น การนำไปใช้เป็นปุ๋ยหรือการนำไปเป็นอาหารสัตว์โดยไม่ ผ่านกระบวนการใด ๆ แต่อย่างไรก็ตามภายในเยื่อหุ้มกาแฟก็ยังคงอุดมไปด้วยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ เยื่อหุ้มเมล็ดกาแฟเป็นเยื่อหุ้มบางชั้นในสุดถูกแยกออกมาจากเมล็ดกาแฟจากกระบวนการคั่วเมล็ดกาแฟโดยใช้เครื่องลมคัด มีประมาณ 4.2% (w/w) ของผลกาแฟ ในกระบวนการคั่วกาแฟ 4 ตันจะได้เยื่อหุ้มเมล็ดกาแฟประมาณ 30 กิโลกรัม นอกจากนี้เยื่อหุ้มเมล็ดกาแฟอุดมไปด้วยกลุ่ม สารประกอบฟีนอลิกซึ่งส่วนใหญ่ประกอบไปด้วย กรดคลอโรจีนิค สารเคมีตามธรรมชาติที่พบใน พืช และสารออกฤทธิ์ ทางชีวภาพที่มีความสามารถสูงในการต่อต้านอนุมูลอิสระซึ่งสามารถนำมาสกัดเพื่อใช้เป็นประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องสำอาง และยาในอนาคต (ชินธันย์ สิริวิฑูพันธ์, 2562)



ภาพที่ 7 ซิลเวอร์สกิน

ที่มา: Liane Lorbeer และ คณะ (2022)

4. ประเภทของการชงกาแฟ

4.1 การชงกาแฟแบบโบราณ (Traditional Coffee)

วิธีชง ตักผงกาแฟใส่ในผ้ากรองเท้าน้ำร้อนลงบนผงกาแฟในผ้ากรอง จากนั้นให้ยกผ้ากรองขึ้น-ลงเหนือเหยือกสแตนเลสประมาณ 4-5 รอบ เพื่อให้ได้ความเข้มข้นตามสไตส์กาแฟโบราณ

4.2 การชงกาแฟแบบตุรกี (Turkish Coffee)

วิธีชง ตักผงกาแฟใส่หม้อต้มเล็กๆ ที่มีด้ามยาว ต้มบนเตาที่มีทรายร้อน หรือบางที่อาจจะต้มบนเตาทั่วไปก็ได้ เมื่อกาแฟเริ่มเกิดฟองรอบๆ ขอบหม้อ ให้ยกเทใส่แก้ว จากนั้นนำหม้อมาวางบนเตาต่อ โดยวนหม้อบนเตาทรายจนได้กาแฟตามที่ต้องการ

4.3 การชงกาแฟแบบเวียดนาม (Vietnamese Coffee)

วิธีชง นำผงกาแฟใส่ในฟिनที่มีตะแกรงกรองอยู่ในตัว จากนั้นให้วางฟินลงบนแก้วที่เตรียมไว้ค่อยๆ เทน้ำร้อนผ่านผงกาแฟไปเรื่อยๆ จากนั้นรอให้กาแฟหยดลงบนแก้ว จะได้กาแฟเวียดนามตามต้องการ

4.4 การชงกาแฟแบบดริป (Drip)

วิธีชง นำผงกาแฟใส่ในกระดาษกรองที่เตรียมไว้เหนือถ้วยร้อนประมาณ 90-94 องศาเซลเซียสผ่านกาแฟ โดยเทเป็นวงกลมช้าๆ รอให้กาแฟหยดลงในภาชนะที่รองด้านล่าง จนเป็นกาแฟดริป 1 แก้ว

4.5 การชงกาแฟแบบดริปเย็น (Cold Drip)

วิธีชง นำเมล็ดกาแฟบดใส่ลงในโหลชั้นกลาง ที่มีตัวกรองรองอยู่ เปิดวาล์วของโหลใส่น้ำชั้นบนสุด เพื่อให้ น้ำหยดลงมาไหลผ่านผงกาแฟ น้ำจะไหลผ่านผงกาแฟลงไปยังโหลที่รองรับชั้นล่างสุด โดยขั้นตอนทั้งหมด จะใช้เวลาประมาณ 4-5 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ใส่ไปด้วย

4.6 การชงกาแฟแบบสกัดเย็น (Cold Brew)

วิธีชง นำผงกาแฟที่เตรียมไว้แช่ลงในน้ำเย็นประมาณ 12-24 ชั่วโมง จากนั้นให้กรองกากกาแฟออก จนได้กาแฟพร้อมเสิร์ฟ

4.7 การชงกาแฟแบบเอสเพรสโซ (Espresso)

วิธีชง ใส่ผงกาแฟลงในพอร์ต้าฟิลเตอร์ แล้วเกลี่ยให้รอบใช้ที่กดกาแฟกดผงกาแฟให้แน่นใส่พอร์ต้าฟิลเตอร์กับเครื่องวางแก้วเพื่อรองกาแฟข้างล่าง จากนั้นเริ่มสกัดกาแฟ เพื่อให้ได้กาแฟหอมกรุ่นพร้อมเสิร์ฟ

4.8 การชงกาแฟแบบร็อค เอสเพรสโซ (Rok Espresso)

วิธีชง ใส่ผงกาแฟลงในก้านชงประกอบก้านชงเข้ากับตัวเครื่องเติมน้ำร้อนลงไปในโถด้านบน ยกคันโยกขึ้นโดยใช้มือทั้งสองข้างจับคันโยก แล้วออกแรงกดลงช้าๆ จนสุดทำขั้นตอนที่ 4 ซ้ำประมาณ 2-3 ครั้ง เพื่อให้ได้รสชาติกาแฟที่เข้มข้น

4.9 การชงกาแฟแบบแอโรเพรส (AeroPress)

วิธีชง วางกระดาษกรองลงใน AeroPress จากนั้นให้ใส่ผงกาแฟลงไปเทน้ำร้อนลงใน AeroPressสวมที่กดลงไปใกระบอก AeroPressค่อยๆ กดทอลงช้าๆ เพื่อสร้างแรงดัน จากนั้น น้ำร้อนจะถูกดันผ่านผงกาแฟและกระดาษกรอง จนได้กาแฟรสเข้มข้น รสชาติกลมกล่อม

4.10 การชงกาแฟแบบเฟรนช์เพรส (French Press)

วิธีชง ใส่ผงกาแฟตบเรียบลงไปใกา จากนั้นให้เติมน้ำร้อนปิดฝาให้เรียบร้อย แต่ยังไม่ต้องกด ลูกสูบทิ้งไว้ก่อนประมาณ 4-5 นาที จากนั้นให้กดลูกสูบลงช้าๆ จนสุด

4.11 การชงกาแฟแบบโมก้าพอต (Moka Pot)

วิธีชง เติมน้ำลงในส่วนล่างจนถึงระดับที่กำหนดใส่กรวยกรองพร้อมผงกาแฟที่บดแบบหยาบ กลางๆ ลงไป จากนั้นให้ปิดฝาให้สนิท นำไปต้มบนเตาความร้อนทำให้เกิดแรงดันไอน้ำ แล้วน้ำ ร้อนจะถูกดันผ่านผงกาแฟ จากนั้นกาแฟที่สกัดแล้วจะไหลขึ้นสู่ส่วนบนของหม้อนั่นเอง เพียง เท่านั้นก็จะได้กาแฟรสชาติเข้มข้นคล้ายกันกับเอสเพรสโซ่ พร้อมมีกลิ่นหอมกรุ่นชวนดื่มอีกด้วย

4.12 การชงกาแฟแบบไนโตร (Nitro Cold Brew)

วิธีชง เตรียมกาแฟสกัดเย็น แล้วเติมน้ำกาแฟสกัดเย็นลงในถังอัดแก๊สไนโตรเจนเข้าไปใกาแฟ สกัดเย็นเขย่าถึงเบาๆ เพื่อให้แก๊สผสมกับกาแฟได้ทั่วถึงทำซ้ำหลายๆ ครั้งในระหว่าง กระบวนการอัดแก๊ส รินกาแฟลงในแก้วโดยเปิดก๊อกอย่างช้าๆ พร้อมเสิร์ฟ การรินกาแฟมักนิยม รินจากก๊อกลงในแก้วโดยตรง ซึ่งการรินแบบนี้จะช่วยให้ได้กลิ่นหอมของกาแฟออกมาชัดเจน พร้อมทั้งสัมผัสกับฟองนุ่มละเอียด และรสชาติกาแฟที่เข้มข้นแต่นุ่มนวลอีกด้วย

4.13 การชงกาแฟแบบไซฟอน (Siphon)

วิธีชง จุดตะเกียงแอลกอฮอล์ใต้หม้อส่วนล่างความร้อนจะทำให้ น้ำเดือด และถูกดันขึ้นไปยัง หม้อข้างบนน้ำร้อนที่ถูกดันจะผสมกับกาแฟในหม้อข้างบนเมื่อได้เวลาในการสกัดกาแฟ พอเหมาะ จากนั้นให้ดับไฟเพื่อทำให้เกิดสุญญากาศกาแฟจะถูกดูดกลับลงมาผ่านตัวกรองสู่หม้อ ล่าง ได้เป็นกาแฟรสชาติกลมกล่อมและหอมกรุ่น

4.14 การชงกาแฟแบบเคมีกซ์ (Chemex)

วิธีชง บดเมล็ดกาแฟ (ความละเอียดปานกลางค่อนข้างหยาบ)วางกระดาษกรองบนปากเหยือก Chemexล้างกระดาษกรองด้วยน้ำร้อน จากนั้นให้เทน้ำที่ใส่ผงกาแฟลงในกระดาษกรองเทน้ำ ร้อนอุณหภูมิประมาณ 92-96 องศาเซลเซียส ลงบนกาแฟในลักษณะวนเป็นวงกลมแบ่งวงเป็น รอบ โดยรอให้แต่ละรอบน้ำซึมผ่านหมดก่อน จึงค่อยเติมน้ำรอบต่อไป จนได้กาแฟรสชาติกลม กล่อม ไม่ขม ไม่เปรี้ยว กลิ่นหอมชัดเจน

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Adriana S. Franca และคณะ (2567) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ Coffee ซิลเวอร์สกิน (CS) ในฐานะส่วนผสมที่มีคุณภาพสำหรับอาหารเพื่อสุขภาพ และเพื่อประเมินผลของการเติม CS ในปริมาณที่แตกต่างกันต่อคุณสมบัติทางหน้าที่และทางประสาทสัมผัสของเค้กช็อกโกแลต การเติม CS ช่วยเพิ่มปริมาณใยอาหารทั้งหมด ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณฟีนอลิกที่สกัดได้และสกัดไม่ได้ในเค้ก คุณสมบัติทางประสาทสัมผัสที่ได้รับการประเมิน ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความรู้สึกโดยรวม ซึ่งประเมินโดยใช้ 9-point hedonic scale . แผนที่ความชอบภายในได้มาจากผลการทดสอบการยอมรับและ "ความตั้งใจที่จะซื้อ" โดยทั่วไป เค้กที่มี CS น้อยกว่า (2.6% และ 3.6%) มีระดับการยอมรับใกล้เคียงกัน และเค้กที่มี CS 4.6% ได้รับการยอมรับน้อยที่สุด คุณสมบัติที่สำคัญที่สุดคือรสชาติและความประทับใจโดยรวม ซึ่งสอดคล้องกับ "ชอบเล็กน้อย" และ "ชอบปานกลาง" สำหรับเค้กที่ได้รับการยอมรับมากกว่า อย่างไรก็ตาม แม้จะมีการเติม CS ในปริมาณน้อยที่สุด (2.6%) เค้กที่ผลิตได้ก็ถือว่าเป็นแหล่งใยอาหารต้านอนุมูลอิสระ (มีปริมาณใยอาหารมากกว่า 3 กรัม/100 กรัม) ซึ่งยืนยันถึงศักยภาพของ CS ในฐานะสารเติมแต่งอาหารเพื่อสุขภาพ

Guglielmetti และคณะ (2562) ได้ศึกษาเติมสารสกัด CS (Coffee ซิลเวอร์สกิน) ลงในสูตรขนมปังปราศจากกลูเตน สารสกัดนี้ทำหน้าที่เป็นสารแต่งสีธรรมชาติ ทำให้ขนมปังโฮลวีตมีลักษณะเฉพาะ การเติม CS ช่วยเพิ่มปริมาณใยอาหาร โปรตีน และฟีนอลิกที่สกัดได้ทั้งหมด ส่งผลให้ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ การทดสอบทางประสาทสัมผัสแสดงให้เห็นว่าสูตรขนมปังที่พัฒนาขึ้นยังคงรักษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสไว้ได้ จึงเหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคซีสติกไฟโบรซิส และมีศักยภาพในการลดความเสี่ยงของโรคระบบทางเดินอาหารที่เกี่ยวข้องกับภาวะเครียดออกซิเดชัน นอกจากนี้ ผลการย่อยในหลอดทดลองยังแสดงให้เห็นว่าความสามารถในการเข้าถึงทางชีวภาพของน้ำตาลลดลง ในขณะที่สารต้านอนุมูลอิสระกลับตรงกันข้าม

Gizem Ateş และคณะ (2561) ได้ศึกษาการใช้ Coffee ซิลเวอร์สกิน แบบไม่ผ่านกระบวนการสกัดและผ่านกระบวนการสกัดในน้ำเพื่อเป็นสารทดแทนไขมันที่มีประสิทธิภาพในเค้ก และได้ประเมินผลของการทดแทนไขมัน 20, 25 และ 30% ด้วย Coffee ซิลเวอร์สกิน ต่อคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัสของเค้ก พบว่าการทดแทนไขมันด้วย Coffee ซิลเวอร์สกิน ไม่ได้เปลี่ยนแปลงปริมาตรจำเพาะและน้ำหนักที่ลดลงของเค้กอย่างมีนัยสำคัญ ค่า L^* และ b^* ของเนื้อเค้กลดลง ขณะที่ค่า a^* เพิ่มขึ้น ความแข็งและความเหนียวของเค้กเพิ่มขึ้น ในขณะที่ความยืดหยุ่นและความเหนียวของเค้กลดลง ถ้าและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเค้กเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ Coffee ซิลเวอร์สกิน และ Coffee ซิลเวอร์สกิน ที่ผ่านการสกัดด้วยน้ำช่วยเพิ่มความชื้นของเค้ก คุณภาพทางประสาทสัมผัสของเค้กที่ใช้ Coffee ซิลเวอร์สกิน ที่ผ่านการสกัดด้วยน้ำมีความคล้ายคลึงกับเค้กควบคุมในแง่ของความพรุนของเนื้อเค้ก ความเหนียว ความชื้น ความมัน และความหวาน เมื่อระดับการทดแทนของ Coffee ซิลเวอร์สกิน ที่ผ่านการสกัดด้วยน้ำเพิ่มขึ้นเนื้อสัมผัสของเค้กก็ไม่เปลี่ยนแปลง

ความเข้มข้นของกาแฟและรสขมไม่เด่นชัดในเค้กที่ใช้ Coffee ซิลเวอร์สกิน ที่ผ่านการสกัดด้วยน้ำ Coffee ซิลเวอร์สกิน ที่ผ่านการสกัดด้วยน้ำสามารถนำมาใช้ทดแทนไขมันได้มากถึง 30% ในสูตรเค้กเพื่อปรับปรุงเค้กให้มีปริมาณไฟเบอร์สูง โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของเค้กอย่างมีนัยสำคัญ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือในการวิจัย

1.1 วัสดุดิบและสารเคมี

- 1.1.1 ซิลเวอร์สกิน เมล็ดกาแฟโรบัสต้า จากวิสาหกิจกาแฟโรบัสต้านครเทิง
- 1.1.2 ซิลเวอร์สกิน เมล็ดกาแฟอาราบิก้า จากวิสาหกิจกาแฟดอยช้าง
- 1.1.3 กาแฟอาราบิก้า จากวิสาหกิจกาแฟดอยช้าง
- 1.1.4 กาแฟโรบัสต้า จากวิสาหกิจกาแฟโรบัสต้านครเทิง
- 1.1.5 Trichloroacetic acid (TCA)
- 1.1.6 Thiobarbituric acid (TBA)
- 1.1.7 Hydrochloric 0.25 M
- 1.1.8 Linoleic acid
- 1.1.9 Tween 40
- 1.1.10 6-hydroxy-2,5,7,8,-tetramethylchroman-2-carboxylic acid
(Trolox)
- 1.1.11 Gallic acid
- 1.1.12 Folin-Ciocalteu
- 1.1.13 Sodium carbonate 10%
- 1.1.14 Ethanol 95%
- 1.1.15 Acetate buffer 0.3 M (pH=3.6)
- 1.1.16 Hydrochloric acid
- 1.1.17 Ferric Chloride
- 1.1.18 2,4,6-tripyridyl-striazine(TPTZ)
- 1.1.19 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)
- 1.1.20 5% (w/v) K₂CrO₄ (Potassium chromate)
- 1.1.21 0.1 M AgNO₃ (Silver nitrate)
- 1.1.21 Petroleum ether
- 1.1.22 Catalyst tablet
- 1.1.23 Conc. H₂SO₄
- 1.1.24 Bromocresol green (0.1 g. / ethanol 100 ml.)
- 1.1.25 Methyl Red (0.1 g. / ethanol 100 ml.)

1.1.26 Boric acid 4% (Boric acid 1 L. + bromocresol green 10 ml. + Methyl red 7 ml.)

1.1.27 Sodiumhydroxide 40% (w/v)

1.1.28 HCl 0.2 M

1.1.29 Potassium Hydroxide, KOH

1.1.30 Sulfuric acid, H₂SO₄

1.2 อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

1.2.1 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

1.2.2 เครื่องวัด a_w (Dew Point Water Activity Meter 4TE)

1.2.3 เตาเผา (Furnace)

1.2.4 ถ้วยกระเบื้อง (Crucible)

1.2.5 ถังมือกันความร้อน

1.2.6 เครื่องสกัดไขมันอัตโนมัติ (Soxtherm)

1.2.7 ปีกเกอร์สกัด (Extraction cup)

1.2.8 ทิมเบิล (Thimble)

1.2.9 เครื่องย่อยโปรตีนอัตโนมัติ (Automatic Kjeldahl Digesttion Unit)

1.2.10 เครื่องกลั่นโปรตีนอัตโนมัติ (Automatic Kjeldahl Distillation Unit)

1.2.11 เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณครูดไฟเบอร์ไฟเบอร์เทอม (Fibertherm)

1.2.12 Auto pipette 2-20 μ l.

1.2.13 Auto pipette 10-100 μ l.

1.2.14 Auto pipette 100-1000 μ l.

1.2.15 Auto pipette 500-5000 μ l.

1.2.16 เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer)

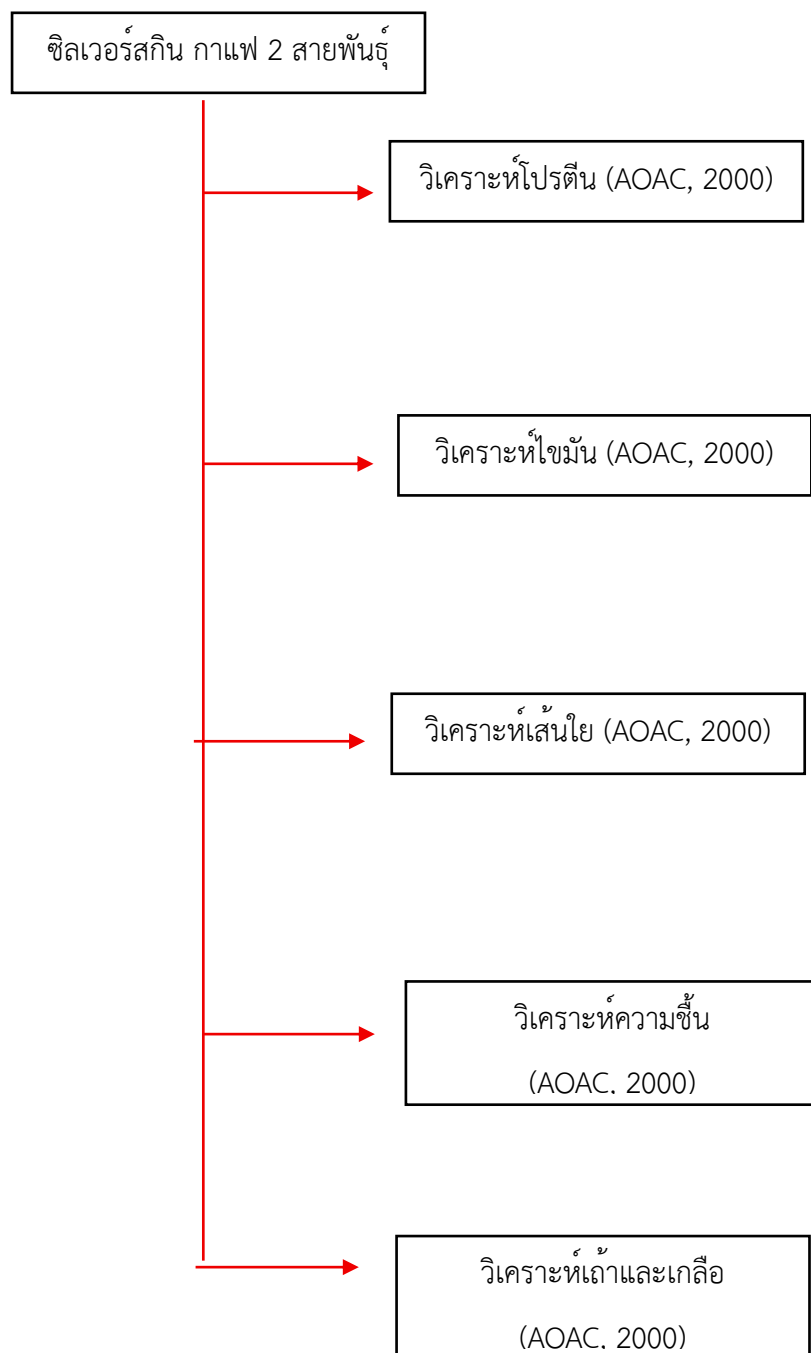
1.2.17 ตู้อบร้อน (Hot air oven)

2. การตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เครื่องมือในห้องวิทยาศาสตร์ทุกชิ้นผ่านการ Calibrate เรียบร้อยแล้ว

3. วิธีการทดลอง

3.1 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี



3.2 ศึกษาปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของ ซิลเวอร์สกิน 2 สายพันธุ์ โดยใช้วิธี DPPH, FRAP, TBARS

ซิลเวอร์สกิน กาแฟ 2 สายพันธุ์ น้ำหนักที่ใช้ในการชั่ง อาราบิก้า 1.5 กรัม : 100 ml. โรบัสต้า 1 กรัม : 100 ml. สภาวะการชงที่อุณหภูมิ 85°C และ 95 °C ในระยะเวลาการชงที่ 5 นาที, 10 นาที และ 15 นาที
นำน้ำชามาหาปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ

การวิเคราะห์ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมด
(อ้างอิงจาก Singleton et al, 1999)

การวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH
(ดัดแปลงจาก Brand-Williams และคณะ, 1995)

การวัดความสามารถในการรีดิวซ์เหล็ก
ของสารต้านออกซิเดชันด้วยวิธี FRAP
(ดัดแปลงจาก Benzie and Strain, 1999)

การทดสอบความสามารถของสารแอนติออกซิแดนท์
ในการต้านออกซิเดชันของไขมัน โดยวิธี TBARS assay
(ดัดแปลงจากวิธี McClement และ Hutin, 1987)

3.3 ศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกิน

นำ ซิลเวอร์สกิน ของกาแฟอาราบิก้า และกาแฟโรบัสต้ามาบดให้ละเอียด



นำกาแฟอาราบิก้าและกาแฟโรบัสต้ามาผสมรวมกันกับ ซิลเวอร์สกิน ในสัดส่วนดังนี้

(ผงกาแฟ : ซิลเวอร์สกิน 8.5 : 0.5, 8 : 1, 7.5 : 1)



ทำการดริปกาแฟโดยเตรียม ผงกาแฟ : ซิลเวอร์สกิน 8.5 : 0.5, 8 : 1, 7.5 : 1 2. จากนั้น เทน้ำร้อนลงบนกระดาษกรองเพื่อล้างฝุ่นผงกาแฟลงและตามด้วยน้ำ และ เวลาที่ในการสกัด 2.10 นาที และน้ำร้อน 88 °C 200 ml. เริ่มต้นเวลาที่ 0.00 นาที เติมน้ำลงไป 45 ml. เวลาที่ 0.45 นาที เติมน้ำลงไป 45 ml. เวลาที่ 1.30 นาที เติมน้ำลงไป 45 ml. เวลาที่ 2.10 นาที เติมน้ำลงไป 65 ml.และ นำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คนโดยใช้แบบทดสอบ Hedonic 5 point scale

3.4 การประเมินอายุการเก็บรักษา

ทำการนำกาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกินสูตรที่ได้คะแนนการยอมรับมากที่สุด จากขั้นตอนที่ 3.3 มาทำการบรรจุใส่ซองดริปกาแฟ แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 45 และ 55 °C เป็นระยะเวลา 35 วัน และทำการสุ่มมาดริปกาแฟ จากนั้นนำน้ำกาแฟดริปที่ได้ไปวิเคราะห์ฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH และนำข้อมูล ค่าคงที่ของปฏิกิริยา (k) มาทำการคำนวณอายุการเก็บรักษาด้วย Q_{10}

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผล

ทำการทดลอง 2 ซ้ำ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรม SPSS

5. สถิติที่ใช้

วิเคราะห์ผลที่ได้ด้วยวิธีทางสถิติโดยใช้วิธี Analysis of Variance (ANOVA)

6. ระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 12 เดือน

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของซิลเวอร์สกิน ของกาแฟ 2 สายพันธุ์

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของซิลเวอร์สกิน ของกาแฟ 2 สายพันธุ์ ที่นำมาเป็นส่วนผสมในกาแฟดริปให้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของ ซิลเวอร์สกิน ของกาแฟ 2 สายพันธุ์ (คำนวณโดยใช้ฐานน้ำหนักแห้ง)

สายพันธุ์	โปรตีน	ความชื้น	เส้นใย	ไขมัน	เถ้า	เกลือ
อาราบิก้า	13.04±0.45 ^a	8.29±0.07 ^a	36.90±0.79 ^b	0.42±0.17 ^a	4.04±0.02 ^a	0.1±0.02 ^a
โรบัสต้า	16.83±1.07 ^b	7.27±0.41 ^a	30.42±0.46 ^a	0.37±0.01 ^a	7.83±0.00 ^b	0.2±0.01 ^b

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ a,b,c,...,z ตัวอักษรต่างกันในกลุ่ม คือ ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของซิลเวอร์สกิน พบว่าสายพันธุ์โรบัสต้า มีปริมาณโปรตีนและเถ้าสูงกว่าอาราบิก้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ขณะที่อาราบิก้ามีปริมาณเส้นใยมากกว่า และพบว่าปริมาณความชื้น เถ้าและเกลือของกาแฟ 2 สายพันธุ์ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) สาเหตุที่กาแฟอาราบิก้ามีเส้นใยที่มากกว่า อาจเกิดจากกระบวนการคั่วทำให้ผิวของซิลเวอร์สกินหลุดออกมาเยอะกว่าสังเกตด้วยสายตาและจากการสัมผัส พบว่า ซิลเวอร์สกินของกาแฟอาราบิก้ามีความหนาแน่นมากกว่าโรบัสต้า

4.2 ศึกษาปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของชาซิลเวอร์สกิน ของกาแฟ 2 สายพันธุ์

ตารางที่ 2 ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของซิลเวอร์สกิน

ตัวอย่าง	TPC (μg GAE/ml)	DPPH (%)	FRAP (μg Trolox/ml)	TBARS (%)
อาราบิก้า 85°C /5 m	27.46 $\pm$ 4.15 ^a	55.95±0.52 ^a	7.71±0.25 ^{ab}	20.78±1.20 ^a
อาราบิก้า 85 °C /10 m	33.13±0.09 ^b	57.30±4.18 ^a	6.94±0.14 ^a	28.53±0.36 ^b
อาราบิก้า 85°C /15 m	39.33±0.75 ^c	76.11±3.10 ^b	6.27±1.14 ^a	35.60±0.72 ^c
อาราบิก้า 95°C /5 m	31.46±0.38 ^{ab}	64.13±6.61 ^a	7.61±0.04 ^{ab}	68.48±0.48 ^f

อาราบิก้า 95°C /10 m	40.26±3.21 ^c	62.27±1.50 ^a	9.04±0.02 ^{bc}	71.64±2.53 ^{fg}
อาราบิก้า 95°C /15 m	41.26±2.55 ^c	59.50±5.22 ^a	9.57±0.22 ^c	76.32±0.00 ^g
โรบัสต้า 85°C /5 m	56.53±3.21 ^d	80.93±1.03 ^b	14.07±0.32 ^d	43.87±2.05 ^d
โรบัสต้า 85°C /10 m	57.53±.49 ^{de}	84.81±1.24 ^b	14.57±0.38 ^{de}	66.70±4.70 ^f
โรบัสต้า 85°C /15 m	60.19±0.09 ^f	81.48±0.36 ^b	15.91±0.91 ^e	74.70±0.84 ^g
โรบัสต้า 95°C /5 m	58.73±0.85 ^{de}	80.7±0.77 ^b	15.28±1.76 ^{de}	74.53±2.53 ^g
โรบัสต้า 95°C /10 m	67.53±1.04 ^g	79.0±0.00 ^b	17.48±0.34 ^f	59.11±2.41 ^e
โรบัสต้า 95°C /15m	71.19±0.51 ^g	81.5±0.36 ^b	18.55±0.79 ^f	44.55±3.73 ^d

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ a,b,c,...,z ตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์ คือ ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็น

จากการศึกษาสภาวะการชงชาซิลเวอร์สกินของกาแฟอาราบิก้าที่ชงที่อุณหภูมิ 85 °C เวลา 15 นาที มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่สภาวะการชงที่ 95°C ทุกระดับเวลา มีแนวโน้มทำให้ค่า FRAP และ TBARS เพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลต่อปริมาณโพลีฟีนอล และ DPPH ($p \geq 0.05$) อาจเนื่องมาจาก การเพิ่มอุณหภูมิในการชง มีผลทำให้สารสำคัญบางชนิดละลายออกมาจากซิลเวอร์สกินได้ดีขึ้น และสารกลุ่มดังกล่าวมีผลในการยับยั้งการรีดิวซ์เหล็ก (FRAP) และ ยับยั้งการเกิดออกซิเดชันของไขมัน (TBARS) และการเพิ่มระยะเวลาในการชงมีแนวโน้มในการเพิ่มปริมาณโพลีฟีนอลและฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

เมื่อพิจารณา ซิลเวอร์สกินของกาแฟโรบัสต้าพบว่า การเพิ่มอุณหภูมิในการชงมีผลทำให้ปริมาณโพลีฟีนอลเพิ่มสูงขึ้น และ FRAP เพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่า TBARS มีแนวโน้มลดลง จากผลการทดลองพบว่า ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดที่สูงในกาแฟโรบัสต้าแต่อาจไม่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเกิดออกซิเดชันของไขมัน เนื่องจากสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ในการยับยั้งออกซิเดชันต่อไขมันอาจมีปริมาณที่น้อย เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบซิลเวอร์สกินของกาแฟทั้ง 2 สายพันธุ์ พบว่า ซิลเวอร์สกินของกาแฟสายพันธุ์โรบัสต้า มีปริมาณโพลีฟีนอล ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ความสามารถในการรีดิวซ์เหล็ก ความสามารถในการยับยั้งออกซิเดชันของไขมัน สูงกว่าสายพันธุ์อาราบิก้า

4.3 ศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกิน

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic 5 points scale ของกาแฟผสมซิลเวอร์สกิน

สูตร	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบ โดยรวม
อาราบิก้า 7.5:1.5	3.53±0.93 ^a	4.03±1.12 ^c	3.30±1.31 ^{ab}	3.66±1.31 ^{bcd}
อาราบิก้า 8:1	3.33±0.88 ^a	3.16±0.98 ^{ab}	2.96±1.15 ^a	3.16±1.15 ^{ab}
อาราบิก้า 8.5:0.5	3.33±0.88 ^a	3.06±0.90 ^a	2.93±1.31 ^a	3.00±1.11 ^a
โรบัสต้า 7.5:1.5	4.36±0.55 ^c	3.66±1.12 ^{bc}	3.76±1.16 ^b	4.00±1.16 ^d
โรบัสต้า 8:1	4.16±0.74 ^{bc}	3.60±0.96 ^{ab}	3.66±1.06 ^b	3.76±1.06 ^{cd}
โรบัสต้า 8.5:0.5	4.16±0.74 ^{bc}	3.60±0.96 ^{ab}	3.66±1.06 ^b	3.33±1.06 ^{abc}

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ a,b,c,...,z ตัวอักษรต่างกันในกลุ่มนี้ คือ ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

จากผลการประเมินทางประสาทสัมผัส พบว่าสูตรโรบัสต้าที่มีปริมาณผงกาแฟ และ ซิลเวอร์สกิน 7.5:1.5 ได้รับคะแนนสูงสุดในทุกด้าน โดยเฉพาะด้านสี รสชาติ และความชอบโดยรวม แสดงถึงศักยภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ดีที่สุด คะแนนด้านสี สูตรโรบัสต้า 7.5:1.5 มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 4.36 คะแนนด้านกลิ่น สูตรอาราบิก้า 7.5:1.5 ได้คะแนนกลิ่นสูงสุดเท่ากับ 4.03 คะแนนด้านรสชาติสูตรโรบัสต้า 7.5:1.5 ได้คะแนนรสชาติสูงสุด 3.76 แตกต่างจากสูตรอาราบิก้า 8:1 และอาราบิก้า 8.5:0.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และคะแนนความชอบโดยรวมสูตรโรบัสต้า 7.5:1.5 ได้คะแนนสูงสุดเท่ากับ 4.00

จากผลการทดลองพบว่าสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรโรบัสต้า 7.5:1.5 บ่งบอกว่าการเติม ซิลเวอร์สกินในระดับสูงสุดผู้บริโภคยังให้การยอมรับ เพราะยังคงความเข้มข้นของกาแฟ ดริปในขณะที่ ซิลเวอร์สกินระดับสูงสุดในกาแฟอาราบิก้าได้รับคะแนนความชอบโดยรวมน้อยกว่า อาจเนื่องมาจากกาแฟอาราบิก้ามีความเข้มข้นน้อยกว่าโรบัสต้า การเติมซิลเวอร์สกิน ลงไปในปริมาณมากเกินไปลดความเข้มของกาแฟ และทำให้มีความเป็นขุ่นข้นเกินไป

4.4 ศึกษาปริมาณสารโพลีฟีนอลทั้งหมดและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

ตารางที่ 4 ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของกาแฟผสมซิลเวอร์สกิน

ตัวอย่าง	TPC ($\mu\text{g GAE/ml}$)	DPPH inhibition (%)
อาราบิก้า 7.5:1.5	38.39 $\pm$ 0.19 ^b	91.06 $\pm$ 0.57 ^a
อาราบิก้า 8:1	34.06 $\pm$ 0.28 ^a	93.03 $\pm$ 0.05 ^b
อาราบิก้า 8.5:0.5	35.53 $\pm$ 0.47 ^a	96.90 $\pm$ 0.57 ^c
โรบัสต้า 7.5:1.5	41.68 $\pm$ 2.29 ^c	93.36 $\pm$ 1.86 ^b
โรบัสต้า 8:1	35.99 $\pm$ 0.19 ^a	97.30 $\pm$ 0.10 ^c
โรบัสต้า 8.5:0.5	36.73 $\pm$ 0.47 ^a	97.70 $\pm$ 0.15 ^c

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ a,b,c,...,z ตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์ คือ ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็น

จากการวิเคราะห์ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ในผลิตภัณฑ์ พบว่าการเติมซิลเวอร์ซิลิกอนในปริมาณที่มากที่สุดส่งผลต่อปริมาณโพลีฟีนอลที่สูงขึ้น ในขณะที่ ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราส่วนของกาแฟเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากในกาแฟก็มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระเช่นกันโดยในกาแฟโรบัสต้า และกาแฟอาราบิก้ามีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH เท่ากับ 77.29 % และ 69.56 % ตามลำดับ ดังนั้นสูตรที่มี ซิลเวอร์สกินน้อยแต่มีปริมาณผงกาแฟปริมาณมาก จึงมีผลช่วยเสริมฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระนั่นเอง ผลที่ได้จึงไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามกาแฟดริปทั้ง 6 สูตร มีค่าการต้านอนุมูลอิสระสูงเกิน 90 % นั้นหมายความว่าผลิตภัณฑ์เหมาะในการบริโภคเพื่อสุขภาพ

5. การศึกษาปริมาณคาเฟอีนของซิลเวอร์สกิน และกาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกิน

การศึกษาในขั้นตอนนี้ ทำการวิเคราะห์ปริมาณคาเฟอีนในซิลเวอร์สกินและคัดเลือกสูตรกาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกิน 7.5:1.5 ที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดในขั้นตอนที่ 4 มาวิเคราะห์ปริมาณคาเฟอีนในผลิตภัณฑ์ โดยใช้เครื่อง HPLC ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณคาเฟอีนของซิลเวอร์สกินและกาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกิน

ตัวอย่าง	Caffeine (mg/100ml)
ซิลเวอร์สกินอาราบิก้า	0.18
ซิลเวอร์สกินโรบัสต้า	0.73
กาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกินอาราบิก้า (7.5:1.5)	31.73
กาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกินโรบัสต้า (7.5:1.5)	82.16

จากผลการวิเคราะห์พบว่า ซิลเวอร์สกินของกาแฟโรบัสต้ามีปริมาณคาเฟอีนที่มากกว่าของอาราบิก้า อาจเนื่องมาจากปริมาณคาเฟอีนในเมล็ดกาแฟโรบัสต้าที่มีปริมาณมากกว่าอาราบิก้า จึงส่งผลให้เยื่อหุ้มเมล็ด กาแฟหรือซิลเวอร์สกินของกาแฟโรบัสต้ามีมากกว่าตามไปด้วย และในส่วนของผลิตภัณฑ์กาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกินก็พบแนวโน้มเช่นเดียวกัน โดยพบว่ากาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกินโรบัสต้ามีปริมาณคาเฟอีนที่มากกว่าอาราบิก้า โดยมีค่าเท่ากับ 82.16 และ 31.73 mg/100ml ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม พบว่าผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากงานวิจัย มีค่าคาเฟอีนที่ไม่เกินเกณฑ์ของ อย.และกรมอนามัย ที่ระบุไว้ว่า ปริมาณคาเฟอีนที่คนทั่วไปควรได้รับต่อวันคือ ไม่เกิน 300-400 มิลลิกรัม

6. การประเมินอายุการเก็บรักษา

ในขั้นตอนนี้จะทำการนำกาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกินสูตรที่ได้คะแนนการยอมรับมากที่สุด คือ 7.5:1.5 มาทำการบรรจุใส่ซองดริปกาแฟ แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 45 และ 55 °C เป็นระยะเวลา 35 วัน และทำการสุ่มมาดริปกาแฟตามสภาวะ จากนั้นนำน้ำกาแฟดริปที่ได้ไปวิเคราะห์ฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ให้ผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของกาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกินในระหว่างการเก็บรักษา

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ (°C)	DPPH inhibition (%)
0	35	89.64
	45	89.64
	55	89.64
7	35	88.64
	45	88.21
	55	88.36

	35	87.57
14	45	87.26
	55	87.42
	35	86.77
21	45	86.49
	55	86.20
	35	85.01
28	45	85.89
	55	85.22
	35	85.01
35	45	84.11
	55	84.02

จากข้อมูลฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของกาแฟตริปผสมซิลเวอร์สกินในระหว่างการเก็บรักษา จะนำมาใช้ในการประเมินอายุการเก็บรักษาด้วย Q_{10}

ค่า คงที่ของการเกิดปฏิกิริยา (k) ของอนุมูลอิสระการเก็บรักษาในสภาวะเร่งที่ 35 และ 45 องศาเซลเซียสเท่ากับ 0.132 และ 0.144 ตามลำดับ

$$Q_{10} = K_{T2} - K_{T1} = 1.09$$

$$\text{จาก } Q_{10}^{\Delta/10}$$

$$\text{ดังนั้น } Q_{10} = 1.09^1$$

อายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 °C มีอายุประมาณ 340 วัน ดังนั้น ที่อายุการเก็บรักษาที่ 45 °C มีค่าเท่ากับ $340/1.09 = 311$ วัน และอายุการเก็บรักษาที่ 55 °C เท่ากับ 282 วัน

จากผลการทดลองพบว่า อนุมูลอิสระในการเก็บรักษาในสภาวะเร่งไม่มีผลต่อฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระมากนัก แต่ระยะเวลาในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มทำให้ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับวันแรกของการเก็บรักษา และจากการประเมินอายุในการเก็บรักษาพบว่า กาแฟตริปผสมซิลเวอร์สกินมีอายุการเก็บรักษาประมาณ 11 เดือน เมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 °C และถ้าทำการเก็บรักษาต่ำกว่า อุณหภูมิ 35 °C จะมีอายุการเก็บรักษามากกว่า 11 เดือน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาพบว่า องค์ประกอบทางเคมีของ ซิลเวอร์สกินอาราบิก้า โปรตีน 13.04% ความชื้น 8.29 % เส้นใย 36.90 % ไขมัน 0.42 % เถ้า 4.04 % เกลือ 0.1 % ในขณะที่ ซิลเวอร์สกิน โรบัสต้า มีโปรตีน 16.83% ความชื้น 7.27 % เส้นใย 30.42 % ไขมัน 0.37 % เถ้า 7.83 % เกลือ 0.2 % พบว่า สภาวะการสกัดซิลเวอร์สกินโรบัสต้า ที่ 95°C /15 นาที มีปริมาณของโพลีฟีนอลทั้งหมดสูงสุด คือ 71.19 μg GAE/ml และมีความสามารถในการรีดิวซ์เหล็กสูงสุด 18.55 μg Trolox/ml ในขณะการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของทุกสภาวะการสกัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีฤทธิ์สูงกว่า ซิลเวอร์สกินอาราบิก้า ซิลเวอร์สกินอาราบิก้า สภาวะการสกัดที่ 95°C /15 m มีความสามารถในการต้านออกซิเดชันไขมันสูงสุด เท่ากับ 76.32 % ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่ากาแฟดริปสูตรโรบัสต้าผสมกับซิลเวอร์สกิน อัตราส่วน 7.5:1.5 มีคะแนนความชอบด้านสี รสชาติ และความชอบโดยรวมมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของกาแฟเสริม ซิลเวอร์สกิน พบว่าการเติมซิลเวอร์สกินในปริมาณที่มากที่สุดส่งผลต่อปริมาณโพลีฟีนอลที่สูงขึ้น ในขณะที่ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราส่วนของกาแฟเพิ่มสูงขึ้น ผลการวิเคราะห์ปริมาณคาเฟอีนพบว่า ซิลเวอร์สกินของกาแฟโรบัสต้ามีปริมาณมากกว่าอาราบิก้า และในสูตรเครื่องดื่มกาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกินโรบัสต้า มีค่าคาเฟอีน เท่ากับ 82.16 mg/100ml และจากผลการประเมินอายุการเก็บรักษา พบว่า กาแฟดริปผสมซิลเวอร์สกินโรบัสต้า มีอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ประมาณ 11 เดือน

ผลการทดลองแสดงให้เห็นได้ว่า ซิลเวอร์สกิน ของกาแฟทั้ง 2 สายพันธุ์มีคุณสมบัติในการเพิ่มคุณค่าให้กับกาแฟดริป โดยเฉพาะซิลเวอร์สกินโรบัสต้า มีปริมาณโพลีฟีนอลและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระมากกว่าอาราบิก้า ซึ่งชี้ให้เห็นว่าสามารถนำ ซิลเวอร์สกิน ไปเป็น Functional ingredient ในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มได้ในอนาคต อย่างไรก็ตามการบริโภคกาแฟผสมซิลเวอร์สกิน ควรดูปริมาณการบริโภคคาเฟอีนต่อวันตามที่กฎหมายกำหนด เพื่อไม่ให้ร่างกายได้รับปริมาณคาเฟอีนต่อวันมากเกินไป

บรรณานุกรม

- มูลนิธิโครงการหลวง.(2561). กาแฟอาราบิก้า . สืบค้น 15 ธันวาคม 2568
จาก<http://www.royalprojectthailand.com>
- ชินฉันทย์ สิริวิฑิตพันธ์.(2562). "การสกัดเยื่อหุ้มเมล็ดกาแฟสายพันธุ์อาราบิก้าและการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพมหานคร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้นจาก <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/9561>
- โรงคั่วกาแฟปริดา.(2566). กระบวนการแปรรูปกาแฟแบบเปียก แบบแห้ง แบบผสม.
สืบค้น 7 มีนาคม 2569, จาก<https://www.preda-roastinghouse.com/>
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง.(2567). กระบวนการแปรรูปกาแฟ. สืบค้น 12 มกราคม 2569
จาก <https://www.doa.go.th/ac/lampang/wp-content/uploads>
- PEABERRYTHAI.(2563). เมล็ดกาแฟอาราบิก้าและโรบัสต้าแตกต่างกันอย่างไร. สืบค้น 1 ธันวาคม 2563, จาก <https://peaberrythai.com/about-us>
- PEABERRYTHAI.(2563). มัดรวม 14 วิธีการชงกาแฟแต่ละรูปแบบ. สืบค้น 1 ธันวาคม 2568
จาก <https://peaberrythai.com/about-us>
- Angelik Kovalcik, P., Obruca, S., & Marova, I. (2018). Valorization of coffee by-products – A review. *Journal of Cleaner Production*, 172, 2541–2553.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.111>
- Bessada, S. M. F., Alves, R. C., & Oliveira, M. B. P. P. (2018). Coffee ซิลเวอร์สกิน: A review on potential applications. *Food Research International*, 107, 102–109.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.02.018>
- Cecilia Dauber ^a, Melissa Romero ^a, Clarita Chaparro ^a, Camila Ureta ^a, Clara Ferrari ^a,
Romina Lans ^a, Lucía Frugoni ^a, María V. Echeverry ^a, Beatriz Sánchez Calvo ^b, [Andrés Trostchansky](#) ^c, Marcelo Miraballes ^a, [Adriana Gámbaro](#) ^a, Ignacio Vieitez ^a .(2023). Cookies enriched with coffee ซิลเวอร์สกิน powder and coffee ซิลเวอร์สกิน ultrasound extract to enhance fiber content and antioxidant properties. [Applied Food Research](#),4(1)
- Granato, D., Nunes, D. S., & Barba, F. J. (2020). An integrated strategy between food chemistry, technology and nutrition to develop functional foods: A proposal. *Trends in Food Science & Technology*, 101, 50–62.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.04.003>

- Hu, Y., Zhang, L., & Zhang, Y. (2019). *Consumer preferences and sensory characteristics of drip coffee in China*. *Food Quality and Preference*, 76, 55–62. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.03.004>
- Iriondo-DeHond, A., Miguel, M., & Del Castillo, M. D. (2020). Coffee by-products: *A source of functional compounds*. *Foods*, 9(6), 768. <https://doi.org/10.3390/foods9060768>
- Lorbeer L, Schwarz S, Franke H, Lachenmeier DW. (2022). *Toxicological Assessment of Roasted Coffee Silver Skin (Testa of Coffea sp.) as Novel Food Ingredient*. *Molecules*. 27(20):6839.
- Martinez-Saez, N., Ullate, M., Martin-Cabrejas, M. A., Martorell, P., Genovès, S., Ramon, D., & del Castillo, M. D. (2017). *A novel antioxidant beverage for body weight control based on coffee ซิลเวอร์สกิน*. *Food Chemistry*, 232, 427–433. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.04.014>
- Murthy, P. S., & Naidu, M. M. (2012). *Sustainable management of coffee industry by-products and value addition—A review*. *Resources, Conservation and Recycling*, 66, 45–58. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.06.005>
- Ramalakshmi, K., Kubra, I. R., & Rao, L. J. M. (2009). *Physicochemical characteristics of green coffee: Comparison of graded and defective beans*. *Food Chemistry*, 114(2), 423–430. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.086>

ภาคผนวก

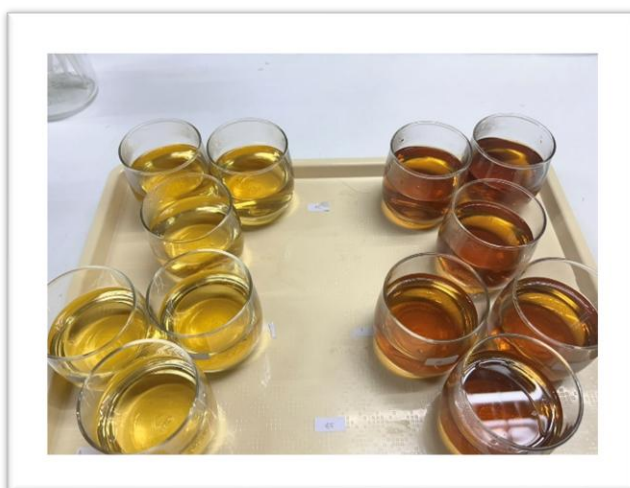
ภาคผนวก ก
การเตรียมชา Silverskin



นำ Silverskin ไปบดให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น



ชั่งน้ำหนักในถุงชาตามน้ำหนักที่กำหนดไว้



เติมน้ำร้อนและสกัดน้ำชาตามสภาวะที่กำหนด

ภาคผนวก ข
การวิเคราะห์ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

การเตรียมสารละลาย DPPH

ชั่ง DPPH 0.0078 กรัม ละลายในเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตรจะได้สารละลาย DPPH ที่มีความเข้มข้น 0.2 มิลลิโมลาร์

การเตรียมสารละลาย FRAP

ชั่งเฟอร์ริกคลอไรด์ 0.1028 กรัม ละลายด้วยน้ำ กลั่น 20 มิลลิลิตร จากนั้น ชั่ง 2,4,6-tripyridyl-striazine (TPTZ) 0.0624 กรัม ละลายด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 40 มิลลิโมลาร์ 20 มิลลิลิตร นำสารละลายทั้งสองมาผสมกับอะซิเตตบัฟเฟอร์ปริมาตร 200 มิลลิลิตร (หรือในอัตราส่วน 1:1:10) จะได้สารละลาย FRAP ปริมาตร 240 มิลลิลิตร ควรเตรียมสารละลาย FRAP ใหม่ทุกครั้งที่ทำการวิเคราะห์

การเตรียมสารละลาย Gallic acid

ละลายกรด gallic acid 0.0200 กรัม ด้วยแอลกอฮอล์ (95เปอร์เซ็นต์) ปรับปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตรด้วยขวดวัดปริมาตร ความเข้มข้นที่ได้เท่ากับ 400 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร (0.4 ไมโครกรัม/ไมโครลิตร) ซึ่งจะใช้เป็น working standard

การเตรียมสารละลาย Sodium carbonate (10 เปอร์เซ็นต์)

ชั่ง Sodium carbonate 10 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร จะได้สารละลาย Sodium carbonate ที่มีความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์

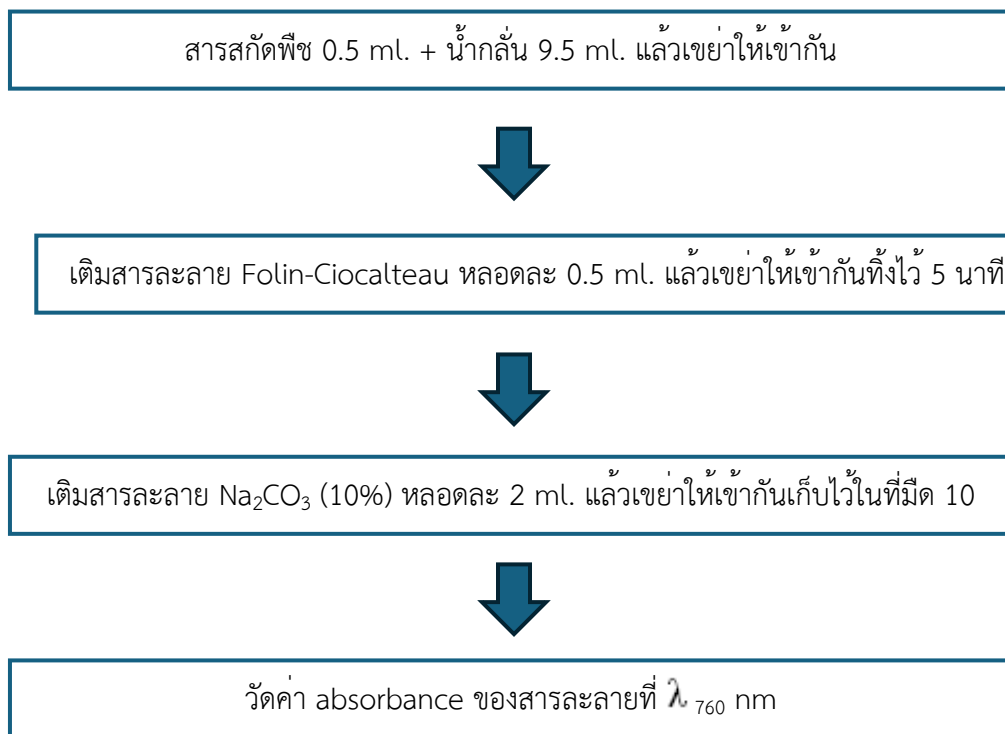
การเตรียมอิมัลชันของกรดไขมันลิโนเลอิก 1 เปอร์เซ็นต์

ชั่งกรดไขมันลิโนเลอิก 0.5 กรัม เติม Tween 40 จำนวน 0.5 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นให้เข้ากันแล้วปรับปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตร

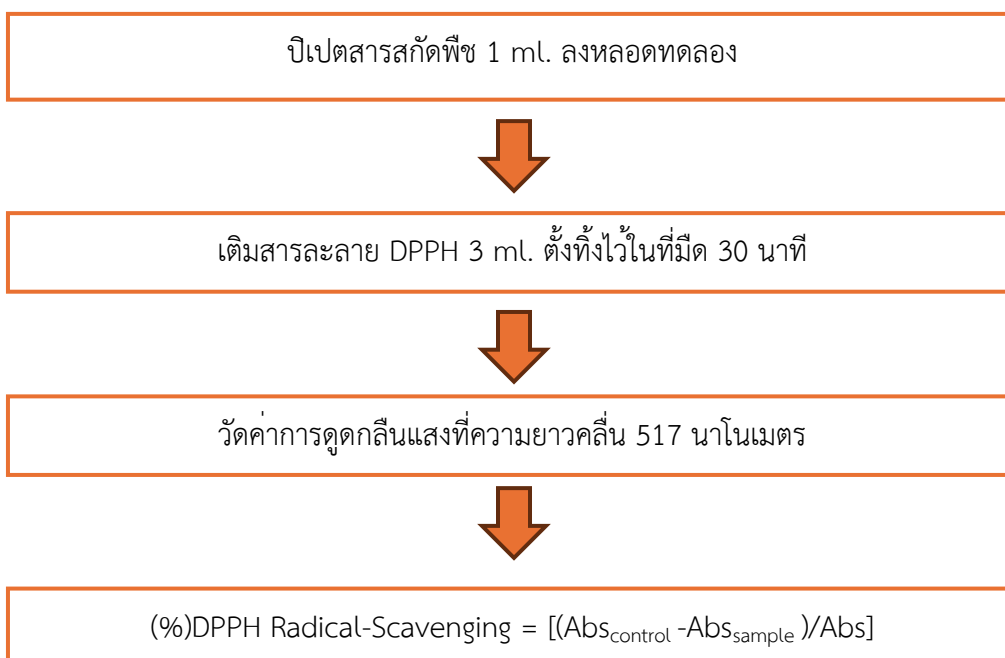
การเตรียมสารละลาย TCA-TBA-HCl

ชั่งกรดไตรคลอโรอะซีติก(trichloroacetic acid,TCA) 15 กรัมและไทโอบาร์บิทริก(thiobarbituric acid,TBA) 0.375 กรัม ละลายด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0.25 โมลาร์ จากนั้นผสมสารละลายทั้งสองให้เข้ากันปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 1 คืน นำมากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 จะได้สารละลาย TCA-TBA-HCl

1. การวิเคราะห์ปริมาณโพลีฟีนอล



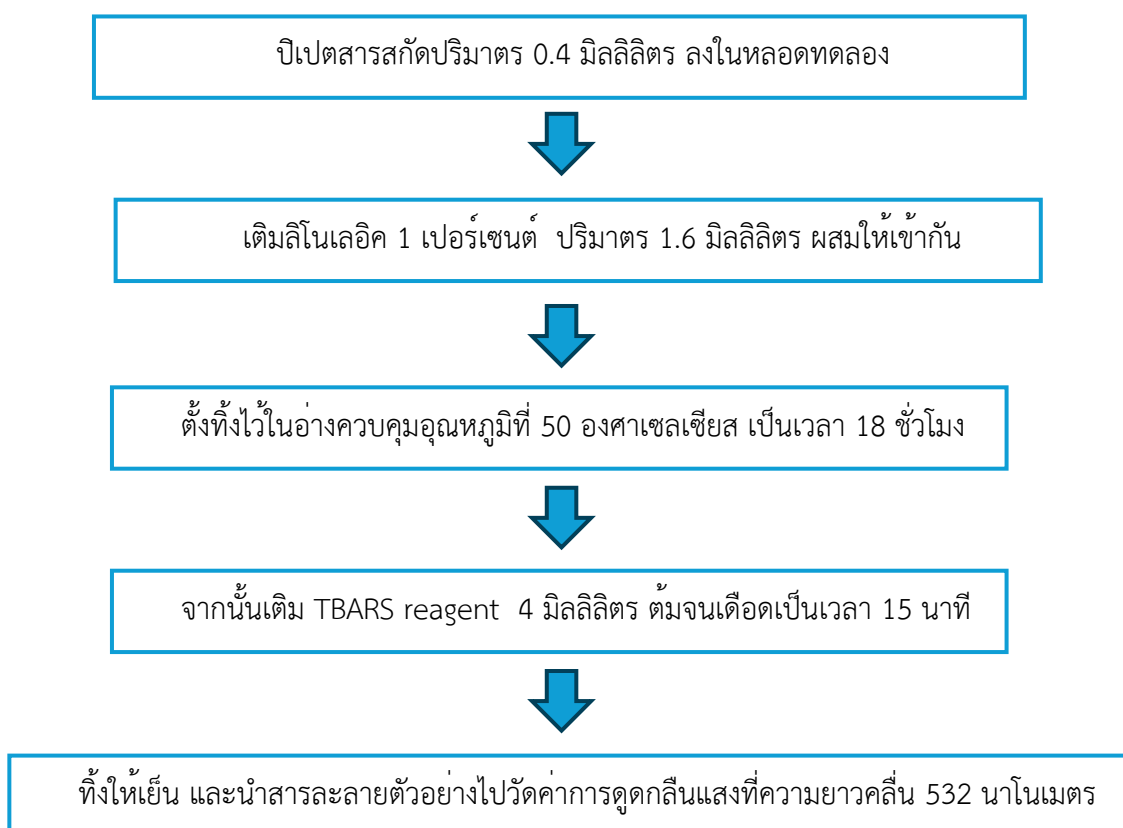
2. การวิเคราะห์หาปริมาณการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Radical-Scavenging Activity



3. การวัดความสามารถในการรีดิวซ์เหล็กของสารต้านออกซิเดชันด้วยวิธี FRAP



4. การทดสอบความสามารถของสารแอนติออกซิแดนท์ในการต้านออกซิเดชันโดยวิธี TBARS assay



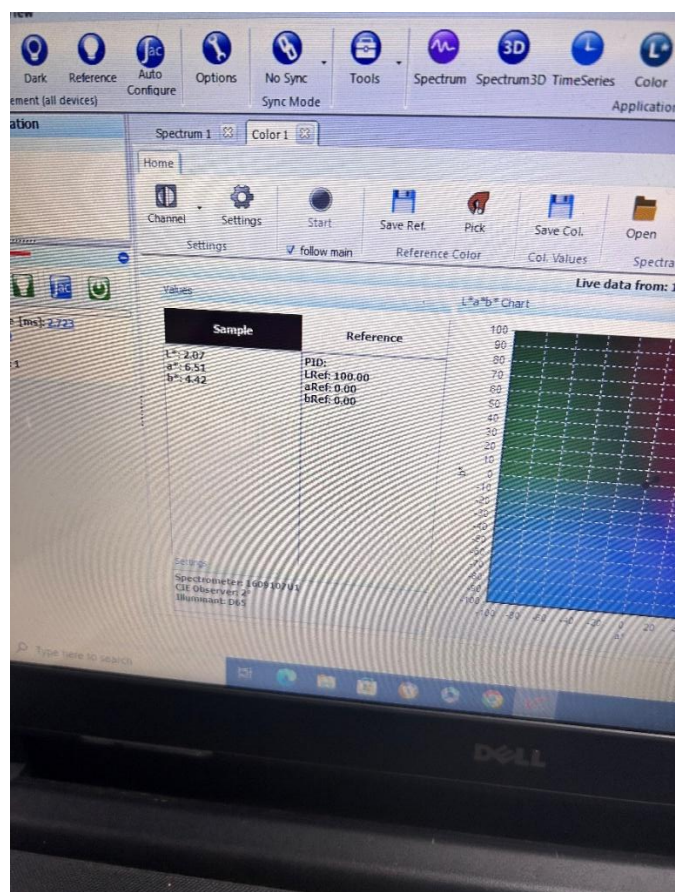
ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี

การวัดค่าน้ำอิสระ



การวัดค่าสีในระบบ CIE (L^* , a^* , b^*)



ภาคผนวก ง
การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

1. การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน



ชั่งตัวอย่างน้ำหนัก



ใส่ในหลอดย่อยตัวอย่าง

เติมเม็ดคะตะลิส (Catalyst tablet) 2 เม็ด เติม Conc. H_2SO_4 15 ml.

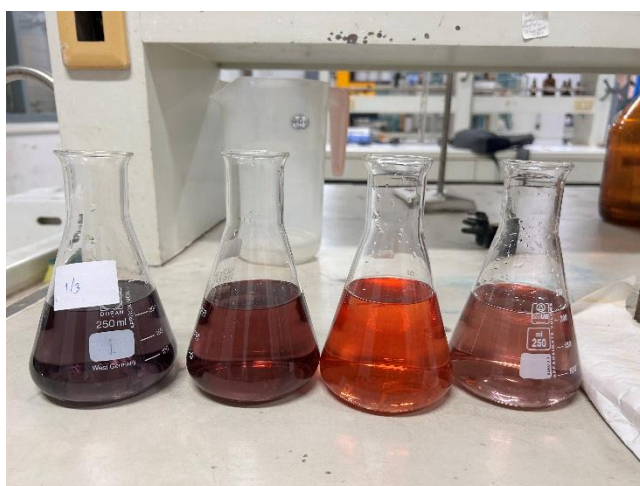


ย่อยเครื่องย่อยโปรตีนอัตโนมัติ ที่อุณหภูมิ 420°C เป็นเวลานานประมาณ 60 นาที
หรือจนกระทั่งได้สารละลายใส

การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน (ต่อ)



นำไปกลั่นด้วยเครื่องกลั่นแบบอัตโนมัติ เติมน้ำกลั่น 50 ml. เติม 40% NaOH 60 ml.
กลั่นด้วยไอน้ำ เก็บแอมโมเนียที่กลั่นได้ในสารละลายกรดบอริก 4 % 30 ml.
แล้วนำมาไทเทรต



2. การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้าและเกลือในอาหาร



ชั่งตัวอย่าง



นำใส่ถ้วยกระเบื้องเข้าเตาเผา อุณหภูมิ 500 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมงจนได้เถ้าสีขาว

การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้าและเกลือในอาหาร (ต่อ)



นำไปพักในโถดูดความชื้นจนเย็น ชั่งน้ำหนัก



เติมสารละลาย K_2CrO_4 จำนวน 1 มล.

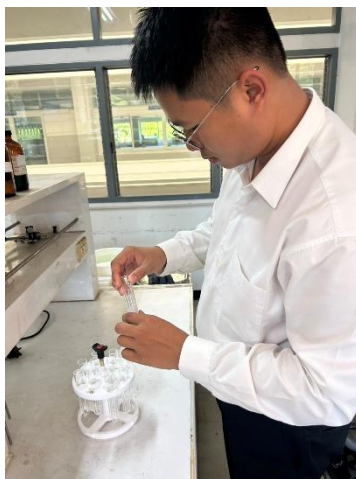
เติม $AgNO_3$ ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ จนถึงจุดยุติจะปรากฏสีส้มแดง



3. การวิเคราะห์หาปริมาณเส้นใย



ชั่งน้ำหนักตัวอย่างและถ่วงย่อย



ใส่อุปกรณ์ glass spencer ลงในถ่วงตัวอย่าง และใส่ลงใน carousel นำไปติดตั้งเข้ากับชุดวิเคราะห์ Fibretherm

การวิเคราะห์หาปริมาณเส้นใย (ต่อ)



ดำเนินการวิเคราะห์ตามขั้นตอนในโปรแกรม การวิเคราะห์หา “Crude Fibre”



นำไปอบที่ 105 °C จนน้ำหนักคงที่



นำไปเผาที่ 450 °C แล้วนำเข้าไปชั่งน้ำหนัก

ภาคผนวก จ
การทดสอบทางประสาทสัมผัส

แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

กาแฟดริปเสริม Silver skin

อายุ..... เพศ..... วันที่...../...../.....

คำแนะนำ: กรุณาชิมตัวอย่างตามลำดับการนำเสนอจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนตาม
ความชอบของท่าน

ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ดื่มน้ำก่อนชิมตัวอย่างแรกและระหว่างชิมตัวอย่างถัดไป

คะแนนความชอบ ; 1 = ไม่ชอบมาก 2 = ไม่ชอบ 3 = เฉยๆ
4 = ชอบ 5 = ชอบมาก

คุณลักษณะ ของผลิตภัณฑ์	รหัสตัวอย่าง					
	114	731	414	541	991	826
สี						
กลิ่น						
รสชาติ						
ความชอบโดยรวม						

ขอเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....



ประวัตินักวิจัย

ชื่อ - สกุล นางสาวพรหทัย พุทธรวัน

วัน เดือน ปี เกิด 13 กรกฎาคม 2524

ที่อยู่ปัจจุบัน เลขที่ 741 หมู่ 1 ถนน พหลโยธิน ตำบล บ้านดู่
อำเภอกมลาไสย จังหวัด ศรีสะเกษ

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2547	วท.บ.อาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2550	วท.ม. เทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2550	ปร.ด. Food Science (หลักสูตรนานาชาติ) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์การทำงาน

พ.ศ. 2553-2554	อาจารย์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2558 - 2567	อาจารย์ สาขาเทคโนโลยีและนวัตกรรมอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
พ.ศ. 2568-ปัจจุบัน	ประธานโปรแกรมนวัตกรรมอาหารและการเกษตร