



รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของสภาวะการเก็บรักษาต่อปริมาณสารพฤกษเคมี
และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของชาดอกกาแฟ
Effect of storage conditions on phytochemical
and sensory quality of coffee blossom tea

ชนิษฐา ศรีนวล

สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหารและการพัฒนาผลิตภัณฑ์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของสภาวะการเก็บรักษาต่อปริมาณสารพฤษเคมี
และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของชาดอกกาแฟ
Effect of storage conditions on phytochemical
and sensory quality of coffee blossom tea

หัวหน้าโครงการวิจัย ขนิษฐา ศรีนวล สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ทุนอุดหนุนประเภททุนอุดหนุนงานวิจัย พัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2567
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ชนิษฐา ศรีนวล. 2567. **ผลของสภาวะการเก็บรักษาต่อปริมาณสารพฤกษเคมีและคุณภาพทาง
ประสาทสัมผัสของชาดอกกาแฟ**. สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหารและการพัฒนาผลิตภัณฑ์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาผลของสภาวะการเก็บรักษาต่อปริมาณสารพฤกษเคมีของชาดอกกาแฟพบว่าที่อุณหภูมิการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ 35 องศาเซลเซียส สารประกอบฟีนอลิกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปริมาณฟีนอลิกที่ประมาณ 30.29 mg GA/g ส่วนที่การเก็บรักษา 55 องศาเซลเซียส เมื่อการเก็บรักษานานขึ้นปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH มีปริมาณเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสารประกอบฟลาโวนอยด์ เพิ่มจาก 28.76 mg QE/g เป็น 44.29 mg QE/g และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH เพิ่มขึ้นจาก 1.51 mg TE/gDW เป็น 35.85 mg TE/gDW ส่วนการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคพบว่าผู้บริโภคชอบผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟที่อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มากที่สุด โดยทำการทดสอบในด้าน สี ผู้บริโภคให้คะแนน 7.85 ± 1.38 ด้านกลิ่น ได้คะแนน 8.15 ± 0.44 และมีคะแนนความชอบโดยรวมคือ 8.00 ± 0.71

Khanittha Srinual. 2024. *Effect of storage conditions on phytochemical and sensory quality of coffee blossom tea*. Research in Food technology and product development, Faculty of Science and Technology, Phetchabun Rajabhat University.

ABSTRACT

This research studied the effects of storage conditions on the phytochemical content of coffee flower tea. The results found that at a storage temperature of 35°C, the phenolic compound content showed an increasing trend, though the difference was not significant, with an approximate phenolic content of 30.29 mg GA/g. However, at 55°C, prolonged storage significantly increased the flavonoid content and DPPH antioxidant activity. The flavonoid content increased from 28.76 mg QE/g to 44.29 mg QE/g, while the DPPH antioxidant activity increased from 1.51 mg TE/gDW to 35.85 mg TE/gDW. Furthermore, consumer sensory revealed that coffee flower tea at 50°C was the most preferred. Consumers rated its color at 7.85 ± 1.38 , aroma at 8.15 ± 0.44 , and overall at 8.00 ± 0.71 .

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือจากทุกๆ ฝ่าย ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่อุดหนุนทุนในการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณศูนย์วิจัย การเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ (เขาค้อ) ที่อนุเคราะห์สถานที่เก็บดอกกาแฟ และ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่อนุเคราะห์เครื่องมือในการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและ กายภาพ รวมทั้งคณาจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ของการทำงานมาโดยตลอด

ผู้เขียนจึงขอขอบพระคุณทุกๆ ท่านที่ได้อุดหนุนการทำงาน และให้กำลังใจแก่ผู้เขียนเสมอ มา กระทั่งการศึกษาค้นคว้างานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีและความดีอันเกิดจากการศึกษาค้นคว้า ครั้งนี้ ผู้เขียนขอมอบแด่บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ผู้เขียนมีความซาบซึ้งในความกรุณาอันดียิ่งจากทุกท่านที่ได้กล่าวนามมา และขอกราบ ขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ชนิษฐา ศรีนวล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1. ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย	1
2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	1
3. ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
4. กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
1. กาแฟ	3
2. สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ	3
3. การอบแห้ง	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
1. วัตถุดิบ	5
2. อุปกรณ์	5
3. แผนการดำเนินงาน	5
4. สถานที่ทำการทดลอง	9
5. ระยะเวลาทำการทดลอง	9
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
1. การเตรียมตัวอย่างดอกกาแฟ	10
2. การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของดอกกาแฟ	11
3. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้งชาดอกกาแฟ	12
4. การศึกษาสภาวะการเก็บรักษาต่อปริมาณฟลาโวนอยด์ในชาดอกกาแฟ	13
5. การศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของชาดอกกาแฟ	14
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
1. สรุปผลการทดลอง	16
2. ข้อเสนอแนะ	16
บรรณานุกรม	17
ภาคผนวก	18
ภาคผนวก ก. การเตรียมตัวอย่างวิเคราะห์สารฟลาโวนอยด์	19

ภาคผนวก ข.	ภาพการลงพื้นที่เก็บตัวอย่าง	25
ภาคผนวก ค.	ภาพผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟ	28
ประวัตินักวิจัย		29

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1	คุณสมบัติทางด้านเคมีกายภาพของชาดอกกาแฟก่อนการอบแห้ง
ตารางที่ 2	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของชาดอกกาแฟ ที่อุณหภูมิการอบต่างๆ

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ดอกกาแฟก่อนผสม ดอกกาแฟหลังผสม ดอกกาแฟหลังการเก็บเกี่ยว	10
ภาพที่ 2 ดอกกาแฟหลังอบด้วยเครื่องทำแห้งลมร้อน	10
ภาพที่ 3 ดอกกาแฟก่อนการอบแห้ง	11
ภาพที่ 4 ดอกกาแฟหลังอบด้วยเครื่องทำแห้งลมร้อนที่อุณหภูมิต่างๆ	12
ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟีนอลีกระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	13
ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	14
ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	14
ภาพที่ 8 ภาพการลงพื้นที่เก็บตัวอย่าง	25
ภาพที่ 9 ภาพผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟ	28

บทที่ 1

บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

กาแฟเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของไทย ที่ทำรายได้ให้เกษตรกรปีละประมาณ 2 พันล้านบาท ในอดีตเกษตรกรชาวสวนกาแฟนิยมเพาะเมล็ดสำหรับใช้ปลูกต่อเนื่องกันมาทั้งกาแฟอาราบิก้า (*Coffea arabica*) และโรบัสต้า (*Coffea robusta*) (สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร, 2563) โดยมักจะนำไปแปรรูปเป็นเครื่องดื่มกาแฟ และมักจะใช้เพียงเมล็ดกาแฟเท่านั้นและภายในเมล็ดกาแฟจะมีคาเฟอีนซึ่งมีฤทธิ์ ช่วยให้ร่างกายรู้สึกสดชื่น อารมณ์ดี กระปรี้กระเปร่า และรู้สึกผ่อนคลายจากความเครียด ซึ่งปริมาณการขายผลผลิตในปี 2564 ของจังหวัดเพชรบูรณ์ มีมากถึง 70 ตัน โดยให้ผลผลิตมากที่สุดในช่วงเดือน ตุลาคมและพฤศจิกายน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) และสายพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากที่สุดคือสายพันธุ์อาราบิก้า ซึ่งในกระบวนการผลิตกาแฟจะเห็นได้ว่าการใช้ประโยชน์จากส่วนที่เป็นเมล็ดกาแฟเท่านั้น แต่กาแฟยังมีส่วนประกอบที่เหลือจากกระบวนการผลิตกาแฟที่ยังไม่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ อาทิ ใบกาแฟ และดอกกาแฟ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าในดอกกาแฟมีสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic compounds) ถึงประมาณ 10,123 มีการทดสอบคุณสมบัติมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant capacity) ด้วยวิธี ABTS สูงถึงประมาณ 28 μmol และจากวิธี DPPH สูงถึง 13 μmol แล้วแต่สภาวะการสกัดสาร (pinheiro, et al., 2021) นอกจากนี้ Thi Minh Thu Nguyen et.al., (2019) ยังได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ซึ่งก็ให้ผลที่น่าพึงพอใจเช่นกัน และยังมีผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับดอกกาแฟอย่าง พัชรชัย และคณะ (2563) ได้ทำการศึกษาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเปลือกกาแฟเชอร์รี่ และดอกกาแฟสายพันธุ์โรบัสต้าในจังหวัดอุดรดิตถ์ พบว่าสารสกัดเปลือกกาแฟเชอร์รี่มีปริมาณคาเทชินทั้งหมดประมาณ 21 mgEGCG และยังมีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด 0.18 mgQE/gDW

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของดอกกาแฟในอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ยังไม่มี การนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งสารประกอบที่มีในดอกกาแฟจากงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษามาแล้วนั้น มีประโยชน์กับร่างกายเป็นอย่างมาก ผู้วิจัยจึงสนใจนำดอกกาแฟมาผลิตเป็นชา ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมดื่มกันอย่างแพร่หลาย โดยนำมาทำการศึกษาสารพฤกษเคมีและทำเป็นผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟ เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค เพื่อเป็นแนวทางและช่องทางในการเพิ่มมูลค่ากับผลิตภัณฑ์ และเป็นการพัฒนาศักยภาพในชุมชนอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ในเชิงเศรษฐกิจและสังคมที่สามารถเพิ่มมูลค่าได้ภายหลังจากการนำองค์ความรู้ดังกล่าวนี้ไปใช้ประโยชน์

2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาวิธีการที่ใช้ในการอบแห้งที่เหมาะสมต่อคุณภาพทางเคมีกายภาพของชาดอกกาแฟ

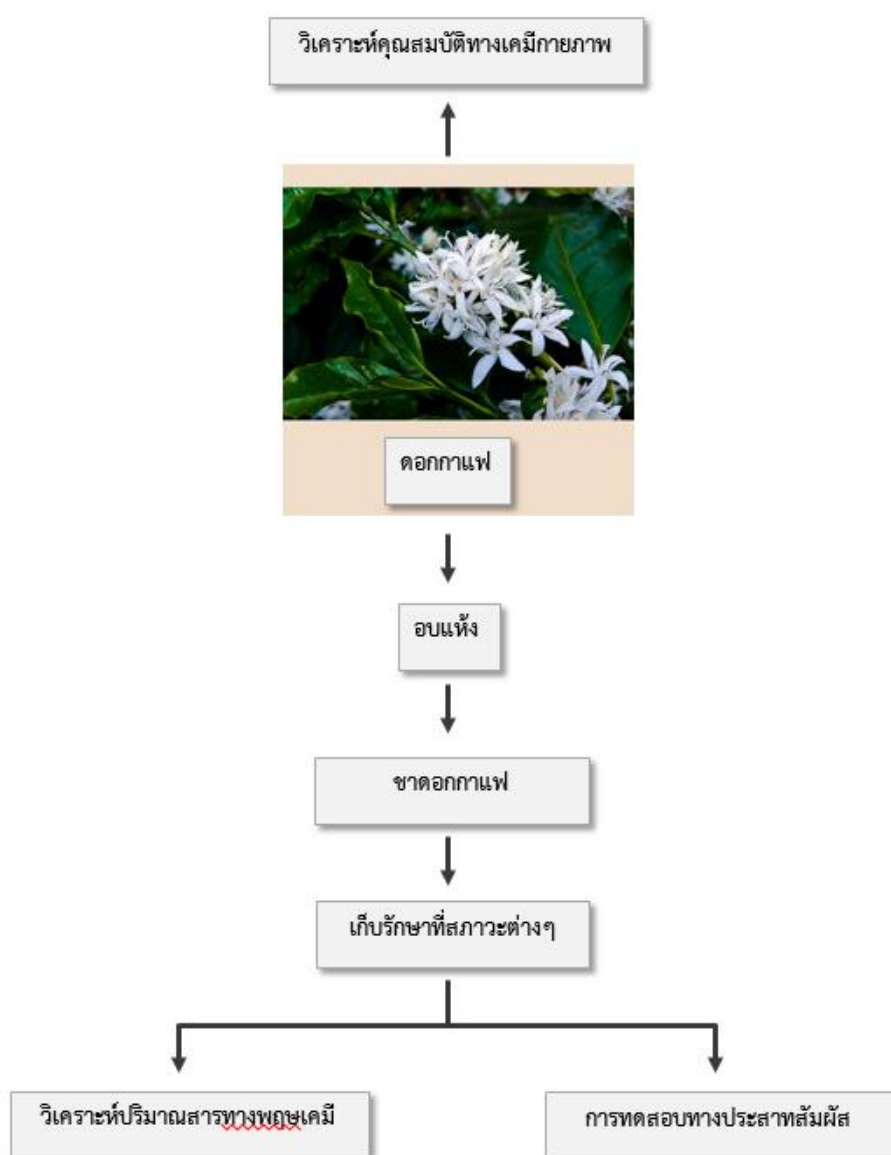
2.2 เพื่อศึกษาสภาวะการเก็บรักษาต่างๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารพฤกษเคมีในชาดอกกาแฟ

2.3 เพื่อศึกษาการยอมรับโดยการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

3. ขอบเขตของโครงการวิจัย

ศึกษาวิธีการที่ใช้ในการอบแห้งที่แตกต่างกันจะมีผลต่อคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของชาดอกกาแฟ โดยทำการศึกษาสภาวะการเก็บรักษาต่างๆ ต่อผลการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารพฤษเคมีในชาดอกกาแฟ และศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

4. ทฤษฎี สมมติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. กาแฟ

กาแฟ (Coffee) กาแฟจัดเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมมากที่สุดอย่างหนึ่งของโลก จากประวัติศาสตร์อันยาวนาน ต้นกำเนิดในทวีปแอฟริกาไปสู่ยุโรป และได้แพร่หลายไปยังทุกมุมโลก ผ่านเส้นทางการค้า ประวัติศาสตร์ของโลกยุคอาณานิคม ผลจากการเดินทางอันยาวนานได้บ่มเพาะสายพันธุ์และกรรมวิธี การผลิต พัฒนาด้านการคั่วและการปรุงกาแฟในสูตรต่าง ๆ ตามรากฐานทางวัฒนธรรมที่กาแฟได้แทรกตัวเข้าไป กาแฟเป็นผลผลิตที่ได้จาก ต้นกาแฟ (Coffee Tree: Coffea) ผลกาแฟมีลักษณะเป็น ผลกลมรี เมื่อสุกจะมีสีแดงสดเหมือนลูกเชอร์รี่ (แต่มีบางสายพันธุ์ที่สุกแล้วมีสีเหลือง) ภายในจะมี เมล็ด 2 เมล็ดประกบกันโดยทั่วไปแล้ว จะนิยมเรียกผลดิบนี้ว่าเชอร์รี่ (Cherry) ส่วนที่นำมารับประทานคือ เมล็ด ซึ่งต้องนำมาผ่านกระบวนการแยกเนื้อออกก่อน หลังจากนั้นจึงนำเมล็ดมาตากแห้ง เมื่อได้เมล็ดแห้ง (Green beans) แล้ว เกษตรกรจึงนำไปขายให้แก่พ่อค้า โรงงานคั่ว เป็นที่ทราบกันดีว่ากาแฟในโลกใบนี้แบ่งออกเป็น 2 พันธุ์ใหญ่ ๆ นั่นคือ อาราบิก้า และ โรบัสต้า โดยอาราบิก้าจะสามารถเพาะปลูกให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีได้ต้องปลูกในที่สูง สภาพอากาศ เย็น เพราะหากปลูกในที่ต่ำและอากาศร้อนเกินไปจะทำให้ผลกาแฟเชอร์รี่สุกเร็ว ซึ่งนั่นเป็นผลร้าย เพราะเมล็ดกาแฟจะไม่มีปริมาณคาเฟอีนมากพอ จึงไร้คุณภาพ ในส่วนของกาแฟโรบัสต้าสามารถ ปลูกได้ในสภาพแวดล้อมทั่วไป คือ อากาศร้อนชื้น ต้องการน้ำจำนวนมาก โดยในตัวโรบัสต่านั้นจะมี สารคาเฟอีนมากพออยู่แล้วจึงทำให้มีความทนมากกว่าอาราบิก้าที่ต้องใช้เวลาบ่มสะสม นอกจากนี้ พื้นที่ในการเพาะปลูกก็สามารถปลูกได้ในที่ ๆ ต่ำกว่าได้ เนื่องจากกาแฟที่รับประทานกันในปัจจุบันนิยมให้อยู่ในรูปแบบกระบวนการสุดท้าย นั่น คือ การนำเมล็ดกาแฟสารมาคั่วตามความต้องการ เช่น คั่วอ่อน คั่วกลาง คั่วแก่ เมื่อเป็นผลกาแฟเชอร์รี่ที่ยังไม่ได้ทำการแปรรูปนั้นจะไม่ค่อยได้รับความนิยมมากนัก แต่กลุ่มคนที่นิยมนำกาแฟไปให้ตัวชมดกินเพื่อเป็นการหมักกาแฟกลับได้รับความนิยมมากกว่าการที่คนทั่วไปจะกินเนื้อเชอร์รี่นี้เอง แม้สุดท้ายของการเป็นกาแฟจะไม่ใช้ผลเชอร์รี่ที่คนนิยมรับประทาน กาแฟเชอร์รี่จะถูกนำไปผ่าน 6 กระบวนการแปรรูป โดยแบ่งออกเป็น 2 วิธีใหญ่ ๆ นั่นคือการหมักเอาเนื้อเชอร์รี่ออก และ การตากแห้งกาแฟเชอร์รี่ ซึ่งการหมักก็จะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ โดยที่กล่าวไปข้างต้นคือการให้ ชมดรับประทานกาแฟและขับถ่ายออกมา หรือการแช่หมักเอาไว้ในบ่อซีเมนต์ และการกะเทาะออก ด้วยเครื่องกะเทาะกาแฟเชอร์รี่เปียก โดยวิธีนี้จะช่วยให้กาแฟมีรสชาติที่แปลกใหม่ไปจากเดิม เนื่องจากเป็นวิธีใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีเข้าช่วย อาราบิก้า (Arabica: Coffea Arabica) เป็นสายพันธุ์ที่ผู้คนนิยมมากที่สุด มีลักษณะเด่นที่กลิ่นและรสที่หอมหวานเป็นที่ ถูกใจคนทั่วโลก มีคาเฟอีนประมาณร้อยละ 1-1.6 ต่อเมล็ด แต่มีข้อจำกัดในเรื่องพื้นที่ปลูก มักจะ ไม่ทนต่อโรคและความผันผวนทางสภาพอากาศ (กลัวน้ำค้างแข็ง) ในประเทศไทยมีการปลูก มากในจังหวัดภาคเหนือ เช่น เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน ตาก น่าน ลักษณะของเมล็ด จะเป็นเมล็ดที่ค่อนข้างเรียวยาวและส่วนผ่าตรงกลางนั้นจะเป็นเหมือนรูปตัว S พื้นที่ที่ใช้ปลูกอาราบิก้าให้ได้ผลผลิตที่ดีมีคุณภาพควรจะเป็นที่สูง อากาศเย็น เพราะสายพันธุ์นี้จะเจริญเติบโตได้ดี จึงจำเป็นต้องปลูกบนพื้นที่ที่อยู่เหนือขึ้นไปจากระดับของน้ำทะเลประมาณ 800 – 1,000 เมตร

หรือ 1,000 เมตร ขึ้น และด้วยเอกลักษณ์ของกลิ่นที่หอมอย่างพอดี พร้อมกับ รสชาติที่ออกไปทางกลม กล่อมนุ่มนวล อีกทั้งยังมีปริมาณของคาเฟอีนที่ต่ำมากไม่ถึงร้อยละ 2 ที่ ส่งผลให้สายพันธุ์กาแฟอารา บิก้าเป็นที่นิยมและขายได้มากที่สุดในโลก เฉลี่ยถึงร้อยละ 80 อาราบิก้ามีสายพันธุ์ย่อยอีกหลายสาย พันธุ์ เช่น ทริปปิก้า , เบอร์เบิ้ล , คาทูรา , คา ติมอร์ (เกิดจากการผสมลูกครึ่ง คาทูรา-โรบัสต้า เข้ากับ คาทูรา จนได้ลูกผสม คาทูรา ร้อยละ 75 -โรบัสต้า ร้อยละ 25 มีรสชาติใกล้เคียงกับสายพันธุ์บริสุทธิ์ อาราบิก้า แต่มีความทนทานต่อสภาพ ภูมิอากาศและโรคราสนิมเหมือนโรบัสต้า) (พชณี สุวรรณวิศลกิจ, 2552) 1.2 การให้ผลผลิต ต้นกาแฟจะเริ่มให้ผลผลิตประมาณเดือนเมษายนจะผลิติดอกในช่อใบที่ ขอบของ กิ่งนอนดอกกาแฟมีสีขาวเกิดเป็นกลุ่ม แต่ละช่อดอกในแต่ละช่ออาจมี 2-20 ดอก บาน ต่อเนื่อง ในช่วง 8-12 วัน ดอกที่ออกในแต่ละครั้งจะมีการติดผลจนถึงการเก็บเกี่ยว ผิวผลจะมี สีเขียวและ ค่อนข้างแข็งต่อเมื่อมีการเจริญพัฒนาและสะสมสารอาหารมากขึ้น จนกระทั่งมี ขนาดผลโตเต็มที่ ผลที่ สุกแก่เต็มที่ (Coffee cherries) ผิวผลจะมีการ 7 เปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีตามลักษณะประจำพันธุ์ เช่น สีแดงสดแบบเลือดนก สีแดงเข้ม แบบสีเลือดหมู สีส้มหรือสีเหลือง เป็นต้น ผิวผลจะมีความอ่อนนุ่ม ขึ้น ระยะเวลาตั้งแต่การ ออกดอกจนถึงการเก็บเกี่ยวสำหรับอาราบิก้าคือ 6-8 เดือน

การเก็บเกี่ยว การเก็บเกี่ยวผลผลิตที่เป็นผลสดของกาแฟในประเทศไทยยังคงเป็นการเก็บเกี่ยว ด้วย แรงงานเกษตรกร โดยการปลิดเฉพาะผลที่สุกแก่จากช่อผลในช่วงต้นและปลายฤดูที่มีผล กาแฟสุกเต็มที่ การเก็บเกี่ยวผลสดที่สุกไม่เต็มที่ จะทำให้กาแฟเมล็ดที่มีสีซีดจาง หรือมีความ หนาแน่นน้อย ส่วนการ เก็บเกี่ยวที่มีผลสุกเกินไป จะทำให้ได้กาแฟเมล็ดที่มีกลิ่นไม่ดี เทาที่ควร เช่น อาจมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว หรือรสเปรี้ยวที่เกิดจากการหมักของสารประกอบที่อยู่ ภายในเนื้อผลนานเกินไป กาแฟเมล็ดลักษณะ ดังกล่าวจัดว่าเป็นลักษณะที่ไม่ต้องการ และจัด ว่ามีคุณภาพต่ำ กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวที่นิยม ปฏิบัติ ได้แก่ วิธีเปียก และวิธีแห้งซึ่งแต่ละวิธี มีความเหมาะสมในการปฏิบัติแตกต่างกัน รวมทั้งการทำ ให้ได้กาแฟเมล็ดดิบที่มีคุณภาพ แตกต่างกันด้วย การผลิตกาแฟอาราบิก้าในภาคเหนือของประเทศไทย ส่วนใหญ่มักได้รับการ ส่งเสริมให้ปฏิบัติด้วยวิธีเปียก ส่วนวิธีแห้งมีการปฏิบัติอยู่บ้างในส่วนผลผลิตที่เก็บ เกี่ยวช่วง ปลายฤดู สำหรับการผลิตกาแฟโรบัสต้าในภาคใต้ นั้น ผลผลิตเกือบทั้งหมดเป็นการปฏิบัติด้วย วิธีแห้ง (พชณี สุวรรณวิศลกิจ, 2549)

กรรมวิธีการผลิต เปลี่ยนผลเชอร์รี่เป็นเมล็ดกาแฟมี 2 วิธี

ก) วิธีการแบบเปียก (Wet method) การแปรรูปแบบเปียกใช้เวลา 1 – 2 สัปดาห์ มีขั้นตอน มากและต้นทุนสูง แต่จะได้กาแฟที่ สะอาดมีคุณภาพและรสชาติที่มั่นคง นิยมใช้กับกาแฟอาราบิก้า • ขั้นแรกเริ่มจากเก็บผลเชอร์รี่มาปอกเปลือกออก ซึ่งต้องทำในวันเดียวกันกับที่เก็บผล เพื่อป้องกันไม่ ให้ผลเน่าเสีย • จากนั้นนำมากำจัดเมือกที่ติดอยู่โดยการนำไปแช่น้ำ แช่ทิ้งไว้ประมาณ 24 – 36 ชั่วโมง ขั้นตอนนี้เป็นการล้างทำความสะอาดด้วย • นำผลกาแฟไปตากแดดให้แห้งบนลานซีเมนต์หรือตากบน ตะแกรงที่ยกให้สูงจากพื้นดิน เพื่อให้ความชื้นระเหยออกได้มากยิ่งขึ้น กว่าเมล็ดกาแฟจะแห้งต้องใช้ เวลาประมาณ 7 วัน กาแฟที่ได้ในขั้นตอนนี้เรียกว่า กาแฟกะลา ชื่อนี้มาจากลักษณะของเมล็ดกาแฟมี เปลือกแข็ง ห่อหุ้มเมล็ดอยู่คล้ายกะลา • จากนั้นจะต้องนำไปสีเอากะลา(เปลือกแข็ง)ออกจึงจะได้เป็น สารกาแฟ หรือเมล็ดกาแฟ ดิบที่เราเห็นกันทั่วไป เรียกชื่ออีกอย่างว่ากาแฟเขียว (Green bean)

ข) วิธีการแบบแห้ง (Dry method) วิธีการแปรรูปแบบแห้ง ง่ายและต้นทุนต่ำ มีความยุ่งยากน้อยกว่าแบบเปียกแต่ จะใช้เวลามากกว่าประมาณ 2 – 3 สัปดาห์ และสารกาแฟที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธี แบบเปียก คุณภาพจะด้อยกว่า กรรมวิธีนี้เหมาะกับการผลิตกาแฟในปริมาณมาก ๆ นิยมใช้กับกาแฟพันธุ์โรบัสต้า ขั้นตอนการทำคือนำผลเชอร์รี่ที่เก็บได้มาตากแดดบนลานซีเมนต์ ในระหว่างวันต้องหมั่นพลิกกลับด้านเพื่อให้เมล็ดกาแฟแห้งอย่างทั่วถึง ซึ่งต้องใช้เวลาประมาณ 15 วัน หรือจนกว่า จะแห้งดี ขั้นตอนนี้ก็จะได้กาแฟกะลา จากนั้นนำไปสีเอาเปลือกแข็งแห้งออก ก็จะได้สารกาแฟของเมล็ดกาแฟดิบ

1.5 การเก็บรักษาผลผลิต

2. สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Bioactive compounds)

สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ คือสารจากสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตทั้งคน สัตว์ และพืช โดยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ดีต้องเป็นสารที่มีผลจำเพาะเจาะจงและสารนั้นจะต้องไม่มีผลในทางลบต่อร่างกาย หรือมีผลข้างเคียงน้อย ซึ่งสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพมีหลายชนิด เช่น สารกลุ่มพอลิฟีนอล (Polyphenol) ฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) แอนโทไซยานิน (Anthocyanine) ลูทีน (Lutein) และไบโอแอคทีฟเพปไทด์ (Bioactive peptide) เป็นต้น สารจากสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตทั้งคน สัตว์ และพืช สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ดีต้องเป็นสารที่มีผลจำเพาะเจาะจง เช่น มีฤทธิ์จำเพาะ ต่อเซลล์มะเร็ง มีฤทธิ์จำเพาะต่อเชื้อไวรัส เป็นต้น และ สารนั้นจะต้องไม่มีผลในทางลบต่อร่างกาย หรือมีผลข้างเคียงน้อย จากการศึกษาของ รัชนี้และอภิชาติ พบว่าสาเหตุของโรคเรื้อรังต่าง ๆ ปกติร่างกายมีกลไกในการป้องกันโดยอาศัยการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระภายในร่างกายแต่ยังไม่เพียงพอและมีขีดจำกัด ประกอบกับเมื่ออายุมากขึ้นร่างกายสร้างสารต้านอนุมูลอิสระได้น้อย จึงควรได้รับจากภายนอกโดยการรับประทานอาหารที่อุดมด้วยสารต้านอนุมูลอิสระนอกจากนี้ยังพบว่า สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพเป็น องค์ประกอบของสารอาหารที่มีความพิเศษ (Extranutritional) ที่มีปริมาณน้อยในอาหาร มีการค้นพบสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจำนวนมากซึ่งสารเหล่านี้มี โครงสร้างทางเคมีและหน้าที่แตกต่างกัน รวมทั้ง พบว่าสารฟีนอลิกเป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและมีฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระช่วยป้องกันโรคมะเร็ง และมีผลต่อการลดระดับคอเลสเตอรอล แล้วยังมีงานวิจัยพบว่าสารประกอบฟีนอลิกมีคุณสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้

3. การอบแห้ง

การอบแห้งและเครื่องอบแห้งมีความสำคัญในการลดความชื้นของวัตถุ ไม่ว่าจะเป็นในอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มชนิดผง ยา เป็นต้น การรู้จักชนิดของเครื่องอบแห้งและการเลือกใช้ชนิดของเครื่องอบแห้งให้ตรงกับคุณสมบัติจำเพาะของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์สุดท้ายเป็นเรื่องจำเป็น ขนาดของเครื่องอบและเวลาที่ใช้ในการอบจะส่งผลต่อปริมาณไฟฟ้า หรือปริมาณไอน้ำที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการ ผู้ปฏิบัติงานจึงจำเป็นต้องรู้พื้นฐานของการอบแห้งและตู้อบแห้งเสียก่อน

ปัจจัยที่มีผลต่อการอบแห้งสภาวะการอบแห้งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากการดำเนินงานและการควบคุมสภาวะภายนอกที่สำคัญและมีผลต่ออัตราการอบแห้งวัสดุ ได้อุณหภูมิของลมร้อน ความเร็วของลมร้อนและน้ำหนักของวัสดุอบแห้งต่อหน่วยพื้นที่นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยอื่น ๆ เช่น

- อุณหภูมิของลมร้อนโดยปกติการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบภาคที่มีความดันบรรยากาศ อุณหภูมิของการอบแห้งจะถูกควบคุมโดยเครื่องควบคุมอุณหภูมิในกรณีดังกล่าวถือว่าเป็นปัจจัยคงที่ในกรณีที่มีการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิในขณะอบแห้งถือว่าอุณหภูมิ มีผลต่ออัตราการอบแห้งเป็นอย่างมาก ในกรณีการอบแห้งวัสดุที่มีความเร็วคงที่ อัตราการอบแห้งจะขึ้นอยู่กับผลต่างของอุณหภูมิกระเปาะเปียกและกระเปาะแห้งของอากาศร้อนเท่านั้น ดังนั้นอัตราการอบแห้งมีค่าสูงเมื่ออุณหภูมิกระเปาะแห้งมีค่าสูงและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีค่าต่ำสุดในช่วงอัตราการอบแห้งคงที่ อัตราการอบแห้งจะขึ้นอยู่กับสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนและผลต่างระหว่างอุณหภูมิอากาศแห้งเท่านั้น ในช่วงอัตราการอบแห้งลดลงวัสดุอบแห้งมีแนวโน้มจะแห้งเร็วขึ้นถ้าอุณหภูมิในห้องอบแห้งเพิ่มขึ้น

- ความเร็วของลมร้อนจะไม่ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของอากาศ อุณหภูมิและการนำอากาศที่ใช้แล้วมาผสมกับอากาศแวดล้อม แม้ว่าการนำอากาศที่ใช้แล้วมาผสมกับอากาศแวดล้อมทำให้องค์ประกอบและคุณสมบัติของอากาศร้อนเปลี่ยนแปลงไป แต่จะไม่มีผลต่อความเร็วของลมร้อนโดยปกติแล้วในการอบแห้งจะควบคุมให้ความเร็วของลมร้อนคงที่ตลอดช่วงการอบแห้ง ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วของลมร้อนจะมีผลต่ออัตราการอบแห้งเนื่องจากความเร็วของลมร้อนจะมีผลต่อสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน ดังนั้น ถ้าปัจจัยอื่น ๆ คงที่การอบแห้งที่ความเร็วลมร้อนสูงจะทำให้อัตราการอบแห้งดีขึ้น

- ความชื้นของลมร้อนจะขึ้นอยู่กับสัดส่วนอากาศที่ใช้แล้วกับอากาศแวดล้อมและยังขึ้นอยู่กับอัตราการอบที่เวลาใด ๆ หากลมร้อนมีความชื้นสูงจะทำให้ความสามารถในการดึงน้ำในวัสดุอบแห้งต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของลมร้อนลดลง

ตู้อบแบบภาค (tray dryer) ตู้อบแบบนี้ จะนำวัตถุดิบวางไว้ในถาด ตะแกรง หรือแผ่นที่มีรูพรุน แล้วเป่าลมร้อนขนานไปกับผิวหน้าวัตถุดิบ หรือเป่าตั้งฉากกับถาดที่ยอมให้ลมผ่านได้ ลมร้อนจะผ่านเข้าไปในชั้นวัตถุดิบ เนื่องจากจะใช้ลมร้อนที่มีความเร็วไม่สูงวัตถุดิบจึงยังอยู่นิ่ง ไม่ก่อให้เกิดการสั่นสะเทือนหรือการ กระแทกใด ๆ ไม่เกิดความเสียหายจากการแตกหัก ตู้อบแบบนี้ จะทำงานแบบกะ (batch) จึงเหมาะกับ วัตถุดิบที่ต้องการอบด้วยการควบคุมภายใต้เงื่อนไขการอบเข้มงวด หรืออบวัตถุดิบหลายๆ ชนิดแต่ จำนวนน้อย ๆ หรือใช้กับการควบคุมแบบโปรแกรมซึ่งค่อยๆ ปรับอุณหภูมิไปตามความเหมาะสม

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 วัตถุดิบ

1. ดอกกาแฟ ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ และพื้นที่ใกล้เคียง

3.2 อุปกรณ์

3.2.1 อุปกรณ์การอบแห้งและเก็บรักษา

1. เครื่องอบแห้งลมร้อน
2. ตู้ป่น

3.3 แผนการดำเนินงาน

3.3.1 การเตรียมตัวอย่างดอกกาแฟ

เก็บตัวอย่างดอกกาแฟจากระบบวนเกษตรในพื้นที่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ในช่วงระหว่างเดือนถึงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน เก็บดอกกาแฟเฉพาะกลีบดอกที่ผ่านการถ่ายละอองเรณูภายใน 7-9 วัน กลีบดอกมีลักษณะเป็นดอกสดปนแห้งสีน้ำตาลอ่อน หรือ สีขาวอมน้ำตาลยังไม่หลุดร่วงจากต้น คัดเลือกสิ่งเจือปนออก นำกลีบดอกใส่ถาดแล้วคลุมปิดด้วยผ้าขาวบางและผึ่งลมเป็นเวลา 8 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการเกิดเชื้อรา อบตัวอย่างด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จนมีน้ำหนักคงที่

3.3.2 การเตรียมสารสกัดจากดอกกาแฟและการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพ

1) การเตรียมสารสกัดจากดอกกาแฟ

ชั่งดอกกาแฟที่แห้งจำนวน 50 กรัม ปั่นให้ละเอียดเป็นเวลา 10 วินาที และสกัดโดยวิธีการหมักด้วยตัวทำละลายเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 95 ปริมาตร 500 มิลลิลิตร นำสารผสมที่ได้ไปกรองโดยเครื่องกรองผ่านกระดาษกรองยี่ห้อ Whatman เบอร์ 1 ส่วนกากที่เหลือจากการกรองนำมาสกัด 2 ครั้ง นำสารละลายสารสกัดที่กรองแล้วไประเหย ตัวทำละลายออก จะได้สารที่มีลักษณะเป็นสีน้ำตาล เหนียวหนืด เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อรอการวิเคราะห์ต่อไป

2) การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพ

ทำการวิเคราะห์คุณค่าทางเคมีกายภาพ โดยตรวจวัดองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณโปรตีน โดยวิธี Kjeldahl method ($N \times 6.25$), ปริมาณไขมัน โดยวิธี Soxhlet extraction, ปริมาณความชื้น, ปริมาณเถ้า, ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิง, ปริมาณน้ำอิสระ, ค่า pH และค่าความเป็นกรดตามวิธีมาตรฐาน AOAC (AOAC, 2007)

3.3.3 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้งชาดอกกาแฟ

ทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้งชาดอกกาแฟ โดยนำดอกกาแฟ อบตัวอย่างด้วยตู้อบลมร้อน ที่ศึกษาอุณหภูมิในการอบ 3 ระดับ คือ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส จนมีน้ำหนักคงที่ โดยให้มีความชื้นเหลือน้อยกว่าร้อยละ 10 (AOAC, 2007) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ทำการบดให้ละเอียดโดยใช้เครื่องบดตัวอย่าง ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 16 mesh และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ในถุงพอลิเอทิลีนเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

3.3.4 การศึกษาสภาวะการเก็บรักษาต่อปริมาณสารพฤษเคมีในชาดอกกาแฟ

ทำการศึกษาสภาวะการเก็บรักษาชาดอกกาแฟ โดยนำดอกกาแฟ เก็บรักษาที่ 3 สภาวะ คือ 30 45 และ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน และทำการสุ่มวัดตัวอย่างทุก 5 วัน วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยทำการวิเคราะห์สารพฤษเคมี ดังนี้

1) การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total Phenolic Content : TPC) โดยวิธี Folin-ciocalteu colorimetric assay ดัดแปลงจากวิธีของ Gutfinger (1981) เติมน้ำละลายสารสกัดในตัวทำละลายเมทานอลความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 500 ไมโครลิตร ลงในหลอดทดลอง เติมน้ำ Folin-Ciocalteu reagent (Folin-Ciocalteu reagent : น้ำ เท่ากับ 1 : 9) ปริมาตร 1,000 ไมโครลิตร และโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ความเข้มข้น 15 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 800 ไมโครลิตร บ่มที่อุณหภูมิห้องและเก็บไว้ในที่มืด 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร นำค่าที่ได้ไปคำนวณปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด โดยนำไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก (ความเข้มข้นสุดท้ายของกรดแกลลิกเท่ากับ 3.625 - 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) และรายงานผลในหน่วยไมโครกรัมสมมูลของแกลลิกต่อน้ำหนักตัวอย่างแห้ง 1 กรัม (mgGAE/gDW)

2) การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมด

วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมด (Total Flavonoid Content : TFC) โดยวิธี Aluminum chlorimetric assay ดัดแปลงจากวิธีของ Quettier-Deleu et al. (2000) เติมน้ำละลายสารสกัดในตัวทำละลาย เมทานอลที่ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 400 ไมโครลิตร ลงในหลอดทดลอง เติมน้ำเมทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 ปริมาตร 1,200 ไมโครลิตร อะลูมิเนียมคลอไรด์ (AlCl_3) ความเข้มข้นร้อยละ 4 (w/v) ปริมาตร 200 ไมโครลิตร และโพแทสเซียมอะซิเตท (CH_3COOK) ความเข้มข้น 0.4 โมลาร์ (M) ปริมาตร 200 ไมโครลิตร บ่มที่

อุณหภูมิห้องในที่มีด 40 นาที วัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงที่ความยาวคลื่น 415 นาโนเมตร นำค่าที่ได้ไปคำนวณปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมด โดยนำไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานเคอร์เซติน (ความเข้มข้นสุดท้ายของเคอร์เซตินเท่ากับ 3.75 - 60 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) และรายงานผลในหน่วยไมโครกรัมสมมูลของเคอร์เซตินต่อน้ำหนักตัวอย่างแห้ง 1 กรัม (mgQE/gDW)

3) การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

วิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH (1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) (radical scavenging assay) ดัดแปลงจากวิธีของ Brand-Williams et al. เติมน้ำสารละลายสารสกัดในตัวทำละลายเมทานอลความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 750 ไมโครลิตร (μL) ลงในสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.2 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 1,500 ไมโครลิตร ในหลอดทดลอง บ่มในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 515 นาโนเมตร และนำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้มาคำนวณหาร้อยละการยับยั้ง (% Inhibition)

วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูปใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยการคำนวณทางสถิติโดยใช้ค่าสถิติ Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

3.3.5 การศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของชาดอกกาแฟ

ศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ต้นแบบชาดอกกาแฟ โดยใช้แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนแบบ Hedonic 9 Scale เปรียบเทียบคะแนนความพึงพอใจของผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสที่มีต่อชาดอกกาแฟ โดยการวิเคราะห์หาความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3.4 สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการทางเทคโนโลยีอาหารและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และห้องปฏิบัติการสาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

3.5 ระยะเวลาการทําวิจัย

ระยะเวลาทางการวิจัย 10 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2567 ถึง ตุลาคม 2567

บทที่ 4

ผลและการอภิปราย

4.1 การเตรียมตัวอย่างดอกกาแฟ

เตรียมตัวอย่างดอกกาแฟ โดยเก็บตัวอย่างดอกกาแฟจากระบบวนเกษตรในพื้นที่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ในช่วงระหว่างเดือนถึงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์



(a)



(b)



(c)

ภาพที่ 1 ดอกกาแฟก่อนผสม (a) ดอกกาแฟหลังผสม (b) ดอกกาแฟหลังการเก็บเกี่ยว (c)

การเก็บตัวอย่างดอกกาแฟทำการเก็บดอกกาแฟเป็น 2 ระยะ คือ ดอกกาแฟก่อนการผสมเกสร ดอกกาแฟหลังการผสมเกสร (ประมาณ 2-3 วัน หลังดอกกาแฟบาน) โดยรูป (c) เป็นภาพแสดงดอกกาแฟที่เก็บได้หลังการผสมเกสร คัดเลือกสิ่งเจือปนออก นำกลีบดอกใส่ภาดแล้วคลุมปิดด้วยผ้าขาวบางและผึ่งลมเป็นเวลา 8 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการเกิดเชื้อรา เพื่อเตรียมดอกกาแฟสำหรับการอบตัวอย่างด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จนมีน้ำหนักคงที่ ดังแสดงในภาพที่ 2 โดยพบว่าระยะที่เหมาะสมในการนำดอกกาแฟมาทำผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟที่เหมาะสมที่สุดคือ ระยะดอกกาแฟหลังผสมเกสร



ภาพที่ 2 ดอกกาแฟหลังอบด้วยเครื่องทำแห้งลมร้อน

4.2 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพ

เตรียมสารสกัดจากดอกกาแฟและการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพ โดยเตรียมสารสกัดจากดอกกาแฟ เพื่อทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพ ผลการวิเคราะห์ค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง และสีเขียว (a^*) ค่าสีเหลืองและสีน้ำเงิน (b^*) ของดอกกาแฟ พบว่าค่าสีของดอกกาแฟก่อนการอบแห้ง มีสีค่อนข้างขาวอมเหลือง ดังภาพที่ 3 เมื่อทำการวัดค่าสี พบว่า มีค่าความสว่างอยู่ที่ 30.57 ค่าสีแดง อยู่ที่ 7.91 ค่าสีเขียวอยู่ที่ 0.82 และมีค่าความชื้นอยู่ที่ ร้อยละ 71 ดังตารางที่ 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าค่าสีของดอกกาแฟก่อนการอบแห้งจะสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามระยะเวลาการเก็บและอุณหภูมิการเก็บรักษา



ภาพที่ 3 ดอกกาแฟก่อนการอบแห้ง

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางด้านเคมีกายภาพของชาดอกกาแฟก่อนการอบแห้ง

Properties	Values
Color value	
L^*	30.57 ± 1.34
a^*	7.91 ± 5.29
b^*	0.82 ± 3.09
C	8.21 ± 5.73
h^*	166.64 ± 174.29
Moisture	$71.00^a \pm 0.88$

4.3 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้งชาดอกกาแฟ

ทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้งชาดอกกาแฟที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ อบแห้งที่อุณหภูมิ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส ซึ่งแสดงดังตารางที่ 2 ใช้ผู้ทดสอบทั้งหมด 15 คน ให้คะแนนความชอบโดยวิธี 9-Point hedonic scale เพื่อคัดเลือกตัวอย่างดอกกาแฟ แล้วทำการทดสอบทางด้านการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส จากนั้นเก็บรักษาชาดอกกาแฟในถุงพอลิเอทิลีน โดยที่อุณหภูมิการอบแห้งที่แตกต่างกันมีผลกับสีของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจากภาพที่ 4 จะพบว่าสีที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด และเมื่อทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยเลือกจากกลิ่นและลักษณะปรากฏ เพื่อเลือกผลิตภัณฑ์ที่อบแห้งทั้ง 3 อุณหภูมิ ผู้บริโภคให้คะแนนชาดอกกาแฟที่ทำการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ดังตารางที่ 2 มากที่สุดดังนั้นจึงเลือก

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของชาดอกกาแฟที่อุณหภูมิการอบต่าง ๆ

คุณลักษณะ	อุณหภูมิการอบแห้ง		
	50 องศาเซลเซียส	60 องศาเซลเซียส	70 องศาเซลเซียส
สี	7.85 ^a ± 1.38	6.98 ^b ± 1.45	5.95 ^c ± 1.03
กลิ่นชา	8.15 ^a ± 0.44	7.96 ^b ± 1.03	6.97 ^c ± 2.03
ความชอบรวม	8.00 ^a ± 0.71	7.10 ^b ± 0.81	5.97 ^c ± 1.38
หมายเหตุ ^{a,b,c} ในแถวแนวนอนเดียวกันมีอักษรกำกับต่างกัน มีความต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$)			



50° องศาเซลเซียส



60° องศาเซลเซียส

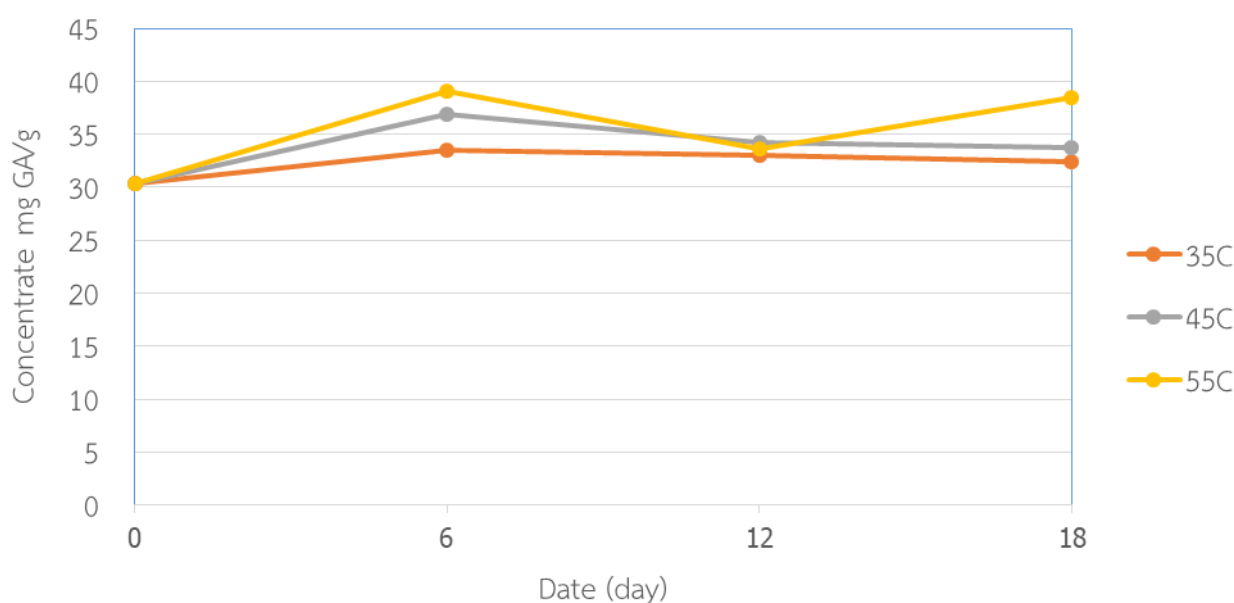


70° องศาเซลเซียส

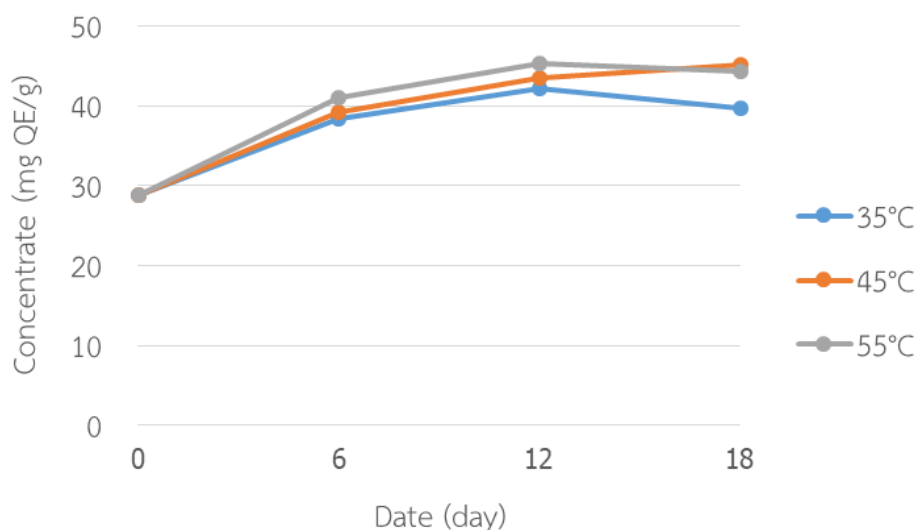
ภาพที่ 4 ดอกกาแฟหลังอบด้วยเครื่องทำแห้งลมร้อนที่อุณหภูมิต่าง ๆ

4.4 การศึกษาสภาวะการเก็บรักษาต่อปริมาณสารพิษเคมีในชาดอกกาแฟ

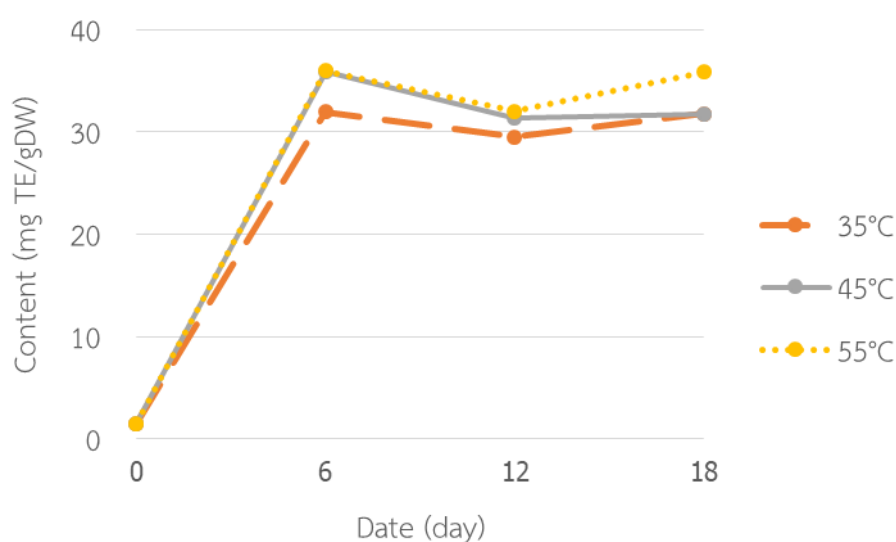
จากการศึกษาหาอุณหภูมิที่เหมาะสม ซึ่งคือการอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นำมาทำการศึกษาสภาวะการเก็บรักษาชาดอกกาแฟ โดยนำดอกกาแฟ เก็บรักษาที่ 3 สภาวะ คือ 35 45 และ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน และทำการสุ่มวัดตัวอย่างทุก 6 วัน โดยทำการวิเคราะห์สารพิษเคมี พบว่าที่อุณหภูมิการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ 35 องศาเซลเซียส สารประกอบฟีนอลิกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปริมาณฟีนอลิกที่ประมาณ 30.29 mg GA/g ส่วนที่การเก็บรักษา 55 องศาเซลเซียส เมื่อการเก็บรักษานานขึ้นปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH มีปริมาณเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสารประกอบฟลาโวนอยด์ เพิ่มจาก 28.76 mg QE/g เป็น 44.29 mg QE/g และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH เพิ่มจาก 1.51 mg TE/gDW เป็น 35.85 mg TE/gDW แสดงการเปลี่ยนแปลงดังภาพที่ 6 และ 7



ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ



ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่าง ๆ



ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ

4.5 การศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของชาดอกกาแฟ

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยนำผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟ มาเสิร์ฟให้ผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 15 คน ประเมินคุณภาพด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และความชอบโดยรวม ซึ่งให้คะแนนโดยวิธี 9-point hedonic scale โดยกำหนดให้คะแนน 1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = เฉย ๆ 6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อชาดอกกาแฟ แสดงดังตารางที่ 2 แล้วเปรียบเทียบ

คะแนนความพึงพอใจของผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสที่มีต่อชาดอกกาแฟ โดยการวิเคราะห์หาความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พบว่าผู้บริโภคชอบผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟที่อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มากที่สุด โดยทำการทดสอบในด้าน สี ผู้บริโภคให้คะแนน 7.85 ± 1.38 ด้านกลิ่น ได้คะแนน 8.15 ± 0.44 และความชอบโดยรวม 8.00 ± 0.71

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

ผลของสภาวะการเก็บรักษาต่อปริมาณสารพฤกษเคมีของชาดอกกาแฟ พบว่าที่อุณหภูมิการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ 35 องศาเซลเซียส สารประกอบฟีนอลิกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปริมาณฟีนอลิกที่ประมาณ 30.29 mg GA/g ส่วนที่การเก็บรักษา 55 องศาเซลเซียส เมื่อการเก็บรักษานานขึ้นปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH มีปริมาณเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสารประกอบฟลาโวนอยด์ เพิ่มขึ้นจาก 28.76 mg QE/g เป็น 44.29 mg QE/g และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH เพิ่มขึ้นจาก 1.51 mg TE/gDW เป็น 35.85 mg TE/gDW ส่วนการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคพบว่าผู้บริโภคชอบผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟที่อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มากที่สุด โดยทำการทดสอบในด้าน สี ผู้บริโภคให้คะแนน 7.85 ± 1.38 ด้านกลิ่น ได้คะแนน 8.15 ± 0.44 และมีคะแนนความชอบโดยรวมคือ 8.00 ± 0.71

5.2 ข้อเสนอแนะ

ควรทำการศึกษาสารพฤกษเคมีในผลิตภัณฑ์น้ำชาดอกกาแฟเพิ่มเติม

บรรณานุกรม

- AOAC. (2007). Official method of Analysis AOAC international. 18th ed. AOAC International. Maryland, USA
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E. & Berset, C. (1995). Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. *LWT-Food Science and Technology*, 28(1), 25-30.
- chaigulprasert, v., & kongsuwankeeree, k. (2017). Preliminary Phytochemical Screening and Antioxidant Activity of Robusta Coffee Blossom. *Thammasat International Journal of Science and Technology*, 1-8.
- Kongdin, M., Chumanee, S., & Sansenya, S. (2023). Gamma Irradiation Promotes the Growth Rate of Thai Pigmented Rice As Well As Inducing the Accumulation of Bioactive Compounds and Carbohydrate Hydrolyzing Enzymes Inhibitors (α -Glucosidase and α -Amylase) under Salt Conditions. *Preventive Nutrition and Food Science*, 28(4), 463–470. <https://doi.org/10.3746/pnf.2023.28.4.463>
- Kupina, S., Fields, C., Roman, M. C., & Brunelle, S. L. (2018). Determination of Total Phenolic Content Using the Folin-C Assay: Single-Laboratory Validation, First Action 2017.13. *Journal of AOAC INTERNATIONAL*, 101(5), 1466–1472. <https://doi.org/10.5740/jaoacint.18-0031>
- Pinheiro, F., Elias, L. F., Filho., Molodo, M. U., Rocha, J. C., Lemos, M. F., Cardoso, W. S. (2021). Arabica and Conilon coffee flowers: Bioactive compounds and antioxidant capacity under different processes. *Food Chemistry*.
- Quettier-Deleu. C, Gressier, B, Vasseur. J, Dine. T, Brunet. C, Luyckx. M, Cazin. M, Cazin. J-C, Bailleul. F, Troitin. F. (2000). Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) hulls and flour. *J. Ethnopharmacology*. 72(1–2): 35–42.
- Sansenya, S., Payaka, A., Wannasut, W., Hua, Y., & Chumanee, S. (2021). Biological activity of rice extract and the inhibition potential of rice extract, rice volatile compounds and their combination against α -glucosidase, α -amylase and tyrosinase. *International Journal of Food Science & Technology*, 56(4), 1865–1876. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14816>

Thi Minh Thu Nguyen , Eun Jin Cho, Younho Song, Chi Hoon Oh, & Ryo Funada. (2019). Use of coffee flower as a novel resource for the production of bioactive compounds, melanoidins and bio-sugar. *Food Chemistry*.

Xiao, F., Xu, T., Lu, B., & Liu, R. (2020). Guidelines for antioxidant assays for food components. *Food Frontiers*, 1(1), 60–69. <https://doi.org/10.1002/fft2.10>

พงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์, บัณฑิต วาฤทธิ์ผู้. 2542. การปลูกและผลิตกาแฟอาราบิก้าบนที่สูง. ศูนย์วิจัยและพัฒนา กาแฟบนที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พัชนี สุวรรณวิศลกิจ. 2549. สารสาระกาแฟ. พิมพ์ครั้งที่ 1. เชียงใหม่. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/joacmu/article/view/247209>

พัชนี สุวรรณวิศลกิจ. 2552. กาแฟอาราบิก้าไทย. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://www.chiangmaicoffee.com/arabica.htm>

ปิ่นนาค, พ., จินะไชย, ธ., เกษร, ส., & มาคุณ, อ. (2563). ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านสาร อนุมูลอิสระในเปลือกกาแฟเชอร์รี่และดอกกาแฟในระบบวนเกษตรของจังหวัดอุดรดิตถ์. *วารสาร วิชาการวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์*, 61-70.

สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. (2563). *สถานการณ์การผลิตกาแฟ*. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการ เกษตร.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2564). *ร้อยละรายได้จากกาแฟ : ร้อยละ และปริมาณการขายผลผลิตราย เดือน ระดับประเทศ ภาค และจังหวัด ปี 2564*. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. Retrieved from สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร: <https://www.oae.go.th/view>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การเตรียมตัวอย่างวิเคราะห์สารพิษเคมี

การเตรียมตัวอย่างวิเคราะห์สารฟลักซ์เคมีในชาดอกกาแฟ

ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนของตัวอย่างดอกกาแฟ 10 กรัม จากนั้นเติม 80% v/v เอทานอล 50 มิลลิลิตร นำไปสกัดด้วยการใช้คลื่นเสียงความถี่สูงร่วมด้วยในการสกัด (Ultrasound-assisted extraction, UAE) กำลังในการสกัด 175 วัตต์ เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นนำปั่นเหวี่ยงที่ 10000 รอบต่อนาที (rpm) ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที นำตัวอย่างดอกกาแฟส่วนใสที่ได้ไปทำการทดสอบหาปริมาณสารฟลักซ์เคมี และทดสอบฤทธิ์การยับยั้งอนุมูลอิสระ

สารเคมี

1. น้ำปราศจากไอออน น้ำกลั่น น้ำดีไอ (DI)
2. ดีพีพีเอช (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl ;DPPH) เกรด HPLC มวลโมเลกุล 394.32 กรัมต่อโมล ของบริษัท Sigma-Aldrich ประเทศไทย
3. โทรลอคซ์ (Trolox) เกรด HPLC, ความบริสุทธิ์ 99.87% มวลโมเลกุล 250.29 กรัมต่อโมล ของบริษัท Sigma-Aldrich ประเทศไทย
4. กรดแอสคอร์บิก (Ascorbic) เกรดวิเคราะห์, ความบริสุทธิ์ 99.7% มวลโมเลกุล 176 กรัมต่อโมล ของบริษัท Sigma-Aldrich ประเทศไทย
5. กรดแกลลิก (Gallic acid) เกรด HPLC ความบริสุทธิ์ 99% มวลโมเลกุล 188.13 กรัมต่อโมล ของบริษัท Sigma-Aldrich ประเทศไทย
6. แคทีชิน (Catechin) เกรด HPLC, ความบริสุทธิ์ 97% มวลโมเลกุล 290.27 กรัมต่อโมล ของบริษัท Sigma-Aldrich ประเทศไทย
7. เอบีทีเอส (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid ;ABTS) เกรด HPLC ความบริสุทธิ์ 98% มวลโมเลกุล 548.48 กรัมต่อโมล ของบริษัท Sigma-Aldrich ประเทศไทย
8. ทีพีทีแซด 2,4,6,-tris (2-pyridyl)-s-triazine (TPTZ) เกรด HPLC ความบริสุทธิ์ 98% มวลโมเลกุล 312.33 กรัมต่อโมล ของบริษัท Sigma-Aldrich ประเทศไทย
9. โฟลิน-ซีโอแคลทู ฟีนอล รีเอเจนต์ (Folin-Ciocalteu's phenol reagent) เกรดวิเคราะห์ มวลโมเลกุล 94.11 กรัมต่อโมล ของบริษัท LOBA CHEMIE PVT.LTD. ประเทศอินเดีย
10. โพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟต (potassium persulphate; K₂S₂O₈) เกรดวิเคราะห์ ความบริสุทธิ์ 98% มวลโมเลกุล 270.31 กรัมต่อโมล ของบริษัท LOBA CHEMIE PVT.LTD. ประเทศอินเดีย
11. โซเดียมคาร์บอเนต (Sodium carbonate; Na₂CO₃) เกรดวิเคราะห์ ความบริสุทธิ์ 99.5% มวลโมเลกุล 105 กรัมต่อโมล ของบริษัท LOBA CHEMIE PVT.LTD. ประเทศอินเดีย
12. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide; NaOH) เกรดวิเคราะห์ ความบริสุทธิ์ 98.5% มวลโมเลกุล 40 กรัมต่อโมล ของบริษัท Carlo Erba ประเทศไทย

13. โซเดียมไนไตรต์ (Sodium nitrite; NaNO_2) เกรดวิเคราะห์ ความบริสุทธิ์ 98% มวลโมเลกุล 69 กรัมต่อโมล ของบริษัท Carlo Erba ประเทศไทย
14. อะลูมิเนียมคลอไรด์ (Aluminum chloride; AlCl_3) เกรดวิเคราะห์ ความบริสุทธิ์ 98% มวลโมเลกุล 241.43 กรัมต่อโมล ของบริษัท Qrec ประเทศนิวซีแลนด์
15. โซเดียมอะซิเตต (Sodium Acetate; CH_3COONa) เกรดวิเคราะห์ ความบริสุทธิ์ 99.5% มวลโมเลกุล 136.08 กรัมต่อโมล ของบริษัท Qrec ประเทศนิวซีแลนด์
16. เฟอริกคลอไรด์ (Ferric chloride; FeCl_3) เกรดวิเคราะห์ ความบริสุทธิ์ 99% มวลโมเลกุล 162.2 กรัมต่อโมล ของบริษัท Qrec ประเทศนิวซีแลนด์
17. กรดอะซิติก (Acetic acid) เกรดวิเคราะห์ ความบริสุทธิ์ 99.8% มวลโมเลกุล 60 กรัมต่อโมล ของบริษัท Qrec ประเทศนิวซีแลนด์
18. กรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid; HCl) เกรดวิเคราะห์ ความบริสุทธิ์ 37% มวลโมเลกุล 36.5 กรัมต่อโมล ของบริษัท Carlo ประเทศอิตาลี
19. เมทานอล (Methanol) เกรดวิเคราะห์ ความบริสุทธิ์ 99.8% มวลโมเลกุล 32.04 กรัมต่อโมล ของบริษัท Qrec, ประเทศนิวซีแลนด์

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่อง Ultra violet -Visible Spectrophotometer (UV-VIS)
2. เครื่องคลื่นความถี่สูงร่วมด้วยในการสกัด (Ultrasound-Assisted Extraction ;UAE)
3. เครื่องดูดสารไมโครปิเปต (Micro pipette) 10-100 ไมโครลิตร และ 100-1000 ไมโครลิตร
4. เครื่องชั่งดิจิตอลทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Analytical balance)
5. เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอน (Centrifuge)
6. เครื่องผลิตน้ำปราศจากไอออน น้ำกลั่น น้ำดีไอ (DI)
7. เครื่อง Vortex Mixer
8. ตู้อบลมร้อน (hot air oven)
9. ขวดวัดปริมาตร 1, 5, 25, 50, 100 และ 500 มิลลิลิตร
10. ปีกเกอร์ขนาด 50, 100, 500 และ 1000 มิลลิลิตร
11. หลอดเซนติฟิวก์พลาสติก ขนาด 50 มิลลิลิตร
12. กระบอกตวง ขนาด 10 มิลลิลิตร
13. หลอดหยดพร้อมลูกยาง
14. แท่งแก้วคนสาร
15. ซ้อนตักสาร
16. กรวยกรอง
17. ขวดสีชา

การวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิก

การวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิกรวม (Total phenolic content) โดยวิธี Folin-ciocalteu's ดัดแปลงจากงานวิจัยของ Kupina et al., 2018; Sansenya et al., 2021 โดยใช้กรดแกลลิก (Gallic acid: GA) เป็นสารละลายมาตรฐาน ที่ความเข้มข้น 10 30 50 70 100 150 และ 200 ppm ทำการวิเคราะห์โดยเติมสารละลาย Folin-ciocalteu's ความเข้มข้น 10% ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองขนาด 25 มิลลิลิตร จากนั้นเติมสารมาตรฐานหรือตัวอย่างชา ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ในความมืด ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที เติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (NaCO_3) ความเข้มข้น 7.5% ปริมาตร 4 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ในความมืด ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที (ปริมาตรรวมทั้งหมด 10 มิลลิลิตร ทำซ้ำ 3 ครั้ง) และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตรโดยใช้เครื่อง Ultra violet -Visible Spectrophotometer (UV-VIS) นำค่าการดูดกลืนที่ได้มาคำนวณหาปริมาณฟีนอลิกเทียบจากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก ในหน่วย มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมของน้ำหนักรับตัวอย่างแห้ง (Milligram gallic acid equivalent/gram of dried sample weight, mgGAE/gDW)

การวิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์

การวิเคราะห์หาปริมาณฟลาโวนอยด์ (Total flavonoid content) โดยวิธี Aluminium chloride ดัดแปลงจากงานวิจัยของ Kongdin et al., 2023 โดยใช้แคทีชิน (Catechin: CE) เป็นสารละลายมาตรฐาน ที่ความเข้มข้น 50 100 200 300 400 500 และ 600 ppm ทำการวิเคราะห์โดยเติมสารมาตรฐานหรือตัวอย่างชา ปริมาตร 0.6 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองขนาด 25 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 2.4 มิลลิลิตร เติมโซเดียมไนไตรท์ (NaNO_2) ความเข้มข้น 5% ปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที เติมสารละลายอะลูมิเนียมคลอไรด์ (AlCl_3) ความเข้มข้น 10% ปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 1 โมลาร์ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 1.4 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ในความมืด ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 15 นาที (ปริมาตรรวมทั้งหมด 6 มิลลิลิตร ทำซ้ำ 3 ครั้ง) และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 415 นาโนเมตร โดยใช้เครื่อง Ultra violet -Visible Spectrophotometer (UV-VIS) นำค่าการดูดกลืนที่ได้มาคำนวณหาปริมาณฟลาโวนอยด์เทียบจากกราฟมาตรฐานแคทีชิน ในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของแคทีชินต่อกรัมของน้ำหนักรับตัวอย่างแห้ง (Milligram Catechin equivalent/gram of dried sample weight, mgCEE/gDW)

การวิเคราะห์ปริมาณฤทธิ์การยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH

การวิเคราะห์ปริมาณฤทธิ์การยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ดัดแปลงจากงานวิจัยของ Sansenya et al., 2021 โดยใช้โทรลอกซ์ (Trolox) เป็นสารละลายมาตรฐาน ที่ความเข้มข้น 10 30 40 50 70 และ 100 ppm ทำการวิเคราะห์โดยเติมสารมาตรฐานหรือตัวอย่างชา ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองขนาด 25 มิลลิลิตร เติมสารละลายดีพีพีเอช (DPPH) ความเข้มข้น 200 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 4.5 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ในความมืด ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที (ปริมาตรรวมทั้งหมด 5 มิลลิลิตร ทำซ้ำ 3 ครั้ง) และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

โดยใช้เครื่อง Ultra violet -Visible Spectrophotometer (UV-VIS) นำค่าการดูดกลืนที่วัดได้ (A) สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ต้านอนุมูลอิสระ (%Radical scavenging activity) และความเข้มข้นของชา

การวิเคราะห์ปริมาณฤทธิ์การยับยั้งอนุมูลอิสระ ABTS

การวิเคราะห์ปริมาณฤทธิ์การยับยั้งอนุมูลอิสระ ABTS ดัดแปลงจากงานวิจัยของ Xiao et al., 2020 โดยใช้โทรลอกซ์ (Trolox) เป็นสารละลายมาตรฐาน ที่ความเข้มข้น 10 20 30 40 50 56 และ 60 ppm ทำการวิเคราะห์โดยเติมสารมาตรฐานหรือตัวอย่างชา ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองขนาด 25 มิลลิลิตร เติมสารละลายเอบีทีเอส (ABTS) ปริมาตร 4.5 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 นาที (ปริมาตรรวมทั้งหมด 5 มิลลิลิตร ทำซ้ำ 3 ครั้ง) และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร โดยใช้เครื่อง Ultra violet -Visible Spectrophotometer (UV-VIS) นำค่าการดูดกลืนที่วัดได้ (A) สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ต้านอนุมูลอิสระ (%Radical scavenging activity) และความเข้มข้นของชา

$$\% \text{ radical scavenging activity} = \left[\frac{A_{\text{control}} - (A_{\text{sample}} - A_{\text{blank}})}{A_{\text{control}}} \right] \times 100$$

(1)

A_{control} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของชุดควบคุม

A_{sample} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายสกัด และ reagent

A_{blank} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายสกัด และเมทานอล

การวิเคราะห์ปริมาณฤทธิ์การยับยั้งอนุมูลอิสระ FRAP

การวิเคราะห์ปริมาณฤทธิ์การยับยั้งอนุมูลอิสระ FRAP ดัดแปลงจากงานวิจัยของ Xiao et al., 2020 ทำการทดลองโดยใช้โทรลอกซ์ (Trolox) เป็นสารละลายมาตรฐาน ที่ความเข้มข้น 25 50 100 150 200 และ 250 ppm ทำการวิเคราะห์โดยเติมน้ำกลั่น ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองขนาด 25 มิลลิลิตร เติมสารมาตรฐานหรือตัวอย่างชา ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร เติมสารละลาย FRAP ปริมาตร 3 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที (ปริมาตรรวมทั้งหมด 4.1 มิลลิลิตร ทำซ้ำ 3 ครั้ง) และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 593 นาโนเมตร โดยใช้เครื่อง Ultra violet -Visible Spectrophotometer (UV-VIS) นำค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ คำนวณหาความสามารถในการรีดิวซ์ FRAP จากกราฟมาตรฐานโทรลอกซ์ในหน่วยมิลลิกรัมโทรลอกซ์ต่อกรัมของน้ำหนักตัวอย่างแห้ง (Milligram Trolox equivalent/gram of dried sample weight, mgTE/gDW)

ภาคผนวก ข
ภาพการลงพื้นที่เก็บตัวอย่าง





ภาพที่ 8 การลงพื้นที่เก็บตัวอย่าง

ภาคผนวก ค
ภาพผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟ

ต้นแบบผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟ



ภาพที่ 9 ภาพผลิตภัณฑ์ชาดอกกาแฟ

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) อาจารย์ชนิษฐา ศรีนวล

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Khanittha Srinual

2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

เวลาที่ใช้ทำวิจัย (10 ชั่วโมง : สัปดาห์)

3. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

83 หมู่ 11 ถนนสระบุรี-หล่มสัก ตำบลสะเดียง

อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000

โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) (056) 717 - 100

โทรศัพท์เคลื่อนที่ (063) 545 - 5562

อีเมล nittha.real@gmail.com

4. ประวัติการศึกษา

ปีการศึกษา 2547 วทบ. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร) มหาวิทยาลัยพายัพ

ปีการศึกษา 2550 วท.ม. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชา เทคโนโลยีอาหารและการพัฒนาผลิตภัณฑ์

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

ชื่อโครงการวิจัย	หน่วยงานที่ได้รับทุน	ปีที่ได้รับงบประมาณ	งบประมาณ (บาท)
ผลของสภาวะอบแห้งแบบพ่นฝอยต่อคุณลักษณะทางกายภาพของน้ำเสาวรสมัง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	2562	240,000
การยกระดับมาตรฐานการผลิต และการเพิ่มศักยภาพการแปรรูปจิ้งหรีด เพื่อสร้างความมั่นคงทางอาชีพของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงจิ้งหรีด จังหวัดเพชรบูรณ์	พัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.)	2566	275,000
ผลของสภาวะการเก็บรักษาต่อปริมาณสารพิษเคมีและคุณภาพทางประสาทสัมผัสของชาดอกกาแฟ	พัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.)	2567	137,000
การผลิตแป้งจากเมล็ดถั่วเขียว ด้วยกระบวนการอบแห้งแบบสุญญากาศ เพื่อประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร	พัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.)	2568	179,000

ผลงานตีพิมพ์

ชชุรัตน์ ศรีจันทร์วงศ์, ขนิษฐา ศรีนวล, วิลาสินี ดีปัญญา, กฤติกา บุรณโชคไพศาล และขวัญจิตต์ อนุกุลวัฒนา.

(2564). ปริมาณของแคโรทีนอยด์และสารต้านอนุมูลอิสระในอะโวคาโด เสาวรส และกระชายดำจาก
ท้องถิ่นอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์. Life Sciences and Environment Journal, 22 (2), 216-
223.

Khanittha Srinual, Kwanjit Anukulwattana, Kriengkri Timsorn and Wilasinee Deepanya (2024).

Volatile Analysis of Coffee Flowers before and after Pollination Using a Portable
Electronic Nose and Gas Chromatography. Chiang Mai Journal Science, 51(6) :
e2024094.