

ผลของบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพของเมล็ดกาแฟคั่ว

The Effect of Packaging on Quality of Roasted Coffee Beans

เตือนใจ ศิริพานะกุล^{1*} จารุวัลย์ รัชฌมณี² ณัชชา สมจันทร์³ สุภาวดี สำราญ¹ จิตตา สามาดี⁴ นิรินธร ปลื้มมกล⁴

E-mail: siripahanakul@yahoo.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพของเมล็ดกาแฟคั่วในระหว่างการเก็บรักษา โดยการเก็บเมล็ดกาแฟคั่วระดับกลางในบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด คือ บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์พับข้างติดวาล์ว (V) และถุงอลูมิเนียมฟอยด์พับข้าง(NV) ก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 เดือน และทำการวิเคราะห์คุณภาพทุกๆ 15 วัน ดังนี้ คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ความชื้น, คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี (L a b), คุณภาพทางประสาทสัมผัส และคุณภาพทางจุลินทรีย์ ผลการวิจัยพบว่า เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเมล็ดกาแฟคั่วที่บรรจุในถุง V และถุง NV มีความชื้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และเมล็ดกาแฟคั่ว เมล็ดกาแฟคั่วบด และกาแฟร้อนจากเมล็ดที่บรรจุในถุง V และ NV มีค่าสี L a และ b เปลี่ยนแปลง($p < 0.05$) และเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นกาแฟร้อนจากเมล็ดกาแฟคั่วบรรจุในถุง NV ได้รับคะแนนความชอบด้านสีและกลิ่นหอมลดลง และคะแนนความชอบดังกล่าวมีค่าน้อยกว่าคะแนนความชอบด้านสีและกลิ่นหอมของกาแฟร้อนจากเมล็ดกาแฟคั่วบรรจุในถุง V ($p < 0.05$) แต่คะแนนความชอบด้านสีและกลิ่นหอมที่ลดลงไม่มีผลให้ความชอบโดยรวมของกาแฟร้อนจากเมล็ดกาแฟคั่วที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิดแตกต่างกัน ($p > 0.05$) และเมล็ดกาแฟคั่วที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิด มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกาแฟคั่ว (มพช.268/2558) ตลอดอายุการเก็บรักษา

คำสำคัญ: การเก็บรักษาเมล็ดกาแฟคั่ว ผลของบรรจุภัณฑ์ คุณภาพของเมล็ดกาแฟคั่ว

Abstract

The objective of this research was to study the effect of packaging on the quality of roasted coffee beans during storage. Two type of packaging were used for the coffee beans storing: in aluminum foil folded bag with valve (V) and aluminum foil folded bag (NV) before being stored at room temperature for 2 months and analyzed for quality every 15 days as follows: chemical quality, moisture content, physical quality (L a b), organoleptic quality, and microbial quality. Research has shown that as the shelf life increases, the moisture in roasted coffee beans packaged in V and NV bags have slightly increased. Roasted coffee beans and roasted and hot coffee from coffee beans packaged in V and NV bags have slightly changed color in L a and b ($p < 0.05$). As the shelf life increased, hot coffee from roasted coffee beans in NV bag containers received a decrease in color and aroma preference scores. Furthermore, the color and aroma preference score of hot coffee from bagged roasted coffee beans were lower than hot coffee from roasted coffee beans in V containers ($p < 0.05$). However, lower color preference scores did not affect overall preference for hot coffee from the two different packaged roasted coffee beans ($p > 0.05$), and the total viable count of both packaged roasted coffee beans met the standard of the product Community Coffee Roasters (TCPS.268/2015) throughout the shelf life.

Keywords: storage of roasted coffee beans, the effect of packaging, the quality of roasted coffee beans

ความเป็นมาของปัญหา

กาแฟเป็นเครื่องดื่มยอดนิยมชนิดหนึ่งที่คนไทยมีติดใจประจำบ้านและสำนักงาน ไทยมีปริมาณความต้องการใช้เมล็ดกาแฟเฉลี่ย 78,953 ตันต่อปี (สำนักงานค้าสินค้า, 2564) และในช่วง 5-6 ปีที่ผ่านมาปริมาณกาแฟมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากรุ่นใหม่นิยมใช้ร้านกาแฟเป็นสถานที่พบปะสังสรรค์ เนื่องจากวิถีชีวิตของชาวไทยที่ใช้ชีวิตนอกบ้านมากขึ้น ประกอบกับต้องการความรวดเร็วและสะดวกสบายทำให้ตลาดกาแฟมีมูลค่า 42,537 ล้านบาท ในปี 2563 แบ่งเป็นกาแฟสำเร็จรูป 38,418 ล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 90.3 อัตราขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 3.8 ต่อปี กาแฟสด 4,119 ล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 9.7 อัตราขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 5.8 ต่อปี (ศูนย์วิจัยเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร, 2564) โรงงานแปรรูปกาแฟของไทยจึงมีความต้องการใช้เมล็ดกาแฟอัตราเพิ่มขึ้น

¹ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

² อาจารย์ประจำสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

³ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

⁴ นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

ร้อยละ 6.21 ต่อปี หรือเฉลี่ยที่ 78,953 ต้นต่อปี (สำนักการค้าสินค้า, 2564) ทำให้ผู้ผลิตต้องมีการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงการผลิต กาแฟและผลิตภัณฑ์กาแฟให้ตรงความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนกลุ่มเกษตรกรปลูกกาแฟบ้านหนองแคน เป็นผู้ประกอบการที่ปลูก ผลิตและจำหน่ายเมล็ดกาแฟสดทั้งแบบเมล็ดกาแฟคั่วและเมล็ดกาแฟคั่วบดบรรจุถุงออลูมิเนียมฟอยล์ จึงมีความสนใจคัดเลือกบรรจุภัณฑ์ที่ช่วยรักษาคุณภาพเมล็ดกาแฟคั่ว และศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดกาแฟคั่วในระหว่างการเก็บรักษา เพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดเก็บและการจำหน่ายเมล็ดกาแฟคั่วต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพของเมล็ดกาแฟคั่วในระหว่างการเก็บรักษา

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วัสดุและอุปกรณ์

1.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการคั่วและบรรจุเมล็ดกาแฟคั่ว ได้แก่ เมล็ดกาแฟคั่ว เครื่องคั่วและเครื่องบดเมล็ดกาแฟ และ ออลูมิเนียมฟอยล์พับข้างติดวาล์วติดวาล์วและไม่ติดวาล์ว

1.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดกาแฟคั่ว ได้แก่ คุณภาพทางด้านกายภาพ คุณภาพทางด้านเคมี คุณภาพทางประสาทสัมผัส และคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ เป็นต้น

2. การดำเนินการวิจัย

2.1 การเตรียมเมล็ดกาแฟเมล็ดกาแฟคั่ว

ใช้เมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสต้าและพันธุ์โรบัสต้า จากวิสาหกิจชุมชน กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟบ้านหนองแคน ต.นาด้วง อ.นาด้วง จ.เลย

2.1.1 คั่วเมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสต้าและกาแฟอาราบิกาคั่วในระดับกลาง (โดยใช้อุณหภูมิ ในการคั่วที่ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 นาที)

2.1.2 ผสมเมล็ดกาแฟคั่วทั้ง 2 ชนิด ในอัตราส่วน 80:20 และแบ่งเมล็ดกาแฟคั่วออกเป็น 2 ชุดการทดลอง บรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกัน 2 ชนิดดังนี้ ชุดที่ 1 บรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยล์พับข้างติดวาล์ว (V) ชุดที่ 2 บรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยล์พับข้างไม่ติดวาล์ว (NV) ซึ่งเป็นบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มผู้ประกอบการ ดังภาพที่ 1



ชุดที่ 1 (V)

ชุดที่ 2 (NV)

ภาพที่ 1 เมล็ดกาแฟคั่วที่บรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยล์พับข้าง

ชุดที่ 1 บรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยล์พับข้างติดวาล์ว (V)

ชุดที่ 2 บรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยล์พับข้างไม่ติดวาล์ว (NV)



2.2 นำเมล็ดกาแฟคั่วจากข้อ 2.1.2 ไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิเฉลี่ย 28.2-28.7 องศาเซลเซียส) เป็นระยะเวลา 60 วัน ทำการวิเคราะห์คุณภาพของเมล็ดกาแฟคั่วในระหว่างการเก็บรักษาทุกๆ 15 วัน ดังนี้

2.2.1 คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)

2.2.2 คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ วัดค่าสี L a b ของเมล็ดกาแฟคั่ว เมล็ดกาแฟคั่วบด และกาแฟร่อน โดยใช้เครื่อง Hunter lab รุ่น Miniscan X-E version 2.4

การเตรียมน้ำกาแฟสำหรับวัดค่าสี และทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสขั้นต้นดังนี้

1) นำเมล็ดกาแฟคั่วไปบดให้ละเอียดก่อนนำกาแฟคั่วบดไปบรรจุลงในถุงตริปและเติมน้ำร้อนอุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส ผ่านถุงตริป

2) แบ่งกาแฟร่อนออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 รอให้กาแฟร่อนเย็นสนิทแล้วทำการวัดค่าสี และส่วนที่ 2 นำไปทดสอบ

คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

นำผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และกายภาพที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ของอายุการเก็บรักษา โดยวิธีการสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completed Randomized Designs) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างอายุการเก็บรักษาโดยวิธี Least Significant Difference (LSD) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบรรจุภัณฑ์ด้วยวิธี t-test

2.2.3 คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของกาแฟร่อนทั้ง 2 ชุดการทดลอง ที่เตรียมตามวิธีในข้อ 2.2.2 มาทำการทดสอบโดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คน ทำการประเมินความชอบด้านสี กลิ่นหอม กลิ่นไม่พึงประสงค์(เช่น กลิ่นฟาง และกลิ่นอับ เป็นต้น) รสชม รสเปรี้ยว body ความรู้สึกหลังกลืน และความชอบโดยรวม ด้วยแบบทดสอบความชอบแบบ Hedonic scale ที่ประกอบด้วย 7 ระดับคะแนน กำหนดให้ระดับคะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมาก จนถึงระดับคะแนน 7 หมายถึง ชอบมาก นำผลการวิเคราะห์คุณภาพที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างอายุการเก็บรักษาโดยวิธี Least Significant Difference (LSD) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบรรจุภัณฑ์ด้วยวิธี t-test

2.2.4 คุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณยีสต์และรา และจุลินทรีย์ทั้งหมด (AOAC, 2000)

ผลการวิจัย

ผลวิเคราะห์คุณภาพของเมล็ดกาแฟคั่วในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องทุกๆ 15 วัน ดังนี้

1. คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้นของเมล็ดกาแฟคั่วที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์พับข้างติดวาล์ว (V) และ ถุงอลูมิเนียมฟอยล์พับข้างไม่ติดวาล์ว (NV) ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณความชื้น (%) ของเมล็ดกาแฟคั่วในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

อายุการเก็บรักษา (วัน)	บรรจุภัณฑ์/ความชื้น (%) ¹	
	V	NV
0	1.46±0.07 ^{bn}	1.44±0.08 ^{cn}
15	1.45±0.07 ^{bข}	1.51±0.11 ^{bcn}
30	1.61±0.10 ^{an}	1.62±0.08 ^{abn}
45	1.62±0.10 ^{an}	1.69±0.05 ^{an}
60	1.57±0.06 ^{abn}	1.60±0.07 ^{abn}

¹ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

^{a-c} ตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05)

^{n-x} ตัวอักษรที่เหมือนกันในแถวเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05)

2. คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ วัดค่าสี L a b ของเมล็ดกาแฟคั่ว เมล็ดกาแฟคั่ว และกาแฟร่อนของเมล็ดกาแฟคั่วที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์พับข้างติดวาล์ว (V) และถุงอลูมิเนียมฟอยล์พับข้างไม่ติดวาล์ว (NV) ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ดังตารางที่ 2-4



ตารางที่ 2 ค่าสีของเมล็ดกาแฟคั่วในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

อายุ การเก็บรักษา (วัน)	บรรจุภัณฑ์/ค่าสี ¹					
	ค่า L		ค่า a		ค่า b	
	V	NV	V	NV	V	NV
0	28.56±0.05 ^{๒a}	28.87±0.06 ^{๒a}	11.88±0.06 ^{๒c}	11.92±0.08 ^{๒c}	16.59±0.10 ^{๒d}	17.14±0.15 ^{๒d}
15	27.28±0.04 ^{๒d}	27.99±0.02 ^{๒b}	12.37±0.06 ^{๒a}	12.54±0.08 ^{๒a}	17.02±0.11 ^{๒c}	17.74±0.19 ^{๒c}
30	27.97±0.05 ^{๒c}	27.97±0.05 ^{๒b}	11.92±0.07 ^{๒c}	11.92±0.07 ^{๒c}	17.75±0.15 ^{๒b}	17.75±0.15 ^{๒c}
45	28.07±0.08 ^{๒b}	26.19±0.01 ^{๒c}	12.18±0.06 ^{๒b}	12.18±0.07 ^{๒b}	17.08±0.12 ^{๒c}	18.22±0.18 ^{๒b}
60	25.21±0.02 ^{๒e}	25.57±0.02 ^{๒d}	12.46±0.07 ^{๒a}	12.41±0.06 ^{๒a}	19.61±0.15 ^{๒a}	18.62±0.18 ^{๒a}

¹ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

^{a-c} ตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05)

^{๒-๕} ตัวอักษรที่เหมือนกันในแถวเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05)

ตารางที่ 3 ค่าสีของเมล็ดกาแฟคั่วบดในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

อายุ การเก็บรักษา (วัน)	บรรจุภัณฑ์/ค่าสี ¹					
	ค่า L		ค่า a		ค่า b	
	V	NV	V	NV	V	NV
0	24.50±0.01 ^{๒b}	25.58±0.06 ^{๒a}	8.17±0.06 ^{๒d}	8.05±0.07 ^{๒d}	10.33±0.11 ^{๒d}	10.33±0.08 ^{๒b}
15	24.60±0.03 ^{๒a}	23.38±0.03 ^{๒b}	8.69±0.11 ^{๒c}	8.63±0.13 ^{๒bc}	11.03±0.16 ^{๒c}	10.45±0.18 ^{๒b}
30	22.04±0.02 ^{๒d}	22.70±0.02 ^{๒c}	9.12±0.11 ^{๒b}	8.79±0.11 ^{๒b}	14.11±0.12 ^{๒a}	13.39±0.11 ^{๒a}
45	22.39±0.05 ^{๒bc}	22.30±0.05 ^{๒d}	8.99±0.09 ^{๒b}	8.56±0.09 ^{๒c}	13.05±0.10 ^{๒b}	13.39±0.11 ^{๒a}
60	21.86±0.02 ^{๒e}	22.30±0.05 ^{๒d}	9.71±0.11 ^{๒a}	9.17±0.90 ^{๒a}	13.24±0.12 ^{๒b}	13.28±0.12 ^{๒a}

¹ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

^{a-c} ตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05)

^{๒-๕} ตัวอักษรที่เหมือนกันในแถวเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05)

ตารางที่ 4 ค่าสีของกาแฟร้อนจากเมล็ดกาแฟคั่วบดในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

อายุ การเก็บรักษา (วัน)	บรรจุภัณฑ์/ค่าสี ¹					
	ค่า L		ค่า a		ค่า b	
	V	NV	V	NV	V	NV
0	2.19±0.05 ^{๒b}	2.14±0.05 ^{๒c}	0.59±0.06 ^{๒c}	0.49±0.06 ^{๒d}	0.44±0.05 ^{๒b}	0.61±0.05 ^{๒a}
15	2.50±0.05 ^{๒a}	2.29±0.05 ^{๒b}	1.34±0.09 ^{๒a}	1.03±0.08 ^{๒c}	1.15±0.08 ^{๒a}	0.35±0.07 ^{๒b}
30	2.40±0.09 ^{๒a}	2.40±0.05 ^{๒a}	1.45±0.10 ^{๒a}	1.45±0.10 ^{๒a}	0.30±0.05 ^{๒c}	0.30±0.05 ^{๒b}
45	1.67±0.05 ^{๒c}	1.67±0.05 ^{๒d}	1.17±0.09 ^{๒b}	1.17±0.10 ^{๒bc}	-0.10±0.11 ^{๒e}	-0.10±0.11 ^{๒d}
60	1.22±0.06 ^{๒d}	1.13±0.01 ^{๒e}	1.45±0.09 ^{๒a}	1.27±0.10 ^{๒b}	0.10±0.03 ^{๒d}	0.05±0.02 ^{๒c}

¹ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

^{a-c} ตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05)

^{๒-๕} ตัวอักษรที่เหมือนกันในแถวเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05)

3. คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของกาแฟร้อนจากเมล็ดกาแฟคั่วที่บรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยล์พับข้างติตวาล์ว (V) และ ถุงออลูมิเนียมฟอยล์พับข้างไม่ติตวาล์ว (NV) ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คะแนนความชอบของกาแฟร้อนจากเมล็ดกาแฟคั่วบดในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

อายุ การเก็บรักษา (วัน)	บรรจุภัณฑ์/คะแนนความชอบ ¹					
	สี		กลิ่นหอม		กลิ่นไม่พึงประสงค์	
	V	NV	V	NV	V	NV
0	6.40±0.51 ^{an}	6.40±0.51 ^{an}	6.33±0.49 ^{an}	6.27±0.46 ^a	5.93±0.26 ^{an}	5.80±0.41 ^{an}
15	6.33±0.49 ^{an}	6.07±0.350 ^{abn}	6.20±0.41 ^{ab}	6.13±0.35 ^a	5.93±0.26 ^{an}	5.20±0.41 ^{bข}
30	6.40±0.51 ^{an}	6.00±0.38 ^{abข}	5.93±0.46 ^{bcn}	5.93±0.46 ^{an}	5.60±0.51 ^{bn}	5.07±0.46 ^{bข}
45	6.40±0.51 ^{an}	5.87±0.35 ^{bข}	5.73±0.46 ^{cn}	5.47±0.52 ^{bn}	5.40±0.51 ^{bn}	4.93±0.26 ^{bข}
60	6.33±0.49 ^{an}	5.73±0.46 ^{bข}	5.93±0.26 ^{bn}	5.47±0.52 ^{bข}	5.40±0.51 ^{bn}	5.07±0.26 ^{bn}

ตารางที่ 5 คะแนนความชอบของกาแฟร้อนจากเมล็ดกาแฟคั่วบดในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ต่อ)

อายุ การเก็บรักษา (วัน)	บรรจุภัณฑ์/คะแนนความชอบ ¹					
	รสขม		รสเปรี้ยว		body	
	V	NV	V	NV	V	NV
0	5.93±0.26 ^{an}	5.87±0.35 ^{an}	5.80±0.41 ^{an}	5.80±0.41 ^{an}	5.80±0.41 ^{an}	5.80±0.41 ^{an}
15	5.87±0.35 ^{an}	5.73±0.46 ^{an}	5.27±0.46 ^{bn}	5.27±0.46 ^{bn}	5.67±0.49 ^{an}	5.73±0.46 ^{an}
30	5.33±0.49 ^{bn}	5.20±0.41 ^{bn}	5.20±0.41 ^{bn}	5.13±0.35 ^{bn}	5.60±0.51 ^{an}	5.47±0.52 ^{bข}
45	5.27±0.46 ^{bn}	5.33±0.49 ^{bn}	5.13±0.35 ^{bn}	5.13±0.35 ^{bn}	5.60±0.51 ^{an}	5.53±0.52 ^{an}
60	5.40±0.51 ^{bn}	5.40±0.51 ^{bn}	5.20±0.41 ^{bn}	5.27±0.46 ^{bn}	5.60±0.51 ^{an}	5.60±0.51 ^{an}

ตารางที่ 5 คะแนนความชอบของกาแฟร้อนจากเมล็ดกาแฟคั่วบดในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ต่อ)

อายุ การเก็บรักษา (วัน)	บรรจุภัณฑ์/คะแนนความชอบ ¹			
	ความรู้สึกหลังกลืน		ความชอบโดยรวม	
	V	NV	V	NV
0	5.80±0.41 ^{an}	5.87±0.35 ^{an}	6.33±0.49 ^{an}	6.33±0.49 ^{an}
15	5.67±0.49 ^{an}	5.73±0.46 ^{an}	6.07±0.26 ^{abn}	5.87±0.35 ^{bn}
30	5.60±0.51 ^{an}	5.80±0.41 ^{an}	6.07±0.26 ^{abn}	5.67±0.49 ^{bข}
45	5.60±0.51 ^{an}	5.60±0.51 ^{an}	6.00±0.38 ^{bn}	5.80±0.41 ^{bn}
60	5.60±0.51 ^{an}	5.67±0.49 ^{an}	6.07±0.26 ^{abn}	5.80±0.41 ^{bn}

¹ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 15 ซ้ำ
^{a-c} ตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05)
^{n-ข} ตัวอักษรที่เหมือนกันในแถวเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05)

4. คุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณยีสต์และรา และจุลินทรีย์ทั้งหมดของเมล็ดกาแฟคั่วที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์พับข้างติดวาล์ว (V) และ ถุงอลูมิเนียมฟอยล์พับข้างไม่ติดวาล์ว (NV) ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ปริมาณยีสต์และรา และจุลินทรีย์ทั้งหมดในเมล็ดกาแฟคั่วในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

อายุการเก็บรักษา (วัน)	ปริมาณยีสต์และรา (โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม)		ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม)	
	V	NV	V	NV
0	<10	<10	0	0
15	<10	<10	<10	<10
30	<10	<10	<10	<10
45	10	20	10	20
60	<10	<10	<10	<10

อภิปรายผล

จากผลวิเคราะห์คุณภาพของเมล็ดกาแฟคั่วในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องทุกๆ 15 วัน สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. คุณภาพทางเคมี

ถุงอลูมิเนียมฟอยล์ที่ใช้บรรจุเมล็ดกาแฟคั่วนั้นมีคุณสมบัติป้องกันความชื้นสูง (Wong and Lim, 2016) เนื่องจากเป็นฟิล์มประกอบหลายชั้น (Multilayer) ของอลูมิเนียมฟอยล์ที่มีคุณสมบัติในการต้านทานการซึมผ่านความชื้นและออกซิเจน ป้องกันแสงแดด มีความเงามัน, ชั้นของ PET ที่มีความทนทานต่อกรด และชั้นของ PE ป้องกันน้ำมันได้ (ระพีพรรณ สายแหว, 2563) ทำให้เมล็ดกาแฟคั่วที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิด มีความชื้นเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ($p < 0.05$) ในระหว่างการเก็บรักษา คือมีความชื้นอยู่ในช่วง 1.40-1.69 % และความชื้นที่เพิ่มขึ้นของเมล็ดกาแฟคั่วที่บรรจุถุง V ไม่แตกต่างจากเมล็ดกาแฟคั่วที่บรรจุถุง NV ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 1 สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Agustini and Yusya (2020) พบว่า บรรจุภัณฑ์กาแฟคั่วบดประเภทอะลูมิเนียมเคลือบโพลีเอทิลีน (aluminium laminated poly ethylene ; ALP ประกอบด้วย PET, AL และ CPP) มีประสิทธิภาพในการป้องกันการซึมผ่านของความชื้นจากสภาวะแวดล้อมได้ดีกว่าบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากโพลีเอทิลีนเทเรฟทาเลต (poly ethylene terephthalate ; PET ประกอบด้วย PET, SiOx และ NY ที่มี R-CPP)

2. คุณภาพทางกายภาพ

เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเมล็ดกาแฟคั่ว และเมล็ดกาแฟคั่วบดจากเมล็ดกาแฟคั่วที่บรรจุในถุง V และถุง NV มีสีเข้มขึ้นทำให้ค่าสี L ลดลง a และ b เพิ่มขึ้น ($p < 0.05$) ดังภาพที่ 2 ตารางที่ 2 และ 3 สอดคล้องกับผลการศึกษาของพัทธเพ็ญ เพ็ญจำรัส (2549) พบว่า การเก็บกาแฟพันธุ์อาราบิก้าคั่วบดที่บรรจุภัณฑ์แบบต่างๆ (แบบไม่ใช้บรรจุภัณฑ์, ถุงอลูมิเนียมฟอยล์, ถุงอลูมิเนียมฟอยล์พร้อมซองบรรจุสารดูดซับแก๊สออกซิเจน และถุงอลูมิเนียมฟอยล์เจาะรูแล้วปิดทับด้วยสติ๊กเกอร์ใส) เป็นเวลา 24 สัปดาห์ มีค่าสี L ค่าลดลง ค่าสี a และ b มีค่าเพิ่มขึ้น ($p < 0.05$) อาจเป็นเพราะเมล็ดกาแฟคั่วบดมีปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้นดังตารางที่ 1 โดยความชื้นความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิในการเก็บรักษาจะเป็นปัจจัยสำคัญของการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางประสาทสัมผัสและสี (Benkovic and Tusek, 2018) เนื่องจากความชื้นที่เพิ่มขึ้นจะช่วยเร่งปฏิกิริยาเมลลาร์ด (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2545) แต่ชนิดของบรรจุภัณฑ์ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสี L a และ b ของเมล็ดกาแฟคั่ว เมล็ดกาแฟคั่วบด และกาแฟร่อนเพียงเล็กน้อย ดังตารางที่ 2 3 และ 4 และภาพที่ 2



V อายุการเก็บรักษา 0 วัน



V อายุการเก็บรักษา 60 วัน



NV อายุการเก็บรักษา 0 วัน



NV อายุการเก็บรักษา 60 วัน

ภาพที่ 2 เมล็ดกาแฟคั่วในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

-ถุงอลูมิเนียมฟอยล์พับข้างติดวาล์ว (V)

-ถุงอลูมิเนียมฟอยล์พับข้างไม่ติดวาล์ว (NV)



3. คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นกาแพร์จากเมล็ดกาแพร์ในถุง NV มีสีคล้ำขึ้น (กาแพร์จากเมล็ดกาแพร์ในถุง NV มีค่า L a และ b ต่ำกว่ากาแพร์จากเมล็ดกาแพร์ในถุง V ดังตารางที่ 4) และสภาวะการเก็บรักษา คือ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและเมล็ดกาแพร์มีความชื้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จะช่วยเร่งการปลดปล่อยสารระเหยจากกาแพร์และมีผลต่อการยอมรับของผู้ทดสอบชิม (Anese, Manzocco and Nicoli, 2006) และการที่มีแก๊สออกซิเจนหลงเหลืออยู่ในภาชนะบรรจุจะทำให้ไขมันในเมล็ดกาแพร์เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ทำให้เกิดกลิ่นหืนและสูญเสียกลิ่นรสที่ดีของกาแพร์ (พัชร เพ็ญจรัส, 2549) เป็นผลให้กาแพร์จากเมล็ดกาแพร์ในถุง NV ได้รับความชอบด้านสีและกลิ่นหอมลดลง ($p < 0.05$) และคะแนนความชอบดังกล่าวน้อยกว่าคะแนนความชอบด้านสีและกลิ่นหอมของกาแพร์จากเมล็ดกาแพร์ในถุง V ($p < 0.05$) เนื่องจากการบรรจุเมล็ดกาแพร์ในถุง V มีวาล์วแบบทิศทางเดียว (one way valve) จะช่วยระบายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ที่ระเหยจากเมล็ดกาแพร์) ออกจากถุงเมื่อความดันภายในถุงสูงกว่าความดันด้านนอกถุงทำให้ลดการไปของของถุง และป้องกันก๊าซออกซิเจนจากภายนอกเข้ามาในถุงบรรจุกาแพร์ จึงสามารถช่วยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันที่เป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่นหืนที่มีผลต่อการเสื่อมเสียกลิ่นรสกาแพร์ในระหว่างการเก็บรักษา (พัชร เพ็ญจรัส, 2549 ; Danielle, 2018) แต่คะแนนความชอบด้านสีและกลิ่นหอมที่ลดลงของกาแพร์จากเมล็ดกาแพร์ในถุง NV ไม่มีผลให้ความชอบโดยรวมของกาแพร์จากเมล็ดกาแพร์ที่บรรจุในถุง NV แตกต่างจากกาแพร์จากเมล็ดกาแพร์ที่บรรจุในถุง V ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 5

4. คุณภาพทางจุลินทรีย์

กาแพร์อาจมีจุลินทรีย์ต่างๆ ปนเปื้อนจากขั้นตอนการผลิต เช่น การเก็บเกี่ยว การตากและการเก็บรักษา เป็นต้น (Schages *et al.*, 2018) แต่ปัจจัยจากขั้นตอนการผลิตและการบรรจุเมล็ดกาแพร์ เช่น ความร้อนที่ใช้ในการคั่วกาแพร์สามารถทำลายจุลินทรีย์ที่อาจปนเปื้อนจากกระบวนการผลิต และความร้อนดังกล่าวยังทำให้เมล็ดกาแพร์มีความชื้นลดลงต่ำกว่าร้อยละ 5 % ตลอดจนบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการบรรจุเมล็ดกาแพร์มีคุณสมบัติป้องกันความชื้นและอากาศได้ (Agustini and Yusya, 2020) จึงทำให้เมล็ดกาแพร์มีสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสำหรับการเจริญของจุลินทรีย์ นอกจากนี้กาแพร์ยังมีค่าความเป็นกรดต่ำเนื่องจากประกอบด้วยกรดหลายชนิด เช่น กรดคาเฟอีน, กรดคลอโรจีนิก, โตรโกเนลลีนและมีฟีนอลซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (Fardiaz, 1995) ทำให้ตรวจพบยีสต์และรา (อยู่ในช่วง 10^{-2} - 10^{-1} โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม) และจุลินทรีย์ทั้งหมดในเมล็ดกาแพร์ที่บรรจุในถุง V และ NV (อยู่ในช่วง 0-20 โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกาแพร์ (มพช.268/2558) (กำหนดให้มีจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม) ตลอดอายุการเก็บรักษา ดังตารางที่ 6

สรุปผลการวิจัย

อายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นทำให้เมล็ดกาแพร์ที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิด มีปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้น สีคล้ำมากขึ้น และมีกลิ่นหอมลดลง โดยเมล็ดกาแพร์ที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์พับข้างตีวาล์ว (V) มีการเปลี่ยนแปลงสีและกลิ่นหอมน้อยกว่าเมล็ดกาแพร์ที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์พับข้าง (NV) เล็กน้อย และเมล็ดกาแพร์ที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิด มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกาแพร์ (มพช.268/2558) ไม่แตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา 60 วัน

ข้อเสนอแนะ

การเลือกบรรจุภัณฑ์เมล็ดกาแพร์ที่เหมาะสมสำหรับกลุ่ม ขนาดการบริโภคของลูกค้า และการกระจายสินค้าจะช่วยยืดอายุรักษาเมล็ดกาแพร์ได้

ควรศึกษาถึงผลของบรรจุภัณฑ์ต่อการเปลี่ยนคุณภาพเมล็ดกาแพร์ที่ระดับการคั่วที่แตกต่างกันเนื่องจากอุณหภูมิและเวลาของการคั่วมีผลต่อการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

เอกสารอ้างอิง

- นิธิยา รัตนานพนธ์. (2545). **เคมีอาหาร**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์
- พัชร เพ็ญจรัส. (2549). **ผลของบรรจุภัณฑ์ที่มีต่อคุณภาพของกาแพร์คั่วระหว่างการเก็บรักษา**. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร โครงการบัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- ระพีพรรณ สายแวว. (2563). **เทคนิคการเลือกบรรจุภัณฑ์ สำหรับผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำพื้นเมือง**. <https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20200508145638_new.pdf> 1-15 หน้า. (สืบค้นเมื่อ วันที่ 5 มกราคม 2564).



- ศูนย์วิจัยระยะเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร. (2564). **ธุรกิจกาแฟในประเทศไทย**. <<http://fic.nfi.or.th/MarketOverviewDomesticDetail.php?id=319>> (สืบค้นเมื่อ วันที่ 31 ธันวาคม 2564).
- สำนักการค้าสินค้า, กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ มีนาคม. (2564). **สินค้ากาแฟและผลิตภัณฑ์กาแฟ**. <<https://api.dtn.go.th/files/v3/60ab89bfef41404c064045a6/download>> (สืบค้นเมื่อ วันที่ 31 ธันวาคม 2564).
- Agustini, S. and Yusya, M.K. (2020). The effect of packaging materials on the physicochemical stability of ground roasted. **Current Research on Biosciences and Biotechnology**. 1 (2), 66-70.
- Anese, M., Manzocco, L. and Nicoli, M.C. (2006). Modeling the Secondary Shelf Life of Ground Roasted Coffee. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 54(15): 5571-5576.
- AOAC. 2000. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 17th ed. Washington. D.C.
- Benkovic, M. and Tusek, A.J. (2018). Regression models for description of roasted ground coffee powder color change during secondary shelf-life as related to storage conditions and packaging material. **Beverage**. 4: 2-16.
- Danielle, O. (2018). **Are One-Way Valves Right for Your Coffee Packaging Process?**. <<https://vikingmasek.com/packaging-machine-resources/packaging-machine-blog/are-one-way-valves-right-for-your-coffee-packaging-process>> (สืบค้นเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2564).
- Fardiaz, S. (1995). Antimicrobial activity of coffee (*Coffea robusta*) extract. **ASEAN Food J**. 10(3): 103-6.
- Schages, J., Brands, B., Heldt, P., Kohlmann, R., Pickel, A. and Ockmuhl, D.P. (2018). The influence of technical and microbiological parameters on the hygienic quality of coffee from fully automated coffee machines. **J Bioprocess Biotech**. 8(2322).
- Wong, C.W. and Lim, W.T. (2016). Storage stability of spray-dried papaya (*Carica papaya* L.) powder packaged in aluminium laminated polyethylene (ALP) and polyethylene terephthalate (PET). **Int Food Res J**. 23(5): 1887-94.