



ผลของสารกันหืนและภาชนะบรรจุที่มีต่ออายุการเก็บรักษา
ของผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบ
Effect of Antioxidants and Packages on Shelf-Life
of Fried Durian Stick Product

กุลพร พุทธิมี^{1*}, ศรายุทธ์ จิตรพัฒนากุล²

Kunlaporn Puttame, Sarayut Chitphutthanakul

¹สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร, ²สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี 22000

¹Department of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology,

²Department of Industrial Technology, Faculty of Industrial Technology,

Rambhai Barni Rajabhat University, Chanthaburi 22000 Thailand

*Corresponding author E-mail: kun290@hotmail.com

(Received: January 4, 2019; Revised : February 20, 2019; Accepted: March 8, 2019)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดของสารกันหืน และชนิดของภาชนะบรรจุที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบ โดยการศึกษาการใช้สารกันหืน 2 ชนิด คือ BHT ร้อยละ 0.02 และกรดซิตริก ร้อยละ 0.02 ใส่ในน้ำมันปาล์ม ขณะทอดทุเรียน เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ทอดในน้ำมันที่ไม่ได้เติมสารกันหืน และบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด คือ ถุงโพลีโพรพิลีน และถุงอลูมิเนียมฟอยล์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง พบว่า การใช้สารกันหืน BHT ร้อยละ 0.02 ร่วมกับการบรรจุถุง อลูมิเนียมฟอยล์ สามารถเก็บรักษาทุเรียนแห้งทอดกรอบได้นาน 12 สัปดาห์ โดยได้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และการยอมรับโดยรวมสูงสุด มีค่าเท่ากับ 7.3 6.9 5.8 7.9 7.1 และ 6.2 ตามลำดับ มีปริมาณความชื้นต่ำที่สุด เท่ากับร้อยละ 3.11 และมีค่าเปอร์ออกไซด์ต่ำที่สุด เท่ากับ 10.05 mEq/kg

คำสำคัญ : ทุเรียน, ทุเรียนแห้งทอดกรอบ

Abstract

The objective of this research was to study of shelf - life quality of fried durian stick, Two antioxidants : 0.02 % BHT and 0.02 % citric acid in palm oil olein and two type of packaging materials : polypropylene and aluminium laminated preservation at room temperature. It was found that the use of antioxidant BHT 0.02% with a bag of aluminium laminated to maintain fried durian stick product for up to 12 weeks with a highest score of acceptable appearance, color, aroma, taste, crispiness and overall acceptance were 7.3, 6.9, 5.8, 7.9, 7.1 and 6.2 respectively. The moisture content of the lowest 3.11% and the lowest peroxide value as 10.05 mEq/kg.

Keywords : Durian, Durian stick



บทนำ

ผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากทุเรียนหมอนทองแก่ นำมาปอกเปลือก แกะเมล็ดออก เอาแต่ส่วนเนื้อทุเรียนนำมาทำแห้งเป็นแท่ง จากนั้นนำไปทอดในน้ำมันพืชจนสุก ตักขึ้นเทลงบนกระดาษซับน้ำมันพักไว้ แล้วนำทุเรียนแห้งทอดกรอบไปอบในตู้อบลมร้อนเพื่อลดความชื้นและกำจัดน้ำมันออกบรรจุในถุงซิบบิดปากถุง แล้วนำไปจำหน่าย ลักษณะของผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ได้มีสีเหลืองกรอบ มีกลิ่นหอมของทุเรียน และมีรสชาติหวานมัน (พัฒน์ดา พุ่งเพ็อง, 2559) ผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบ เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ล่าสุดที่ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านชน ตำบลตะพง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ได้ร่วมกันระดมความคิดเพื่อพัฒนารูปแบบของทุเรียนทอดกรอบให้มีความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ทุเรียนทอดกรอบที่มีทั่วไปตามตลาดของฝาก จากการที่ผู้วิจัยได้ร่วมปรึกษาถึงปัญหาในด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบ พบว่า ในขั้นตอนของการทอดนั้น ทางกลุ่มใช้วิธีการทอดแบบกระเพาะเปิดจึงมีผลให้เกิดการออกซิเดชันของน้ำมัน ส่งผลให้เกิดการเหม็นหืนของผลิตภัณฑ์ในระหว่างรอจำหน่าย การป้องกันการเกิดออกซิเดชันของน้ำมันสามารถทำได้ โดยการใช้สารป้องกันการเกิดออกซิเดชัน เช่น บิวทิลไฮดรอกซีโทลูอีน (Butylated hydroxytoluene, BHT) บิวทิลไฮดรอกซีแอนนิโซล (Butylated hydroxyanisole, BHA) เทอร์โทควินอน (Tertiary butyl hydroquinone, TBHQ) การเติมสารคีเลต (Chelating agents) ได้แก่ สารประกอบพวก กรดซิตริก กรดฟอสฟอริก และ Ethylene diaminetetra acetic acid (EDTA) เป็นต้น (นิธิยา รัตนานนท์, 2548) จากงานวิจัยของ อรุณ สีสยามมาลา (2545) ที่ได้ศึกษาการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและยืดอายุการเก็บรักษาข้าวเกรียบปลา จากการศึกษากการใช้และไม่ใช้สารกันหืน โดยใช้สารกันหืน 2 ชนิด ได้แก่ บิวทิลไฮดรอกซีโทลูอีน ร้อยละ 0.02 และกรดซิตริก ร้อยละ 0.028 เติมน้ำมันในน้ำมันปาล์มที่ใช้ทอด นำข้าวเกรียบปลาที่ทอดแล้วบรรจุในถุงโพลีโพรพิลีนและถุงอลูมิเนียมฟอยล์ เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาที่ทอดโดยไม่ใส่สารกันหืนแล้วบรรจุถุงอลูมิเนียมฟอยล์เติมด้วยก๊าซไนโตรเจน พบว่า ถุงอลูมิเนียมฟอยล์สามารถยืดอายุการเก็บรักษาข้าวเกรียบปลาหลังทอดได้นานกว่าถุงโพลีโพรพิลีนที่สภาวะการเก็บเดียวกัน และยังพบว่า ข้าวเกรียบปลาหลังทอดในน้ำมันที่ไม่ใส่สารกันหืนแล้วบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์เติมด้วยก๊าซไนโตรเจนสามารถเก็บรักษาได้นานถึง 3 เดือน ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส โดยที่คุณภาพอย่างเป็นที่ยอมรับ ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีความประสงค์จะพัฒนากระบวนการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบให้มีประสิทธิภาพ มีคุณภาพและมีศักยภาพเชิงพาณิชย์มากขึ้น นอกจากนี้ทางกลุ่มฯ ยังต้องการพัฒนา

บรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบให้สามารถปกป้องสินค้าและดึงดูดใจผู้บริโภคมากขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พิจารณาที่จะพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบร่วมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านชน ตำบลตะพง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง โดยการศึกษาชนิดของสารกันหืน และชนิดของภาชนะบรรจุที่เหมาะสมในการผลิตทุเรียนแห้งทอดกรอบ ซึ่งจะนำพาให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านชน ตำบลตะพง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ได้สัมฤทธิ์ผลในด้านการผลิตผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาชนิดของสารกันหืน และชนิดของภาชนะบรรจุ ที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบ

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาชนิดของสารกันหืน และชนิดของภาชนะบรรจุที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านชน ตำบลตะพง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย 2 ส่วน ดังนี้

ทำการศึกษาการใช้สารกันหืน 2 ชนิด คือ บิวทิลไฮดรอกซีโทลูอีน (Butylated hydroxytoluene ; BHT) ร้อยละ 0.02 และกรดซิตริก (Citric acid ; CA) ร้อยละ 0.02 ใส่ในน้ำมันปาล์มขณะทอดทุเรียน เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ทอดในน้ำมันที่ไม่ได้เติมสารกันหืน และบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด คือ ถุงโพลีโพรพิลีน (Polypropylene; PP) และถุงอลูมิเนียมฟอยล์ (Aluminium Laminate Bag ; AL) ขนาด 5x8 นิ้ว โดยจะบรรจุถุงละ 40 ± 1 กรัม ทุกสูตรการทดลอง เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 - 37 องศาเซลเซียส) การตรวจวิเคราะห์จะทำการสุ่มตัวอย่างทุเรียนแห้งทอดกรอบออกมาตรวจสอบทุก 2 สัปดาห์ จนครบ 3 เดือน โดยมีการวิเคราะห์ดังนี้

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส

โดยนำผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ผลิตได้มาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนมาแล้วจำนวน 10 คน ทดสอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความกรอบและการยอมรับโดยรวม ด้วยการประเมินทางประสาทสัมผัสแบบ 9 - point Hedonic scale (ไพโรจน์ วิริยจารี, 2545)

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ทางด้านเคมี

- 2.1 วิเคราะห์ปริมาณความชื้นตามวิธีของ AOAC (2000)
- 2.2 วิเคราะห์ค่าเปอร์ออกไซด์ตามวิธีการของ นิธิยา รัตนานนท์ (2548)



การศึกษาคุณภาพทางเคมี วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ การทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ วางแผนทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวนใน Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

ผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ของทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ใช้สารกันหืนและบรรจุภัณฑ์ต่างชนิดกัน ที่ระยะเวลาในการเก็บรักษา 0-12 สัปดาห์ โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนมาแล้วจำนวน 10 คน ได้ผลการประเมินดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ของทุเรียนแห้งทอดกรอบ

คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส	ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)						
	0 ^{ns}	2 ^{ns}	4 ^{ns}	6	8	10	12
1. ด้านลักษณะปรากฏ							
Non, PP	7.7±0.67	7.2±0.63	7.2±0.79	6.9±0.57 ^b	6.6±0.70 ^c	6.4±0.52 ^c	5.9±0.88 ^c
Non, AL	7.7±0.67	7.4±0.52	7.3±0.67	7.1±0.32 ^{ab}	7.0±0.47 ^{abc}	7.0±0.82 ^{ab}	6.9±0.74 ^{ab}
BHT 0.02%, PP	7.8±0.63	7.4±0.70	7.3±0.82	7.1±0.57 ^{ab}	7.1±0.57 ^{ab}	7.0±0.47 ^{ab}	7.0±0.47 ^a
BHT 0.02%, AL	7.6±0.70	7.5±0.71	7.4±0.70	7.4±0.52 ^a	7.4±0.52 ^a	7.3±0.48 ^a	7.3±0.48 ^a
CA 0.02%, PP	7.7±0.67	7.4±0.70	7.1±0.88	7.1±0.32 ^{ab}	6.9±0.32 ^{bc}	6.6±0.52 ^{bc}	6.4±0.52 ^{bc}
CA 0.02%, AL	7.7±0.48	7.6±0.70	7.5±0.53	7.3±0.48 ^{ab}	7.2±0.42 ^{ab}	6.7±0.48 ^{bc}	6.4±0.52 ^{bc}
2. ด้านสี							
Non, PP	7.5±0.97	7.2±0.63	7.1±0.74	6.7±0.48 ^c	6.6±0.52 ^{bc}	6.4±0.52 ^{bc}	5.0±0.82 ^b
Non, AL	7.6±0.84	7.4±0.52	7.2±0.63	7.1±0.32 ^{abc}	6.8±0.63 ^{abc}	6.9±0.74 ^{ab}	6.8±0.63 ^a
BHT 0.02%, PP	7.3±0.48	7.4±0.52	7.3±0.48	6.9±0.57 ^{bc}	6.5±0.53 ^c	6.0±0.47 ^c	5.2±0.42 ^b
BHT 0.02%, AL	7.5±0.53	7.5±0.71	7.5±0.53	7.4±0.52 ^a	7.1±0.32 ^a	7.0±0.47 ^a	6.9±0.57 ^a
CA 0.02%, PP	7.4±0.70	7.4±0.70	7.2±0.79	7.1±0.32 ^{abc}	7.0±0.47 ^{ab}	6.4±0.52 ^{bc}	5.3±0.67 ^b
CA 0.02%, AL	7.5±0.53	7.6±0.70	7.4±0.52	7.2±0.42 ^{ab}	7.2±0.42 ^a	6.7±0.48 ^{ab}	6.8±0.42 ^a
3. ด้านกลิ่น							
Non, PP	7.0±0.67	7.0±0.47	6.8±0.42	6.0±0.47 ^c	5.3±0.95 ^b	4.1±0.57 ^d	3.0±0.47 ^c
Non, AL	6.9±0.32	6.9±0.57	6.8±0.42	6.1±0.32 ^{bc}	5.4±0.70 ^b	4.2±0.42 ^d	3.5±0.71 ^{bc}
BHT 0.02%, PP	6.9±0.32	6.8±0.42	6.8±0.42	6.5±0.53 ^{ab}	6.2±0.79 ^a	5.2±0.42 ^c	3.9±0.99 ^b
BHT 0.02%, AL	7.1±0.32	7.0±0.47	7.0±0.67	6.8±0.63 ^a	6.6±0.52 ^a	6.5±0.53 ^a	5.8±0.79 ^a
CA 0.02%, PP	7.2±0.63	7.1±0.57	7.0±0.82	6.5±0.53 ^{ab}	6.3±0.48 ^a	5.5±0.53 ^c	3.7±0.48 ^{bc}
CA 0.02%, AL	6.8±0.42	6.7±0.48	7.1±0.32	6.3±0.48 ^{bc}	6.1±0.57 ^a	6.0±0.67 ^b	5.2±0.79 ^a

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้ง แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

Non, PP คือ ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ไม่ใส่สารกันหืนและบรรจุในถุงโพลีโพรพิลีน

Non, AL คือ ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ไม่ใส่สารกันหืนและบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์

BHT 0.02%, PP คือ ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ใช้สารกันหืน BHT ร้อยละ 0.02 บรรจุในถุงโพลีโพรพิลีน

BHT 0.02%, AL คือ ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ใช้สารกันหืน BHT ร้อยละ 0.02 บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์

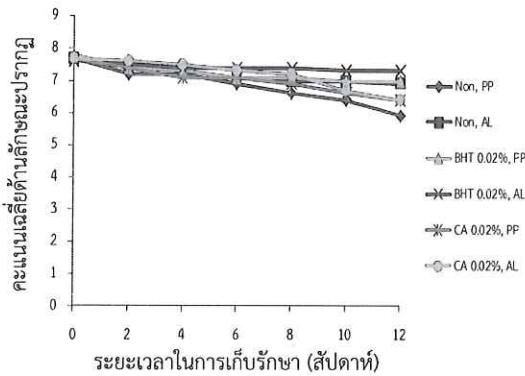
CA 0.02%, PP คือ ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ใช้กรดซิตริก ร้อยละ 0.02 บรรจุในถุงโพลีโพรพิลีน

CA 0.02%, AL คือ ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ใช้กรดซิตริก ร้อยละ 0.02 บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์

ผลการประเมินคุณภาพด้านลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบ พบว่า คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏในสัปดาห์ที่ 0 2 และ 4 ของทุกสิ่งทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้ง



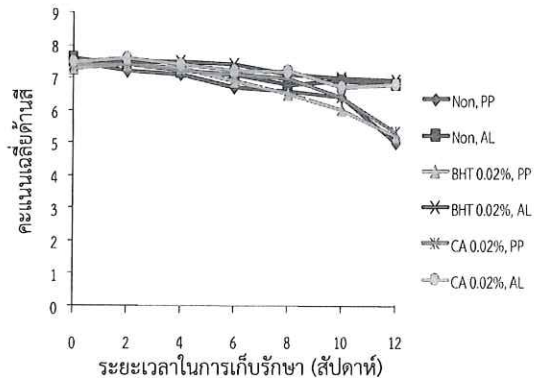
ทอดกรอบไว้ ในสัปดาห์ที่ 6 8 10 และ 12 พบว่า คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏมีแนวโน้มลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น ดังภาพที่ 1 โดยทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ไม่ใส่สารกันหืนและบรรจุในถุง PP เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 12 สัปดาห์ได้รับคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏน้อยที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่าง



ภาพที่ 1 ผลคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ

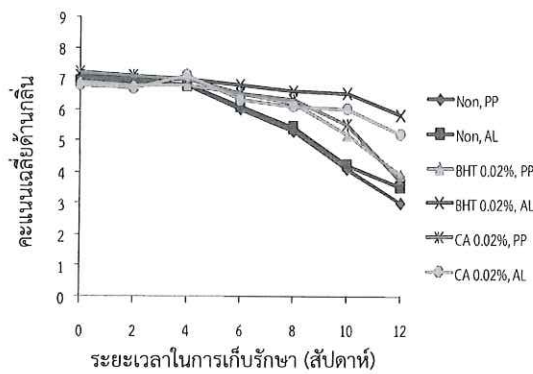
ผลการประเมินคุณภาพด้านสีของผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบ พบว่า คะแนนความชอบด้านสี ในสัปดาห์ที่ 0 2 และ 4 ของทุกสิ่งทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อเก็บรักษาทุเรียนแห้งทอดกรอบไว้ที่สัปดาห์ที่ 6 และ 8 พบว่า ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ไม่ใส่สารกันหืนบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ใส่สาร BHT ร้อยละ 0.02 บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ และทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ใส่กรดซิตริก ร้อยละ 0.02 บรรจุในถุง PP และถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ได้รับคะแนนความชอบด้านสีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) อยู่ในระดับขอบปานกลาง แต่เมื่อทำการเก็บรักษาทุเรียนแห้งทอดกรอบไว้ เป็นเวลา 10 และ 12 สัปดาห์ พบว่า คะแนนความชอบด้านสีของทุเรียนแห้งทอดกรอบที่บรรจุในถุง PP ทั้งที่ใส่และไม่ใส่สารกันหืนมีแนวโน้มของคะแนนความชอบด้านสีลดลงอย่างเห็นได้ชัด ในขณะที่คะแนนความชอบด้านสีของทุเรียนแห้งทอดกรอบที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ทั้งที่ใส่และไม่ใส่สารกันหืนมีแนวโน้มคะแนนคงที่ดังภาพที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากถุงอลูมิเนียมฟอยล์เป็นภาชนะชนิดที่บดแสงสามารถป้องกันแสงซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งในการเร่งการซีดจางของสีผลิตภัณฑ์จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ตั้งต้น ส่วนถุง PP เป็นถุงชนิดใสซึ่งไม่สามารถป้องกันแสงจากภายนอกได้จึงมีผลทำให้สีของผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นสีเหลืองซีดซึ่งส่งผลให้ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านสีน้อยลง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ใส่กรดซิตริก ร้อยละ 0.02 และบรรจุในถุง PP และถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ส่วนทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ใส่สารกันหืน BHT ร้อยละ 0.02 บรรจุในถุง PP และอลูมิเนียมฟอยล์ ได้รับคะแนนความชอบสูงที่สุด โดยได้รับคะแนนความชอบอยู่ในระดับขอบปานกลาง

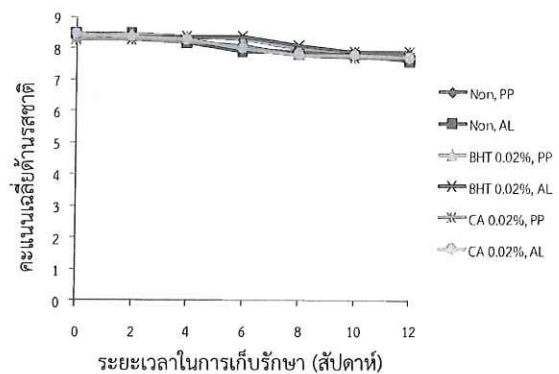


ภาพที่ 2 ผลคะแนนความชอบด้านสี

ผลการประเมินคุณภาพด้านกลิ่นของทุเรียนแห้งทอดกรอบ พบว่า คะแนนความชอบด้านกลิ่น ในสัปดาห์ที่ 0 2 และ 4 ของทุกสิ่งทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีคะแนนอยู่ในระดับขอบเล็กน้อยถึงขอบปานกลาง ดังตารางที่ 1 ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่มีอายุการเก็บรักษาตั้งแต่ 6 สัปดาห์ขึ้นไป พบว่า มีคะแนนผลการประเมินคุณภาพด้านกลิ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยพบว่า ความชอบด้านกลิ่นของทุกสิ่งทดลองมีแนวโน้มลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น ดังภาพที่ 3 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ใส่สารกันหืน BHT ร้อยละ 0.02 บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นสูงที่สุด เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ใส่กรดซิตริก ร้อยละ 0.02 บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ โดยได้รับคะแนนความชอบอยู่ในระดับเฉยๆ ในขณะที่ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ไม่ใส่สารกันหืนและบรรจุในถุง PP ได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นน้อยที่สุดในระดับไม่ขอบปานกลาง โดยผู้ทดสอบให้ข้อเสนอแนะว่าผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหืนทำให้มีผลต่อความชอบที่ลดลง



ภาพที่ 3 ผลคะแนนความชอบด้านกลิ่น



ภาพที่ 4 ผลคะแนนความชอบด้านรสชาติ

ผลการประเมินคุณภาพด้านรสชาติของทุเรียนทอดกรอบ ดังตารางที่ 2 พบว่า ทุเรียนทอดกรอบทุกสิ่งทดลองเมื่อเก็บรักษาไว้ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 0-12 ได้รับคะแนนประเมินคุณภาพด้านรสชาติ

ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังภาพที่ 4 โดยมีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบมากถึงชอบปานกลาง

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพด้านรสชาติของทุเรียนแห้งทอดกรอบ

สิ่งทดลอง	ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)						
	0 ^{ns}	2 ^{ns}	4 ^{ns}	6 ^{ns}	8 ^{ns}	10 ^{ns}	12 ^{ns}
Non, PP	8.5±0.53	8.5±0.71	8.3±0.48	8.0±0.67	7.9±0.32	7.9±0.32	7.8±0.42
Non, AL	8.5±0.71	8.5±0.85	8.2±0.63	7.9±0.32	7.9±0.32	7.8±0.63	7.6±0.70
BHT 0.02%, PP	8.4±0.52	8.5±0.53	8.4±0.52	8.3±0.67	8.0±0.67	7.9±0.74	7.9±0.57
BHT 0.02%, AL	8.5±0.53	8.4±0.52	8.4±0.70	8.4±0.52	8.1±0.57	7.9±0.32	7.9±0.32
CA 0.02%, PP	8.3±0.48	8.3±0.67	8.2±0.63	8.1±0.57	7.8±0.63	7.7±0.67	7.7±0.48
CA 0.02%, AL	8.5±0.71	8.4±0.70	8.3±0.67	8.0±0.47	7.8±0.63	7.8±0.79	7.7±0.95

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้ง แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสด้าน ความกรอบของทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ใช้สารกันเหิน และบรรจุภัณฑ์

ต่างชนิดกัน ที่ระยะเวลาในการเก็บรักษา 0-12 สัปดาห์ ได้ผลการประเมินดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพด้านความกรอบของทุเรียนแห้งทอดกรอบ

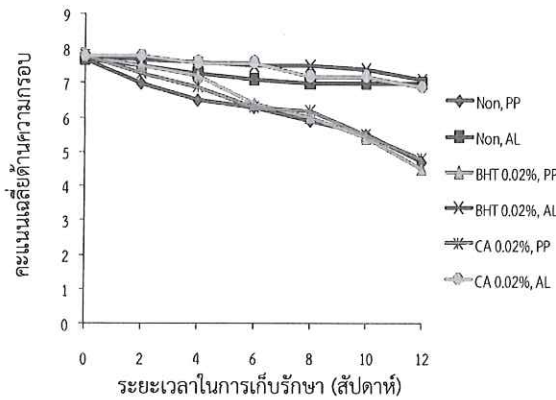
สิ่งทดลอง	ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)							
	0 ^{ns}	2	4	6	8	10	12	
Non, PP	7.7±0.48	7.0±0.47 ^b	6.5±0.53 ^c	6.3±0.48 ^b	5.9±0.32 ^b	5.5±0.53 ^b	4.7±0.48 ^b	
Non, AL	7.7±0.48	7.5±0.53 ^{ab}	7.3±0.48 ^{ab}	7.1±0.32 ^a	7.0±0.47 ^a	7.0±0.67 ^a	7.0±0.00 ^a	
BHT 0.02%, PP	7.8±0.42	7.5±0.53 ^{ab}	7.2±0.42 ^{ab}	6.4±0.52 ^b	6.0±0.67 ^b	5.4±0.52 ^b	4.5±0.71 ^b	
BHT 0.02%, AL	7.8±0.63	7.7±0.48 ^a	7.6±0.52 ^a	7.5±0.53 ^a	7.5±0.71 ^a	7.4±0.70 ^a	7.1±0.57 ^a	
CA 0.02%, PP	7.8±0.42	7.3±0.48 ^{ab}	6.9±0.32 ^{bc}	6.3±0.48 ^b	6.2±0.42 ^b	5.5±0.53 ^b	4.8±0.42 ^b	
CA 0.02%, AL	7.8±0.42	7.8±0.63 ^a	7.6±0.52 ^a	7.6±0.70 ^a	7.2±0.42 ^a	7.2±0.42 ^a	6.9±0.32 ^a	

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้ง แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

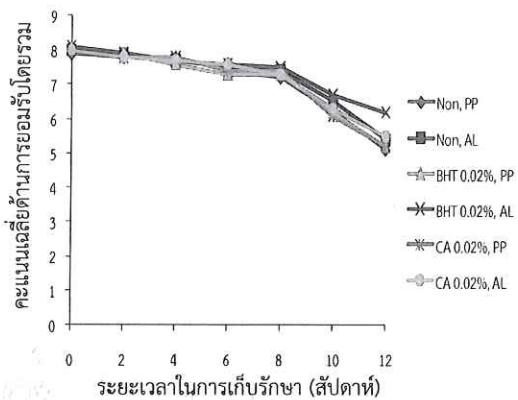


ผลการประเมินคุณภาพด้านความกรอบของทุเรียนแห้งทอดกรอบ พบว่า คะแนนความชอบด้านความกรอบของทุเรียนแห้งทอดกรอบที่มีอายุการเก็บรักษา 0 สัปดาห์ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง ดังตารางที่ 3 ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่มีอายุการเก็บรักษา 6-12 สัปดาห์ พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านความกรอบของทุเรียนแห้งทอดกรอบที่บรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ ทั้งที่ใส่และไม่ใส่สารกันหืน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

($P<0.05$) กับทุเรียนแห้งทอดกรอบที่บรรจุในถุง PP ดังภาพที่ 5 ทั้งนี้เนื่องจากถุงอะลูมิเนียมฟอยล์มีคุณสมบัติในการป้องกันการซึมผ่านของอากาศ ความชื้น กลิ่น น้ำมัน และแสงได้อย่างดี ดังนั้นจึงนิยมใช้บรรจุภัณฑ์อะลูมิเนียมกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการปกป้องจากแสง ความชื้น และต้องการรักษากลิ่นหอมให้ยาวนาน อาทิ บรรจุอาหารเสริม ยา เครื่องสำอาง ขนมบิสกิต ซ็อกโกแลต ชา กาแฟ และขนมอื่นๆ ที่ต้องการคงความสมบูรณ์ของคุณภาพ (วลัยพร มุขสุวรรณ, 2551)



ภาพที่ 5 ผลคะแนนความชอบด้านความกรอบ



ภาพที่ 6 ผลคะแนนความชอบด้านการยอมรับโดยรวม

ผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสด้านการยอมรับโดยรวมของทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ใช้สารกันหืน

และบรรจุภัณฑ์ต่างชนิดกัน ที่ระยะเวลาในการเก็บรักษา 0-12 สัปดาห์ ได้ผลการประเมินดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพด้านการยอมรับโดยรวมของทุเรียนแห้งทอดกรอบ

สิ่งทดลอง	ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)						
	0 ^{ns}	2 ^{ns}	4 ^{ns}	6 ^{ns}	8 ^{ns}	10	12
Non, PP	7.9±0.57	7.8±0.42	7.8±0.63	7.4±0.52	7.2±0.42	6.2±0.42 ^c	5.1±0.32 ^b
Non, AL	8.0±0.47	7.9±0.32	7.7±0.48	7.5±0.53	7.4±0.52	6.5±0.53 ^a	5.4±0.84 ^b
BHT 0.02%, PP	8.1±0.32	7.9±0.32	7.6±0.52	7.3±0.67	7.3±0.67	6.2±0.42 ^c	5.2±0.42 ^b
BHT 0.02%, AL	8.1±0.32	7.9±0.32	7.7±0.48	7.6±0.52	7.5±0.53	6.7±0.48 ^{ab}	6.2±0.63 ^a
CA 0.02%, PP	8.0±0.47	7.8±0.42	7.8±0.79	7.4±0.52	7.4±0.52	6.1±0.32 ^c	5.2±0.42 ^b
CA 0.02%, AL	8.0±0.47	7.8±0.42	7.7±0.48	7.6±0.52	7.3±0.48	6.3±0.48 ^{bc}	5.5±0.53 ^b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้ง แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ผลการประเมินคุณภาพด้านการยอมรับโดยรวมของทุเรียนแห้งทอดกรอบ พบว่า เมื่อทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบไว้ที่สัปดาห์ที่ 0-8 คะแนนการยอมรับโดยรวมของทุกสิ่งทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังตารางที่ 4 โดยมีคะแนนอยู่ในระดับชอบมากถึงชอบปานกลาง และเมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบไว้เป็น

ระยะเวลา 10-12 สัปดาห์ พบว่า คะแนนการยอมรับโดยรวมมีแนวโน้มลดลงทุกสิ่งทดลอง ดังภาพที่ 6 ซึ่งในสัปดาห์ที่ 12 ของการเก็บรักษา พบว่า ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ใส่สารกันหืน ร้อยละ BHT 0.02 บรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ มีคะแนนการยอมรับโดยรวมสูงสุดซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกสิ่งทดลอง โดยมีความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย



2. ผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมี ที่ระยะเวลาในการเก็บรักษา 0-12 สัปดาห์ ได้ผลการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น และค่าเพอร์ออกไซด์ ดังตารางที่ 5 ของทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ใช้สารกันหืน และบรรจุภัณฑ์ต่างชนิดกัน

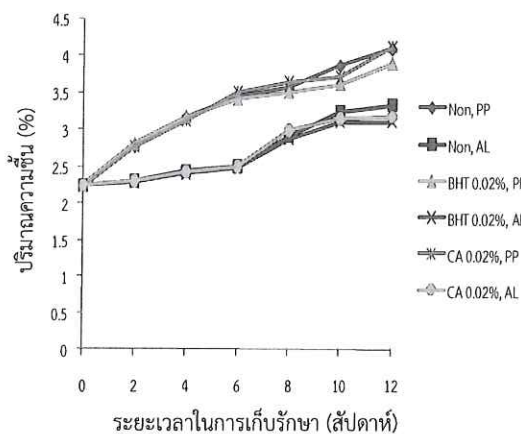
ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น และค่าเพอร์ออกไซด์ของทุเรียนแห้งทอดกรอบ

สิ่งทดลอง	ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)						
	0 ^{ns}	2	4	6	8	10	12
1. ปริมาณความชื้น							
Non, PP	2.24±0.01	2.78±0.05 ^a	3.17±0.06 ^a	3.45±0.04 ^a	3.57±0.05 ^a	3.87±0.05 ^a	4.10±0.23 ^a
Non, AL	2.25±0.13	2.31±0.01 ^b	2.44±0.03 ^b	2.50±0.10 ^b	2.91±0.03 ^b	3.25±0.09 ^c	3.33±0.07 ^b
BHT 0.02%, PP	2.25±0.08	2.81±0.05 ^a	3.18±0.08 ^a	3.42±0.08 ^a	3.51±0.13 ^a	3.62±0.03 ^b	3.90±0.02 ^a
BHT 0.02%, AL	2.25±0.07	2.29±0.03 ^b	2.41±0.09 ^b	2.49±0.11 ^b	2.88±0.02 ^b	3.11±0.09 ^d	3.11±0.03 ^c
CA 0.02%, PP	2.23±0.04	2.77±0.07 ^a	3.12±0.14 ^a	3.50±0.04 ^a	3.64±0.11 ^a	3.71±0.06 ^b	4.12±0.13 ^a
CA 0.02%, AL	2.26±0.08	2.32±0.09 ^b	2.44±0.08 ^b	2.51±0.09 ^b	2.99±0.09 ^b	3.15±0.07 ^{cd}	3.17±0.07 ^{bc}
2. ค่าเพอร์ออกไซด์							
Non, PP	5.57±0.10 ^{bc}	7.95±0.28 ^a	10.70±0.19 ^a	15.68±0.62 ^a	20.31±0.64 ^a	32.53±0.91 ^a	42.18±0.22 ^a
Non, AL	5.49±0.06 ^c	7.55±0.06 ^b	9.54±0.11 ^c	13.41±0.62 ^b	19.87±0.28 ^a	30.17±0.92 ^b	40.37±0.67 ^b
BHT 0.02%, PP	5.89±0.42 ^{ab}	7.31±0.09 ^b	8.95±0.09 ^d	12.35±0.27 ^c	18.97±0.20 ^b	22.33±0.88 ^c	39.41±0.62 ^{bc}
BHT 0.02%, AL	5.98±0.12 ^a	6.12±0.06 ^d	6.14±0.04 ^f	6.45±0.09 ^e	7.58±0.07 ^e	8.11±0.06 ^f	10.05±0.39 ^e
CA 0.02%, PP	5.75±0.16 ^{abc}	7.88±0.13 ^a	9.87±0.18 ^b	13.86±0.21 ^b	16.01±0.27 ^c	20.52±0.69 ^d	38.81±0.88 ^c
CA 0.02%, AL	5.81±0.03 ^{abc}	7.01±0.10 ^c	8.12±0.07 ^e	9.57±0.43 ^d	12.03±0.46 ^d	15.71±0.18 ^e	19.09±0.73 ^d

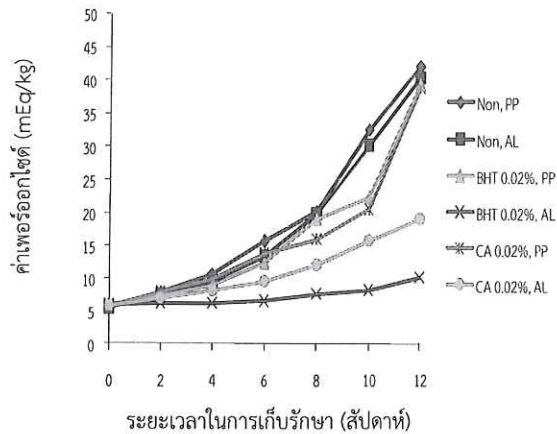
หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันตามแนวดิ่ง แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น พบว่า ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่มีอายุการเก็บรักษา 0 สัปดาห์ ทุกสิ่งทดลองมีปริมาณความชื้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีปริมาณความชื้นอยู่ในช่วง ร้อยละ 2.23 ถึง 2.26 ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 2317-2549 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เลขที่ มผช. 1038/2554 เรื่อง ทุเรียนทอดกรอบ ซึ่งระบุว่า ปริมาณความชื้นของทุเรียนทอดกรอบต้องไม่เกิน ร้อยละ 3.50 และร้อยละ 6 ตามลำดับ โดยน้ำหนัก

จากภาพที่ 7 จะเห็นได้ว่าปริมาณความชื้นของทุเรียนแห้งทอดกรอบที่บรรจุในถุง PP ทั้งที่ใส่และไม่ใส่สารกันหืน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่าทุเรียนแห้งทอดกรอบที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ซึ่งจากตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่า เมื่อทำการเก็บรักษาทุเรียนแห้งทอดกรอบไว้ 12 สัปดาห์ ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ทั้งที่ใส่และไม่ใส่สารกันหืน มีปริมาณความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 3.11-3.33 ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 2317-2549 เรื่อง ทุเรียนทอดกรอบ



ภาพที่ 7 ปริมาณความชื้นของทุเรียนแห้งทอดกรอบ



ภาพที่ 8 ค่าเพอร์ออกไซด์ของทุเรียนแห้งทอดกรอบ



ผลการวิเคราะห์ค่าเพอร์ออกไซด์ของทุเรียนแห้งทอดกรอบพบว่า ค่าเพอร์ออกไซด์ของทุเรียนแห้งทอดกรอบมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้นานขึ้น จากภาพที่ 8 จะเห็นได้ว่าค่าเพอร์ออกไซด์ของทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ใส่สารกันหืน BHT ร้อยละ 0.02 บรรจุในถุงอลูมิเนียมพอยล์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อทำการเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ซึ่งมีค่าเพอร์ออกไซด์เท่ากับ 10.05 mEq/kg รองลงมาคือ ทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ใส่กรดซิตริก ร้อยละ 0.02 บรรจุในถุงอลูมิเนียมพอยล์ มีค่าเพอร์ออกไซด์เท่ากับ 19.09 mEq/kg นิธิยา รัตนาปนนท์ (2548) กล่าวว่าค่าเพอร์ออกไซด์ เป็นค่าที่ใช้การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของลิพิด (Lipid Oxidation) ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่นหืนเป็นค่าที่บ่งชี้ถึงการเสื่อมเสียของน้ำมันและไขมันรวมทั้งอาหารที่มีไขมันสูง น้ำมันที่มีกลิ่นหืนจะมีค่าเพอร์ออกไซด์ ตั้งแต่ 20-40 มิลลิสมมูลต่อกิโลกรัม ดังนั้นทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ใส่สารกันหืน BHT ร้อยละ 0.02 บรรจุในถุงอลูมิเนียมพอยล์ และทุเรียนแห้งทอดกรอบที่ใส่กรดซิตริก ร้อยละ 0.02 บรรจุในถุงอลูมิเนียมพอยล์ จึงยังไม่มีกลิ่นหืน ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น ที่ได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นสูงสุดเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 12 สัปดาห์

สรุปและอภิปรายผล

การใช้สารกันหืน BHT ร้อยละ 0.02 ร่วมกับการบรรจุถุงอลูมิเนียมพอยล์ สามารถเก็บรักษาทุเรียนแห้งทอดกรอบได้นาน 12 สัปดาห์ โดยได้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และการยอมรับโดยรวมสูงสุดที่มีค่าเท่ากับ 7.3 6.9 5.8 7.9 7.1 และ 6.2 ตามลำดับ มีปริมาณความชื้นต่ำที่สุดเท่ากับร้อยละ 3.11 และมีค่าเพอร์ออกไซด์ต่ำที่สุด เท่ากับ 10.05 mEq/kg

ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาการใช้สารกันหืนครั้งต่อไปควรทดลองใช้สารกันหืนที่ได้จากวัตถุดิบตามธรรมชาติ เช่น สารเคอร์คูมินอยด์ จากขมิ้นชัน เป็นต้น และควรศึกษาปริมาณการใช้สารกันหืนหลายๆ ระดับ เพื่อทำให้ทราบปริมาณสารกันหืนน้อยที่สุดที่สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ทุเรียนทอดได้นานที่สุด
2. ในการศึกษาวิจัยในครั้งต่อไปควรใช้สารกันหืนร่วมกัน เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านกายภาพ เคมี และคุณภาพด้านประสาทสัมผัส
3. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาอายุการเก็บรักษาของทุเรียนแห้งทอดกรอบที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องและสภาวะเร่งควบคู่กัน เนื่องจากการวางขายผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบตามท้องตลาดบางแห่ง อาจมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- พณิศา พุ่งเฟื่อง เป็นผู้ให้สัมภาษณ์. กุลพร พุทธิมี เป็นผู้สัมภาษณ์. (25 กรกฎาคม 2559). ณ วิสาหกิจชุมชนชนบ้านชน เลขที่ 9/10 หมู่ที่ 5 ตำบลตะพง อำเภอมือง จังหวัดระยอง.
- ไพโรจน์ วิริยจारी. (2545). การประเมินทางประสาทสัมผัส. เชียงใหม่ : คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นิธิยา รัตนาปนนท์. (2548). วิทยาศาสตร์การอาหารของไขมัน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วลัยพร मुखสุวรรณ. (2551). พลาสติกในชีวิตประจำวัน. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://www.chemtrack.org/News-Detail.asp?TID=4&ID=17>, 29 มีนาคม 2560.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2549). ทุเรียนทอดกรอบ. กรุงเทพฯ : กระทรวงอุตสาหกรรม.
- อรนุช สีหามาลา. (2545). การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและยืดอายุการเก็บรักษาข้าวเกรียบปลา. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร). เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed. Washington. D.C. : Association of Official Analytical Chemists.



วารสารวิจัยรำไพพรรณี

Rajabhat Rambhai Barni Research Journal

ISSN 1906-327X , ISSN 2697-4371 (Online)

ปีที่ 13 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2562

พัฒนาการและรูปแบบการจัดการทรัพยากรของชุมชนบ้านท่าคุระและชุมชนบ้านคลองรี อำเภอสังขละบุรี จังหวัดสงขลา	5
ขวัญดาว ปิ่นทองพันธุ์	
เปรียบเทียบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์ขิงในการควบคุมด้วงถั่วเขียว	18
ณัฐพงศ์ เมอินทร์สรศักดิ์	
ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการทำกำไรกับผลตอบแทนผู้บริหารและกรรมการของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย	26
สุพิศรา นราแย้ม, ธัญวรัตน์ สุวรรณะ	
การเสริมสร้างพลังอำนาจของเยาวชนต่อการอนุรักษ์แหล่งท่องเที่ยวมรดกโลกทางวัฒนธรรม : กรณีศึกษาอุทยานประวัติศาสตร์พระนครศรีอยุธยา	34
กมลวรรณ วรรณอนันต์	
อุปกรณ์เก็บเกี่ยวผลไม้ระบบไฟฟ้าชนิดเนกประสงค์ เพื่อชุมชนตำบลลำพัน อำเภอน้ำใหม่ จังหวัดจันทบุรี	43
กฤษณะ จันทร์สิทธิ์, คมสัน มุ่ยสี, ศรายุทธ์ จิตรพัฒนากุล	
คุณภาพการให้บริการขนส่งสินค้าบริษัท โคโซนาเฟรท ไทยแลนด์ จำกัด	53
ธันวา เนตยพันธ์	
ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติกลองชุดเบื้องต้น โดยประยุกต์ใช้รูปแบบการฝึกทักษะปฏิบัติตามแนวคิดของเดวีส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสวน (จันอนุสรณ์)	60
หทัยภัทร ศุภคุณ	
การวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัยเพื่อส่งเสริมด้านความปลอดภัยและสุขอนามัยในการผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ในระดับครัวเรือนและชุมชน	68
ปริยานารถ สดากร, วิสาขา ภูจินดา	
การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 2 (Jigsaw II)	80
สุรัชชาติ สุภาพ	
การวิจัยเส้นใยจากกบหมากเพื่อพัฒนาเป็นเคหะสิ่งทอ	90
นาวิ เปลี่ยวจิตร	
การศึกษาเปรียบเทียบการบริหารจัดการประเพณีนมัสการรอยพระพุทธรูปหลวง ปี 2560	101
ปัญญาณัฐ ศิลาลัย, ละเมียด ควรประสงค์, วิภาดา เทียงทางธรรม	
ผลของวิธีการเตรียมเมล็ดทุเรียนต่อคุณสมบัติของแป้งเมล็ดทุเรียน	114
วิศชนม์ นิลนนท์, กุลพร พุทธิมี, จิรพร สวัสดิ์กิจการ	
ความเสี่ยงด้านการลงทุนที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพและศักยภาพธุรกิจ SMEs ในเขตเศรษฐกิจการค้าชายแดนภาคตะวันออกจังหวัดจันทบุรี	120
ณวี สิงหาค, ทศนัย ชัดติยวงษ์, ทิพวรรณ นียมวงศ์	
ความเสี่ยงด้านสภาพคล่องทางการเงินที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพและศักยภาพของธุรกิจ SMEs ในเขตเศรษฐกิจการค้าชายแดนภาคตะวันออกจังหวัดจันทบุรี	130
ทศนัย ชัดติยวงษ์, ละเมียด ควรประสงค์, ทิพวรรณ นียมวงศ์	
แนวทางการส่งเสริมคุณภาพการให้บริการของธุรกิจท่องเที่ยวในจังหวัดจันทบุรี สำหรับธุรกิจที่พัก และธุรกิจร้านอาหาร	140
ทักษญา ส่งไยอิน, อัจจิมา ศุภจรรยาวัตร, ตติยะ ฉิมพาลี	
ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมความเป็นสมาชิกที่ดีของครูโรงเรียนสังกัดองค์กรบริหารส่วนจังหวัดสระแก้ว	155
ณิชากุล ท้าวสาลี, ระพีณ ชูชื่น, ประยูร อิ่มสวาสดี	
ผลของสารกันเหินและภาชนะบรรจุที่มีต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ทุเรียนแห้งทอดกรอบ	162
กุลพร พุทธิมี, ศรายุทธ์ จิตรพัฒนากุล	
การหาผลเฉลยของระบบสมการไม่เชิงเส้น สำหรับฟังก์ชันหนึ่งตัวแปร โดยใช้วิธีการค้นแบบสุ่มหลายจุด	170
ชวนพิศ มังคละ	
การพัฒนาทักษะการคิดโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นพลเมืองประชาธิปไตยของนักศึกษาวิชาชีพครู	182
นภัส ศรีเจริญประมง, วราลี ถนนมาชาติ	
ผลกระทบของการควบคุมคุณภาพโดยรวมและพฤติกรรมกรรมการเป็นสมาชิกที่ดีขององค์กรที่มีต่อความสำเร็จของระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร	191
อรพรรณ เพชรเที่ยง, ดารณีนิมิตต์ช่างทอง	

อาจารย์วิไลวรรณ เขตมรรณ
รองศาสตราจารย์ ดร.พนิตสุภา ธรรมประมวล
รองศาสตราจารย์ ดร.ภาสกร เตชะขันหมาก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไล ทองแม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พอเจตน์ ธรรมศิริขวัญ
อาจารย์ ดร.สินีนาด เริ่มลาวรรณ
อาจารย์ ดร.ณัฐพล บัวเปลี่ยนสี
รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิชัย โกศัยยะวัฒน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อติเดช น้อยไม้
อาจารย์ ดร.ธนิศ โตอดิเทพย์
อาจารย์ ดร.ศรีัญญา ประสพชิงชนะ
อาจารย์ ดร.การุณ สุขสองห้อง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรีย์ หิรัญพันธุ์
รองศาสตราจารย์จิตติมา อัครดิพิงศ์
อาจารย์ ดร.วิศิษฎ์ เพียรการค้า
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษา คงทอง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เจษฎา ความคืบเคย

อาจารย์ ดร.กฤตยชญ์ คำมิ่ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์
มหาวิทยาลัยบูรพา
มหาวิทยาลัยบูรพา
มหาวิทยาลัยบูรพา
มหาวิทยาลัยบูรพา
มหาวิทยาลัยบูรพา
มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นาคนิมิตร อรรถศรีวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาภาพร บุญมี
อาจารย์ ดร.วัชรวิทย์ รัศมี
อาจารย์ ดร.จักรพันธ์ โพธิพัฒน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เขมนิจจารีย์ สาริพันธ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์กรรณิการ์ อ่อนสำลี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จาวรรรณ สิงห์ม่วง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิรดี เมืองเดช
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศชาย สติดยัพนางวงศ์
อาจารย์ ดร.สุชรักษ์ แซ่เจี๋ย
อาจารย์ ดร.พิทยา ใจคำ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะ โสขมา
รองศาสตราจารย์ ดร.วิฑูรย์ พังรัตนา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจตน์จรรย์ อาจไธสง

อาจารย์ ดร.บุณฑริกา สุมะนา

อาจารย์ ดร.เชาวลิต หามนตรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
วิทยาเขตจันทบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
วิทยาเขตจันทบุรี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ออกแบบรูปเล่มและจัดพิมพ์
ปีที่พิมพ์
พิมพ์ที่

นางสาวนิตยา ต้นสาย
พ.ศ. 2562
บริษัท กิรติการพิมพ์ จำกัด 83/73 ม.3 ต.บ้านสวน อ.เมือง จ.ชลบุรี 20000