

ผลของอายุการเก็บต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของ มะละกอกระป๋อง

Effects of Shelf Life on Quality Changes in Canned Papaya

พรรัตน์ สินชัยพานิช¹ พัทธี ปานกุล² ปิยนุช วิเศษชาติ¹

Pornrat Sinchaipanit Patcharee Pankun Piyanuch Visetchart

ABSTRACT

Quality changes of canned food products were important indices to identify that they could be eaten or risk for consumption. The investigation of quality changes in tinned and lacquered papaya cans by analysis of tin lycopene ascorbic acid percent of acidity and total soluble solid contents every 2 months intervals for 1 year. The results showed that tin content of tinned cans was increased when the shelf life was prolonged, but there was not changed of lacquered papaya cans. Lycopene ascorbic acid and percent of acidity and total soluble solid contents were decreased when the shelf life of both of them were prolonged. Sensory evaluation showed that the panelists were acceptable of color flavor texture and overall acceptance of both of them. The acceptable marks of them were decreased when the shelf life was increased.

Key words : Canned papaya, Quality changes, Shelf life.

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์
อาหารกระป๋องเป็นดัชนีที่สำคัญซึ่งจะเป็นตัวบ่ง
บอกว่าผลิตภัณฑ์อาหารนั้นสามารถรับประทานได้

หรือเสี่ยงอันตรายต่อการบริโภค ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมะละกอ
ที่บรรจุกระป๋องดีบุกและกระป๋องเคลือบแลคเกอร์

¹ สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

Institute of Nutrition, Mahidol University.

² ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department of Food Technology, Faculty of Science, Chulalongkorn University.

โดยการวิเคราะห์ปริมาณดิบูก โลโคพีน กรดแอสคอร์บิก เปอร์เซ็นต์ความเป็นกรด และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างทุกๆ 2 เดือนเป็นเวลา 1 ปี พบว่าปริมาณโลหะดิบูกของมะละกอที่บรรจุในกระป๋องดิบูกมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บผลิตภัณฑ์นานขึ้น แต่ในขณะที่มะละกอที่บรรจุกระป๋องเคลือบแลกเกอร์ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ส่วนปริมาณ โลโคพีน กรดแอสคอร์บิก เปอร์เซ็นต์ความเป็นกรด และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีค่า

ลดลง เมื่ออายุการเก็บเพิ่มขึ้นทั้งในมะละกอที่บรรจุในกระป๋องเคลือบดิบูก และกระป๋องเคลือบแลกเกอร์ การประเมินผลทางประสาทสัมผัส พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับทางด้านสี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมของผลิตภัณฑ์มะละกอที่บรรจุในกระป๋องเคลือบดิบูกและกระป๋องเคลือบแลกเกอร์อยู่ในช่วงคะแนนที่ผู้บริโภคให้การยอมรับ แต่มีคะแนนการยอมรับลดลง เมื่ออายุการเก็บเพิ่มขึ้น

บทนำ

ผลไม้เป็นผลิตผลทางการเกษตรที่มีข้อจำกัดในเรื่องอายุการเก็บ ประกอบกับฤดูกาลออกของผลผลิตเมื่อถึงฤดูกาลจะมีผลิตผลออกสู่ตลาดในปริมาณมาก และจากข้อจำกัดในเรื่องอายุการเก็บทำให้ราคาผลไม้สดตกต่ำ ดังนั้นจึงได้มีการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในกระบวนการแปรรูปหรือการเก็บถนอมอาหารโดยมีวัตถุประสงค์ต่างๆ ดังนี้คือ รักษาคุณค่าอาหารทางโภชนาการ การยืดอายุการเก็บ การเพิ่มมูลค่าสินค้า และการผลิตเป็นสินค้าส่งออก สำหรับกระบวนการแปรรูปแต่ละวิธีจะมีกรรมวิธีการปฏิบัติที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และชนิดของผลิตภัณฑ์

อาหารกระป๋อง เป็นกรรมวิธีการแปรรูปเพื่อเก็บถนอมอาหารโดยนำอาหารนั้นมาผ่านขั้นตอนกระบวนการแปรรูปต่างๆ ได้แก่ การเตรียมหรือตัดแต่งวัตถุดิบ การบรรจุ การปิดผนึกฝากระป๋อง และการฆ่าเชื้อ จุดมุ่งหมายของการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน คือ ทำให้อาหารนั้นอยู่ใน

สภาพปลอดเชื้อแบบเชิงการค้า (commercial sterility) (ไพบูลย์, 2532) หมายความว่า ทำให้อาหารนั้นปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และไม่มีจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการเน่าเสียของอาหาร ซึ่งสามารถที่จะเจริญเติบโตในอาหารภายใต้สภาวะอุณหภูมิการเก็บรักษาปกติ อายุการเก็บของอาหารกระป๋องโดยทั่วไปประมาณ 1-3 ปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์และสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา ในระหว่างการเก็บรักษาจะมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์อาหาร ทั้งนี้เนื่องมาจากเกิดกระบวนการทางเคมีไฟฟ้าของการกักความร้อนระหว่างโลหะที่ตัวกระป๋องกับน้ำ สารละลายน้ำเชื่อมหรือสารละลายเกลือที่บรรจุอยู่ (Mannheim and Passy, 1982) นอกจากนี้ยังเกิดปฏิกิริยาทางเคมีของอาหาร เช่น ปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน เป็นผลให้อาหารกระป๋องมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทั้งทางด้าน

เคมีและฟิสิกส์ ได้แก่ ปริมาณดินุ๊กที่ละลายออกมาจากภาชนะบรรจุกระป๋องเพิ่มมากขึ้น องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลง เช่น ปริมาณกรดแอสคอร์บิก เฟอร์เร็นต์ความเป็นกรด และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติอาหาร ชนิดผลิตภัณฑ์ และเวลาในการเก็บรักษา ซึ่งการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของอาหารกระป๋องดังกล่าวอาจเป็นผลทำให้เกิดความเป็นพิษ หรือเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เช่น ในกรณีที่มีปริมาณดินุ๊กในผลิตภัณฑ์สูง ดังนั้นจึงมีหน่วยงานที่ทำหน้าที่ให้การปกป้องและคุ้มครองสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค คือ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้มีข้อกำหนดเกี่ยวกับปริมาณสารปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์อาหาร โดยกำหนดปริมาณสูงสุดของโลหะหนักบางชนิดที่ยอมให้มีได้ในอาหารต่างๆ รวมทั้งอาหารกระป๋อง สำหรับปริมาณโลหะหนักดินุ๊กในผลิตภัณฑ์ผลไม้บรรจุกระป๋องยอมให้มีได้สูงสุดไม่เกิน 250 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2532) การเปลี่ยนแปลงทางด้านลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์อาหารที่เกิดขึ้นดังกล่าวจะสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงสีของผลิตภัณฑ์ ความขุ่นใสของของเหลวที่บรรจุ

กลั่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัส ดังนั้นในการวิเคราะห์ผลเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋อง ต้องทำการวิเคราะห์ผลทั้งทางด้านเคมีร่วมกับการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนมาเป็นอย่างดี เพื่อเป็นการยืนยันผลการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านความปลอดภัยต่อการบริโภค และเป็นการแสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคยังให้การยอมรับผลิตภัณฑ์อยู่หรือไม่ ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมะละกอในน้ำเชื่อมที่บรรจุกระป๋องที่ระยะเวลาการเก็บนาน 1 ปี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และปริมาณการละลายของดินุ๊กจากภาชนะบรรจุ โดยติดตามการวิเคราะห์ปริมาณดินุ๊ก กรดแอสคอร์บิก โลโคพีน เฟอร์เร็นต์ความเป็นกรด และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ร่วมกับการทดสอบการยอมรับรวมของผู้บริโภค ด้วยการประเมินผลทางประสาทสัมผัส สำหรับข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ คือ เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเฝ้าระวังความปลอดภัยของผู้บริโภค และสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ผลไม้กระป๋องต่อไป

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

1. วัสดุ

- 1.1 มะละกอพันธุ์แขกดำ (*Carica papaya*)
- 1.2 น้ำตาลทราย
- 1.3 กรดซิตริก

1.4 แคลเซียมคลอไรด์

1.5 กระป๋องเคลือบดินุ๊ก ขนาด 307x309

1.6 กระป๋องเคลือบแลกเกอร์ 2 ชั้น ชนิด epoxy-phenolic ขนาด 307x309

2. วิธีการทดลอง ดังแผนภูมิข้างล่าง

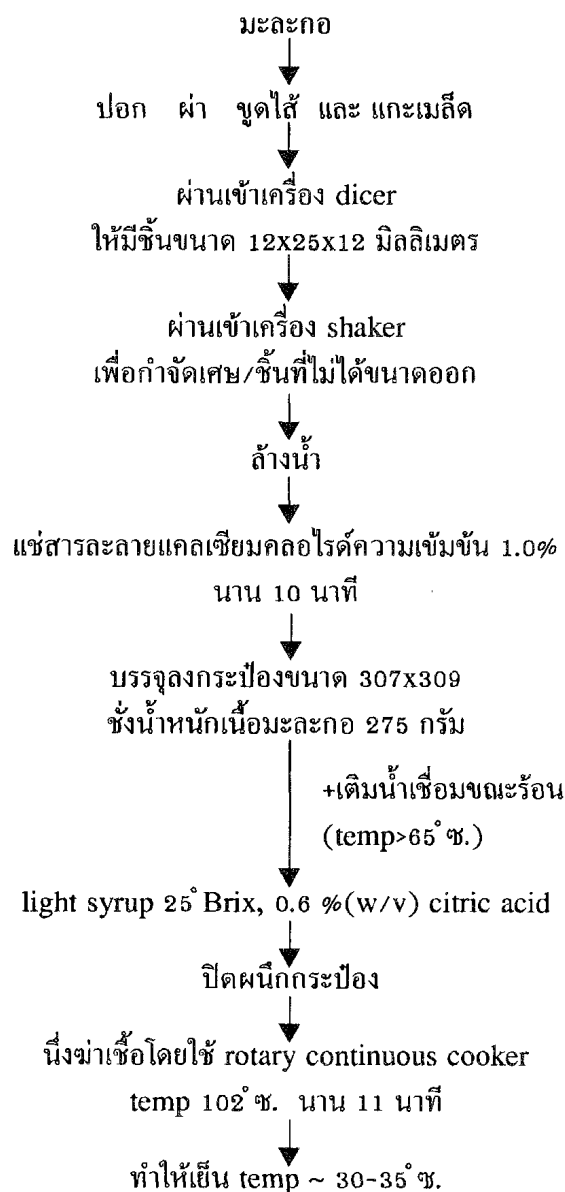


Figure 1. The flow chart of canned papaya processing

3. วิธีการวิเคราะห์

2.1 ปริมาณตีบุกโดยใช้ atomic absorption spectrophotometer (AOAC 15th, 1990; 985.16)

2.2 ปริมาณไลโคพีน โดยใช้ uv-visible spectrophotometer (Ranganna, 1978)

2.3 ปริมาณกรดแอสคอร์บิก โดยใช้ uv-visible spectrophotometer (Pearson, 1976)

2.4 เปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดที่คำนวณในรูปกรดซิตริก โดยวิธีการไตเตรต (AOAC 15th, 1990; 942.15B)

2.5 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ โดยใช้ hand refractometer (AOAC 15th, 1990; 932.12)

4. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

โดยการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านสี กลิ่นรส ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ด้วยการใช้แบบทดสอบชนิด 9-point hedonic scale กำหนดช่วงคะแนนตั้งแต่ 1-9 โดย 9 หมายถึงชอบมากที่สุด และต่ำกว่า 5 หมายถึง ผู้บริโภคไม่ยอมรับ

ผล

Table 1. Amounts of carotenoids pigment in red-fleshed papaya.

Pigment	Red-fleshed papaya (ppm)
lycopene	37.65±0.64
cryptoxanthin	4.70±0.25
β-carotene	8.24±0.93

บทวิจารณ์

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์มะละกอบที่บรรจุกระป๋องเคลือบดินบุกและการละลายของดินบุกออกจากภาชนะบรรจุที่อายุการเก็บนาน 1 ปีโดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30-36°ซ.) ทำการวิเคราะห์ทุก ๆ 2 เดือน โดยเปรียบเทียบผลกับผลิตภัณฑ์มะละกอบที่บรรจุกระป๋องเคลือบแลคเกอร์เป็นชุดควบคุม จาก Figure 2. เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการละลายของดินบุกกับอายุการเก็บพบว่าปริมาณการละลายของดินบุกในมะละกอบที่บรรจุกระป๋องเคลือบดินบุกมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บนานขึ้น โดยเพิ่มจาก 21.25 เป็น 93.05 ppm ที่ระยะเวลา 0 และ 12 เดือนตามลำดับ แต่ในมะละกอบที่บรรจุกระป๋องเคลือบแลคเกอร์มีการละลายของดินบุกอยู่ในช่วงที่คงที่คือ น้อยกว่า 4 ppm จากผลการทดลองดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงผลความแตกต่างของภาชนะบรรจุที่มีต่อการละลายของดินบุก เนื่องจากในกระป๋องเคลือบดินบุกก๊าซออกซิเจนสามารถเร่งปฏิกิริยาการกัดกร่อนทำให้ดินบุกละลายออกมาได้มากขึ้น ในขณะที่กระป๋องเคลือบแลคเกอร์ก๊าซออกซิเจนจะไม่ทำปฏิกิริยากับกรดแอสคอร์บิก (Kefford, McKenzie and Thompson, 1989) ทำให้ปริมาณกรดแอสคอร์บิกที่เหลืออยู่ลดลงอย่างรวดเร็ว ถึงแม้ว่าจะมีผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากการสลายตัวของกรดแอสคอร์บิก เช่น dehydro-ascorbic acid และ diketogulonic acid ซึ่งสามารถเร่งปฏิกิริยาการละลายของดินบุกได้ แต่

เนื่องจากคุณสมบัติของแลคเกอร์ที่ใช้เคลือบกระป๋องเคลือบดินบุกสามารถไปขัดขวางการถ่ายเทอิเล็กตรอนระหว่างโลหะกับอาหาร หรือป้องกันการสัมผัสของสารที่เป็นตัวเร่งการละลายของดินบุกกับโลหะดินบุก และยังจำนวนชั้นของแลคเกอร์เพิ่มขึ้น อัตราการกัดกร่อนยิ่งลดลง (Greger and Baier, 1981)

การเปลี่ยนแปลงของ carotenoids ในงานวิจัยนี้ได้เลือกการติดตามปริมาณ lycopene เพราะเป็น carotenoids ที่มีปริมาณสูงสุดในมะละกอบจาก Table 1. เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาเขียนกราฟ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ lycopene กับอายุการเก็บ ดัง Figure 3. พบว่ามะละกอบที่บรรจุในกระป๋องเคลือบดินบุกและแลคเกอร์มีปริมาณไลโคพีนลดลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่ออายุการเก็บเพิ่มขึ้น โดยมีค่าลดลงจาก 22.16 เป็น 14.76 ppm และจาก 23.28 เป็น 15.02 ppm ที่ระยะเวลา 0 และ 12 เดือนในมะละกอบที่บรรจุกระป๋องเคลือบดินบุกและแลคเกอร์ตามลำดับ การลดลงของไลโคพีนอาจเนื่องมาจากสภาพภายในกระป๋องบรรจุอาหารมีปัจจัยหลายอย่างที่เป็นตัวเร่งในการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน และยังเป็นผลเนื่องมาจากการแปรรูปอาหารด้วยความร้อนและเวลาการเก็บ ประกอบกับคุณสมบัติของรงควัตถุในกลุ่ม carotenoids ที่มีคุณสมบัติเป็น highly unsaturated ทำให้โครงสร้างไม่คงตัวเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ง่ายและไวต่อการออกซิไดซ์ (Onyewu, Daun and Chi-Tang, 1982) แต่

ปริมาณการลดลงของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในกระป๋องเคลือบดีบุกและเคลือบแลคเกอร์ไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากจากการควบคุมคุณภาพในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแปรรูปมะละกอกระป๋องเป็นผลทำให้สภาพเริ่มต้นของผลิตภัณฑ์

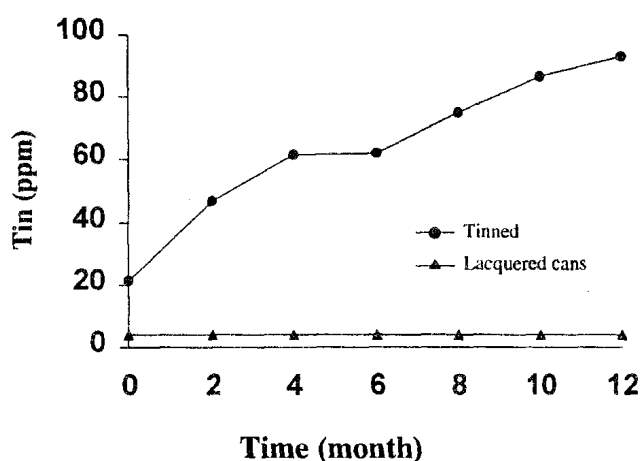


Figure 2. Part per million of tin from tinned and lacquered cans papaya for twelve months.

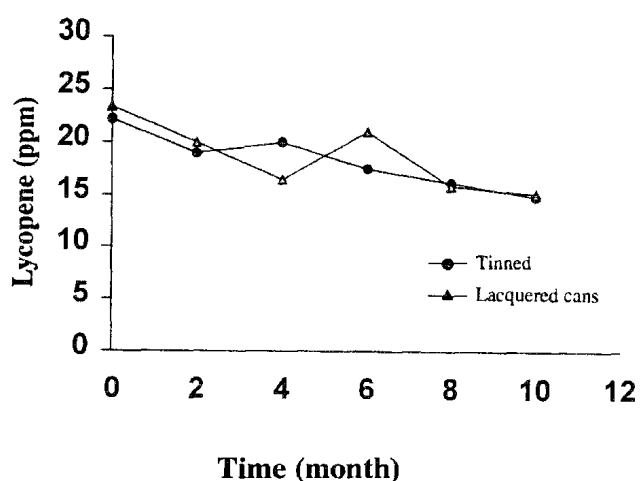


Figure 3. Part per million of lycopene from tinned and lacquered cans papaya for twelve months.

คล้ายกัน

ปริมาณกรดแอสคอร์บิกมีแนวโน้มลดลงเมื่ออายุการเก็บเพิ่มขึ้นดังแสดงใน Figure 4. โดยมีการลดลงของกรดแอสคอร์บิกในมะละกอที่บรรจุกระป๋องเคลือบแลคเกอร์มากกว่ากระป๋อง

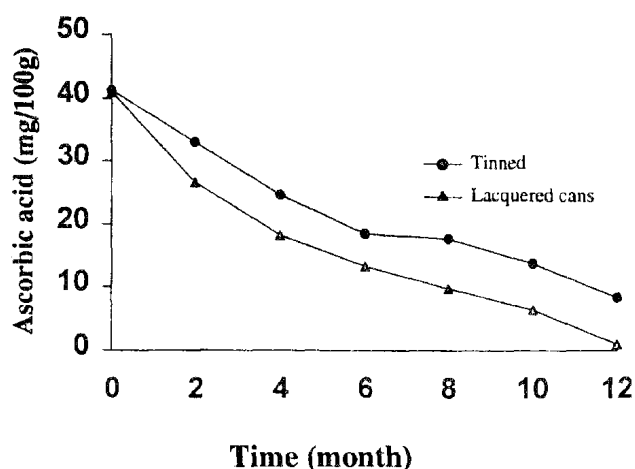


Figure 4. Milligram per 100 grams of ascorbic acid from tinned and lacquered cans papaya for twelve months.

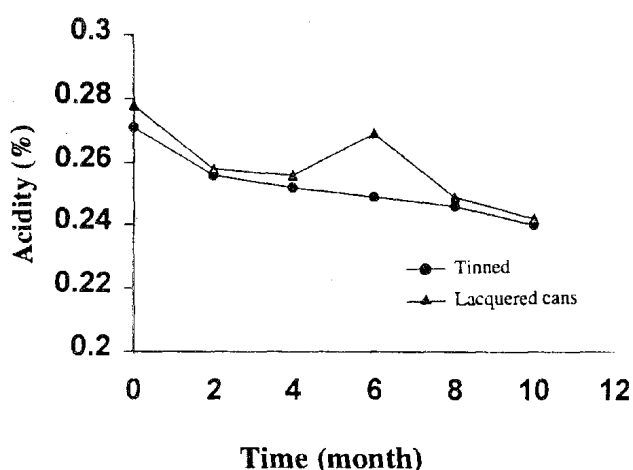


Figure 5. Percent of acidity from tinned and lacquered cans papaya for twelve months.

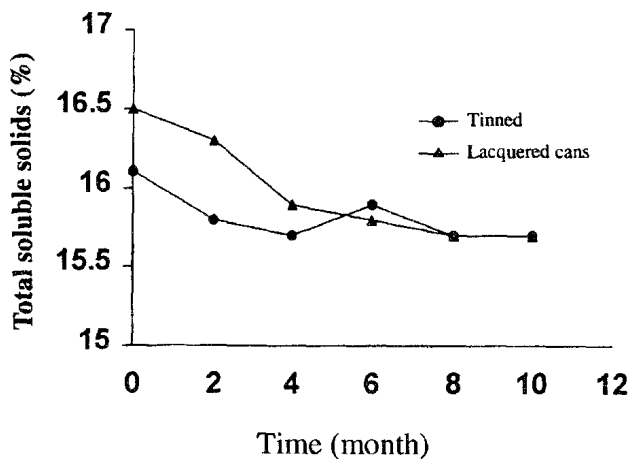


Figure 6. Percent of total soluble solids from tinned and lacquered cans papaya for twelve months.

เคลือบดินบุก ด้วยเหตุผลที่ได้กล่าวมาแล้วในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการละลายดินบุกกับอายุการเก็บในมะละกอบรรจุกระป๋องเคลือบดินบุกและแลคเกอร์ ที่ระยะเวลา 0 และ 12 เดือนพบว่า ปริมาณกรดแอสคอร์บิกลดลงจาก 41.20 เป็น 8.40 และจาก 40.80 เป็น 1.00 mg/100g ตามลำดับ

ผลของอายุการเก็บต่อเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรด แสดงดัง Figure 5. พบว่า ค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดมีค่าลดลง เมื่ออายุการเก็บทุกผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากกรดที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในมะละกอบรรจุกระป๋องเกิดการสลายตัว เช่น กรดแอสคอร์บิก หรือเกิดการรวมตัวแล้วเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับโลหะหนักในมะละกอบรรจุกระป๋องเคลือบดินบุกและแลคเกอร์ ที่ระยะเวลา 0 และ 12 เดือน เช่น กรดซิตริก โดยมีค่าลดลงจาก 0.271 เป็น 0.240

mg/100g และจาก 0.278 เป็น 0.242 mg/100g ตามลำดับ

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลของอายุการเก็บต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ดัง Figure 6. พบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีแนวโน้มลดลงตลอดอายุการเก็บที่เพิ่มขึ้น แต่ค่าที่ได้ไม่แตกต่างกันมาก โดยมีค่าอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกันในมะละกอบรรจุกระป๋องเคลือบดินบุกและแลคเกอร์ ที่ระยะเวลา 0 และ 12 เดือน เท่ากับ 16.1-15.7 °Brix และ 16.5-15.7 °Brix ตามลำดับ

ส่วนการประเมินผลทางประสาทสัมผัส เมื่อนำข้อมูลจากการทดสอบชิมที่ได้มาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการยอมรับทางด้านสี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมของผลิตภัณฑ์มะละกอบรรจุในกระป๋องเคลือบดินบุกและแลคเกอร์ ที่ระยะเวลา 0 และ 12 เดือน ดัง Figure 7a. และ 7b. จากกราฟจะเห็นได้ว่าการยอมรับของผลิตภัณฑ์ในด้านประสาทสัมผัสที่มีการทดสอบที่อายุการเก็บ 0 เดือน มีค่าการยอมรับรวมสูงสุด เมื่ออายุการเก็บเพิ่มขึ้น คะแนนการยอมรับมีแนวโน้มลดลง โดยมีคะแนนการยอมรับรวมทางด้านสีลดลงจาก 6.5 เป็น 5.2 และจาก 6.6 เป็น 5.2 คะแนนการยอมรับทางด้านกลิ่นรสลดลงจาก 7.3 เป็น 5.0 และจาก 7.2 เป็น 5.0 การยอมรับทางด้านเนื้อสัมผัสลดลงจาก 7.3 เป็น 5.4 และจาก 7.3 เป็น 5.3 และการยอมรับทางด้านการยอมรับโดยรวมลดลงจาก 8.2 เป็น 5.3 และจาก 8.0 เป็น 5.2 ตาม

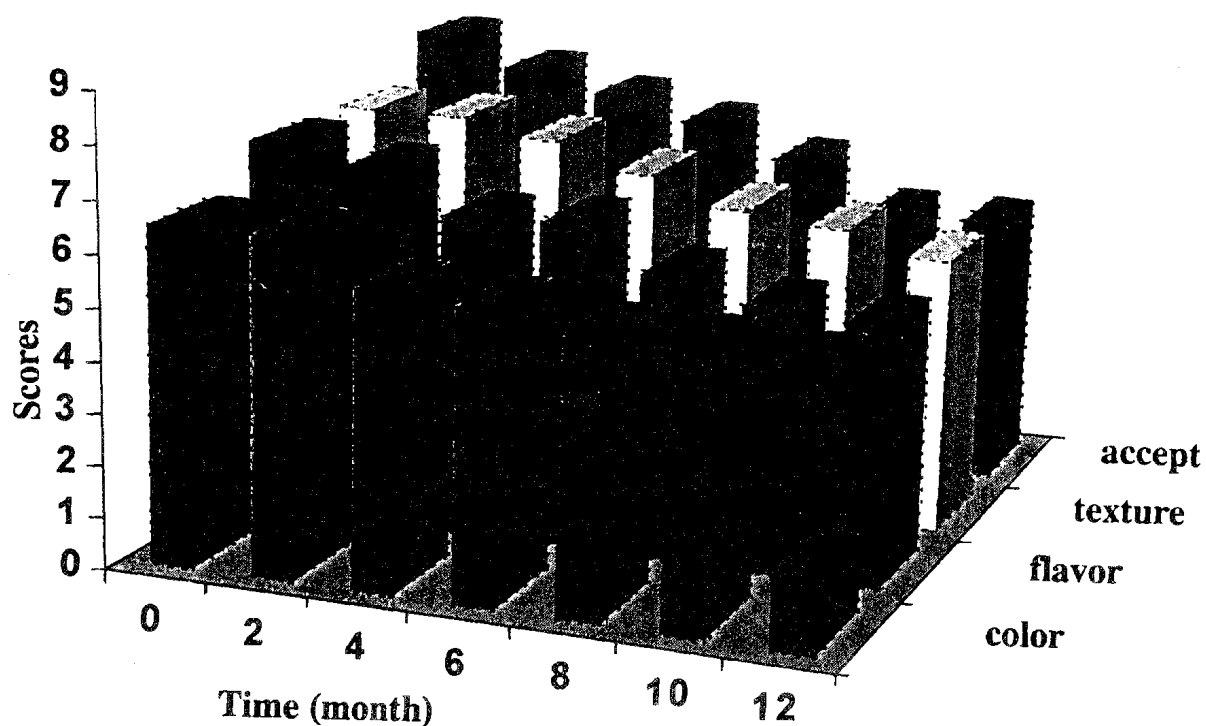


Figure 7a. Scores of color, flavor, texture and acceptability of papaya in tinned for twelve months.

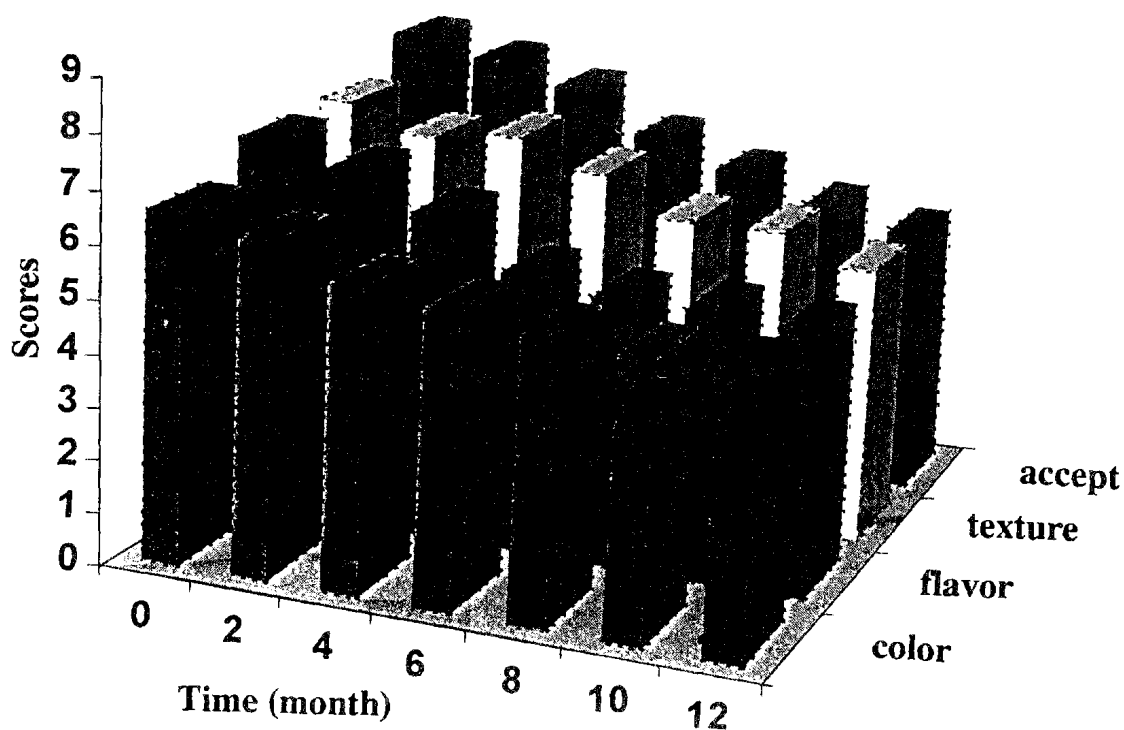


Figure 7b Scores of color, flavor texture and acceptability of papaya in lacquered cans for twelve months.

ลำดับ เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงดังนี้ คือ ปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบที่มีสีน้ำตาล คือ สารเฟอร์ฟูรอล เป็นผลมาจากเกิดปฏิกิริยาการสลายตัวของกรดแอสคอร์บิก ทำให้มะละกอมีสีออกสีน้ำตาลหรือมีสีคล้ำลง เป็นผลมาจากการสลายตัวและการลดลงของปริมาณกรด รวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาออกซิเดชัน เช่น การสะสมของสารไฮดรอกซิลเมทิลเฟอร์ฟูรอลมากขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสแปลกปลอม

นอกจากนี้ยังพบว่า มะละกที่บรรจุกระป๋องเคลือบดินบุกมีคะแนนการยอมรับด้านกลิ่นรสมากกว่าที่บรรจุในกระป๋องเคลือบแลคเกอร์ ซึ่งอาจเป็นผลของการมีกลิ่นแปลกปลอมเนื่องมาจากแลคเกอร์ที่ใช้ และที่อายุการเก็บผลิตภัณฑ์นานขึ้นทำให้เนื้อสัมผัสมีความนุ่มและมากขึ้น เมื่อพิจารณาการยอมรับโดยรวมของทุกผลิตภัณฑ์พบว่า มีคะแนนอยู่ในช่วงที่ผู้บริโภคให้การยอมรับ

บทสรุป

การเก็บผลิตภัณฑ์มะละกที่บรรจุกระป๋องเคลือบดินบุกเป็นเวลานานขึ้น พบว่า ปริมาณการละลายของดินบุกมีค่าสูงขึ้น โดยมีค่าสูงสุดที่อายุการเก็บนาน 12 เดือนมีค่าเท่ากับ 93.05 ppm ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในช่วงที่มีการยอมรับ แต่ในมะละกที่บรรจุกระป๋องเคลือบแลคเกอร์การละลายของดินบุกมีค่าคงที่คือ น้อยกว่า 4 ppm เป็นผลเนื่องมาจากคุณสมบัติของแลคเกอร์ที่สามารถป้องกันการกัดกร่อนได้ปริมาณ Lycopene กรดแอสคอร์บิก เฟอร์เร็นต์ความเป็นกรด และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ พบว่า มีแนวโน้มลดลงตลอดอายุการเก็บทั้งในมะละกที่บรรจุกระป๋องเคลือบดินบุกและเคลือบแลคเกอร์ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวต่ำลง เนื่องจากมีการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีภายในขององค์ประกอบของผลิตภัณฑ์อาหารที่บรรจุอยู่ หรือการเกิดปฏิกิริยาระหว่างอาหารกับภาชนะบรรจุกระป๋อง ผลที่ได้มีความสอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพทาง

ประสาทสัมผัส โดยพบว่าคะแนนการยอมรับทางด้านสี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ที่อายุการเก็บ 0 เดือน มีคะแนนการยอมรับสูงสุดในทุกด้านที่ทดสอบชิม เมื่ออายุการเก็บเพิ่มขึ้นสังเกตเห็นถึงแนวโน้มของคะแนนมีค่าลดลงตลอดอายุการเก็บ และลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์มีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น โดยพบว่า มีกลิ่นรสแปลกปลอมของกระป๋องดินบุกหรือกลิ่นแลคเกอร์ สีของมะละกเริ่มซีดจางลงและคล้ำ เนื้อสัมผัสมีความนุ่มและละและมากขึ้น และในส่วนของน้ำเชื่อมมีเศษหรือชิ้นส่วนขนาดเล็กของเนื้อมะละกปะปนอยู่ด้วย เป็นผลให้น้ำเชื่อมมีความขุ่นและมีสีเข้มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ในด้านกลิ่นรสของมะละกที่บรรจุในกระป๋องเคลือบดินบุกมากกว่ามะละกที่บรรจุในกระป๋องเคลือบแลคเกอร์ โดยสรุปผลิตภัณฑ์มะละกกระป๋องที่มีอายุการเก็บนาน 1 ปี มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้อยลง แต่ยังมีความปลอดภัย

ต่อการบริโภคโดยเฉพาะในผลิตภัณฑ์ที่บรรจุกระป๋องเคลือบแลคเกอร์จะมีความปลอดภัยสูงและไม่มีปัญหาในเรื่องความเป็นพิษจากโลหะหนัก ซึ่งมีข้อนำสังเกตจากการประเมินผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสพบว่า คะแนนการยอมรับที่อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 1 ปี ผลการยอมรับในทุกด้านของการทดสอบได้รับคะแนน

อยู่ในช่วงประมาณ 5.0-5.4 ซึ่งจัดได้ว่าเป็นเกณฑ์คะแนนเกือบต่ำสุดที่ทำให้ผู้ทดสอบให้การยอมรับจากผลดังกล่าวสามารถนำมาคาดการณ์ได้ว่า ถ้าอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์นานมากกว่า 1 ปี อาจมีความเป็นไปได้สูงว่าผู้บริโภคอาจไม่ให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ถึงแม้ว่าผลิตภัณฑ์นั้นยังมีความปลอดภัยต่อการบริโภคก็ตาม

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ บริษัท สับปะรดไทย จำกัด (มหาชน) ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และความช่วย

เหลือในการเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้ศึกษาในงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- ไพบูลย์ ธรรมรัตนवासิก. 2532. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ, สำนักงาน. 2532. ดิบูกในอาหารกระป๋อง. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.
- A.O.A.C. 1990. Official methods of analysis 15th ed. The Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C.
- Greger, J.L. and Baier, M. 1981. Tin and iron content of canned and bottled foods. *J. Food Sci.* 46: 1751.
- Kefford, J.F., McKenzie, H.A. and Thompson, P.C.O. 1989. Effects of oxygen on quality and ascorbic acid

- retention in canned and frozen orange juice. *J.Sci. Food Agric.* 10(1): 51-63.
- Mannheim, C. and Passy, N. 1982. Internal corrosion and shelf life of food cans and methods of evaluation. *Critical Review in Food Science and Nutrition.* 17(4): 371-407.
- Onyewu, P.N., Daun, H. and Chi-Tang, Ho. 1982. Formation of two thermal degradation products of β -carotene. *J. Agric. Food Chem.* 30: 1147-1151.
- Pearson, D. 1976. The chemical analysis of food. 7th ed. Churchill Livingston, London.
- Ranganna, S. 1978. Manual of analysis of fruit and vegetable products. New Delhi : Mc Graw-Hill Publishing.