ผลของน้ำมันที่ใช้ทอดต่อคุณภาพของกล้วยหินฉาบ

จริยา สุขจันทรา* และ กามีละห์ หะมะ*

บทคัดย่อ

กล้วยหินฉาบเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้โครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ที่สำคัญของจังหวัดยะลา ปัญหาที่สำคัญของอาหารชนิดนี้คือเกิดกลิ่นหืนได้ง่าย ทั้งนี้ปัจจัยเบื้องต้นที่มีผลต่อการเกิดกลิ่นคือ การเลือกใช้น้ำมันสำหรับทอด งานวิจัยนี้จึงทำการเปรียบเทียบการใช้น้ำมัน 3 ชนิด คือ น้ำมันปาล์ม A น้ำมันปาล์ม B และน้ำมันรำข้าว C โดยติดตามค่าการดูดซับน้ำมันของผลิตภัณฑ์หลังทอด ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (a_w) ค่าเปอร์ออกไซด์ (PV) และ ค่าคะแนนการเกิดกลิ่นหืนซึ่งประเมินโดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 12 คน ของผลิตภัณฑ์หลังทอด และทุก 2 สัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และติดตามค่าความหนืดและค่าเปอร์ออกไซด์ของน้ำมันที่ถูกใช้ซ้ำจำนวน 5 ครั้ง ผลการทดลองพบว่า กล้วยหินฉาบที่ทอดด้วยน้ำมันรำข้าว C มีค่าการดูดซับน้ำมันสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ทอดด้วยน้ำมันปาล์มทั้งสองชนิด ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ ค่าเปอร์ออกไซด์ และค่าคะแนนการเกิดกลิ่นหืนของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดจะมีค่าสูงขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา ($p < 0.05$) โดยค่าเปอร์ออกไซด์และค่าคะแนนการเกิดกลิ่นหืนของกล้วยหินฉาบที่ทอดด้วยน้ำมันปาล์ม A มีค่าสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ทอดด้วยน้ำมันปาล์ม B และน้ำมันรำข้าว C ($p < 0.05$) ค่าความหนืดและค่าเปอร์ออกไซด์ของน้ำมันจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อถูกนำมาใช้ซ้ำ ($p < 0.05$) โดยการเปลี่ยนแปลงของค่าความหนืดของน้ำมันปาล์ม B จะเกิดขึ้นช้ากว่า งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า น้ำมันปาล์ม B ซึ่งเป็นน้ำมันที่ผ่านการรับรองคุณภาพจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา น่าจะเป็นทางเลือกที่ดีกว่าสำหรับการผลิตกล้วยหินฉาบ

คำสำคัญ : กล้วยหินฉาบ น้ำมันทอด การเกิดกลิ่นหืน

* คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

Effect of Frying Oils on Quality of Banana Chips

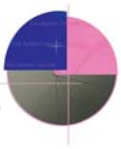
Jariya Sukjuntra* and Kameelah Hama*

Abstract

Banana chips is one of the precious OTOP products in Yala but it is an easily rancid product. Since frying oil is a basic factor affecting to rancidity of products, 3 types of frying oils including palm oil A, palm oil B, and rice bran oil C were compared. Oil absorption of finished products was analyzed, water activity (a_w), peroxide value (PV), and rancidity score (evaluated by 12 trained panelists) of finished products and during 8 weeks-storage were determined. Viscosity and PV of frying oils were measured for 5 times of reuse. Results showed that banana chips fried in rice bran oil contained higher quantity of oil than products fried in both palm oils. Water activity, PV and rancidity score of all products were increasing during storage time ($p < 0.05$), as well as, PV and rancidity score of banana chips fried in palm oil A were higher than products fried in palm oil B and rice bran oil C ($p < 0.05$). Viscosity and PV of frying oils were increasing while they were reused ($p < 0.05$), and the viscosity change of palm oil B was lower. This study showed that palm oil B, a qualified palm oil by Food and Drug Administration (FDA), was a better choice for banana chips production.

Keywords : Banana chips Frying-oils Oxidation rancidity

* Faculty of Sciences, Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University



บทนำ

กล้วยหินเป็นไม้ผลที่ปลูกมากในจังหวัดยะลา ด้วยมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวเมื่อเปรียบเทียบกับกล้วยชนิดอื่น คือ มีรสเปรี้ยวเล็กน้อย ผลดิบเนื้อแน่นแข็ง ผลสุกเนื้อไม่อ่อนยุ่ย ไม่นิยมบริโภคผลสดแต่มักนำมาบริโภคโดยแปรรูปเป็นอาหารชนิดต่าง ๆ ได้แก่ กล้วยต้ม กล้วยเชื่อม กล้วยแขก และกล้วยฉาบ โดยเฉพาะกล้วยหินฉาบซึ่งมีลักษณะปรากฏทางด้านสี กลิ่น รสชาติและเนื้อสัมผัสเป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภค (1) จึงถูกจัดเป็นของฝากที่มีคุณค่าจากจังหวัดยะลา ปัจจุบันผลิตภัณฑ์กล้วยหินฉาบมีหลากหลายรูปแบบและรสชาติตามลักษณะของอาหารกลุ่มขบเคี้ยว (Snack food) และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ อาทิ สำนักงานเกษตรจังหวัด พัฒนาชุมชน อุตสาหกรรมจังหวัด โดยส่งเสริมปัจจัยที่เอื้อต่อการผลิต ได้แก่ งบประมาณ ความรู้ทางด้านการผลิต และการตลาด จนทำให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่รู้จักของผู้บริโภคมากขึ้น

จากการสำรวจข้อมูลของผู้ประกอบการพบว่าปัญหาที่สำคัญของการผลิตขณะนี้คือ เรื่องอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์สั้น กล่าวคือผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหืน เสียลักษณะที่ดีของเนื้อสัมผัสคือความกรอบเบา ทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและกระทบต่อแผนการจัดจำหน่าย ทั้งนี้ปัจจัยการผลิตสำคัญที่ส่งผลต่ออายุการเก็บรักษาของอาหารประเภทนี้คือ ชนิดของน้ำมันและสภาวะในการทอด (2) ซึ่งพบว่าน้ำมันที่ใช้ทอดผลิตภัณฑ์ร้อยละร้อย เป็นน้ำมันปาล์มที่ไม่ได้ผ่านการตรวจสอบและรับรองคุณภาพจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ ได้แก่ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม : มอก.) และสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ซึ่งกำหนดให้น้ำมันปาล์มเป็นอาหารที่ถูกควบคุมให้นำหลักเกณฑ์ที่ดีในการผลิต (Good Manufacturing Practices : GMP) มาใช้ ทำให้เกิดความไม่มั่นใจทั้งในเรื่องของคุณภาพ และความปลอดภัย เนื่องจากหากกระบวนการผลิตน้ำมัน ได้แก่ ขั้นตอนการสกัด ด้วยตัวทำละลาย (Solvent extaction) การขจัดสารเจือปนได้แก่ การล้างสารประกอบอื่นที่ละลายน้ำ (Degumming) การแยกกรดไขมันอิสระและสารปนเปื้อน ที่ไม่ละลายน้ำ (Refining) การฟอกสี (Bleaching) การกำจัดกลิ่น (Deodorization) และการแยก ผลึกน้ำมัน (Winterization) (2) ไม่ได้มาตรฐานจะส่งผลต่อคุณภาพของอาหารที่นำไปทอดและสุขภาพของผู้บริโภคโดยตรง ด้วยเหตุนี้เองทำให้เกิดความไม่มั่นใจในคุณภาพ และความปลอดภัยของน้ำมันดังกล่าว จึงได้ศึกษาชนิดของน้ำมันที่เหมาะสมในการทอดกล้วยหินฉาบเปรียบเทียบกับน้ำมันที่มีการใช้อยู่เดิม ด้วยการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์กล้วยหินฉาบและน้ำมันที่ใช้ทอดเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าโดยผลิตภัณฑ์ยังคงมีอายุการเก็บรักษาที่เหมาะสม ซึ่งเป็นปัจจัยที่ผู้ประกอบการสามารถปรับใช้ในการผลิตจริงได้ง่าย และปลอดภัยต่อผู้บริโภค

วิธีการ

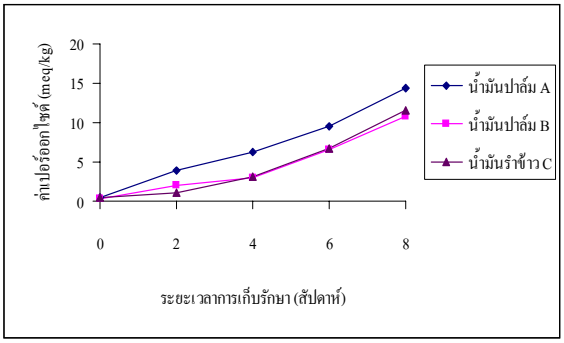
การวิจัยนี้เป็นการทดลอง โดยทำการผลิตกล้วยหินฉาบรสเค็มแล้วตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์และน้ำมันที่ใช้ทอด แบ่งการทดลองเป็น 2 ตอน ตอนแรกศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์กล้วยหินฉาบที่ทอดในน้ำมัน 3 ชนิด คือ น้ำมันปาล์ม A น้ำมันปาล์ม B และน้ำมันรำข้าว C มีกรรมวิธีการผลิตคือ นำกล้วยหินดิบที่ผ่านการสไลด์เป็นชิ้นตามขวางของผลเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5-2.0 เซนติเมตรหนาประมาณ 1.5 มิลลิเมตร แช่ในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 2 อัตราส่วนของน้ำเกลือต่อชิ้นกล้วยหินเท่ากับ 1 : 2 โดยน้ำหนัก นาน 5 นาที จากนั้นนำขึ้นสะเด็ด

น้ำเกลือ แล้วทอดในน้ำมันกำหนดให้อัตราส่วนของชิ้นกล้วยหินต่อน้ำมันเท่ากับ 1 : 5 โดยน้ำหนัก ควบคุมอุณหภูมิของน้ำมันให้อยู่ในช่วง 180-190 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที หรือจนกล้วยสุกเป็นสีเหลืองทองแล้วนำขึ้นจากน้ำมัน วางให้เย็นบนกระดาษซับมันก่อนบรรจุถุงชนิดโพลีโพรพิลีน (Propylpropeline : PP) ขนาดถุงละ 200 กรัม และปิดผนึกด้วยความร้อน ผลิตภัณฑ์ที่ได้แบ่งออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 วัดค่าการดูดซับน้ำมัน (Oil absorption) โดยการวิเคราะห์ปริมาณไขมันด้วยวิธี AOAC. (1990) ในผลิตภัณฑ์กล้วยหินฉาบที่ผลิตเสร็จ (สัปดาห์ที่ 0) ชุดที่ 2 เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 8 สัปดาห์ จากนั้น จึงทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์กล้วยหินฉาบทุก ๆ 2 สัปดาห์ โดยตรวจสอบคุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่าเปอร์ออกไซด์ (Peroxide value ; PV) โดยวิธี IUPAC. (1977) ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (Water activity ; a_w) ด้วยเครื่อง Aqua Lab Series 3 และทดสอบการเกิดกลิ่นหืนทางประสาทสัมผัสแบบ Multi-sample Difference Test บอกระดับการเกิดกลิ่นหืน 4 ระดับ คือ 0 คะแนนหมายถึงปกติ 1 คะแนนหมายถึงไม่แน่ใจ 2 คะแนน หมายถึง หืนเล็กน้อยและ 3 คะแนนหมายถึง หืนมาก โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 12 คนใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design : CRD) ประกอบด้วย 3 สิ่งทดลอง 3 ซ้ำดังนี้ T1 = น้ำมันปาล์ม A, T2 = น้ำมันปาล์ม B และ T3 น้ำมันรำข้าว C วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ DMRT ซึ่งกำหนดระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ตอนที่ 2 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของน้ำมันที่ใช้ทอดผลิตภัณฑ์โดยทอดกล้วยหินในน้ำมัน 3 ชนิดเช่นเดียวกับตอนแรกและทอดซ้ำในน้ำมันชนิดเดิมจำนวน 5 ครั้ง พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างน้ำมันในแต่ละซ้ำของการทอดมาตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ คือ ค่าความหนืดโดยใช้เครื่อง Brookfield รุ่น DV-I+ และตรวจสอบคุณภาพทางเคมีด้วยค่า PVโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design : CRD) วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ DMRT ซึ่งกำหนดระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

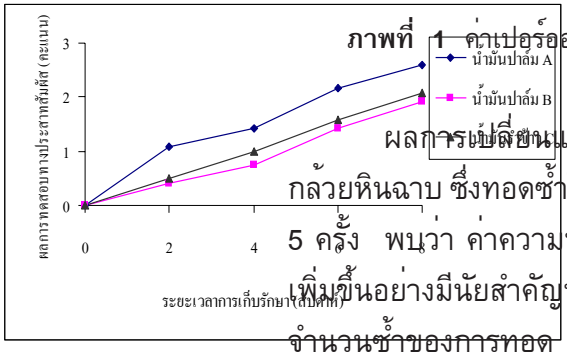
ผล

ผลการตรวจสอบค่าการดูดซับน้ำมันของผลิตภัณฑ์กล้วยหินฉาบพบว่าผลิตภัณฑ์ที่ทอดด้วยน้ำมันปาล์ม A มีปริมาณไขมันร้อยละ 28.99 น้ำมันปาล์ม B ร้อยละ 28.98 และน้ำมันรำข้าว C ร้อยละ 30.26 โดยน้ำหนักเปียก และการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์กล้วยหินฉาบที่เก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0, 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ พบว่า ค่า PV ของกล้วยหินฉาบทั้ง 3 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บรักษาอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.05$) ทั้งนี้ค่า PV ของกล้วยฉาบที่ทอดด้วยน้ำมันปาล์ม A จะมีอัตราเพิ่มขึ้นสูงสุดจาก 0.53 เป็น 14.32 มิลลิกรัมสมมูลย์ต่อกิโลกรัมตัวอย่าง (meq/Kg) น้ำมันปาล์ม B เพิ่มขึ้นจาก 0.39 เป็น 10.73 meq/Kg และน้ำมัน C เพิ่มขึ้นจาก 0.40 เป็น 11.61 meq/Kg (ภาพที่ 1) โดยค่า PV จะเพิ่มขึ้นสูงระหว่างเดือนที่ 6-8 ในทุกชุดการทดลอง กล้วยหินฉาบที่ทอดด้วย น้ำมันปาล์ม B และน้ำมันรำข้าว C มีค่า PV ใกล้เคียงกันเมื่อเก็บที่ระยะ เวลาเดียวกันระหว่าง สัปดาห์ที่ 2-8 ส่วนกล้วยหินฉาบที่ทอดด้วย น้ำมันปาล์ม A มีค่า PV สูงสุดตลอดช่วงการเก็บรักษา ผลการตรวจสอบค่า a_w ของผลิตภัณฑ์ กล้วยหินฉาบ พบว่าค่าดังกล่าวเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา ($p < 0.05$) ในทุกชุด

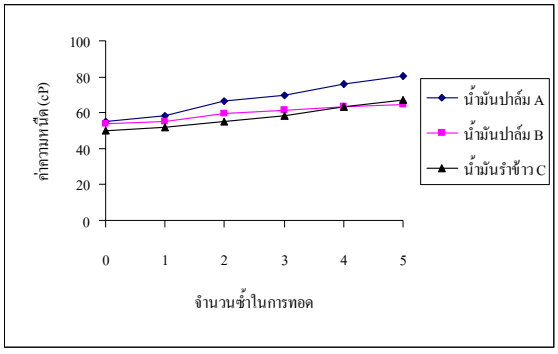
การทดลอง โดยค่า a_w เริ่มต้นของผลิตภัณฑ์กล้วยหินฉาบที่ทอดด้วยน้ำมันปาล์ม A เท่ากับ 0.45 น้ำมันปาล์ม B เท่ากับ 0.43 และน้ำมันรำข้าว C เท่ากับ 0.48 เพิ่มขึ้นเป็น 0.63, 0.62 และ 0.59 หลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 8 สัปดาห์ตามลำดับ โดยค่า a_w ของผลิตภัณฑ์กล้วยหินฉาบที่ทอดด้วยน้ำมันรำข้าว C มีค่าเพิ่มขึ้นต่ำสุดทุกช่วงการเก็บรักษา จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการเกิดกลิ่นหืนของผลิตภัณฑ์กล้วยหินฉาบ พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนการเกิดกลิ่นหืนเพิ่มสูงขึ้นตามอายุการเก็บรักษา ($p < 0.05$) ในทุกชุดการทดลอง



ภาพที่ 1 ค่าเปอร์ออกไซด์ของกล้วยหินฉาบ



ผลการเปลี่ยนแปลงของน้ำมันที่ใช้ทอดกล้วยหินฉาบ ซึ่งทอดซ้ำในน้ำมันชนิดเดิมจำนวน 5 ครั้ง พบว่า ค่าความหนืดในน้ำมันทั้ง 3 ชนิดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ตามจำนวนซ้ำของการทอด โดยค่าความหนืดเริ่มต้นของน้ำมันปาล์ม A เท่ากับ 55.00 เซ็นติพอยส์ (cP) น้ำมันปาล์ม B เท่ากับ 54.10 cP และน้ำมันปาล์ม C เท่ากับ 50.00 cP เพิ่มขึ้นเป็น 80.09, 64.86

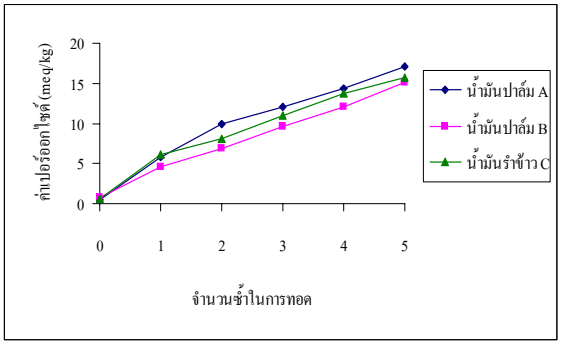


ภาพที่ 3 ค่าความหนืดในน้ำมันทอดกล้วยหิน

ทั้งนี้ผู้ทดสอบให้คะแนนบอกระดับการเกิดกลิ่นหืนเล็กน้อยในผลิตภัณฑ์ที่ทอดด้วยน้ำมันปาล์ม A ที่ผ่านการเก็บรักษาสัปดาห์ที่ 6-8 เท่ากับ 2.17 และ 2.58 คะแนน ผลิตภัณฑ์ที่ทอดด้วยน้ำมันรำข้าว C มีกลิ่นหืนเล็กน้อยใน สัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 2.08 คะแนน ทั้งนี้กล้วยหินฉาบที่ทอดด้วยน้ำมันปาล์ม B และน้ำมันรำข้าว C ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนบอกระดับการเกิดกลิ่นหืนในผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน ($p < 0.05$) เท่ากับ 1.92 และ 2.08 คะแนน (ภาพที่ 2)

ภาพที่ 2 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสบอกระดับการเหม็นหืนของกล้วยหินฉาบ

และ 67.08 cP เมื่อทอด ซ้ำจำนวน 5 ครั้ง (ภาพที่3) นอกจากนี้พบว่า น้ำมันปาล์ม B มีค่าความหนืดต่ำสุดในการทอดซ้ำที่ 5 ในขณะที่น้ำมันปาล์ม A มีค่าความหนืดสูงสุดในทุกซ้ำของการทอด ส่วนผลการวิเคราะห์ค่า PV ของน้ำมันที่ใช้ทอดกล้วยหินฉาบ พบว่า ค่า PV ของน้ำมันทั้ง 3 ชนิดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ตามจำนวนซ้ำของการทอด (ภาพที่ 4)



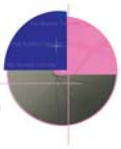
ภาพที่ 4 ค่าเปอร์ออกไซด์ของน้ำมันที่ใช้ทอดกล้วยหิน

โดยค่า PV เริ่มต้นของน้ำมันปาล์ม A น้ำมันปาล์ม B และ น้ำมันรำข้าว C เท่ากับ 0.42, 0.74 และ 0.65 meq/Kg ตามลำดับ และค่าดังกล่าวเพิ่มขึ้นสูงสุดในการทอดซ้ำครั้งที่ 5 คือน้ำมันปาล์ม A เท่ากับ 17.14 meq/Kg น้ำมันปาล์ม B เท่ากับ 15.14 meq/Kg และน้ำมันรำข้าว C เท่ากับ 15.78 meq/Kg นอกจากนี้พบว่าน้ำมันปาล์ม B มีค่า PV ต่ำสุดเมื่อผ่านการทอดซ้ำที่ 1-5

วิจารณ์

การศึกษาผลของน้ำมันที่ใช้ทอดกล้วยหินฉาบโดยเปรียบเทียบระหว่างน้ำมันปาล์ม A ซึ่งเป็นชนิดที่ผู้ประกอบการใช้ในการผลิตจริงและไม่ได้ผ่านการตรวจสอบหรือรับรองคุณภาพกับน้ำมันปาล์ม B ที่ผ่านการรับรองคุณภาพจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และน้ำมันรำข้าว ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาแนะนำให้ใช้ทอดอาหารได้เช่นเดียวกับน้ำมันปาล์ม และมีคุณลักษณะเด่น คือมีสเตอรอล (sterol δ-5 avenasterol) และ โทโคฟีรอล (tocopherol) ซึ่งเป็นสารต้านการเกิดออกซิเดชัน ผลการศึกษาพบว่า ผลิตภัณฑ์กล้วยหินฉาบ มีกระบวนการผลิตเป็นการทอดแบบน้ำมันท่วม (deep-fat frying) ลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์จะต้องไม่อมน้ำมัน (2) กล้วยหินฉาบที่ทอดด้วยน้ำมันปาล์ม A และ B มีค่าการดูดซับไขมันใกล้เคียงกัน ในขณะที่การทอดด้วยน้ำมันรำข้าว C ทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าการดูดซับไขมันสูงสุด ค่าดังกล่าวใช้บ่งบอกถึงปริมาณการอมน้ำมันของอาหารทอด มีผลต่อเนื่องไปยังอัตราการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและเกิดกลิ่นหืนของผลิตภัณฑ์ในที่สุด สาเหตุของการอมน้ำมันดังกล่าวขึ้นอยู่กับน้ำมันที่ใช้ทอดเป็นหลัก ซึ่งน้ำมันที่เหมาะสมกับการทอดควรมีความคงตัวต่ออุณหภูมิ 180-190 องศาเซลเซียส ซึ่งพบว่า น้ำมันปาล์มมีความคงตัวต่อความร้อนสูงไม่ทำให้กลิ่นของอาหารทอดผิดปกติ และประกอบด้วยเป็นกรดไขมันชนิดอิ่มตัวมากกว่าร้อยละ 45 (2-4) ในขณะที่น้ำมันรำข้าวมีกรดไขมันชนิดอิ่มตัวไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 (5,6) แต่อย่างไรก็ตามยังมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อการอมน้ำมัน ได้แก่ อุณหภูมิและเวลาในการทอด (7,8) พื้นผิวของชิ้นกล้วยที่สัมผัสกับน้ำมันขณะทอด ความหนา และความชื้นเริ่มต้นของชิ้นกล้วย ตลอดถึงองค์ประกอบทางเคมีของกล้วยดิบที่นำมาทอด (9,10) ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์อาหารทอดที่สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้จะต้องอมน้ำมันไว้ในผลิตภัณฑ์ให้น้อยที่สุดเนื่องจากจะลดปัจจัยเริ่มต้นของการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์กล้วยหินฉาบ ณ อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สามารถบอกแนวโน้มของอายุการเก็บรักษาได้ ทั้งนี้จากผลการศึกษาพบว่า ค่า PV และ a_w เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บรักษา โดยค่า a_w ของผลิตภัณฑ์เป็นปัจจัยส่งเสริมให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidatio rancidity) และ ค่า PV เป็นดัชนีบ่งบอกการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ค่า a_w เริ่มต้นของกล้วยหินฉาบเท่ากับ 0.45-0.48 ซึ่งเป็นช่วงที่อัตราการเกิดออกซิเดชันเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (2,11-13) กล้วยหินฉาบที่ทอดด้วยน้ำมันปาล์ม A มีค่า PV เพิ่มขึ้นสูงสุดในสัปดาห์ที่ 8 แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของสารเปอร์ออกไซด์ซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ระหว่างการเก็บรักษาโดยมีปัจจัยเร่งคือ ความชื้น และ ออกซิเจน และปฏิกิริยานี้จะเกิดได้เร็วขึ้น หากกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบของอาหารเป็นชนิดไม่อิ่มตัว (2) แต่อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์กล้วยหินฉาบจากการศึกษาครั้งนี้ยังมีค่าเปอร์ออกไซด์อยู่ในเกณฑ์ยอมรับตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่กำหนดให้ผลิตภัณฑ์กล้วยฉาบมีค่าดังกล่าว



ได้ไม่เกิน 30 meq/Kg (14) การทดสอบค่าความหืนโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า ผู้ทดสอบรับรู้ระดับการเกิดกลิ่นหืนเพียงเล็กน้อยในผลิตภัณฑ์กล้วยฉาบที่ทอดในน้ำมันปาล์ม A เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 สัปดาห์ และน้ำมันรำข้าว C เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ผู้ทดสอบรับรู้ความหืนได้จากสารประกอบให้กลิ่นที่ระเหยได้ คือ แอลดีไฮด์ (Aldehyde) คีโตน (Ketone) ไฮโดรคาร์บอน (Hydrocabon) กรดคาร์บอกซิลิก (Cabocilic acid) และแอลกอฮอล์บางตัวรวมเรียกว่า สารโพลาร์(2) ซึ่งเป็นสารที่เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันนั่นเอง การเพิ่มขึ้นของความหนืดในน้ำมันที่ใช้ทอดกล้วยหินเกิดจากปฏิกิริยาไฮโดรไลซีส (Hydrolysis rancidity) ทำให้จำนวนคาร์บอนในโมเลกุลของกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบของน้ำมันเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อคุณภาพด้านประสาทสัมผัสด้านอื่น ๆ ของอาหารทอดคือ สีของอาหารคล้ำขึ้น จุดเกิดควัน (Smoke point) ลดลง นอกจากนี้ความหนืดของน้ำมันที่เพิ่มขึ้นทำให้การถ่ายเทความร้อนขณะทอดช้าลง และการดูดซับน้ำมันของอาหารทอดเพิ่มขึ้น (11-13) ดังนั้นน้ำมันที่เหมาะสมในการนำมาทอดกล้วยหินฉาบควรมีการเปลี่ยนแปลงความหนืดต่ำสุดเมื่อผ่านการทอดซ้ำนอกจากนี้การกรองเศษอาหารออกไปพร้อม ๆ กับการเติมน้ำมันใหม่ลงไปจะช่วยลดการเกิดกลิ่นและสีที่ผิดปกติของอาหารทอดได้ การเปลี่ยนแปลงของน้ำมันที่ใช้ทอดกล้วยหินฉาบจากการวิเคราะห์ค่า PV พบว่า ค่าดังกล่าวเพิ่มขึ้นเมื่อทอดกล้วยหินจำนวนซ้ำเพิ่มขึ้น เป็นผลจากการเกิดออโตออกซิเดชันที่พันธะคู่ของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว สารเปอร์ออกไซด์จะเกิดขึ้นในน้ำมันอย่างช้า ๆ ในระหว่างที่ไขมันหรือน้ำมันถูกเก็บไว้ให้สัมผัสกับอากาศ ดังนั้นไขมันหรือน้ำมันที่มีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นองค์ประกอบอยู่ในโมเลกุลมากหรือมีค่าไอโอดีนสูงจะเกิดการหืน (Oxidation rancidty) ได้ง่าย (2,15,16) ดังนั้นจากการวิเคราะห์หาค่าเปอร์ออกไซด์ในน้ำมันที่ผ่านการทอดซ้ำสามารถสรุปได้ว่า น้ำมันชนิดที่คงตัวต่อความร้อนและการทอดซ้ำคือน้ำมันปาล์ม B อย่างไรก็ตามไม่ควรใช้น้ำมันทอดซ้ำหลายๆ ครั้ง เพราะน้ำมันที่ผ่านการทอดซ้ำหลาย ๆ ครั้ง จะเสื่อมสภาพลง วิตามินจะถูกทำลาย การออกซิไดส์วิตามินที่ละลายได้ในไขมัน เช่น เรตินิล แคโรทีนอยด์ และโดยเฉพาะ โทโคฟีรอล หรือ วิตามินอี จะถูกทำลายไปหมดทำให้สูญเสียคุณค่าทางโภชนาการ (17) และส่งผลต่อสุขภาพ โดยสารโพลาร์อาจทำให้เกิดโรคหัวใจจากเส้นเลือดหัวใจตีบตัน อาจทำให้เป็นมะเร็งในกระเพาะอาหาร และทำให้ตับเสื่อมได้ (4,18) นอกจากนี้ยังทำให้สีและกลิ่นของน้ำมันเปลี่ยนไป จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า น้ำมันที่ผู้ผลิตกล้วยหินฉาบใช้ในปัจจุบันทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ต่ำกว่าการใช้น้ำมันปาล์ม B และน้ำมันรำข้าว C ดังนั้นผู้ผลิตกล้วยหินฉาบจึงควรคำนึงถึงคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เป็นปัจจัยหลักแม้ว่าอาจจะต้องใช้ต้นทุนที่สูงขึ้น อีกทั้งยังมั่นใจได้ในเรื่องความปลอดภัย และสนับสนุนการใช้สินค้าที่ผลิตในประเทศอีกด้วย อย่างไรก็ตาม การยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์กล้วยหินฉาบสามารถทำได้โดยการใช้เทคโนโลยีการบรรจุแบบดัดแปลงบรรยากาศร่วมกับการใช้สารกันหืนซึ่งจะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถวางแผนการตลาดได้อย่างเหมาะสมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ หวังเจริญ จากมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะในการเขียนนิพนธ์ต้นฉบับและปรับแก้บทคัดย่อ

เอกสารอ้างอิง

(1) นันทรัตน์ นามบุรี และ จริยา สุขจันทรา: การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกล้วยหินและปัจจัยที่ส่งเสริมการจำหน่าย.ว. มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา 1(1): 30-37,2549.

(2) Choe, E. and Min, D. B. : Chemistry of Deep-Fat Frying Oils. J. Food Sci.72 (5): R77-R86, 2007.

(3) นิธิยา รัตนาปนนท์:วิทยาศาสตร์การอาหารของไขมันและน้ำมัน.โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร. หน้า 134-176, 2548.

(4) ..... สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา: เตือนน้ำมันทอดซ้ำอาจเกิดอันตรายถึงขั้นเป็นมะเร็ง.ว.จาร์พา 11(80): 34-35, 2547.

(5) นัยนา บุญทวียุวัฒน์ และ เรวดี จงสุวัฒน์: น้ำมันรำข้าว ทางเลือกเพื่อสุขภาพของคนไทย. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร. หน้า 23, 2545.

(6) Abdulkarim, S. M., Long, K., Lai, O,M., Muhammad, S. K. S. and Ghazali, H. M.: Frying Quality and Stability of High-Oleic Moringa oleifera Seed oil in Comparison with Other Vegetable Oils. J. Food Chem 105(4):1382-1389.

(7) Bennion, M. and Scheule, B. : Introductory oods. 12th Edition. Prentice Hall,New Jersey.pp. 221-258, 2004.

(8) Chung, J., Lee, J. and Choe, E. : Oxidative Stability of Soybean and Sesame Oil Mixture during Frying of Flour Dough. J. Food Sci 69 (7): 574- 578, 2004.

(9) Bouchon, P. and Pyle, D. L. : Studying Oil Absorption in Restructured Potato Chips.J.Food Sci 69 (3) :115-122, 2004.

(10) Pedreschi, F. and Moyano, P. : Effect of pre-Drying on Texture and Oil Hall, uptake of potato Chips. J. Food Sci Techol 38(6):599-604.

(11) นิธิยา รัตนาปนนท์: เคมีอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร. หน้า 80-136,2545.

(12) Chung, H. J., Colakoglu, A. S. and Min.D. B. :Relationships among Headspace Oxygen, Peroxide Value, and Conjugated Diene Content of Soybean Oil Oxidation. J. Food Sci 69(2):83-88,2004.

(13) Rossell, J. P. : Frying : Improving Quality. Woodhead, Cambridge. pp 548-741, 2001.

(14) .....มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน [homepage on the Internet]:ผลิตภัณฑ์กล้วยทอดกรอบ. [cited 15 กุมภาพันธ์ 2549]. Available from: http://www.tisi.go.th/otop/pdf_file/tcps111_46.pdf.

(15) Stauffer, C.E. : Fats and oils : Practical Guides for the Food Industry. American Association of Cercal chemists,Minesota. 1996.

(16) อบเชย วงศ์ทอง และ ขนิษฐา พูนผลกูล: หลักการประกอบอาหาร.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพมหานคร. หน้า 123-132, 2547.

(17) สุนีย์ โลกนิยม : น้ำมัน ทอดซ้ำ สารโพลาร์ห้ามเกิน 25%. ว. อาหาร 35(1):44, 2548.

(18) บัณฑิต อินทวงศ์, ประมุข ภระกูล สุขสถิตย และปัจฉิมาภรณ์ อุดมคุณ: สารอันตรายที่แอบแฝงในอาหารทอด. ว. จาร์พา 12 (85): 41-45, 2548.