



การพัฒนาและอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ลอดช่องพื้นเมือง
ในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ของประเทศไทย

Development and Shelf Life of Traditional Ladcheag Products
in the Three Southern Border Provinces of Thailand

รอมลี เจะดอเลาะ* ซูไฮมิน เจ๊ะมะลี และตอยีบะห์ รอยิง

Romlee Chedoloh*, Suhaimin Chehmalee and Tayibah Roying

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา 95000
Food Science and Technology, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, Muang,
Yala 95000. Thailand

*Corresponding Author, e-mail: romalee.c@yru.ac.th

บทคัดย่อ

ผลิตภัณฑ์ลอดช่องพื้นเมืองเป็นผลิตภัณฑ์ขนมหวานที่ได้รับความนิยมและจำหน่ายในตลาดทั่วไป โดยเฉพาะในช่วงเดือนถือศีลอดของมุสลิม แต่มีอายุการเก็บรักษาได้ไม่นาน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกสูตรส่วนผสมที่มีการยอมรับทางประสาทสัมผัสและศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ลอดช่องพื้นเมือง จากการศึกษาสูตรการผลิตเนื้อลอดช่อง 6 สูตรพบว่าสูตรที่ 1 ซึ่งมีส่วนผสมของแป้งข้าวเจ้าและแป้งมันสำปะหลังเท่ากับ 30.00 และ 4.00 กรัม ได้รับคะแนนการยอมรับทุกด้านมากที่สุด ($p \leq 0.05$) โดยมีคะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ 6.16 ± 0.83 (ระดับดี) เมื่อวิเคราะห์ค่า pH และปริมาณความชื้นของเนื้อลอดช่องจากทุกสูตรพบว่า ค่า pH และปริมาณความชื้นมีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) เมื่อเก็บรักษาตลอดช่องสูตรที่ 1 ในถุงอลูมิเนียมฟอยด์ ที่อุณหภูมิ 4 และ -18 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ พบว่าระยะเวลาการเก็บมีผลต่อค่า pH อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ขณะที่ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ไม่เปลี่ยนแปลง ($p > 0.05$) ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส มีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ตลอดจนการเก็บรักษานาน 4 สัปดาห์ โดยมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด 5.80×10^2 โคโลนี/กรัม และตามมาตรฐานความปลอดภัยต่อผู้บริโภคที่กำหนดไม่เกิน 1×10^3 โคโลนี/กรัม

คำสำคัญ : ลอดช่องพื้นเมือง พัฒนาสูตร อายุการเก็บรักษา

Abstract

Traditional ladcheag is one of a popular product among Thai dessert which commonly sales across marketplaces especially during the fasting month of Muslims. However, the shelf life of product quite short. This study, aims to develops recipe and study shelf life of the traditional ladcheag. Results show that mong all 6 different formula, formula 1 which was prepared rice flour and cassava starch with (30grams) and (4 grams), ratio had highest score of all sensory aspects ($p \leq 0.05$) and overall preference of 6.16 ± 0.83 (good). The analysis results showed pH and moisture content were not significantly different ($p > 0.05$). Shelf-life of product packed in aluminium (AL) bag was motored over 1, 2, 3 and 4 weeks at

4 and -18 °C. Storage times had a significant effect on pH but not effect on moisture content ($p>0.05$). Storage products at -18 °C had the total number of microorganisms below the standard set in the Community Product Standards. Four weeks of storage, with a total of 5.80×10^2 CFU/g and a consumer safety standard of no more than 1×10^3 CFU/g.

Keywords: native lodcheag products, formula development, shelf life

บทนำ

อาหารของพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวโดยเฉพาะผลิตภัณฑ์อาหารหวานที่ได้รับความนิยมหลายชนิด ผลิตภัณฑ์ลอดช่องพื้นเมืองจัดเป็นอาหารหวานที่บริโภคได้ทุกโอกาส โดยเฉพาะช่วงเดือนถือศีลลอดของมุสลิม อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์มีรูปร่าง เนื้อสัมผัสที่ไม่สม่ำเสมอ และจากการสอบถามผู้ประกอบการในพื้นที่อายุการเก็บรักษาได้เพียง 1-2 วัน ที่สภาวะอุณหภูมิห้อง หากเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ เช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์เส้นลอดช่องสิงคโปร์ผสมชาเขียวที่มีอายุการเก็บรักษา 8 วัน ที่สภาวะอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (อัมพร แซ่เอียว, 2561) การบริโภคลอดช่องพื้นเมืองพร้อมทั้งน้ำเชื่อม น้ำกะทิและเติมน้ำแข็งเพื่อเพิ่มความอร่อยของผลิตภัณฑ์ซึ่งเส้นลอดช่องพื้นเมืองหรือลอดช่องประยุกต์ใช้ข้าวกลิ้งงอก มีลักษณะเป็นรูปทรงกลมรี มีความยาวประมาณ 2.00-2.50 นิ้ว (เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์ และคณะ, 2554) ลอดช่องพื้นเมืองมีส่วนผสมและวัตถุดิบที่แตกต่างกัน ซึ่งในกระบวนการผลิตมีการใช้ส่วนผสมไม่คงที่ส่งผลต่อเนื้อสัมผัส ความยืดเกาะของแป้ง และความนุ่มของเนื้อของลอดช่องพื้นเมือง รวมทั้งคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ต่างกันด้วย ขณะที่ลอดช่องทั่วไปใช้แป้งข้าวเจ้า แป้งท้าวยอยหอม และแป้งชาหริ่ม ซึ่งใช้วัตถุดิบที่มีราคาแพง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลอดช่องพื้นเมืองโดยใช้แป้งข้าวเจ้า และแป้งมันสำปะหลัง ผ่านกระบวนการขึ้นรูปโดยการกดในแม่พิมพ์ กระบวนการผลิตลอดช่องพื้นเมืองโดยนำแป้งข้าวเจ้าและแป้งมันสำปะหลังเป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งข้อดีของแป้งข้าวเจ้าคือเมื่อทำให้สุกมีลักษณะขุ่นร่วน ถ้าทำให้เย็นตัวเป็นก้อน ร่วนไม่เหนียว เหมาะที่จะประกอบอาหารที่ต้องการความอยู่ตัวไม่เหนียวเหนียว ขณะที่แป้งมันสำปะหลังนั้น เมื่อทำให้สุกแล้วจะเหลวเหนียว เมื่อพักให้เย็นมีลักษณะเหนียวและรูปร่างมีความคงตัว นิยมมาผสมกับอาหารที่ต้องการความเหนียวใส ในการทำขนมหวานจึงนิยมนำแป้งมันสำปะหลังมาผสมกับแป้งชนิดอื่นๆ เพื่อให้ขนมมีความเหนียวนุ่มดีกว่าการใช้แป้งชนิดเดียว (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2556) ฉะนั้นการผลิตลอดช่องพื้นเมืองนี้จึงใช้แป้งข้าวเจ้ากับแป้งมันสำปะหลังในการผลิตโดยมีอัตราส่วนแตกต่างกันจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและยกระดับผลิตภัณฑ์ในพื้นที่ 3 จังหวัดให้มียุทธการเก็บรักษานานขึ้นและมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคในพื้นที่ต้องอาศัยการศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้นและช่วยส่งเสริมคุณภาพชีวิตของคนในพื้นที่อีกด้วย ดังนั้นงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้นของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลอดช่องพื้นเมือง โดยศึกษาสูตรต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัส และอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ลอดช่องพื้นเมือง เพื่อส่งเสริมวัฒนธรรมการบริโภคอาหารในพื้นที่เป็นอาหารฮาลาลที่รู้จักในระดับภูมิภาคอาเซียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของสูตรส่วนผสมต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ลอดช่องพื้นเมือง 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้
2. เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของลอดช่องพื้นเมืองที่พัฒนาขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วัตถุดิบและการเตรียมวัตถุดิบ

ข้าวเจ้าหอมมะลิจากร้านค้าอำเภอเมือง จังหวัดยะลา เตรียมแป้ง โดย นำข้าวไปโม่แห้ง โดยการบดละเอียดด้วยเครื่องปั่น SHARP รุ่น EM-11.P ประมาณ 5 นาทีและร่อนแป้งมีขนาดร่อน 80 เมช (Mesh) แป้งมันสำปะหลังตราแมวแดงดาวเทียมลูกโลก ขนาด 450 กรัม ฤงออลูมิเนียมฟอยด์ (AL) ขนาดถุข 7x8 นิ้ว หนา 100 ไมโครเมตร น้ำปูนใส (แคลเซียมไฮดรอกไซด์; Ca(OH)₂) ที่มีจำหน่ายในตลาดเมืองยะลา เตรียมความเข้มข้น ร้อยละ 5 โดยนำหนัก/ปริมาตร โดยชั่งปูน 5 กรัม ผสมน้ำสะอาด 100 กรัม แล้วคนให้เข้ากัน ปล่อยให้ทิ้งไว้ 1 คืน ใบเตยในตลาดเมืองยะลา น้ำหนัก 300 กรัม น้ำสะอาด 600 กรัม ปั่นด้วยเครื่องปั่น กำลังวัตต์ 250 วัตต์ ประมาณ 3-5 นาที ด้วยความเร็วรอบ 12,000 รอบต่อนาที นำมากรองด้วยผ้าขาวบาง 2 ชั้น เก็บน้ำปูนใสและน้ำใบเตยที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส น้ำกะทิ โดยการเตรียมเนื้อมะพร้าวขูดและน้ำสะอาด อัตราส่วน 1:2 บีบน้ำกะทิออก แล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง 1 ชั้น และนำตาลทรายขาว ตรามีตรผลจากตลาดเมืองยะลา

2. สารเคมีและเครื่องมือ

อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด Plate count agar (PCA) เกรตวิเคราะห์ ยี่ห้อ Himedia ประเทศอินเดีย โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) เกรตวิเคราะห์ ประเทศอินเดีย เครื่องมือในการวิเคราะห์ ได้แก่ การวัดค่า pH ด้วยเครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง pH Meter ตรา Schott รุ่น G 0840, ประเทศไทย การบ่มเชื้อจุลินทรีย์ที่ตู้บ่มเชื้อ (incubator) ตรา Binder รุ่น 9010-0082, ประเทศไทย การวิเคราะห์ความชื้นด้วยตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ตรา Eco cell รุ่น B031643, ประเทศไทย และการรักษาผลิตภัณฑ์ตลอดช่องด้วยตู้เย็นยี่ห้อตู้เย็น Hitachi รุ่น R-64-V-3 และตู้แช่แข็งยี่ห้อ MIRAGE รุ่น FZ-380 ประเทศไทย

3. การศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของตลอดช่องพื้นเมืองที่มีสูตรส่วนผสมต่างกัน

1) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ตลอดช่องพื้นเมือง โดยออกแบบ 6 ชุดการทดลอง ดัดแปลงจากผู้ประกอบการ ในพื้นตำบลลำใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดยะลา โดยมีส่วนผสมหลักได้แก่ แป้งข้าวเจ้า 30 และ 36 กรัม ปริมาณแป้งมันสำปะหลัง 4 6 และ 8 กรัม น้ำใบเตย 55 และ 60 กรัม และน้ำปูนใส 3 กรัม (ตารางที่ 1) นำแป้งข้าวเจ้าและแป้งมันสำปะหลังใส่ในกระทะ เติม น้ำปูนใสขนาดให้เข้ากันแล้วเติมน้ำใบเตย นวดจนแป้งละลายจนหมด เปิดแก๊สตั้งไฟอ่อน อุณหภูมิ 90-95 องศาเซลเซียส กวนส่วนผสมประมาณ 30 นาที จนแป้งสุกสังเกตจากลักษณะสีเข้มและเหนียวขึ้น จึงปิดไฟ แล้วนำแป้งตลอดช่องตักใส่พิมพ์ กดตลอดช่องสแตนเลส ทรงกระบอก กว้าง-ยาว 15x16 เซนติเมตร ขนาดความจุ 1 ลิตร แล้วกดเส้นสอดช่องผ่านศูนย์กลาง 0.3 เซนติเมตร ลงในน้ำเย็น อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ที่เตรียมไว้ระยะเวลา 15 นาที โดยใช้อัตราส่วนของตลอดช่องและน้ำเย็น 1:5

ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมของการผลิตตลอดช่องพื้นเมืองสูตรต่าง ๆ

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)					
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6
แป้งข้าว	30	36	30	36	30	36
แป้งมันสำปะหลัง	4	6	8	4	6	8
น้ำใบเตย	55	60	55	60	55	60
น้ำปูนใส	3	3	3	3	3	3

2) นำลวดช่องพื้นเมืองที่ได้ผสมกับน้ำเชื่อมน้ำกะทิที่ผ่านการต้มแล้ว โดยการเตรียมน้ำกะทิ ใส่ น้ำกะทิ ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร น้ำตาลทรายขาว 300 กรัม เกลือ 1.5 กรัม ตั้งไฟอ่อน เคี่ยวจนได้น้ำเชื่อมที่มีความหวานสุดท้าย 32 °Brix นำลวดช่องปริมาณ 30 กรัม น้ำเชื่อมกะทิ 30 มิลลิลิตร ตักใส่ถ้วยพลาสติกขนาด 60x46x30 มิลลิเมตร แล้วให้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 50 คน จากบุคคลทั่วไป โดยใช้วิธี 7-point hedonic scale (ระดับคะแนน 1=ไม่ชอบอย่างยิ่ง, 7= ชอบอย่างยิ่ง) (เอมนิการ เทียนไสว, 2557) โดยประเมินทางประสาทสัมผัสในด้านกลิ่น รสชาติ ความนุ่ม ความเหนียว และความชอบโดยรวม วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์ลวดช่องพื้นเมือง ได้แก่ ความชื้น (AOAC, 2000) และค่า pH (AOAC, 2000) โดยการเตรียมตัวอย่างวัด pH นำตัวอย่างลวดช่อง 50 กรัม ผสมน้ำสะอาด 100 มิลลิลิตร บดให้ละเอียด แล้ววัด pH

3) วางแผนการทดลองและวิเคราะห์ทางสถิติสำหรับข้อมูลคุณภาพทางกายภาพและเคมี โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ และการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design; RCBD) ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance; ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 คัดเลือกชุดการทดลองที่มีคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสที่เหมาะสมที่สุดในการศึกษาในลำดับต่อไป

2. การศึกษาอายุการเก็บรักษาของลวดช่องพื้นเมือง 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

1) นำผลิตภัณฑ์ลวดช่องพื้นเมืองจากสูตรที่คัดเลือกจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส น้ำหนัก 300 กรัม บรรจุลงในถุงออลูมิเนียมพอยล์ (AL) ปิดผนึกด้วยความร้อนด้วยเครื่องปิดผนึก แล้วนำไปเก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาการเก็บ 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์

2) เมื่อครบเวลาตามที่กำหนด 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ ทำการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของตัวอย่างลวดช่องพื้นเมือง ได้แก่ ปริมาณความชื้น วัดค่า pH และปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์โดยวิธี AOAC (2000)

3) การวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ทางสถิติข้อมูลคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี โดยจัดชุดการทดลองแบบแฟกทอเรียล 2x5 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ ความแปรปรวน (Analysis of variance; ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลและอภิปรายผล

1. สูตรพื้นฐานในการผลิตลวดช่องพื้นเมืองชายแดนภาคใต้

การทดสอบทางประสาทสัมผัสของลวดช่องพื้นเมือง 6 สูตร พบว่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี รูปร่าง และขนาด เนื้อสัมผัส รสชาติ ความนุ่ม ความเหนียวและความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ซึ่งเกิดจากการใช้ส่วนผสมที่แตกต่างกันส่งผลต่อคะแนนการทดสอบแตกต่างกัน โดยสูตรที่ 1 มีคะแนนด้านความชอบโดยรวม 6.16 ± 0.83 (ความชอบระดับดี) (ตารางที่ 1) สูงกว่าสูตรอื่น ขณะที่การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น ไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) เนื่องจากมีการใช้ส่วนผสมของน้ำใบเตยปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ส่งผลให้ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกกลิ่นได้ ผลิตภัณฑ์ลวดช่องสูตรที่ 1 มีลักษณะที่นุ่มและแน่น ไม่ร่วน จากการใช้ส่วนผสมของแป้งข้าวเจ้าและแป้งมันสำปะหลัง 30 และ 4.0 กรัม ตามลำดับ การเพิ่มปริมาณแป้งข้าว ส่งผลต่อเนื้อสัมผัสแน่นมากขึ้น ขณะที่เพิ่มปริมาณแป้งสำปะหลังก่อให้เกิดเนื้อลวดช่องนิ่มจนเกินไป แป้งทั้ง 2 ชนิด ต้องมีอัตราส่วนที่เหมาะสม ซึ่งก่อให้เกิดการยึดเกาะและมีความนุ่มของเจลของเนื้อลวดช่องที่เหมาะสม เนื่องจากอะไมโลสและอะไมโลเพกตินมีส่วนที่เหมาะสมก่อการเกิดเจลเมื่อผ่านการให้

ความร้อน (นิธิยา รัตนพานนท์, 2544) โดยที่เนื้อหลอดช่องมีการเกิดเจลลาติโนเซชันที่อุณหภูมิ 92-94 องศาเซลเซียส เมื่อใช้ ส่วนผสมที่แตกต่างส่งผลต่อลักษณะเจลที่แตกต่างกัน (วัฒนาภรณ์ ไชครัตนชัย, สุธีรา เข้มทอง และภัทราพร ยูธาชิต, 2545)

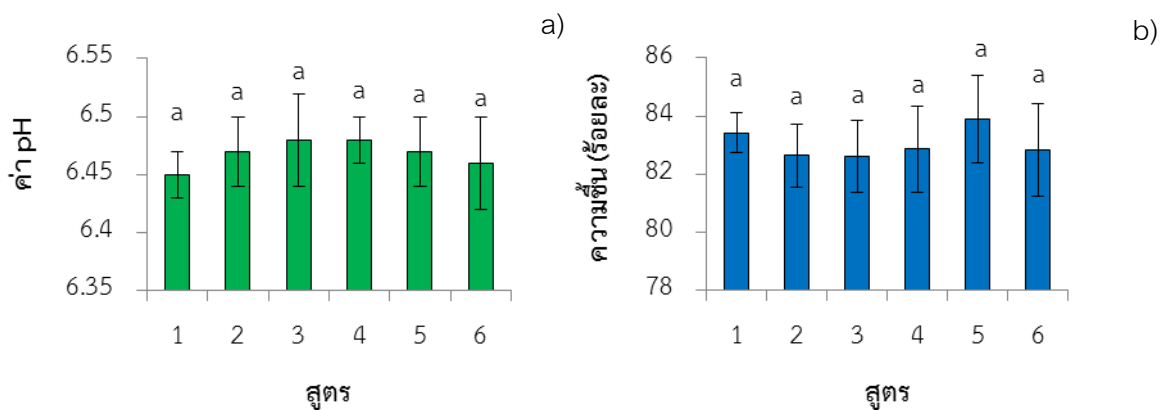
ตารางที่ 1 คะแนนความชอบด้านต่าง ๆ จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างหลอดช่องพื้นเมืองสูตรต่าง

คุณลักษณะ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6
สี	5.66±1.09 ^a	4.23±1.27 ^b	4.13±1.43 ^b	5.26±1.28 ^a	5.03±1.13 ^a	5.46±1.36 ^a
รูปร่างและขนาด	4.70±1.26 ^b	4.83±1.08 ^{ab}	4.50±1.25 ^b	4.46±1.19 ^b	4.16±1.66 ^b	5.46±1.25 ^a
กลิ่น	5.23±1.65 ^a	4.53±1.43 ^a	4.60±1.42 ^a	4.86±1.33 ^a	4.60±1.52 ^a	4.76±1.30 ^a
เนื้อสัมผัส	5.63±1.47 ^a	4.56±1.43 ^b	4.70±1.05 ^b	4.50±1.16 ^b	4.36±1.58 ^b	4.70±1.20 ^b
รสชาติ	5.60±1.45 ^a	4.76±1.27 ^b	4.33±1.12 ^{bc}	4.86±1.33 ^b	3.96±1.44 ^c	4.63±1.37 ^{bc}
ความนุ่ม	5.60±1.35 ^a	4.56±1.10 ^a	4.46±1.30 ^a	4.83±1.17 ^a	4.46±1.50 ^a	4.90±1.37 ^a
ความเหนียว	5.56±1.36 ^a	4.53±1.16 ^b	4.73±0.86 ^b	4.86±1.16 ^b	4.90±1.32 ^b	4.90±1.39 ^b
ความชอบโดยรวม	6.16±0.83 ^a	5.23±1.17 ^b	4.7±1.11 ^{bc}	5.10±1.06 ^{bc}	4.53±1.22 ^c	5.03±1.25 ^c

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

การประเมินทางประสาทสัมผัส 7-point hedonic scale

การวิเคราะห์ปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์หลอดช่องพื้นเมือง พบว่าส่วนผสมที่ใช้ไม่มีผลต่อปริมาณของความชื้นใน ผลิตภัณฑ์ ($p > 0.05$) โดยมีช่วงของความชื้นร้อยละ $82.61 \pm 1.22 - 83.89 \pm 1.49$ (ภาพที่ 2a) ซึ่งใกล้เคียงกับ หลอดช่องสิงคโปร์ มีปริมาณความชื้นร้อยละ 86.08 (ธัญญา ศรีธรรม, 2557) ส่วนค่า pH ของหลอดช่องทั้ง 6 สูตร อยู่ในช่วง $6.45 \pm 0.02 - 6.48 \pm 0.02$ ไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) (ภาพที่ 2b) ซึ่งหลอดช่องจัดเป็นอาหารกลุ่มค่า pH ระดับกลางซึ่งเป็นช่วงที่อาหาร เกิดการเน่าเสียได้ง่ายโดยเฉพาะเมื่อรวมกันปริมาณของความชื้นที่สูงเนื่องจากจะช่วยเร่งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ มากขึ้น (สุนันทชา วัฒนสินธุ์, 2545)

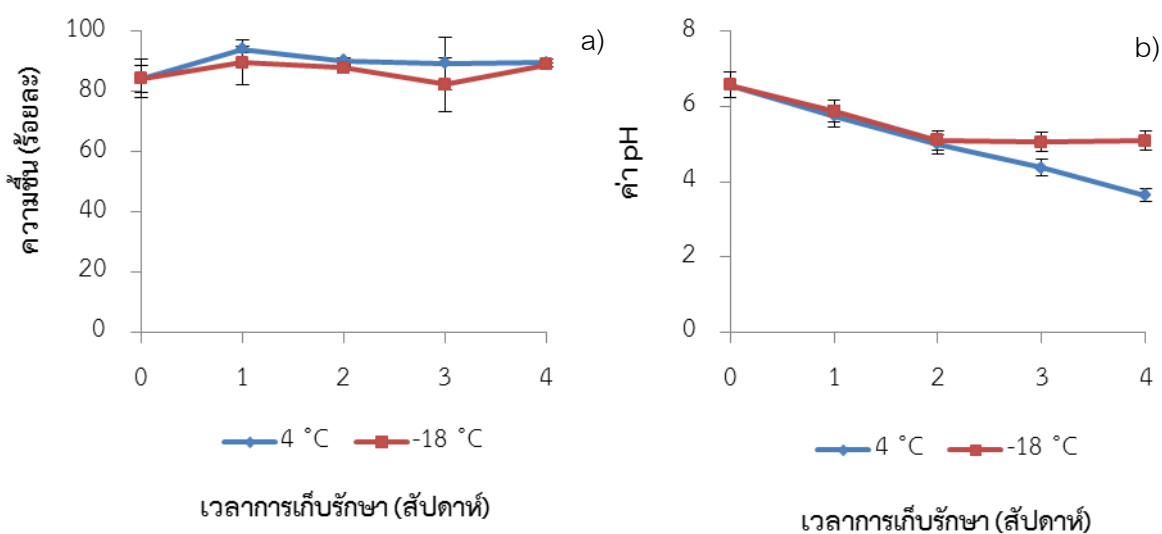


ภาพที่ 2 ค่า pH (a) และความชื้น (b) ของตัวหลอดช่องพื้นเมือง

หมายเหตุ: ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

2. อายุการเก็บรักษาของลวดช่องพื้นเมือง 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ผลิตภัณฑ์ลวดช่องที่ผ่านการเก็บรักษาในอุณหภูมิเย็นพอยล์ ที่สภาวะอุณหภูมิ 4 และ -18 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ มีปริมาณความชื้น ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) (ภาพที่ 2 a) และขณะที่ค่า pH ลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ ($p \leq 0.05$) ตลอดการเก็บรักษาโดยสภาวะการเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ค่า pH ที่ 0 สัปดาห์ 6.58 ± 0.10 เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ค่า pH ลดลงเป็น 3.64 ± 0.01 เนื่องจากเกิดการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแล็กติก (Lactic acid bacteria) (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์และนิธิยา รัตนาปนนท์, 2559) จึงส่งผลให้ค่า pH ของลวดช่องต่ำลงตามระยะเวลาที่นานขึ้น ในขณะที่ตัวอย่างลวดช่องเก็บที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส มีค่า pH อยู่ในช่วง 5.09–6.58 (ภาพที่ 3 b) ซึ่งการเก็บรักษาที่ -18 องศาเซลเซียส ส่วนช่วยในการเก็บรักษาของลวดช่องพื้นเมืองได้ดีกว่าสภาวะการเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 3 ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาสภาวะการเก็บรักษาต่อปริมาณความชื้น (a) และ ค่า pH (b) ของผลิตภัณฑ์ลวดช่องพื้นเมือง 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

การวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในระหว่างเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ลวดช่องพื้นเมืองเป็นการประกันคุณภาพอาหารต่อความปลอดภัยของผู้บริโภค โดยพบว่าเมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ลวดช่องพื้นเมืองที่บรรจุในอุณหภูมิเย็นพอยล์ที่อุณหภูมิ 4 และ -18 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ปริมาณจุลินทรีย์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น เนื้อลวดช่องที่ผ่านการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ทั้งที่เก็บที่อุณหภูมิ 4 และ -18 องศาเซลเซียส พบว่าปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดปริมาณ น้อยกว่า 30 โคโลนี/กรัม เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ลวดช่องที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลาเก็บรักษา 4 สัปดาห์ พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นเป็น 5.50×10^5 โคโลนี/กรัม ตามลำดับ ซึ่งเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนดไว้ไม่เกิน 1×10^3 โคโลนี/กรัม (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2546) ขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด 5.80×10^2 โคโลนี/กรัม ซึ่งมีปริมาณไม่เกินกว่าที่มาตรฐานกำหนด และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ส่งผลให้สามารถควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้ (วัลย์รัตน์ จันทร์ปานนท์, 2548)

ตารางที่ 2 ผลของอุณหภูมิและเวลาในการเก็บรักษาต่อปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ตลอดช่วงพื้นเมือง 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

อายุการเก็บรักษา (สัปดาห์)	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนี/กรัม)	
0	4 องศาเซลเซียส	<30
	-18 องศาเซลเซียส	<30
1	4 องศาเซลเซียส	$1.40 \pm 0.36^s \times 10^2$
	-18 องศาเซลเซียส	$1.20 \pm 0.08^s \times 10^2$
2	4 องศาเซลเซียส	$3.70 \pm 0.41^c \times 10^3$
	-18 องศาเซลเซียส	$2.30 \pm 0.24^f \times 10^2$
3	4 องศาเซลเซียส	$4.40 \pm 0.30^b \times 10^4$
	-18 องศาเซลเซียส	$3.70 \pm 0.62^e \times 10^2$
4	4 องศาเซลเซียส	$5.50 \pm 0.12^a \times 10^5$
	-18 องศาเซลเซียส	$5.80 \pm 0.45^d \times 10^2$

สรุป

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ตลอดช่วงพื้นเมืองโดยศึกษาสูตรที่เหมาะสม โดยมีส่วนผสมได้แก่ แป้งข้าวเจ้า แป้งสำปะหลัง น้ำปูนใส และน้ำใบเตย 30.00, 4.00, 55.00 และ 3.00 กรัม ตามลำดับ โดยมีคะแนนการยอมรับของผู้ทดสอบสูงสุดในด้านความชอบโดยรวม 6.16 คะแนน (ความชอบระดับดี) การเก็บรักษาโดยบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ เก็บที่สภาวะอุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส มีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ตลอดการเก็บรักษานาน 4 สัปดาห์ มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ซึ่งมีส่วนในการสนับสนุนผลิตภัณฑ์อาหารพื้นเมืองในพื้นที่ 3 จังหวัด และลดต้นทุนจากการใช้แป้งมันสำปะหลังและแป้งข้าวแทนแป้งท้าวที่ยายม่อมด้วยแป้งข้าวในการผลิตผลิตภัณฑ์เป็นที่รู้จักและมีคุณภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์ ชญาภัทร์ ก่ออารีโยม นพพร สุกุลยืนยงสุข และดวงรัตน์ แซ่ตั้ง. (2554). *การประยุกต์ใช้ข้าวกล้องงอกในผลิตภัณฑ์ขนมหวาน*. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ธัญญา ศรีธรรม. (2557). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์ตลอดช่วงผสมเนื้อตาล*. กรุงเทพฯ : สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- นิธิยา รัตนาปนนท์. (2544). *หลักการแปรรูปอาหารเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์และนิธิยา รัตนาปนนท์. (2559). *แบคทีเรียผลิตภัณฑ์กรดแล็กติก*. [ออนไลน์]. ค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2559, จาก : <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/782/lactic-acid-bacteria>.
- วลัยรัตน์ จันทรปนนท์. (2548). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือชนิดแบบที่เรียกโดยใช้สารสกัดจากขมิ้นชัน*. รายงานผลงานวิจัย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วัฒนาภรณ์ ไชครัตนชัย สุธีรา เข้มทอง และภัทราพร ยูธาจิต. (2545). *การพัฒนาคุณภาพตลอดช่วงไทยผสมแป้งบุกเพื่อสุขภาพ*. วิทยาศาสตร์บัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- สุนนณา วัฒนสินธุ์. (2545). *จุลชีววิทยาทางอาหาร*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2546). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนตลอดช่วงกึ่งสำเร็จรูป 139/2546*. กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.



- เอมนิการ เทียนไสว.(2557). การใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลในวุ้นกะทิ และน้ำกะทิสำหรับลดช่องว่างสิงคโปร์.
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อัมพร แซ่เอี้ยว (2561). ผลิตภัณฑ์เส้นลดช่องว่างสิงคโปร์ผสมชาเขียว. [ออนไลน์]. ค้นเมื่อ 4 มกราคม 2561, จาก :
<https://ip.kku.ac.th/categories/images/Food/Detail/11.%20ลดช่องว่างสิงคโปร์.pdf>
- อัจฉรา ดลวิทยาคณ. (2556). พื้นฐานโภชนาการ. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- AOAC. (2000). *Official Method of Analysis*. (17th ed.) Virginia: The Association of Official Analytical Chemists.