



รายงานฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์พายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีน้ำตาลและพืชผัก

**Development of crumble pie supplement with dietary from
brown sinin rice flour and vegetables**

โดย

วรรณมา ชันชชัย

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

พ.ศ. 2558

การพัฒนาผลิตภัณฑ์พายร่วนเสริมโยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและพืชผัก

(Development of crumble pie supplement with dietary from brown sinin rice flour and vegetables)

วรรณมา ขันธชัย¹

Wanna Khantachai

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์พายร่วนเสริมโยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและพืชผัก วิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร และศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ของพาย โดยการศึกษาอัตราส่วนของ แป้งสาลี:แป้งข้าวกล้อง และปริมาณพืชผัก วางแผนการทดลองแบบ Ranking test ทำการทดลอง 2 ซ้ำ ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบ 30 คน และนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยการเสริมโยอาหารจากแป้งข้าวกล้องและพืชผัก โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ทำการทดลอง 2 ซ้ำ ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบ 30 คน ด้วยวิธี Hedonic Test ระดับ 9 สเกล เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ผลการทดลอง พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับพายร่วนสูตรแป้งสาลี 70% : แป้งข้าวกล้องสีนิล 30 % และเสริมโยอาหารจากพืชผัก 20% จากมันเทศ ฟักทอง และข้าวโพดเทียนในระดับปานกลาง พายร่วนจะมีลักษณะเป็นชิ้น กรอบร่วน สีและกลิ่นของพายร่วนออกสีตามวัตถุดิบที่ใช้ ผลวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร พบว่า พายร่วนเสริมโยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและมันเทศ มีค่าสี $L^*57.50$ $a^*2.84$ $b^*11.58$ ความกรอบร่วน 8.23g ปริมาณของแข็งทั้งหมด 97.26% pH 5.45 ความชื้น 2.74% a_w 0.40 คาร์โบไฮเดรต 53.70% ไขมัน 33.67% โปรตีน 7.20% เยื่อใย 1.82% และเถ้า 0.86% พายร่วนเสริมโยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและฟักทอง มีค่าสี $L^*53.08$ $a^*3.40$ $b^*22.32$ ความกรอบร่วน 8.23g ปริมาณของแข็งทั้งหมด 96.93% pH 5.50 ความชื้น 3.07% a_w 0.45 คาร์โบไฮเดรต 54.79% ไขมัน 32.75% โปรตีน 7.39% เยื่อใย 1.17% และเถ้า 0.84% และพายเสริมโยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและข้าวโพดเทียน มีค่าสี $L^*53.27$ $a^*3.21$ $b^*11.35$ ความกรอบร่วน 8.08g ปริมาณของแข็งทั้งหมด 98.13% pH 5.55 ความชื้น 1.78% a_w 0.42% คาร์โบไฮเดรต 53.98% ไขมัน 34.84% โปรตีน 7.30% เยื่อใย 1.10% และเถ้า 0.89% ตรวจไม่พบจุลินทรีย์ทั้งหมด โคลิฟอร์ม อีโคไล ยีสต์และราในผลิตภัณฑ์พายร่วน และสามารถเก็บที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 8^c ได้นาน 7 วัน

คำสำคัญ: พายร่วน, ข้าวกล้องสีนิล, มันเทศ, ฟักทอง, ข้าวโพดเทียน

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์หันตรา

¹ Faculty of Agricultural Technology and Agro-Industry, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi Huntra

Abstract

The aims of the study were to find suitable recipes of pies fortified with brown rice and vegetables (sweet potatoes, pumpkins and waxy corn) to determine nutritional value and to study shelf life. The ratio of wheat flour, brown sinin rice flour and vegetable, were study by using (9 point hedonic scale) with 30 panelists were use in the study to find suitable recipes. Experimental design were RCBD which duplicate analysis. The results were found that the ratio of wheat flour and brow sinin rice flour was 70:30 and all vegetables are 20% of total weight ingredients. Pies was dark green, yellow and good smell. Chemical and nutritional quality of brow sinin rice flour and sweet potato pies were determined au founel that L*values of 57.50, a* values of 2.84, b* values of 11.58, crispness 8.23g, solids 97.26%, 5.45 in pH, 2.74% moisture content, 0.40 in a_w , 53.70% carbohydrate content, 33.67% fat content, 7.20% protein content, 1.82% crude fiber and 0.86% ash content. The ashcontont. Pies fortified with brown sinin rice flour and pumpkin was L*values of 53.08, a* values of 3.40, b* values of 22.32, crispness 8.23g, solids 96.93%, 5.50 pH, 3.07% moisture content, 0.45 in a_w , 54.79% carbohydrate content, 32.75% fat content, 7.39% protein content, 1.17% crude fiber and 0.84% ash content. And pies fortified with brown sinin rice flour and waxy corn pies had the colors L* values of 53.27, a* values of 3.21, b* values of 11.35, crispness 8.08g, solids 98.13%, 5.55 pH, 1.78% moisture content, 0.42 in a_w , 53.98% carbohydrate content, 34.84% fat content, 7.30% protein content, 1.10% crude fiber and 0.89% ash content. No microbial including coliform, E.coli, yeast, and mold was found in the products. Products can be kept at room temperature and 8°C for 7 days.

Keywords : Pie, Black, brown sinin rice, sweet potatoes, pumpkins , waxy corn.

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
บทนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีดำเนินงาน	33
ผลและวิจารณ์การทดลอง	35
สรุปผลการทดลอง	49
เอกสารอ้างอิง	50
ภาคผนวก	52
ภาคผนวก ก	53
ภาคผนวก ข	56
ภาคผนวก ค	58
ภาคผนวก ง	69

สวพ.
มทร.สุวรรณภูมิ

สารบัญชิตาราง

ตารางที่	หน้า
1 คุณค่าทางโภชนาการของมันเทศต่อ 100 กรัม	15
3 คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดข้าวโพดต่อ 100 กรัม	22
3 คุณค่าทางโภชนาการของฟักทองต่อ 100 กรัม	25
4 องค์ประกอบของแป้งสาลี	26
5 ผลการคัดเลือกสูตรพายร่วนที่ผู้บริโภคมอบรับ โดยวิธีแบบเรียงลำดับ(Ranking scales)	35
6 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิต	35
7 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิตและมันเทศ	38
8 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิตและฟักทอง	41
9 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิตและ ข้าวโพดเทียน	43
10 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์พายร่วนเสริมใยอาหารจาก แป้งข้าวกล้องสีนิตและพืชผัก	46
11 ผลการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์พายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิต	48
ตารางผนวกที่	
1 สูตรพายร่วนที่ใช้ในการทดลอง 3 สูตร	53
2 สูตรพายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิต	54
3 สูตรพายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิตและพืชผัก	55

สารบัญภาพ

ภาพผนวกที่	หน้า
1 แสดงแถบวัดค่าความสว่างของสี	58
2 เครื่องวัดค่าสี รุ่น UltraScan	59
3 เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer)	60
4 ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven)	60
5 เครื่องวิเคราะห์โปรตีน	61
6 เครื่องวิเคราะห์ไขมัน (Extraction Unit)	63
7 เครื่องวิเคราะห์เยื่อใย (Total fiber)	64
8 เตาเผาเถ้า (Muffle furnace)	65
9 การตรวจนับเชื้อจุลินทรีย์	66

สาวพ.
ม.ทร.สุวรรณภูมิ

บทนำ

ปัจจุบันคนเรามีนิสัยการเลียนแบบพฤติกรรมการกินจากคนชาวตะวันตกเพิ่มมากขึ้น เช่น นิยมทานขนมขบเคี้ยว น้ำอัดลม เป็นต้น ซึ่งชีวิตที่เร่งรีบและนิยมออกไปทำงานนอกบ้านทำให้อาหารประเภทปรุงเสร็จพร้อมรับประทาน อาหารสำเร็จรูป (Pre-packaged food) และอาหารแปรรูปในบรรจุภัณฑ์ (Packaged food) เช่น บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป อาหารกระป๋อง อาหารแช่แข็ง ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น เนื่องจากสามารถทำให้ผู้บริโภคประหยัดเวลา และความสะดวกสบาย ปัจจุบันผู้บริโภคมีความพิถีพิถันและช่างเลือก ขอมจ่ายเงินมากขึ้นเพื่อแลกกับคุณภาพที่ดีขึ้น (Value for money) รวมถึงยังต้องการทดลองรสชาติที่หลากหลาย และผู้บริโภคมีความใส่ใจกับสุขภาพมากขึ้น และสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้ง่าย ทำให้อาหาร Organic กับอาหารเพื่อสุขภาพได้รับความนิยม เช่น น้ำเต้าหู้ เครื่องดื่มธัญญาหาร ฯลฯ (เสริม, 2555)

พวย เป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบอีกชนิดหนึ่งที่นิยมบริโภคของบุคคลทั่วไปอย่างแพร่หลาย และเป็นสิ่งที่หาทานได้ง่าย และสามารถนำมาประกอบเป็นอาหารได้หลากหลายทั้งของหวาน และเป็นอาหารประเภทสะดวกซื้อเหมาะสำหรับการดำรงชีวิตของบุคคลทั่วไปในยุคปัจจุบันที่เร่งรีบ แต่ในตัวพวยมีคุณค่าทางโภชนาการต่ำ ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะนำเส้นใยอาหารจากข้าวกล้องสีนิลและพืชผักมาผสมในพวย เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ โดยการใช้แป้งข้าวกล้องสีนิลทดแทนแป้งสาลีในอัตราส่วนต่างๆ และพืชผัก ซึ่งพืชผักนั้นเป็นพืชพื้นบ้านที่หาได้ทั่วไป และเป็นการประยุกต์ใช้และนำพืชผักมาสร้างสรรค์ให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้น และเพื่อกระจายกลุ่มของผู้นิยมบริโภคให้หลากหลายมากยิ่งขึ้นอีกด้วย ซึ่งข้าวกล้องสีนิลนั้นมีโปรตีน และวิตามินต่างๆมาก ส่วนพืชผักก็เป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยวิตามินซี และบีตา-แคโรทีนที่ช่วยในการมองเห็นอีกด้วย และเป็นการเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ และเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการอีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาสูตรมาตรฐานของผลิตภัณฑ์พวยร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิล และพืชผัก
2. เพื่อวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์พวยร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิล และพืชผัก
3. เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์พวยร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิล และพืชผัก

ตรวจเอกสาร

พาย

พายเป็นผลิตภัณฑ์อาหารประเภทแป้งประกอบด้วย แป้งสาลี และน้ำเป็นส่วนประกอบเป็นส่วนใหญ่ อาจมีไขมัน เกลือ และน้ำตาล

แป้งพาย (pastry dough) คือ ส่วนผสมของแป้ง (dough) ชนิดหนึ่ง ใช้เป็นฐานของพาย ทาร์ต และ กิซ ประกอบด้วย แป้ง เนย เนยขาว ผงฟู ไข่ เป็นต้น

แป้งพายมีส่วนไขมันมากกว่าขนมปังมาก จึงมีลักษณะร่วนกรอบ แป้งพายที่ดีต้องเบา เนื้อไม่แน่น และมีส่วนประกอบของไขมันอยู่มาก ทว่าก็ต้องแข็งพอที่จะรับน้ำหนักของไส้พายได้ ในการผสมแป้งพายร่วนกรอบ มีข้อควรระวังคือ ต้องผสมแป้งกับไขมันให้เข้ากันทั่วถึง แล้วจึงเติมน้ำหรือของเหลวเพื่อให้ไขมันเคลือบเม็ดแป้ง ลดโอกาสเกิดกลูเต็นที่ทำให้แป้งเหนียว อย่างไรก็ตาม การผสมแป้งนานเกินไปก็ทำให้เกิดกลูเต็นสายยาว ทำให้แป้งแข็งได้เช่นกัน การใช้กรุพายแล้ว ยังมีแป้งพายอีกชนิดหนึ่งเรียกว่า แป้งพายชั้น ใช้ในการทำเดนิช และครัวซอง มีลักษณะเป็นแผ่นแป้งบางกรอบหลายชั้นซ้อนกัน ชั้นเหล่านี้เกิดจากเนยที่แทรกอยู่เป็นชั้นภายในแป้ง การอบแป้งพายโดยทั่วไปมีสองแบบ คือ อบพร้อมไส้ และแป้งพายและพักให้เย็นก่อนใส่ไส้ (en:blind-baking)

ชนิดของพาย

พายแบ่งตามสูตรในการผลิตมี 5 ชนิด คือ

1. แป้งพายร่วนกรอบ หรือ Short crust pastry มีลักษณะร่วนกรอบตามชื่อ เป็นแป้งพายชนิดพื้นฐาน
2. แป้งพายชั้นแบบหยาบ หรือ Rough (flaky or puff) pastry คือแป้งพายที่มีวิธีการทำคล้ายแป้งพายร่วนกรอบ แต่เมื่ออบแล้วจะเป็นชั้นคล้ายแป้งพายชั้น เนื่องจากการทำแป้งพายชั้นค่อนข้างกินเวลา แป้งพายชั้นแบบหยาบจึงถูกนำมาใช้แทนในหลายโอกาส เช่นในการทำครีมโคน (cream horn) เป็นต้น
3. แป้งพายชั้น หรือ Puff pastry เป็นแป้งพายที่มีลักษณะเด่นคือเมื่ออบแล้วจะแยกตัว กลายเป็นชั้นแป้งกรอบบางจำนวนมากซ้อนกัน
4. แป้งพายนึ่ง หรือ Choux pastry เป็นแป้งพายที่ใช้ทำ ชูว์ หรือที่คนไทยรู้จักกันดีในชื่อของ แอแคล์
5. Filo pastry เป็นแป้งพายที่เป็นแผ่นบางราวกระดาษ

วัตถุดิบในการผลิตพาย

1. แป้งสาลี เป็นส่วนผสมหลักในการทำพาย เมื่อผสมแป้งสาลีกับเนยและน้ำ โปรตีนในแป้งจะจับกันเป็นก้อน เรียกว่า กลูเต็น ที่มีความเหนียวยืดหยุ่น สตาร์ชในแป้งสาลี ทำให้พายอ่อนนุ่ม และทำเป็นก้อน แป้งสาลีที่นำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมกับชนิดผลิตภัณฑ์ที่ต้องการทำพาย ต้องการเหนียว ควรใช้แป้งที่มีโปรตีนสูง เช่น แป้งขนมปัง ต้องการความนุ่มเนียน ควรใช้แป้ง ที่มีโปรตีน 9-10 %

2. น้ำ เป็นส่วนผสมหลักเช่นเดียวกัน ถ้าหากไม่มีน้ำก็ไม่เกิดเป็นก้อนโด ส่วนใหญ่จะผสมน้ำในสูตรประมาณ 15-20 % ทำหน้าที่ละลายส่วนผสมต่าง ๆ ทำให้ส่วนผสมเหล่านั้นกระจายตัวได้ดี ทำให้โปรตีนจับกันเป็นก้อนสามารถนำไปบุงในพิมพ์ได้ ปริมาณน้ำขึ้นอยู่กับพายและบรรยากาศที่อยู่รอบข้าง

3. เกลือ ช่วยควบคุมการทำงานของเอนไซม์ protease เพิ่มความแข็งแรงของโด ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่สุกแล้วไม่ละ ส่วนใหญ่จะผสมประมาณ 0.7%

4. ไขมันส่วนใหญ่ใช้เนยขาวในการทำเปลือกพาย ซึ่งมีช่วงของการละลายตัวดีที่สุด เนยขาวจะผสมได้ดีที่สภาพปกติและไม่มีกลิ่นรส ถ้าใช้เนยสดเพื่อที่จะช่วยให้กลิ่นรสดีขึ้น ก็สามารถผสม กับเนยขาวได้ประมาณ 30-40% แต่ต้องใส่ในตู้เย็นก่อนนำไปผสมโด ราคาต้นทุนจะสูงขึ้นถ้าใช้เนยสดผสมด้วย และก็ไม่สู้จำเป็นเท่าใด เพราะกลิ่นรสของเนยสดอาจหายไปหรือถูกลบด้วยกลิ่นของผลไม้และเครื่องเทศที่ใส่เป็นไส้

5. น้ำตาล ส่วนใหญ่นิยมใช้น้ำตาล น้ำเชื่อมข้าวโพด หรือ เดกซ์โทรส ประมาณ 2-4% ของน้ำหนักแป้ง ปริมาณน้ำตาลระดับนี้จะทำให้เปลือกพายมีสีที่ดีโดยที่ไม่หวาน

กรรมวิธีการผลิตพาย

1. ชั่งตวงวัตถุดิบทั้งหมด
2. ผสมไขมันกับแป้งนวดให้เป็นเนื้อเม็ดทรายทราย
3. นำน้ำตาลเกลือมาผสมกับน้ำให้เข้ากันละนวดกับแป้ง
4. ใช้ไม้รวกแป้งค่อยๆคลึงแป้งให้มีความหนาเสมอกันประมาณ 3 มิลลิเมตร
5. ใช้ตัวตัดวงกลมตัดตามที่ต้องการ
6. ขึ้นรูปในพิมพ์ด้วย กรูด้านในและใช้ช้อนจะตรงกลางประมาณ 3 ครั้ง
7. หลังจากตัดเจาะรูด้วยช้อนและวางใส่ถาดที่ทาเนยไว้
8. นำไปอบในเตา 15 นาที ที่อุณหภูมิ 200°C
9. เมื่อสุกนำมาพักบนตะแกรงจนเย็น

(<http://www.foodtravel.tv/>)

ข้าวกล้องสีนิล

ข้าวที่มีสีดำโดยกำเนิด ไม่ได้มีการย้อมสีใดๆทั้งสิ้น มีรสชาติอร่อย กลิ่นหอมเป็นเอกลักษณ์ของตัวเอง โดดเด่น แตกต่างจากข้าวสีอื่น มีคุณประโยชน์บางอย่างมากกว่าข้าวสีอื่นในตลาดจะมีข้าวสีนิลทั้งแบบที่สีหลายชั้นตอน ซึ่งเป็นชั้นตอนเหมือนกับการสีข้าวสารจนเป็นสีขาว แต่ข้าวสีนิลนี้สีอย่างไรก็ไม่ขาว และแบบที่กำลังเป็นที่นิยมบริโภคกันคือการสีแบบข้าวกล้อง คือการสีเอาเปลือกออกเท่านั้น ซึ่งจะคงคุณค่าทางโภชนาการ คุณค่าทางยา วิตามิน เกลือแร่ต่างๆไว้ได้ครบถ้วน และเป็นที่ยอมรับอยู่คือ

ข้าวกล้องงอกสีนิล ข้าวกล้องงอกแบบนี้มีสาร GABA ป้องกันโรคอัลไซเมอร์ ปริมาณมากกว่าข้าวกล้องงอกแบบอื่นหลายเท่า

ข้าวสีนิล เกษตรกรปลูกกันน้อย เพราะไม่ได้เป็นข้าวเศรษฐกิจ ปลูกยาก เลยทำให้มีราคาแพงกว่าข้าวประเภทอื่นเล็กน้อย แต่ถ้าเป็นข้าวกล้องงอกสีนิลจะแพงขึ้นอีก 2-3 เท่าตัว เคล็ดลับการกินข้าว ไม่ว่าจะกินข้าวแบบไหนก็ตาม ถ้าเลือกซื้อข้าวที่เพิ่งเก็บเกี่ยวไปฤดูเกี่ยวล่าสุด และเพิ่งสีข้าวมาไม่นาน จะได้กินข้าวที่นุ่ม อร่อยกว่าข้าวค้างปี และสีทิ้งไว้นาน (<http://th.wikipedia.org/wiki>)

คุณประโยชน์

คุณค่าทางอาหารของข้าวกล้องหอมนิล

1. วิตามิน B1, B2, Bรวม และวิตามิน E
2. ธาตุเหล็ก สังกะสี ทองแดง แคลเซียม โพแทสเซียม
3. โปรตีน 12.5% (มากกว่าข้าวกล้องทั่วไป)
4. คาร์โบไฮเดรต (ต่ำกว่าข้าวกล้องทั่วไป จึงกินแล้วไม่อ้วน)
5. สารต้านอนุมูลอิสระ (ANTI-OXIDANT) สูงกว่าข้าวกล้องทั่วไป 7 เท่า
6. เส้นใยอาหาร (FIBER)

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. วิตามิน B1 ป้องกันเหน็บชา และช่วยการทำงานของระบบประสาท
2. วิตามิน B2 ป้องกันโรคปากนกกระจอก และ ช่วยเผาผลาญอาหาร
3. วิตามินบีรวม ช่วยป้องกันและบรรเทาอาการอ่อนเพลีย แขน ขาไม่มีแรง ปวดกล้ามเนื้อ โรคผิวหนังบางชนิดบำรุงสมอง ทำให้เจริญอาหาร
4. ไนอาซิน ช่วยการทำงานของระบบประสาท และระบบผิวหนัง
5. แร่ธาตุเหล็ก แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส แคลเซียม ช่วยเสริมสร้างกระดูกและฟัน ป้องกันโรคโลหิตจาง ป้องกันไม่ให้เป็นตะคริว
6. เส้นใย ช่วยให้ขับถ่ายสะดวก ป้องกันมะเร็งลำไส้ ชับไขมัน ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล ป้องกันโรคไขมัน สะสมในเส้นเลือด
7. คาร์โบไฮเดรต ให้พลังงานต่อร่างกาย
8. โปรตีน เสริมสร้าง ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ

นอกจากนี้ ข้าวพันธุ์นี้ยังมีสารแอนโทไซยานิน ที่ช่วยทำให้เส้นผมดกดำ นุ่มสลวยไม่แตกปลาย ช่วยบำรุงรากผมให้แข็งแรง กระตุ้นให้ผมมีสีเข้มขึ้น ชะลอการเกิดผมหงอกก่อนวัย และธาตุเหล็กที่มีอยู่ในข้าวหอมนิลนี้ ทานเข้าไปในร่างกายสามารถดูดซึมได้เลย ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ ในด้านการบำรุงโลหิตได้ทันที

คุณสมบัติของสีม่วงในข้าวสาลี

ข้าวสาลีมีเมล็ดสีม่วงดำเมื่อวิเคราะห์ปริมาณสีของเมล็ด สีม่วงดำประกอบไปด้วยสีม่วงเข้ม (cyanidin) สีชมพูอ่อน(peonidin) และสีน้ำตาล(procyanidin)ผสมกันซึ่งสีที่เห็นนั้นเป็นสารประกอบกลุ่ม flavonoid ที่เรียกว่า สารแอนโทไซยานิน(anthocyanin) ที่ประกอบไปด้วยสาร cyaniding กับสาร peonidin สาร โปรแอนโทไซยานิน(proanthocyanidin) ประกอบด้วยสาร procyanidin ซึ่งสารดังกล่าวทั้งหมดนี้เป็นสาร antioxidant ที่ทำหน้าที่จับกับอนุมูลอิสระแล้วช่วยทำให้กลไกการทำงานของร่างกายมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าปกติ

สารแอนโทไซยานิน มีรายงานวิจัยพบว่า สามารถช่วยลดการอักเสบของเนื้อเยื่อช่วยลดไขมันอุดตันในเส้นเลือดที่หัวใจ และสมอง บรรเทาโรคเบาหวาน ช่วยบำรุงสายตาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการมองเห็นเวลามองตอนกลางคืน สาร cyanidin มีประสิทธิภาพในการ antioxidation ได้ดีกว่าวิตามินอี หลายเท่า และยังยับยั้งการเจริญเติบโตของ epidermal growth factor receptor ในเซลล์มะเร็ง สารโปรแอนโทไซยานิน หรือเรียกว่าสาร condensed tannins มีรายงานวิจัยพบว่า สารโปรแอนโทไซยานิน ทำการ antioxidation ได้ดีกว่าวิตามินซี วิตามินอี และ เบต้าแคโรทีน (beta-carotene) สารโปรแอนโทไซยานิน ยังไปจับกับอนุภาคของกัมมันตภาพรังสีทำให้เซลล์ในร่างกายทำงานได้อย่างปกติ และช่วยลดไขมันอุดตันในเส้นเลือดป้องกัน โรคหัวใจ และ โรคความดันโลหิตสูง ยังยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งเต้านม ปอด กระเพาะอาหาร และเม็ดเลือดขาว และยังป้องกันไวรัส HSV-1 และยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ reverse transcriptase ใน ไวรัส HIV (<http://th.wikipedia.org/wiki>)

พืชผัก (vegetable)

คนไทยถือว่าโชคดีที่มีทั้งอาหาร พืชผักและผลไม้หลายชนิดให้บริโภค ไม่ว่าจะเป็นหน้าร้อน หน้าแล้ง หน้าฝนตก น้ำหลาก ผักก็ไม่เคยขาดตลาด หาได้ง่ายและราคาถูกกว่าอาหารอื่นๆ การบริโภคพืชผักหลากหลายชนิดทำให้ได้สารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายหลายอย่าง แตกต่างกันไป อาจจำแนกด้วยสี หรือ สารอาหารก็ได้

พืชผักเป็นผลิตผลจากพืชที่ใช้เป็นอาหาร ได้จากส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ใบ ดอก ผล ผักมักเป็นเนื้อเยื่อพืชที่เป็นเซลล์อวบน้ำ และเป็นส่วนที่ยังอ่อนอยู่ จึงนำมาใช้รับประทานเป็นอาหาร ส่วนใหญ่จะใช้ประกอบเป็นอาหารคาวหรือรับประทานสด ไม่มีรสหวานเหมือนผลไม้ ผักมีใยอาหารสูง และยังมีวิตามินและแร่ธาตุที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย โดยเฉพาะผักใบเขียวจะเป็นแหล่งของแมกนีเซียม

พืชผักเป็นวัตถุดิบสำคัญที่ในการแปรรูปอาหารเพื่อการถนอมอาหาร ได้เป็นผลิตภัณฑ์มากมาย เช่น บรรจุกระป๋อง (canning) ทำแห้ง (dehydration) แช่เยือกแข็ง (freezing) ดองสามรส (pickling) ดองเกลือ (salting) และทอดกรอบ (deep frying) เป็นต้น

การแบ่งกลุ่มพืชผักตามส่วนของการใช้ประโยชน์

ราก	ผักกาดหัวแครอท หัวผักกาดแดง เทอร์นิพ พาร์สนิป
ลำต้น	หน่อ ไม้ฝรั่ง หน่อไม้ กะหล่ำปลม มันฝรั่ง เผือก กลอย มันมือเสือ ผักบุ้งจีน ผักกะเฉด
ใบ	คะน้ากะหล่ำปลี กุ้ยช่าย ผักกาดขาวปลี ผักกวางตุ้ง ผักกาดเขียวปลี ผักหวาน ตำลึง ผักชี ผักกาดหอม หอมหัวใหญ่ กระเทียม กระเทียมต้น หอมแดง กุยช่าย ชะอม ผักบุ้งจีน ต้นหอม
ดอก	บรอกโคลี กะหล่ำดอก ดอกโสน ดอกแค ขี้เหล็ก ดอกฮ้วน แดงกวาง ถั่วลันเตา ถั่วฝักยาว ถั่วแขก ถั่วเหลือง ผักสด ข้าวโพดฝักอ่อน ข้าวโพดหวาน กระเจี๊ยบเขียว
ผล	แตงเทศ มะระ มะระจีน ก พักเขียว พักทอง พริกพริกหวาน มะเขือเทศ มะเขือเปราะ มะเขือยาว มะเขือพวง มะเขือม่วง

สารอาหารในผัก

ผักอุดมไปด้วย วิตามิน แร่ธาตุ โยอาหาร และสารพฤกเคมี(ประโยชน์ของผักหลากสี)ช่วยเสริมสร้าง ควบคุมการทำงานและช่วยควบคุมการไหลเวียนของของเหลวในร่างกาย หลังแล้วสารอาหารที่มีอยู่ในพืชผักสามารถแบ่งได้คร่าวๆดังนี้

พืชผักมีวิตามินซี ได้แก่ คะน้า กะหล่ำปลี ขึ้นฉ่าย มะเขือเทศสีดา ผักกวางตุ้ง ข้าวโพดอ่อน ชะอม บร็อกโคลี ดอกกะหล่ำ สามารถช่วยเพิ่มความต้านทานโรคหวัดเจ็บคอ ภูมิแพ้ ใช้ผลิตคอลลาเจน ช่วยให้เซลล์เกาะกันทำให้ผิวพรรณเต่งตึงสดใส ช่วยเม็ดเลือดแดงต่อสู้กับเชื้อโรค เป็นแผลหายเร็ว ช่วยให้การดูดซึมธาตุเหล็กและแคลเซียมของร่างกายเป็นไปด้วยดี

พืชผักมีวิตามินบี 1,2 ได้แก่ ข้าวกล้อง และข้าวที่ยังไม่ถูกขัดสี ถั่วต่างๆ ไร่ข้าว ข้าวซ้อมมือ กระเทียม งา ผักใบเขียว ช่วยบำรุงระบบประสาท สมอง ทำให้มีสมาธิความจำดี เปลี่ยนคาร์โบไฮเดรตให้เป็นพลังงาน ป้องกันผิวหนังอักเสบ

พืชผักมีเบต้าแคโรทีน และวิตามินเอ ผักที่มีเบต้าแคโรทีน ได้แก่ ผักขม บร็อกโคลี แครอท มะเขือเทศ พักทอง ผักที่มีวิตามินเอสูง ได้แก่ ใบยอ ใบย่านาง ใบชะพลู ตำลึง (ใบและยอดอ่อน) ผักกูด มะระ (ยอดอ่อน) ผักกะลั้ง ผักแพว ผักชีลาว ผักแว่น ผักบุ้งขาว ใบบัวบก ใบเหรียญ กระเจี๊ยบเปรี้ยวหรือกระเจี๊ยบแดง (ใบ) ใบแมงลัก ชะอม (ยอด) พริกชี้ฟ้าแดง ผักแพงพวย ผักปลั่ง ขี้เหล็ก (ดอก) ช่วยต้านอนุมูลอิสระที่เป็นตัวทำลายเซลล์ ในร่างกาย ช่วยในระบบสายตาและการมองเห็น ช่วยทำให้เนื้อเยื่ออ่อนของเซลล์ และผิวหนังชุ่มชื้น

พืชผักมีไนอาซิน หรือ วิตามิน บี3 ได้แก่ ข้าว ช่วยในการสร้างน้ำย่อย ช่วยให้ระบบย่อยอาหารทำงานเป็นปกติ ช่วยบำรุงสุขภาพผิวพรรณ

พืชผักมีคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ มันฝรั่ง มันเทศ มันสำปะหลัง ข้าวโพด ถั่วและถั่วฝักต่างๆ พวแก้ง และน้ำตาลกลูโคส ทำให้ผักสดมีรสหวานอ่อน กินอร่อย เซลลูโลส เป็นเส้นใยช่วยในการขับถ่าย

ช่วยดูดซับสารที่ไม่ต้องการออกจากกระแสเลือด ชะลอการดูดซึมน้ำตาลและช่วยให้อิ่มเร็ว

พืชผักมีแคลเซียมและฟอสฟอรัส ได้แก่ ผักแพว ยอดสะเดา กระเพราขาว ช่วยบำรุงกระดูกและฟัน

พืชผักมีธาตุเหล็ก ได้แก่ มะเขือพวง ผักโขม ใบชะพลู ดอกแค ตำลึง ช่วยบำรุงเลือด เป็นตัวนำเอาออกซิเจนจากปอดไปเลี้ยงยังเซลล์ต่างๆ (www.lovefitt.com)

ประโยชน์ของพืชผักผลไม้มีมากมายมหาศาล ทั้งวิตามิน แร่ธาตุหลากหลายชนิดที่เป็นประโยชน์กับกลไกต่าง ๆ ในร่างกาย และคุณสมบัติของการเป็นแหล่งใยอาหาร เป็นสารอาหารที่ช่วยลดการดูดซึมของคอเลสเตอรอลและไขมัน ช่วยให้ระบบย่อย ระบบการขับถ่ายทำงานปกติ นอกจากนี้คุณสมบัติเหล่านี้แล้ว ในผักผลไม้ยังมีสารพิเศษ ซึ่งทำหน้าที่คล้ายยาช่วยป้องกันโรคบางชนิด เช่น มะเร็ง โรคหัวใจ หลอดเลือด เป็นต้น แต่จะกินอย่างไรเพื่อให้ร่างกายได้รับการปกป้องจากโรคร้ายได้นั้น มีการแนะนำให้กินหลากหลายคือ กินให้ครบ 5 สีละ ใน 5 สีนั้น

สีเขียว

เป็นสีแรกทีทุกคนจะนึกถึงเมื่อพูดถึงผัก สารที่ให้สีเขียวในผักก็คือคลอโรฟิลล์ นอกจากนี้ยังมีสารประกอบอื่น ๆ ที่มีคุณสมบัติส่งเสริมสุขภาพ เช่น ลูทีน ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดการเกิดความเสื่อมของจอประสาทตา เป็นต้น ได้แก่ ผักใบเขียวทุกชนิด เช่น บล๊อคโคลี คะน้า ผักโขม กวางตุ้ง กะหล่ำปลี ชะอม

สีเหลือง ส้ม

กลุ่มสีนี้มีสารต้านอนุมูลอิสระหลายตัวด้วยกัน ตัวสำคัญๆ เช่น เบต้า-แคโรทีน ฟลาโวนอยด์ วิตามินซี ซึ่งช่วยดูแลรักษาสุขภาพหัวใจ หลอดเลือด และระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายเรา และลดโอกาสการเกิดมะเร็ง กระตุ้นการกำจัดเซลล์มะเร็งของร่างกายด้วย ได้แก่ ฟักทอง ขนุน ข้าวโพด แครอท แคนตาลูป มะม่วง มะละกอสุก สับปะรด

สีแดง

สารตัวเลื่องชื่อในกลุ่มนี้ก็คือไลโคปีน เพราะมีการค้นพบว่าช่วยลดการเกิดมะเร็งต่อมลูกหมากของคุณผู้ชายได้ และลดปริมาณไขมันแอลดีแอลในเลือด นอกจากนี้อาหารสีแดงยังช่วยดูแลสุขภาพหัวใจ หลอดเลือดและระบบทางเดินปัสสาวะ ลดความเสี่ยงจากการเกิดมะเร็ง ได้แก่ แดงโม มะเขือเทศ สตรอว์เบอร์รี่ เชอร์รี่ ชมพู่แดง ดอกกระเจียว บีทรูท

สีม่วงแดง

ผักผลไม้กลุ่มสีนี้มีสารแอนโทไซยานิน ช่วยปกป้องผักผลไม้จากการทำลายของรังสีอัลตราไวโอเล็ต เลยทำให้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นให้ผนังหลอดเลือด ช่วยชะลอการเกิดการอุดตันในเส้นเลือด และโรคหลอดเลือดหัวใจแข็งตัว ได้แก่ กะหล่ำปลีม่วง มะเขือม่วง หอมแดง ถั่ว

ดำ/แดง ข้าวเหนียวดำ ข้าวแดง มันสำมวง เผือก อัญชัน ลูกพรุน ผลไม้ตระกูลเบอร์รี่ เช่น องุ่นแดง บลูเบอร์รี่ แบล็กเบอร์รี่ เป็นต้น

สีขาว

สารประกอบในพืชผักผลไม้กลุ่มนี้มีหลายชนิดและเป็นที่สนใจของนักวิจัย เพราะมีประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน เช่น แอปเปิ้ล ฝรั่ง หอมหัวใหญ่ กระเทียมมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ช่วยชะลอความเสียหายของเซลล์และอวัยวะในร่างกาย จึงและข่ามีฤทธิ์ด้านการอักเสบ ช่วยดูแลความดันเลือด และป้องกันโรคหัวใจหลอดเลือดอุดตัน เป็นต้น ได้แก่ แอปเปิ้ล ฝรั่ง เงามะลิ ลิ้นจี่ เห้ว งา ลูกเดือย ข่า จึงกระเทียม หอมหัวใหญ่

ใยอาหาร

เป็นสารอาหารที่เรารู้จักกันดีว่าได้จากพืชผัก ผลไม้ และช่วยเรื่องการขับถ่าย เพราะการได้รับใยอาหารอย่างเหมาะสม สามารถมีส่วนช่วยให้เราห่างไกลโรคและช่วยควบคุมน้ำหนักได้อีกด้วย

ใยอาหารเป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต (ประเภทเดียวกับข้าว แป้งต่างๆ) แต่ต่างตรงที่ร่างกายคนเราย่อยใยอาหารไม่ได้ จึงทำให้เราไม่ได้รับพลังงานจากการรับประทานใยอาหาร หรือถ้าได้รับก็จะเป็นปริมาณพลังงานที่น้อยมาก ซึ่งเกิดจากการย่อยโดยแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ ใยอาหารพบในพืชผัก ผลไม้ ธัญพืชชนิดสีนํ้า ถั่วเมล็ดแห้ง หรือในผลิตภัณฑ์อาหารหรือเครื่องดื่มปัจจุบันก็มีการเสริมใยอาหารเข้าไป หากอ่านฉลากก็จะพบชื่อใยอาหารอย่าง เช่น อินนูลิน ฟรุิโบโอดิก หรือโอลิโกแซคาไรด์ เป็นต้น ปริมาณ ใยอาหารที่แนะนำให้บริโภคสำหรับผู้ใหญ่ คือ 25 กรัมต่อวันหรือผักผลไม้ประมาณ 400 กรัม ส่วนเด็กคิดจากอายุเป็นปีรวมกับอีก 5 กรัม เช่น ถ้าอายุ 10 ปี ก็ควรได้รับใยอาหาร 15 กรัม การได้รับใยอาหารในปริมาณที่เหมาะสมจะช่วยให้อาหารไม่อยู่ในลำไส้เนิ่นาน (ขับถ่ายได้ดี) ท้องไม่ผูก และสามารถช่วยลดการเกิดโรคได้หลายชนิด ทั้งหัวใจ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง มะเร็งลำไส้ใหญ่ และความผิดปกติของระบบทางเดินอาหาร เป็นต้น

ประโยชน์ของใยอาหารต่อร่างกาย

ใยอาหารสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือชนิดละลายน้ำได้ และละลายน้ำไม่ได้ งานวิจัยพบว่าใยอาหารชนิดละลายน้ำได้สามารถลดความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่ เนื่องจากช่วยดูดซับสารพิษและเร่งเวลาในการขับถ่าย จึงลดโอกาสที่ร่างกายเราจะดูดซึมสารพิษจากอาหารต่างๆ เข้าไป นอกจากนี้ด้วยกลไกเดียวกันใยอาหารมีส่วนช่วยในการลดระดับโคเลสเตอรอล และน้ำตาลในเลือด จนสามารถช่วยลดการใช้ปริมาณอินซูลินในการรักษาระดับน้ำตาลในเลือดได้ ส่วนใยอาหารที่ไม่

ละลายน้ำจะช่วยให้เราอิ่ม แต่ไม่ให้พลังงาน นอกจากนี้ยังช่วยให้การเคลื่อนไหวของระบบทางเดินอาหารดีขึ้น ช่วยเพิ่มน้ำหนักอุจจาระ กระตุ้นการขับถ่าย บรรเทาอาการท้องผูก ลดการหมักหมมของเสียในลำไส้ ทำให้ลดอัตราเสี่ยงการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่ได้ และเป็นตัวช่วยระหว่างในการลดความอ้วน เพราะเมื่อเราอาหารที่มีใยอาหารสูง ใยอาหารพองตัวในกระเพาะอาหารทำให้เราปรับประทานอาหารได้น้อยลง ทำให้อิ่มเร็ว อิ่มนาน ลดความอยากอาหาร จึงช่วยลดน้ำหนักได้

แหล่งใยอาหารจากอาหารพวกธัญพืชเต็มเมล็ดหรือธัญพืชขัดสีน้อย โดยเฉพาะข้าวโพด ข้าวกล้อง ข้าวสาลี และข้าวโอ๊ต นอกจากจะมีใยอาหารในปริมาณสูงแล้ว ในส่วนของจมูกข้าวของธัญพืชเหล่านี้ยังอุดมไปด้วยวิตามินบี วิตามินอี และกรดไขมันชนิดดี ซึ่งล้วนมีประโยชน์ต่อร่างกายทั้งสิ้น ธัญพืชเต็มเมล็ดยังใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์หลายประเภทเพื่อความสะดวกและประโยชน์แก่ผู้บริโภค ได้แก่ ขนมปังโฮลวีท อาหารเข้าซีเรียลโฮลเกรน เครื่องดื่มธัญญาหารผสมธัญพืชขัดสีน้อย

การได้รับใยอาหารในตามปริมาณที่แนะนำส่งผลดีต่างๆมากมาย แต่ในทางกลับกันการบริโภคใยอาหารในปริมาณที่มากเกินไป โดยดื่มน้ำไม่เพียงพอ ก็ทำให้ลำไส้ทำงานผิดปกติ เกิดอาการท้องเสียหรือขาดน้ำได้เช่นกัน คำแนะนำ คือ การเพิ่มรับประทานใยอาหาร ควรทำอย่างค่อยเป็นค่อยไป และดื่มน้ำตามให้เพียงพอ และควรกระจายปริมาณไฟเบอร์ในแต่ละมื้อ เพราะถ้ารับประทานมื้อเดียวมากๆ อาจทำให้ท้องอืดได้

ดร.นพ.ประสงค์ เทียนบุญ กล่าวว่า ใยอาหารชนิดต่างๆจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันทางฟิสิกส์ เคมี และสรีระวิทยา โดยมีคุณสมบัติโดยรวมคือ มาจากพืช เป็นคาร์โบไฮเดรต ยกเว้น ลิกนิน ทนต่อขบวนการ hydrolysis โดยเอนไซม์ในลำไส้ของมนุษย์และสามารถผ่านไปถึงลำไส้ใหญ่ในสภาพที่ยังปรกติโดยที่บางส่วนอาจถูก hydrolyse และถูก ferment ด้วยแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ ใยอาหารแต่ละชนิดมีความสามารถมากน้อยแตกต่างกันในด้านต่างๆ คือ การละลายน้ำ ความหนืด ความสามารถในการจับน้ำไว้ ความสามารถในการจับกับแร่ธาตุและสารอินทรีย์ต่างๆ

ใยอาหารมีประโยชน์ในการควบคุมระดับกลูโคสและไขมันในเลือด ช่วยป้องกันและรักษาอาการท้องผูกและท้องเสีย ช่วยป้องกันมะเร็งลำไส้ใหญ่ ช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันโรค ช่วยทำให้เยื่อผิวของลำไส้แข็งแรง ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและการทำหน้าที่ของแบคทีเรียชนิดดีในลำไส้ใหญ่ เป็นต้น มนุษย์ควรรับประทานใยอาหารหลายๆชนิดร่วมกัน เพื่อให้ได้ประโยชน์ดังกล่าว ถ้ารับประทานใยอาหารในปริมาณมากๆมันจะลดการดูดซึมของแร่ธาตุบางชนิดเช่น แคลเซียม เป็นต้น

การจำแนกชนิดของใยอาหารและสารอาหารที่มีคุณสมบัติคล้ายใยอาหาร(fibre-like substance) ใยอาหารจำแนกออกได้เป็นหลายรูปแบบดังตารางหรืออาจจำแนกตามความสามารถในการละลายน้ำคือ

1. ใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำ (insoluble fiber) ใยอาหารชนิดนี้จะไม่หนืด จะไม่ถูก ferment หรือถูก ferment ได้น้อยมากในลำไส้ใหญ่
2. ใยอาหารชนิดละลายน้ำ (soluble fiber) ใยอาหารชนิดนี้จะมีคามหนืดและจะถูก ferment ได้ดี ในลำไส้ใหญ่

อินูลิน ฟรุ็กโตโอลิโกแซคคาไรด์ resistant starch และunabsorbed sugar ถูกจัดให้เป็นใยอาหารที่มีคุณสมบัติคล้ายใยอาหารจะอยู่ในอาหารที่เรารับประทาน จะไม่ถูกย่อยโดยเอนไซม์แต่จะถูก ferment ได้เกือบหมดในลำไส้ใหญ่ อินูลิน และฟรุ็กโตโอลิโกแซคคาไรด์จะละลายน้ำได้ดีมาก และถูก ferment ได้ดีในลำไส้ใหญ่ แต่จะไม่หนืดเหมือนพวกใยอาหารที่ละลายน้ำโดยทั่วไป

ประโยชน์ของใยอาหารต่อสุขภาพของมนุษย์ ดังนี้

1. การทำหน้าที่ของทางเดินอาหารส่วนต้น

1.1 Transit time

ใยอาหารชนิดละลายน้ำจะทำให้อาหารอยู่ในกระเพาะนานขึ้น(delay gastric emptying time) โดยการฟอร์มตัวเป็นเจลเหนียวในกระเพาะ ส่วนใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำจะไม่มีผลดังกล่าว

1.2 ผลกระทบต่อการดูดซึมของสารอาหาร

ใยอาหารที่ละลายน้ำจะลดการดูดซึมของกลูโคสผ่านเยื่อบุผิวของลำไส้ ลดการดูดซึมของไขมัน จึงมีประโยชน์ต่อการควบคุมระดับกลูโคสและไขมันในเลือด ใยอาหารบางชนิดอาจมีผลต่อการดูดซึมของโปรตีน เช่น ใยอาหารในข้าวไรน์ เพคติน และโพลีแซคคาไรด์ของถั่วเหลืองจะจับตัวกับแคทไอออน (cation) ทำให้ลดการดูดซึมของแร่ธาตุบางตัวเช่น แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง และสังกะสี

2. ผลดีจากขบวนการ fermentation ของใยอาหารต่อนิเวศวิทยาของลำไส้ใหญ่

เอนไซม์ในทางเดินอาหารของมนุษย์จะไม่สามารถย่อยใยอาหารได้ แต่แบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ และซีลัมจะสามารถทำได้ และยังสามารถ ferment ใยอาหารได้ ทำให้ได้กรดไขมันสายสั้น พลังงาน และแก๊สต่างๆ เช่น ไฮโดรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และมีเทน เป็นต้น กรดไขมันสายสั้นจะถูก

ดูดซึมผ่านเยื่อผนังของลำไส้ใหญ่ เมื่อเข้าไปอยู่ในเยื่อแล้วมันจะถูกใช้เป็นพลังงาน (กรดไขมัน butyrate) กรดไขมันสายสั้นจึงมีประโยชน์ดังนี้

1. ให้พลังงานแก่ host ซึ่งเป็นผลดีในกรณีที่ host มีภาวะการดูดซึมสารอาหารบกพร่อง
2. ลด pH ในลำไส้ ลดปริมาณแอมโมเนีย และยูเรีย
3. ช่วยส่งเสริมการดูดซึมน้ำและโซเดียมซึ่งมีประโยชน์ในผู้ป่วยท้องเสีย
4. ช่วยควบคุมการเคลื่อนไหวของกระเพาะและลำไส้
5. ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของเซลล์เยื่อผิวของไอลีอัมและลำไส้ใหญ่
6. กรดไขมันบีวโทเรท ช่วยป้องกันการเป็นมะเร็งของลำไส้ใหญ่
7. ช่วยในขบวนการเมทาโบลิซึมของกลูโคสและไขมัน ทั้งนี้มาจากผลของการสลายกรดอะซิเตท และ โพรปิโอนัททั้งในตับ และในเนื้อเยื่ออื่นๆ

8. ช่วยทำให้เกิดความสมดุลของแบคทีเรียในลำไส้

3. การขับถ่ายของลำไส้ใหญ่

ใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำจะช่วยเพิ่มเนื้อของอุจจาระ เพราะไม่สลายตัวในลำไส้ใหญ่และยังจับกับน้ำได้ด้วย จึงทำให้อุจจาระอ่อนนุ่ม ถ้าเป็นใยอาหารชนิดหยาบจะทำให้เกิดเนื้ออุจจาระมากเช่น Wheat bran, oat bran และเซลลูโลส ส่วนใยอาหารที่ละลายน้ำจะทำให้มีเนื้ออุจจาระน้อย และ ถ้าเป็นใยอาหารที่ถูก ferment ได้ดีจะทำให้ลำไส้ใหญ่มีแบคทีเรียมาก ทำให้เกิดแก๊สในอุจจาระได้มาก จึงอาจเพิ่มน้ำหนัก และปริมาตรของอุจจาระได้ ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำจะลด transit time ของลำไส้ใหญ่ ส่วนใยอาหารที่ละลายน้ำได้มักจะไม่ลด transit time ของลำไส้ใหญ่ ใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำทำให้การถ่ายอุจจาระถี่ขึ้นได้จากเดิมที่ถ่ายน้อย

4. ผลดีต่อเยื่อผิวในลำไส้ (trophic action on intestinal mucosa)

จากการศึกษาในสัตว์ทดลองพบว่าใยอาหารช่วยในการเจริญเติบโตของเยื่อผิวในไอลีอัมและลำไส้ใหญ่ โดยทำให้ลำไส้ยาวขึ้น มีน้ำหนักมากขึ้น และลำไส้มีคริปต์ลึกขึ้น ซึ่งจะพบได้ทั้งในใยอาหารที่ละลายน้ำและใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำเช่น เซลลูโลส เป็นต้น ดังนั้นการรับประทานทั้งใยอาหารที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำจะช่วยป้องกันการห่อเหี่ยวของเยื่อผิวของลำไส้ได้ดีกว่ารับประทานใยอาหารชนิดละลายน้ำอย่างเดียว

5. ช่วยควบคุมระดับน้ำตาลและไขมันในเลือด

ในคนไข้เบาหวานที่รับประทานใยอาหาร 8-20 กรัมต่อ 100 กรัมของคาร์โบไฮเดรตจะสามารถลดระดับกลูโคสและอินซูลินได้ 20-50% เชื่อกันว่าใยอาหารชนิดละลายน้ำจะช่วยเพิ่ม glucose tolerance ส่วนใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำจะมีผลเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีผลเลย ใยอาหารชนิดละลายน้ำสามารถช่วยลดระดับโททอลและแอลดีแอลโคเลสเตอรอลในเลือดได้ การรับประทานใยอาหารในข้าวโอ๊ตและเบต้ากลูแคนปริมาณ 3-15 กรัมต่อวันจะสามารถช่วยลดโคเลสเตอรอลได้ 5-15% ซึ่งจะเห็นชัดในคนที่มียกระดับโคเลสเตอรอลสูงในเลือด ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำเช่นเซลลูโลสและ wheat bran จะไม่มีผลต่อระดับโคเลสเตอรอลในเลือด

ผลเสียและอาการข้างเคียงจากการรับประทานใยอาหาร

แม้ว่าใยอาหารจะมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างมาก แต่ถ้ารับประทานมากเกินไปจะมีผลเสียต่อร่างกายเช่น

1. ลดการดูดซึมของสารอาหารบางชนิด เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดงและสังกะสี เป็นต้น
2. ผลเสียต่อทางเดินอาหารเช่น มีแก๊สในกระเพาะและลำไส้ อาเจียน ลำไส้เคลื่อนไหวกว่าปกติและปวดท้อง เป็นต้น
3. ในคนที่ต้องให้อาหารทางสายยาง ใยอาหารที่หยาบอาจจะทำให้เกิดการอุดตันในสายยาง

มันเทศ

มันเทศเป็นพืชที่เป็นเถาเลื้อยราบบนพื้นดิน มีรากสะสมอาหารขยายใหญ่เรียกว่า “หัว” หัวมันเทศมีคุณสมบัติประโยชน์มาก เพราะใช้เป็นอาหารของมนุษย์เราใช้มันเทศปรุงอาหารได้ทั้งคาวหวาน อาหารคาว ได้แก่ แกงเลียง แกงคั่วแกงกะหรี่ และแกงมันมัน เป็นต้น อาหารหวาน ได้แก่ มันเทศต้มน้ำตาล มันเทศแกงบัวคั้น มันเทศทอด มันเทศเชื่อม มันเทศกวน มันเทศฉาบมันเทศรังนก และมันเทศเผา เป็นต้น หัวมันเทศมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูง จึงใช้รับประทานแทนข้าวได้ นอกจากเป็นอาหารของมนุษย์แล้ว มันเทศยังใช้เป็นอาหารสำหรับสัตว์ได้อีกด้วย เช่น เป็นอาหารหมู วัว และอาหารแพะ เป็นต้น มันเทศใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ทั้งหัว เถา และใบ ยังเป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรม ได้หลายอย่าง เช่น ทำแป้ง แอลกอฮอล์ เหล้า และน้ำส้ม มันเทศเป็นพืชอาหารที่มีความสำคัญอันดับที่ 5 ของโลกรองจากข้าว

สาละ ข้าวเจ้า ข้าวโพดและมันฝรั่ง ในประเทศไทยเราแม้จะปลูกมันเทศกันทั่วไป แต่ไม่มีใครเป็นล่ำเป็นสันเท่าใดนักเพราะเรามีข้าวเจ้าเป็นอาหารหลักอยู่แล้ว

มันเทศ เป็นพืชที่เหมาะสมกับดินฟ้าอากาศของประเทศไทยอย่างยิ่ง เพราะสามารถเจริญเติบโตได้ดี และให้ผลผลิตของหัวค่อนข้างสูง มันเทศปลูกได้ปีละ 2 ครั้ง คือ ในฤดูฝนตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนมิถุนายน และอีกครั้งหนึ่งหลังฤดูฝน คือ ในราวเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายนการปลูกมันเทศก็เริ่มจากการเตรียมดินไถและพรวน 2-3 ครั้ง เสร็จแล้วขุดร่องห่างกันประมาณ 1 เมตร ความสูงของร่องประมาณ 50 เซนติเมตร แล้วตัดเถา มันเทศยาวประมาณ 50 เซนติเมตร ผึ่งลงไปบนสันร่อง ห่างกันประมาณ 50 เซนติเมตร จากนั้นก็พรวนดินและกำจัดวัชพืช ถ้าไม่ได้ปลูกในฤดูฝนก็ต้องคอยรดน้ำ มันเทศจะทอดยอดงอกงาม เมื่อคอยต่อไป 90-150 วัน หัวมันเทศก็จะแก่ และขุดได้

ในปี พ.ศ. 2516 ประเทศต่างๆ ทั่วโลกผลิตมันเทศได้รวมกัน 133 ล้านตัน ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนผลิตได้มากที่สุดคือ ผลิตได้ 111 ล้านตัน บราซิล 2.3 ล้านตัน อินโดนีเซีย 2.1 ล้านตัน ญี่ปุ่น 2 ล้านตัน สาธารณรัฐเกาหลี 1.6 ล้านตัน สำหรับประเทศไทยในปีเดียวกันผลิตมันเทศเพียง 2 แสน 8 หมื่นตันเท่านั้น

ประเทศไทยมันเทศสามารถขึ้นงอกงามได้ทั่วทุกภาค ภาคกลางผลิตมันเทศได้มากที่สุด ภาคเหนือได้น้อยที่สุด ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ประมาณ 1 ตันเศษ จังหวัดนครศรีธรรมราชเป็นจังหวัดที่มีเนื้อที่ปลูกและผลผลิตสูงสุดในประเทศ รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อที่ปลูก ผลผลิต ผลผลิตต่อไร่เป็นรายภาค และรายจังหวัด

การเก็บหัวและรักษา

เมื่อมันเทศมีอายุประมาณ 90-150 วันก็อาจเก็บหัวได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ และสภาพแวดล้อม โดยทั่วไปอายุเก็บหัวสำหรับพวกที่ปลูกในฤดูฝนจะยาวกว่าพวกที่ปลูกในฤดูแล้งประมาณ 30-40 วัน บางที่นิยมรับประทานยอดมันเทศเป็นผักหรืออาจใช้เป็นอาหารสัตว์ การทดลองในประเทศฟิลิปปินส์ แสดงให้เห็นว่า การตัดยอดนั้นจะทำให้หัวที่ได้ลดลงอย่างมาก นอกจากนั้นยังพบว่าราคาของหัวมันเทศรวมกับราคาของยอดในแปลงที่ตัดออกนั้นได้เงินน้อยกว่าราคาของหัวจากแปลงที่มีได้เด็ดยอดเลย

เครื่องมือที่ใช้ขุดหัวโดยทั่วไป และได้ผลดีคือ จอบ เสียม และไถ การใช้จอบและเสียมนั้นจะต้องขุดที่ละหลุม ส่วนการไถนั้นคือ ใช้ไถผ่านไประหว่างแถวเพื่อขุดหัวขึ้นมา วิธีการนี้กระทำได้รวดเร็ว แต่ส่วนมากหัวจะหักและเป็นแผล หัวมันที่หลงเหลืออยู่จะต้องใช้จอบหรือเสียมช่วยอีกครั้งหนึ่ง

ผลผลิตของหัวหรือน้ำหนักหัวที่ได้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ดินที่ใช้ปลูก ฤดูปลูก และปัจจัยอื่นๆ เช่น การใส่ปุ๋ย และการให้น้ำ เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วพันธุ์พื้นเมือง พันธุ์หัวสีขาวจะมีน้ำหนักหัวประมาณ 2 ตันต่อไร่ในฤดูแล้ง แต่ในฤดูฝนจะมีน้ำหนักหัวประมาณ 8 ตันต่อไร่ พันธุ์หัวสีแดงจะมีน้ำหนักหัวต่ำกว่า เราอาจเก็บมันเทศสดไว้ใช้ทำประโยชน์ได้นานพอสมควร ถ้าเก็บไว้ในที่โปร่ง ไม่อับลม และในที่ที่มีอากาศเย็น เช่น ในห้องใต้ถุนบ้าน ควรใช้หัวที่เป็นผลและผิวขอกช้าเสียก่อน

หลักที่ควรถือปฏิบัติเพื่อให้หัวมันเทศเก็บไว้ได้นานไม่เสื่อมเสียเร็วมี 4 ประการ คือ

1. มันเทศที่จะเก็บไว้ได้นาน ต้องขุดเมื่อหัวมันแก่เต็มที่ถึงขนาด หัวอ่อนจะเน่าง่าย
2. เวลาขุดต้องระมัดระวัง อย่าให้หัวมันชำหรือมีบาดแผล ถ้ามีบาดแผลจะเป็นทางนำเชื้อโรค ทำให้หัวเน่าง่าย
3. ก่อนจะนำเข้าเก็บในที่เก็บรักษาต้องล้างหัวมันให้แห้งสนิท อย่าให้เปียกชื้น
4. ในห้องที่เก็บหัวมันเทศต้องมีอากาศเย็นอยู่เสมอ อย่าให้ร้อนจัด หรือเย็นจัดจนเกินไป อุณหภูมิที่ใช้ประมาณ 10-15°C อุณหภูมิเช่นนี้ช่วยเก็บหัวได้นานถึง 3 ปี โดยหัวไม่งอกและแตกตาออกมา ถ้าไม่ต้องการเก็บหัวสด จะทำเป็นแบบตากแห้งก็ได้ ฝานหัวเป็นแว่นบางๆ ตากให้แห้งสนิทและนึ่งบริโภคเมื่อต้องการ

ประโยชน์

หัวมันเทศมีแป้ง โปรตีน ไขมัน และวิตามินต่างๆ ค่อนข้างมาก ดังนั้นจึงใช้เป็นอาหารมนุษย์ และสัตว์ได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของมันเทศต่อ 100 กรัม

พลังงาน	359 kJ (86 kcal)
คาร์โบไฮเดรต	20.1 กรัม
แป้ง	12.7 กรัม
น้ำตาล	4.2 กรัม
ใยอาหาร	3 กรัม
ไขมัน	0.1 กรัม
โปรตีน	1.6 กรัม
วิตามินเอ	709 ไมโครกรัม
บีตา-แคโรทีน	8509 ไมโครกรัม
ไทอามีน (บี1)	0.078 มิลลิกรัม
ไรโบเฟลวิน (บี2)	0.061 มิลลิกรัม
ไนอาซิน (บี3)	0.557 มิลลิกรัม
กรดแพนโทเทนิค (บี5)	0.8 มิลลิกรัม
วิตามินบี6	0.209 มิลลิกรัม
โฟเลต (บี9)	11 ไมโครกรัม
วิตามินซี	2.4 มิลลิกรัม
วิตามินอี	0.26 มิลลิกรัม
โลหะรอง	
แคลเซียม	30 มิลลิกรัม
เหล็ก	0.61 มิลลิกรัม
แมกนีเซียม	25 มิลลิกรัม
แมงกานีส	0.258 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	47 มิลลิกรัม
โพแทสเซียม	337 มิลลิกรัม
โซเดียม	55 มิลลิกรัม
สังกะสี	0.3 มิลลิกรัม

(<http://th.wikipedia.org/wiki>)

ประโยชน์ที่ได้จากหัวมันเทศ อาจจำแนกได้ดังนี้

1. ใช้ทำเป็นของหวาน เช่น แกงเลียง แกงคั่ว แกงกะหรี และแกงมัสมั่น เป็นต้น
2. ใช้ทำเป็นของหวาน เช่น แกงบวดมัน ทอดรังนก ฉาบ เชื่อม กวน ต้มน้ำตาล และมันปิ้ง เป็นต้น
3. ใช้ในอุตสาหกรรมการกลั่นสุรา
4. ใช้เลี้ยงสัตว์โดยเฉพาะสุกร ให้มันเทศอย่างเดียวหรือผสมกับอาหารอื่นก็ได้

นอกจากหัวแล้ว ยอดมันเทศยังใช้กินแทนผัก และใช้เลี้ยงสัตว์ได้เป็นอย่างดี บางแห่งปลูกมันเทศ เพื่อใช้เลี้ยงสุกรโดยเฉพาะ คือ เมื่อมันเทศทอดยอด และลงหัวดีแล้วก็ปล่อยให้สุกรลงไปกินยอด ใบ และขูดหัวกินเอง (<http://guru.sanook.com/804/>)

ข้าวโพดเทียน

ข้าวโพด ชื่อสามัญ Corn, Indian Corn, Maize ข้าวโพดชื่อวิทยาศาสตร์ Zea mays Linn. จัดอยู่ในวงศ์ GRAMINEAE

ข้าวโพด ยังมีชื่อท้องถิ่นอื่นๆอีกว่า ข้าวแซ่ (แม่ฮ่องสอน), ข้าวสาลี เข้าสาลี สาลี (ภาคเหนือ), โปด (ภาคใต้), บือเคสะ (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน), เข้าโพด (ไทย), เป้าก้อ (ม้ง), แผลละลิ (ลัวะ), ข้าวแซ่ (เงี้ยว, ฉาน, แม่ฮ่องสอน), เง็กบี้ เง็กจกซู (จีน), ยี่หมี ยี่สู่อู (จีนกลาง) เป็นต้น

ข้าวโพดเป็นธัญพืช ที่ขึ้นชอบของใครหลายคน นอกจากจะมีฝักและเมล็ดที่มีรสชาติหวานแล้วยังประกอบไปด้วยคุณค่าทางอาหารมากมาย ยิ่งในปัจจุบันยุคไอที ข้าวโพดเป็นธัญพืชชั้นดีที่จะ ช่วยดูแลสุขภาพร่างกายของเรา และป้องกันโรคต่างๆอีกด้วย มาดูกันว่าข้าวโพดมีประโยชน์อะไรบ้าง

ข้าวโพดนอกจากจะเป็นพืชที่สำคัญต่อเศรษฐกิจในประเทศไทยที่ให้คุณค่าต่างๆมากมายทั้ง การบริโภค แปรรูป และใช้สร้างรายได้ต่างๆมากมาย เนื่องจากข้าวโพดเป็นพืชที่ปลูกง่ายและการดูแลที่ไม่ซับซ้อนมากนัก ออกผลผลิตได้ทีละมาก อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อร่างกายเรามากอีกด้วย

ชนิดของข้าวโพด

เราสามารถจำแนกข้าวโพดตามพฤกษศาสตร์ โดยแยกตามลักษณะภายนอกของเมล็ดและลักษณะของแป้ง โดยแบ่งได้ 7 ชนิด ดังนี้

1. ข้าวโพดไร่ชนิดหัวนูน (dent corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Zea mays indentata เมล็ดตอนบนจะมีรอยนูนสีขาว เนื่องจากตอนบนเป็นแป้งชนิดอ่อน ส่วนด้านข้างเป็นแป้งชนิดแข็ง เมื่อนำมาตากแห้งจึงเกิดการยุบตัว

2. ข้าวโพดไร่ชนิดหัวแข็ง(flint corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays indurata* เป็นชนิดที่มีลักษณะของเมล็ดค่อนข้างแข็งแรง กลม เรียบ หัวไม่บวบ ด้านนอกถูกห่อหุ้มไปด้วยแป้งชนิดแข็ง เมื่อนำมาตากแห้งจึงไม่หดตัวหรือยุบตัว โดยมีขนาดของฝักและจำนวนแถวของเมล็ดน้อยกว่าชนิดหัวบวบ

3. ข้าวโพดหวาน (sweet corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays saccharata* ชนิดนี้เป็นข้าวโพดที่ใช้ปลูกเพื่อรับประทานฝักสดโดยเฉพาะเมล็ดมีลักษณะอ่อนใสและโปร่งแสง มีรสหวานอร่อย เนื่องจากมีน้ำตาลมาก เมื่อเมล็ดแก่จะเกิดการหดตัวและเหี่ยวแห้ง

4. ข้าวโพดคั่ว (pop corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays everta* เมล็ดมีขนาดค่อนข้างเล็ก มีแป้งแข็งอยู่ภายใน ภายนอกห่อหุ้มไปด้วยสารที่ค่อนข้างเหนียวและยืดตัวได้ ภายในเมล็ดมีความชื้นอยู่พอสมควร เมื่อถูกความร้อนจะทำให้เกิดแรงดันภายในเมล็ด เมื่อร้อนถึงขีดสุดก็จะระเบิดออกมา ซึ่งโดยทั่วไปอาจแบ่งตามรูปร่างของเมล็ดได้เป็น 2 จำพวก คือ พวกรูปหัวแหลม หรือ rice pop corn และพวกรูปกลม pearl pop corn โดยเมล็ดจะมีสีต่างกันออกไป เช่น ขาว เหลือง ส้ม ม่วง เป็นต้น ส่วนฝักก็มีขนาดต่างๆกัน ตั้งแต่ 5-10 เซนติเมตร

5. ข้าวโพดข้าวเหนียว หรือข้าวโพดเทียน(waxy corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays ceratina* ลักษณะของเมล็ดมีความเหนียวคล้ายขี้ผึ้ง แป้งที่ได้จะมีลักษณะคล้ายกับแป้งมันสำปะหลัง ใช้ปลูกเพื่อทำเป็นแป้งที่มีคุณภาพคล้ายกับแป้งมัน นิยมใช้ปลูกเพื่อรับประทานฝักสดคล้ายกับข้าวโพดหวาน แม้รสจะไม่หวานเท่า แต่เมล็ดนุ่ม มีรสอร่อย รับประทานแล้วไม่ติดฟัน โดยเมล็ดจะมีสีต่างๆ กัน เช่น ขาว เหลือง ส้ม ม่วง หรือมีหลายสีในฝักเดียวกัน

ข้าวโพดเทียน(Waxy Corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays ceratina* เป็นข้าวโพดที่กินฝักสดสามารถเจริญเติบโตได้ในทุกภาคของประเทศไทย มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นประมาณ 54-60 วัน

ข้าวโพดเทียนบ้านเกาะมีคุณสมบัติพิเศษแตกต่างจากข้าวโพดเทียนอื่นๆ ข้าวโพดเทียนบ้านเกาะเป็นข้าวโพดฝักสดมีรสชาติดีมีลักษณะเฉพาะของเมล็ดที่เหนียวนุ่มหวานมันผสมผสานกันพอดี มีจำนวนแถวของเมล็ดบนฝัก 8 แถว ฝักมีขนาดเล็กสีเหลืองยาวตรงคล้ายลำเทียน เส้นผ่าศูนย์กลางฝักประมาณ 2.5-3.0 เซนติเมตร ความยาวฝักประมาณ 10-15 เซนติเมตร (<http://www.rdi.rmutsb.ac.th>)

6. ข้าวโพดแป้ง(flour corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays amylacea* เมล็ดประกอบไปด้วยแป้งชนิดอ่อนปริมาณมาก ลักษณะของเมล็ดคล้ายกับเมล็ดข้าวโพดไร่ชนิดหัวแข็ง แต่หัวจะไม่บวบหรืออาจบวบเล็กน้อย ชนิดนี้จะมีเมล็ดประมาณ 8-12 แถว ชาวอินเดียแดงใช้ทั้งฝักสดและฝักแก่เป็นอาหาร

7. ข้าวโพดป่า (pod corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays tunicate* เมล็ดมีเปลือกหุ้มทุกเมล็ด และยังมีเปลือกฝักอีกชั้นหนึ่ง โดยเมล็ดจะมีลักษณะต่างๆ กัน คือ มีทั้งหัวบวบ หัวแข็ง ข้าวโพดแป้ง ข้าวโพด

หวาน หรือข้าวโพดคั่ว ซึ่งข้าวโพดชนิดนี้ไม่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเลย เพียงแต่ปลูกไว้เพื่อการศึกษา เท่านั้น (www.it.doa.go.th/pibai/.)

สรรพคุณของข้าวโพด

ข้าวโพดช่วยบำรุงสายตา ในข้าวโพดจะมีสารเบต้าแคโรทีน(β -carotene) หรือที่เรารู้กันว่าเป็น วิตามินเอ ร่างกายเราจะนำไปใช้สร้างสาร โรดอปซิน ช่วยลดอัตราเสื่อมของลูกตาและป้องกันการ เป็นโรคต้อกระจกตาด้วย อีกทั้งยังมีโฟเลต ซึ่งจะช่วยสร้างสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดการเสื่อมสภาพ ของร่างกาย

ป้องกันโรคหัวใจ ข้าวโพดจะมีเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำ ผูกกับไขมันที่ละลายกับ น้ำดีจากคอเลสเตอรอลในตับ ซึ่งจะช่วยให้คอเลสเตอรอลในร่างกาย สลายไปได้ดีอีกด้วย แถมยังอุดมไป ด้วยโฟเลต, วิตามินบีที่ช่วยในการลดระดับของ homocysteine, กรดอะมิโนที่ตามผลิตภัณฑ์ใน กระบวนการเมตาบอลิซึม (เรียกว่ารอบการเติมหมู่เมธิ) ระดับสูงของ homocysteine สามารถทำ ลายเส้นเลือดที่นำไปสู่หัวใจวายโรคหลอดเลือดสมองหรือโรคหลอดเลือด ช่วยให้เลือดไหลเวียนดี ลด ความดันในร่างกาย

ต้านมะเร็งในข้าวโพดจะมีสารที่ช่วยในการสร้าง โรดอปซินที่จะช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระแล้ว ข้าวโพดยังช่วยลดความเสี่ยงของโรคมะเร็งปอด และเส้นใยในข้าวโพดยังช่วยให้ระบบย่อยอาหารเพื่อ สุขภาพจึงลดความเสี่ยงของโรค มะเร็งลำไส้ใหญ่

ช่วยในเรื่องของระบบย่อยอาหาร เส้นใยอาหารแบบไม่ละลายน้ำในข้าวโพดจะช่วยให้ดี สำหรับ ริดสีดวงทวารจากโรคทางเดินอาหาร หรืออาหารท้องผูก ทูเลาลง เนื่องจากเส้นใยจะช่วยดูดซับน้ำ และ ช่วยระบบขับถ่ายให้ดียิ่งขึ้น

ช่วยบำรุงผิวพรรณ อย่างที่เราทราบกันดีเรื่อง สารต่อต้านอนุมูลอิสระ ในข้าวโพด ทำให้ ผิวพรรณของเราไม่เหี่ยวย่น เปล่งปลั่งดูสดชื่นมีชีวิตชีวา

ประโยชน์ของข้าวโพด

1. คนไทยนิยมบริโภคข้าวโพดในรูปอาหารหวานหรืออาหารว่างในระหว่างมื้ออาหาร ด้วยการ นำข้าวโพดหวานที่เมล็ดยังไม่แก่เต็มที่มาต้ม นึ่ง หรือปิ้งให้สุก หรืออาจใส่ในน้ำเกลือหรือน้ำขิงเพื่อ ช่วยเพิ่มรสชาติ เมนูอาหารที่ทำด้วยข้าวโพด ได้แก่ ขนมข้าวโพด ข้าวโพดเปียก ข้าวโพดนึ่งอบเนย ข้าวโพดอบเนย ข้าวโพดคั่วเค็ม ข้าวโพดคั่วหวาน ข้าวโพดน้ำกะทิ ข้าวโพดคลุกเสวย ข้าวโพดปิ้งทานเนย ไอศกรีมข้าวโพดกะทิสด กระทงทองข้าวโพด ข้าวโพดหุ้ม ข้าวโพดทอด น้ำนมข้าวโพด ฯลฯ หรืออาจ นำมาแปรรูปทำเป็น แป้งข้าวโพด นม เหล้า เบียร์ วิสกี้ น้ำตาลผง น้ำหวาน น้ำเชื่อม เนยเทียม มายองเนส เครื่องสำอาง สบู่ น้ำยาทำความสะอาด ฯลฯ

2. ฟักอ่อนข้าวโพด หรือ ฟักข้าวโพดอ่อน นิยมนำมาประกอบอาหารได้หลากหลายเมนู เช่น แกงเลี้ยงข้าวโพดอ่อน แกงป่า แกงแค ราดหน้า ต้มส้มข้าวโพดอ่อน ห่อหมกข้าวโพด วิหคสวรรค์ ผัดผักรวมมิตร ข้าวโพดฟักอ่อนผัด ข้าวโพดผักรวมมิตรเปรี้ยวหวาน ข้าวโพดอ่อนชุบแป้งทอด ข้าวโพดทอดมัน หรือจะนำมาลวกจิ้มรับประทานกับน้ำพริก ส่วนในต่างประเทศจะนิยมบริโภคในรูปข้าวโพดฟักอ่อนบรรจุกระป๋อง และข้าวโพดอ่อน 100 กรัม จะให้พลังงาน 33 กิโลแคลอรี, โปรตีน 2.3 กรัม, คาร์โบไฮเดรต 5.3 กรัม, ไขมัน 0.3 กรัม, น้ำ 91.8 กรัม, วิตามินบี1 0.13 มิลลิกรัม, วิตามินบี3 0.4 มิลลิกรัม, วิตามินซี 23 มิลลิกรัม, เบต้าแคโรทีน 12 ไมโครกรัม, แคลเซียม 4 มิลลิกรัม, ฟอสฟอรัส 25 มิลลิกรัม เป็นต้น

3. แป้งข้าวโพด ที่ได้จากเมล็ดข้าวโพดแก่และแห้ง โดยแป้งข้าวโพดที่ได้จะแบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ แป้งข้าวโพดชนิดหยาบ (corn grit), แป้งข้าวโพดชนิดค่อนข้างละเอียด (corn meal), และแป้งข้าวโพดชนิดละเอียด หรือที่เรียกว่า แป้งข้าวโพด (corn flour) ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ได้จากแป้งข้าวโพดก็มีหลายรูปแบบ เช่น ขนมปังข้าวโพด หรือเป็นอาหารเช้า หรือนำมาใช้เป็นแป้งชุบทอด ใช้เป็นน้ำชุบชั้นราบนอาหารหลายชนิด สำหรับในประเทศแป้งข้าวโพดไม่ค่อยเป็นที่นิยมนัก เพราะมีราคาค่อนข้างแพง และสามารถใช้น้ำมันสำหรับทอดที่มีราคาถูกกว่าแทนได้ในการนำมาประกอบอาหารที่ต้องการความหนืดข้นและเหนียว แม้ว่าความหนืดจะไม่คงตัวเหมือนแป้งข้าวโพดก็ตาม

4. ข้าวโพดเมล็ดแห้ง จัดเป็นอาหารจำพวกแป้งเช่นเดียวกับข้าว คนในแถบทวีปแอฟริกาจะนิยมนำเมล็ดข้าวโพดมาแช่กับน้ำ และบดทั้งเมล็ดด้วยเครื่องบดหรือโม่หิน บีบน้ำออกแล้วนำมาตั้งรับประทาน ส่วนคนในแถบทวีปอเมริกาและอเมริกาใต้จะมีผลิตภัณฑ์ข้าวโพดที่นิยมนำมาทำเป็นอาหารหลักคือ ทอร์ติลลา (Tortilla) โดยจะใช้เมล็ดข้าวโพดแก่นำมาแช่ในน้ำค้าง แล้วบีบน้ำออก นำมารีดแล้วตัดเป็นแผ่นบางๆ ทิ้งให้หมาก แล้วนำมาทอดรับประทานร่วมกับถั่วบดผสมเนื้อและใส่เครื่องเทศ

5. น้ำมันข้าวโพด เป็นน้ำมันที่สกัดได้จากเมล็ดข้าวโพดแก่และแห้ง โดยประกอบไปด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวและมีกรดไขมันจำเป็นคือ กรดไลโนเลอิกอยู่มาก (ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเส้นเลือด) ซึ่งน้ำมันข้าวโพดจัดเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพดีและมีประโยชน์เหมาะแก่การบริโภคมากชนิดหนึ่ง ในการนำมาใช้ประกอบอาหารหลายชนิด เช่น ทำขนม ทำน้ำมันสลัด หรือใช้ทอดอาหารต่างๆ นอกจากนี้ยังนำมาใช้ในอุตสาหกรรมสบู่สี หรือใช้ทำเป็นวัตถุเติมในอุตสาหกรรมยางเทียม ทำน้ำมัน ใช้เป็นตัวทำละลายของสาร ergosterol เอามาเติมไฮโดรเจน น้ำมันจะแข็งขึ้น นำมาทำเป็นเนยเทียมที่ใช้สำหรับทำขนมเค้กตามต้องการ

6. น้ำเชื่อมข้าวโพด (Corn Syrup) เป็นน้ำเชื่อมที่ได้จากการย่อยสลายแป้งข้าวโพด สามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มและขนมหวานต่างๆ เนื่องจากมีคุณสมบัติในการคงรูปและไม่ตกผลึก

7. ส่วนการใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ ผักอ่อน ผักสด ผักแช่แข็ง เมล็ดแช่แข็ง เมล็ดข้าวโพด ครอบงำ ทำแป้งข้าวโพดป๊อปปอร์น ข้าวโพดอบกรอบ น้ำมันข้าวโพด หรือยังนำไปใช้ในอุตสาหกรรม เครื่องอื่นๆ ได้อีกต่อหนึ่ง เช่น ทำสบู่ น้ำหอม น้ำมันใส่ผม กระจก กระจกแก้ว ยารักษาโรค ผ้าสังเคราะห์ กรด ทำสารเคมี วัตถุระเบิด สีย้อมผ้า หมึก กาว แบตเตอรี่ ฯลฯ ส่วนของฝักข้าวโพด ใบข้าวโพด และลำต้นข้าวโพดยังสามารถนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้อีกหลายชนิด เช่น ทำปุ๋ย กระจก กระจกอัด วัตถุฉนวนไฟฟ้า ส่วนซังข้าวโพดแห้งนำมาใช้ทำจุกขวด กล้องยาสูบและทำเป็น เชื้อเพลิงในการหุงต้ม

8. ในเมล็ดข้าวโพดจะมีแป้งอยู่ประมาณ 66.8-74.2% โปรตีนประมาณ 10% และยังมีวิตามินบี1, วิตามินบี2, วิตามินบี3, วิตามินบี5, วิตามินบี6, กรดโฟลิก, ไบโอดีน, วิตามินอี, choline และยังมีวิตามินซี (แต่มีปริมาณน้อย และจะมีมากในเมล็ดที่เริ่มงอกใหม่ๆ) โดยแป้งที่ได้สามารถนำมาใช้ทำขนมได้ หรือนำมาใช้ทำกาวปิดซองจดหมาย ทำ dextrin, glucose หรือใช้ผลิตเป็นแอลกอฮอล์ก็ได้ นอกจากนี้ยังมี แคลเซียม ฟอสฟอรัสที่มีส่วนช่วยในการสร้างเสริมกระดูกและฟัน ช่วยในการหลั่งน้ำนมให้เป็นไปตามปกติ ช่วยในการสร้างเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ ช่วยรักษาสมดุลของกรดและด่างในร่างกาย การรับประทานเป็นประจำสามารถช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด ช่วยป้องกันเส้นเลือดแข็งตัว ช่วยลดความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน ช่วยบำรุงร่างกาย ปอดและหัวใจ ช่วยให้เจริญอาหาร ช่วยในการย่อยอาหาร กระตุ้นให้กระเพาะและลำไส้ทำงานได้ดีขึ้น แก้อาการบวม น้ำ รักษาโรคไต ช่วยขับปัสสาวะ แก้ปัสสาวะอักเสบเรื้อรัง หรือจุกอักเสบเรื้อรัง เป็นต้น

9. นักวิจัยของมหาวิทยาลัยคอร์เนลของสหรัฐฯ ได้รายงานในวารสารสมาคมเคมีแห่งอเมริกาว่า ข้าวโพดที่ยังปรุงสุกจะยังมีกรดเฟอร์ูลิก (Ferulic Acid) ซึ่งมีฤทธิ์ช่วยล้างพิษในร่างกาย (นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าสารนี้จะช่วยขับพิษจากอนุมูลอิสระต่างๆ ที่เป็นอันตรายกับร่างกาย) ซึ่งติดกับฝักและผลไม้มากเกินไปที่นำมาปรุงสุกแล้วจะเสียคุณค่าทางอาหารลงไป แต่ข้าวโพดนั้นยังสามารถเก็บพลังที่เป็นตัวล้างพิษให้คงไว้ได้แม้จะเสียวิตามินซีไปจากการปรุงสุกก็ตาม โดยพบว่าเมื่อต้มข้าวโพดด้วยอุณหภูมิ 115 °C ในระยะเวลาตั้งแต่ 10, 25 และ 50 นาที พบว่า ยิ่งต้มนานก็ยิ่งทำให้สารที่เป็นตัวล้างพิษนั้นเพิ่มขึ้นเป็น 22, 44 และ 55% ตามลำดับ โดยสารดังกล่าวจะเป็นสารจำพวกฟลาโวนอยด์ที่มีไม่ค้อยู่ในฝักและผลไม้มากนัก แต่กลับพบว่ามีอยู่อย่างอุดมสมบูรณ์ในข้าวโพด (www.doae.go.th/library/html/detail/cornn/)

10. ข้าวโพดคั่ว ในรัฐเพนซิลเวเนียของสหรัฐอเมริกาพบว่า ข้าวโพดคั่วมีสารต้านอนุมูลอิสระ (โพลีฟีนอลส์) มากกว่าฝักและผลไม้อื่นๆ ถึง 2 เท่า (สารต้านอนุมูลอิสระสามารถช่วยป้องกันการเกิดโรคมะเร็งและโรคหัวใจได้) เพราะตามปกติแล้วสารต้านอนุมูลอิสระหรือ “โพลีฟีนอลส์” ในฝักและผลไม้มากส่วนใหญ่มักจะถูกเจือจางไปมากถึง 90% เนื่องจากฝักและไม้มักมีน้ำเป็นองค์ประกอบในปริมาณมาก จึงทำให้โพลีฟีนอลส์ไม่เข้มข้น แต่โพลีฟีนอลส์ในข้าวโพดคั่วจะมีความเข้มข้นมาก เพราะมีน้ำเป็น

องค์ประกอบเพียง 4% ข้าวโพดคั่วจึงเป็นอาหารว่างที่มีประโยชน์เพียงอย่างเดียวที่ทำได้ทำขึ้นจากธัญพืชโดยไม่ผ่านการแปรรูป จึงสามารถนำมาบริโภคแทนธัญพืชอื่นๆ ได้ด้วย แต่ต้องเป็นข้าวโพดคั่วแบบไม่มีเนยและน้ำตาลผสมอยู่ด้วย

11. ข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง เป็นอีกสายพันธุ์หนึ่งที่กำลังเป็นที่นิยมในการผลิตที่ได้จะทำให้ข้าวโพดมีฝักใหญ่ เมล็ดเป็นสีม่วงทั้งฝัก รสชาตินุ่มลิ้น หวานและเหนียว เป็นสารต้านอนุมูลอิสระช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์รวมถึงลูทีนและซีแซนทีน ที่เป็นสารคาโรทีนอยด์ ช่วยป้องกันตาเสื่อม สภาพอีกด้วย ส่วนสีม่วงเข้มของเมล็ดข้าวโพดพันธุ์นี้จะมีสารแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) อยู่มาก ช่วยเสริมความคุ้มกันให้กับร่างกาย เพิ่มการทำงานของเม็ดเลือดแดง ช่วยลดโอกาสของการเกิดโรคมะเร็งชนิดเนื้องอก ชะลอการเกิดไขมันอุดตันในหลอดเลือด ลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจ ช่วยควบคุมระดับน้ำตาล ชะลอความแก่และความเสื่อมของดวงตา ช่วยสมานแผล ฯลฯ

12. ข้าวโพดสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้คืออีกชนิดหนึ่ง ซึ่งการใช้ข้าวโพดในการเลี้ยงสัตว์อาจทำได้หลายอย่าง เช่น การใช้เมล็ด กากน้ำตาล กากแป้งที่เหลือจากการสกัดน้ำมัน ต้นแก่หลังการเก็บเกี่ยว หรือจะตัดต้นสดให้สัตว์กินโดยนำไปหมัก

13. ในปัจจุบันได้มีผู้นำส่วนที่เหลือตกค้างจากการนำไปบริโภคหรือการนำไปแปรรูปอื่นๆ (คือส่วนของใบและลำต้นข้าวโพดแห้ง) นำมาผลิตเป็นเอทานอล แทนที่จะผลิตจากเมล็ดข้าวโพดที่เราใช้รับประทาน ซึ่งสามารถใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงเบนซินได้ถึง 85%

14. ชังข้าวโพดสีม่วงสายพันธุ์ดีของ ม.ขอนแก่น สามารถนำมาสกัดเป็นสีปรุงแต่งอาหารจากธรรมชาติที่ปราศจากสารพิษ โดยสีที่ได้คือ สีแดงสด อีกทั้งยังเป็นสีที่มีความปลอดภัยและมีคุณค่าทางอาหารมากกว่าสีสังเคราะห์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ซึ่งสีสังเคราะห์นั้นมีผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภค โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับเด็ก เพราะจะทำให้เด็กมีสมาธิสั้น

15. เปลือกฝักข้าวโพดชั้นในที่เป็นเยื่ออ่อนนุ่มบางๆ สามารถนำมาใช้สำหรับมวนบุหรี่ยสูบ หรืออาจนำมาใช้ทำเป็นกระดาษก็ได้

16. ชังข้าวโพด จะมี adipic acid อยู่ ซึ่งสามารถนำมาใช้สำหรับเป็นตัวผสมร่วมกับ ethylene glycol ใช้ในอุตสาหกรรมยาง ทำเป็นเส้นน้ำมัน และยังสามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรม celluloid นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้ทำเป็นกล่องยาสูบ ใช้ผสมทรายกับซีเมนต์ก่อสร้างโรงเลี้ยงสัตว์ (เนื่องจากชังข้าวโพดสามารถดูดน้ำได้ดีมาก เราจึงต้องผสมสารกันน้ำไว้ด้วย) และชังข้าวโพดยังเป็นแหล่งที่ให้ furfural และ xylose หรือจะนำมาใช้ทำเป็นเชื้อเพลิงก็ได้ เป็นต้น

17. แป้งข้าวโพดเปียกสามารถนำมาใช้เป็นอาหารที่ดีสำหรับผู้ที่แพ้จากการเป็นไข้ เพราะย่อยง่ายและเชื่อว่ามีคุณค่าทางโภชนาการมากกว่าขนมปังที่ทำจากแป้งสาลี และยังเหมาะกับผู้ที่ป่วยโรคตับและได้อีกด้วย

18. ต้นข้าวโพดสามารถช่วยในการย่อยสลายฟิเอเอชที่ปนเปื้อนในดิน เช่น ฟิแนนทรีน และไพรีนได้ โดยย่อยสลายได้ถึง 90% ที่ความเข้มข้นเริ่มต้น 100 mg/kg และต้นข้าวโพดยังทนทานต่อดินที่ปนเปื้อนน้ำมันเครื่อง จึงเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ฟื้นฟูดินที่มีการปนเปื้อนฟิเอเอชและปิโตรเลียม

ตารางที่ 2 คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดข้าวโพด ต่อ 100 กรัม

พลังงาน	360	กิโลแคลอรี	คาร์โบไฮเดรต	18.7	กรัม
แป้ง	5.7	กรัม	น้ำตาล	6.26	กรัม
ใยอาหาร	2	กรัม	ไขมัน	1.35	กรัม
โปรตีน	3.27	กรัม	ทริปโตเฟน	0.023	กรัม
ทรีโอนีน	0.129	กรัม	ไอโซลิวซีน	0.129	กรัม
ลิวซีน	0.348	กรัม	ไลซีน	0.137	กรัม
เมทไธโอนีน	0.067	กรัม	ซิสทีน	0.026	กรัม
ฟีนิลอะลานีน	0.150	กรัม	ไทโรซีน	0.123	กรัม
วาเลีน	0.185	กรัม	อาร์จินีน	0.131	กรัม
ฮิสตามีน	0.089	กรัม	อะลานีน	0.295	กรัม
กรดแอสปาร์ติก	0.244	กรัม	กรดกลูตามิก	0.636	กรัม
ไกลซีน	0.127	กรัม	โพรลีน	0.292	กรัม
ซีรีน	0.153	กรัม	น้ำ	75.96	กรัม
วิตามินเอ	9	ไมโครกรัม	ลูทีนและซีแซนทีน	644	ไมโครกรัม
วิตามินบี1	0.155	มิลลิกรัม	วิตามินบี2	0.055	มิลลิกรัม
วิตามินบี3	1.77	มิลลิกรัม	วิตามินบี5	0.717	มิลลิกรัม
วิตามินบี6	0.093	มิลลิกรัม	วิตามินบี9	42	ไมโครกรัม
วิตามินซี	6.8	มิลลิกรัม	ธาตุเหล็ก	0.52	มิลลิกรัม
ธาตุแมกนีเซียม	37	มิลลิกรัม	ธาตุแมงกานีส	0.163	มิลลิกรัม
ธาตุฟอสฟอรัส	89	มิลลิกรัม	ธาตุโพแทสเซียม	270	มิลลิกรัม
ธาตุสังกะสี	0.46	มิลลิกรัม			

ที่มา : USDA Nutrient database)

ฟักทอง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cucurbita moschata* Decne. ชื่อสามัญ Pumpkin วงศ์ UCURBITACEAE

ลักษณะ

ฟักทองเป็นไม้เถาเลื้อยไปตามดิน มีมือสำหรับยึดเกาะ ลำต้นอวบน้ำ ใบเดี่ยวรูปห้าเหลี่ยมมีขนทั้งสองด้าน ดอกสีเหลืองรูปกระดิ่ง ผลฟักทองมีด้วยกันหลายลักษณะ บางครั้งเป็นผลเกือบกลมก็มีแต่โดยทั่วไปเป็นรูปทรงกลมแป้น ผิวขรุขระเล็กน้อย เมื่อยังดิบเนื้อค่อนข้างแข็ง นอกจากเนื้อของผล ฟักทองจะใช้เป็นอาหารแล้ว เมล็ดฟักทองก็ใช้เป็นอาหารว่างได้ด้วย ในประเทศตะวันตกนิยมนำฟักทองมาเจาะเป็นช่อง มีจมูก ตา แล้วใส่เทียนหรือดวงไฟข้างใน เพื่อฉลองในวันฮาโลวีน เรียกว่า แจคโอะแลนเทิน' (Jack-o'-lantern pumpkin)

ฟักทองมีกากใยสูง อุดมด้วยวิตามินเอ และสารต่อต้านการผสมกับออกซิเจนกับเกลือแร่ และมีกรดโปรไพโอนิก กรดนี้ทำให้ทำให้เซลล์มะเร็งให้อ่อนแอลงในเนื้อฟักทองมีแคโรทีนและแป้ง ใช้แต่งสีขนม เช่น ขนมฟักทอง ลูกชุบ โดยนำเนื้อหนึ่งสุกมาชกกับแป้งหรือถั่วกวน

คุณค่าและสารอาหารของฟักทอง

ฟักทอง เป็นพืชผักที่จัดอยู่ในกลุ่มพืชตระกูลแตง(Cucurbitaceae) ได้แก่ ฟักทอง แตงกวา แตงร้าน ฟักแฟง มะระ บวบ แตงโม แคนตาลูป ฯลฯ เป็นพืชผักที่มีราคาถูก มีวิตามินเอสูง ช่วยบำรุงผิวพรรณและถนอมสายตา นำมาทำอาหารได้หลายชนิด เช่น ยอดอ่อนนำมาลวกจิ้มน้ำพริก หรือใส่แกงเลียง แกงส้มเปรอะ แกงส้ม เป็นต้น เนื้อใช้ทำอาหารได้ทั้งคาว-หวาน ทั้งผัด-แกง-ขนม และใช้ เป็นอาหารเสริมในเด็กเล็ก รวมทั้งดัดแปลงมาใช้โรยหน้าหรือปนในขนมต่างๆ ทำให้มีสีสันสวยงาม และมีคุณค่าทางอาหารมากยิ่งขึ้น

ประโยชน์ของฟักทอง

เนื้อฟักทองให้รสชาติมันอมหวาน จึงใช้ทำอาหารทั้งคาว-หวาน เช่น ฟักทองผัดไข่ แกงเลียง รวมผัก ฟักทองแกงบวด สังขยาฟักทอง เมล็ดฟักทองก็สามารถใช้เป็นทั้งยาและอาหารเสริมขึ้นดี 40% ในเมล็ดฟักทองเป็นไขมันจึงนำมาสกัดเป็นน้ำมันปรุงอาหาร กรดอะมิโนบางชนิดที่ช่วยป้องกันไม่ให้ต่อมลูกหมากของผู้ชายใหญ่ขึ้น และช่วยปรับระดับฮอร์โมนเพศชายที่ได้จากลูกอัณฑะให้อยู่ในระดับปกติ นอกจากนั้นเมล็ดฟักทองมีสารที่ออกฤทธิ์ขับพยาธิตัวดีออกมาได้ยอดเยี่ยม ฟักทองสามารถนำมา ออกจิ้ม น้ำพริก ผัดน้ำมัน ใส่มะขวิดแกงเลียง แกงส้มก็ได้ เนื้อของฟักทองอุดมไปด้วยสารเบต้า- แคโรทีน สัมพันธ์กับการลดโอกาสเกิดมะเร็งในมนุษย์ เนื้อฟักทองได้รับการพิสูจน์แล้วว่า ปราศจากสารที่เป็นคู่อริ

ต่อสุขภาพทั้งโซเดียมและโคเลสเตอรอล หากกินทั้งเปลือกฟักทองยังสามารถกระตุ้นการหลั่งของอินซูลิน ซึ่งเร่งช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ป้องกันเบาหวาน โรคความดันโลหิต บำรุงตับไต นัยน์ตา และอวัยวะสำคัญที่ควบคุมสมดุลร่างกายโดยช่วยสร้างเซลล์ใหม่ทดแทนเซลล์ที่ตายไปให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้เมล็ดฟักทองมีฟอสฟอรัสสูงสามารถนำไปควนใช้เป็นอาหารเสริมให้แก่เด็ก ๆ ได้ ผลฟักทองมีมีคุณภาพดีต้องเป็นผลขนาดเล็กเนื้อแน่น ๆ ถ้าอยากกินฟักทองรสเข้มข้น เนื้อกระชับพิเศษก็ให้วางผลฟักทองทิ้งไว้ข้างนอกซีกหลาย ๆ วัน น้ำที่ระเหยออกไปจากผลจะช่วยให้น้ำเนื้อฟักทองมีรสจัดจ้านขึ้นและสารเบต้า-แคโรทีนก็เพิ่มมากขึ้นด้วย

สรรพคุณทางยา

สรรพคุณทางสมุนไพรของฟักทอง เนื้อใช้เป็นยาระบายอย่างอ่อน เยื่อภายในผลใช้พอกแก้ฟกช้ำ แก้ปวด ส่วนเมล็ดที่เคี้ยวกันมันๆนั้นใช้เป็นยาขับพยาธิตัวดี ขับปัสสาวะและบำรุงร่างกาย รากนั้น ในตำราโบราณใช้ต้มคั้นน้ำเป็นยาแก้ไข้ ฟักทองมีคุณค่าทางอาหารสูงมาก หากกินทั้งเปลือกก็ได้คุณค่าเพิ่มขึ้น มีเบต้า-แคโรทีนที่ช่วยป้องกันมะเร็ง เนื้อฟักทองสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ควบคุมความดันโลหิต บำรุงตับ ไต รวมทั้งคือ ช่วยควบคุมสมดุลในร่างกายนั่นเอง จะกินของหวาน -ของคาว ก็มีประโยชน์ทั้งนั้น เมล็ดฟักทองแร่ธาตุฟอสฟอรัส สังกะสีสูง เหล็กรวมทั้งมีโพแทสเซียม แมกนีเซียม และสังกะสี สามารถป้องกันการเกิดนิ่ว และใช้เป็นยาถ่ายพยาธิตัวดี

นอกจากนี้ฟักทองยังมีส่วนช่วยเสริมสร้างคอลลาเจนใต้ผิวหนัง ทำให้ผิวพรรณมีน้ำมีนวล เหมาะสำหรับผู้หญิงหลังคลอดบุตร ที่ขาดธาตุฟอสฟอรัส และเสี่ยงกับการเกิดหน้าท้องลายฟักทองย่อยง่ายและไม่ค่อยทำให้เกิดอาการแพ้ จึงเหมาะเป็นอาหารเสริมสำหรับเด็ก

(<http://www.the-than.com/samonpai/P/54.html>)

ตารางที่ 3 คุณค่าทางโภชนาการของฟักทอง ต่อ 100 กรัม

พลังงาน	26	กิโลแคลอรี	คาร์โบไฮเดรต	6.5	กรัม
น้ำตาล	2.76	กรัม	เส้นใย	0.5	กรัม
ไขมัน	0.1	กรัม	โปรตีน	1	กรัม
วิตามินเอ	476	ไมโครกรัม	ลูทีน และ ซีแซนทีน	1,500	ไมโครกรัม
วิตามินบี1	0.05	มิลลิกรัม	วิตามินบี2	0.11	มิลลิกรัม
วิตามินบี3	0.6	มิลลิกรัม	วิตามินบี5	0.298	มิลลิกรัม
วิตามินบี6	0.061	มิลลิกรัม	วิตามินบี9	16	ไมโครกรัม
วิตามินซี	9	มิลลิกรัม	วิตามินอี	0.44	มิลลิกรัม
วิตามินเค	1.1	ไมโครกรัม	ธาตุแคลเซียม	21	มิลลิกรัม
ธาตุเหล็ก	0.8	มิลลิกรัม	ธาตุแมกนีเซียม	12	มิลลิกรัม
ธาตุแมงกานีส	0.125	มิลลิกรัม	ธาตุฟอสฟอรัส	44	มิลลิกรัม
ธาตุโพแทสเซียม	340	มิลลิกรัม	ธาตุโซเดียม	1	มิลลิกรัม
ธาตุสังกะสี	0.32	มิลลิกรัม			

ที่มา : USDA Nutrient database)

แป้งสาลี

แป้งสาลีทำมาจากเมล็ดข้าวสาลี ลักษณะเป็นผงสีขาว เมื่อทำให้สุกจะมีลักษณะร่วนเหลว ไม่อยู่ตัว คุณภาพของแป้งสาลีขึ้นอยู่กับปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวสาลี ซึ่งทำให้ได้ลักษณะของขนมต่างกัน เป็นแป้งที่มีคุณสมบัติพิเศษคือ มีโปรตีน 2 ชนิด เป็นองค์ประกอบคือ กลูเตนิน และไกลอะดีน (Glutenin และ Gliadin) ซึ่งเมื่อรวมตัวกับน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสมจะเกิดสารเรียกว่า กลูเตน (Gluten) มีลักษณะเป็นยางเหนียวยืดหยุ่นได้ สามารถเก็บก้ำซทำให้เกิดโครงสร้างแบบฟองน้ำ

ตารางที่ 4 องค์ประกอบของแป้งสาลี

องค์ประกอบของแป้ง	เปอร์เซ็นต์ที่มี (%)
แป้ง	70
ความชื้น	12-14
น้ำตาล	1
โปรตีน	11-13
ไขมัน	1-2
เถ้า	0.5
อื่นๆ	1-2

ที่มา : WWW.Staponm.net63.net/ขนมอบ.pdf

โดยทั่วไปแป้งสาลี (Wheat Flour) แบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. แป้งสาลีสำหรับทำเค้ก (Cake Flour)

คนทั่วไปมักจะเรียกสั้นๆว่า "แป้งเค้ก" เป็นแป้งสาลีที่มีโปรตีนต่ำประมาณ 7-9% ทำมาจากข้าวสาลีชนิดเบา เนื้อแป้งมีเนื้อที่เนียน ละเอียด เบา นุ่มมือ และมีสีขาว เมื่อเวลาเราเอานิ้วมือกดลงไปบนเนื้อแป้งจะเห็นเป็นรอยนิ้วมือเด่นชัด และการจะทำให้แป้งชนิดนี้ขึ้นฟู จะต้องใช้ผงฟูหรือ เบคกิ้งโซดาเป็นตัวทำให้ขึ้นฟูเท่านั้น แป้งชนิดนี้จึงเหมาะที่จะใช้ทำพวกขนมเค้ก และขนมที่มีเนื้อละเอียด ฟูเบา เช่น ถ้วยฟู ปุยฝ้าย ซาลาเปา ที่จำหน่ายในท้องตลาด เช่น ตราพัดโบก กิเลนแดง-เขียว ตราบัวแดง

2. แป้งสาลีอเนกประสงค์ (All purpose Flour)

เป็นแป้งสาลีที่ทำมาจากข้าวสาลีชนิดหนัก-เบาผสมกัน มีโปรตีนปานกลางประมาณ 10-11% จึงเป็นแป้งที่เอาไปทำขนมหรืออาหารได้หลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นพวกเบเกอรี่ เช่น คุกกี้ พาย พัฟท์หรือขนมไทย เช่น สังขยาจิ้มขนมปัง ขนมสาลี ขนมกลีบลำดวนหรือแม้แต่นำมาประกอบการทำอาหารคาว เช่น ซุบอาหารทอด แป้งชนิดนี้สามารถทำให้ขึ้นฟูได้ด้วยผงฟู เบคกิ้งโซดา และยีสต์ในบรรดาแป้งสาลี 3 ชนิด แป้งสาลีอเนกประสงค์จะมีราคาถูกที่สุด และหาซื้อได้ง่ายกว่าแป้งสาลีชนิดอื่น ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดเช่น ตรากบ ตราว่าว ตราหัวควาง

3. แป้งสาลีสำหรับทำขนมปัง (Bread Flour)

เป็นแป้งสาลีชนิดหนัก ทำมาจากข้าวสาลีพันธุ์หนัก มีโปรตีนสูงประมาณ 12-14% ลักษณะของเนื้อแป้งจะหยาบ สีครีม เมื่อเราเอานิ้วเรากดลงไปจะไม่ปรากฏรอยนิ้วมือของเราบนแป้ง แป้งชนิดนี้เมื่อเวลาเราต้องการทำให้ขึ้นฟู เราจะต้องใช้ยีสต์ หรือแป้งเชื้อ(ไม่สามารถใช้ผงฟู หรือเบคกิ้งโซดาได้)

แป้งชนิดนี้จึงเหมาะที่จะใช้ทำพวกขนมปังหรือขนมที่มีลักษณะคล้ายขนมปัง เช่น โดนัทยีสต์ พิซซา โรตี หรือพวกเส้นบะหมี่ เส้นอุด้ง จำหน่ายในท้องตลาด เช่น ตราน่าน ตรานกอินทรี ตรากำแพงเมืองจีน

ลักษณะของแป้งสาลีที่ดี

เพื่อที่จะได้ขนมคุณภาพดี ควรใช้แป้งสาลีที่มีลักษณะดังนี้

1. สีขาวสะอาด เนื้อละเอียด ไม่มีสิ่งเจือปน
2. แห้งสนิท ไม่มีตัวมอด ไม่มีกลิ่นสาบ

วิธีเก็บรักษาแป้งสาลี

1. เก็บในภาชนะที่มีฝาปิดสนิท เพราะถ้าแป้งมีความชื้นสูงจะทำให้แป้งเป็นตัวและขึ้นราได้ง่าย
2. เก็บในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำ ๆ เช่น เก็บไว้ในตู้เย็น

กรรมวิธีในการทำผลิตภัณฑ์อาหารจากแป้งสาลี ผลิตได้ 4 วิธี คือ

1. ทอด

- 1.1 ทอดด้วยน้ำมัน ได้แก่ ปาท่องโก๋ โรตีสาน ขนมหัวเราะ ขนมไข่นกกระทา โดนัท
- 1.2 ทอดไม่ใช้น้ำมัน ได้แก่ แพนเค้ก ขนมโตเกียว วอฟเฟิล ฯลฯ
2. อบ ได้แก่ ขนมปังต่าง ๆ เค้ก พาย พิซซา คุกกี้ ขนมเบี๊ยะ แยมโรล ฯลฯ
3. นึ่ง ได้แก่ ซาลาเปา ปุยฝ้าย ฯลฯ
4. ลวก เช่น เส้นบะหมี่ แผ่นเกี๊ยว

ผลิตภัณฑ์จากแป้งข้าวสาลี

เบเกอรี่ : ขนมปัง ขนมเค้ก คุกกี้ พาย โรตี ปาท่องโก๋ เครกเกอร์

อาหารเส้น : พาสต้า(pasta) บะหมี่เหลือง อุด้ง ราเมน หมี่ฮกเกี้ยน แผ่นเกี๊ยว บะหมี่สำเร็จรูป

(www.doae.go.th/library/html/detail/cornn/.)

น้ำตาล

น้ำตาล เป็นชื่อเรียกทั่วไปของคาร์โบไฮเดรตชนิดละลายน้ำ โชน้ำตาล และมิรสหวาน ส่วนใหญ่ใช้ประกอบอาหาร น้ำตาลเป็นคาร์โบไฮเดรตที่ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจนมี น้ำตาลหลายชนิดเกิดมาจากที่มาหลายแหล่ง น้ำตาลอย่างง่ายเรียกว่าโมโนแซ็กคาไรด์และหมายรวมถึง กลูโคส (หรือ เด็กซ์โทรส) ฟรุคโตส และกาแลกโตส น้ำตาลโตน้หรือน้ำตาลเม็ดที่ใช้เป็นอาหารคือ ซูโครส เป็นไดแซ็กคาไรด์ชนิดหนึ่ง (ในร่างกาย ซูโครสจะรวมตัวกับน้ำแล้วกลายเป็น ฟรุคโตส และ กลูโคส) ไดแซ็กคาไรด์ชนิดอื่นยังรวมถึงมอลโตส และแลกโตสด้วย โชน้ำตาลที่ขาวกว่าเรียกว่า โอลิโกแซ็กคาไรด์ สารอื่นๆ ที่แตกต่างกันเชิงเคมีอาจมีรสหวาน แต่ไม่ได้จัดว่าเป็นน้ำตาล บางชนิดถูกใช้เป็นสารทดแทนน้ำตาลที่มีแคลอรีต่ำ เรียกว่าเป็นวัตถุให้ความหวานทดแทนน้ำตาล

ประโยชน์ของน้ำตาล

น้ำตาลจัดเป็นอาหารให้พลังงานแต่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ น้ำตาล 1 กรัม ให้พลังงาน 4 แคลอรี ปกติใน 1 วัน เราได้รับประทานอาหารเข้าไปหลากหลายประเภทแป้ง โปรตีน ไขมัน ซึ่งแล้วแต่เป็นอาหารที่ให้พลังงานสูงทั้งสิ้น เมื่อเราเพิ่มการบริโภค"น้ำตาล"เข้าไปอีกถือว่าเกินพอดี อาจทำให้เกิดโรคต่างๆได้เพราะระดับวิตามินบี1 ลดน้อยลง เช่นเหน็บชา ภูมิแพ้ อารมณ์แปรปรวนกระสับ กระส่าย ซึมเศร้า นอนไม่หลับ และโรคอ้วน นอกจากนี้น้ำตาลอยู่ในเลือดจะมีผลให้เลือดเหนียวข้นขึ้น เลือดจะไหลช้าลง และนำสารต่างๆไปเลี้ยงร่างกายได้ช้า ประสิทธิภาพในการซ่อมแซมร่างกายลดลงทำให้เส้นเลือดฝอยตีบตันได้ง่าย และเกิดความเสื่อมกับอวัยวะต่างๆได้เร็วขึ้น

ชนิดของน้ำตาล

จัดเป็นคาร์โบไฮเดรตชนิดหนึ่ง ในที่นี้หมายถึง น้ำตาลซูโครส มีหลายชนิดคือ

- น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (Refined Sugar)
- น้ำตาลทรายแดง (Brown Sugar)
- น้ำตาลทรายดิบ (Raw Sugar)
- น้ำตาลไอซิ่ง (Icing Sugar)
- น้ำตาลเชื่อม/เบอะแซ (Corn or Dextrose Sugar)

หน้าที่ของน้ำตาลที่มีต่อผลิตภัณฑ์

- ให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์และกลิ่นรส
- เป็นอาหารของยีสต์ในระหว่างการหมัก
- ถูกย่อยด้วยเอนไซม์เป็น โมเลกุลน้ำตาลเล็กๆ
- ช่วยในการตีครีมและตีไข่ให้มีความคงตัว
- ทำให้สีผิวของขนมสวยขึ้น
- เพิ่มคุณค่าทางอาหาร

เกลือ

เกลือ (salt) หมายถึง เกลือแกงหรือโซเดียมคลอไรด์ (sodium chloride) มีสูตร NaCl ในเกลือที่ใช้บริโภคที่ไม่มีความชื้นอยู่จะมีปริมาณโซเดียมคลอไรด์ 95.5-98.5% และมีสารอื่นเจือปนในปริมาณน้อย เช่น แมกนีเซียม (Mg) แคลเซียม (Ca) และ ซัลเฟต (SO₄)

ประโยชน์ของเกลือในอาหาร

เกลือโซเดียมคลอไรด์มีบทบาทอย่างมากในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากราคาถูกและใช้ได้หลากหลายเพื่อเป็นเครื่องปรุงรสหรือใช้เพื่อการถนอมอาหาร เช่น การหมักเกลือ (salt curing) ช่วยลดแอกทิวิตีของน้ำ (water activity) ทำให้ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย

(microbial spoilage) และจุลินทรีย์ก่อโรค (pathogen) อาหารที่มีปริมาณเกลือสูง ได้แก่ กะปิ กุ้งแห้ง น้ำปลา ปลาจ่อม ปลาจ่อม กุ้งจ่อม ปลาต้ม ไตปลา ปูเค็ม เครื่องพริกแกง ผักดอง ปลาเค็ม ปลาแห้ง ไข่เค็มเต้าเจี้ยว ซิวข้าววน้ำเกลือเย็นจัดเข้มข้นยังใช้เพื่อเป็นตัวกลางการแช่เยือกแข็งอาหาร (freezing) โดยการจุ่ม (immersion freezing)

ชนิดของเกลือที่ใช้ในอาหาร

- เกลือสมุทร
- เกลือสินเธาว์
- เกลือบริโกลเสริมไอโอดีน

หน้าที่ของเกลือ

1. ช่วยเพิ่มรสชาติ
2. ช่วยควบคุมการทำงานของยีสต์ในการหมัก
3. ช่วยทำให้เกลือของโคมีกำลังในการยึดตัว
4. ช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ไม่ต้องการ

ปริมาณเกลือที่แนะนำให้บริโภค

Thai RDI แนะนำให้บริโภค โซเดียม น้อยกว่า 2,400 มิลลิกรัม

ไขมัน

- น้ำมันและไขมันประกอบด้วยกรดไขมันกับกลีเซอรอล ซึ่งจะแตกต่างกันที่ชนิดของกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบ

- น้ำมัน หมายถึง องค์ประกอบที่มีสภาพเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง
- ไขมัน หมายถึง องค์ประกอบที่มีสภาพเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง
- ไขมันที่ใช้ในการทำเบเกอรี่ ได้มาจากทั้งพืชและสัตว์ เช่น จากสัตว์ - ไขมันเนย (จากนม) ไขมันหมู ไขมันปลา จากพืช - น้ำมันมะพร้าว ปาล์ม จากเมล็ดพืชต่าง ๆ เช่น ฝ้าย งา ถั่วต่าง ๆ

ชนิดของไขมันที่ใช้ในการทำเบเกอรี่มี

- เนย (Butter)
- น้ำมันพืช (Vegetable Oil)
- ไขมันพืช/สัตว์ (Vegetable/Animal Shortening)
- มาร์การีน (Margarine)
- โกโก้บัตเตอร์ (Cocoa Butter)

หน้าที่ของไขมันในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่แต่ละชนิด

1. สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ยีสต์ เช่น ขนมปัง

- ให้ความอ่อนนุ่ม และกลิ่นรส
- ช่วยกักเก็บก๊าซที่เกิดขึ้น ป้องกันอากาศภายนอก
- ช่วยหล่อลื่นกลูเต็น ทำให้เพิ่มปริมาตร

2. สำหรับเค้ก

- จะเป็นตัวจับอากาศ ระหว่างการตีครีมกับน้ำตาล
- ไขมันที่อิ่มตัวซีฟเออร์ จะช่วยทำให้น้ำตาลและไขมันในส่วนผสมรวมตัวกัน ได้ดี
- ช่วยให้เกิดกลิ่นรส และความนุ่ม
- ยืดอายุการเก็บได้นานขึ้น

3. สำหรับเค้กคุกกีและแป้งพาย

- ทำให้เกิดความคงตัว
- ทำให้มีลักษณะโครงสร้างเฉพาะ

(WWW.Staponm.net63.net/ขนมอบ.pdf)

เนยสด (Butter)

เนยสดทำจากส่วนที่เป็นไขของนมวัว โดยนำมาตั้งทิ้งไว้ให้ไขมันลอยหน้า แล้วแยกส่วนของไขมันนำมาปั่นให้รวมตัวกันเป็นก้อน จากนั้นนำส่วนของน้ำทิ้งไป แล้วนำส่วนที่เหลือมานวดให้เข้ากัน ในเนยจะมีไขมัน ไม่ต่ำกว่า 80% มีสีเหลือง กลิ่นหอม มักจะเหลวหรืออ่อนตัว เมื่อวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง

เนยสดมี 2 ชนิด คือ

- ชนิดจืด (Unsalted butter) จะมีกลิ่นหอม และหวานนิด ๆ
- ชนิดเค็ม (Salted butter)

เนยสดมักจะทำเป็นก้อนสี่เหลี่ยม มีหลายขนาดแต่ขนาดมาตรฐานหนักก้อนละ 227 กรัม หรือเท่ากับ 1 ถ้วยตวง การเก็บเนยสดที่เหลือใช้จะต้องห่อเก็บใส่กล่องปิดฝา แช่ในตู้เย็นช่องสำหรับเก็บเนย เนยสดมีหลายยี่ห้อ เช่น ออร์คิด, อลาวี, เบเกอร์เซฟ เป็นต้น ราคาค่อนข้างสูงหาซื้อได้ตามห้างสรรพสินค้าทั่วไป หรือร้านขายอุปกรณ์เบเกอรี่

เนยขาว

เนยขาว หรือ shortening เป็นไขมันพืชที่ผ่านกระบวนการ hydrogenate ทำให้เปลี่ยนสถานะจากของเหลว (น้ำมัน) เป็นกึ่งของแข็ง มีจุดเกิดควัน (smoke point) สูงกว่าเนยและมาร์การีน และยังมีส่วนประกอบเป็นไขมันร้อยละ 100 สูงกว่าเนยที่มีเพียงประมาณร้อยละ 80

คุณสมบัติ

- มีคุณสมบัติคล้ายเนยและมันหมู แต่ต้นทุนการผลิตต่ำกว่า
- ไม่จำเป็นต้องแช่เย็น จึงเก็บได้สะดวกและทำให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บต่ำ
- อาหารที่ใช้เนยขาวเก็บได้นานกว่าใช้เนยสด

ประโยชน์

- ใช้ในขนมอบเพื่อให้ได้ลักษณะร่วน หรือใช้แทนไขมัน เช่นเนยและมันหมู ที่มีสถานะเป็นของแข็งในอุณหภูมิห้อง
- เดิมทีผสมอาหารสีเหลือง กลิ่น และส่วนผสมอื่นๆ เรียกเป็นมาร์گارีน สำหรับใช้ทาขนมปัง (ชญากัณฑ์, ฉนวนนท์ และ ศศิธร, 2557)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย(วว.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประสบผลสำเร็จวิจัย และเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบพลอยได้จากอุตสาหกรรมแปรรูปผลไม้ เป็น “ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากเส้นใยผลไม้ไทย” ระบุมีปริมาณใยอาหารและสารต้านอนุมูลอิสระสูงให้พลังงานน้อย ไขมันต่ำ ช่วยลดโคเลสเตอรอล ควบระดับน้ำตาลในเลือด ช่วยการขับถ่ายอุจจาระ ขับถ่ายสารพิษ/สารก่อมะเร็ง ป้องกันท้องผูก ริคคีดวงทวารหนัก และป้องกันมะเร็งลำไส้ใหญ่ พร้อมต่อยอดงานวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ที่สามารถอุ้มน้ำและน้ำมันสูงขึ้นกว่าเดิมอีก 4 เท่า

นางเกษมศรี หอมชื่น ผู้ว่าการวว. กล่าวชี้แจงว่า ฝ่ายเทคโนโลยีอาหารวว. ประสบผลสำเร็จในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากเส้นใยผลไม้ไทย ผลิตภัณฑ์มีจุดเด่นคือ มีปริมาณใยอาหารสูง จึงให้พลังงานน้อย ไขมันต่ำ มีสัดส่วนที่เหมาะสมของใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำซึ่งช่วยการขับถ่ายอุจจาระ ขับถ่ายสารพิษ และสารก่อมะเร็ง ป้องกันท้องผูกและริคคีดวงทวารหนัก และป้องกันมะเร็งลำไส้ใหญ่ และใยอาหารที่ละลายน้ำ ซึ่งช่วยลดคอเลสเตอรอลระดับน้ำตาลในเลือด เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ในลำไส้ใหญ่ตามธรรมชาติ เพื่อผลิตกรดไขมันสายสั้นที่ช่วยเสริมสร้างสุขภาพที่ดีแก่เซลล์ผนังลำไส้ใหญ่และตับ

นอกจากนี้ยังมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูง มีความสามารถในการอุ้มน้ำและอุ้มน้ำมันได้ดี จึงช่วยเพิ่มปริมาณอุจจาระและกำจัดไขมันออกจากร่างกายได้ดี มีความสามารถในการเป็นพรีไบโอติก ช่วยเสริมสร้างสุขภาพที่ดีให้กับระบบทางเดินอาหาร และผ่านการทดสอบความเป็นพิษในสัตว์ทดลอง จึงมีความปลอดภัยในการบริโภค

ตลาดของใยอาหารมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง สำหรับประเทศไทยซึ่งเป็นหนึ่งในประเทศผู้ผลิตสินค้าอาหารจำหน่ายทั่วโลก เห็นความสำคัญและเร่งการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอาหารเพื่อสุขภาพมากขึ้น รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่มีการเติมใยอาหารหลากหลายชนิด แต่อย่างไรก็ตาม ใยอาหารที่ใช้ปัจจุบันล้วน

ต้องนำเข้าจากต่างประเทศแทบทั้งสิ้น อีกทั้งยังไม่มีการผลิตเชิงพาณิชย์ภายในประเทศ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพมีศักยภาพในการแข่งขันกับประเทศอื่นในตลาดโลกค่อนข้างน้อยลง และมีแนวโน้มที่จะเกิดปัญหามากขึ้นในอนาคต

เมื่อว. พิจารณาจากพื้นฐานของประเทศที่มีจุดแข็งด้านทรัพยากรการเกษตรที่อุดมสมบูรณ์ รวมทั้งความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีทางการเกษตร ทำให้มีโอกาสสูงที่จะนำทรัพยากรที่มีมากเหล่านี้มาเป็นวัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิตโยอาหารที่สามารถใช้สำหรับอุตสาหกรรมในประเทศรวมทั้งสามารถพัฒนาเป็นสินค้าส่งออกไปยังต่างประเทศ โครงการนี้จึงเห็นถึงความสำคัญและโอกาสที่ดีในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโยอาหารจากวัตถุดิบพลอยไต่ของอุตสาหกรรมแปรรูปผลไม้ เพื่อรองรับความต้องการของวัตถุดิบชนิดนี้ทั้งในและต่างประเทศที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นในอนาคต และเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบพลอยไต่ของอุตสาหกรรมแปรรูปผลไม้ จึงช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตของภาคอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดีและยังช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้วย” ผู้ว่าการ วว. กล่าว

ดร.โสธรา วัลภา นักวิชาการฝ่ายเทคโนโลยีอาหาร วว. ในฐานะหัวหน้าโครงการวิจัยผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากเส้นใยผลไม้ไทย กล่าวเพิ่มเติมว่า โยอาหาร (dietary fiber) จัดเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่มีบทบาทสำคัญต่อการป้องกันการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่างๆ ได้แก่ เบาหวานชนิดที่ 2 โรคหัวใจขาดเลือด โรคความดันโลหิตสูง โรคมะเร็งในลำไส้ใหญ่ ผู้บริโภคร่างกายต่างตื่นตัวและเห็นความสำคัญในการบริโภคโยอาหารมากขึ้น ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารทั่วโลก จึงเลือกที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการเติมโยอาหาร เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าอาหารหลายชนิดทั้งผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ ผลิตภัณฑ์จากนม ผลิตภัณฑ์ประเภทเบเกอรี่ และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ ฯลฯ

ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากเส้นใยผลไม้ไทยผลงานวิจัยและพัฒนาของวว.สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารหลากหลายประเภท เช่น ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว โดยปริมาณที่สามารถใช้ในผลิตภัณฑ์จะแตกต่างกันไปตามประเภทของผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกและลูกชิ้นสามารถใช้ได้ในปริมาณ 3-7 % ผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนวิชสามารถใช้โยอาหารได้ในระดับที่สามารถจัดว่าเป็นขนมปังที่มีโยอาหารสูง(ไม่ต่ำกว่า 20% Thai RDI) ผลิตภัณฑ์ขนมปังขาไก่สามารถเติมโยอาหารในระดับที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เป็นแหล่งของโยอาหาร(10-19% Thai RDI) โดยไม่ทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้เติมโยอาหาร

หัวหน้าโครงการวิจัยผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากเส้นใยผลไม้ไทยของวว.กล่าวถึงโครงการต่อยอดงานวิจัยในอนาคตว่า จากงานวิจัยนี้พบว่า วัตถุดิบพลอยไต่จากโรงงานอุตสาหกรรมผักผลไม้หลายชนิดมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์โยอาหารมีสมบัติที่ดี ถ้าได้รับการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม ขณะนี้ฝ่ายเทคโนโลยีอาหาร วว. กำลังพัฒนาผลิตภัณฑ์โยอาหารชนิดใหม่ที่มีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำและน้ำมันสูงขึ้นกว่าเดิมอย่างน้อย 4 เท่า เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ในอาหารระดับที่สูงขึ้น

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

วัตถุดิบ

1. แป้งสาลี
2. แป้งข้าวกล้อง
3. มันเทศ
4. ข้าวโพดเทียน
5. ฟักทอง
6. น้ำตาล
7. เกลือ
8. เนยสด
9. เนยขาว

อุปกรณ์ในการผลิต

1. อ่างผสม
2. ทัพพี
3. เตาอบ

เครื่องมือการวิเคราะห์คุณภาพ

1. เครื่องชั่ง(Mettler Toledo, Switzerland)
2. เครื่องวัดค่าสี (Ultra Scan V15, USA)
3. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (PV-PIIDOS, sartorius)
4. เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (TA.XT plus, United Kingdom)
5. เครื่องวิเคราะห์ไขมัน (Soxtech, Gerhardt1 รุ่น SE-416)
6. เครื่องวิเคราะห์โปรตีน (Digest Unit Gerhardt1 รุ่น Vapodest 30S)
7. เครื่องวิเคราะห์เยื่อใย (Fibertec,Foss รุ่น 1020 และ Cold Extraction,Foss รุ่น1021)
8. เตาเผาถ้ำ
9. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์จุลินทรีย์
10. เครื่องวัดปริมาณความชื้น(Aqua Lab, USA)
11. ตู้อบ (Binder,USA)

ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

1. การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์พายร้อนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและพืชผัก

โดยการ

1.1 หาสูตรที่เหมาะสมในการทำพายร้อน โดยการหาสูตรพายร้อน 3 สูตร นำมาทดลองทำ เป็นผลิตภัณฑ์ แล้วนำมาทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสแบบเรียงลำดับ (Ranking scales) ความชอบจาก มากที่สุดไปหาน้อยที่สุด โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ทำการทดสอบ 2 ซ้ำ

1.2 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของแป้งข้าวกล้องสีนิตทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์พายว์วน โดยการศึกษ้อัตราส่วนของแป้งข้าวกล้องทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์พายว์วน คือ 0, 10, 20 และ 30 % ของน้ำหนักแป้ง ทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภครทางประสามสัมพันธ์ โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 30 คน ทำการทดลอง 2 ซ้ำ โดยการให้คะแนนการยอมรับแบบ Hedonic scoring test คะแนนระดับ 9 คือ ชอบมากที่สุด คะแนนระดับ 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด และทดสอบคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบร่วน ลักษณะที่ปรากฏ การยอมรับ โดยการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Dundan' New Multiple Range Test (DMRT) ทำการทดสอบ 2 ซ้ำ

1.3 พัฒนาผลิตภัณฑ์พายว์วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิตและพืชผัก โดยการ ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์พายว์วน โดยการนำผลการศึกษาจากข้อที่ 1.2 ที่ผู้บริโภครให้การยอมรับมากที่สุดมาพัฒนา โดยใช้ปริมาณพืชผัก 0, 10, 15 และ 20 % ของน้ำหนักส่วนผสม และทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภครทางประสามสัมพันธ์ โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 30 คน ให้คะแนนการยอมรับแบบ Hedonic scoring test คะแนนระดับ 9 คือ ชอบมากที่สุด คะแนนระดับ 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด โดยการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Dundan' New Multiple Range Test (DMRT) ทำการทดสอบ 2 ซ้ำ

2. วิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร

นำผลิตภัณฑ์พายว์วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิตและพืชผัก ที่ผู้บริโภครให้การยอมรับมากที่สุดจากข้อที่ 1.3 มาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และจุลินทรีย์ โดยการตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

2.1 ตรวจสอบทางกายภาพ โดยการ วัดค่าสี, ความกรอบร่วน, ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ

2.2 ตรวจสอบทางเคมี โดยการวิเคราะห์หองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ความชื้น, a_w , pH, คาร์โบไฮเดรต, ไขมัน, โปรตีน, เยื่อใย และแร่ธาตุ

2.3 ตรวจสอบทางจุลินทรีย์ โดยการหาจุลินทรีย์ทั้งหมดโดยใช้วิธี Total plate count, ตรวจสอบโคลิฟอร์ม, อีโคไล, ยีสต์และราโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ

3. ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์พายว์วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิตและพืชผัก โดยการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในถุงพลาสติกชนิดปิดสนิท เก็บที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน และดูการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์

4. วิเคราะห์ทางสถิติ และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป วิเคราะห์ความแปรปรวน(Analysis of Variance : ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละหน่วยทดลองด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์พาย่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและพืชผัก

1.1 หาสูตรที่เหมาะสมในการทำพาย่วน โดยการหาสูตรพาย่วน 3 สูตร นำมาทดลองทำเป็นผลิตภัณฑ์ แล้วนำมาทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส แบบเรียงลำดับ (Ranking scales) ความชอบจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ทำการทดสอบ 2 ซ้ำ ผลปรากฏในตารางที่ 5 ตารางที่ 5 ผลการคัดเลือกสูตรพาย่วนที่ผู้บริโภครยอมรับ โดยวิธีแบบเรียงลำดับ (Ranking scales)

สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
81	126	151

จากตารางที่ 5 ผลการคัดเลือกสูตรพาย่วนที่ผู้บริโภครยอมรับ พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับสูตร 1 มากที่สุด

1.2 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของแป้งข้าวกล้องสีนิลทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์พาย่วน โดยการศึกษาอัตราส่วนของแป้งข้าวกล้องสีนิลทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์พาย่วนคือ 0, 10, 20 และ 30 % ของน้ำหนักแป้ง ทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 30 คน ทำการทดลอง 2 ซ้ำ โดยการให้คะแนนการยอมรับแบบ Hedonic scoring test คะแนนระดับ 9 คือ ชอบมากที่สุด คะแนนระดับ 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด และทดสอบคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบร่วน ลักษณะที่ปรากฏ การยอมรับ โดยการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan' New Multiple Range Test (DMRT) ทำการทดสอบ 2 ซ้ำ ผลปรากฏในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพาย่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิล

คุณลักษณะที่ตรวจสอบ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
สี	7.20±1.05 ^{ns}	6.88±1.21 ^{ns}	7.03±0.82 ^{ns}	7.22±1.01 ^{ns}
กลิ่น	7.17±1.20 ^{ns}	6.83±1.53 ^{ns}	6.87±1.53 ^{ns}	7.20±1.22 ^{ns}
รสชาติ	6.93±1.30 ^a	6.30±1.27 ^b	6.90±1.31 ^a	6.85±1.23 ^a
ความกรอบร่วน	6.75±1.43 ^{ab}	6.47±1.42 ^b	7.00±1.12 ^a	6.70±1.46 ^{ab}
ลักษณะที่ปรากฏ	7.03±1.15 ^a	6.63±1.19 ^b	6.75±1.22 ^{ab}	6.83±1.26 ^{ab}
การยอมรับของผู้บริโภค	7.17±1.03 ^a	6.85±1.14 ^{ab}	7.02±0.93 ^a	7.12±1.08 ^a

หมายเหตุ สูตร 1 = แป้งสาลี

สูตร 2 = แป้งสาลีผสมแป้งข้าวกล้อง 10 %

สูตร 3 = แป้งสาลีผสมแป้งข้าวกล้อง 20 %

สูตร 4 = แป้งสาลีผสมแป้งข้าวกล้อง 30%

ns หมายถึง ค่าที่มีความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

a,b,c หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

จากตารางที่ 6 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพารว่นเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิต ได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

สี

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี พบว่า พารว่นเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิต ทั้ง 4 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p>0.05$) โดยสูตร4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.22 คะแนน รองลงมาคือ สูตร1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.20 สูตร3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.03 และ สูตร2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.88 ตามลำดับ เนื่องจากการเสริมข้าวกล้องสีนิตลงไปในพายจะทำให้พายมีสีออกน้ำตาล ซึ่งเกิดจากสีของข้าวกล้องสีนิต ดังนั้นการใช้ปริมาณแป้งข้าวกล้องสีนิตในปริมาณที่มากขึ้น จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีเข้มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพายและทาร์ต (มพข.524/2555) กล่าวว่า สีของพายควรเป็นสีธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ซึ่งข้าวกล้องสีนิตจะมีสีออกม่วงดำ เมื่อทำเป็นแป้งจะออกสีน้ำตาลถ้าใช้ในปริมาณมากขึ้นผลิตภัณฑ์จะมีสีเข้มขึ้น

กลิ่น

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น พบว่า พารว่นเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิต ทั้ง 4 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p>0.05$) โดย สูตร4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.20 คะแนน รองลงมาคือ สูตร1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.17 สูตรที่3 มีค่าเท่ากับ 6.87 และสูตร2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.83 ตามลำดับ เนื่องจากการใช้แป้งข้าวกล้องสีนิตทดแทนแป้งสาลีลงไปใน พายว่นจะมีกลิ่นเป็นเอกลักษณ์ของข้าวกล้องสีนิต ดังนั้นการใช้ปริมาณแป้งข้าวกล้องสีนิตมากขึ้น จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพายและทาร์ต (มพข. 524/2555) กล่าวว่า กลิ่นของพายควรเป็นกลิ่นธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ซึ่งข้าวกล้องสีนิต จะมีกลิ่นเป็นเอกลักษณ์ของข้าวกล้องสีนิต

รสชาติ

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ พบว่า พารว่นเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิต ทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p>0.05$) โดยสูตร1 มีค่าเท่ากับ 6.93 คะแนน รองลงมาคือ สูตร3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.90 สูตร4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.85 สูตร2 มีค่าเท่ากับ 6.30 ตามลำดับ เนื่องจากการใช้ปริมาณแป้งข้าวกล้องสีนิตในปริมาณมากจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติหวานเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มพข.524/2555) กล่าวว่า รสชาติของพายควรมีรสหวานมันของส่วนประกอบที่ใช้ซึ่งแป้งข้าวกล้องสีนิตจะมีรสหวานกว่า แป้งสาลี เมื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์จะออกรสหวานเล็กน้อย

ความกรอบร่วน

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความกรอบร่วน พบว่า พายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิต ทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p>0.05$) โดยสูตร3 มีค่าเท่ากับ 7.00 คะแนน รองลงมาคือ สูตร1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.75 สูตร4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.70 สูตร2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.47 ตามลำดับ เนื่องจากการใช้ปริมาณแป้งข้าวกล้องสีนิตในปริมาณมากจะทำให้พายมีความกรอบร่วนลดน้อยลง เพราะในแป้งข้าวกล้องจะมีความชื้นที่มากกว่าแป้งสาลี ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มพช.524/2555) กล่าวว่า ความกรอบร่วนของพายควรกรอบร่วน ไม่แข็งกระด้าง ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบที่ใช้ การใช้ปริมาณแป้งข้าวกล้องสีนิตมากก็จะทำให้ความกรอบร่วนเพิ่มขึ้น

ลักษณะที่ปรากฏ

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะที่ปรากฏ พบว่า พายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิต ทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p>0.05$) โดยสูตร1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.03 คะแนน รองลงมาคือ สูตร4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.83 สูตร3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.75 สูตร2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.63 ตามลำดับ เนื่องจากการใช้แป้งข้าวกล้องสีนิตลงไปในพายร่วนจะทำให้มีลักษณะเป็นชิ้น กรอบ ร่วนเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มพช. 524/2555) ลักษณะปรากฏ พบว่า พายต้องมีรูปทรง ไม่ไหม้เกรียม ส่วนแป้งอาจแตกหักได้เล็กน้อย

การยอมรับของผู้บริโภค

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า พายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิต ทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p>0.05$) โดยสูตร1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.17 คะแนน รองลงมา สูตร4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.12 สูตร3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.02 สูตร2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.85 ตามลำดับ เนื่องจากการใช้แป้งข้าวกล้องสีนิตลงไปในการผลิตผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคให้การยอมรับสูตร1ที่ใช้แป้งสาลี และสูตร4ที่ใช้แป้งข้าวกล้องสีนิตทดแทนแป้งสาลี ซึ่งผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะใกล้เคียงกับการใช้แป้งสาลี

สรุปได้ว่า จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของพายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิต ผู้บริโภคให้การยอมรับในสูตร 1 มากที่สุด ส่วนสูตร4 ซึ่งมีการเติมแป้งข้าวกล้องสีนิตทดแทนแป้งสาลี 30% ของน้ำหนักแป้ง ผู้บริโภคให้การยอมรับลักษณะของผลิตภัณฑ์ เป็นชิ้น กรอบร่วน สีสอก

น้ำตาล กลิ่นหอมจากแป้งข้าวกล้องสีนิล รสชาติออกหวานเล็กน้อย และมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าพาย
ร่วนจากแป้งสาลี

1.3 พัฒนาผลิตภัณฑ์พายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิล โดยการศึกษาปริมาณพืชผัก
ที่เหมาะสมในการเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์พายร่วน โดยการนำผลการศึกษาจากข้อที่ 1.2 ที่ผู้บริโภค
ให้การยอมรับมากที่สุดมาพัฒนา โดยเสริมพืชผักในปริมาณ 0, 10, 15 และ 20% ของน้ำหนักส่วนผสม
และทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางประสามสัมผัส โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 30 คน ให้คะแนน
การยอมรับแบบ Hedonic scoring test คะแนนระดับ 9 คือ ชอบมากที่สุด คะแนนระดับ 1 คือ ไม่ชอบ
มากที่สุด โดยการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และ
เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Dundan' New Multiple Range Test (DMRT) ทำการทดสอบ 2 ซ้ำ

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและมันเทศ

คุณลักษณะที่ตรวจสอบ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
สี	6.98±1.62 ^{ns}	6.85±1.31 ^{ns}	7.25±1.34 ^{ns}	7.02±1.50 ^{ns}	6.98±1.64 ^{ns}
กลิ่น	6.65±1.53 ^b	6.73±1.49 ^b	6.80±1.57 ^b	7.22±1.33 ^a	6.77±1.39 ^b
รสชาติ	6.68±1.58 ^{ab}	6.55±1.66 ^b	6.67±1.81 ^{ab}	7.02±1.59 ^a	6.78±1.66 ^{ab}
ความกรอบ	6.87±1.68 ^a	6.60±1.74 ^{ab}	6.93±1.65 ^a	6.90±1.47 ^a	6.43±1.84 ^b
ลักษณะที่ปรากฏ	6.87±1.43 ^{ns}	6.77±1.17 ^{ns}	7.07±1.52 ^{ns}	6.87±1.61 ^{ns}	6.67±1.48 ^{ns}
การยอมรับของผู้บริโภค	6.94±1.74 ^{ns}	6.82±1.46 ^{ns}	7.25±1.47 ^{ns}	6.99±1.63 ^{ns}	6.99±1.71 ^{ns}

หมายเหตุ สูตร 1 = แป้งสาลี

สูตร 2 = แป้งสาลีผสมแป้งข้าวกล้อง

สูตร 3 = แป้งสาลีผสมมันเทศ 10%

สูตร 4 = แป้งสาลีผสมมันเทศ 20%

สูตร 5 = แป้งสาลีผสมมันเทศ 30%

ns หมายถึง ค่าที่มีความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

a,b,c หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

จากตารางที่ 7 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพายเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและ
มันเทศ ได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

สี

จากการทดลองทางประสาทสัมผัสด้านสี พบว่า พายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิล
และมันเทศ ทั้ง 5 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
($p>0.05$) โดยสูตร 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.25 คะแนน รองลงมาคือ สูตร 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.02 สูตร 1 มีค่า

เฉลี่ยเท่ากับ 6.98 สูตร 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.98 สูตร 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.85 ตามลำดับ เนื่องจากการเสริมมันเทศลงไปในพายร่วนจะมีสีออกเหลืองอ่อน ซึ่งเกิดจากสีของมันเทศ ดังนั้นการใช้ปริมาณมันเทศมากจะทำให้ผลิตภัณฑ์สีเข้มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มผช.524/2555) กล่าวว่า สีของพายควรเป็นสีธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ซึ่งมันเทศจะมีสีออกเหลืองอ่อนเมื่อทำเป็นแป้งพายจะออกสีเหลืองอ่อน

กลิ่น

จากการทดลองทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น พบว่า พายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้อง สีนิล และมันเทศ ทั้ง 5 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเชื่อมั่น 95% ($p>0.05$) โดยสูตร 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.22 คะแนน รองลงมาคือ สูตร 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.80 สูตร 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.77 สูตร 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.73 สูตร 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.65 ตามลำดับ เนื่องจากการเสริมมันเทศลงไปในพายร่วนจะมีกลิ่นเป็นเอกลักษณ์ ของมันเทศ ดังนั้นการใช้ปริมาณมันเทศมากจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นมันเทศมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มผช. 524/2555) กล่าวว่า กลิ่นของพายควรเป็นกลิ่นธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ซึ่งแป้งข้าวกล้อง สีนิล จะมีกลิ่นเป็นเอกลักษณ์

รสชาติ

จากการทดลองทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ พบว่า พายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้อง สีนิล และมันเทศ ทั้ง 5 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเชื่อมั่น 95% ($p>0.05$) โดยสูตร 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.02 คะแนน รองลงมาคือ สูตร 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.78 สูตร 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.68 สูตร 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.67 สูตร 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.55 ตามลำดับ เพราะรสชาติของพายร่วนจะมีรสหวาน มัน ถ้าปริมาณมันเทศมากขึ้นรสชาติของพายร่วนจะมีรสชาติมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มผช.524/2555) กล่าวว่า รสชาติของพายควรเป็นรสหวาน มัน ของส่วนประกอบที่ใช้ มันเทศจะมีรสหวาน

ความกรอบร่วน

จากการทดลองทางประสาทสัมผัสความกรอบร่วน พบว่า พายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าว กล้อง สีนิล และมันเทศ ทั้ง 5 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเชื่อมั่น 95% ($p>0.05$) โดยสูตร 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.93 คะแนน รองลงมาคือ สูตร 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.90 สูตร 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.87 สูตร 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.60 สูตร 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.43 ตามลำดับ ดังนั้น

การใช้ปริมาณมันเทศมากจะทำให้พาย่วนมีความกรอบ่วนลดลง เนื่องจากมันเทศที่เติมทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้นเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มพช.524/2555) กล่าวไว้ว่า ความกรอบ่วนของพายควรกรอบ่วน ต้องไม่แข็งกระด้าง ขึ้นกับส่วนประกอบที่ใช้ ซึ่งการใช้มันเทศจะทำให้ความกรอบ่วนลดลงกว่าแป้งสาลี

ลักษณะที่ปรากฏ

จากการทดลองทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะที่ปรากฏ พบว่า พาย่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีน้ำตาลและมันเทศ ทั้ง 5 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p>0.05$) โดยสูตร3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.07 คะแนน รองลงมาคือ สูตร4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.87 สูตร1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.87 สูตร2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.77 สูตร5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.67 ตามลำดับ ดังนั้น การใช้ปริมาณมันเทศมากจะทำให้พาย่วนมีลักษณะเป็นชิ้น กรอบ่วนลดลง เนื่องจากมันเทศที่เติมทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้นเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มพช.524/2555)ลักษณะปรากฏ พบว่า พายต้องมียูปร่าง มีขนาดใกล้เคียงกัน ไม่ไหม้เกรียม ส่วนที่แป้งอาจแตกหักได้เล็กน้อย

การยอมรับของผู้บริโภค

จากการทดลองทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า พาย่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีน้ำตาลและมันเทศ ทั้ง 5 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p>0.05$) โดยสูตร3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.25 คะแนน รองลงมาคือ สูตร5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.99 สูตร4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.99 สูตร1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.94 สูตร2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.82 ตามลำดับ เนื่องจากการใช้แป้งข้าวกล้องสีน้ำตาลทดแทนแป้งสาลี และมันเทศลงไปในผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคให้การยอมรับใกล้เคียงกับพาย่วนจากแป้งสาลี ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์พายที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มพช.524/2555) ที่กล่าวไว้

สรุปได้ว่า จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพาย่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีน้ำตาลและมันเทศ ผู้บริโภคให้การยอมรับ สูตรที่ 4 เนื่องจากผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะเป็นชิ้น กรอบ่วน สีออกเหลือง กลิ่นมันเทศ รสชาติหวาน ซึ่งผลิตภัณฑ์มีลักษณะเหมือนผลิตภัณฑ์พายที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มพช.524/2555)จึงเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพารว่นเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิตและฟักทอง

คุณลักษณะที่ตรวจสอบ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
สี	6.65±1.71 ^{ns}	6.60±1.77 ^{ns}	6.70±1.42 ^{ns}	7.00±1.33 ^{ns}	6.58±1.73 ^{ns}
กลิ่น	6.78±1.52 ^a	6.95±1.58 ^a	7.10±1.37 ^a	6.68±1.81 ^{ab}	6.25±1.76 ^b
รสชาติ	6.72±1.72 ^a	6.70±1.73 ^a	6.88±1.36 ^a	6.68±1.36 ^a	6.18±1.45 ^b
ความกรอบ	7.35±1.45 ^a	7.10±1.58 ^{ab}	6.60±1.42 ^b	6.67±1.81 ^b	5.45±1.91 ^c
ลักษณะที่ปรากฏ	6.80±1.73 ^{ns}	6.82±1.83 ^{ns}	6.75±1.43 ^{ns}	6.85±1.30 ^{ns}	6.43±1.53 ^{ns}
การยอมรับของผู้บริโภค	6.87±1.67 ^{ab}	7.07±1.62 ^a	6.83±1.34 ^{ab}	6.72±1.48 ^{ab}	6.57±1.47 ^b

หมายเหตุ สูตร 1 = แป้งสาลี

สูตร 2 = แป้งสาลีผสมแป้งแป้งข้าวกล้อง

สูตร 3 = แป้งสาลีผสมฟักทอง 10%

สูตร 4 = แป้งสาลีผสมฟักทอง 20%

สูตร 5 = แป้งสาลีผสมฟักทอง 30%

ns หมายถึง ค่าที่มีความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

a,b,c หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

จากตารางที่ 8 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพารว่นเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิตและฟักทองได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

สี

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี พบว่า พารว่นเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิตและฟักทอง ทั้ง 5 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) โดยสูตร4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.00 คะแนน รองลงมาสูตร3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.70 สูตร1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.65 สูตร2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.60 สูตร5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.58 ตามลำดับ ดังนั้นการใช้ปริมาณฟักทองมากขึ้นจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีเข้มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มผช.524/2555) กล่าวไว้ว่า สีของพายควรเป็นสีธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ซึ่งฟักทองจะมีสีเหลืองจากฟักทองเมื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์จะออกสีเหลืองตามวัตถุดิบที่ใช้

กลิ่น

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์พบว่า พารว่นเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิตและฟักทอง ทั้ง 5 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) โดยสูตร3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.10 คะแนน รองลงมา สูตร2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.95 สูตร1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.78 สูตร4 มีค่าเท่ากับ 6.68 สูตร5 มีค่าเท่ากับ 6.25 ตามลำดับ

ดังนั้นการใช้ปริมาณฟักทองมากขึ้นจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นฟักทองเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มพช.524/2555) กล่าวว่ากลิ่นของพายควรเป็นกลิ่นธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ซึ่งฟักทองจะมีกลิ่นเป็นเอกลักษณ์เมื่อทำเป็นแป้งพายจะออกกลิ่นที่เป็นเอกลักษณ์

รสชาติ

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ พบว่า พายเสริมโยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและฟักทอง ทั้ง 5 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) โดยสูตร3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.88 คะแนน รองลงมา สูตร1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.72 สูตร2 มีเฉลี่ยค่าเท่ากับ 6.70 สูตร4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.68 สูตร5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.18 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มพช.524/2555) กล่าวว่า รสชาติของพายควรมีรสหวานมันของส่วนประกอบที่ใช้ซึ่งฟักทองจะมีรสหวานทั่วไปเมื่อทำเป็นแป้งจะออกรสหวานเล็กน้อยที่เป็นเอกลักษณ์

ความกรอบร่วน

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความกรอบร่วนของผลิตภัณฑ์พบว่า พายเสริมโยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและฟักทอง ทั้ง 5 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) โดยสูตร1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.35 คะแนน รองลงมาสูตร2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.10 สูตร4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.67 สูตร3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.60 สูตร5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.45 ตามลำดับ ดังนั้นการใช้ปริมาณฟักทองยิ่งมากจะทำให้พายมีความกรอบร่วนน้อยลง ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มพช.524/2555) กล่าวว่า ความกรอบร่วนของพาย ควรกรอบร่วน ไม่แข็งกระด้าง ซึ่งถ้าใส่ฟักทองลงในพายจะทำให้ความกรอบร่วนน้อยลง

ลักษณะที่ปรากฏ

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะที่ปรากฏของผลิตภัณฑ์พบว่า พายเสริมโยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและฟักทอง ทั้ง 5 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) โดยสูตร4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.85 คะแนน รองลงมา สูตร2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.82 สูตร3 มีเฉลี่ยค่าเท่ากับ 6.82 สูตร1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.80 สูตร5 โดยมีค่าเท่ากับ 6.43 ตามลำดับ ดังนั้นการใช้ปริมาณฟักทองที่มากจะทำให้พายมีลักษณะที่เปลี่ยนไป ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มพช.524/2555) ลักษณะปรากฏพบว่า พายต้องมีลักษณะเป็น

ขึ้น กรอบร่วน อยู่ในภาชนะบรรจุเดียวกัน ต้องมีรูปร่างมีขนาดใกล้เคียงกัน ไม่ไหม้เกรียม

การยอมรับของผู้บริโภค

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า พายเสริมโยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและฟักทองทั้ง 5 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) โดยสูตร 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.70 คะแนน รองลงมา สูตร 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.87 สูตร 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.83 สูตร 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.72 สูตร 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.57 ± 1.47 ตามลำดับ ดังนั้นจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านการยอมรับของผู้บริโภคพบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับพายรุ่นสูตร 2 เนื่องจากพายรุ่นจะมีลักษณะเป็นชิ้น กรอบร่วน ลี้ออกเหลือง มีกลิ่นฟักทองรสชาติหวาน เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด

สรุปได้ว่า จากตารางที่ 8 ผลการผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพายเสริมโยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและฟักทอง พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับสูตร 2 มากที่สุด เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นชิ้น กรอบร่วน ลี้ออกเหลือง มีกลิ่นเนยและฟักทอง รสชาติออกหวาน ซึ่งมีลักษณะเหมือนผลิตภัณฑ์พายที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มผช.524/2555)

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพายรุ่นเสริมโยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและ

ข้าวโพดเทียน

คุณลักษณะที่ตรวจสอบ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
สี	6.93 ± 1.42^{ns}	7.03 ± 1.28^{ns}	7.08 ± 1.31^{ns}	6.87 ± 1.37^{ns}	7.12 ± 1.39^{ns}
กลิ่น	6.87 ± 1.49^b	7.13 ± 1.38^{ab}	7.13 ± 1.43^a	7.15 ± 1.07^a	6.63 ± 1.56^a
รสชาติ	6.63 ± 1.56^b	6.50 ± 1.77^{ab}	6.80 ± 1.46^{ab}	7.00 ± 1.25^a	6.85 ± 1.36^{ab}
ความกรอบ	7.28 ± 1.50^a	7.08 ± 1.70^{ab}	7.00 ± 1.35^{ab}	6.88 ± 1.35^{ab}	6.78 ± 1.49^b
ลักษณะที่ปรากฏ	6.72 ± 1.42^{ns}	6.73 ± 1.39^{ns}	6.93 ± 1.23^{ns}	6.75 ± 1.22^{ns}	6.78 ± 1.35^{ns}
การยอมรับของผู้บริโภค	6.75 ± 1.48^{ns}	6.92 ± 1.37^{ns}	7.15 ± 1.38^{ns}	6.93 ± 1.46^{ns}	6.93 ± 1.41^{ns}

หมายเหตุ สูตร 1 = แป้งสาลี

สูตร 2 = แป้งสาลีผสมแป้งข้าวกล้อง

สูตร 3 = แป้งสาลีผสมฟักทอง 10% สูตร 4 = แป้งสาลีผสมฟักทอง 20%

สูตร 5 = แป้งสาลีผสมฟักทอง 30%

ns หมายถึง ค่าที่มีความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

a,b,c หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

จากตารางที่ 9 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพายรวนเสริมโยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิล และข้าวโพดเทียน ผลการทดลองดังต่อไปนี้

สี

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของผลิตภัณฑ์พบว่า พายรวนเสริมโยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและข้าวโพดเทียนทั้ง 5 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) โดยสูตร 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.12 คะแนน รองลงมา สูตร 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.08 สูตร 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.03 สูตร 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.93 สูตร 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.87 ตามลำดับ เนื่องจากการใช้ปริมาณข้าวโพดเทียนมากขึ้นจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีเข้มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มผช.524/2555) กล่าวว่า สีของพายควรเป็นสีธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ซึ่งข้าวโพดเทียนจะมีสีเหลืองอ่อนเมื่อนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์จะออกสีเหลืองอ่อน

กลิ่น

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์พบว่า พายรวนเสริมโยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและข้าวโพดเทียน ทั้ง 5 สูตร มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) โดยสูตร 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.15 คะแนน รองลงมา สูตร 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.13 สูตร 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.13 สูตร 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.87 สูตร 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.63 ตามลำดับ เนื่องจากการใช้ปริมาณข้าวโพดเทียนมากขึ้นจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มผช.524/2555) กล่าวว่า กลิ่นของพายควรเป็นกลิ่นธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ซึ่งข้าวโพดเทียนจะมีกลิ่นเป็นเอกลักษณ์ เมื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์จะมีกลิ่นข้าวโพดเทียน

รสชาติ

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ พบว่า พายรวนเสริมโยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและข้าวโพดเทียน ทั้ง 5 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) โดยสูตร 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.00 คะแนน รองลงมา สูตร 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.85 สูตร 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.80 สูตร 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.63 สูตร 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.50 ตามลำดับ เนื่องจากการใช้ปริมาณข้าวโพดเทียนมากขึ้นจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติออกหวานมันเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มผช.524/2555) กล่าวว่า รสชาติของพายควรมีสหวานมันของส่วนประกอบที่ใช้ ซึ่งข้าวโพดเทียนจะมีรสหวานมัน

ความกรอบร่วน

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความกรอบของผลิตภัณฑ์พบว่า พายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและข้าวโพดเทียน ทั้ง 5 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p > 0.05$) โดยสูตร1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.28 คะแนน รองลงมา สูตร2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.08 สูตร3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.00 สูตร4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.88 สูตร5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.78 ตามลำดับ เนื่องจากการใช้ปริมาณข้าวโพดเทียนมากขึ้นจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความกรอบร่วนน้อยลง เพราะในผลิตภัณฑ์จะมีความชื้นที่มากกว่าพายในสูตรแป้งสาลี ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มพช.524/2555) กล่าวว่า ความกรอบร่วนของพาย ควรกรอบร่วน ไม่แข็งกระด้างตามส่วนประกอบที่ใช้ ซึ่งในข้าวโพดเทียนจะมีความกรอบร่วนน้อยลง เมื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์

ลักษณะที่ปรากฏ

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะที่ปรากฏของผลิตภัณฑ์พบว่า พายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและข้าวโพดเทียน ทั้ง 5 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p > 0.05$) โดยสูตร3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.93 คะแนน รองลงมา สูตร5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.78 สูตร4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.75 สูตร2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.73 สูตร1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.72 ตามลำดับ เนื่องจากการใช้ปริมาณข้าวโพดเทียนมากขึ้น จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะความกรอบร่วนลดลง ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพาย และทาร์ต (มพช.524/2555) ลักษณะปรากฏ พบว่า พายต้องมีลักษณะกรอบร่วน มีรูปร่างมีขนาดใกล้เคียงกัน ไม่ไหม้เกรียม ส่วนที่แป้งอาจมีการหักได้เล็กน้อย

การยอมรับของผู้บริโภค

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์พบว่า พายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและข้าวโพดเทียน ทั้ง 5 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p > 0.05$) โดยสูตร3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.15 คะแนน รองลงมา สูตร4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.93 สูตร5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.93 สูตร2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.92 สูตร1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.75 ตามลำดับ ดังนั้นจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสในการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับพายร่วนสูตร3 เนื่องจากพายร่วนจะมีสีออกเหลือง มีกลิ่นฟักทอง รสชาติหวานกรอบร่วน และลักษณะที่ปรากฏเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด

สรุปได้ว่า ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพวยร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและข้าวโพดเทียนที่ผู้บริโภครับ พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับสูตรที่ 3 เนื่องจาก พวยร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิล และข้าวโพดเทียนจะมีลักษณะเป็นชิ้น กรอบร่วน สีออกเหลือง มีกลิ่นฟักทอง รสชาติหวาน เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด ซึ่งผลิตภัณฑ์มีลักษณะเหมือนผลิตภัณฑ์ที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพวย และทาร์ต (มผช.524/2555)จึงเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด

2. วิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์พวยเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและพืชผัก ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์พวยร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและพืชผัก

การตรวจสอบ	สูตร1	สูตร2 แป้งข้าวกล้องสีนิล	แป้งข้าวกล้องสีนิล30%และพืชผัก20%		
			สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
ค่า L*	66.39±3.44	58.40±3.97	57.50±2.26	53.08±3.52	53.27±3.22
ค่า a*	0.00±32.21	2.67±0.61	2.84±0.41	3.40±1.55	3.21±0.53
ค่า b*	11.44±0.69	10.86±1.72	11.58±0.86	22.32±3.45	11.35±1.16
ความกรอบร่วน(g)	8.27±0.78	8.23±0.83	8.23±0.77	8.23±0.77	8.08±0.81
ปริมาณของแข็งทั้งหมด(%)	99.81±0.02	99.46±0.03	97.26±0.11	96.93±0.10	98.13±0.09
pH	5.66±0.11	5.46±0.10	5.45±0.04	5.50±0.01	5.55±0.07
ความชื้น(%)	0.19±0.02	0.54±0.03	2.74±0.11	3.07±0.10	1.78±0.09
a _w	0.19±0.03	0.15±0.02	0.40±0.01	0.45±0.01	0.42±0.06
คาร์โบไฮเดรต(%)	63.71±2.29	55.25±2.02	53.70±2.25	54.79±2.74	53.98±4.06
ไขมัน(%)	25.26±2.29	34.03±1.89	33.67±2.27	32.75±1.00	34.84±4.16
โปรตีน(%)	8.51±0.35	7.66±0.21	7.20±0.08	7.39±1.64	7.30±0.11
เยื่อใย(%)	1.85±0.31	1.81±0.36	1.82±0.12	1.17±0.21	1.10±0.18
เถ้า(%)	0.51±0.01	0.70±0.01	0.86±0.02	0.84±0.02	0.89±0.02

หมายเหตุ : สูตร 1 = แป้งสาลี

สูตร 2 = แป้งข้าวกล้องสีนิล30%

สูตร 3 = แป้งข้าวกล้องสีนิล30%+มันเทศ 20%

สูตร 4 = แป้งข้าวกล้องสีนิล30%+ฟักทอง 20%

สูตร 5 = แป้งข้าวกล้องสีนิล30%+ข้าวโพดเทียน 20%

จากตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์พายวุ้นเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและพืชผัก พบว่า

สี ทั้ง 5 สูตร พบว่า ค่าความสว่าง(L*) เท่ากับ 66.39-53.08 มีแนวโน้มลดลง ค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) ค่าสีแดงและสีเขียว (a^*) เท่ากับ 3.40-0.00 ค่าสีเหลืองและสีน้ำเงิน (b^*) เท่ากับ 22.32-10.86 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) แสดงว่า เมื่อเพิ่มปริมาณใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและพืชผักในผลิตภัณฑ์จะทำให้ค่าความสว่าง(L*)ลดลง ค่าสีแดงและสีเขียว (a^*) ค่าสีเหลืองและสีน้ำเงิน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณแป้งข้าวกล้องสีนิลและพืชผัก

ความกรอบร่วน ทั้ง 5 สูตร พบว่า ค่าความกรอบร่วนเท่ากับ 8.27-8.08 มีแนวโน้มลดลง ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) แสดงว่า เมื่อเพิ่มปริมาณใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและพืชผักในผลิตภัณฑ์พายวุ้น จะทำให้ค่าความกรอบร่วนลดลง

ปริมาณของแข็งทั้งหมด ทั้ง 5 สูตร พบว่า ปริมาณของแข็งทั้งหมดเท่ากับ 99.81-96.93 มีแนวโน้มลดลง ค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) แสดงว่า เมื่อเพิ่มปริมาณใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและพืชผักในผลิตภัณฑ์พายวุ้น จะทำให้ปริมาณของแข็งทั้งหมดลดลง

pH ทั้ง 5 สูตร พบว่า ค่า pH เท่ากับ 5.66-5.45 มีแนวโน้มลดลง ค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) แสดงว่า เมื่อเพิ่มปริมาณใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและพืชผักในผลิตภัณฑ์พายวุ้น จะทำให้ปริมาณของแข็งทั้งหมดลดลง

ค่าความชื้น ทั้ง 5 สูตร พบว่า ค่าความชื้นเท่ากับ 3.07-0.19 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$)) แสดงว่า เมื่อเพิ่มปริมาณใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและพืชผักในผลิตภัณฑ์พายวุ้น จะทำให้ค่าความชื้นเพิ่มขึ้น

ค่า a_w ทั้ง 5 สูตร พบว่า ค่า a_w เท่ากับ 0.15-0.45 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) แสดงว่า เมื่อเพิ่มปริมาณใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและพืชผักในผลิตภัณฑ์พายวุ้น จะทำให้ค่า a_w เพิ่มขึ้น

คาร์โบไฮเดรต ทั้ง 5 สูตร พบว่า ปริมาณคาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 63.71-53.98 ซึ่งมีแนวโน้มลดลง ค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) แสดงว่า เมื่อเพิ่มปริมาณใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและพืชผักในผลิตภัณฑ์พายวุ้น จะทำให้คาร์โบไฮเดรตลดลง

ไขมัน ทั้ง 5 สูตร พบว่า ปริมาณไขมันเท่ากับ 34.84-25.26 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) แสดงว่า เมื่อเพิ่มปริมาณใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิตและพืชผักในผลิตภัณฑ์พายร่วนจะทำให้ไขมันเพิ่มขึ้น

โปรตีน ทั้ง 5 สูตร พบว่า ปริมาณโปรตีนเท่ากับ 8.51-7.20 มีแนวโน้มลดลง ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$)) แสดงว่า เมื่อเพิ่มปริมาณใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิตและพืชผักในผลิตภัณฑ์พายร่วนจะทำให้โปรตีนลดลง

เยื่อใย ทั้ง 5 สูตร พบว่า ปริมาณเยื่อใยเท่ากับ 1.85-1.10 มีแนวโน้มลดลง ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) แสดงว่าเมื่อเพิ่มปริมาณใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิตและพืชผักในผลิตภัณฑ์พายร่วนจะทำให้เยื่อใยลดลง เนื่องจากพืชผักที่ใช้เป็นพืชผักชนิดหัว ซึ่งมีแป้งมาก

เถ้า ทั้ง 5 สูตร พบว่า ปริมาณเถ้าเท่ากับ 0.89-0.51 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) แสดงว่า เมื่อเพิ่มปริมาณใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิตและพืชผักในผลิตภัณฑ์พายร่วนจะทำให้เถ้าเพิ่มขึ้น

2.3 ตรวจสอบทางจุลินทรีย์ โดยการหาจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยใช้วิธี Total plate count, ตรวจสอบโคลิฟอร์ม อีโคไล และยีสต์และรา โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ ผลปรากฏดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์พายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิตและพืชผัก

การตรวจสอบ	สูตร 1	แป้งข้าวกล้องสีนิต30%และพืชผัก20%			
		สูตร 2 แป้งข้าวกล้องสีนิต	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
จุลินทรีย์ทั้งหมด	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
โคลิฟอร์ม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
E.Coli	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
ยีสต์และรา	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

หมายเหตุ: สูตร 1 = แป้งสาลี

สูตร 2 = แป้งข้าวกล้องสีนิต30%

สูตร 3 = แป้งข้าวกล้องสีนิต30%+มันเทศ 20%

สูตร 4 = แป้งข้าวกล้องสีนิต30%+ผักทอง 20%

สูตร 5 = แป้งข้าวกล้องสีนิต30%+ข้าวโพดเทียน 20%

จากตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์พายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิตและพืชผัก พบว่า ทั้ง 5 สูตร ไม่พบจุลินทรีย์ โคลิฟอร์ม อีโคไล ยีสต์และรา ซึ่งตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน(มผช.524/2555) กำหนดไว้คือ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนี ต่อตัวอย่าง 1 กรัมและจำนวนของจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบในตัวอย่างก็ไม่เกินที่มาตรฐานกำหนดไว้

สรุปผลการทดลอง

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาสูตรมาตรฐานของพาย่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีน้ำตาลและพืชผัก วิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร และศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์พาย่วน โดยศึกษาอัตราส่วนแป้งสาลี:แป้งข้าวกล้องสีน้ำตาล และปริมาณพืชผัก พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับพาย่วนสูตรแป้งสาลี 70%:แป้งข้าวกล้องสีน้ำตาล 30% และเสริมพืชผักจากมันเทศ 20%, ฟักทอง 20% และข้าวโพดเทียน 20% ตามลำดับ ผลวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร พบว่า พาย่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีน้ำตาลและมันเทศ มีค่าสี $L^*57.50$ $a^*2.84$ $b^*11.58$ ความกรอบรวม 8.23g ปริมาณของแข็งทั้งหมด 97.26% pH 5.45 ความชื้น 2.74% a_w 0.40 คาร์โบไฮเดรต 53.70% ไขมัน 33.67% โปรตีน 7.20% เยื่อใย 1.82% และเถ้า 0.86% พาย่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีน้ำตาลและฟักทอง มีค่าสี $L^*53.08$ $a^*3.40$ $b^*22.32$ ความกรอบรวม 8.23g ปริมาณของแข็งทั้งหมด 96.93% pH 5.50 ความชื้น 3.07% a_w 0.45 คาร์โบไฮเดรต 54.79% ไขมัน 32.75% โปรตีน 7.39% เยื่อใย 1.17% และเถ้า 0.84% และพาย่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีน้ำตาลและข้าวโพดเทียน มีค่าสี $L^*53.27$ $a^*3.21$ $b^*11.35$ ความกรอบรวม 8.08g ปริมาณของแข็งทั้งหมด 98.13% pH 5.55 ความชื้น 1.78% a_w 0.42% คาร์โบไฮเดรต 53.98% ไขมัน 34.84% โปรตีน 7.30% เยื่อใย 1.10% และเถ้า 0.89% ตรวจไม่พบจุลินทรีย์ทั้งหมด โคลิฟอร์ม อีโคไล ยีสต์และรา ในผลิตภัณฑ์พาย่วน และสามารถเก็บที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 8°C ได้นาน 7 วัน

เอกสารอ้างอิง

จินตนา อุบัติสกล และ ชงชัย สุวรรณสิขณน์. 2549. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเกษตร.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 466 น.

นิธิยา รัตนานนท์ 2545. เคมีอาหาร. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 466 น.

ประสงค์ เทียนบุญ MD, FRCPedT, BS, MCN (Nutrition), FICN (Nutrition), PhD (Nutrition),
Cert. Specialist, Clinical Nutrition and Metabolism. หน่วยโภชนศาสตร์และศูนย์วิจัยโภชนาการ
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200.

อัจฉริยา ปราบอริพาย. เทคนิคการวิเคราะห์สถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ :

กรุงเทพ, 2552

Anonymous. Position of The American Dietetic Association: Health implications of dietary fiber. J Am
Diet Assoc 1997;97:1157-1159.

A.O.A.C. 1995. Official Methods. 16th ed., Association of Official Analytical Chemists,
Arlington, Virginia.

Roberfroid M. Dietary fiber, inulin, and oligofructose: a review comparing their physiological
effects. Crit Rev Food Sci Nutr 1993;33:103-148.

Stark A, Madar Z. Dietary fiber. In: Functional foods. Goldberg I (Ed). Chapman and Hall: New York,
1994:183-201.

กรมวิชาการเกษตร. มปพ. ข้าวโพด. (ออนไลน์) www.doae.go.th/library/html/detail/cornn/.

กรมวิชาการเกษตร. มปพ. ฟักทอง. (ออนไลน์) <http://www.the-than.com/samonpai/P/54.html>

กรมวิชาการเกษตร. มปพ. ข้าวโพด. (ออนไลน์) www.It.doae.go.th/library/pibai/.

ชญาภัทร์, ฌนนท์ และ ศศิธร, 2557. องค์ประกอบของแป้งสาลี. (ออนไลน์)

www.Staponm.net63.net/ขนมอบ.pdf

นิธิยา รัตนานนท์. 2554. ข้าวกล้อง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: www.kfjghggijjdlpoi.com.

(วันที่สืบค้น : 1 พฤษภาคม 2557)

นิธิยา รัตนานนท์. 2554. ไขมันและน้ำมัน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: www.kfjghggijjdlpoi.com.

(วันที่สืบค้น : 1 พฤษภาคม 2557)

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข. 2555. พายและทาร์ต. (ออนไลน์) http://55_Elib.fda.moph.go.th/

พิมพ์ภา เพชรชรัส. 2554. แป้งสาลี. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: www.jdjhdjfkfoodkf.com.

(วันที่สืบค้น : 1 พฤษภาคม 2557)

สถาพร ภาวอิฐิอาสาน์. มฟพ. **ขนมอบ.** (ออนไลน์) www.Staponm.net63.net/ขนมอบ.pdf
สารานุกรมเสรี. มฟพ. **พาย.** <http://www.foodtravel.tv/>. (ออนไลน์) <http://th.wikipedia.org/wiki>
สารานุกรมเสรี. มฟพ. **มันเทศ.** (ออนไลน์) (<http://guru.sanook.com/804/>)

สาวพ.
มทร.สุวรรณภูมิ

ภาคผนวก

สวพ.

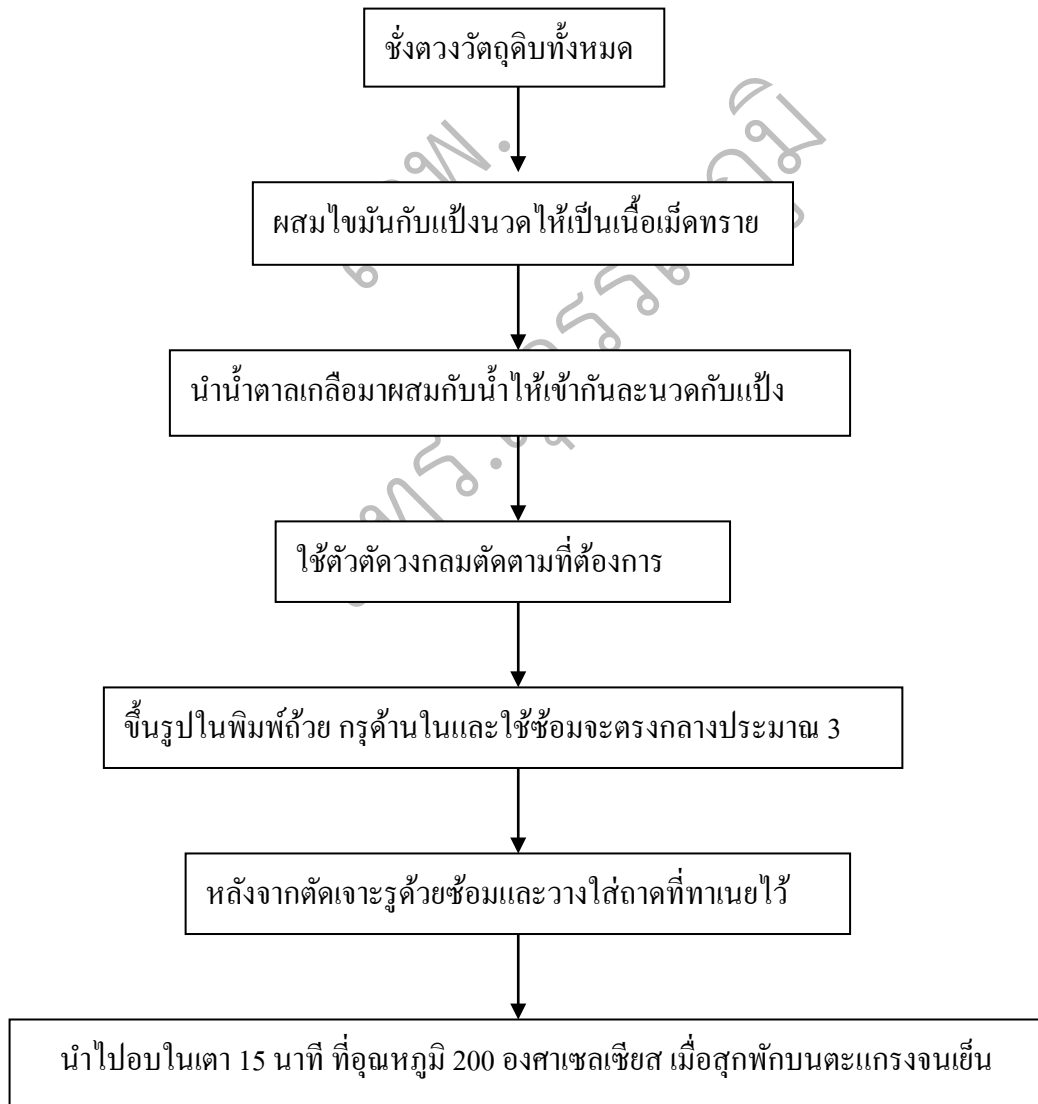
ม.ทร.สุวรรณภูมิ

ภาคผนวก ก

ตารางผนวกที่ 1 สูตรพายร่วนที่ใช้ในการทดลอง 3 สูตร

ส่วนผสม	สูตรที่ 1 (g)	สูตรที่ 2 (g)	สูตรที่ 3 (g)
แป้งสาลี	150	150	150
เกลือ	0.7	0.7	0.7
น้ำตาล	15	15	15
เนยสด	75	75	-
เนยขาว	25	-	75
ผงฟู	-	12.5	-

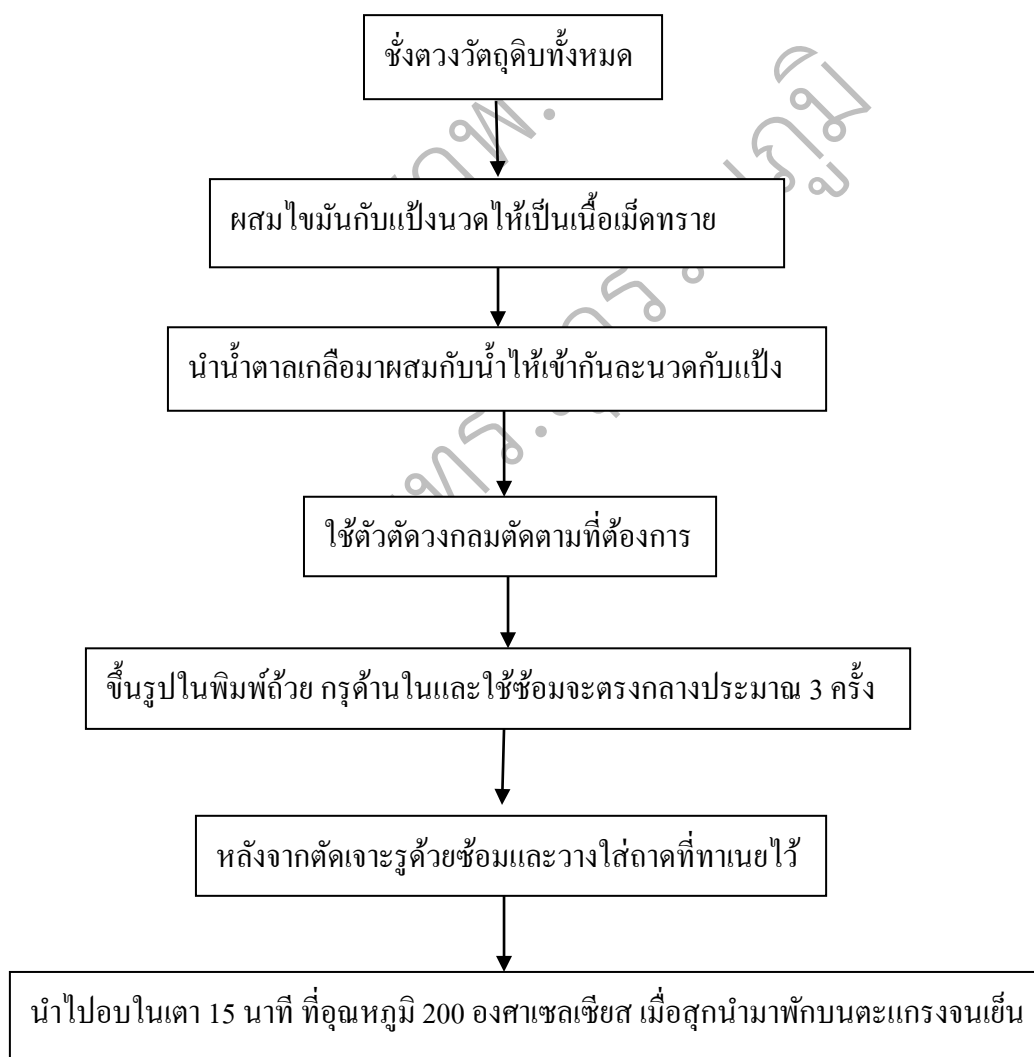
ขั้นตอนการผลิต



ตารางผนวกที่ 2 สูตรพายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิล

ส่วนผสม	สูตรที่ 1(g)	สูตรที่ 2(g)	สูตรที่ 3(g)	สูตรที่ 4(g)
แป้งสาลี	150	150	150	150
ข้าวกล้องสีนิล	-	15	30	45
เกลือ	0.7	0.7	0.7	0.7
น้ำตาล	15	15	15	15
เนยสด	75	75	75	75
เนยขาว	25	25	25	25

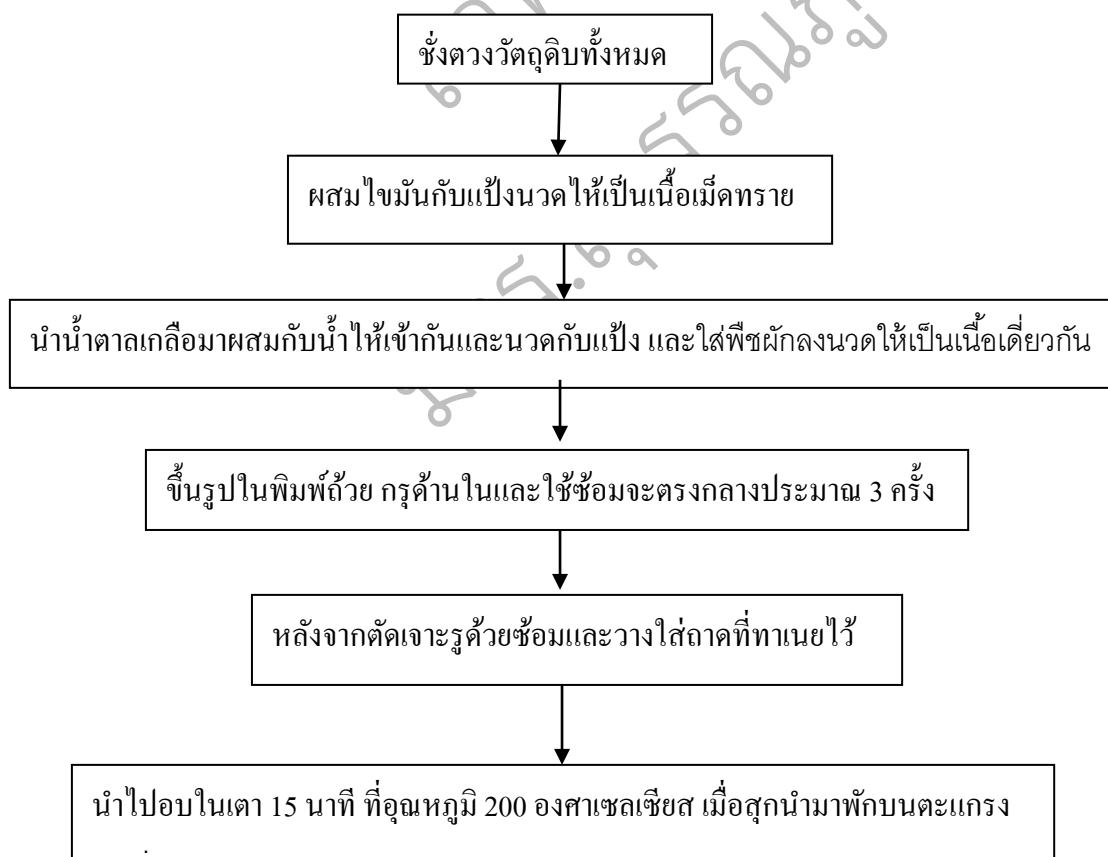
ขั้นตอนการผลิต



ตารางผสมที่ 3 สูตรพายร่วนเสริมใยอาหารจากแป้งข้าวกล้องสีนิลและพืชผัก

ส่วนผสม	สูตรที่1 (g)	สูตรที่2 (g)	สูตรที่3 (g)	สูตรที่4 (g)	สูตรที่5 (g)
แป้งสาลี	150	105	105	105	105
แป้งข้าวกล้อง	-	45	45	45	45
เกลือ	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
น้ำตาล	15	15	15	15	15
น้ำ	15	15	15	15	15
เนยสด	75	75	75	75	75
เนยขาว	25	25	25	25	25
มันเทศ	-	-	75	-	-
ฟักทอง	-	-	-	75	-
ข้าวโพดเทียน	-	-	-	-	75

ขั้นตอนการผลิต



ภาคผนวก ข

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธีเรียงลำดับ

ผู้ทดสอบ.....วันที่.....ชุดที่.....

ชื่อผลิตภัณฑ์.....

คำแนะนำ: กรุณาทดสอบตัวอย่างต่อไปนี้อย่างต่อเนื่องตามลำดับจากซ้ายไปขวา และเรียงลำดับตัวอย่างเหล่านี้ตามรสหวานมากที่สุด (ลำดับที่ 1) ไปหาน้อยที่สุด (ลำดับที่ 4) กรุณาบ้วนปากระหว่างตัวอย่าง

ระดับคะแนน : ชอบมากที่สุดเป็นลำดับที่ 1

ชอบมากเป็นลำดับที่ 2

ชอบน้อยที่สุดเป็นลำดับที่ 3

รหัส

ความชอบ

สวฟ.
มทร.สุวรรณภูมิ

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic Scales

ผู้ทดสอบ.....วันที่.....ชุดที่.....

ชื่อผลิตภัณฑ์.....

กรุณาชิมตัวอย่างที่ได้รับจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่างตาม ระดับคะแนนที่ท่านคิดว่าเหมาะสม

ระดับคะแนน

ชอบมากที่สุด 9 คะแนน ชอบเล็กน้อย 6 คะแนน ไม่ชอบปานกลาง 3 คะแนน

ชอบมาก 8 คะแนน บอกไม่ได้ 5 คะแนน ไม่ชอบมาก 2 คะแนน

ชอบปานกลาง 7 คะแนน ไม่ชอบเล็กน้อย 4 คะแนน ไม่ชอบมากที่สุด 1 คะแนน

คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง				

สี					
กลิ่น					
รสชาติ					
ความกรอบร่วน					
ลักษณะปรากฏ					
ความชอบโดยรวม					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์

1. การวัดค่าสี

หลักการ

การวัดค่าสี L^* a^* b^* ซึ่งค่า L^* แสดงค่าความสว่าง (lightness) จากค่า $(+L^*)$ แสดงถึงแสงสีขาว จนถึง $(-L^*)$ แสดงถึงแสงสีดำ

a ใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างสีแดงกับสีเขียว

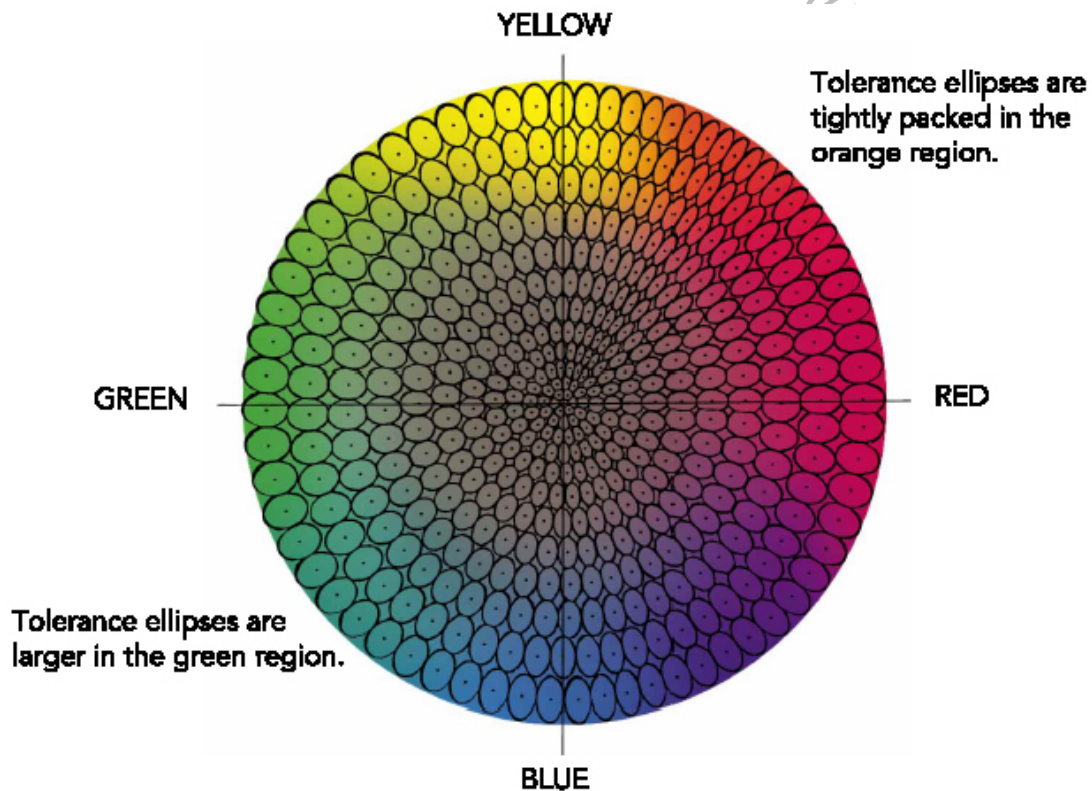
ถ้า a มีค่า + สีจะไปในทิศทางของสีแดง

ถ้า a มีค่า - สีจะไปในทิศทางของสีเขียว

b ใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างสีเหลืองกับสีน้ำเงิน

ถ้า b มีค่า + สีจะไปในทิศทางของสีเหลือง

ถ้า b มีค่า - สีจะไปในทิศทางของสีน้ำเงิน



ภาพผนวกที่ 1 แสดงแถบวัดค่าความสว่างของสี

อุปกรณ์

เครื่องวัดค่าสี Colorimeter รุ่น UltraScan VIS s/n : USVIS 1406 จาก HunterLab

ตัวอย่าง

ขนมเค้กที่ทำจากมันเทศ 4 พันธุ์ ได้แก่ มันเทศพันธุ์เกษตร มันไข่ มันต่อเฟือก มันเทศสีม่วง

วิธีการ

นำเค้กที่ทำจากมันเทศ 4 พันธุ์ ได้แก่ มันเทศพันธุ์เกษตร มันไข่ มันต่อเฟือก มันเทศสีม่วง ตัดเป็นรูปลูกบาศก์ขนาด 1 นิ้ว บรรจุใส่ถุงพลาสติก นำมาวัดค่าสี โดยใช้เครื่อง Colorimeter จำนวน 3 ซ้ำ บันทึกค่าที่ได้ทุกซ้ำ



ภาพผนวกที่ 2 เครื่องวัดค่าสี รุ่น UltraScan

2. การวัดเนื้อสัมผัส

อุปกรณ์

เครื่องวัดเนื้อสัมผัส Texture Analyzer หัววัด Cylinder Probes

ตัวอย่าง

ขนมเค้กที่ทำจากมันเทศ 4 พันธุ์ ได้แก่ มันเทศพันธุ์เกษตร มันไข่ มันต่อเฟือก มันเทศสีม่วง

วิธีการ

นำเค้กที่ทำจากมันเทศ 4 พันธุ์ ได้แก่ มันเทศพันธุ์เกษตร มันไข่ มันต่อเฟือก มันเทศสีม่วง ตัดเป็นรูปลูกบาศก์ขนาด 1 นิ้ว บรรจุใส่ถุงพลาสติก นำมาวัดเนื้อสัมผัส โดยใช้เครื่อง Texture Analyzer บันทึกค่าที่ได้จากแรงสูงสุดระหว่างการวัดเป็นค่าความนุ่ม จำนวน 3 ซ้ำ บันทึกค่าที่ได้ทุกซ้ำ



ภาพผนวกที่ 3 เครื่องวัดเนื้อสัมผัส Texture Analyzer

3. การวิเคราะห์ความชื้นตามวิธีของ (AOAC, 2000)



ภาพผนวกที่ 4 ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven)

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ถ้วยกระเบื้อง
2. ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) ยี่ห้อ BINDER
3. โถดูดความชื้น

วิธีการทดลอง

1. นำถ้วยกระเบื้องไปอบในตู้อบลมร้อน อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที แล้วเก็บไว้ในโถดูดความชื้น 20 นาที
2. จากนั้นชั่งน้ำหนักถ้วยกระเบื้อง บันทึกน้ำหนัก
3. ตักตัวอย่างใส่ลงในถ้วยกระเบื้อง ประมาณ 5 กรัม บันทึกน้ำหนัก
4. นำถ้วยกระเบื้องที่ใส่ตัวอย่างแล้วไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง แล้วเก็บไว้ในโถดูดความชื้น 20 นาที ชั่งน้ำหนัก บันทึกผล จากนั้นนำน้ำหนักที่ได้ไปคำนวณหาค่าความชื้น

วิธีการคำนวณ

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบแห้ง} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบแห้ง}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

4.การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนตามวิธีของ(AOAC,2000)



ภาพผนวกที่ 5 เครื่องวิเคราะห์โปรตีน

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ชุดย่อยตัวอย่าง (Digestion Unit) รุ่น Vapodest ยี่ห้อ Gerhardt
2. ชุดกลั่นตัวอย่าง (Distillation Unit) รุ่น Vapodest ยี่ห้อ Gerhardt
3. Catalyst
4. กรดซัลฟูริกเข้มข้น 95 - 97% เจือจาง 1.25%
5. กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 4%
6. กรดบอริกเข้มข้น 4%

วิธีการทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างประมาณ 0.5 กรัม ใส่หลอดย่อยขนาด 250 ml.
2. ใส่ตัวเร่งปฏิกิริยา (Kjelblet) จำนวน 1 กรัม และกรดซัลฟูริกเข้มข้น 18 ml. นำตัวอย่างไปย่อยด้วยเครื่อง Digestion unit ที่อุณหภูมิ 420 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง
3. นำตัวอย่างที่ผ่านการย่อยเข้าเครื่องกลั่น Distilling Unit ใช้กรดบอริก 4% ปริมาตร 25 ml. และหยดอินดิเคเตอร์ 2-3 หยด ลงใน flask ขนาด 250 ml. กลั่นด้วยระบบ Auto ใช้เวลา 3.5 นาที
4. นำตัวอย่างที่ผ่านการกลั่น มาไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล คำนวณหาปริมาณโปรตีน

วิธีการคำนวณ

$$\text{เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน} = \frac{(A-B) \times C \times 0.014 \times 100}{D}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์โปรตีน} = \text{เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน} \times 6.25$$

- โดย
- A = มล. ของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริก 0.1 นอร์มอล ที่ใช้ไตเตรทกับ ตัวอย่าง
 - B = มล. ของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริก 0.1 นอร์มอล ที่ใช้ไตเตรทกับ blank
 - C = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริก
 - D = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

5. การวิเคราะห์หาปริมาณไขมันตามวิธีของ (AOAC,2000)



ภาพผนวกที่ 6 เครื่องวิเคราะห์ไขมัน (Extraction Unit)

อุปกรณ์และสารเคมี

1. เครื่องวิเคราะห์ไขมันพร้อมชุดอุปกรณ์ รุ่น soxtherm ยี่ห้อ Gerhardt
2. ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) ยี่ห้อ BINDER
3. โถดูดความชื้น
4. ปิโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether)

วิธีการทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างที่บดแล้ว 5 กรัม บันทึกน้ำหนักที่ชั่งได้ไว้อย่างละเอียด นำตัวอย่างที่ชั่งได้ใส่ใน Thimble
2. นำบีกเกอร์วิเคราะห์ไขมันที่ผ่านการอบแล้วชั่งน้ำหนัก (w_1) บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน
3. จากนั้นนำ Thimble ที่มีตัวอย่างใส่ลงในบีกเกอร์ วิเคราะห์ไขมัน แล้วเติมปิโตรเลียมอีเทอร์ 100 ml. ต่อเข้ากับเครื่องวิเคราะห์ไขมันเครื่องจะทำการต้มตัวอย่าง 15 นาที จากนั้นจะชะไขมันตัวอย่าง 30 – 40 นาที และระเหยสารละลาย
4. นำบีกเกอร์ไขมันออกจากเครื่องวิเคราะห์ไขมัน แล้วตั้ง Thimble ออกจากบีกเกอร์ จากนั้นนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง นำมาทิ้งไว้ให้เย็น โถดูดความชื้น 20 นาที แล้วชั่งน้ำหนักบีกเกอร์วิเคราะห์ไขมัน (w_2) จากนั้นคำนวณหาปริมาณไขมัน

วิธีการคำนวณ

$$\text{เปอร์เซ็นต์ไขมัน} = \frac{\text{น้ำหนักบีกเกอร์หลังสกัด } (w_2) - \text{น้ำหนักบีกเกอร์ } (w_1)}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

6. การวิเคราะห์หารปริมาณเยื่อใยตามวิธีของ (AOAC)



ภาพผนวกที่ 7 เครื่องวิเคราะห์เยื่อใย (Total fiber)

อุปกรณ์และสารเคมี

1. เครื่องวิเคราะห์เยื่อใย (Total fiber)
2. Gcosh Crucible
3. Celite 545
4. กรดซัลฟูริก 1.25%
5. n-Octanol
6. โซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.25%
7. เครื่องเผาถ้ำ (Muffle furnace) รุ่น LEF ยี่ห้อ Carbolite
8. ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) ยี่ห้อ BINDER
9. Acetone

วิธีการทดลอง

1. นำ Gcosh Crucible ที่เติม Celite 545 จำนวน 1 กรัมและผ่านการอบแล้ว ชั่งน้ำหนัก (w_1)
2. ใส่ตัวอย่าง 5 กรัม ลงใน Gcosh Crucible บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน (w_2)
3. นำ Crucible เข้าเครื่องวิเคราะห์ปริมาณเยื่อใยโดยใช้กรดซัลฟูริก 1.25% ประมาณ 150 ml. แล้วหยด n-Octanol 2-3 หยด เพื่อลดฟอง แล้วต้มให้เดือด จากนั้นปรับเข็มควบคุมความร้อนที่เบอร์ 3 นาน 30 นาที จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง
4. จากนั้นย่อยด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.25% ประมาณ 150 ml. โดยทำเหมือนกับการย่อยด้วยกรดซัลฟูริก เมื่อล้างด้วยน้ำกลั่นแล้ว ให้ล้างด้วย Acetone ประมาณ 25 ml. นาน 2 นาที
5. จากนั้นนำ Gcosh Crucible ไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น 20 นาที นำออกมาชั่งน้ำหนัก (w_3)

6. นำเข้าเตาเผาถ้ำที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นใน โถดูดความชื้น แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก (w_4) แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณเยื่อใย

วิธีการคำนวณ

$$\text{เปอร์เซ็นต์เยื่อใย} = \frac{w_3 - w_4}{w_2 - w_1} \times 100$$

โดย w_1 = น้ำหนัก Gcosh Crucible + Celite

w_2 = น้ำหนัก Gcosh Crucible + Celite + ตัวอย่าง

w_3 = น้ำหนัก Gcosh Crucible + Celite + ตัวอย่างหลังอบ

w_4 = น้ำหนัก Gcosh Crucible + Celite + ตัวอย่างหลังเผาถ้ำ

7. การวิเคราะห์หาปริมาณถ้ำตามวิธีของ (AOAC, 2000)



ภาพผนวกที่ 8 เตาเผาถ้ำ (Muffle furnace)

อุปกรณ์และสารเคมี

1. เครื่องเผาถ้ำ (Muffle furnace) รุ่น LEF ยี่ห้อ Carbolite
2. ถ้วย Crucible
3. Hot plate รุ่น SLR ยี่ห้อ SI Analytics
4. ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) ยี่ห้อ BINDER

วิธีการทดลอง

1. ชั่งน้ำหนัก Crucible บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน (w_1)
2. ชั่งตัวอย่างประมาณ 5 กรัมลงใน Crucible แล้วบันทึกน้ำหนัก (w_2) จากนั้นนำตัวอย่างไปเผาบน Hot plate จนหมดควัน
3. นำไปเผาต่อในเตาเผาแก้ว ที่อุณหภูมิ 500-550 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง จากนั้นนำออกมาใส่โถคู่ความชื้น นาน 20 นาที แล้วชั่งน้ำหนัก (w_3) จากนั้นคำนวณหาปริมาณเถ้า

วิธีการคำนวณ

$$\text{เปอร์เซ็นต์เถ้า} = \frac{w_3 - w_1}{w_2 - w_1} \times 100$$

โดย w_1 = น้ำหนัก Crucible

w_2 = น้ำหนัก Crucible + ตัวอย่าง (ก่อนเผาเถ้า)

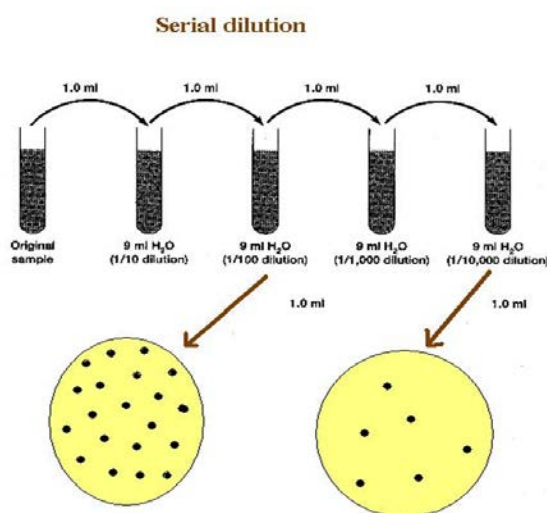
w_3 = น้ำหนัก Crucible + ตัวอย่าง (หลังเผาเถ้า)

8. การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรตตามวิธีของ (AOAC, 2000)

วิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต โดยคำนวณจากค่า 100 หักด้วยผลรวมที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น ไขมัน โปรตีน เยื่อใย และเถ้า

$$\text{เปอร์เซ็นต์คาร์โบไฮเดรต} = 100 - [\text{ความชื้น}(\%) + \text{ไขมัน}(\%) + \text{โปรตีน}(\%) + \text{เยื่อใย}(\%) + \text{เถ้า}(\%)]$$

9. การตรวจนับเชื้อจุลินทรีย์



ภาพผนวกที่ 9 การตรวจนับเชื้อจุลินทรีย์

อุปกรณ์และสารเคมี

1. หลอดทดลอง
2. จานอาหารเลี้ยงเชื้อ (Petri Dish)
3. ตู้บ่มเชื้อ ตั้งอุณหภูมิ 35-37°c
4. แท่งแก้วอ Spreader ปลอดเชื้อ
5. Sterile pipette 1 ml และ 10 ml
6. Colony counter
7. Vortex mixer
8. Stomacher blender และ stomacher bag
9. ตะเกียงแอลกอฮอล์
10. Water bath 50°c

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Plate Count agar
2. 0.1% Peptone water

วิธีการทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างอาหาร 25 กรัม และ 0.1% peptone water ปริมาตร 225 ml ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ (Aseptic techniques) ใส่ในถุง stomacher ทำการให้เป็นเนื้อเดียวกัน ด้วยเครื่อง Stomacher blender ประมาณ 2 นาที
2. ทำการเจือจาง serial dilution โดยการปิเปต 1 ml ของตัวอย่างอาหารที่ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ลงใน 0.1% peptone water ปริมาตร 9 ml เป็นการเจือจาง 10-2 เท่า ถึง 10-7 เท่าด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ เพื่อให้สามารถนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารได้
3. ให้อาหาร plate count agar ที่มีอุณหภูมิ 45-50 °C ลงในจานอาหาร (Petri dish) ที่ปลอดเชื้อ
ทิ้งไว้ให้อาหารแข็ง Spread plate:

แบบฟอร์ม การนับเชื้อจุลินทรีย์

Methods	Dilution	Quantity plated	Counting number			Average	SD
	Series		1	2	3		
Spread Plates	10-5	0.1 ml					
	10-6	0.1 ml					
	10-7	0.1 ml					
Pour Plates	10-5	1.0 ml					
	10-6	1.0 ml					
	10-7	1.0 ml					

สวพ.
มทร.สุวรรณภูมิ

ภาคผนวก ง

มพช.๕๒๔/๒๕๕๖

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

พายและทาร์ต

๑. ขอบข่าย

๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมพายและทาร์ต เนื้อแป้งร่วน มีลักษณะเป็นพายและทาร์ตเปิดหน้าและปิดหน้า มีไส้ และบรรจุในภาชนะบรรจุ

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

๒.๑ พาย หมายถึง ขนมอบชนิดหนึ่งที่ทำจากแป้งสาลีหรือแป้งสาลีผสมแป้งชนิดอื่น ไขมัน น้ำ และส่วนประกอบอื่นในปริมาณที่เหมาะสม เช่น เกลือ น้ำตาล นม ผสมให้เข้ากันจนได้ลักษณะตามต้องการนำไปขึ้นรูป แล้วอบจนสุก บรรจุไส้หรือปรุงแต่งหน้าด้วยส่วนประกอบต่างๆ เช่น ไข่ แยม ผลไม้ กวนมะพร้าวอ่อน ข้าวโพด คัสตาร์ด ก่อนหรือหลังอบ โดยทำเป็นพายเปิดหน้าหรือปิดหน้า

๒.๒ ทาร์ต หมายถึง ขนมอบชนิดหนึ่ง มักทำเป็นถ้วยขนาดเล็ก ซึ่งประกอบด้วยส่วนเปลือกและส่วนปรุงแต่งหน้าโดยส่วนเปลือกทำจากเนื้อแป้งที่มีส่วนประกอบเช่นเดียวกับพาย และปรุงแต่งหน้าด้วยส่วนประกอบต่างๆเช่น แยม ผลไม้ มะพร้าวชุบแห้ง กล้วย ไข่ คัสตาร์ด

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

๓.๑ ลักษณะทั่วไปในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีรูปร่างและมีขนาดใกล้เคียงกัน ไม่ไหม้ เกรียมส่วนที่เป็นแป้งอาจแตกหักได้เล็กน้อยไส้หรือส่วนปรุงแต่งหน้าต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก การทดสอบให้ทำโดยการ ตรวจพินิจ

๓.๒ ลักษณะเนื้อสัมผัสเนื้อแป้งต้องร่วน ไม่เหนียวหรือแข็งกระด้างการทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและชิม

๓.๓ สีต้องมีสีดีตามธรรมชาติของพายและทาร์ตและส่วนประกอบที่ใช้ มพช.๕๒๔/๒๕๕๕

๓.๔ กลิ่นรสต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของพายและทาร์ตและส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นบูด กลิ่นอับ กลิ่นหืนเมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๘.๑ แล้ว ต้องไม่มีลักษณะ ใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

๓.๕ สิ่งแปลกปลอมต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่ง ปฏิกูลจากสัตว์การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

๓.๖ วัตถุเจือปนอาหารหากมีการใช้สีและวัตถุกันเสีย ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนดการทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๓.๗ จุลินทรีย์

๓.๗.๑ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องน้อยกว่า 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๗.๒ แซลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๒๕ กรัม

๓.๗.๓ สแตฟีโลค็อกคัส ออเรียส ต้องน้อยกว่า ๑๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๗.๔ บาซิลลัส ซีเรียส ต้องไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๗.๕ กลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต้องไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑

กรัม

๓.๗.๖ เอสเชอริเชีย โคลิ โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า ๓ ต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๗.๗ ยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือ BAM (U.S.FDA) หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๔. สุขลักษณะ

๔.๑ สุขลักษณะในการทำพายและทาร์ต สถานประกอบการต้องได้รับอนุญาตจากกระทรวงสาธารณสุขและ ให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

๕. การบรรจุ

๕.๑ ให้บรรจุพายและทาร์ตในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกได้ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

๕.๒ น้ำหนักสุทธิของพายและทาร์ตในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก การทดสอบให้ใช้เครื่องชั่งที่

๖. เครื่องหมายและฉลาก

๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุพายและทาร์ตทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียด ต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(๑) ชื่อผลิตภัณฑ์ (ตาม มผช.) อาจตามด้วยชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น พายไส้ไก่ พายไส้สับปะรด บลู เบอริชีสพาย พายลูกตาล ทาร์ตไข่ ทาร์ตมะพร้าว

(๒) ส่วนประกอบที่สำคัญ เป็นร้อยละของน้ำหนักโดยประมาณและเรียงจากมากไปน้อย

(๓) กรณีใช้วัตถุกันเสีย ให้ระบุข้อความว่า “ใช้วัตถุกันเสีย”

(๔) น้ำหนักสุทธิเป็นกรัมหรือกิโลกรัม

(๕) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”

(๖) ข้อเสนอแนะในการเก็บรักษา เช่น ควรเก็บไว้ในที่เย็น

(๗) เลขสารบบอาหาร

(๘) ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง พายและทาร์ตที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลา เดียวกัน

๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป ลักษณะเนื้อสัมผัส สี กลิ่นรส สิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๕ ข้อ ๕ และข้อ ๖. จึงจะถือว่าพายและทาร์ตรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๖ จึงจะถือว่าพายและทาร์ตรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๗ จึงจะถือว่าพายและทาร์ตรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างพายและทาร์ตต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ และข้อ ๗.๒.๓ ทุกข้อ จึงจะถือว่าพายและทาร์ตรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

๘.๑ การทดสอบสีและกลิ่นรส

๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบพายและทาร์ตอย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

๘.๑.๒ วางตัวอย่างพายและทาร์ตลงบนจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม

๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนน(ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ ตรวจสอบ	ระดับการตัดสิน	คะแนน ที่ได้รับ
สี	สีดีตามธรรมชาติของพายและทาร์ตและส่วนประกอบที่ใช้	๓
	สีพอใช้ได้ใกล้เคียงกับสีตามธรรมชาติของพายและทาร์ตและส่วนประกอบที่ใช้	๒
	สีผิดปกติหรือมีการเปลี่ยนสี	๑
กลิ่นรส	กลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของพายและทาร์ตและส่วนประกอบที่ใช้	๓
	กลิ่นรสพอใช้ได้ใกล้เคียงกับกลิ่นรสตามธรรมชาติของพายและ ทาร์ตและส่วนประกอบที่ใช้	๒
	กลิ่นรสผิดปกติหรือมีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับกลิ่นหืน	๑

ภาคผนวก ก.

สัญลักษณ์(ข้อ ๔.๑)

ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย

ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบสะอาด ไม่มีน้ำขัง และ และสกปรก

ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า ควัน

ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.๑.๒ อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน สำหรับวัตถุดิบ วัสดุบรรจุ ผลิตภัณฑ์รอการบรรจุ และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขาซึ่งเปิดสู่บริเวณที่ทำโดยตรง ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้ว หรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.๑.๒.๓ พื้นที่ทำปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.๑.๒.๔ ห้องสุขา อ่างล้างมือมีจำนวนเหมาะสม มีอุปกรณ์เครื่องใช้สำหรับทำความสะอาด หรือฆ่าเชื้อโรค

ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด ก่อนและหลังการใช้งานต้องทำความสะอาดเหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง และเก็บไว้ในที่เหมาะสม

ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ

ก.๓.๑ วัตถุประสงค์และส่วนผสมในการทำ ต้องสะอาด มีคุณภาพดี ได้จากแหล่งที่เชื่อถือได้ปลอดภัย จัดเก็บในภาชนะสะอาด ป้องกันการปนเปื้อนได้ แยกเก็บเป็นสัดส่วน

ก.๓.๒ การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.๓.๓ เครื่องชั่งที่ใช้ต้องตรวจสอบได้เที่ยงตรง

ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาด และมีปริมาณเพียงพอ

ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลง และฝุ่นผงในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีวิธีการป้องกันไม่ให้สัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว เข้าไปในบริเวณที่ทำ

ก.๔.๔ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

ก.๔.๕ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

ก.๕.๑ ผู้ทำทุกคน ต้องมีสุขภาพดีทั้งร่างกายและจิตใจ รักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขา และเมื่อมือสกปรก

ก.๕.๒ ผู้ทำทุกคน ต้องไม่กระทำการใดๆ ที่ไม่ถูกสุขลักษณะในสถานที่ทำ เช่น รับประทานอาหาร สูบบุหรี่