

Research Article

การพัฒนาสารปรุงแต่งรสไข่แดงเค็มผงรสเผ็ด

Development of spicy salted egg yolk seasoning powder

ชลอทร วิมลไย¹, นงนุช คงศักดิ์ไพบูลย์², เบญจวรรณ ธรรมธนารักษ์^{3*} และ สาวิตรี วทัญญูไพศาล⁴

Chalothorn Wimolai¹, Nongnuch Kongsakpaiboon², Benjawan Thumthanaruk^{3*} and Savitri Vatanyoopaisarn⁴

¹ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร อาหารและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

¹Department of Agro-Industrial, Food and Environmental Technology, Faculty of Applied Science, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangsue, Bangkok 10800

²บริษัท แอบบรา จำกัด 333 อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี 12140

²Abbra Corporation Limited Intelligent Ingredient, 333 Ladlhumkaew, Pathumthani 12140

*E-mail: benjawan.t@sci.kmutnb.ac.th

Received: 19/05/2020; Revised: 25/07/2020; Accepted: 28/07/2020

บทคัดย่อ

ผงไข่แดงเค็มเป็นผงปรุงรสที่ให้กลิ่นคาวของไข่ มีรสชาติของไขมันและรสเค็ม เพื่อปรับปรุงรสชาติของผงไข่แดงเค็มให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวได้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรต้นแบบของผงไข่แดงเค็ม โดยแปรปริมาณสารสกัดพริกแดงในสูตรต้นแบบที่คัดเลือกเพื่อให้มีรสเผ็ดต่างกัน 3 ระดับได้แก่ 0.5, 2.0 และ 4.0% ศึกษาประสิทธิภาพของขนาดผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ดต่อการเกาะติดบนชิ้นมันฝรั่งทอดกรอบ และศึกษาอายุการเก็บรักษาของผงไข่แดงเค็มรสเผ็ด ที่อุณหภูมิ 4, 25 และ 40°C ผลการทดสอบพบว่าผงไข่แดงเค็มต้นแบบชนิด A ที่ประกอบด้วยผงไข่แดงเค็ม น้ำตาลกลูโคสผสมผงปาปริก้าโอลีโอเรซิน ไดโซเดียม-5' อินโนซินต ผสม 'ไดโซเดียม-5' กัวนิเลต เกลือ โมลโตดีกซ์ทรินและเครื่องเทศ ปริมาณ 57.54, 15.82, 1.97, 5.27, 18.67 และ 0.53% ได้รับความชอบสูงกว่าผงไข่แดงเค็มต้นแบบชนิด B ที่ประกอบด้วยผงไข่แดงเค็ม น้ำตาลกลูโคสผสมผงปาปริก้าโอลีโอเรซิน ไดโซเดียม-5' อินโนซินต ผสม 'ไดโซเดียม-5' กัวนิเลต เกลือ โมลโตดีกซ์ทรินและเครื่องเทศ อัตราส่วน 56.01, 11.25, 1.97, 2.81, 27.43 และ 0.53% โดยสูตรของผลการเติมสารสกัดพริกแดงในผงไข่แดงเค็มสูตร A พบว่าปริมาณสารสกัดพริกแดง 2% ได้รับความยอมรับสูงที่สุดคิดเป็น 60% ของผู้ทดสอบ ผงไข่แดงเค็มรสเผ็ดขนาด 20 เมช ให้ประสิทธิภาพในการเกาะติดบนชิ้นมันฝรั่งทอดกรอบคิดเป็น 68.88% คุณภาพการเก็บรักษาพบว่าผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ดเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 25 และ 40°C เป็นเวลา 5 สัปดาห์

พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์อยู่ในระดับที่ปลอดภัยและไม่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนทางด้านคุณภาพทางเคมี ภายภาพ ผลงานวิจัยนี้ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสจากไข่เค็มที่มีรสเผ็ดเหมาะกับการประยุกต์ใช้ในขนมขบเคี้ยว

คำสำคัญ : ผงไข่แดงเค็ม, ผงปรุงรส, โอลีโอเรซิน

Abstract

A salted egg yolk powder is a seasoning ingredient that offers fishy smell of egg as well as oily and salty taste. With the increasing trend of salted egg flavor in varieties of food products, the development of flavor and taste of the salted egg yolk seasoning needed for developing for the snack products. The objectives of this research were to develop a prototype formula of salted egg yolk powder by comparing three levels of capsicum oleoresin (0.5, 2.0, and 4.0%) for spicy taste acceptance. The size of the spicy salted egg yolk seasoning on adhesion of the surface of fried potato chips was compared. The shelf life of the spicy salted egg yolk seasoning stored at 4, 25, and 40 °C was also investigated. Results showed that the prototype salted egg yolk powder type A having salted egg yolk powder, mixed glucose and paprika oleoresin, mixture of disodium- 5'-inosinate and disodium- 5'-guanylate, salt, maltodextrin, and spice of 57.54, 15.82, 1.97, 5.27, 18.67 and 0.53% received a higher overall liking score than that prototype type B containing salted egg yolk powder, mixed glucose and paprika oleoresin, mixture of disodium- 5'-inosinate and disodium- 5'-guanylate, salt, maltodextrin, and spice of 56.01, 11.25, 1.97, 2.81, 27.43, and 0.53%. The addition of 2% capsicum oleoresin to the prototype type A accepted by 60% of the panelists. Results revealed that the size of spicy salted egg yolk powder at 20 mesh showed the adhesion efficiency (68.88%) on the surface of fried potato chips. The shelf life of the spicy salted egg yolk powder stored at 4, 25, and 40 °C for 5 weeks was safe from a microbiological standpoint and became unnoticeable changes in physiochemical properties. This research provides the spicy salted egg yolk seasoning powder for possible use in snack products.

Keywords: salted egg yolk powder, seasoning, capsicum oleoresin

บทนำ

ไข่เค็มเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่ใช้เกลือเป็นหลักในการดองเค็ม โดยในประเทศไทยและประเทศแถบเอเชีย นิยมใช้ไข่เป็ดเป็นวัตถุดิบ โดยไข่เป็ดนั้นส่วนของไข่แดงมีลักษณะเป็นอิมัลชันชนิดน้ำในน้ำมัน คิดจากน้ำหนักแห้ง ที่มีอยู่ 52% จะมีส่วนที่เป็นไขมันมากถึง 65% โปรตีน 31% คาร์โบไฮเดรต 4% (Guilmineau et al., 2005) ส่วนของ ไข่แดงนั้น จึงทำให้เมื่อนำมาดองเค็มจะได้ส่วนของไข่แดงที่มีขนาดใหญ่ นำรับประทาน วิธีการดองเค็มเพื่อทำ

ให้สามารถเก็บไข่ได้นานขึ้นนั้นมียู้อยู่ด้วยกัน 2 วิธีการคือ การแช่ไข่ในน้ำเกลือ ความเข้มข้น 20% (Ai et al., 2018) และ การพอกไข่ด้วยส่วนผสมที่มีดิน 60% และเกลือ 40% โดยในส่วนของดินเหลวที่พอกควรมีน้ำประมาณ 32.4% และใช้เวลาในการดองเค็ม 25 วันพบว่า จะมีปริมาณเกลือในส่วนของไข่แดงและไข่ขาวเท่ากับ 1.71% และ 3.98% ประมาณ 2-4 สัปดาห์ ซึ่งจะทำให้มีรสเค็มที่แตกต่างกันไป (Benjakul & Kaewmanee, 2017) รูปแบบการบริโภคผลิตภัณฑ์ไข่เค็มมีหลากหลาย เช่น การต้มไข่เค็มแล้วนำมาบริโภคเป็นอาหารควบคู่กับข้าวต้ม หรือ ข้าวสวย หรือ การแยกส่วนประกอบของไข่แดง และ ไข่ขาวออกจากกัน ส่วนของไข่แดงเค็มสามารถนำมาเป็นส่วนประกอบของอาหารหวาน เช่น ใส่นมเปี้ยว ใส่นม ไข่ขาวพระจันทร์ เป็นต้น สำหรับส่วนของไข่ขาวเค็มที่มีปริมาณโปรตีนสูงถึง 10% และเกลือ 4-7% ไม่นิยมนำมาประกอบอาหารเนื่องจากมีความเค็มมาก

สำหรับคุณภาพทางเคมีของไข่เค็มที่ผ่านการดองเค็มแบบพอกเกลือ โดย Kaewmanee et al., (2009) พบว่า ไข่ขาวสด และ ไข่แดงสดมีปริมาณความชื้น 87.72 และ 43.51% โปรตีน 8.60-10.50 และ 14.10-16.0 % ไขมัน 0.00-0.03 และ 35.80-37.25 % คาร์โบไฮเดรต 1.01-3.5 และ 1.65-3.40 % หลังจากการดองเกลือเป็นเวลา 14 วัน พบความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัดว่าในส่วนของไข่แดงจะมีการสูญเสียความชื้นออกจากส่วนของไข่แดง โดยการออสโมซิส ทำให้ไข่แดงเค็มมีปริมาณความชื้น 20.05-26.57% โปรตีน 17.60-21.30% ไขมัน 38.59-47.57% คาร์โบไฮเดรต 0.30-1.51% และมีปริมาณเกลือเพิ่มขึ้น 0.84-0.87% (Benjakul & Kaewmanee, 2017; Kaewmanee et al., (2009); Kaewmanee et al., (2011) โดยลักษณะของไข่แดงเค็มควรมีลักษณะส่วนของไข่แดงแข็ง ลักษณะเ็นของไขมันและ มีกลิ่นหอม (Ai et al., 2018) ดังนั้นด้วยลักษณะของไข่แดงเค็มที่สามารถนำมาใช้เป็นส่วนประกอบได้ทั้งอาหารคาว และอาหารหวาน ประกอบกับแนวโน้มในปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์อาหาร ในรูปของบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ขนมขบเคี้ยว โดนัท ไอศกรีม และเครื่องดื่มที่นิยมใช้ส่วนผสมของไข่แดงเค็มในลักษณะของผงปรุงรสเพื่อเพิ่มรสชาติและความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์

วัตถุดิบปรุงแต่งรสอาหารชนิดปรุงรส (food seasoning) ตามนิยามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวัตถุดิบปรุงแต่งรสอาหาร (มอก.932-2533) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ซึ่งประกอบด้วย โมโนโซเดียม แอล-กลูตาเมต หรือกวินเลต หรืออินซันเต ผสมกับเนื้อสัตว์หรือสารอื่นที่ให้โปรตีน เกลือ และอาจมีส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ไขมัน น้ำตาล หรือพริกไทย (Thai Industrial Standards Institute, 1994) โดยไข่แดงเค็มสามารถนำไปทำแห้งเป็นผงโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง (single drum dryer) ที่อาศัยหลักการฉีดพ่นอาหารเป็นแผ่นบางๆบนผิวลูกกลิ้งที่มีการให้ความร้อนอุณหภูมิ 120-170°C และถูกดูดออกด้วยใบมีดลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นผงสีเหลืองนวล กลิ่นหอมไข่เค็ม ให้รสสัมผัสที่เค็มและมัน งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผงปรุงรสในประเทศไทยพบว่ายังมีรายงานวิจัยจำนวนน้อย โดย Charoenphun & Phaephiromrat (2018) พัฒนาผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสจากลำไยที่ตกเกรดโดยสูตร ที่เหมาะสม ประกอบด้วยเนื้อลำไย 32% น้ำตาล 28% โซเดียมคลอไรด์ 15% โพแทสเซียมคลอไรด์ 5% เนื้อปลาผง 16% พริกไทยผง 2% และกระเทียมผง 2% Kaewsrittho et al., (2018) ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสโรยข้าวเพื่อ

สุภาพรสดัมย้า ผักผงที่ใช้ประกอบด้วยมะเขือเทศ บร็อคโคลี่ แครอท และเห็ดนางฟ้า โดยใช้ปริมาณผักผงร้อยละ 20 ได้รับคะแนนการยอมรับมากกว่าสูตรที่ใช้ผักผง 16 หรือ 18% Chanasit, (2011) พัฒนาสูตรและกระบวนการผลิต ผงโรยข้าวรสขมจากปลานิลจิตรลดา ร้อน ได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่มีสัดส่วนระหว่างปริมาณผงขม ข้าว และปลานิลจิตรลดา 3:1 ที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากกว่าสูตรที่มีอัตราส่วน 1:1 หรือ 2:1 Cheerapatiyut (2009) พัฒนาผลิตภัณฑ์ผงผักปรุงรสโรยข้าวเคลือบสูงจากใช้น้ำสูตรที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ประกอบด้วย ใช้น้ำอบแห้ง 50% ปลาป่น 25% งาขาวคั่ว 15% งาคั่ว 5% ซีอิ้ว 3% น้ำตาลทราย 1.3% พริกป่น 0.7% และเมื่อ วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ (น้ำหนักสุทธิ 100 กรัม) พบว่ามีคาร์โบไฮเดรต 31.57% โปรตีน 29.35% ไขมัน 25.40% โยอาหาร 8.56% เถ้า 9.98% ความชื้น 3.70% แคลเซียม 589.36 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 583.44 มิลลิกรัม Porntewabancha (2011) พัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักสดพบว่าสูตรผักอบแห้งที่เหมาะสมมีน้ำตาล 6% และเกลือ 2% โดยจากการสืบค้นยังไม่พบรายงานวิจัยที่ศึกษาผงปรุงรสที่ผลิตจากไข่แดงเค็ม

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและคัดเลือกสูตรต้นแบบของผงไข่แดงเค็มชนิด A และ ชนิด B โดย ผันแปรปริมาณสารสกัดพริกแดงลงในสูตรต้นแบบที่คัดเลือกเพื่อให้มีรสเผ็ด 3 ระดับได้แก่ 0.5, 2.0 และ 4.0 % ศึกษาขนาดของผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ดจำนวน 2 ขนาดต่อประสิทธิภาพการเกาะติดบนชิ้นมันฝรั่งทอดกรอบ คือ ขนาด 10 และ ขนาด 20 เมช และศึกษาอายุการเก็บรักษาผงไข่แดงเค็มรสเผ็ด ที่อุณหภูมิ 4, 25 และ 40 °C เป็น เวลานาน 5 สัปดาห์ ผลของงานวิจัยนี้ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ผงไข่แดงเค็มรสเผ็ดที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวได้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. วัตถุดิบ

ไข่แดงเค็มผลิตจากไข่เป็ด มันฝรั่งซื้อมาจากตลาดปทุมธานี ประเทศไทย น้ำมันปาล์ม ไคโซเดียม-5'-โอโน ซิเนต ไคโซเดียม -5'-โอโนซิเนต เครื่องเทศออริกาโน เกลือปรุงรสผสมไอโอดีน เด็กซ์โตรสโมโนไฮเดรต มอลโต เด็กซ์ตริน DE 10 ผงปาปริก้าระดับสี 50,000 CU ความเข้มข้น 1% (1% Paprika oleoresin 50,000 CU) และผงพริก แดงระดับความเผ็ด 500,000 สโกวิลล์ ความเข้มข้น 2% (2% Capsicum oleoresin 500,000 SHU)

2. ขั้นตอนการเตรียมไข่เค็มแดงผง

นำไข่แดงเค็มมาบดผสมกับมอลโตเด็กซ์ตริน DE 10 ตามสูตรของทางบริษัทนำมาทำแห้งด้วยเครื่องทำ แห้งแบบลูกกลิ้งที่อุณหภูมิ 160 °C ลักษณะของไข่แดงเค็มจะออกมาเป็นแผ่นจากลูกกลิ้ง บดให้มีลักษณะหยาบ เล็กน้อยแล้วบรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยล์ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

3. การเตรียมตัวอย่างมันฝรั่งทอดกรอบ

นำมันฝรั่งมาปอกเปลือก ล้างน้ำ หั่นเป็นแว่นขนาดความหนา 1-2 มิลลิเมตร แล้วแช่ในสารละลายน้ำส้มสายชู 0.5% ต้มเป็นเวลานาน 3 นาที ซับให้แห้ง แล้วนำไปทอดในน้ำมันที่อุณหภูมิ 170-180 °C จนมีลักษณะพองกรอบ นำมาซับน้ำมันแล้วเก็บในถุงอูมิเนียมฟอยล์

4. การพัฒนาสูตรผงปรุงรสไข่แดงเค็มสูตรต้นแบบ

นำผงไข่แดงเค็มที่มีลักษณะหยาบ มาพัฒนาเป็นสูตรต้นแบบจำนวน 2 สูตร ได้แก่ สูตร A และสูตร B (ตารางที่ 1) ซึ่งเป็นสูตรที่ทางบริษัทได้พัฒนาไว้เบื้องต้นแล้ว โดยนำส่วนประกอบทั้งหมดเทลงในเครื่องผสมคลุกผสมเป็นเวลา 2-3 นาที บรรจุผงปรุงรสต้นแบบในถุงอูมิเนียมฟอยล์ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อการทดสอบ

ตารางที่ 1 สูตรที่ใช้ในการผลิตผงปรุงรส ไข่แดงเค็ม

ส่วนประกอบ	สูตร A	สูตร B
	อัตราส่วน (%)	อัตราส่วน (%)
ผงไข่แดงเค็ม	57.74	56.01
น้ำตาลกลูโคส ผสม	15.82	11.25
ผงปริก้าโอลิโอเรซิน		
ไคโซเดียม-5'- อินซินิก +	1.97	1.97
ไคโซเดียม-5' กัวนิเลต		
เกลือ	5.27	2.81
มอลโตเด็คซ์ทริน	18.67	27.43
เครื่องเทศ	0.53	0.53

5. ศึกษาผลการแปรปริมาณสารสกัดพริกแดง (*Capsicum oleoresin*) ลงในสูตรต้นแบบที่คัดเลือก

นำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสไข่แดงเค็มต้นแบบที่ผ่านการคัดเลือก มาปรับปรุงรสเค็ม โดยแปรปริมาณของสารสกัดพริกแดง ปริมาณ 0.5, 2 และ 4 % ตามลำดับ ตรวจสอบคุณภาพด้านสีและทดสอบรสชาติเผ็ดทางประสาทสัมผัส

6. ศึกษาผลของขนาดผงไข่แดงเค็มที่มีต่อการเกาะติดกับผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอดกรอบ

นำผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ดที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส นำมาทดสอบขนาดของผงไข่แดงเค็มรสเผ็ดที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบการเกาะติดกับผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอดกรอบ โดยทดสอบขนาดที่แตกต่างกัน 2 ขนาด ได้แก่ 10 และ 20 เมช (Mesh) โดยนำผงไข่แดงเค็มรสเผ็ด 26% (w/w) มาคลุกผสมกับมันฝรั่งทอดกรอบเข้าในถุงเป็นเวลา 1 นาที แล้วตรวจสอบน้ำหนักผงไข่แดงเค็มรสเผ็ดที่ไม่ได้เกาะติดกับชิ้นมันฝรั่งทอดกรอบ คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การเกาะติด ดังสมการที่ 1

$$\% \text{ การเกาะติด} = 100 - (\text{น้ำหนักผงไข่แดงเค็มที่หลุดออกมาทั้งหมด} / \text{น้ำหนักผงไข่แดงเค็มที่ใช้}) (1)$$

7. การวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ผงไข่เค็มแดงสูตรต้นแบบและผงไข่เค็มแดงรสเผ็ด

การวัดสี โดยเตรียมตัวอย่างผงปรุงรส ปริมาณ 5 กรัมนำไปวัดค่าสีโดยใช้เครื่องวัดค่าสี (Hunter Lab) ยี่ห้อ ColorFlex ประเทศสหรัฐอเมริกา ทำการวัดสีในระบบ CIE ได้ค่าความสว่าง (L^* ; Lightness) ความเป็นสีแดง (a^* ; redness) และ ความเป็นสีเหลือง (b^* ; yellowness) ปริมาณความชื้น ตรวจสอบด้วยเครื่องวัดความชื้น (Moisture analyzer meter) ยี่ห้อ Sartorius รุ่น MA100 ประเทศเยอรมัน ที่อุณหภูมิ 105 °C ปริมาณน้ำอิสระ ตรวจสอบด้วยเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (Water activity meter) ยี่ห้อ Novasina รุ่น Labtouch ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ที่อุณหภูมิ 26 °C โดยทำการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

8. การทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส

นำผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสสูตรต้นแบบ มาทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติและความชอบโดยรวมด้วยวิธี 5-point hedonic scale (คะแนน 1= ไม่ชอบมากที่สุด, คะแนน 5= ชอบมากที่สุด) ใช้ผู้ทดสอบทั้งฝึกฝนจำนวน 20 คน การทดสอบรสเผ็ดจากการเติมสก็ดพริกแดงด้วยวิธี Ranking test ใช้ผู้ทดสอบทั้งฝึกฝนจำนวน 10 คน สำหรับตัวอย่างผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ดที่อุณหภูมิ 4 25 และ 40 °C เป็นเวลา 5 สัปดาห์ เมื่อครบกำหนดนำมาทดสอบด้วยวิธีการทดสอบแยกความแตกต่าง (Discriminative test) เปรียบเทียบกับตัวอย่างผงปรุงรสไข่แดงเค็มที่เติมสารสก็ดพริกแดงที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 4 °C ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 10 คน

9. การตรวจสอบด้านจุลินทรีย์

ผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ดเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 25 และ 40 °C เป็นเวลา 5 สัปดาห์ นำตัวอย่างตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ เชื้อโคลิฟอร์ม (Coliform) จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) เชื้อ *E.coli* *S. aureus* และจำนวน Yeast & Mold โดยใช้แผ่นตรวจเชื้อ Petrifilm ยี่ห้อ 3M ประเทศสหรัฐอเมริกา รายงานผลเป็น โคโลนี/กรัม

10. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลทั้งหมดแสดง เป็นค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการตรวจวิเคราะห์ 3 ครั้ง สำหรับการเปรียบเทียบเพื่อคัดเลือกลักษณะต้นแบบใช้ T-test การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance, ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีทางสถิติแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) พิจารณาค่าความแตกต่างกันอย่างน้อยมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for windows

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การพัฒนาสูตรผงปรุงรสไข่แดงเค็มสูตรต้นแบบ

ผลการพัฒนาสูตรต้นแบบผงปรุงรสไข่แดงเค็มชนิด A และชนิด B ใช้เกณฑ์การทดสอบทางประสาทสัมผัสในการคัดเลือกลักษณะจากผู้ทดสอบทั้งฝึกฝนในบริษัท พบว่า ทั้งสูตร A และสูตร B ได้คะแนนทางประสาทสัมผัสไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 1) ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ให้ความคิดเห็นว่าผงปรุงรสไข่แดงเค็มทั้งสองสูตรผงไข่แดงเค็มจะมีรสชาติเลียน มีกลิ่นคาวจากไข่ โดยส่วนประกอบทางเคมีของไข่แดงเค็มนั้น Kaewmanee et al., (2011) รายงานปริมาณไขมันในไข่แดงเค็มเท่ากับ 38.39 และ 53.71% หลังจากการดองน้ำเกลือเป็นเวลานาน 7 และ 14 วัน และส่วนประกอบของไขมันในไข่แดงเค็มที่ผ่านการดอง 14 วันประกอบด้วย triacylglycerol diacylglycerol และ phospholipid เท่ากับ 581.95 และ 430 mg/g สำหรับกรดไขมันประกอบด้วยกรดไขมัน palmitic acid palmitoleic acid stearic acid oleic acid linoleic acid arachidonic acid และ docosahexaenoic acid เท่ากับ 27.5 2.66 5.63 48.40 8.73 2.79 และ 1.95 โดยที่สูตรต้นแบบชนิด A มีรสชาติที่เข้มข้น กลมกล่อมมากกว่าสูตรชนิด B เมื่อพิจารณาจากส่วนประกอบในสูตรต้นแบบสูตร A พบว่ามีปริมาณของผงไข่แดงเค็ม น้ำตาลผสมผงปาปริก้าโอลีโอเรซิน และเกลือที่มากกว่า ส่วนผสมของน้ำตาลและเกลือที่ให้รสหวานและเค็ม รวมทั้งปริมาณของผงปาปริก้าที่ให้สีเข้มข้นกว่าทำให้กระตุ้นการรับรสได้มากกว่า ปาปริก้าโอลีโอเรซินเป็นสารที่ให้ทั้งสี และกลิ่นรส กลุ่มสารที่ให้สีได้แก่สารประกอบในกลุ่มของแคโรทีนอยด์ เช่น β -carotene zeaxanthin β -cryptoxanthin (Baenas et al., 2019; Mortensen, 2006). โดยประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 281 ปี พ.ศ. 2547 กำหนดให้ ปาปริก้า โอลีโอเรซิน (INS 160c) เป็นวัตถุเจือปนอาหารวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็น สี หรือ วัตถุแต่งกลิ่นรส ปริมาณการใช้ในอาหารเครื่องปรุงรสไม่เกิน 10,000 มิลลิกรัมของสารต่อกิโลกรัมของเครื่องปรุงรส (Notification of the Ministry of Public Health (No. 281) B.E. 2547, 2004). ดังนั้นจึงเลือกสูตรต้นแบบผงปรุงรสไข่แดงเค็มชนิด A ที่ได้รับความชอบโดยรวมสูงกว่าไปพัฒนาต่อ

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสสูตรผงปรุงรส รสไข่แดงเค็มต้นแบบ

หมายเหตุ : ข้อมูลแสดงค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

: ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	สูตรผงปรุงรส รสไข่แดงเค็ม	
	สูตร A	สูตร B
สี ^{ns}	3.75 $\pm$ 0.91	3.60 $\pm$ 0.99
กลิ่น ^{ns}	3.65 $\pm$ 0.99	3.45 $\pm$ 1.05
รสชาติ ^{ns}	3.55 $\pm$ 1.10	3.35 $\pm$ 0.93
ความชอบโดยรวม ^{ns}	3.65 $\pm$ 0.99	3.45 $\pm$ 1.10

2. ผลการแปรปริมาณสารสกัดพริกแดง (*Capsicum Oleoresin*) ลงในสูตรต้นแบบสูตร A

เนื่องจากรสชาติโดยทั่วไปของผงไข่แดงเค็มจะมีรสชาติเค็ม มีกลิ่นคาวจากไข่ และมีรสเค็มเล็กน้อยจากการดองเค็ม ดังนั้นการเพิ่มปริมาณรสเผ็ดจะช่วยลดข้อจำกัดของรสชาติและกลิ่นคาวได้ จึงได้นำสารสกัดพริกแดงที่ระดับความเผ็ด 500,000 SHU มาผสมเพื่อปรับรสชาติของผงปรุงรสให้มีรสเผ็ด ผลจากการแปรปริมาณการเติมสารสกัดพริกแดง 0.5, 2 และ 4% ลงในผงไข่แดงเค็มพบว่าผงปรุงรสไข่แดงเค็มที่มีการเติมสารสกัดพริกแดงในปริมาณที่แตกต่างกันได้ค่าสีที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยการเติมสารสกัดพริกแดงในปริมาณ 0.5 2.0 และ 4.0% ค่าความสว่าง (L^*) จะมีค่าเพิ่มจาก 68.97 $\pm$ 0.02 69.90 $\pm$ 0.02 และ 71.69 $\pm$ 0.02 ค่าความเป็นสีแดง (a^*) ลดลงจาก 28.22 $\pm$ 0.02 27.50 $\pm$ 0.02 และ 26.83 $\pm$ 0.01 และค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) ลดลงจาก 54.01 $\pm$ 0.04 52.63 $\pm$ 0.03 และ 50.74 $\pm$ 0.01 ในงานวิจัยนี้ได้มีการผสมของสารสกัดพริกแดงกับไขมันจากไข่แดงทำให้สีโดยรวมเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากไขมันจะไปเคลือบสารสกัดพริกแดงที่ต้องผสมกับมอลโตเดกซ์ทริน (maltodextrin DE10) ในอัตราส่วน 2:100 จึงทำให้ค่าความสว่างมากขึ้น แต่สีของสารสกัดพริกแดงที่มีเจดสีเหลืองส้มจะลดลง เนื่องจากคุณสมบัติสารสกัดพริกแดงจะเป็นของเหลวหนืดละลายได้ดีในน้ำมัน ทำให้ส่วนผสมมีความมันวาวขึ้น แต่อาจมีผลจากกลูทามกับส่วนผสมอื่นๆที่เป็นของแข็งทำให้ความเป็นสีแดงและสีเหลืองลดลง ผลการทดสอบโดยใช้วิธี ranking test พบว่าผู้ทดสอบจำนวน 60% เลือกตัวอย่างผงไข่แดงผสมสารสกัดพริกแดงในปริมาณ 2% โดยให้ความคิดเห็นว่าการเติมสารสกัดพริกแดงลงในผงไข่แดงเค็มสูตรต้นแบบ A ช่วยเพิ่มรสเผ็ด ในขณะเดียวกันก็ช่วยลดความเลี่ยนของผงไข่แดงเค็มได้ แต่การเติมในปริมาณสารสกัดพริกแดงมากทำให้มีรสเผ็ดมากเกินไป Sweat et al., (2016) ได้

ตรวจสอบสารสกัดพริกแดงจากตัวอย่างพริก Jalapeño Habanero และ Bhut Jolokia พบว่ามีค่า SHU อยู่ในช่วง $21,750 \pm 15,500$ $253,000 \pm 101,000$ และ $537,000 \pm 301,500$ ในตัวอย่าง Bhut Jolokia มีค่าใกล้เคียง SHU กับตัวอย่างสารสกัดพริกแดงที่ใช้ในการทดลองนี้ โดยรายงานการตรวจสอบ Bhut Jolokia พบว่ามีปริมาณสาร 11 ชนิดที่ให้รสเผ็ด เรียงตามลำดับในหน่วยมิลลิกรัมของสารต่อกรัมของพริกตัวอย่างดังนี้ Capsaisin (23.4 ± 14.0) Dihydrocapsaisin (9.97 ± 5.84) N-vanillyldecanamide (1.26 ± 2.38) Nordihydrocapsaisin I (0.799 ± 0.846) N-vanillylnonanamide (0.468 ± 0.397) NorNorDihydrocapsaisin II (0.147 ± 0.319) Homodihydrocapsaicin I (0.142 ± 0.1556) Homodihydrocapsaicin II (0.0621 ± 0.0646) NorNorDihydrocapsaisin I (0.0222 ± 0.00344) Homocapsaicin I (0.0602 ± 0.0549) และ Homocapsaicin II (0.0398 ± 0.0414) ดังนั้นผงปรุงรสไข่แดงเค็มที่มีผสมสารสกัดพริกแดงในปริมาณ 2% ให้รสเผ็ดที่เหมาะสม

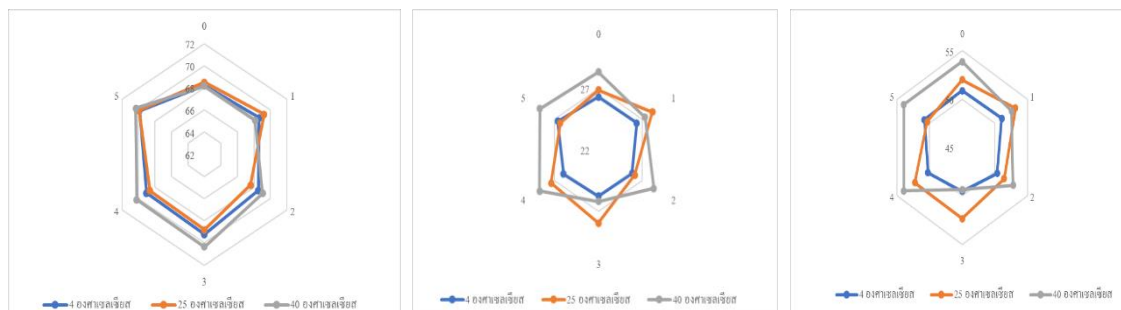
3. ผลขนาดของผงไข่แดงเค็มรสเผ็ดต่อการเกาะติดกับผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอด

ในการทดลองนี้เลือกผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอดสำหรับการทดสอบประสิทธิภาพการเกาะติดของขนาดผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ดที่แตกต่างกัน พบว่า ผลการเปรียบเทียบผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ดขนาด 10 และ 20 เมช มีค่าเปอร์เซ็นต์การเกาะติด เท่ากับ 61.58 ± 1.03 และ 68.88 ± 0.49 ตามลำดับ ผลการทดลองแสดงว่าขนาดของผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ดที่มีขนาดเล็กสามารถเกาะติดได้ดีกว่าผงปรุงรสที่มีขนาดใหญ่ โดยในการเคลือบผงปรุงรสนั้นคุณสมบัติของผงปรุงรส เช่น ขนาด รูปร่าง ประจุ ความหนาแน่น และลักษณะของผงปรุงรสนั้นมีผลต่อการเกาะติด (Ratanatriwong & Barringer, 2007) โดยในงานวิจัยนี้เลือกใช้การคลุกผสม จึงทำให้เกิดการกระจายตัวของผงปรุงรสขนาดผงปรุงรสที่เล็กจะมีน้ำหนักเบากว่า จึงส่งผลทำให้มีปริมาณการเกาะติดสูงกว่า และลดการหลุดร่วงอันเนื่องจากแรงโน้มถ่วง ช่วยเพิ่มสีสันให้กับมันฝรั่งทอดกรอบ ทำให้น่ารับประทาน ปริมาณผงปรุงรสที่เยอะกว่าจึงช่วยให้รสชาติของมันฝรั่งดีขึ้น ดังนั้นผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ด ขนาด 20 เมช จึงเหมาะสมสำหรับการใช้กับผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอดกรอบ

4. ความชื้นและปริมาณน้ำอิสระในผงปรุงรสไข่แดงเค็มสูตรต้นแบบ และผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ด

ผลการศึกษาวิเคราะห์ความชื้นและปริมาณน้ำอิสระของผงปรุงรสไข่แดงเค็มสูตรต้นแบบและผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ด พบว่า ผงปรุงรสไข่แดงเค็มสูตรต้นแบบสูตร A มีปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำอิสระเท่ากับ $5.44 \pm 0.12\%$ และ 0.409 ± 0.00 ตามลำดับ ผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ด มีปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำอิสระเท่ากับ $5.40 \pm 0.08\%$ และ 0.407 ± 0.00 ตามลำดับ

5. คุณภาพทางกายภาพ เคมีและจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ดในระหว่างการเก็บรักษา



คุณภาพผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ดเก็บรักษาในอุณหภูมิ 4 25 และ 40 °C เป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่าปริมาณความชื้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยปริมาณความชื้นของผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ดเก็บรักษาสัปดาห์ที่ 0 ในอุณหภูมิ 4 25 และ 40 °C มีค่าเท่ากับ 5.33 ± 0.18 , 5.05 ± 0.11 และ $5.17 \pm 0.30\%$ ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานาน 5 สัปดาห์พบว่าความชื้นไม่ได้เปลี่ยนแปลงเนื่องจากผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ดได้เก็บในถุงออลูมิเนียมฟอยล์ จะพบว่าลักษณะของผงจะมีการเกาะตัวกันเล็กน้อย แต่สามารถกระจายตัวเป็นผงได้ง่ายเมื่อใช้แรงเพียงเล็กน้อย ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ดที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 4 25 และ 40 °C เป็นเวลา 5 สัปดาห์ มีค่าเท่ากับ 0.400 ± 0.00 , 0.392 ± 0.00 และ 0.397 ± 0.00 เนื่องจากผงไข่เค็มแดงรสเผ็ดมีความชื้นและค่าปริมาณน้ำอิสระน้อยกว่า 0.5 สถานะดังกล่าวไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ (Beuchat, 1981) ซึ่งผลการทดลองพบว่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) โคลิฟอร์ม (Coliform) *E. coli* *S. aureus* และจำนวนยีสต์ รา (Yeast & Mold) ไม่เกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวัตถุปรุงแต่งรสอาหาร (มอก. 932-2533) คุณภาพด้านสีของผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ดเก็บรักษาพบว่าผงปรุงรสที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ ทั้ง 3 อุณหภูมิ (4 25 และ 40 °C) มีการเปลี่ยนแปลงความสว่าง (L^*) เล็กน้อย แต่อุณหภูมิการเก็บรักษาสูงขึ้น (25 และ 40 °C) การเปลี่ยนแปลงของค่าสีแดง (a^*) และสีเหลือง (b^*) เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับผงปรุงรสที่เก็บรักษาในสถานะ 4 °C (ภาพที่ 1A-1C) โดยสารแคโรทีนอยด์ที่อยู่ในสารสีปาริก็อาจจะสามารถเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้จากปัจจัยที่มีสถานะอุณหภูมิสูง มีออกซิเจน (singlet oxygen; 1O_2) หรือ สถานะการทำแห้ง (dehydration) (Nagarajan et al., 2017) แต่ผลจากการทดลองนี้พบการเปลี่ยนแปลงของสีน้อยมาก แต่อย่างไรก็ตามในสถานะการเก็บรักษาที่ 25 °C มีความเหมาะสมกับการเก็บรักษาผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ด

ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงค่าสีของผงปรุงรสไข่แดงเค็มรสเผ็ดเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 25 และ 40 °C เป็นเวลา 5 สัปดาห์

ก: ค่าความสว่าง (L^*); ข: ค่าสีแดง (a^*); ค: ค่าสีเหลือง (b^*)

สรุปผลการทดลอง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสไข่แดงเค็มพบว่าสูตรต้นแบบ A ที่มีส่วนประกอบผงไข่แดงเค็ม น้ำตาล กลูโคสผสมผงปาปริกาโอลีโอเรซิน ไดโซเดียม-5'-อิโนซิเนต ผสมไดโซเดียม-5'-กัวนิเลต เกลือ มอลโตเด็คซ์ทริน และเครื่องเทศออริกาน ในอัตราส่วน 57.74 15.82 1.97 5.27 18.67 และ 0.53% ได้คะแนนการยอมรับสูงกว่าสูตร B ผลการศึกษาการเติมสารสกัดจากพริกแดงลงในสูตร A พบว่าผู้ทดสอบจำนวน 60% เลือกตัวอย่างผงไข่เค็มแดงผสม สารสกัดพริกแดงในปริมาณ 2% ขนาดของผงไข่เค็มแดงรสเผ็ดขนาด 20 เมช มีเปอร์เซ็นต์การเกาะติดขึ้นมันฝรั่ง ทอดเท่ากับ $68.88 \pm 0.49\%$ ผลการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมีและจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสไข่แดง เค็มรสเผ็ดที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 4 25 และ 40°C เป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่าผงปรุงรสที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 25°C มีคุณภาพดีที่สุดที่สามารถเก็บรักษาได้นาน้อย 1 เดือน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณบริษัท แอบบรา จำกัด พนักงานและเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- Ai, M-M., Guo, S-G., Zhou, Q., Wu, W-L., & Jianga, A-M. (2018). The investigation of the changes in physicochemical, texture and rheological characteristics of salted duck egg yolk during salting. *LWT-Food Science and Technology*, 88, 119-125. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.10.013>
- Baenas, M. BeloviĆ, Ilic, N., Moreno, D.A. & García-Viguera, C. (2019). Industrial use of pepper (*Capsicum annum* L.) derived products: Technological benefits and biological advantages. *Food Chemistry*, 274, 872-885. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.09.047>
- Beuchat, L.R. (1981). Microbial stability as affected by water activity. *Cereal Foods World*, 26, 345-349.
- Benjakul, S. & Kaewmanee, T. (2017). Sodium Chloride Preservation in Duck Eggs. In Hester, P. (Ed.), *Egg Innovations and Strategies for Improvements*. pp 415-426. San Diego, USA: Academic Press.
- Chanasit, A. (2011). Development of Budu-favour rice seasoning from hot-smoked Tilapia (*Oreochromis nilotica*) (M.Sc. Thesis).
Department of Food Technology, Faculty of Science, Chulalongkorn University (in Thai)
- Charoenphun, N. & Phaephiromrat, C. (2018). Development of Seasoning Powder Product from Longan. *Journal of Science and Technology*, 26, 631-640. (in Thai)

- Cheerapatiyut, K. (2009). Product innovation of high calcium rice vegetative seasoning from water meal (*Wolffia globosa*) (M.Sc. Thesis). Program in Technopreneurship and Innovation Management, Graduate School, Chulalongkorn University (in Thai)
- Guilmineau, F., Krause, I. & Kulozik, U. (2005). Efficient analysis of egg yolk proteins and their thermal sensitivity using sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis under reducing and nonreducing conditions. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 53 (24), 9329 – 9336 .
<https://doi.org/10.1021/jf050475f>
- Kaewmanee, T., Benjakul, S. & Visessanguan, W. (2009). Changes in chemical composition, physical properties and microstructure of duck egg as influenced by salting. *Food Chemistry*, 112, 560–569.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.06.011>
- Kaewmanee, T., Benjakul, S. & Visessanguan W. (2011). Effects of salting processes and time on the chemical composition, textural properties, and microstructure of cooked duck egg. *Journal of Food Science*, 76(2), S139-47.
<https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01975.x>
- Kaewsrittho, P., On-Nom, N., Suttisansanee, U., Winuprasith, T., Chamchan, R., Sriden, N., Aursalung, A. et al. (2018). Development of Healthy Tom Yum Flavored Rice Seasoning (Furikake) from Vegetable Powder. *Agricultural Science Journal*, 49(2)(Suppl.), 165-168. (in Thai)
- Mortensen, A. (2006). Carotenoids and other pigments as natural colorants. *Pure and Applied Chemistry*, 78 (8), 1477-1491.
<https://doi.org/10.1351/pac200678081477>
- Nagarajan, J., Ramanan, R.N., Raghunandan, M.E., Galanakis, C.M. & Krishnamurthy, N.P. (2017). Carotenoids. In E.M. Galanakis (Ed.), *Nutraceutical and Functional Food Components*. pp 259-296. Cambridge, MA. USA: Academic Press.
- Notification of the Ministry of Public Health (No. 281) B.E. 2547 (2004). *Food Additives*. Retrieved from
http://food.fda.moph.go.th/law/announ_moph251-300.php
- Porntewabancha, D. (2011). Development of rice seasoning (FURIKAKE) from lettuce (*Lactuca Sativa* L.) (M.Sc. Thesis). Department of Food Technology, Graduate school, Silpakorn University, Nakorn Prathom (in Thai)

- Ratanatriwong, P. & Barringer, S. (2007). Particle size, cohesiveness and charging effects on electrostatic and nonelectrostatic powder coating. *Journal of Electrostatics*, 65(10), 704-708. <https://doi.org/10.1016/j.elstat.2007.05.005>
- Sweat, K.G., Broatch, J., Borrer, C., Hagan, K. & Cahill, T.M. (2016). Variability in capsaicinoid content and Scoville heat ratings of commercially grown Jalapeño, Habanero and Bhut Jolokia peppers. *Food Chemistry*, 210, 606-612. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.04.135>
- Thai Industrial Standards Institute. (1994). Standard for food flavour enhancer and seasoning TIS 932 2533, pp 1-10. Bangkok.
- Thailand: Thai Industrial Standards Institute Press.