

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจาระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น
The Development of Golden pompano (*Trachinotus blochii*) Thai Sausage
Product Mixed with Green Caviars (*Caulerpa lentillifera*)

สฤติพงษ์ มั่นหล้า^{1,*}, ฉวีวรรณ สุขศรี¹
Satitpong Munlum^{1,*}, Chaweewan Suksri¹

Received: February 7, 2023

Revised: June 6, 2023

Accepted: June 12, 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจาระเม็ดสีทอง เสริมสาหร่ายพวงองุ่น โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ตอน คือ 1) การศึกษาปริมาณปลาจาระเม็ดสีทองต่อเนื้อหมูในการผลิตไส้อ้ว 3 ระดับ คือ ร้อยละ 80:20 90:10 และ 100:0 โดยน้ำหนัก และประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน พบว่า การผสมปลาจาระเม็ดสีทองปริมาณร้อยละ 100 โดยน้ำหนัก ได้รับคะแนนด้านความชอบโดยรวมสูงสุด จึงเลือกสูตรนี้มาพัฒนาเสริมสาหร่ายพวงองุ่น 2) นำไส้อ้วที่ได้จากตอนที่ 1 มาพัฒนาโดยเสริมสาหร่ายพวงองุ่นปริมาณร้อยละ 0.1 0.5 และ 1.0 โดยน้ำหนัก จากผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าไส้อ้วปลาจาระเม็ดสีทอง เสริมสาหร่ายพวงองุ่นปริมาณร้อยละ 1.0 โดยน้ำหนัก ได้คะแนนด้านความชอบโดยรวม ด้านเนื้อสัมผัสและรสชาติสูงที่สุด 3) ศึกษาคุณภาพด้านเคมี จุลินทรีย์ และคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ พบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในสัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ 2.6×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม และพบยีสต์จำนวน 1.3×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจาระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่นสามารถเก็บไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้องในภาชนะบรรจุปิดสนิทได้ไม่เกิน 2 สัปดาห์ ด้านคุณค่าทางโภชนาการพบว่า มี โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ใยอาหาร เบต้าแคโรทีน และมีกรดไขมันที่จำเป็น ได้แก่ กรดปาล์มิโตเลอิก กรดโอเลอิก และกรดไลโนเลอิก

คำสำคัญ : การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ไส้อ้ว ปลาจาระเม็ดสีทอง สาหร่ายพวงองุ่น

ABSTRACT

This experimental research aimed to develop Thai Sausage made from Golden Pompano mixed with Green Caviar. The experiment consisted of three major stages: 1) to explore the quantity ratios of Golden Pompano per pork during the production process: 80:20, 90:10, and 100:0 (based on the weights). According to ten experts, using 100 percent of Golden Pompano per weight obtained the highest overall satisfaction scores. Therefore, this recipe was being selected to mix with Green Caviar. 2) The sausage from previous process was brought to mixed with 0.1, 0.5 and 1.0 percent of Green Caviar respectively. According to the experts, the sausage with 1.0 percent of Green Caviar received the highest satisfaction scores, especially in terms of texture and flavors. 3) The chemical quality, microbiological quality, and nutritional values of the product were experimented. The results showed that the microorganisms occurred during the second week was equivalent to 2.6×10^4 colonies per 1 gram of sample. Furthermore, the amounts of yeast found in this product was 1.3×10^3 colonies per 1 gram, which defined that the product's shelf-life is 2 weeks, if it is stored in a closed container at room temperature. In terms of nutrition, the product was found packed with protein, carbohydrate, fiber, beta-carotene, and essential fatty acids such as palmitoleic, oleic, and linoleic acid.

Keywords: product development, Thai sausage, Golden Pompano, green caviars

*Corresponding author, e-mail: satitpong.mu@dtc.ac.th

¹สาขาวิชาการจัดการครัวและศิลปะการประกอบอาหาร คณะอุตสาหกรรมบริการ วิทยาลัยดุสิตธานี

¹Culinary Arts and Kitchen Management, Faculty of Hospitality Industry, Dusit Thani College

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของสภาพปัจจัยทางสังคมส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจโลกในปัจจุบัน ทำให้ผู้ผลิตอาหารมีความพยายามพัฒนาศักยภาพและปรับปรุงการวิจัยในด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตให้มีผลิตภัณฑ์อาหารที่มีลักษณะตามความต้องการของผู้บริโภค การเปลี่ยนแปลงล้วนมีสาเหตุมาจากหลากหลายปัจจัย เช่น การเปิดเสรีทางการค้า การลงทุน ล้วนก่อให้เกิดการแข่งขันที่สูงขึ้น การพัฒนาสินค้าจึงต้องมีคุณภาพและปริมาณที่ดึงดูดความสนใจ รวมถึงระยะเวลาในการทำงานก็เป็นปัจจัยที่ต้องให้ความสำคัญเพิ่มขึ้นในการผลิตสินค้าที่ตอบสนองต่อความต้องการของคนในสังคมที่เร่งรีบ ผู้ผลิตรวมถึงนักพัฒนาผลิตภัณฑ์จึงต้องทำงานแข่งกับเวลาเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจและตอบโจทย์ต่อความต้องการ [1] จากการศึกษาของ Fuller (1994) [2] พบว่า การพัฒนาผลิตภัณฑ์มีวัตถุประสงค์มากมาย และมีลักษณะครอบคลุมกว้าง แต่อย่างไรก็ตามการพัฒนามีจุดมุ่งหมายเดียวกันคือ ต้องการได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สร้างผลกำไร เพื่อความอยู่รอดขององค์กร เช่นเดียวกับ West et al. (1991) [3] กล่าวไว้ว่า แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับธุรกิจที่มีขนาดเล็กสามารถกระทำได้หลายรูปแบบ เช่น การพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคยมีใครผลิตหรือนำสู่ท้องตลาดมาก่อน รวมถึงการพัฒนาและการนำผลิตภัณฑ์ที่องค์กรผลิตขึ้นเป็นครั้งแรกออกจำหน่ายเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้บริโภค รวมถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ในกระบวนการผลิตที่องค์กรผลิตอยู่แล้วออกสู่ตลาดใหม่ๆ ที่องค์กรไม่เคยเข้าไปสัมผัสมาก่อน นอกจากนี้ Katz (1998) [4] กล่าวว่า การพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สามารถผลิตออกจำหน่ายในท้องตลาดภายในระยะเวลาสั้นและรวดเร็วนั้นองค์กรต้องมีความพร้อมในเรื่องเทคโนโลยีและรอบรู้เกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตรวมถึงเรื่องอื่นๆ ของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้อย่างดี

ปลาดำทะเลมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Trachinotus blochii* เป็นปลาที่อาศัย

ในน้ำกร่อยและน้ำทะเลตั้งแต่ที่ตื้นจนถึงที่ระดับความลึกประมาณ 7 เมตร ลูกปลาระยะวัยอ่อนจะอยู่รวมกันเป็นฝูงบริเวณชายฝั่งที่มีพื้นทรายหรือในอ่าวที่เป็นพื้นโคลนใกล้ปากแม่น้ำ เมื่อเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัยจะแยกออกจากฝูงมาอยู่เดี่ยวๆ โดยอพยพเข้าไปอยู่บริเวณแนวปะการังและกองหินใต้น้ำ ลักษณะลำตัวสั้นป้อมแบน ด้านข้าง ปากเล็ก ครีบอกสั้น ส่วนของครีบหลังและครีบก้นยาว มีครีบหลังที่เป็นก้านครีบแข็ง 7 อัน ครีบอ่อน 18-20 อัน ครีบกันมีก้านครีบแข็ง 3 อัน ก้านครีบอ่อน 16-20 อัน สีโดยทั่วไปเป็นสีเงินพื้นท้องเป็นสีเหลืองแต่เมื่อโตเต็มวัยเป็นสีส้มทอง ซึ่งเห็นเด่นชัดบริเวณช่องท้อง นอกจากนี้จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการยังพบว่าปลาดำทะเลมีดีเอสตีทองยังมีกรดไขมันชนิดดีกับร่างกาย [5] ได้แก่ โอเมก้า 3 และโอเมก้า 6

ฟาร์มทะเลตัวอย่างตามพระราชดำริในสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ตั้งอยู่ที่ ตำบลบางแก้ว อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี เกิดขึ้นจากพระราชดำริของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถที่ต้องการแก้ไขปัญหาบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชน เพราะทรงทราบปัญหาสัตว์ทะเลธรรมชาติในน่านน้ำไทยลดน้อยลงมาก รวมถึงน้ำมันเชื้อเพลิง และปัจจัยอื่นๆ ที่ใช้ในการออกเรือไปจับสัตว์น้ำธรรมชาติมีต้นทุนสูงชันมาก อีกทั้งต้องออกเรือไปจับสัตว์น้ำในทะเลที่ห่างไกลมากยิ่งขึ้น ผลผลิตสัตว์น้ำที่จับขายได้แล้วไม่คุ้มทุน จึงมีพระราชดำริให้จัดตั้งฟาร์มทะเลฯ ดังกล่าวข้างต้นขึ้น เพื่อเป็นแหล่งศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านการประมงแก่เกษตรกร เพื่อนำไปพัฒนาอาชีพประมงที่เหมาะสม [6] การดำเนินการของฟาร์มทะเลฯ มีกิจกรรมหลากหลายที่ฟื้นฟูแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับประมง ทำให้ประชาชนในบริเวณนั้นสามารถดำเนินกิจกรรมที่ทางฟาร์มทะเลฯ ถ่ายทอดจนมีผลิตผลทางการเกษตรทั้งจากการเพาะพืชและสัตว์ในปริมาณที่มากเพียงพอกับความต้องการของตลาด แต่พบว่ายังขาดผลิตภัณฑ์ทางการประมงที่จำหน่ายให้แก่ผู้บริโภคยังไม่มากนักและมีวัตถุดิบบางส่วนจากการขายผลผลิตทางการประมงเหลือทิ้งและไม่ได้ใช้ประโยชน์ โดยผลิตผลทางการประมงที่มีจำนวนมากหรือไม่สามารถ

*Corresponding author, e-mail: satitpong.mu@dtc.ac.th

¹สาขาวิชาการจัดการครัวและศิลปะการประกอบอาหาร คณะอุตสาหกรรมบริการ วิทยาลัยดุสิตธานี

¹Culinary Arts and Kitchen Management, Faculty of Hospitality Industry, Dusit Thani College

จำหน่ายได้ คือ ปลาจาระเม็ดสีทองและเศษสาหร่ายพวงองุ่น โดยปลาจาระเม็ดสีทองเป็นปลาที่โครงการฟาร์มทะเลฯ เพาะเลี้ยงได้เองและมีปริมาณมากจึงทำให้มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ นอกจากนี้สาหร่ายพวงองุ่นเป็นพืชที่มีพลังงานต่ำ และกากใยสูง สามารถป้องกันอาการท้องผูกและริดสีดวงทวาร เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก เป็นแหล่งแคลเซียมที่สำคัญ สามารถช่วยปรับสมดุลในร่างกาย และรักษาความชุ่มชื้นของเซลล์ผิว บำรุงสมอง บำรุงเส้นผม นอกจากนี้การศึกษาของ Nguyen et al. (2001) [7] พบว่าสาหร่ายพวงองุ่น มีปริมาณโปรตีน ร้อยละ 0.53 ปริมาณไขมัน ร้อยละ 0.09 คาร์โบไฮเดรตไม่รวมกากหยาบ ร้อยละ 3.67 และปริมาณกากหยาบ ร้อยละ 0.17 ซึ่งองค์ประกอบทางเคมีของสาหร่ายอาจแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิอากาศและสภาพแวดล้อมที่สาหร่ายเจริญเติบโต [8] ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจาระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่นขึ้น เพื่อนำผลผลิตทางการประมงมาพัฒนาให้เกิดมูลค่าที่เพิ่มมากขึ้น ลดการทิ้งผลผลิตทางการเกษตรและก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์แปรรูปใหม่ให้กับเกษตรกรหรือประชาชนในเขตพื้นที่ตำบลบางแก้ว อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรีต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาอัตราส่วนปริมาณเนื้อปลาจาระเม็ดสีทองต่อเนื้อหมูปดที่เหมาะสมในการผลิตไส้อ้ว
2. เพื่อศึกษาปริมาณสาหร่ายพวงองุ่นในปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการเสริมในผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจาระเม็ดสีทอง
3. เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจาระเม็ดสีทอง เสริมสาหร่ายพวงองุ่น
4. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และจุลินทรีย์ ของผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจาระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การแบ่งการทดลองในการวิจัย

การวิจัยแบ่งการทดลองการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจาระเม็ดสีทอง เสริมสาหร่ายพวงองุ่นเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาการผลิตไส้อ้วจากปลาจาระเม็ดสีทอง ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณปลาจาระเม็ดสีทองที่เหมาะสมในส่วนผสมของไส้อ้ว โดยใช้ปริมาณปลาจาระเม็ดสีทองต่อเนื้อหมูปด 3 ระดับ คือ ร้อยละ 80:20 90:10 และ 100:0 โดยน้ำหนัก และเลือกสูตรไส้อ้วจากปลาจาระเม็ดสีทองที่ได้รับการยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านความชอบโดยรวมสูงสุด ด้านเนื้อสัมผัสและด้านรสชาติ ตามลำดับ

ตอนที่ 2 การพัฒนาไส้อ้วจากปลาจาระเม็ดสีทองนำมาเสริมสาหร่ายพวงองุ่น ในขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาไส้อ้วปลาจาระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่นให้เป็นที่ยอมรับ โดยศึกษาปริมาณสาหร่ายพวงองุ่นที่เหมาะสมในส่วนผสม ปริมาณ ร้อยละ 0.1 0.5 และ 1.0 โดยน้ำหนัก และนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อเลือกสูตรไส้อ้วปลาจาระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่นสูงสุดที่ได้รับการยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญด้านความชอบโดยรวมด้านเนื้อสัมผัสและด้านรสชาติ สูงที่สุด ตามลำดับ

ตอนที่ 3 การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจาระเม็ดสีทอง เสริมสาหร่ายพวงองุ่น ซึ่งขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจาระเม็ดสีทอง เสริมสาหร่ายพวงองุ่น โดยนำผลิตภัณฑ์มาบรรจุในขวดแก้ว และเก็บในอุณหภูมิห้อง โดยนำผลิตภัณฑ์มาทำการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการและกรดไขมันในสัปดาห์แรก

ตอนที่ 4 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางด้านเคมี และจุลินทรีย์ ของผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจาระเม็ดสีทอง เสริมสาหร่ายพวงองุ่น ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจาระเม็ดสีทอง เสริมสาหร่ายพวงองุ่น โดยนำผลิตภัณฑ์มาบรรจุในขวดแก้วและเก็บ

*Corresponding author, e-mail: satitpong.mu@dtc.ac.th

¹สาขาวิชาการจัดการครัวและศิลปะการประกอบอาหาร คณะอุตสาหกรรมบริการ วิทยาลัยดุสิตธานี

¹Culinary Arts and Kitchen Management, Faculty of Hospitality Industry, Dusit Thani College

รักษาที่อุณหภูมิห้อง นาน 8 สัปดาห์ โดยสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาทำการวิเคราะห์จุลินทรีย์ทุกๆ 2 สัปดาห์

2. การวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจากระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น วางแผนทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ทำการทดลอง 2 ซ้ำ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เก็บตัวอย่างบรรจุในขวดแก้วเก็บที่อุณหภูมิห้อง นาน 8 สัปดาห์ และวิเคราะห์คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ ทุกๆ 2 สัปดาห์

โดยการทดสอบค่าวอเตอร์แอคทิวิตี วิเคราะห์โดยใช้เครื่องวัด a_w สำหรับคุณสมบัติทางเคมี วิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้ pH meter และการทดสอบคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ โดยการตรวจสอบจุลินทรีย์ทั้งหมด ตามวิธีของ BAM [9-11] วิเคราะห์กรดไขมันตามวิธีของ AOAC [12] รวมถึงวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการตามวิธีของ AOAC [13-15]

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทดสอบโดยวิธี 9-point hedonic scale ประเมินผลในด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญในการทดสอบการชิม จำนวน 10 คน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT) [16] ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

3. การเตรียมสาหร่ายพวงองุ่นผงแห้ง

นำสาหร่ายพวงองุ่นมาทำความสะอาด จากนั้นตากแดดให้แห้ง แล้วนำเข้าตู้อบลมร้อนยี่ห้อ OTTO รุ่น CO-703A ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นานประมาณ 30 นาที หรือจนกว่าสาหร่ายพวงองุ่นจะมีความชื้นน้อยลง จากนั้นจึงนำไปปั่นจนเป็นผงละเอียด

4. สูตรไส้อ้วปลาจากระเม็ดสีทอง เสริมสาหร่ายพวงองุ่น ประกอบด้วย

เนื้อปลาจากระเม็ดสีทอง ร้อยละ 51.90 ต่อน้ำหนัก สาหร่ายพวงองุ่นแห้ง ร้อยละ 0.52 ต่อน้ำหนัก พริกชี้ฟ้าแห้ง ร้อยละ 2.08 ต่อน้ำหนัก พริกชี้หนูแห้ง ร้อยละ 1.04 ต่อน้ำหนัก เกลือสมุทร ร้อยละ 0.52 ต่อน้ำหนัก รากผักชี ร้อยละ 1.04 ต่อน้ำหนัก ตะไคร้ ร้อยละ 2.08 ต่อน้ำหนัก กระเทียมไทย ร้อยละ 2.60 ต่อน้ำหนัก ขมิ้นสด ร้อยละ 1.04 ต่อน้ำหนัก หอมแดง ร้อยละ 3.63 ต่อน้ำหนัก ซอสปรุงรส ร้อยละ 1.56 ต่อน้ำหนัก มันหมูแข็ง ร้อยละ 10.38 ต่อน้ำหนัก ขมิ้นผง ร้อยละ 0.31 ต่อน้ำหนัก น้ำตาลทราย ร้อยละ 1.04 ต่อน้ำหนัก ต้นหอม ร้อยละ 1.04 ต่อน้ำหนัก ใบมะกรูด ร้อยละ 1.04 ต่อน้ำหนัก ผักชีลาว ร้อยละ 1.04 ต่อน้ำหนัก ผักชีไทย ร้อยละ 1.04 ต่อน้ำหนัก น้ำเปล่า ร้อยละ 6.23 ต่อน้ำหนัก ผักชีฝรั่ง ร้อยละ 1.04 ต่อน้ำหนัก ผงปรุงรส ร้อยละ 1.04 ต่อน้ำหนัก ซีอิ๊วดำ ร้อยละ 0.52 ต่อน้ำหนัก ไข่หมู ร้อยละ 7.27 ต่อน้ำหนัก ต่อน้ำหนัก

5. ขั้นตอนการผลิตไส้อ้วปลาจากระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น

1. โขลกพริกชี้ฟ้าแห้งและพริกชี้หนูแห้งกับเกลือสมุทรให้ละเอียด ใส่รากผักชี ตะไคร้ กระเทียมไทย หอมแดง และขมิ้น โขลกรวมกันพอหยาบๆ ใส่ถ้วยพักไว้ ใส่เนื้อปลาจากระเม็ดสีทองกับมันหมูลงในอ่างผสม ใส่เครื่องที่โขลกไว้ลงไป เติมหาหร่ายพวงองุ่นแห้ง เคล้าให้เข้ากัน ปรุงรสด้วยซอสปรุงรส ซีอิ๊วดำ น้ำตาล ขมิ้นผง ผงปรุงรส จากนั้นใส่ใบมะกรูด ต้นหอม ผักชีไทย ผักชีลาว ผักชีฝรั่ง และน้ำ คลุกเข้าให้ส่วนผสมเข้ากันดี

2. ล้างไส้หมูให้สะอาด เอาเยื่อไขมันที่หุ้มไส้ออกให้หมด ล้างผ่านน้ำหลายๆ ครั้ง บีบไส้หมูเพื่อไล่น้ำ ไขมัน และเมือกออก จากนั้นล้างด้วยน้ำเกลืออัตราส่วน น้ำ 4 ถ้วยตวง ต่อเกลือ 15 กรัม กรอกน้ำเกลือใส่ในไส้ ค่อยๆ ขยำบีบไส้เพื่อไล่น้ำ ไขมัน และเมือกออกเบาๆ และล้างด้วยน้ำปูนใสอีกครั้ง พักไว้ในกระชอนให้สะเด็ดน้ำ

3. มัดปลายไส้หมูด้านหนึ่งด้วยเชือกให้แน่น และนำส่วนผสมที่คลุกเคล้าไว้เรียบร้อยแล้วใส่ลงใน

*Corresponding author, e-mail: satitpong.mu@dtc.ac.th

¹สาขาวิชาการจัดการครัวและศิลปะการประกอบอาหาร คณะอุตสาหกรรมบริการ วิทยาลัยดุสิตธานี

¹Culinary Arts and Kitchen Management, Faculty of Hospitality Industry, Dusit Thani College

ไส้หมู โดยขั้นตอนนี้ให้ระมัดระวังค่อยๆ ยัดส่วนผสมลง
ไป และหมั่นไล่อากาศออก ทำเช่นนี้จนส่วนผสมเต็มไส้
หมู ผูกปลายให้แน่น และใช้ไม้ปลายแหลมจิ้มไส้ยาวเพื่อ
ไล่อากาศอีกครั้ง นำไปนึ่งในลังถึงด้วยไฟปานกลางนาน
10 นาที และนำมาย่างด้วยไฟอ่อนนาน 20 นาที จนสุก

ผลการทดลอง และวิจารณ์

ตอนที่ 1 การศึกษาอัตราส่วนปริมาณเนื้อปลาจาระ เม็ดสีทองต่อเนื้อหมูบดที่เหมาะสมในการผลิตไส้ยาว

จากการทดสอบความชอบของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน
10 คน ทดสอบด้วยการชิม และให้คะแนนความชอบแบบ
9-Point Hedonic Scale (Table 1) [17] พบว่า ผลิตภัณฑ์
ไส้ยาวที่ใช้เนื้อปลาจาระเม็ดสีทองทดแทนเนื้อหมูบดใน

ปริมาณร้อยละ 0 (ตัวควบคุม) 80 90 และ 100 ของน้ำหนัก
ทั้งหมด ได้รับคะแนนความชอบด้านสีและกลิ่นไม่แตกต่าง
กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ให้คะแนน
ความชอบด้านรสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$) ทั้งนี้ผู้
ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้านสี อยู่ระหว่าง 7.00 ถึง
7.50 คะแนน และด้านกลิ่น อยู่ระหว่าง 7.00 ถึง 7.80
คะแนน แต่อย่างไรก็ตาม ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนด้าน
รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ไส้ยาวที่
ใช้เนื้อปลาจาระเม็ดสีทองในอัตราส่วนร้อยละ 100 ของ
น้ำหนักทั้งหมด ได้รับคะแนนความชอบในด้านดังกล่าวสูง
ที่สุด คือ 7.50 8.80 และ 8.60 คะแนน ตามลำดับ

Table 1 The satisfaction scores of experts regarding the characteristics of Thai Sausage from golden pompano per pork mixture.

Sensory features	Thai Sausage Ratio of golden pompano to pork (Percentage of total weight)			
	0:100	80:20	90:10	100:00
Color ^{ns}	7.10±0.34	7.00±0.94	7.20±0.79	7.50±0.53
Smell ^{ns}	7.20±0.22	7.30±0.82	7.80±0.63	7.00±0.82
Taste	6.64±0.34 ^b	6.35 ± 0.43 ^b	6.70±0.67 ^b	7.50±0.53 ^a
Texture	6.35±0.43 ^b	6.30±0.95 ^b	6.00±0.67 ^b	8.80±0.42 ^a
Overall preference	6.65±0.87 ^b	6.70±0.67 ^b	6.20±0.63 ^b	8.60±0.52 ^a

^{a,b,c,...}: the characters on the same horizontal line were significantly different ($p<0.05$)

^{ns}: no statistically significant differences appeared ($p<0.05$)

เมื่อพิจารณาสัดส่วนเนื้อปลาจาระเม็ดสีทองที่
ใช้ทดแทนเนื้อหมูบดในผลิตภัณฑ์ไส้ยาว โดยพิจารณา
จากผลิตภัณฑ์ไส้ยาวที่ได้รับคะแนนความชอบรวมสูงสุด
รองลงมาคือด้านเนื้อสัมผัส จากผลการการประเมิน
คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยการทดสอบชิมจาก
ผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยจึงนำไส้ยาวที่ใช้เนื้อปลาจาระเม็ดสีทอง
ในอัตราส่วน ร้อยละ 100 ของน้ำหนักทั้งหมด มาพัฒนา
ในขั้นตอนต่อไป

ตอนที่ 2 ศึกษาปริมาณสาหร่ายพวงองุ่นที่เหมาะสม ในการผลิตไส้ยาวปลาจาระเม็ดสีทอง

จากการนำไส้ยาวปลาจาระเม็ดสีทองที่ผลิตได้จาก
อัตราส่วนเนื้อปลาจาระเม็ดสีทองต่อเนื้อหมูบด ใน
อัตราส่วน ร้อยละ 100 มาเสริมสาหร่ายพวงองุ่นผงแห้ง
ในปริมาณ ร้อยละ 0.1 0.5 และ 1.0 โดยน้ำหนัก
ผลิตภัณฑ์ไส้ยาว ปลาจาระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น
ที่ผลิตได้มีลักษณะปรากฏ แสดงดัง Figure 1

*Corresponding author, e-mail: satitpong.mu@dtc.ac.th

¹สาขาวิชาการจัดการครัวและศิลปะการประกอบอาหาร คณะอุตสาหกรรมบริการ วิทยาลัยดุสิตธานี

¹Culinary Arts and Kitchen Management, Faculty of Hospitality Industry, Dusit Thani College



Figure 1 Golden pompano Thai Sausage mixed with Green Caviars at the amount of 0.1 (a), 0.2 (b) and 1.0 (c) percent per weight.

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยการทดสอบชิมของผลิตภัณฑ์ไส้อ้วนเนื้อปลาทูทะเลสีทองเสริมสาหร่ายพวงอุ้งผงแห้ง (Table 2) ในปริมาณร้อยละ 0.1 0.5 และ 1.0 ของน้ำหนักทั้งหมด พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณสาหร่ายพวงอุ้งผงแห้งในปริมาณที่มากขึ้น มีผลให้คะแนนความชอบด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ ด้านเนื้อสัมผัสมีความแตกต่างจากตัวอย่างควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกันในด้านความชอบรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์ไส้อ้วนเนื้อปลาทูทะเลสีทองที่ไม่เสริมสาหร่ายพวงอุ้ง (ตัวอย่างควบคุม) ได้รับคะแนนความชอบด้านสี เท่ากับ 7.30 คะแนน ด้านกลิ่น เท่ากับ 7.00 คะแนน ด้านรสชาติ เท่ากับ 6.30 คะแนน ด้านเนื้อสัมผัส เท่ากับ 6.30 คะแนน และด้านความชอบรวม เท่ากับ 7.40 คะแนน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาคะแนนความชอบในคุณลักษณะด้านสี และกลิ่น พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณสาหร่ายพวงอุ้งมากขึ้นมีผลให้คะแนนความชอบด้านสีและกลิ่นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ซึ่งได้รับคะแนนอยู่ระหว่าง 6.30 ถึง 6.80 คะแนน และ 6.05

ถึง 6.10 คะแนน ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามคะแนนความชอบด้านรสชาติ และเนื้อสัมผัสได้รับคะแนนความชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเพิ่มปริมาณสาหร่ายพวงอุ้ง และยังพบว่าการเสริมสาหร่ายพวงอุ้งในปริมาณร้อยละ 1.0 ของน้ำหนักทั้งหมด ในผลิตภัณฑ์ไส้อ้วนเนื้อปลาทูทะเลสีทอง ได้รับคะแนนด้านรสชาติ และเนื้อสัมผัส สูงที่สุดเท่ากับ 7.10 คะแนน และ 7.30 คะแนน ตามลำดับ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเพิ่มปริมาณสาหร่ายพวงอุ้งผงแห้งเกินกว่าร้อยละ 1.0 พบว่าคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค อาจเนื่องมาจากการเพิ่มสาหร่ายพวงอุ้งผงแห้งมากเกินไปจะส่งผลต่อคุณลักษณะโดยทั่วไปของไส้อ้วนที่ผู้บริโภคทั่วไปยอมรับ เนื่องจากสาหร่ายพวงอุ้งผงแห้งจะมีกลิ่นและสีที่มีความเฉพาะตัว และส่งผลต่อรสชาติและคุณลักษณะโดยรวมของไส้อ้วนปลาทูทะเลสีทองเสริมสาหร่ายพวงอุ้งที่แตกต่างไปจากไส้อ้วนต้นแบบ การเติมสาหร่ายพวงอุ้งผงแห้งยังส่งผลให้กลิ่นของสมุนไพรที่ใช้ในการผลิตไส้อ้วนมีความหอมลดลงอีกด้วย

*Corresponding author, e-mail: satitpong.mu@dtc.ac.th

¹สาขาวิชาการจัดการครัวและศิลปะการประกอบอาหาร คณะอุตสาหกรรมบริการ วิทยาลัยดุสิตธานี

¹Culinary Arts and Kitchen Management, Faculty of Hospitality Industry, Dusit Thani College

Table 2 Sensory evaluation scores from tasting the product.

Sensory features	Thai Sausage product from Golden pompano Amount of Green Caviars (Percentage of total weight)			
	0	0.10	0.50	1.00
Color	7.30±0.32 ^a	6.80±0.92 ^b	6.40±0.52 ^b	6.30±0.67 ^b
Smell	7.00±0.21 ^a	6.05±0.82 ^b	6.10±0.63 ^b	6.05±0.60 ^b
Taste	6.30±0.34 ^b	6.10±0.88 ^c	6.30±0.67 ^b	7.10±0.57 ^a
Texture	6.30±0.27 ^b	6.90±0.74 ^b	6.30±0.67 ^b	7.30±0.82 ^a
Overall preference ^{ns}	7.40±0.42	7.30±0.70	7.50±0.52	7.70±0.48

^{a,b,c}: the characters on the same horizontal line were significantly different (p<0.05)

^{ns}: no statistically significant differences appeared (p<0.05)

เมื่อพิจารณาคัดเลือกไส้อ้วเนื้อปลาทูทะเลสดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น จากสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด ด้านรสชาติ และด้านเนื้อสัมผัสสูงสุด ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ดังกล่าวเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์ไส้อ้วเนื้อปลาทูทะเลสดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น ปริมาณร้อยละ 1.0 โดยน้ำหนักทั้งหมด ได้รับคะแนนความชอบโดยรวม รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงสุด แม้ว่าจากการทดสอบการเติมสาหร่ายพวงองุ่นที่เกินกว่าปริมาณร้อยละ 1 จะส่งผลต่อความพึงพอใจในการบริโภค แต่อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้คัดเลือกไส้อ้วปลาทูทะเลสดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น ปริมาณร้อยละ 1.0 โดยน้ำหนักทั้งหมด เนื่องจากใส่ปริมาณสาหร่ายพวงองุ่นสูงสุดและผู้บริโภคยังให้ความชอบโดยรวมในระดับเป็นที่ยอมรับได้และใกล้เคียงกับไส้อ้วนต้นแบบ ผู้วิจัยจึงเลือกไส้อ้วเนื้อปลาทูทะเลสดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่นร้อยละ 1 นำไปศึกษาในตอนต่อไป

ตอนที่ 3 การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาทูทะเลสดสีทอง เสริมสาหร่ายพวงองุ่น

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาทูทะเลสดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น (แสดงใน Table 3) ต่อ 100 กรัม พบว่ามีคุณค่าทางโภชนาการได้แก่ โปรตีนปริมาณ 12.04 กรัม ไขมันปริมาณ 10.63

กรัม คาร์โบไฮเดรตปริมาณทั้งหมด 8.34 กรัม โยอาหารทั้งหมดปริมาณ 7.75 กรัม วิตามินเอปริมาณ 4.36 ไมโครกรัม แมกนีเซียมปริมาณ 30.42 ไมโครกรัม สังกะสีปริมาณ 0.37 มิลลิกรัม โซเดียม ปริมาณ 357.42 มิลลิกรัม นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า [18] สาหร่ายพวงองุ่นมีกรดอะมิโนจำเป็นเกือบร้อยละ 40 ของกรดอะมิโนรวม ซึ่งใกล้เคียงกับในไข่และโปรตีนถั่วเหลือง และมีกรดอะมิโนชนิดแอสปาดิกและกลูตามิก สูงประมาณร้อยละ 25 ของปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดทำให้สาหร่ายมีกลิ่นและรสชาติเฉพาะตัว

หากพิจารณาผลการทดลองพบว่าไส้อ้วปลาทูทะเลสดสีทอง เสริมสาหร่ายพวงองุ่นมีปริมาณแมกนีเซียมอยู่ที่ร้อยละ 30.42 ซึ่งมีประโยชน์และให้คุณค่าทางสารอาหารที่ดีกว่าไส้อ้วนตามท้องตลาดทั่วไป และยังพบการรายงานอีกว่า [19] สาหร่ายพวงองุ่นอุดมไปด้วยวิตามินเอ วิตามินบี วิตามินดี และวิตามินอี มีแมกนีเซียม แคลเซียม โยอาหาร รวมถึงกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย โดยเฉพาะแมกนีเซียมที่พบในผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาทูทะเลสดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่นมีประโยชน์ต่อร่างกายคือจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและบำรุงกระดูก จำเป็นต่อการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ และกระเพาะอาหาร แมกนีเซียมยังมีส่วนช่วยปรับสมดุลกรดในกระเพาะและทำให้อุจจาระเคลื่อนผ่านลำไส้ได้ง่ายขึ้น [20] นอกจากนี้ จากงานวิจัย

*Corresponding author, e-mail: satitpong.mu@dtc.ac.th

¹สาขาวิชาการจัดการครัวและศิลปะการประกอบอาหาร คณะอุตสาหกรรมบริการ วิทยาลัยดุสิตธานี

¹Culinary Arts and Kitchen Management, Faculty of Hospitality Industry, Dusit Thani College

Nopparat et al. (2018) [21] พบว่าสาหร่ายพวงองุ่นมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation) ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิด

อนุมูลอิสระ (free radical) เช่น การเกิดออกซิเดชันของลิพิด (lipid oxidation) เป็นต้น

Table 3 Nutritional value of the product.

Nutrition Value	Quantity (weight 100 grams)
Protein	12.04 grams
Fat	10.63 grams
Carbohydrates	8.34 grams
Total dietary fiber	7.75 grams
Vitamin A	4.36 microgram
Magnesium	30.42 microgram
Zinc	0.37 milligram
Sodium	357.42 milligram

ผลวิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันของผลิตภัณฑ์ ไส้วุ้นปลาจระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น

ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างไส้วุ้นปลาจระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่นไปวิเคราะห์ชนิดของกรดไขมันชนิดอิ่มตัว และไม่อิ่มตัว (Table 4) ซึ่งกรดไขมันทั้งสองชนิดเป็นสารอาหารที่ได้จากไขมัน แต่อย่างไรก็ตามสารประกอบทางเคมีมีความแตกต่างกัน จึงทำให้มีคุณสมบัติทางด้านสุขภาพที่ต่างกัน โดยไขมันอิ่มตัว (saturated fat) ส่วนมากเป็นไขมันจากสัตว์ และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ ไขมันชนิดนี้มักสะสมในเซลล์ไขมันทั่วร่างกาย และก่อให้เกิดโรคอ้วน [22] ส่วนไขมันชนิดไม่อิ่มตัว (unsaturated fat) หรือไขมันดี เป็นไขมันที่ได้จากพืชยกเว้นพืชตระกูลปาล์ม ไขมันไม่อิ่มตัวมีผลต่อโรคอ้วน และโรคหลอดเลือดน้อยกว่าไขมันอิ่มตัว จากการวิเคราะห์ชนิดของกรดไขมันในผลิตภัณฑ์ไส้วุ้นเนื้อปลาจระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น ตรวจพบทั้งกรดไขมันอิ่มตัวปริมาณ 0.04 - 4.33 กรัมต่อตัวอย่าง 100 กรัม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในสูตรไส้วุ้นที่ใช้ในการทดลองมีส่วนผสมของไขมันหมู จึงทำให้พบกรดไขมันอิ่มตัว ในอนาคตหากมีการวิจัยเพิ่มเติมควรมีการทดลองใช้สารทดแทนไขมันเพื่อลดปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวในผลิตภัณฑ์

ไส้วุ้น และผลิตภัณฑ์ไส้วุ้นปลาจระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่นยังพบกรดไขมันไม่อิ่มตัวปริมาณ 0.03 - 6.63 กรัมต่อตัวอย่าง 100 กรัม ซึ่งกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่พบได้แก่ กรดปาล์มิโตเลอิก โอเลอิก และไลโนเลอิก นอกจากนี้ ยังพบกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน ซึ่งเป็นกรดไขมันที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย (essential fatty acid) ซึ่งเป็นกรดไขมันที่ร่างกายไม่สามารถสร้างขึ้นมาเองได้ จำเป็นต้องได้รับการรับประทานจากอาหาร [23] ซึ่งจากการวิเคราะห์กรดไขมันไม่อิ่มตัวของผลิตภัณฑ์ไส้วุ้นปลาจระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น พบกรดไขมันโอเมก้า 3 ได้แก่ Alpha-Linolenic Acid หรือ ALA เป็นกรดไขมันตั้งต้นที่ช่วยให้เกิด Eicosapentaenoic acid (EPA) และ Docosahexaenoic Acid (DHA) มีความสำคัญในการมีส่วนช่วยในการพัฒนาและทำหน้าที่ของระบบประสาท ระบบสายตา และระบบสมอง เนื่องจากไส้วุ้นปลาจระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่นผลิตจากปลาจระเม็ดสีทองซึ่งเป็นปลาทะเลที่อุดมไปด้วยปริมาณไขมันที่ไม่อิ่มตัวสูงกว่าไส้วุ้นทั่วไปที่ผลิตจากเนื้อหมูหรือไก่ จึงเป็นอาหารอีกทางเลือกหนึ่งให้กับผู้บริโภค

*Corresponding author, e-mail: satitpong.mu@dtc.ac.th

¹สาขาวิชาการจัดการครัวและศิลปะการประกอบอาหาร คณะอุตสาหกรรมบริการ วิทยาลัยดุสิตธานี

¹Culinary Arts and Kitchen Management, Faculty of Hospitality Industry, Dusit Thani College

Table 4 Types of fatty acids presented in the product.

Type of fatty acid	Saturated fatty acid (grams/100 grams of sample weight)	
Lauric acid	(C12:0)	0.04
Myristic acid	(C14:0)	0.33
Palmitic acid	(C16:0)	4.33
Heptadecanoic acid	(C17:0)	0.06
Stearic acid	(C18:0)	1.83
Arachidic acid	(C20:0)	0.05
Type of fatty acid	Unsaturated fatty acid (grams/100 grams of sample weight)	
Palmitoleic acid	(C16:1)	0.38
cis-9-oleic acid	(C18:1n9c)	6.41
Linoleic acid	(18:2n6c)	2.23
alpha- Linolenic acid	(18:3n3)	0.16
cis-11,14-Eicosadienoic acid	(C20:2)	0.11
cis-11,14,17-Eicosadienoic acid	(C20:3n3)	0.03
Docosahexaenoic acid	(C22:6n3)	0.33

ตอนที่ 4 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางด้านเคมี และ จุลินทรีย์ ของผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจาระเม็ดสีทอง เสริมสาหร่ายพวงองุ่น

เมื่อนำผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจาระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น ไปตรวจสอบอายุการเก็บรักษา โดยวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอ็กทิวิตี ค่าความเป็นกรด-ด่าง จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และรา รวมถึงวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจาระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น ผลการวิจัยมีดังนี้

ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านเคมีและจุลินทรีย์ ของผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจาระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น

การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ไส้อ้วเนื้อปลาจาระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น (Table 5) พบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงเมื่อเก็บไว้นานขึ้น อาจมีผลมาจากการเก็บรักษาที่นานขึ้นส่งผลให้จุลินทรีย์กลุ่มที่สร้างกรดเจริญเติบโตมากขึ้นจึงทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของผลิตภัณฑ์ลดลง ซึ่งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียแลคติก

ได้สร้างสารเมตาบอไลต์ทุติยภูมิเป็นกรดอินทรีย์ชนิดต่างๆ เช่น กรดแลกติกและกรดอะซิติกทำให้ค่ากรด-ด่างของอาหารต่ำลงจึงมีผลต่อการยับยั้งจุลินทรีย์ [24] นอกจากนี้แบคทีเรียมีระยะการเจริญเติบโตที่ต่างกัน ประกอบด้วย ช่วงปรับตัว (lag phase) ช่วงเจริญสูงสุด (log phase หรือ exponential phase) ช่วงคงที่ (stationary phase) และเฟสการตาย (death phase) โดยที่ช่วง lag phase แบคทีเรียทำการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมและไม่ได้แบ่งตัว log phase มีการแบ่งตัวสูงสุด จำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว stationary phase อัตราการแบ่งตัวลดลงจำนวนคงที่ และ death phase จำนวนแบคทีเรียลดลงเพราะเซลล์ตายอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในช่วงสุดท้ายของการเก็บรักษาไส้อ้วมีปริมาณแบคทีเรียที่ลดลงน่าจะมาจากสาเหตุดังกล่าวข้างต้น และตรวจสอบค่าวอเตอร์แอ็กทิวิตี พบว่า เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 8 สัปดาห์พบว่าค่าวอเตอร์แอ็กทิวิตีมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย มีค่าอยู่ระหว่าง 0.969 ถึง 0.973 ซึ่งค่าวอเตอร์แอ็กทิวิตี

*Corresponding author, e-mail: satitpong.mu@dtc.ac.th

¹สาขาวิชาการจัดการครัวและศิลปะการประกอบอาหาร คณะอุตสาหกรรมบริการ วิทยาลัยดุสิตธานี

¹Culinary Arts and Kitchen Management, Faculty of Hospitality Industry, Dusit Thani College

เป็นค่าที่หมายถึงปริมาณน้ำอิสระที่จุลินทรีย์สามารถใช้ในการเจริญเติบโต ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญในการควบคุมและป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหาร [25] จึงมีผลโดยตรงต่อการกำหนดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหาร เนื่องจากค่าวอเตอร์แอ็กทิวิตีเป็นปัจจัยที่ชี้ระดับปริมาณน้ำต่ำสุดในอาหารที่เชื้อจุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและใช้ในการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ทั้งนี้แบคทีเรียเกือบทุกชนิดไม่สามารถเจริญเติบโตได้ที่ค่าวอเตอร์แอ็กทิวิตีต่ำกว่า 0.9 และราส่วนใหญ่จะไม่เจริญเติบโตที่ค่าวอเตอร์แอ็กทิวิตีต่ำกว่า 0.7 จึงควรเก็บไว้ในอุณหภูมิต่ำหรือสภาพสุญญากาศเพื่อลดการเสื่อมเสียและการก่อโรค

เมื่อพิจารณาผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจากระเมตสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น พบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในสัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ 2.6×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม และพบยีสต์ จำนวน 1.3×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ซึ่งอยู่เกณฑ์เกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ทั้งนี้หากพิจารณาปริมาณจุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลา (มผช. 1225/2547) [26] พบว่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ยีสต์และราต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ดังนั้นเมื่อพิจารณาผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจากระเมตสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น สามารถเก็บไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้องในบรรจุภัณฑ์ปิดสนิทได้เป็นระยะเวลาไม่เกิน 2 สัปดาห์ และจากผลการวิจัยของSuthiphan and Rossukon (2019) [25] พบว่าการเก็บรักษาไส้อ้วเห็ดหอมที่เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ชนิดโพลิโพรไพลีน (Polypropylene: PP) ในอุณหภูมิห้องที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส โดยไม่ใส่สารดูดซับออกซิเจน สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ภายใน 3 วัน และใส่ถุงดูดซับออกซิเจน สามารถเก็บรักษาได้ภายใน 7 วัน ผลิตภัณฑ์จึงเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงด้านกลิ่นและเสื่อมเสีย สำหรับผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในบรรจุโพลิเอททิลีนเทเรทาเลต (Polyethylene Terephthalate: PET) ในอุณหภูมิห้อง โดยไม่ใส่และใส่สารดูดซับออกซิเจนสามารถเก็บรักษาได้ภายใน 7 วันเท่ากัน และเมื่อนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 รูปแบบเก็บรักษาในอุณหภูมิ

ตู้เย็นที่อุณหภูมิ 6 องศาเซลเซียส ทั้งใส่และไม่ใส่ถุงดูดซับออกซิเจน สามารถเก็บรักษาได้ไม่เกิน 15 วัน ผลิตภัณฑ์จึงเริ่มเสื่อมเสีย

อย่างไรก็ตามหากมีการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจากระเมตสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่นแบบสุญญากาศควบคู่กับการเก็บอุณหภูมิแช่แข็งหรือแช่เย็นก็จะทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ได้เพิ่มขึ้น เห็นได้จากงานวิจัยที่มีการทำให้ภายในบรรจุภัณฑ์ปราศจากออกซิเจนด้วยวิธีการต่างๆ ได้แก่ การบรรจุสุญญากาศ และการบรรจุด้วยก๊าซไนโตรเจน ยังคงส่งผลต่ออายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ โดยการยอมรับทางประสาทสัมผัสเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการกำหนดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ [27] นอกจากนี้การบรรจุด้วยระบบสุญญากาศยังช่วยลดการเกิดออกซิเดชันของไขมันในผลิตภัณฑ์อีกด้วย [28] ดังนั้นในอนาคตผู้วิจัยจึงควรมีการศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจากระเมตสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่นแบบสุญญากาศควบคู่กับควบคุมอุณหภูมิต่อไป

สรุปผล

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้อ้วจากปลาจากระเมตสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น จากการศึกษาอัตราส่วนปลาจากระเมตสีทองต่อเนื้อเห็ดหอมที่เหมาะสมในการผลิตไส้อ้ว โดยใช้ปริมาณปลาจากระเมตสีทองต่อเนื้อเห็ดหอม 3 ระดับ คือ ร้อยละ 80:20 90:10 และ 100:0 โดยน้ำหนัก จากการศึกษาพบว่า อัตราส่วนปลาจากระเมตสีทองต่อเนื้อเห็ดหอม ในอัตราส่วนร้อยละ 100:0 โดยน้ำหนัก ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนความชอบด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงที่สุด ดังนั้นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด คือ ผลิตภัณฑ์ไส้อ้วที่ผลิตจากอัตราส่วนปลาจากระเมตสีทองต่อเนื้อเห็ดหอม เท่ากับร้อยละ 100:0 โดยน้ำหนัก จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจากระเมตสีทองมาเติมสาหร่ายพวงองุ่นในอัตราส่วนร้อยละ 0.1 05 และ 1.0 โดยน้ำหนัก พบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจากระเมตสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น ในปริมาณร้อยละ 1.0 โดยน้ำหนัก ในด้านความชอบรวมมากที่สุด นอกจากนี้พบว่าผลิตภัณฑ์ไส้อ้วปลาจากระเมต

*Corresponding author, e-mail: satitpong.mu@dtc.ac.th

¹สาขาวิชาการจัดการครัวและศิลปะการประกอบอาหาร คณะอุตสาหกรรมบริการ วิทยาลัยดุสิตธานี

¹Culinary Arts and Kitchen Management, Faculty of Hospitality Industry, Dusit Thani College

สีทองเสริมสำหรับวางองุ่นสามารถมีอายุเก็บรักษาใน
ภาชนะปิดสนิทได้ประมาณ 2 สัปดาห์ และเมื่อหาคคุณค่า
ทางโภชนาการยังตรวจพบ โปรตีน ไขมัน โยอาหาร

วิตามินเอ แมกนีเซียม สังกะสี และกรดไขมันโอเมก้า 3
(Alpha- acid: ALA) อีกด้วย

Table 5 Analytical results regarding water activity, pH, and microbiological qualities of products during the storage.

Quality value	Shelf life (week)				
	0	2	4	6	8
Water Activity (a_w) at 25°C	0.971	0.969	0.969	0.973	0.971
pH	6.28	5.52	5.51	5.45	5.42
Aerobic Plate Count, cfu / g	1.0×10^4	2.6×10^4	3.2×10^3	3.0×10^4	2.8×10^3
Yeasts and Molds, cfu / g	Not found	< 10	< 10	< 10	< 10
Yeasts, cfu / g	Not found	Not found	Not found	Not found	1.3×10^3
Mold, cfu / g	Not found	Not found	Not found	Not found	< 10

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากวิทยาลัยดุสิต
ธานี และฟาร์มทะเลตัวอย่างในสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์
พระบรมราชินีนาถ (The Sample Sea Farm Under
the Royal Initiative of HM the Queen) ตำบล
บางแก้ว อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

เอกสารอ้างอิง

- [1] Sachi, S. (2008). Principle of product development and sensory evaluation. Phitsanulok: Faculty of Agriculture, Naresuan University.
- [2] Fuller, G.W. (1994). New product development from concept to marketplace. CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, USA.
- [3] West, C.K., Farmer, J.A. and Woff, P.M. (1991). Instructional design. implication from cognitive science. Allyn & Bacon, Boston.
- [4] Katz, F. (1998). How major core competencies affect development of hot new product. Food Technology. 52(12): 46 - 52.

- [5] Bailly, N. (2011). Snubnose pompano, *Trachinotus blochii*. [Online] Available from <http://fishbase.sinica.edu.tw/Summary/speciesSummary.php> [Accessed April 29, 2020].
- [6] Department of Fisheries. (2019). Cultivation and processing of sea grapes. Phetchaburi Coastal Fisheries Research and Development Center, Phetchaburi.
- [7] Nguyen, V.T., Ueng, J.P. and Tsai, G.J. (2011). Proximate composition, total phenolic content, and antioxidant activity of Seagrape (*Caulerpa lentillifera*). Journal of Food Science. 76(7): C950-C958.
- [8] Ito, K. and Hori, K. (1989). Seaweed: chemical composition and potential food uses. Food Reviews International. 5(1): 101–144.
- [9] BAM. (2001). Bacteriological analytical manual online. Food and Drug Administration: Silver Spring, MD.

*Corresponding author, e-mail: satitpong.mu@dtc.ac.th

¹สาขาวิชาการจัดการครัวและศิลปะการประกอบอาหาร คณะอุตสาหกรรมบริการ วิทยาลัยดุสิตธานี

¹Culinary Arts and Kitchen Management, Faculty of Hospitality Industry, Dusit Thani College

- [10] ISO. (2017). ISO 6579-1: 2017. Microbiology of the food chain – Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella*- Part 1: Detection of *Salmonella* spp. Geneva Switzerland.
- [11] BAM. (2016). Bacteriological analytical manual online. Food and Drug Administration: Silver Spring, MD.
- [12] AOAC. (1984). Official methods of analysis. (14th ed.) . Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C.
- [13] AOAC. (2006). Official methods of analysis. (18th ed.) . Association of Official Analytical Chemists. Gaithersburgs, MD.
- [14] AOAC. (2016). Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C.
- [15] AOAC. (2019). Official methods of analysis of AOAC international. (21st ed.) . Gaithersburg, Maryland.
- [16] AOAC. (2012). Official method of analysis. (19th ed.) . Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C.
- [17] Williams, L.J. and Abdi, H. (2010). Fisher's Least Significant Difference (LSD) Test. In N. Salkind. (ed.) , Encyclopedia of Research Design. (pp. 154) . Sage, Thousand Oaks.
- [18] Penwipha, T. (2021). Seaweed value more than deliciousness. Academic Journal of Department of Science Service. 64(200): 26 - 27. http://lib3.dss.go.th/fulltext/dss_j/2559_64_200_P-26-27.pdf
- [19] Ratana, P. and Chirapart, A. (2 0 0 6) . Nutritional evaluation of tropical green seaweeds *Caulera lentillifera* and *Ulva reticulate*. Kasetsart Journal (Natural Science). 40(1): 75-83.
- [20] Elmadfa, I., Fritzsche, D. and Cremer, H.D. (1995) . Die grosse GU Vitamin and Mineralstoff. Tabelle. Graef and Unzer.
- [21] Nopparat, M., Donrudee, P. and Uraiwan, W. (2018) . Quality change post- harvest management of *Caulerpa lentillifera* (research report). Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla.
- [22] Grovenor, M. B. (2002) . Nutrition from Science to Life. Harcourt Inc., US.
- [23] Insel, P., Turner, R.E. and Ross, D. (2002) . Nutrition. Jones and Bartlett Publishers, Massachusetts.
- [24] Sumontha, W. (2006) . Textbook of food microbiology. Chamchuri Products, Bangkok.
- [25] Suthiphan, D. and Rossukon W. (2019). The study of suitable shiitake sausage recipe and shelf life. Academic Journal of Science and Applied Science. 2019(1):71 - 82. https://ajsas.uru.ac.th/files_complete/1591349368_8488.pdf
- [26] Thai Industrial Standards Institute. (2006). Thai Fish Sausages Community Product Standards. [Online] Available from https://tcps.tisi.go.th/pub/tcps1225_49.pdf [Accessed December 15, 2022].
- [27] Rubio, B. , Martinez, B. , Dolores García-Cachán, M. , Rovira, J. and Jaime, I. (2008). Effect of the packaging method and the storage time on lipid oxidation and colour stability on dry fermented sausage salchichón manufactured with raw material with a high level of mono

*Corresponding author, e-mail: satitpong.mu@dtc.ac.th

¹สาขาวิชาการจัดการครัวและศิลปะการประกอบอาหาร คณะอุตสาหกรรมบริการ วิทยาลัยดุสิตธานี¹Culinary Arts and Kitchen Management, Faculty of Hospitality Industry, Dusit Thani College

and polyunsaturated fatty acids. Meat Science. 80: 1182-1187.

- [28] Ansorena, D. and Astiasaran, I. (2004). Effect of storage and packaging on fatty acid composition and oxidation in dry fermented sausages made with added olive oil and antioxidants. Meat Science. 67: 237-244.

*Corresponding author, e-mail: satitpong.mu@dtc.ac.th

¹สาขาวิชาการจัดการครัวและศิลปะการประกอบอาหาร คณะอุตสาหกรรมบริการ วิทยาลัยดุสิตธานี

¹Culinary Arts and Kitchen Management, Faculty of Hospitality Industry, Dusit Thani College