การพัฒนาผลิตภัณฑ์แกงหยวกบรรจุรีทอร์ตเพาซ์ด้วยกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน
The development of banana stalk curry (Kang-Yuak) in retort pouch with sterilization process

วรลักษณ์ สุริวงษ์* ธวัลรัตน์ สัมฤทธิ์ พรดรัล จุลกัลป์ กนกวรรณ พรมจีน และ สุรินทราพร ชั่งไชย
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก
*corresponding author e-mail: voralucksuriwong@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนและศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าคุณภาพ (เคมี ประสาทสัมผัส และจุลินทรีย์) ของผลิตภัณฑ์แกงหยวกบรรจุรีทอร์ตเพาซ์ ผลการศึกษา พบว่า ผลิตภัณฑ์แกงหยวกบรรจุรีทอร์ตเพาซ์ขนาดบรรจุ 140 กรัมเมื่อผ่านการฆ่าเชื้อที่ 121 องศาเซลเซียส นาน 8 นาที จะมีค่า F_0 เท่ากับ 4.89 , 7.86 และ 6.09 นาที และไม่พบปริมาณสารอะฟลาทอกซินที่คงค้างในผลิตภัณฑ์ภายหลังผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ผลการทดสอบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์พบว่า ไม่พบเชื้อแบคทีเรียชนิดแซลโมแนลลา (*Sallmonella spp.*) และพบปริมาณเชื้อบาซิลลัส ซีเรียส (*Bacillus cereus*) สเตปไฟโลคอคคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 10 CFU/g ผลการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบกับผู้ทดสอบ 50 คน พบว่า ค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยในคุณลักษณะปรากฏและความชอบโดยรวมความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ย 6.42 ± 0.99^b และ 6.65 ± 1.30^b ตามลำดับกับผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทดสอบ นั่นคือ ผลของการสเตอริไรส์ที่ส่งผลต่อรสชาติของผลิตภัณฑ์ทำให้ผู้บริโภคมีความชอบโดยรวมในผลิตภัณฑ์แกงหยวกที่ผ่านการแปรรูปด้วยกระบวนการปกติมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยกระบวนการสเตอริไรส์

คำสำคัญ : การฆ่าเชื้อด้วยความร้อน แกงหยวก รีทอร์ตเพาซ์

Abstract

The research aimed to the proper sterilization condition using a heating process in a retort pouch banana stalk curry (Kang-Yuak) . Physical property, chemical property, sensory evaluation, and microbiological were also studied and investigated. The product was packed in the retort pouch for 140 g and sterilized at 121°C for 8 min, F_0 values of the product were 4.89, 7.86 and 6.09 min which correspond to a standard of the ministry of Public Health. The chemical analysis showed that aflatoxin was not detected in sterilized product. Moreover, the microbiological result showed that *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* and *total microorganism* were less than 10 CFU/g for sterilized product in the retort pouch, while *Sallmonella spp* was not found. Nevertheless, there were significantly different at the 0.05 level ($p \leq 0.05$) in overall acceptability and product appearance at the average score as 6.42 ± 0.99^b and 6.65 ± 1.30^b, respectively. As the results of product appearance banana stalk curry (Kang-Yuak), customers prefer the traditional product than the sterilized product by retort pouch.

keywords : sterilization process, banana stalk curry (Kang-Yuak), retort pouch

บทนำ

ปัจจุบันจังหวัดพิษณุโลกเป็นศูนย์กลางในการพัฒนาเศรษฐกิจระดับภาคเหนือตอนล่าง ซึ่งเป็นศูนย์รวมของผู้คนและวัฒนธรรมต่างๆ มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านอาหารและวัฒนธรรมการบริโภคเป็นอีกปัจจัยที่แสดงให้เห็นถึงวิถีการดำเนินชีวิตของบุคคลที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละท้องถิ่นที่สืบทอดกันมาจากบรรพบุรุษ ซึ่งวัตถุดิบท้องถิ่นหลักขึ้นชื่อของจังหวัด

พิษณุโลก กล่าวได้ว่าเป็นอารยธรรมและบ่งบอกได้ถึงวิถีชีวิตชุมชนได้ คือ กล้วย ผลิตภัณฑ์อาหารที่แปรรูปจากกล้วยมีมากมายหลายชนิด อาทิ กล้วยตาก หรือแกงหยวก ซึ่งแกงหยวกสามารถเห็นได้ชัดในทุกครัวเรือนและท้องถิ่นในจังหวัดพิษณุโลกมีความคุ้นเคยกันเป็นอย่างดี เพราะเป็นแกงโบราณที่มีมาช้านาน และมีความผูกพันในวิถีชีวิตคนไทย โดยการนำหยวกกล้วยหรือลำต้นของต้นกล้วยที่ยังไม่โตมากนัก นำแก่นกลางต้นที่ยังอ่อนๆ มาทำประกอบอาหาร ส่วนใหญ่จะแกงกับไก่ใส่วุ้นเส้น บางทีก็จะใส่เนื้อปลาย่าง (ตำรับอาหารไทย, 2011) ซึ่งในอดีตนั้นจะนำวัตถุดิบดังกล่าวมาแปรรูปด้วยวิธีการง่ายๆ เพื่อบริโภคเองในครัวเรือนเท่านั้น แต่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจและสังคมจึงมีผลให้อาหารและวัฒนธรรมการบริโภคเปลี่ยนแปลงไป เพื่อกลายเป็นการผลิตเพื่อจำหน่าย มีการใช้วัตถุดิบอื่นๆ ร่วมกับการใช้กรรมวิธีการแปรรูปที่สามารถทำให้อาหารสามารถเก็บรักษาได้นานยิ่งขึ้น กลายเป็นอาชีพที่ทำรายได้ให้แก่ชุมชน สามารถสร้างมูลค่าและสร้างของดีประจำจังหวัดพิษณุโลกได้อีกด้วย

การยืดอายุการเก็บรักษาแกงหยวก ด้วยเทคโนโลยีด้านอาหารที่ก้าวหน้าในปัจจุบัน ทำได้โดยการนำอาหารบรรจุถุงปิดสนิทหรือรีทอร์ทเพาช์ ซึ่งเป็นบรรจุภัณฑ์ที่สามารถผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อทางความร้อน (Thermal Processing) และพกพาได้สะดวก เนื่องจากมีน้ำหนักเบา อีกทั้งประหยัดพื้นที่เก็บรักษาได้ดีกว่าบรรจุภัณฑ์ประเภทกระป๋องแบบดั้งเดิม ดังนั้นงานวิจัยนี้เพื่อทดสอบหาสภาวะการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่เหมาะสมและศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางเคมี ประสาทสัมผัส และจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์แกงหยวกบรรจุรีทอร์ตเพาช์ เมื่อผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน และนำผลที่ได้มาพัฒนายกระดับอาหารท้องถิ่นของจังหวัดพิษณุโลกให้มีมูลค่าเพิ่ม ตามหลักอาหารปลอดภัยและเป็นการเพิ่มความหลากหลายของอาหารไทยที่สามารถพร้อมบริโภคได้อีกด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์แกงหยวก

การเตรียมเครื่องปรุงสำหรับทำพริกแกง ส่วนประกอบและวิธีการทำแกงหยวก เพื่อใช้ในการศึกษาสภาวะการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน เริ่มจากการเตรียมเครื่องพริกแกง ได้จากการนำพริกแห้งโขลกพร้อมเกลือให้ละเอียด เติมข่า ตะไคร้ กระชาย กระเทียม หอมแดง ปริมาณร้อยละ 6.40 8.14 19.77 28.49 11.63 และ 25.58 ตามลำดับ จากนั้นนำต้นกล้วยน้ำว้ามาลอกปอกเปลือกเอาแต่ไส้ที่เป็นแกนใน แล้วนำมาหั่นเป็นท่อนยาวประมาณ 1 เซนติเมตร แล้วนำไปแช่ในน้ำเกลือพักไว้ เพื่อไม่ให้หยวกมีสีคล้ำดำ และใช้ตะเกียบผ่าปลายปั่นเอาใยออก จากนั้นหั่นใบชะพลูตามขวางหนาประมาณ 1 เซนติเมตร ส่วนใบชะอมเอาเฉพาะใบและก้านอ่อน เพื่อเป็นส่วนประกอบของเครื่องแกง จากนั้นเตรียมปลาย่างมาปั่นรวมกับถั่วลิสง ส่วนปลาร้าให้นำมาสับให้ละเอียด แล้วคั้นกะทิ แยกส่วนหัวกะทิสำหรับการตกแต่งหลังปรุง นำน้ำกะทิตั้งไฟพอเดือดใส่พริกแกงลงไป คนให้เข้ากัน จากนั้นเติมปลาย่างป่นปั่นรวมกับถั่วลิสงลงไป แล้วตามด้วยปลาร้าสับ หยวกกล้วย ใบชะพลู และใบชะอม คนให้ส่วนผสมเข้ากัน รอจนเดือด แล้วปรุงรส ให้ความร้อนต่ออีก 12 นาที

2. การเตรียมตัวอย่างสำหรับการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน เพื่อหาค่า F_0

นำแกงหยวกที่ปรุงสำเร็จมาบรรจุลงในรีทอร์ตเพาช์แบบถุงตั้ง (Standing pouch) ขนาด 14 x 19 เซนติเมตร ประกอบด้วย ส่วนเนื้อแกงหยวก 110 กรัม น้ำแกง 30 กรัม ให้ได้น้ำหนักรวม 140 กรัม แบ่งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่จะใช้ในการทดลองเป็น 2 ส่วน คือ บรรจุลงในรีทอร์ตเพาช์ที่ติดตั้งเข็มอุณหภูมิคู่ควบ (thermocouple) เพื่อใช้ในการผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน และสำหรับใช้ในการตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีและจุลชีววิทยา รวมถึงการทดสอบทางประสาทสัมผัส จากนั้นซีลปิดผนึกรีทอร์ตเพาช์ โดยทำการไล่อากาศออกจากถุงให้ได้มากที่สุดด้วย

3. การฆ่าเชื้อด้วยความร้อน

นำตัวอย่างแกงหยวกที่บรรจุในรีทอร์ตเพาช์ เข้าสู่กระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนด้วยเครื่องรีทอร์ต ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2549) เวลา 8 นาที วัดค่าอุณหภูมิ และ F_0 ที่เปลี่ยนแปลงไปในระหว่างกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน จากการติดตั้งเข็มอุณหภูมิคู่ควบลงตำแหน่งตรงกลางของรีทอร์ตเพาช์ที่เชื่อมต่อกับเครื่องบันทึกข้อมูล ดังภาพที่ 1 เครื่องจะเริ่มบันทึกอุณหภูมิหม้อฆ่าเชื้อ อุณหภูมิใจกลางตัวอย่างผลิตภัณฑ์ และค่า F_0 ทุกๆ 1 นาที โดยทำการทดสอบทั้งหมด 3 ซ้ำ จนสิ้นสุดกระบวนการให้ความร้อน และทำให้ตัวอย่างเย็นลงจากการลดอุณหภูมิ นำผลิตภัณฑ์หลังการฆ่าเชื้อไปทดสอบทางด้านเคมีและจุลชีววิทยา รวมถึงการทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อไป

ภาพที่ 1 กระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนของตัวอย่างแกงหยวกบรรจุรีทอร์ตเพาช์

4. การทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

ทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบประเภทผู้ทดสอบทั่วไปที่ไม่ผ่านการฝึกฝนมาก่อนจำนวน 50 คน ทดสอบความชอบทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้เทคนิค 9-Point Hedonic Scale โดยให้คะแนน 1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = เฉยๆ 6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด ของผลิตภัณฑ์แกงหยวกที่แปรรูปด้วยกระบวนการปกติ และผลิตภัณฑ์แกงหยวกสำเร็จรูปบรรจุรีทอร์ตเพาช์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยกระบวนการสเตอริไรส์

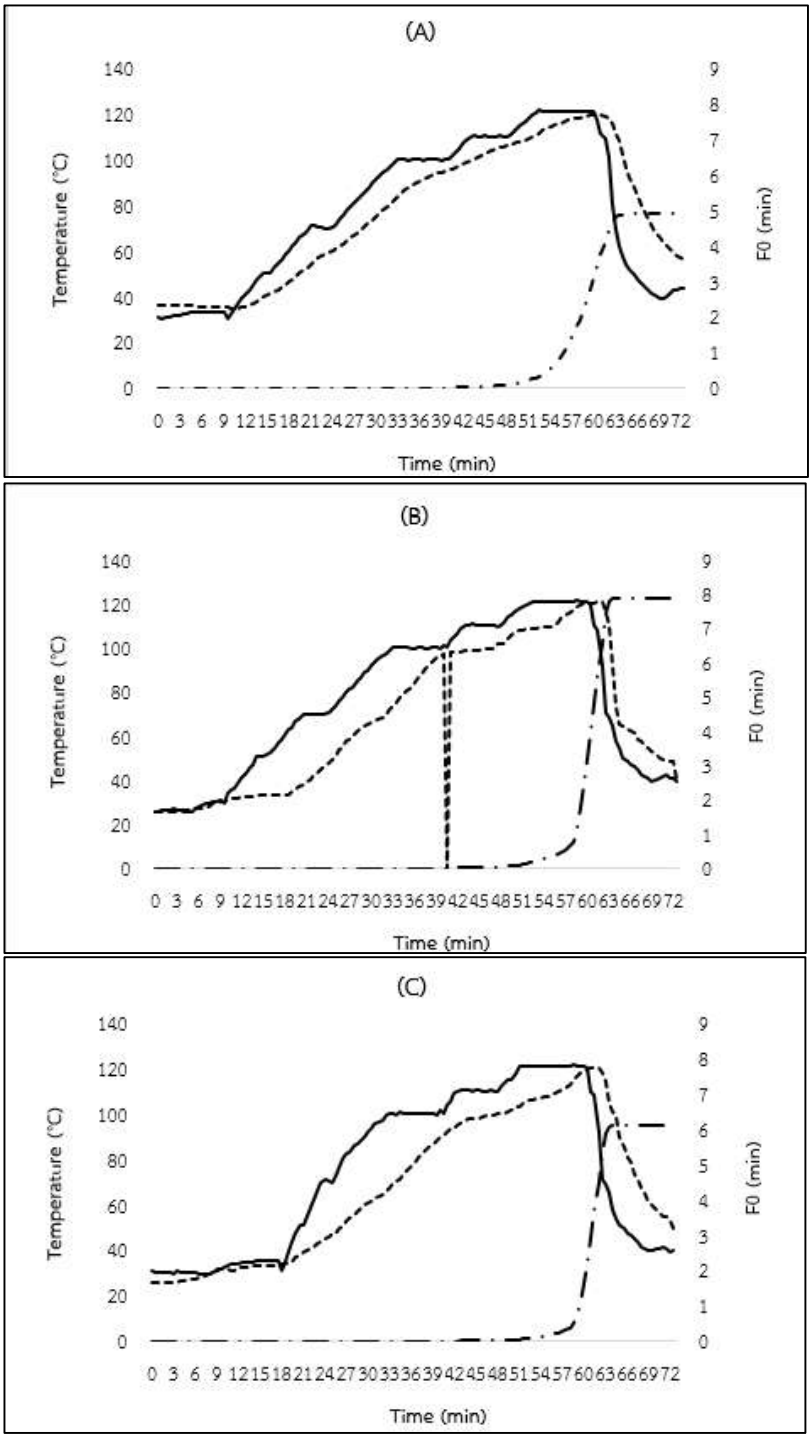
5. การทดสอบทางเคมีและจุลชีววิทยา

ผลิตภัณฑ์แกงหยวกบรรจุรีทอร์ตเพาช์จะถูกนำมาวิเคราะห์ปริมาณอะฟลาทอกซิน ด้วยเทคนิค HPLC และทำการทดสอบทางด้านเชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ตามวิธีการ BAM (2001), *Bacillus cereus* ตามวิธีการ BAM (2012), *Escherichia coli* ตามวิธีการ BAM (2013), *Salmonella spp.* ตามวิธีการ BAM (2001) และ *Staphylococcus aureus* ตามวิธีการ BAM (2001) ให้เป็นไปตามมาตรฐานอาหารด้านเคมีและจุลินทรีย์ที่อาจก่อให้เกิดโรคตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข

ผลการวิจัย

ผลการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน

จากการทดสอบผลิตภัณฑ์แกงหยวกบรรจุรีทอร์ตเพาช์ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 นาที พบว่าในระหว่างการให้ความร้อนตั้งแต่อุณหภูมิเริ่มต้นไปจนถึง 121 องศาเซลเซียส เพื่อยืนยันสภาวะการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ ที่ทำให้ค่า F_0 และเวลาเป็นไปตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข แสดงดังภาพที่ 2 ซึ่งจากการทดลองทั้ง 3 ซ้ำ พบว่า มีค่า F_0 เท่ากับ 4.89 7.86 และ 6.09 นาที ตามลำดับ เป็นไปตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ว่าต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 3 นาที สอดคล้องกับงานวิจัยของพฤกษา (2559) ได้ทำการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนแก่ปลาทูต้มเค็มในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาช์ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที พบว่ามีค่า F_0 เท่ากับ 7.7 8.8 และ 12.1 นาที ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานเช่นเดียวกัน



ภาพที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและเวลาในการหาค่า F_0 ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 นาที จำนวน 3 ซ้ำการทดลอง (A) ครั้งที่ 1 (B) ครั้งที่ 2 และ (C) ครั้งที่ 3

ผลคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

ผลการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9-point hedonic scale ของการทดสอบความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แกงหยวกที่แปรรูปด้วยกระบวนการปกติกับผลิตภัณฑ์แกงหยวกสำเร็จรูปบรรจุรีทอร์ตเพาซ์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยกระบวนการสเตอริไรส์ ดังตารางที่ 1 พบว่า คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคต่อคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) โดยมีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ย

ระหว่าง 6.49 - 7.02 ซึ่งหมายถึง ชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง แต่เมื่อพิจารณาในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏและความชอบโดยรวมกลับพบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยผลการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏที่มีต่อผลิตภัณฑ์แกงหยวกที่แปรรูปด้วยกระบวนการปกติ มากกว่าผลิตภัณฑ์แกงหยวกสำเร็จรูปบรรจุรีทอร์ตเพาช์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยกระบวนการสเตอริไรส์ โดยมีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ย 6.84 และ 6.42 ตามลำดับ เช่นเดียวกับคุณลักษณะด้านความชอบโดยรวม ผลการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏที่มีต่อผลิตภัณฑ์แกงหยวกที่แปรรูปด้วยกระบวนการปกติมากกว่าผลิตภัณฑ์แกงหยวกสำเร็จรูปบรรจุรีทอร์ตเพาช์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยกระบวนการสเตอริไรส์ โดยมีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ย 7.06 และ 6.65 ตามลำดับ นั่นคือ ผู้บริโภคส่วนใหญ่ยังมีความชอบในด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์แบบปกติที่ไม่ผ่านการแปรรูปด้วยความร้อนที่ระดับสูง ทั้งนี้อาจเกิดจากผลิตภัณฑ์ผ่านการให้ความร้อนที่ระดับสูงจึงส่งผลให้รสชาติเปลี่ยนแปลงไป

ตารางที่ 1 ค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์แกงหยวกที่แปรรูปด้วยกระบวนการปกติและผลิตภัณฑ์แกงหยวกสำเร็จรูปบรรจุรีทอร์ตเพาช์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยกระบวนการสเตอริไรส์

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	ผลิตภัณฑ์แกงหยวกที่แปรรูปด้วยกระบวนการปกติ	ผลิตภัณฑ์แกงหยวกที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยกระบวนการสเตอริไรส์
ลักษณะปรากฏ	6.84 ± 1.18^{a}	6.42 ± 0.99^{b}
สี^{ns}	6.90 ± 1.21	6.49 ± 1.40
กลิ่น^{ns}	6.96 ± 1.06	6.90 ± 1.23
รสชาติ^{ns}	7.02 ± 1.22	6.76 ± 1.49
เนื้อสัมผัส^{ns}	6.61 ± 1.46	6.65 ± 1.36
ความชอบโดยรวม	7.06 ± 1.11^{a}	6.65 ± 1.30^{b}

หมายเหตุ $^{a-b}$ หมายถึง อักษรในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} หมายถึง อักษรในแนวนอนแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ผลการทดสอบทางเคมีและจุลชีววิทยา

คุณภาพทางด้านเคมีและจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์แกงหยวกสำเร็จรูปบรรจุรีทอร์ตเพาช์ ขนาด 140 กรัม ก่อนและหลังกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เวลา 8 นาที พบว่า ไม่พบปริมาณสารอะฟลาทอกซินหลงเหลือหรือคงค้างในผลิตภัณฑ์ นอกจากนั้นผลการวัดค่าด้านจุลินทรีย์ยังพบว่า ไม่พบเชื้อแบคทีเรียชนิดแซลโมแนลลา (*Salmonella spp.)* พบปริมาณเชื้อบาซิลลัส ซีเรียส (*Bacillus cereus*) สเตปไฟโลคอคคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 10 CFU/g และพบเชื้อเอสเชอริเชีย โคไลด์ (*Escherichia coli*) น้อยกว่า 3.0 MPN/g ซึ่งถือว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่หลงเหลือในผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับที่ปลอดภัยเป็นไปตามมาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้ก่อให้เกิดโรคตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข

อภิปรายผล

การทดสอบหาสภาวะที่เหมาะสมของการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนของผลิตภัณฑ์แกงหยวกบรรจุรีทอร์ตเพาช์ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เวลา 8 นาที พบว่า มีค่า F_0 และปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่หลงเหลือในผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับที่ปลอดภัย เป็นไปตามมาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำก่อให้เกิดโรคตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข แต่เมื่อทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความชอบโดยรวมในผลิตภัณฑ์แกงหยวกที่ผ่านการแปรรูปด้วยกระบวนการปกติหรือดั้งเดิมมากกว่าที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยกระบวนการสเตอริไรส์ เพราะการให้ความร้อนในระดับสูง อาจส่งผลต่อรสชาติของผลิตภัณฑ์ ส่งผลให้ผู้บริโภคมีความชอบในรสชาติ สี หรือลักษณะปรากฏมากกว่า

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อทดสอบหาสภาวะการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่เหมาะสมและศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางเคมี ประสาทสัมผัส และจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์แกงหยวกบรรจุรีทอร์ตเพาช์ โดยผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วย

ความร้อนด้วยเครื่องรีทอร์ต ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เวลา 8 นาที พบว่า มีค่า F_0 ที่เหมาะสมเป็นไปตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ผลิตภัณฑ์ที่ได้สามารถเก็บรักษาไว้ได้ที่อุณหภูมิห้อง และมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่หลงเหลือในผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับที่ปลอดภัย เป็นไปตามมาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้ก่อให้เกิดโรคตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข นอกจากนั้นยังได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์อยู่ในระหว่างชอบเล็กน้อยและชอบปานกลาง ซึ่งสามารถนำผลที่ได้จากงานวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อยกระดับแกงหยวกที่ถือว่าเป็นอาหารท้องถิ่นของจังหวัดพิษณุโลกให้มีมูลค่าเพิ่ม ให้มีกระจายรายได้สู่ชุมชนและเกิดความหลากหลายทางอาหารพร้อมบริโภคของตลาดได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

คณะนักวิจัยขอขอบพระคุณ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) สำหรับการสนับสนุนงบประมาณการวิจัย และ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่สนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการทำวิจัย ให้สำเร็จลุล่วงผ่านไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. (2549). **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร.**

จิราภรณ์ สอดจิตร์. (2545). **การแปรรูปทางอุตสาหกรรมเกษตร** 1. มหาวิทยาลัยนเรศวร. 381 น. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 528 หน้า.

ตำรับอาหารไทย มหาวิทยาลัยมหิดล. (2011). **“แกงหยวกกล้วย”.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.inmu. mahidol.ac.th/ gallery/inmucooking/North_food/ %E0%B9%81%E0%B8%81%E0%B8%87%E0%B8%AB%E0%B8%A2%E0%B8%A7%E0%B8%81.html. (20 มีนาคม 2559).

ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาสิก. (2532). **กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร.** กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์. 302 หน้า.

พฤกษา สวาทสุข. (2559). ผลของการให้ความร้อนต่อลักษณะทางกายภาพของปลาทูต้มเค็มในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาช์. **วารสารแก่นเกษตร**, 44, 257-264.

วิไล รังสาดทอง. (2547). เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัลพับลิเคชั่น. 500 หน้า.