

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ประกอบด้วยการศึกษาคัดเลือกสูตรพื้นฐานของเครื่องต้มข้าจากหนังสือตำรับอาหารและสูตรที่ปรากฏอยู่ในอินเทอร์เน็ต เพื่อนำสมุนไพรมะนาวซึ่งเป็นองค์ประกอบในเครื่องต้มข้าและเครื่องต้มข้าไปศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการสกัดสารต้านออกซิเดชัน ศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาในการให้ความร้อนและพีเอชต่อความคงตัวของสมบัติการต้านออกซิเดชันของสารสกัดหยาบ คัดเลือกเครื่องเทศที่แสดงสมบัติการต้านออกซิเดชันสูงและมีความคงตัวสูงภายใต้อุณหภูมิและเวลาในการให้ความร้อนและพีเอชที่ระดับต่างๆ เพื่อปรับปรุงสูตรให้ได้เครื่องต้มข้าที่นอกจากแสดงสมบัติการต้านออกซิเดชันสูงแล้วยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค รวมทั้งศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเครื่องต้มข้าที่เดิมเกลือร้อยละ 8 (น้ำหนักต่อน้ำหนัก) และเครื่องต้มข้าที่ไม่เติมเกลือ ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$  และอุณหภูมิห้อง ( $29 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) เป็นเวลา 56 วัน

จากการทดลองพบว่าสูตรพื้นฐานของเครื่องต้มข้าที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดคือสูตรที่ประกอบด้วยข้าว ตะไคร้ พริกขี้หนูและใบมะกรูด ร้อยละ 41.84, 47.42, 8.25 และ 2.51 ตามลำดับ สำหรับสถานะที่เหมาะสมในการสกัดสารต้านออกซิเดชัน ในเครื่องเทศที่เป็นองค์ประกอบในเครื่องต้มข้าและเครื่องต้มข้าคือการสกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 75 ที่อัตราส่วนของตัวอย่างต่อตัวทำละลาย 1:10

เมื่อนำสารสกัดหยาบของข้าว ตะไคร้ พริกขี้หนู ใบมะกรูดและเครื่องต้มข้า ซึ่งสกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 75 มาให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70, 80, 90 และ  $100^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 10, 20 และ 30 นาที พบว่าส่งผลให้ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการให้อิเล็กตรอนในระบบ FRAP (ferric reducing antioxidant power) ของสารสกัดหยาบของข้า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ในขณะที่ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ ABTS (2,2-Azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt) และความสามารถในการให้อิเล็กตรอนในระบบ FRAP ของสารสกัดหยาบของตะไคร้ มีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ความร้อนที่อุณหภูมิ 70, 80, 90 และ  $100^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 10, 20 และ 30 นาที ส่งผลให้ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radicals) และ ABTS และความสามารถในการให้อิเล็กตรอนในระบบ FRAP ของสารสกัดหยาบของพริกขี้หนู มีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) นอกจากนี้พบว่าอุณหภูมิและเวลาในการให้ความร้อนส่งผลให้สารสกัดหยาบของใบมะกรูด มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านออกซิเดชันในรูปของความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH และ ABTS มีค่าลดลง ในขณะที่ความสามารถในการให้อิเล็กตรอนใน

ระบบ FRAP มีค่าเพิ่มขึ้น และการให้ความร้อนแก่สารสกัดหยาบของเครื่องต้มฆ่า ส่งผลให้ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH และ ABTS มีแนวโน้มลดลง

จากการทดสอบความคงตัวของสารสกัดหยาบของเครื่องต้มฆ่าและเครื่องเทศที่เป็นองค์ประกอบในเครื่องต้มฆ่าด้วยเอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 75 ต่อพีเอช พบว่าในสภาวะที่เป็นกรดสูง (พีเอชเท่ากับ 2) ส่งผลให้ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ ABTS และความสามารถในการให้อิเล็กตรอนในระบบ FRAP ของสารสกัดหยาบของฆ่า มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) แต่มีผลทำให้ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ ABTS และความสามารถในการให้อิเล็กตรอนในระบบ FRAP ของสารสกัดหยาบของตะไคร้มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับพีเอชเริ่มต้นของสารสกัด ในขณะที่พีเอช 2 มีผลทำให้สารสกัดหยาบของพริกชี้หนูมีความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH และ ABTS เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) แต่มีผลทำให้ความสามารถในการให้อิเล็กตรอนในระบบ FRAP มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ส่วนสารสกัดหยาบของใบมะกรูด ผลการทดลองพบว่าปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) เมื่อพีเอชเป็นกรดหรือด่างสูงๆ (พีเอช 2 และ 9) โดยเมื่อพีเอชของสารสกัดลดลงจากพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 5.3 เป็นพีเอชเท่ากับ 2 มีผลทำให้ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH และ ABTS มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) และเมื่อพีเอชเพิ่มขึ้นเป็น 9 ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ซึ่งสวนทางกับการเพิ่มขึ้นของความสามารถในการให้อิเล็กตรอนในระบบ FRAP และพบว่าปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและสมบัติการต้านออกซิเดชันของสารสกัดหยาบของเครื่องต้มฆ่ามีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) เมื่อพีเอชเพิ่มขึ้น

สารสกัดหยาบของฆ่าและพริกชี้หนูแสดงสมบัติการต้านออกซิเดชันสูงและมีความคงตัวภายใต้อุณหภูมิและเวลาในการให้ความร้อนและพีเอชในระดับต่างๆ จึงนำฆ่าและพริกชี้หนูมาพิจารณาในการปรับสูตรของเครื่องต้มฆ่าเพื่อให้มีสมบัติการต้านออกซิเดชันสูงและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค จากการทดลองพบว่าสูตรที่ได้รับการคัดเลือกคือสูตรที่ประกอบด้วยฆ่า ตะไคร้ พริกชี้หนูและใบมะกรูดเท่ากับร้อยละ 41.43, 47.00, 8.57 และ 3.00 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับสูตรพื้นฐาน

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเครื่องต้มฆ่าที่เดิมเกลือร้อยละ 8 (น้ำหนักต่อน้ำหนัก) และเครื่องต้มฆ่าที่ไม่เติมเกลือ ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $4 \pm 2$  °ซ และอุณหภูมิห้อง ( $29 \pm 2$  °ซ) เป็นเวลา 56 วัน พบว่าเครื่องต้มฆ่าเดิมเกลือร้อยละ 8 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $4 \pm 2$  °ซ เป็นชุดการทดลองที่มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้อยที่สุด โดยประเมินจากการ

เปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์และการยอมรับทางประสาทสัมผัส เนื่องจากการเติมเกลือร้อยละ 8 (น้ำหนักต่อน้ำหนัก) และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $4 \pm 2$  °ซ สามารถควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ทั้งหมดทั้งที่ชอบอากาศและไม่ชอบอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ( $8.10 \times 10^2$  และ  $2.30 \times 10^3$  โคโลนีต่อกรัมของเครื่องต้มยำ ตามลำดับ) และตรวจไม่พบ Coliform, *Escherichia coli* และ จุลินทรีย์ก่อโรค ได้แก่ *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* และ *Bacillus cereus* และมีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นเครื่องเทศ รสชาติ และความชอบรวมมากกว่า 6.87 ซึ่งมีความมากที่สุดเมื่อเทียบกับทุกชุดการทดลอง เมื่อพิจารณาจากการปราศจากการบวมของถุงบรรจุเครื่องต้มยำ เครื่องต้มยำที่เติมเกลือร้อยละ 8 (น้ำหนักต่อน้ำหนัก) และเครื่องต้มยำที่ไม่เติมเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ( $29 \pm 2$  °ซ) มีอายุการเก็บรักษาเพียง 23 และ 1 วัน ตามลำดับ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์กุ้งขาวที่มาริเนตด้วยเครื่องต้มยำ สูตรของเครื่องต้มยำประกอบด้วยข้าว ตะไคร้ พริกขี้หนูและใบมะกรูด ร้อยละ 41.43, 47.00, 8.57 และ 3.00 ตามลำดับ มาหมักกับกุ้งขาวในอัตราส่วน 1:3 บรรจุในถุง Nylon/LLDPE สภาวะการบรรจุต่างๆ ได้แก่ การบรรจุแบบปกติและบรรจุในสภาวะตัดแปลงบรรยากาศโดยมีอัตราส่วนแก๊สผสมดังนี้ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์: แก๊สออกซิเจน: แก๊สไนโตรเจน เท่ากับ 40: 5: 55 และ 50: 5: 45 เก็บรักษากุ้งขาวมาริเนตด้วยเครื่องต้มยำที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 20 วัน วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ (ค่าสี ความเป็นกรด-ด่าง วอเตอร์แอคทีวิตี ความชื้น การสูญเสีย น้ำ การสูญเสีย น้ำหนักหลังให้ความร้อน ลักษณะเนื้อสัมผัส และลักษณะ โครงสร้างทางจุลภาพ (SEM) สมบัติทางเคมี (ปริมาณรวมของด่างที่ระเหยได้ (TVB-N) ปริมาณไตรเมทิลอะมีน (TMA-N) และการเกิดกลิ่นหืนของไขมัน (TBARS)) การเปลี่ยนแปลงทางด้านจุลชีววิทยา (ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TVC) Coliforms *E. coli* และ *S. aureus*) และการทดสอบทางประสาทสัมผัสของต้มยำกุ้ง

การเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์กุ้งขาวมาริเนตด้วยเครื่องต้มยำในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °ซ เป็นระยะเวลา 20 วัน พบว่า กุ้งที่มาริเนตด้วยเครื่องต้มยำที่บรรจุแบบตัดแปลงบรรยากาศมีอายุการเก็บรักษานานกว่ากุ้งที่มาริเนตด้วยเครื่องต้มยำที่บรรจุแบบปกติและกุ้งขาวที่ไม่มาริเนตด้วยเครื่องต้มยำทุกสภาวะ กุ้งมาริเนตด้วยเครื่องต้มยำและกุ้งขาว (ชุดควบคุม) มีค่าความสว่าง (L\*) ไม่แตกต่างกัน ส่วนกุ้งขาว (ชุดควบคุม) มีค่าความเป็นสีแดง (a\*) สูงกว่ากุ้งขาวที่มาริเนตด้วยเครื่องต้มยำเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นและกุ้งขาวที่มาริเนตด้วยเครื่องต้มยำมีค่าความเป็นสีเหลือง (b\*) สูงกว่ากุ้งขาว (ชุดควบคุม) ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่างของกุ้งที่มาริเนตด้วยเครื่องต้มยำมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยหลังจากวันที่ 12 ของการเก็บรักษา นอกจากนี้พบว่า เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นกุ้งขาวชุดควบคุมซึ่งไม่มาริเนตด้วยเครื่องต้มยำมี

แนวโน้มของค่า  $a_w$  เพิ่มขึ้น ในขณะที่กึ่งที่มารีเนทด้วยเครื่องต้มฆ่า ค่า  $a_w$  มีแนวโน้มลดลงแต่ยังคงอยู่ในช่วง 0.98-0.99 กึ่งที่ไม่มารีเนทด้วยเครื่องต้มฆ่าและกึ่งที่มารีเนทด้วยเครื่องต้มฆ่ามีค่าปริมาณความชื้นอยู่ในช่วง 80.67-81.78% และ 80.46-82.94% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามกึ่งขาว (ชุดควบคุม) มีแนวโน้มการสูญเสียน้ำและการสูญเสียน้ำหนักหลังการให้ความร้อนสูงกว่ากึ่งที่มารีเนทด้วยเครื่องต้มฆ่า นอกจากนี้พบว่าค่าความแน่นเนื้อ (Firmness) ของกึ่งชุดที่มารีเนทด้วยเครื่องต้มฆ่ามีค่าสูงกว่าชุดที่ไม่มารีเนทด้วยเครื่องต้มฆ่า และยังพบว่าเครื่องต้มฆ่า โซเดียมโพลีฟอสเฟต และสภาวะการบรรจุมีผลต่อโครงสร้างทางจุลภาคของกึ่งขาว ส่วนค่า TVB ในกึ่งขาวและกึ่งที่มารีเนทด้วยเครื่องต้มฆ่ามีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น โดยพบว่ากึ่งที่มารีเนทด้วยเครื่องต้มฆ่าและเก็บในสภาวะตัดแปลงบรรยากาศ มีการค่า TVB-N น้อยกว่ากึ่งขาว (ชุดควบคุม) ส่วนค่า TMA-N ของทุกชุดการทดลองมีค่าน้อยมาก ขณะที่ปริมาณ TBARs ในกึ่งที่มารีเนทด้วยเครื่องต้มฆ่าทุกชุดการทดลองสูงกว่ากึ่งขาวที่ไม่มารีเนทด้วยเครื่องต้มฆ่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษานานขึ้น และตรวจพบ Coliform ในทุกชุดตัวอย่างและทุกสภาวะตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา แต่ตรวจไม่พบการเจริญของ *E. coli* และ *S. aureus* อย่างไรก็ตามกึ่งที่มารีเนทด้วยเครื่องต้มฆ่าและเก็บในสภาวะตัดแปลงบรรยากาศเป็นระยะเวลา 12 วัน เมื่อปรุงเป็นต้มฆ่ากึ่งแล้วเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ โดยมีคะแนนในแต่ละคุณลักษณะมากกว่า 6.00 ซึ่งหมายถึงผู้ทดสอบยังคงชอบผลิตภัณฑ์

## ABSTRACT

This research aimed to select the basic formula of Tom-kha paste from food recipes and internet before subjected to study the optimum extraction conditions for determination of antioxidant properties of Tom-kha paste and its ingredients. Then, the effect of temperature and heating time and the pH on antioxidant properties of the ethanolic crude extracts of the paste and its ingredients were monitored. Selected herbs, which had highest in antioxidant properties, and providing high stabilities under various temperatures and heating times and pH were taken to formulate the Tom-kha paste. The formulation obtaining high antioxidant properties and consumer acceptability was selected. Quality changes of Tom-kha with and without added salt during storage at  $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$  and at ambient temperature ( $29 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) for 56 days were investigated.

The results showed that the basic formula of Tom-kha paste containing galangal rhizome, lemon grass, chili and kaffir lime leaves in the ratio of 41.84, 47.42, 8.25 and 2.51%, was more acceptable to panelists than those of the others. The optimum extraction condition for Tom-kha paste and its ingredients was using the 1:10 ratio of sample to 75% ethanol, as the extracted solvent.

The effect of heating at 70, 80, 90 and  $100^{\circ}\text{C}$  for 10, 20 and 30 minutes on the antioxidant stability of 75% ethanolic crude extracts of Tom-kha paste and its ingredient was evaluated. The results showed that significantly increased the total phenolic contents and FRAP values of the crude galangal extract ( $p < 0.05$ ). However, it was found that ABTS and FRAP values of crude lemon grass extracts significantly decreased ( $p < 0.05$ ) as affected by heat treatments. Total phenolic contents, DPPH, ABTS and FRAP values of crude chili extracts significantly decreased ( $p < 0.05$ ) after heating at 70, 80, 90 and  $100^{\circ}\text{C}$  for 10, 20 and 30 minutes. For crude kaffir lime leaf extracts, the total phenolic contents, DPPH and ABTS values decreased but FRAP values increased by heat treatments. For crude Tom-kha paste extracts, the total phenolic contents, DPPH and ABTS values tended to decrease by heat treatments.

The influence of pH on the stability of 75% ethanolic crude extracts of Tom-kha paste and each ingredient of Tom-kha paste were monitored. The results showed that at the pH of 2 the total phenolic contents, ABTS and FRAP values of crude galangal extracts significantly increased ( $p < 0.05$ ) but ABTS and FRAP values of crude lemon grass extracts significantly

decreased ( $p < 0.05$ ) as compared to those of samples at their original buffering pH. At the pH of 2, crude chili extracts had an increase in the DPPH and ABTS values but a decrease in FRAP values was observed. For crude kaffir lime extracts, the total phenolic contents significantly increased ( $p < 0.05$ ) at the pH of 2 and 9. Similar results showed that the DPPH and ABTS values of crude kaffir lime leaf extracts also significantly increased ( $p < 0.05$ ) as the pH of samples decreased from their original buffering pH of 5.30 to the pH of 2.0. When the pH increased to pH of 9, the DPPH values of crude kaffir lime leaf extracts significantly decreased ( $p < 0.05$ ), while the FRAP values significantly increased ( $p < 0.05$ ). The total phenolic contents and antioxidant properties of crude Tom-kha paste extracts tended to decrease as increasing of pH values.

Based on crude galangal rhizomes and chili extracts contained both highest antioxidant properties and great stability under various heating temperatures and times and pH, therefore, both galangal rhizome and chili were selected to formulate the Tom-kha paste to obtain its higher in the antioxidant properties and consumer acceptability. However, it was found that the observed new formula consisted of galangal rhizome, lemon grass, chili and kaffir lime leaves in the ratio of 41.43, 47.00, 8.57 and 3.00%, respectively, similar to previous basic formula of Tom-kha paste.

The quality changes of Tom-kha paste with (8% w/w) and without added salt during storage at ambient temperature ( $29 \pm 2$  °C) and  $4 \pm 2$  °C for 56 days were evaluated. The results showed that the quality changes in Tom-kha with added salt storage at  $4 \pm 2$  °C were less than those of the other treatments. Tom-kha paste with added salt storage at  $4 \pm 2$  °C for 56 days had the mesophile and anaerobe bacteria counts about  $8.10 \times 10^2$  and  $2.30 \times 10^3$  cfu/g of Tom-kha paste, respectively, and did not have any of Coliform and *E. coli* as well as pathogenic bacteria counts including *C. perfringens*, *S. aureus* and *B. cereus*. In addition, the observed acceptable sensory scores including appearance, color, spices odor, taste, and overall liking attributes of the soup made from Tom-kha paste with added salt storage at  $4 \pm 2$  °C for 56 days were greater than the score of 6.87 and more acceptable than other treatments. By consideration of no swelling of packaged products, the shelf life of Tom-kha paste with and without added salt storage at ambient temperature ( $29 \pm 2$  °C) were 23 days and 1 day, respectively.

To investigate the changes of shrimp products marinated with Tom-kha paste. The formula of Tom-kha paste containing galangal rhizome, lemon grass, chili and kaffir lime leaves in the ratio of 41.43, 47.00, 8.57 and 3.00%, respectively was marinated with white shrimp in the ratio of Tom-kha paste and shrimp as 1:3, then packed in Nylon/LLDPE bag with different conditions i.e. normal air and modified atmospheres with mixture of carbon dioxide: oxygen: nitrogen as 40: 5: 55 and 50: 5: 45 and kept at 4°C for 20 days were determined. The changes in physical (color, pH,  $a_w$ , moisture, drip loss, cooking loss, texture and SEM), chemical (TVB-N, TMA-N and TBARs), microbiological (TVC, Coliforms, *E. coli* and *S. aureus*) and sensory evaluation of marinated product were analyzed.

The change of shrimp products marinated with Tom-kha paste during storage at 4°C for 20 days were evaluated. The results showed that marinated shrimp with Tom-kha paste with modified atmosphere packaging had longer shelf life than marinated shrimp with Tom-kha paste with normal seal and un-marinated at all conditions. The brightness ( $L^*$ ) of all treatments were no different. In comparison, the redness ( $a^*$ ) of white shrimp as control was higher than marinated shrimp with Tom-kha paste as storage period increased and the yellowness ( $b^*$ ) of marinated shrimp with Tom-kha paste was higher than white shrimp as control. The pH of marinated shrimp with Tom-kha paste tended to slightly decrease after 12 days of storage period. Furthermore, it was found that when storage period increased,  $a_w$  of un-marinated shrimp with Tom-kha paste (as control) increased while  $a_w$  of marinated shrimp with Tom-kha paste tended to decrease but still in the range 0.98-0.99. The moisture content of un-marinated shrimp with Tom-kha paste (as control) and marinated shrimp with Tom-kha paste were in the range 80.67-81.78% and 80.46-82.94%, respectively. However, white shrimp (as control) tended to have both drip loss and cooking loss higher than marinated shrimp with Tom-kha paste. In addition, it was found that firmness of marinated shrimp with Tom-kha paste was higher than un-marinated shrimp with Tom-kha paste. Moreover, it was found that Tom-kha paste, sodium polyphosphate and packaging condition affected the microstructure of shrimp muscle. The TVB-N value in white shrimp and marinated shrimp with Tom-kha paste increased when storage time increased. These results suggested that marinated shrimp with Tom-kha paste with modified atmosphere packaging pronounced TVB-N value less than white shrimp (as control). The TMA-N values of all treatments were very low. While the TBARs values in marinated shrimp with Tom-kha paste

were higher than that of un-marinated shrimp with Tom-kha paste. Furthermore, it was found that when storage period increased, the total viable count (TVC) increased and coliform was detected in all samples but there were no *E. coli* and *S.aureus* detected. The panelists accepted the Tom-kha soup made from marinated shrimp and kept in modified atmosphere for 12 days with scores of all sensory attributes higher than 6.00.