ระยะเวลาการให้ความร้อนและอุณหภูมิในการเก็บต่อคุณภาพและการยืดอายุการเก็บรักษาพริกแกงกอและ
The Heating Time and Storage Temperature on Quality and Shelf-Life Extension of Golek Curry Paste

วรรษมน วัฑฒนายน[1,*] กิติยา ถาวโรฤทธิ์[1] วิจิตรา เฉิดฉิ้ม[1] และ มาดีนา น้อยทับทิม[1]
Wassamon Wattanayon[1,*], Kitiya Thawaroroit[1], Wijitra Choedchim[1] and Madeena Noitubtim[1]

Received: July 28, 2023
Revised: September 5, 2023
Accepted: September 16, 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะเวลาการให้ความร้อน (15 และ 30 นาที) และอุณหภูมิในการเก็บรักษา (4 และ 27 องศาเซลเซียส) ต่ออายุการเก็บรักษาพริกแกงกอและ โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ผลการศึกษาพบว่าระยะเวลาการให้ความร้อน อุณหภูมิการเก็บรักษา และระยะเวลาการเก็บรักษาส่งผลให้ค่าความเป็นกรดด่างของพริกแกงเกิดการเปลี่ยนแปลง ($p<0.05$) ระยะเวลาการให้ความร้อนที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความสว่างและค่าสีเหลืองในพริกแกงเพิ่มขึ้น ($p<0.05$) ระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้นส่งผลให้ค่าสีเหลืองในพริกแกงเพิ่มขึ้น แต่ส่งผลให้ค่าสีแดงในพริกแกงลดลง ($p<0.05$) และการเก็บที่อุณหภูมิห้องส่งผลให้ค่าสีแดงในพริกแกงลดลงมากกว่าการเก็บอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ($p<0.05$) อย่างไรก็ตามระยะเวลาการให้ความร้อน อุณหภูมิในการเก็บรักษา และระยะเวลาการเก็บรักษา ไม่มีผลต่อค่าปริมาณน้ำอิสระในพริกแกง และคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัส ($p\geq0.05$) ซึ่งการให้ความร้อนสามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ลงได้ 0.5-1.5 log CFU/g โดยพริกแกงที่ผ่านการให้ความร้อน 15 และ 30 นาที สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้เป็นเวลา 3 และ 4 สัปดาห์ ตามลำดับ ในขณะที่พริกแกงที่ผ่านการให้ความร้อนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้นานมากกว่า 5 สัปดาห์

คำสำคัญ: พริกแกง ไก่กอและ การยืดอายุ

ABSTRACT

This research aimed to study heating time (15, 30 min) and storage temperature (4, 27 ºC) on shelf-life of Golek curry paste. The change of physical, chemical, microbiological properties and sensory acceptance test were recorded during storage. The results showed that heating time, storage temperature and storage time have an effect on pH value ($p<0.05$). The lightness and yellowness of the curry paste increased as the heating time increased ($p<0.05$). As the storage time increased, yellowness of the curry paste was increased, whereas redness of the curry paste was decreased ($p<0.05$). The redness of curry pastes at the room temperature storage decreased more than the storage at 4 ºC ($p<0.05$). However, water activity and sensory acceptance score of the curry paste were not affected by heating time, storage temperature and storage time ($p\geq0.05$). The amount of total viable microorganism, yeast and mold were reduced at range 0.5-1.5 log CFU/g in heat treatments. Golek curry pastes were heated for 15 and 30 min that can be stored at room temperature for 3 and 4 weeks, respectively, and more than 5 weeks for storage temperature 4 ºC.

Keywords: curry paste, Golek chicken, shelf-life extension

*Corresponding author e-mail: wassamon.w@pnu.ac.th
[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
[1]Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University

บทนำ

ไก่กอและเป็นอาหารพื้นเมืองที่นิยมบริโภคในแถบภาคใต้ตอนล่างของประเทศไทย รวมถึงในแถบประเทศมาเลเซียและอินโดนีเซีย โดยคำว่า กอและ มาจากคำว่า golek ในภาษามลายู หมายถึง การทำให้เนื้อสัตว์สุกโดยการย่างแล้วราดเคลือบน้ำแกง เนื้อสัตว์ที่นำมาทำมีทั้ง เนื้อวัว ปลา หอยแครง แต่ที่นิยมบริโภคมากที่สุดคือ เนื้อไก่ วัตถุดิบและส่วนผสมหลักที่ใช้ในการทำไก่กอและประกอบด้วย เนื้อไก่ พริกแกงกอและ และกะทิ [1-2] ซึ่งส่วนผสมที่สำคัญที่ทำให้ไก่กอและมีความเป็นเอกลักษณ์โดดเด่น คือ พริกแกงกอและ ซึ่งมีส่วนผสมหลัก คือ พริกแห้ง หัวหอม กระเทียม ขิง ข่า เกลือ น้ำมะขามเปียก และน้ำตาล โดยพริกแกงไก่กอและนิยมผลิตและมีขายอย่างทั่วไปตามท้องตลาดในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างของไทย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการผลิตโดยการรวมกลุ่มแม่บ้าน และการจำหน่ายเป็นการผลิตเพื่อจำหน่ายวันต่อวัน อันเนื่องมาจากปัญหาหลักของพริกแกงกอและ คือ มีอายุการเก็บรักษาสั้น ซึ่งมาจากวัตถุดิบหลักทางการเกษตรที่นำมาทำพริกแกงบางชนิดมีความชื้นสูง และขาดการนำเทคโนโลยีมาใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา ทำให้พริกแกงอยู่ในสภาวะที่เหมาะสมแก่การเจริญและเติบโตของจุลินทรีย์ จากการลงพื้นที่และนำพริกแกงมาวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์พบว่าส่วนใหญ่มีปริมาณจุลินทรีย์เกินเกณฑ์ที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเรื่องน้ำพริกแกง (มผช.129/2556) กำหนดไว้ [3]

ดังนั้นเพื่อเป็นการยืดอายุการเก็บรักษาพริกแกงกอและ จึงนำเทคโนโลยีการให้ความร้อนโดยใช้ลังถึงมาใช้ ซึ่งเป็นการให้ความร้อนในระดับพาสเจอไรส์ โดยการให้ความร้อนในระดับพาสเจอไรส์ เป็นการใช้อุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส มีวัตถุประสงค์เพื่อทำลายจุลินทรีย์ก่อโรค โดยอาหารที่มีความเป็นกรดสูง (pH < 4.6) เมื่อนำไปพาสเจอไรส์สามารถเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องปกติได้ เนื่องจากสภาวะความเป็นกรดของอาหารไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ก่อโรคและจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย มีเพียงแบคทีเรียบางชนิดที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย รวมถึงยีสต์และรา ที่สามารถเจริญเติบโตได้ [4-5] สอดคล้องกับ Tasaudom et al. 2009 [6] พบว่าการนำน้ำพริกปลาย่างแมงดาและน้ำพริกปลาร้าสมุนไพรบรรจุในขวดแก้วไปนึ่งที่อุณหภูมิ 98 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที สามารถลดจำนวนจุลินทรีย์เริ่มต้นในพริกแกง ได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ลงได้ 1-2 log CFU/g และสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้เป็นเวลา 2 และ 1 เดือน ตามลำดับ เช่นเดียวกับ Apirattananusorn et al. (2013) [7] พบว่าน้ำพริกสวรรค์หอยนางรม และน้ำพริกตะลิงปลิงในถุงรีทอร์ทเพาซ์ที่ผ่านการนึ่งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้อย่างน้อย 3 เดือน ซึ่งการให้ความร้อนแบบพาสเจอไรส์โดยใช้ลังถึงสามารถทำได้ง่าย โดยใช้อุปกรณ์ภายในครัวเรือน สามารถประยุกต์ใช้ได้จริงกับกลุ่มแม่บ้านผู้ผลิตพริกแกงกอและในพื้นที่ที่มีเป็นจำนวนมาก ทำให้พริกแกงมีอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น สามารถจัดจำหน่ายไปยังต่างภูมิภาค นำไปสู่การต่อยอดพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อขอเครื่องหมายมาตรฐานต่างๆ รวมถึงเครื่องหมายฮาลาล เพื่อจำหน่ายพริกแกงกอและไปยังประเทศมาเลเซียและอินโดนีเซีย งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์พริกแกงกอและให้มีอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น โดยที่ยังคงคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส สี กลิ่น รส ของพริกแกงกอและไว้ โดยศึกษาระยะเวลาของการให้ความร้อนด้วยลังถึง และอุณหภูมิในการเก็บรักษา ที่จะส่งผลต่อซึ่งการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

1.การเตรียมพริกแกงกอและ

พริกแกงกอและซื้อมาจากตลาดสดเทศบาลเมืองนราธิวาส อ.เมือง จ.นราธิวาส โดยมีส่วนผสม ตาม Table 1 นำพริกแกงบรรจุใส่ในรีทอร์ทเพาซ์แบบใส น้ำหนักถุงละ 45 กรัม ปิดผนึกถุงโดยใช้เครื่องซีล (Figure1)

*Corresponding author e-mail: wassamon.w@pnu.ac.th
[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
[1]Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University

Table 1 Formulation of Golek curry paste

Ingredients	Amount (w/w)
Dried red chili	25 %
Onion	25 %
Garlic	15 %
Sugar	10 %
Tamarind sauce	8 %
Ginger	6 %
Salt	6 %
Turmeric	5 %

Figure 1 Golek curry paste in packaging

2. การพาสเจอไรส์พริกแกงกอและ

กระบวนการพาสเจอไรส์พริกแกงกอและ ดัดแปลงจาก Tasaudom et al. 2009; Apirattananusorn et al. (2013) [6-7] โดยนำพริกแกงกอและที่บรรจุในถุงรีทอร์ทเพาซ์พาสเจอไรส์โดยใช้ลังถึงนึ่งที่อุณหภูมิ 95 ± 1 องศาเซลเซียส ซึ่งใช้ระยะเวลาในการที่จุดกึ่งกลางของพริกแกงในบรรจุภัณฑ์ถึงอุณหภูมิ 95±1 องศาเซลเซียส คือ 4 นาที เมื่ออุณหภูมิถึง 95 ± 1 องศาเซลเซียส เริ่มจับเวลาตามสภาวะการให้ความร้อนคือ 15 และ 30 นาที เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำพริกแกงในบรรจุภัณฑ์จุ่มในอ่างน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 0 - 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที

3. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพริกแกงกอและระหว่างการเก็บรักษา

พริกแกงกอและที่ระยะเวลาการให้ความร้อนต่าง ๆ (15 และ 30 นาที) ถูกเก็บไว้ในตู้มืดทึบที่อุณหภูมิห้องปกติ (27 องศาเซลเซียส) และตู้แช่เย็นมืดทึบที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ตาม Table 2 โดยตรวจวิเคราะห์พริกแกงแต่ละชุดการทดลองทางด้านจุลชีววิทยา เคมี กายภาพ และทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ในทุก ๆ 1 สัปดาห์ เป็นเวลา 5 สัปดาห์

Table 2 Heating time and storage temperature of Golek curry paste

Treatments	Heating time (min)	Storage temperature (°C)
TRT1	-	4
TRT2	-	27
TRT3	15	4
TRT4	15	27
TRT5	30	4
TRT6	30	27

3.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเรื่องน้ำพริกแกง (มผช.129/2556) ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา และ *Escherichia coli* รวมถึงจุลินทรีย์ก่อโรคในอาหาร ได้แก่ *Salmonella* spp., *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* และ *Bacillus cereus* ด้วยวิธีการของ BAM [8] ในพริกแกงกอและทุกชุดการทดลอง ทุก ๆ 1 สัปดาห์ ทำการทดลองชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ โดยทำการตีป่นและเจือจางตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์

*Corresponding author e-mail: wassamon.w@pnu.ac.th
[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
[1]Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University

3.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพเคมี

3.2.1 ค่าสี

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่าสีพริกแกง ทำการวัดค่าสีชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ ตามหลักการ CIELAB color scale ในระบบ L*, a*, b* โดย L* (100 หมายถึง ความสว่าง; 0 หมายถึง ความมืด) a* (+ หมายถึง ค่าสีแดง; - หมายถึง ค่าสีเขียว) และ b* (+ หมายถึง ค่าสีเหลือง; - หมายถึง ค่าสีน้ำเงิน) ด้วยเครื่อง Colorimeter (Chroma meter CR-400, Konica Minolta, Inc., Japan) ทุก ๆ 1 สัปดาห์

3.2.2 ค่าปริมาณน้ำอิสระ

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่าปริมาณน้ำอิสระ หรือ a_w โดยใช้เครื่อง water activity meter (Pawkit Meter Group, Inc., USA) ทุกๆ 1 สัปดาห์ โดยทำการทดลองชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ

3.2.3 ค่าความเป็นกรดด่าง

ศึกษาค่าความเป็นกรดด่างโดยการวัดค่า pH โดยชั่งพริกแกง 10 กรัม และน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันเป็นเวลา 5 นาที นำไปวัดค่า pH ด้วยเครื่อง pH meter (Mettler 350, Mettler Toledo, Columbia, MD) [9-10] ทุก ๆ 1 สัปดาห์ โดยทำการทดลองชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ

3.3 การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส

การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อพริกแกงกอและ ผ่านการรับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (COA No. PSU-HREC-2023-015-2-1) โดยก่อนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในทุกๆ สัปดาห์จะวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา และจุลินทรีย์ก่อโรค เมื่อมีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานพริกแกงจึงนำมาทำการทดสอบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส และหากพริกแกงชุดการทดลองใด ในสัปดาห์ใดมีจุลินทรีย์เกินค่ามาตรฐาน จะหยุดการทดสอบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสภาวะดังกล่าวในสัปดาห์นั้นๆ รวมถึงสัปดาห์ต่อไป

โดยทั่วไปพริกแกงกอและเป็นส่วนผสมของน้ำราดกอและ ซึ่งบริโภคในรูปแบบของน้ำราดกอและ ดังนั้นจึงทำการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยการเตรียมให้เป็นน้ำราดกอและ โดยมีการเตรียมคือ นำพริกแกงแต่ละชุดการทดลองน้ำหนัก 120 กรัม ลงไปผัดในกระทะ ผสมน้ำกะทิ (Real Thai, Thai Agri food Co., Ltd.) ปริมาตร 600 มิลลิลิตร กวนผสมให้เข้ากันเป็นเวลา 15 นาที ตั้งไว้ให้น้ำแกงกอและเย็นตัวลง นำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-point Hedonic scale) โดยผู้ทดสอบ 30 คน

4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized, CRD) โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ สำหรับคุณภาพทางประสาทสัมผัส นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยการวางแผนการทดลองแบบบล็อคสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) ผลการทดลองทั้งหมดแสดงผลเป็นค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสิ่งทดลอง โดยใช้ Duncan’s New Multiple Range Test ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS version 17.0 (IBM, SPSS Inc.)

*Corresponding author e-mail: wassamon.w@pnu.ac.th
[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
[1]Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงจุลชีววิทยาของพริกแกงกอและระหว่างการเก็บรักษา

ผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในพริกแกงกอและเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 5 สัปดาห์ แสดงตาม Figure 2 a) พบว่า พริกแกงชุดการทดลองที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน (TRT1, TRT2) มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดสูงกว่าชุดการทดลองที่ผ่านการให้ความร้อน 15 นาที (TRT3, TRT4) และ 30 นาที (TRT5, TRT6) ตามลำดับ โดยชุดการทดลองที่ระยะเวลาการให้ความร้อนเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิการเก็บรักษาพริกแกงพบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในพริกแกงที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องมีค่าสูงกว่าพริกแกงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิแช่เย็น ซึ่งเมื่อเก็บรักษาพริกแกงกอและไว้เป็นเวลา 5 สัปดาห์ พริกแกงกอและทุกชุดการทดลองมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 6 Log CFU/g ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานพริกแกง (มผช.129/2556) สำหรับปริมาณยีสต์และราในพริกแกงกอและ จากมาตรฐานน้ำพริกแกง กำหนดไว้ว่าในผลิตภัณฑ์ประเภทพริกแกงต้องมีปริมาณยีสต์และราน้อยกว่า 2 Log CFU/g (มผช.129/2556) เมื่อนำพริกแกงกอและที่ชุดการทดลองต่าง ๆ มาตรวจวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และรา ดังแสดงผลใน Figure 2 b พบว่า พริกแกงชุดการทดลองที่ไม่ได้ผ่านการให้ความร้อน เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (TRT2) มีปริมาณยีสต์และรามากกว่า 2 Log CFU/g ในสัปดาห์ที่ 2 ชุดการทดลองที่ผ่านการให้ความร้อน 15 นาที เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (TRT4) มีปริมาณยีสต์และรามากกว่า 2 Log CFU /g ในสัปดาห์ที่ 4 และชุดการทดลองที่ผ่านการให้ความร้อน 30 นาที เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (TRT6) มีปริมาณยีสต์และรามากกว่า 2 Log CFU/g ในสัปดาห์ที่ 5 ในขณะที่พริกแกงชุดการทดลองที่ผ่านการให้ความร้อน เก็บรักษาอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (TRT3, TRT5) มีปริมาณยีสต์และราไม่เกิน 2 Log CFU/g เมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 5 สัปดาห์ โดยพริกแกงกอและทุก ๆ ชุดการทดลอง ตรวจไม่พบการเจริญของ *E. coli*, *Salmonella* spp., *C. perfringens*, *S. aureus* และ *B. cereus* ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 5 สัปดาห์

เนื่องจากพริกแกงกอและมีค่าความเป็นกรดด่างต่ำกว่า 4.6 ซึ่งจัดอยู่ในอาหารประเภทที่มีความเป็นกรด ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่เหมาะสมแก่การเจริญและเติบโตของจุลินทรีย์ทั่วไปในสิ่งแวดล้อม จึงเป็นการจำกัดประเภทของจุลินทรีย์ที่จะเจริญและเติบโตในอาหาร [11] ทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ตรวจวิเคราะห์ในทุก ๆ ชุดการทดลองของพริกแกงกอและไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน และผลจากการให้ความร้อนที่สามารถช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด รวมถึงยีสต์และราในพริกแกง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ifesan et al. (2009); Li et al. (2001); Giese, (1994); Kneifel and Berger (1994) [12-15] ที่พบว่า การให้ความร้อนสามารถช่วยลดจำนวนแบคทีเรีย ยีสต์และรา ที่ปนเปื้อนมาในวัตถุดิบทางการเกษตรซึ่งจะถูกนำมาใช้ประกอบอาหารได้ รวมถึงการที่ไม่พบการเจริญของ *E. coli*, *Salmonella* spp., *C. perfringens*, *S. aureus* และ *B. cereus* ทั้งนี้อาจเป็นเพราะพริกแกงกอและมีค่าความเป็นกรดด่างต่ำกว่า 4.6 ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่เหมาะสมกับการเจริญของ *E. coli* และจุลินทรีย์ก่อโรค

*Corresponding author e-mail: wassamon.w@pnu.ac.th

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

[1]Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University

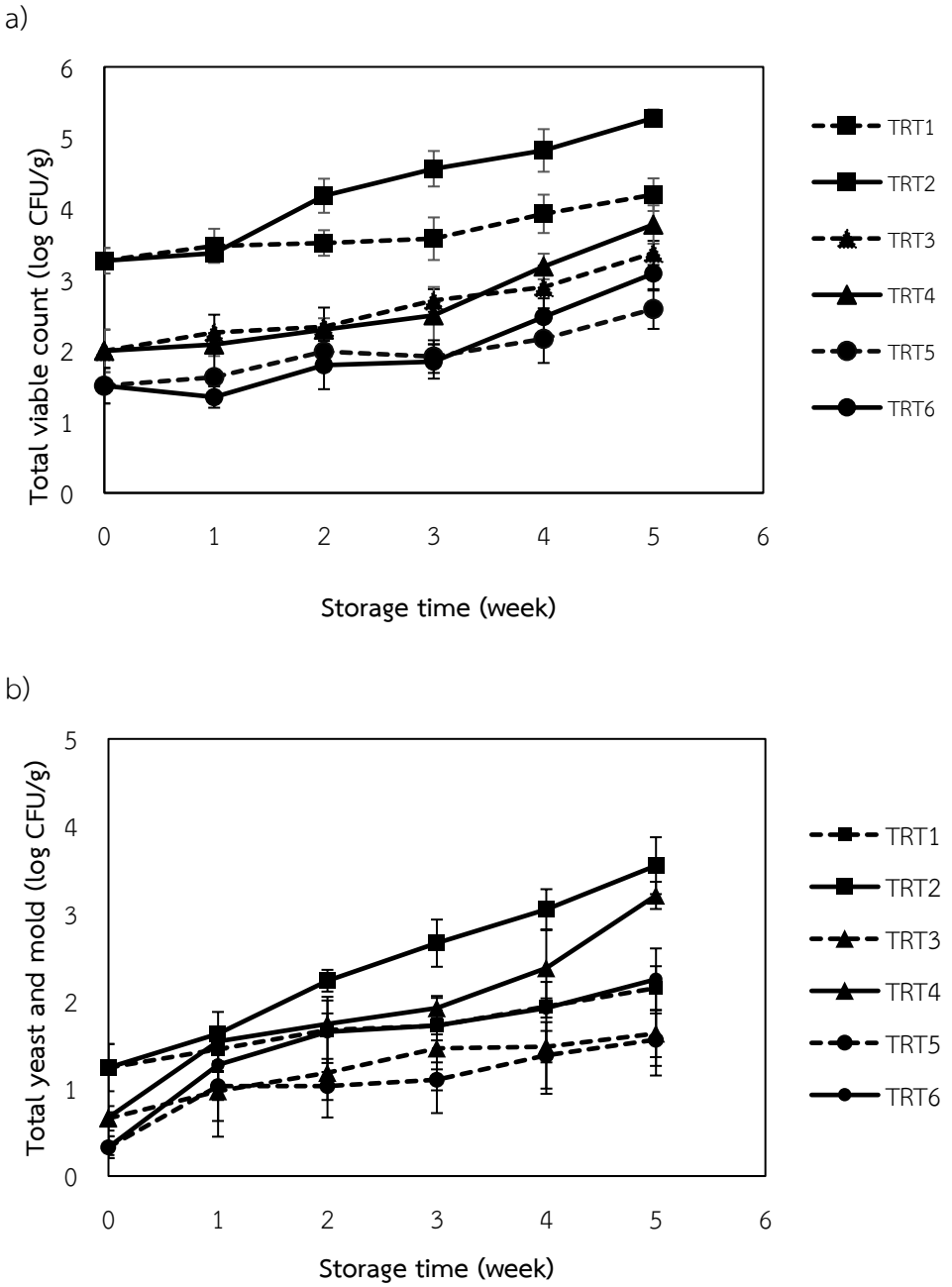

Figure 2 Log of Microorganisms a) total viable count b) total yeast and mold in Golek curry paste with different treatments during storage, values are presented as mean ± SD (n = 3).

2. ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพของพริกแกงกอและระหว่างการเก็บรักษา

2.1 ค่าความเป็นกรดด่าง

จากผลการศึกษาค่าความเป็นกรดด่างของพริกแกงกอและที่ชุดการทดลองต่างๆ เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ แสดงตาม Table 3 หลังจากนำพริกแกงชุดการทดลองต่างๆ ผ่านการให้ความร้อน และตรวจวัดค่าความเป็นกรดด่างทันที (สัปดาห์ที่ 0) พบว่าค่าความเป็นกรดด่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในพริกแกงทุกๆ ชุดการทดลอง ($p \geq 0.05$) เมื่อเก็บรักษาพริกแกงชุดการทดลองต่างๆ ไว้เป็นระยะเวลา 1-5 สัปดาห์ พบว่า ระยะเวลาการให้ความร้อน อุณหภูมิการเก็บรักษา และระยะเวลาการเก็บรักษามีผลทำให้ค่าความเป็นกรดด่างเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ซึ่งในสัปดาห์ที่ 1 พริกแกงชุดการทดลองที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน (TRT1, TRT2)

*Corresponding author e-mail: wassamon.w@pnu.ac.th
[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
[1]Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University

เริ่มมีค่าความเป็นกรดด่างลดลง โดยชุดการทดลองที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (TRT2) มีค่าความเป็นกรดด่างต่ำสุด ตามมาด้วยชุดการทดลองที่ไม่ผ่านความร้อน เก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็น (TRT1) ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาพริกแกงไว้เป็นระยะเวลา 2-3 สัปดาห์ พบว่าค่าความเป็นกรดด่างของพริกแกงทุกชุดการทดลองมีค่าลดลงอยู่ในช่วง 3.81-3.93 โดยค่าความเป็นกรดด่างของชุดการทดลองที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (TRT2) มีค่าต่ำสุด ตามมาด้วยชุดการทดลองที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (TRT1) ชุดการทดลองที่ผ่านการให้ความร้อน 15 นาที (TRT3 และ TRT4) และชุดการทดลองที่ผ่านการให้ความร้อน 30 นาที (TRT5 และ TRT6) ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาพริกแกงไว้เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ พบว่าพริกแกงทุกชุดการทดลองมีค่าความเป็นกรดด่างลดลงอยู่ในช่วง 3.76-3.89 โดยค่าความเป็นกรดด่างของชุดการทดลองที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (TRT2) มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 3.76 ตามมาด้วยชุดการทดลองที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (TRT1) ชุดการทดลองที่ผ่านการให้ความร้อน 15 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (TRT4) ชุดการทดลองที่ผ่านการให้ความร้อน 30 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (TRT6) และชุดการทดลองที่ผ่านการให้ความร้อน 15 และ 30 นาที เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

โดยค่าความเป็นกรดด่างมีค่าลดลงเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานขึ้น ซึ่งอาจเกิดจากการเจริญเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสียที่สามารถสร้างกรดอินทรีย์ได้ เช่น จุลินทรีย์ที่สร้างกรดแล็กทิก จุลินทรีย์ที่สร้างกรดแอซีติก และจุลินทรีย์ที่สร้างกรดบิวทิริก ทำให้ในอาหารมีปริมาณกรดสูงขึ้น ค่าความเป็นกรดด่างจึงต่ำลง [16-20] และจะเห็นได้ว่าพริกแกงที่ผ่านการให้ความร้อนมีค่าความเป็นกรดด่างเปลี่ยนแปลงไปน้อยกว่าเมื่อเทียบกับพริกแกงที่ไม่ได้ผ่านการให้ความร้อน เนื่องจากความร้อนสามารถลดจำนวนจุลินทรีย์ที่สร้างกรด ทำให้การเกิดกรดในพริกแกงลดลง อีกปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าความเป็นกรดด่าง คือ อุณหภูมิการเก็บรักษา โดยการเก็บพริกแกงที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ส่งผลให้พริกแกงมีค่าความเป็นกรดด่างที่เปลี่ยนแปลงไปน้อยกว่าการเก็บพริกแกงไว้ที่อุณหภูมิห้อง เนื่องจากจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสียส่วนใหญ่สามารถเจริญและเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิห้องปกติ ซึ่งการเก็บอาหารที่อุณหภูมิแช่เย็นจึงเป็นการจำกัดชนิดจุลินทรีย์ที่เจริญและเติบโตได้ รวมถึงช่วยควบคุมให้จุลินทรีย์ในอาหารเจริญและเติบโตได้ช้าลง [21-22]

Table 3 pH value of Golek curry paste at different treatments during storage

Storage time (week)	Treatment					
	TRT1	**TRT2**	**TRT3**	**TRT4**	**TRT5**	**TRT6**
0^{ns}	3.99 ± 0.01^{A}	3.99 ± 0.01^{A}	3.98 ± 0.00^{A}	3.98 ± 0.01^{A}	3.98 ± 0.01^{A}	3.98 ± 0.00^{A}
1	$3.95\pm0.01^{b, B}$	$3.89\pm0.01^{c, B}$	$3.98\pm0.00^{a, A}$	$3.99\pm0.03^{a, A}$	$3.98\pm0.00^{a, A}$	$3.98\pm0.01^{a, A}$
2	$3.88\pm0.01^{c, C}$	$3.85\pm0.03^{d, C}$	$3.91\pm0.00^{b, B}$	$3.91\pm0.01^{b, B}$	$3.93\pm0.01^{a, B}$	$3.92\pm0.01^{ab, B}$
3	$3.87\pm0.01^{c, C}$	$3.81\pm0.01^{d, D}$	$3.91\pm0.01^{b, BC}$	$3.91\pm0.01^{b, B}$	$3.93\pm0.01^{a, B}$	$3.92\pm0.02^{ab, B}$
4	$3.85\pm0.01^{d, D}$	$3.80\pm0.01^{e, D}$	$3.90\pm0.01^{a, C}$	$3.87\pm0.01^{c, C}$	$3.89\pm0.01^{ab, C}$	$3.89\pm0.01^{b, C}$
5	$3.86\pm0.01^{b, D}$	$3.76\pm0.02^{e, E}$	$3.89\pm0.01^{a, D}$	$3.84\pm0.02^{b, D}$	$3.89\pm0.01^{a, C}$	$3.85\pm0.01^{b, D}$

Note: - Mean with different small letters in the row in each attribute are significantly difference ($p<0.05$).
- Mean with different capital letters in the column are significantly difference ($p<0.05$).
- ns is non significantly difference in the row ($p\geq0.05$).
- Values are presented as mean ± SD (n = 3).

*Corresponding author e-mail: wassamon.w@pnu.ac.th
[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
[1]Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University

2.2 ค่าปริมาณน้ำอิสระ

ผลการศึกษาค่าปริมาณน้ำอิสระในพริกแกงกอและแสดงตาม Table 4 ค่าปริมาณน้ำอิสระในพริกแกงอยู่ในช่วง 0.90-0.91 โดยระยะเวลาการให้ความร้อน อุณหภูมิการเก็บรักษา และระยะเวลาการเก็บรักษา ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าปริมาณน้ำอิสระในพริกแกงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ Promjiam et al. (2013); Bozin et al. (2008) [16, 23] เนื่องจากถุงรีทอร์ทเพาช์แบบใสที่ใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ของพริกแกงเป็นพลาสติกชนิด LLDPE/Nylon ซึ่งมีคุณสมบัติในการป้องกันการผ่านเข้าออกของความชื้นและออกซิเจนได้ดี จึงไม่ทำให้ค่าปริมาณน้ำอิสระเกิดการเปลี่ยนแปลงเมื่อผ่านการให้ความร้อน การเก็บที่อุณหภูมิต่างๆ และการเก็บไว้เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์

Table 4 Water activity of Golek curry paste at different treatments during storage

Storage time (week)	Treatment					
	TRT1^{NS}	TRT2^{NS}	TRT3^{NS}	TRT4^{NS}	TRT5^{NS}	TRT6^{NS}
0^{ns}	0.90±0.01	0.90±0.01	0.90±0.00	0.90±0.00	0.90 ±0.00	0.90 ±0.00
1^{ns}	0.90±0.00	0.90±0.01	0.91±0.01	0.90±0.01	0.90 ±0.00	0.90 ±0.01
2^{ns}	0.90±0.00	0.90±0.01	0.90±0.00	0.90±0.01	0.90±0.00	0.90±0.01
3^{ns}	0.90±0.00	0.89±0.00	0.90±0.00	0.90±0.01	0.90±0.00	0.90±0.01
4^{ns}	0.90±0.00	0.90±0.01	0.90±0.00	0.90±0.00	0.90±0.00	0.90±0.00
5^{ns}	0.90±0.00	0.90±0.01	0.90±0.01	0.90±0.01	0.90±0.00	0.90±0.01

Note: - ns is non significantly difference in the row ($p \geq 0.05$).
- NS is non significantly difference in the column ($p \geq 0.05$).
- Values are presented as mean ± SD (n = 3).

2.3 ค่าสี

ค่าสีเป็นค่าที่มีผลต่อการยอมรับในผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค โดยปกติพริกแกงกอและมีสีแดงผสมเหลือง จากผลการศึกษาค่าสีในพริกแกงกอและตลอดการเก็บรักษา 5 สัปดาห์ แสดงตาม Table 5 พบว่า ระยะเวลาการให้ความร้อนส่งผลให้ค่า L* หรือค่าความสว่างในพริกแกงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยชุดการทดลองที่ให้ความร้อน 30 นาที (TRT5, TRT6) มีค่าความสว่างสูงสุด ตามมาด้วย ชุดการทดลองที่ให้ความร้อน 15 นาที (TRT3, TRT4) และชุดการทดลองที่ไม่ให้ความร้อน (TRT1, TRT2) ตามลำดับ แต่เมื่อเก็บพริกแกงทุกชุดการทดลองไว้เป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่าระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีผลต่อการเปลี่ยน แปลงของค่าความสว่าง ($p \geq 0.05$) สำหรับค่า a* หรือค่าสีแดงพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาและระยะเวลาในการเก็บส่งผลให้ค่าสีแดงในพริกแกงลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยชุดการทดลองที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (TRT2, TRT4, TRT6) มีค่าสีแดงลดลงมากกว่าเมื่อเทียบกับชุดการทดลองที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (TRT1, TRT3, TRT5) สำหรับค่า b* หรือค่าสีเหลือง พบว่าระยะเวลาการให้ความร้อนและระยะเวลาการเก็บรักษาส่งผลให้ค่าสีเหลืองในพริกแกงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยชุดการทดลองที่ให้ความร้อน 30 นาที (TRT5,TRT6) มีค่าสีเหลืองสูงสุด ตามมาด้วย ชุดการทดลองที่ให้ความร้อน 15 นาที (TRT3, TRT4) และชุดการทดลองที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน (TRT1, TRT2) ตามลำดับ

เนื่องจากความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าความสว่างและค่าสีเหลืองในพริกแกง โดยความร้อนส่งผลให้ค่าความสว่างและค่าสีเหลืองมีค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่ไม่ทำให้ค่าสีแดงเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Inchuen et al. (2011); Ahmed et al. (2002) [24-25] ที่พบว่าการให้ความร้อนส่งผลให้เม็ดสีในส่วนประกอบที่ใช้ในการทำพริกแกงถูกทำลาย ตาม

*Corresponding author e-mail: wassamon.w@pnu.ac.th
[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
[1]Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University

ปฏิกิริยาขั้นที่ 1 ของ Arrhenius ซึ่งขึ้นอยู่กับค่าคงที่อัตราการเกิดปฏิกิริยาตามแต่ละอุณหภูมิที่ใช้ในการให้ความร้อน ทำให้สีเกิดการเปลี่ยนแปลง พริกแกงจึงมีความสว่างและมีสีเหลืองขึ้น สำหรับระยะเวลาการเก็บรักษาส่งผลต่อค่าสีแดงและค่าสีเหลือง โดยเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลานานขึ้น จะทำให้ค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าสีแดงลดลง และอุณหภูมิในการเก็บรักษาส่งผลต่อค่าสีแดง โดยการเก็บที่อุณหภูมิห้องส่งผลให้พริกแกงมีค่าสีแดงลดลงมากกว่าการเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เนื่องจากระหว่างการเก็บรักษา พริกแกงจะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ส่งผลให้แคโรทีนอยด์เกิดการสลายตัว พริกแกงจึงมีสีแดงลดลง [26-28] ซึ่งการเก็บที่อุณหภูมิห้องจะเร่งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ทำให้มีค่าสีแดงลดลงมากกว่าการเก็บที่อุณหภูมิแช่เย็น เนื่องจากความร้อนจะเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้แคโรทีนอยด์เกิดการสลายตัวเร็วขึ้น [29-31]

Table 5 Color (L* a* b*) of Golek curry paste at different treatments during storage

	Storage time (week)	Treatment					
		TRT1	TRT2	TRT3	TRT4	TRT5	TRT6
Lightness (L*)	0	36.30±1.16$^{bc, NS}$	35.41±0.35$^{c, NS}$	36.68±0.69$^{ab, NS}$	36.66±0.60$^{ab, NS}$	37.26±0.55$^{a, NS}$	37.13±0.60$^{a, NS}$
	1	36.35±0.65$^{b, NS}$	36.03±0.68$^{b, NS}$	36.42±0.28$^{b, NS}$	37.72±0.58$^{a, NS}$	37.97±0.56$^{a, NS}$	38.00±0.40$^{a, NS}$
	2	36.42±0.34^{cd,NS}	36.07±0.47$^{d, NS}$	37.00±0.47$^{bc, NS}$	37.28±0.61$^{ab, NS}$	37.93±0.98$^{a, NS}$	37.33±0.51$^{ab, NS}$
	3	35.82±0.68$^{c, NS}$	35.79±0.83$^{c, NS}$	36.9±0.65$^{b, NS}$	36.70±0.60$^{b, NS}$	37.01±0.50$^{ab, NS}$	38.01±0.68$^{a, NS}$
	4	36.36±1.21$^{b, NS}$	36.12±1.01$^{b, NS}$	37.05±0.69$^{ab, NS}$	36.74±0.75$^{ab, NS}$	37.41±0.34$^{a, NS}$	37.43±0.76$^{a, NS}$
	5	36.13±0.90$^{bc, NS}$	35.83±1.40$^{c, NS}$	37.16±0.51$^{ab, NS}$	37.12±0.60$^{ab, NS}$	37.72±0.68$^{a, NS}$	37.73±1.06$^{a, NS}$
Redness (a*)	0^{ns}	23.51±0.63^{A}	23.57±0.33^{A}	23.05±0.57^{A}	23.05±0.33^{A}	23.29±0.63^{A}	23.12±0.51^{A}
	1	20.30±0.34$^{a, B}$	18.78±0.37$^{b, B}$	19.65±1.05$^{a, B}$	18.54±0.79$^{b, B}$	20.00±0.39$^{a, B}$	18.67±0.51$^{b, B}$
	2	18.40±0.17$^{a, C}$	15.89±0.54$^{b, C}$	17.90±0.75$^{a, C}$	16.50±1.10$^{b, C}$	17.63±0.78$^{a, C}$	16.17±0.48$^{b, C}$
	3	18.12±0.55$^{a, C}$	15.47±0.71$^{d, CD}$	17.41±0.25$^{b, C}$	16.02±0.43$^{cd, CD}$	16.86±0.62$^{b, D}$	16.17±0.59$^{c, C}$
	4	18.12±0.30$^{a, C}$	15.42±0.81$^{d, CD}$	17.34±0.85$^{b, C}$	15.50±0.33$^{d, DE}$	17.34±0.68$^{b, CD}$	16.43±0.32$^{c, C}$
	5	16.72±0.50$^{a, D}$	14.32±0.40$^{d, D}$	16.51±0.56$^{b, D}$	14.93±0.46$^{d, E}$	16.62±0.30$^{ab, D}$	15.33±0.51$^{cd, D}$
Yellow (b*)	0	14.47±0.35$^{bc, B}$	14.17±0.54$^{c, D}$	14.94±0.62$^{b, D}$	14.90±.0.67$^{bc, C}$	16.00±0.16$^{a, D}$	16.65±1.18$^{a, C}$
	1	14.67±0.24$^{b, B}$	14.82±0.56$^{b, C}$	16.03±0.93$^{a, C}$	16.21±0.09$^{a, B}$	16.81±0.61$^{a, C}$	16.59±1.19$^{a, C}$
	2	16.19±0.34$^{cd, A}$	15.76±0.40$^{d, B}$	16.5±0.68$^{bc, BC}$	16.41±0.28$^{c, B}$	17.05±0.46$^{ab, C}$	17.12±0.58$^{a, BC}$
	3	16.28±0.59$^{b, A}$	16.13±0.63$^{b, AB}$	16.65±0.87$^{b, BC}$	16.54±0.91$^{b, B}$	17.93±0.54$^{a, B}$	18.19±1.01$^{a, AB}$
	4	16.39±0.24$^{c, A}$	16.43±0.48$^{c, A}$	17.51±1.27$^{b, AB}$	18.08±0.44$^{ab, A}$	18.59±0.92$^{a, A}$	18.58±0.73$^{a, A}$
	5	16.51±0.30$^{c, A}$	16.49±0.45$^{c, A}$	17.72±0.42$^{b, A}$	17.94±0.33$^{b, A}$	19.17±0.29$^{a, A}$	19.23±0.28$^{a, A}$

Note: - Mean with different small letters in the row in each attribute are significantly difference ($p<0.05$).
- Mean with different capital letters in the column are significantly difference ($p<0.05$).
- ns is non significantly difference in the row ($p\geq0.05$).
- NS is non significantly difference in the column ($p\geq0.05$).
- Values are presented as mean ± SD (n = 3).

3. ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของพริกแกงกอและที่นำมาปรุงเป็นน้ำราดกอและ

ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของพริกแกงกอและที่นำมาปรุงเป็นน้ำราดกอและแสดงใน Table 6 โดยการทดสอบการยอมรับด้านสีมีคะแนนอยู่ในช่วง 7.25-7.95 ด้านกลิ่นมีคะแนนอยู่ในช่วง 6.75-7.94 ด้านรสชาติมีคะแนนอยู่ในช่วง 6.55-7.94 ด้านลักษณะปรากฏมีคะแนนอยู่ในช่วง 7-7.67 และด้านความชอบโดยรวมมีคะแนนอยู่ในช่วง 7.15-7.84 จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าระยะเวลาการให้

*Corresponding author e-mail: wassamon.w@pnu.ac.th
[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
[1]Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University

ความร้อน อุณหภูมิการเก็บรักษา และระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีผลต่อความชอบในทุก ๆ ด้านของน้ำราดกอและอย่างมีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นไม่แตกต่างกันมากพอที่ประสาทสัมผัสของมนุษย์จะแยกความแตกต่างได้ อีกทั้งพริกแกงกอและเป็นส่วนผสมที่ต้องนำมาปรุงต่อเพื่อทำเป็นน้ำราดกอและ และเมื่อนำมาทดสอบโดยผู้ทดสอบจึงไม่สามารถแยกความแตกต่างของพริกแกงแต่ละชุดการทดลองได้ [6]

Table 6 Sensory evaluations score of Golek curry paste at different treatments during storage

	storage time	Treatment					
		TRT1^{NS}	TRT2^{NS}	TRT3^{NS}	TRT4^{NS}	TRT5^{NS}	TRT6^{NS}
Color$^{ns, NS}$	0^{ns}	7.55±0.89	7.42±1.03	7.50±0.76	7.83±0.95	7.75±1.07	7.60±0.98
	1^{ns}	7.95±0.89	7.40±1.23	7.35±1.50	7.70±0.66	7.70±0.98	7.50±0.95
	2^{ns}	7.40±1.10	-	7.20±0.89	7.30±1.17	7.25±1.48	7.05±0.69
	3^{ns}	7.45±0.89	-	7.25±0.79	7.30±1.17	7.45±1.10	7.30±0.92
	4^{ns}	7.67±1.03	-	7.28±1.02	-	7.83±0.78	7.83±0.80
	5^{ns}	7.42±1.00	-	7.50±0.62	-	7.30±1.17	-
odor$^{ns, NS}$	0^{ns}	6.75±1.55	7.05±1.00	7.20±1.32	7.20±1.15	7.25±1.55	7.40±0.99
	1^{ns}	7.50±1.24	6.95±1.10	7.30±1.22	7.25±0.79	7.60±0.99	7.60±1.10
	2^{ns}	6.75±1.48	-	7.25±0.85	7.30±0.93	7.80±0.83	7.25±1.02
	3^{ns}	7.45±1.05	-	7.05±1.00	7.30±0.98	7.30±1.17	7.15±1.14
	4^{ns}	7.55±1.04	-	7.50±1.10	-	7.72±0.67	7.94±0.87
	5^{ns}	7.25±1.28	-	7.65±0.91	-	7.28±0.91	-
flavor$^{ns, NS}$	0^{ns}	7.25±1.55	7.35±1.35	7.55±1.10	7.50±1.24	7.55±1.57	7.20±1.15
	1^{ns}	7.65±1.23	7.45±1.00	7.55±1.32	7.05±1.23	7.35±1.35	7.40±1.47
	2^{ns}	6.55±1.32	-	7.20±1.15	6.85±1.14	7.15±1.14	7.00±0.97
	3^{ns}	7.35±1.18	-	7.50±1.10	7.45±0.98	7.60±1.00	7.20±0.89
	4^{ns}	7.84±1.00	-	7.83±0.62	-	7.83±0.92	7.94±0.80
	5^{ns}	7.20±1.20	-	7.22±0.88	-	7.72±1.04	-
Appearance$^{ns, NS}$	0^{ns}	7.60 ±1.10	7.25±1.18	7.50±0.95	7.30±1.13	7.25±0.91	7.25±1.28
	1^{ns}	7.35±1.23	7.45±0.89	7.30±1.17	7.20±1.11	7.35±0.99	7.45±1.05
	2^{ns}	7.05±1.00	-	7.15±0.99	7.20±1.11	7.10±1.12	7.25±0.64
	3^{ns}	7.40±0.99	-	7.35±0.99	7.20±0.95	7.30±0.98	7.00±1.03
	4^{ns}	7.67±0.49	-	7.56±0.62	-	7.67±0.97	7.50±0.86
	5^{ns}	7.20±1.20	-	7.45±0.92	-	7.15±0.89	-
Over all$^{ns, NS}$	0^{ns}	7.35±1.35	7.30±1.22	7.60±1.23	7.84±1.00	7.75±1.29	7.60±1.10
	1^{ns}	7.75±1.12	7.60±0.82	7.60±1.19	7.35±0.81	7.50±0.95	7.50±1.00
	2^{ns}	7.25±1.29	-	7.25±0.97	7.15±1.18	7.35±1.09	7.20±0.70
	3^{ns}	7.20±1.44	-	7.40±0.99	7.50±1.32	7.60±1.10	7.25±1.41
	4^{ns}	7.67±0.77	-	7.72±0.57	-	7.67±0.76	7.17±0.71
	5^{ns}	7.30±1.13	-	7.22±0.88	-	7.15±0.97	-

Note: - ns is non significantly difference in the row ($p \geq 0.05$).
- NS is non significantly difference in the column ($p \geq 0.05$).
- Values are presented as mean ± SD (n = 30).

*Corresponding author e-mail: wassamon.w@pnu.ac.th
[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
[1]Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University

สรุปผล

การยืดอายุการเก็บรักษาพริกแกงกอและด้วยการให้ความร้อนโดยลังถึง พบว่าระยะเวลาการให้ความร้อน 30 นาที สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ในพริกแกงได้มากที่สุด ทำให้พริกแกงมีอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้เป็นเวลา 4 สัปดาห์ และที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลามากกว่า 5 สัปดาห์ โดยระยะเวลาให้ความร้อน 30 นาที และการเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ช่วยป้องกันการลดลงของค่าความเป็นกรดด่างในพริกแกง ซึ่งการให้ความร้อนส่งผลให้ค่าความสว่างและค่าสีเหลืองในพริกแกงเพิ่มขึ้น ในขณะที่อุณหภูมิการเก็บ 4 องศาเซลเซียส ช่วยป้องกันการเปลี่ยนแปลงของค่าสีในพริกแกง โดยคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของพริกแกงที่ผ่านการให้ความร้อน 30 นาทีที่ระยะเวลาเก็บรักษา 4 สัปดาห์ไม่แตกต่างจากพริกแกงที่ไม่ผ่านการให้ความร้อนที่เพิ่งผลิต ดังนั้นการให้ความร้อนโดยใช้ลังถึง เป็นเวลา 30 นาที สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ โดยที่สี กลิ่น รส ไม่แตกต่างจากพริกแกงกอและที่เพิ่งผลิต และแนวทางการศึกษาครั้งต่อไป คือ การปรับปรุงกระบวนการผลิตพริกแกงกอและตั้งแต่การรับวัตถุดิบ และการใช้เทคนิคการถนอมอาหารอย่างผสมผสาน เพื่อที่จะยืดอายุการเก็บรักษาพริกแกงให้ได้เป็นเวลานานกว่าเดิม

เอกสารอ้างอิง

[1] Pakdeechanuan, P., Supraksorn, P., Soison B. and Numuang, C. (2017). Effect of sous vide technique and nitrite on qualities of Golek chicken product. KKU Science Journal. 45(4): 914-923. (in Thai).

[2] Sukjantra, J., Vonghirundacha, N. and Ketpanyapong, W. (2006). Local wisdom of production Kai-Kholae from Toongpla community Pattani province. Journal of Yala Rajabhat University. 1(1): 56-64. (in Thai).

[3] Thai Industrial Standards Institute. (2013). Thai community product standard: Namphrik Keang, TCPS. 129-2556. (in Thai).

[4] Filipa, V. and Silva, M. (2004). Target selection in designing pasteurization processes for shelf-stable high-acid fruit products. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 44:353–360.

[5] Ramaswamy, H.S. and Abbatemarco, C. (1996). Thermal processing of fruits. In L. P. Somogyi, H. S. Ramaswamy and Y. H. Hui (eds.), Processing fruits: Science and technology (pp. 25–65). Technomic Publishing Co., Inc., Lancaster Basel.

[6] Tasaudom, U., Srapinkaraburi, W. and Nipronrum, S. (2009). The production improvement for shelf-life extension of chili paste products. Naresuan University Journal. 17(2): 136-144. (in Thai).

[7] Apirattananusorn, S. and Chinabhark, K. (2013). Development of packages for ready-to-Eat chili paste products. KMUTT Research and Development. 36(4): 451-464. (in Thai).

[8] BAM. (2023). Bacteriological Analytical Manual (BAM). [Online] Available from https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam. [Accessed April 2, 2023].

[9] Siripongvutikorn, S., Pengseng, N., Ayusuk, S. and Usawakesmanee, W. (2008). Development of green curry paste marinade for white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Songklanakarin Journal of Science and Technology. 30(1): 35-40.

*Corresponding author e-mail: wassamon.w@pnu.ac.th

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

[1]Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University

[10] Bartolomk, A. P., Rupbrez, P. and Fhster, C. (1995). Pineapple fruit: morphological characteristics, chemical composition and sensory analysis of red spanish and smooth cayenne cultivars. Food Chemistry. 53: 75-79.

[11] Abolhassani, Y., Ayub, M.K. and Babji, A.S. (2009). Assessment of microbiological and modified aroma profiles of lactic acid bacteria (LAB) fermented curry paste. Asian Journal of Food and Agro-Industry. 2(2): 63-71.

[12] Ifesan, B.O.T. and Siripongvutikorn, S., Thummaratwasik, P. and Kanthachot, D. (2010). Stability of antibacterial property of Thai green curry during chilled storage. Journal of Food Processing and Preservation 34: 308–321.

[13] Li, Y., Brackett, R.E., Shewfelt, R.L. and Beuchat, L.R. (2001). Changes in appearance and natural microflora on iceberg lettuce treated in warm, chlorinated water and then stored at refrigeration temperature. Food Microbiology. 18: 299–308.

[14] Giese, J. (1994). Spices and seasoning blends, a taste for all season. Food Technology. 48: 87–98.

[15] Kneifel, W. and Berger, E. (1994). Microbial criteria of random samples of spices and herbs retailed on the Austrian market. Journal of Food Protection. 57: 893–901.

[16] Promjiam, P., Siripongvutikorn, S., Usawakesmanee, W. and Wichienchot, S. (2013). Effect of added garcinia fruit on total phenolic compound content, antioxidant properties and quality changes of the southern sour curry paste, Keang-hleung, during storage. Food and Nutrition Sciences. 4: 812-820.

[17] Axelsson, L. (2004). Lactic acid bacteria: classification and physiology. In S. Salminen, A.V. Wright and A. Ouwehand (eds.), Lactic acid bacteria microbiological and functional aspects (pp. 1-16). Marcel Dekker, CRC Press, New York.

[18] Maki, M. (2004). Lactic acid bacteria in vegetable fermentations. In S. Salminen, A. V. Wright and A. Ouwehand (eds.), Lactic acid bacteria microbiological and functional aspects (pp. 419-430). Marcel Dekker, CRC Press, New York.

[19] Ghoddusi, H.B., Sherburn, R.E. and Aboaba, O.O. (2013). Growth limiting pH, water activity, and temperature for neurotoxigenic strains of *Clostridium butyricum.* Microbiology. 2013: 731430.

[20] Yang, S.T., Yu, M., Chang, W.L. and Tang, I.C. (2013). Anaerobic fermentations for the production of acetic and butyric acids. In S.T. Yang, H.A. El-Enshasy and N. Thongchul (eds.), Bioprocessing technologies in biorefinery for sustainable production of fuels, chemicals, and polymers (pp. 351-374). John Willey and Sons, Inc., New Jersey.

[21] Odeyemi, O.A., Alegbeleye, O.O., Strateva, M. and Stratev, D. (2020). Understanding spoilage microbial community and spoilage mechanisms in foods of animal origin. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 19(2): 311-331.

*Corresponding author e-mail: wassamon.w@pnu.ac.th

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

[1]Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University

[22] Huis In't Veld, J.H.J. (1996). Microbial and biochemical spoilage of foods: an overview. International Journal of Food Microbiology. 33: 1-18.

[23] Bozin, B., Dukic, N.M., Samojlik, I., Goran, A. and Igic, R. (2008). Phenolics as antioxidants in garlic (*Allium sativum* L., Alliaceae). Food Chemistry. 111: 925–929.

[24] Inchuen, S., Narkrugsa, W. and Pornchaloempong, P. (2010). Effect of drying methods on chemical composition, color and antioxidant properties of Thai red curry powder. Kasetsart Journal (Natural Science). 44: 142 – 151.

[25] Ahmed, J., Shivhare, U.S. and Ramaswamy, H.S. (2002). A fraction conversion kinetic model for thermal degradation of color in red chili puree and paste. LWT. 35: 497-503.

[26] Lamikanra, O. and Watson, M.A. (2000). Cantaloupe melon peroxidase: characterization and effects of additives on activity. Molecular Nutrition and Food Research. 44(3): 168-172.

[27] Voroquaux, P. and Wiley, R.C. (1994). Biological and biochemical changes in minimally processed refrigerated fruits and vegetables. In R.C. Wiley (ed.), Minimally processed refrigerated fruits and vegetables (pp. 226-268). Chapman and Hall, CRC Press, New York.

[28] Bonnie, T.Y.P. and Choo, Y.M. (1999). Oxidation and thermal degradation of carotenoids. Journal of Oil Palm Research. 2(1): 62-78.

[29] Chang, Q., Zuo, Z., Chow, M.S.S. and Ho, W.K.K. (2006). Effect of storage temperature on phenolics stability in hawthorn (*Crataegus pinnatifida* var. major) fruits and a hawthorn drink. Food Chemistry. 98: 426–430.

[30] Concellon, A., Anon, M.C. and Chaves, A.R. (2004). Characterization and changes in polyphenol oxidase from eggplant fruit (*Solanum melongena* L.) during storage at low temperature. Food Chemistry. 88(1): 17-24.

[31] Anguelova, T. and Warthesen, J. (2000). Degradation of lycopene, α-carotene, and β-carotene during lipid peroxidation. Food Chemistry and Toxicology. 65(1): 71-75.

*Corresponding author e-mail: wassamon.w@pnu.ac.th

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

[1]Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University