

ผลของการลวกผลพริกด้วยน้ำร้อนและอายุการเก็บรักษาที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านค่าสีของน้ำจิ้มจากพริกขี้หนูสวน

Effect of blanching in hot water and storage time on the color change of bird chilli (*Capsicum frutescens* Linn.) sauce

ศุภฤชญา เหมะธูลิน^{1*} และ สุชีลา เทชะวงศ์เสถียร²

Sukrichaya Hemathulin^{1*} and Suchila Techawongstien²

บทคัดย่อ: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาอิทธิพลของการลวกด้วยน้ำร้อนและอายุการเก็บรักษาที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำจิ้มสูตรพิเศษจากพริกขี้หนูสวน หรือ “น้ำจิ้มมรกต” ในขั้นตอนการผลิตน้ำจิ้มมรกต ได้นำผลพริกที่ผ่านการลวกน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส (°C) นาน 1-2 นาที และไม่ผ่านการลวกน้ำร้อน มาดองในสารละลายน้ำส้มสายชู (น้ำส้มสายชูต่อน้ำสะอาด อัตรา 4:1) นำผลพริกดองมาผลิตน้ำจิ้มมรกตโดยมีส่วนผสม น้ำสะอาด น้ำส้มสายชู ผลพริกขี้หนูสวนสด (ระยะผลเขียว) กระเทียม น้ำตาล เกลือป่น รากผักชี และแป้งดัดแปร ร้อยละ 20.10, 40.20, 12.10, 12.10, 10.10, 4.00, 0.40 และ 1.00 ตามลำดับ จากนั้นนำน้ำจิ้มมรกตมาบรรจุในขวดแก้วฝาเกลียวและเก็บที่อุณหภูมิ 25°C นาน 6 เดือน เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บรักษา จากผลการศึกษาพบว่า การลวกทำให้สีเขียวของพริกซีดลง ในขณะที่พริกที่ไม่ผ่านการลวกสามารถคงสีเขียวของน้ำจิ้มไว้ได้ ส่วนผลของการเก็บรักษาพบว่า เมื่อเก็บรักษานานขึ้น สีเขียวของน้ำจิ้มจะซีดจางลง โดยเฉพาะในเดือนที่ 6 ที่ค่าสี L (ความสว่าง) ค่ามุมของสี (°h) และค่าสี DE มีค่าสูงที่สุด ซึ่งหมายถึงน้ำจิ้มมีสีเหลืองมากขึ้น อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณความชื้นไม่เปลี่ยนแปลง ในขณะที่ค่า water activity เปลี่ยนแปลงเล็กน้อยระหว่างการเก็บรักษา

คำสำคัญ: กระบวนการผลิตน้ำจิ้ม, คลอโรฟิลล์

ABSTRACT: The objective of this study was to clarify the effects of blanching with hot water and storage time on color of bird chili or “Morakot chili” sauce. For producing chili sauce, the fresh fruits of bird chili at green fruit stage were blanched in hot water 80 °C for 1-2 minutes and not-blanching before pickling process in the vinegar solution (vinegar : pure water, ratio 4 : 1). The ingredients Chili sauce was consisted of pure water, vinegar, fresh fruit of bird chili (at green mature stage), garlic, sugar, salt, coriander root and modified starch, with the percentage of 20.10, 40.20, 12.10, 12.10, 10.10, 4.00 0.40 and 1.00, respectively. After that, chili sauce were kept in glass bottle and stored in the cold room (25 °C) for 6 months. The results showed that blanching in hot water decreased the green color, while not-blanching remained green color of chili sauce. Meanwhile, storage time decreased the green color of chili sauce. In particular, chili sauce at the 6th month after storage gave the high values of color of L (lightness), °h and ΔE, which it means chili sauce turned to yellow color. However, moisture content of chili sauce did not change, while water activity showed a slightly change during storage.

Keywords: Processing of chilli sauce, chlorophyll

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร 47160

Department of Food Science and Technology Faculty of Natural Resources Rajamangala University of Technology Isan Sakon Nakhon Campus

² สาขาพืชสวน ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

Section of Horticulture, Department of Plant Science and Agricultural Resource, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University 40002

* Corresponding author: sukrichaya@hotmail.com

บทนำ

คลอโรฟิลล์เป็นรงควัตถุสีเขียวที่สำคัญที่สุดในพืชชั้นสูงอยู่ในคลอโรพลาสต์ซึ่งอยู่ใกล้กับผนังเซลล์พบในทุกส่วนของพืชที่มีสีเขียว ในโครงสร้างของคลอโรฟิลล์มีแมกนีเซียมอะตอมกับไนโตรเจนอะตอม 2 ตัว เกาะเกี่ยวโดยพันธะ โควาเลนต์ ส่วนไนโตรเจนอีก 2 ตัว ต่างแบ่งอิเล็กตรอน 2 ตัว เพื่อใช้ร่วมกับแมกนีเซียมเกิดเป็นพันธะโคออดิเนตโควาเลนต์ การพยายามหาวิธีเพื่อสงวนสีของคลอโรฟิลล์ในผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น การเปลี่ยนคลอโรฟิลล์ไปเป็นคลอโรฟิลล์โดยใช้เอนไซม์คลอโรฟิลเลส (Chlorophyllase, Chlase) หรือการใช้ความร้อน โดยการจุ่มผลิตภัณฑ์หลายชนิดในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 40–60 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการเสื่อมสภาพของผลิตภัณฑ์และคงสีเขียวของคลอโรฟิลล์ไว้ได้ เช่น การจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาที ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาและชะลอการเปลี่ยนแปลงสีในบร็อคโคลี่ (Zhang et al., 2009) มะระจีนที่จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 2 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสัมพันธ์กับกิจกรรมของเอนไซม์คลอโรฟิลเลส (อภิวดี และคณะ, 2555) ทั้งนี้ขึ้นกับความเป็นกรดต่าง (pH) ของสารละลายที่ใช้ลวกด้วย ซึ่งสีเขียวของคลอโรฟิลล์จะคงตัวได้ดีที่ pH (Nuray et al., 2007) การเติมไอออนของสังกะสี (Zn^{2+}) หรือทองแดง (Cu^{2+}) เพื่อแทนที่แมกนีเซียมไอออนในโมเลกุลของคลอโรฟิลล์จะได้สารประกอบเชิงซ้อนที่มีความคงตัวมากขึ้น แต่จะคงตัวได้ดีกว่าในสารละลายที่มีฤทธิ์เป็นกรด อย่างไรก็ตามการค้นคว้าเกี่ยวกับการสงวนสีของคลอโรฟิลล์จนถึงปัจจุบันยังประสบความสำเร็จต่ำ การใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดี การเตรียมและขนย้ายวัตถุดิบอย่างระมัดระวังใช้กระบวนการผลิตที่ช่วยรักษาคุณภาพของอาหารไว้ได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีความต้องการในการศึกษาเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านค่าสีของผลพริกขีหนูสวนสด (ระยะผลเขียว) ในระหว่างการผลิตและการเก็บรักษา ตลอดจนศึกษากระบวนการผลิตที่เหมาะสมในการคงสีเขียวของคลอโรฟิลล์รงควัตถุสีธรรมชาติ

ในพริกดิบเมื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ให้ได้มากที่สุด

วิธีการศึกษา

นำผลพริกขีหนูสวนสด (ระยะผลเขียว) มาศึกษากระบวนการเตรียมพริกที่มีผลต่อค่าสีของน้ำจิ้ม โดยเปรียบเทียบคุณภาพของน้ำจิ้มที่ได้จากพริกที่ผ่านและไม่ผ่านการลวก โดยมีกรรมวิธีในการผลิต คือ นำผลพริกขีหนูสวนสด (ระยะผลเขียว) มาเด็ดขั้ว ล้างทำความสะอาด ลวกและไม่ลวก ด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 2 นาที แกะเมล็ดออกล้างน้ำสะอาดพักไว้ เตรียมน้ำส้มสายชูสำหรับแช่พริก (น้ำส้มสายชูต่อน้ำสะอาด 4 ต่อ 1) แช่พริกในน้ำส้มสายชูที่เตรียมไว้ในอัตราส่วน 1 ต่อ 5 นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นผลิตเป็นน้ำจิ้มพริกขีหนูสวนสีเขียว โดยให้ชื่อเป็น “น้ำจิ้มมรกต” โดยส่วนผสมประกอบด้วย น้ำสะอาด น้ำส้มสายชู ขีหนูเขียวสด กระเทียม น้ำตาล เกลือป่น รากผักชี และแบ่งดัดแปร ร้อยละ 20.10, 40.20, 12.10, 12.10, 10.10, 4.00, 0.40 และ 1.00 ตามลำดับ โดยกรรมวิธีในการผลิตน้ำจิ้มพริกเขียว คือ แบ่งน้ำส้มสายชูส่วนหนึ่งปั่นผสมกับพริกเขียวที่ผ่านการดองน้ำส้มสายชูพักไว้ นำน้ำส้มสายชูที่เหลือ กระเทียม รากผักชี และน้ำสะอาด ปั่นให้ละเอียด (แบ่งน้ำสะอาดไว้เพื่อละลายแบ่งดัดแปร) เทส่วนผสมที่ปั่นเสร็จทั้งสองส่วนลงในหม้อ เติมน้ำตาลทรายและเกลือป่น ผสมให้เข้ากันเคี่ยวไฟอ่อน จนอุณหภูมิถึง 85 องศาเซลเซียส เติมน้ำแบ่งดัดแปรที่ละลายไว้ เคี่ยวต่อจนแบ่งสุก (สังเกตจากสีของน้ำจิ้มจะใสและเริ่มหนืด) เคี่ยวต่อ นาน 15 นาที บรรจุขณะร้อนในขวดแก้วฝาเกลียวขนาดบรรจุ 200 มิลลิลิตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (อบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง) ปิดฝาทันที (ฝาต้องผ่านการล้างให้สะอาดและลวกน้ำร้อนก่อนใช้) ลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็วประมาณ 40 - 45 องศาเซลเซียส เช็ดขวดให้แห้ง เก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน สุ่มวัดคุณภาพทางกายภาพและเคมีของน้ำจิ้ม ได้แก่ ค่าสี L^* a^* b^* C^* และ h ด้วยเครื่องวัดสี (Color Flex รุ่น CX 1498) ค่าวอเตอร์

แอคติวิตี (a_w) ด้วยเครื่อง water activity meter (AQUA LAB 4TE, USA) ความชื้น (A.O.A.C., 2000) และวัดความหนืด (Viscosity) ด้วยเครื่อง Brookfield Viscometer (รุ่น : LVDV- II+ Pro, USA) ใช้หัวเข็มเบอร์ 63 และใช้ตัวอย่างปริมาตร 500 มิลลิลิตร ในบีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร

ผลการศึกษา

จากการศึกษากระบวนการเตรียมพริกที่มีผลต่อค่าสีของน้ำจิ้มมรกต โดยเปรียบเทียบคุณภาพของน้ำ

จิ้มที่ได้จากพริกที่ผ่านและไม่ผ่านการลวก พบว่าการลวกช่วยรักษาสีเขียวของคลอโรฟิลล์ให้อยู่ในรูปของคลอโรฟิลล์ไคลด์ (chlorophyllides) ของพริกไว้และง่ายในขั้นตอนการแกะเมล็ด แต่เมื่อนำไปดองในน้ำส้มแล้วพบว่าสีของพริกซีดลง และเมื่อผ่านกระบวนการให้ความร้อนยิ่งทำให้สีเขียวซีดลงมากขึ้น (Figure 1) เนื่องจากเกิดการสลายตัวของรงควัตถุสีคลอโรฟิลล์ ดังนั้นในขั้นตอนการเตรียมพริกไม่ควรผ่านกระบวนการลวก ควรใช้พริกสดในการดองน้ำส้มสายชูก่อนการผลิตเป็นน้ำจิ้ม



Figure 1 “Morakot chili sauce” produce from blanching (a) and not blanching chili process (b).

เมื่อเก็บน้ำจิ้มมรกตที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน ให้ผลการเปลี่ยนแปลงทางเคมีดังแสดงใน Table 1 โดยพบว่าค่าสี L (ความสว่าง) มีค่าเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะในเดือนที่ 6 ให้ค่าสีที่แตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และเมื่อพิจารณาที่ค่ามุมของสี ($^{\circ}h$) เห็นได้ว่าน้ำจิ้มมรกต มีค่าอยู่ในช่วง 90.16 – 93.17 ให้สีเขียว และเมื่อระยะเวลาในการเก็บน้ำจิ้มเพิ่มขึ้น น้ำจิ้มจะมีความเป็นสีเหลืองมากขึ้น โดยเฉพาะในเดือนสุดท้ายของการเก็บคือ ให้ค่าสี $^{\circ}h$ เท่ากับ 93.17 ให้สีเขียวปนน้ำตาล ที่แตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อพิจารณาที่ความเป็นสีเขียว (-a) จะเห็นว่าความเป็นสีเขียวจะลดลงในช่วงการเก็บของเดือนที่ 1 และ 2 และจะความเป็นสีเขียวเพิ่มขึ้นในเดือนที่ 3 ถึงเดือนที่ 5 ใน

ขณะที่เดือนที่ 6 จะสีเขียวลดลงต่ำลงที่สุดและแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยเมื่อพิจารณาที่ค่า DE พบว่าความแตกต่างของค่าสีน้ำจิ้มในแต่ละอายุการเก็บให้ค่าที่แตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บ จากเดือนแรกในการเก็บน้ำพริกมีค่า DE เป็น 0.74 และเกิดการเปลี่ยนแปลงค่า D E สูงสุดในเดือนสุดท้ายของการเก็บ (เดือนที่ 6) เป็น 4.41 ให้ผลสอดคล้องกับภาพการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำจิ้มมรกต ที่เก็บไว้นาน 6 เดือน (Figure 2) อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณความชื้นไม่เปลี่ยนแปลง ในขณะที่มีค่า water activity เปลี่ยนแปลงเล็กน้อยระหว่างการเก็บรักษา (Table 2)

Table 1 The color changes of "Morakot chili sauce" during storage.

Storage time (month)	L*	a*	b*	C*	°h	ΔE
0	43.71 ^c ±0.21	-1.60 ^a ±0.27	31.94 ^c ±0.79	31.94 ^c ±0.81	90.89 ^c ±0.50	-
1	43.71 ^c ±0.78	-1.06 ^b ±0.21	31.44 ^c ±0.66	31.45 ^c ±0.66	91.93 ^b ±0.41	0.74 ^e ±1.21
2	45.25 ^b ±0.22	-0.95 ^b ±0.33	32.61 ^{bc} ±0.26	32.63 ^{bc} ±0.25	91.68 ^b ±0.59	1.74 ^d ±0.79
3	45.20 ^b ±0.02	-0.51 ^c ±0.06	33.69 ^{ab} ±0.13	33.69 ^{ab} ±0.13	90.42 ^c ±0.11	2.32 ^c ±1.19
4	45.01 ^b ±1.24	-0.24 ^{cd} ±0.05	34.87 ^a ±1.23	34.87 ^a ±1.23	90.16 ^c ±0.09	3.23 ^b ±0.65
5	44.92 ^b ±0.48	-0.16 ^d ±0.13	34.90 ^a ±1.18	34.43 ^a ±0.66	90.31 ^c ±0.19	3.24 ^b ±0.43
6	46.76 ^a ±0.29	-0.10 ^d ±0.27	28.95 ^d ±0.83	28.99 ^d ±0.81	93.17 ^a ±0.60	4.41 ^a ±0.78

^{a-c} Means within the same attribute with different letters are significantly different ($p \leq 0.05$)

Means value after $\pm$ are standard deviation

Table 2 The qualities changes of "Morakot chili sauce" during storage.

Storage time (month)	Water activity (a_w)	Moisture content ^{ns} (%)	Viscosity (cp)
0	0.75 $\pm$ 0.03 ^b	76.93 $\pm$ 0.14	904.93 $\pm$ 19.89 ^a
1	0.75 $\pm$ 0.09 ^b	76.80 $\pm$ 0.15	912.24 $\pm$ 23.11 ^a
2	0.75 $\pm$ 0.05 ^b	74.85 $\pm$ 0.38	894.47 $\pm$ 24.38 ^a
3	0.76 $\pm$ 0.04 ^b	76.76 $\pm$ 0.19	903.85 $\pm$ 18.66 ^a
4	0.76 $\pm$ 0.03 ^b	76.79 $\pm$ 0.16	886.63 $\pm$ 13.38 ^{ab}
5	0.77 $\pm$ 0.06 ^{ab}	75.77 $\pm$ 0.46	874.77 $\pm$ 17.38 ^b
6	0.78 $\pm$ 0.05 ^a	75.36 $\pm$ 0.87	865.32 $\pm$ 19.89 ^b

^{a-c} Means within the same attribute with different letters are significantly different ($p \leq 0.05$)

Means value after $\pm$ are standard deviation

วิจารณ์

กระบวนการผลิตน้ำจิ้มสามารถคงรงควัตถุสีเขียวของคลอโรฟิลล์ไว้ได้ เนื่องจากน้ำจิ้มที่ผลิตได้มีค่ามุมของสี ($^{\circ}h$) 90.89 ให้สีเขียว ที่ผู้บริโภคให้การยอมรับ โดยการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีของคลอโรฟิลล์รงควัตถุสีเขียว จากกระบวนการแปรรูปน้ำจิ้มสามารถอธิบายได้ดังนี้ คือ เมื่อแช่พริกเขียวในสารละลายน้ำส้มสายชู จะเกิดกระบวนการ

ฟีโอไฟทินไนเซชัน (pheophytinization) ซึ่งเป็นการแทนที่แมกนีเซียมในคลอโรฟิลล์ด้วยไฮโดรเจน ซึ่งเกิดได้ดีในสภาวะที่เป็นกรด และทำให้เกิดสีเขียวมะกอกของฟีโอไฟทิน (pheophytin) จากนั้นเมื่อ นำส่วนผสมทั้งหมดให้ความร้อนร่วมกับการเติมน้ำและเกลือจะเกิดการแตกออกของหมู่ไพทอล เนื่องจากเอนไซม์คลอโรฟิลเลส (Chlase) เป็นเอนไซม์ที่ตอบสนองต่อสภาวะที่ไม่เหมาะสมกับพืชจากภายนอก โดยกิจกรรมของเอนไซม์ดังกล่าวจะเพิ่มสูงขึ้น เมื่อพืชอยู่ในสภาวะ

เครียด โดยกิจกรรมของเอนไซม์ Chlase ทำหน้าที่ในการเปลี่ยนคลอโรฟิลล์ เอ ไปเป็น คลอโรฟิลล์ไลด์ เอ (chlorophyllide a) (Kariola et al., 2004) และเกิดได้ดีที่อุณหภูมิค่อนข้างสูงคือ อุณหภูมิในช่วง 60-82 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงอุณหภูมิในกระบวนการให้ความร้อนระดับพาสเจอร์ไรส์ อีกทั้งการต้มในสารละลายต่างไฟทอลเรซิดิวจะถูกไฮโดรไลซ์ แต่แมกนีเซียมอะตอมยังคงอยู่ จะให้คลอโรฟิลล์ไลด์ที่มีสีเขียวสดเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค เช่นเดียวกับคลอโรฟิลล์แต่ละลายน้ำได้ดีกว่า (Von Elbe and Schwartz, 1996) และเมื่อเก็บน้ำจิ้มไว้นาน 6 เดือนไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) ของปริมาณความชื้น แต่

เมื่อเก็บน้ำพริกนาน 5 เดือน พบว่าค่า a_w ลดลงและแตกต่างทางสถิติ ($p\leq 0.05$) อย่างไรก็ตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำจิ้มลูกชิ้น (มผช. 1343/2549) และมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำจิ้มอาหารทะเล (มผช. 1159/2549) ผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง ไม่ได้กำหนดเกณฑ์คุณภาพในด้านค่า a_w ในขณะที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 291/2547) ซอสบ๊วยเจียว อีกหนึ่งผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียง ระบุว่าผลิตภัณฑ์ต้องมีค่า a_w ไม่เกิน 0.85 ดังนั้นเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มที่พัฒนาได้ ที่อายุการเก็บนาน 6 เดือน ให้ค่า a_w ต่ำเพียง 0.78

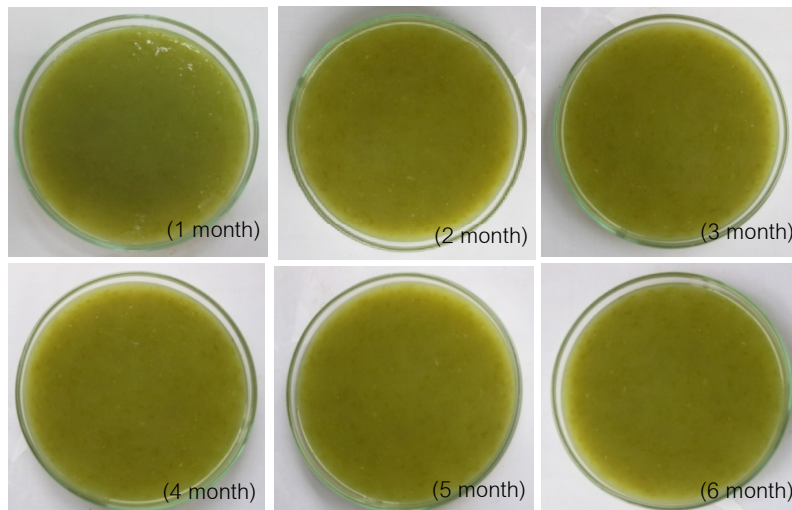


Figure 2 The color changes of “Morakot chili sauce” during storage.

สรุป

สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตน้ำจิ้มจากพริกขี้หนูสวน หรือ “น้ำจิ้มมรกต” คือใช้ส่วนผสมในการผลิต ได้แก่ น้ำสะอาด น้ำส้มสายชู พริกขี้หนูสวนสด (ระยะผลเขียว) กระเทียม น้ำตาล เกลือป่น รากผักชี และแป้งดิบแปร ร้อยละ 20.10, 40.20, 12.10, 12.10, 10.10, 4.00, 0.40 และ 1.00 ตามลำดับ ในขั้นตอนการเตรียม

พริกสำหรับผลิตน้ำจิ้มใช้พริกที่ไม่ผ่านการลวก และดองพริกในสารละลายน้ำส้มสายชู (น้ำส้มสายชูต่อน้ำสะอาด 4:1) ส่วนผสมและกระบวนการผลิตดังกล่าวสามารถคงรควัสดุสีเขียวของคลอโรฟิลล์ไว้ได้ เนื่องจากน้ำจิ้ม ที่ผลิตได้มีค่า pH ของสี ($^{\circ}\text{h}$) 90.89 ให้สีเขียว ที่ผู้บริโภคให้การยอมรับ และเมื่อผลิตน้ำจิ้มและบรรจุในขวดแก้วฝาเกลียว เก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน ไม่พบความแตกต่างของ

ปริมาณความชื้น ในขณะที่ให้ค่า a_w ต่ำเพียง 0.75 และ 0.78 ที่อายุการเก็บนาน 6 เดือน

เอกสารอ้างอิง

- อภิรดี อุทัยรัตนกิจ, ปิระมิต จิตรมาตร, สุกัญญา เขี่ยมลออ และ ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์. 2555. ผลของน้ำร้อนและ เอทีฟอนต่อคุณภาพของมะระจีนตัดแต่ง. ว.วิทย. กษ. 43 : 3 (พิเศษ): 408-411.
- Kariola, T., G. Brader, J. Li and E. T. Palva. 2005. Chlorophyllase 1, a damage control enzyme, affects the balance between defense pathway in plants. The Plant Cell, 17: 282-294.
- Zhang, Z., K. Nakano and S. Maezawa. 2009. Comparison of the antioxidant enzymes of broccoli after cold or heat shock treatment at different storage temperatures. Postharvest Biology and Technology, 54: 101-105.
- Von Elbe, J.H. and Schwartz, S.J. 1996. Colorants. In Food Chemistry. 3rd. ed. (Fennema, O.R. ed.). Marcel Dekker, Inc., New York.
- Nuray, K., F. Karadeniz, and H.S. Burdurlu. 2007. Effect of pH on chlorophyll degradation and colour loss in blanched green peas. Food Chemistry, 100(2): 609-615.