การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซุปผักบรรจุกระป๋อง

Development of Canned Vegetable Soup

จริญญา พันธุรักษา[1/] นิรมล อุตมอ่าง[1/] พวงทอง ใจสันติ์[1/] จิตรา กลิ่นหอม[1/]
ปิยะวรรณ สิมะไพศาล[1/] และ โปรดปราน ทาเขียว[1/]
Jarinya Phunturuksa[1/], Niramon Utama-ang[1/], Puangtong Jaisan[1/], Jitra Klinhom[1/],
Piyawan Simapaisan[1/] and Prodepran Thakeow[1/]

Abstract : The objective of this research was to utilize various kinds of vegetable to develop the canned soup product which accepted by the consumers. The method started with the consumer survey (n=200) to investigate the needs of consumer for the product profile. The results indicated that most consumers liked the clear to slightly turbid soup with chicken (60.9%). The kinds of vegetable which consumer wanted were mushroom, carrot, sweet corn and pumpkin, whereas, the respondents were 76.4, 56.4, 43.6, and 35.0%, respectively. From this product profile, the product development started with the preparation of the stock soup that consisted of radish 100 g and onion 75 g in water 1000 g boiled for 2 hours with chicken rib, garlic, pepper, salt, soy sauce and monosodium glutamate. This clear soup provided the highest liking score. The sterilized process was autoclave at 121 °C for 12 min ($F_{\circ}$ = 6.53). The formulation of canned soup was optimized by chicken 30%, pumpkin 10%, mushroom 20%, sweet corn 20% and carrot 20%. After that, the soup were reformulated by seasoning with salt 1.4%, soy sauce 3.0%, MSG 0.4% and sugar 2.0% (based on soup). This finished product provided the good sensory characteristics with viscosity 1.74 cps and pH 5.97 and low in fat (0.49%). The consumer acceptance test (n=120) showed the moderately liking score (7.22-7.47) in all sensory attributes with 95.8% acceptance and 73.33% consumers willing to buy this product. In conclusion, this developed canned soup was high in acceptability and marketing opportunity.

Keywords : vegetable soup, product development

[1/]ภาควิชาเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50100

[1/]Department of Product Development Technology, Faculty of Agro-Industry, Chiang Mai University, Chiang Mai 50100, Thailand.

บทคัดย่อ : การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะใช้ประโยชน์จากผักหลากหลายชนิดในรูปของผลิตภัณฑ์ซุปผักบรรจุกระป๋องให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยเริ่มทำการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคจำนวน 200 คน ผู้บริโภคต้องการซุปประเภทน้ำใสถึงข้นเล็กน้อย โดยชนิดของผักที่ต้องการคือเห็ดหอม แครอท ข้าวโพดหวาน และฟักทอง คิดเป็นร้อยละ 76.4, 56.4, 43.6, และ 35.0 ตามลำดับ ซึ่งต้องการให้ใส่เนื้อไก่มากที่สุด ร้อยละ 60.9 จากข้อมูลความต้องการของผู้บริโภคจึงนำมาทดลองพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ซุปผัก ผลการทดลองศึกษากรรมวิธีการเตรียมน้ำสต๊อกผัก พบว่าควรใช้หัวไชเท้า 100 กรัมและหอมหัวใหญ่ 75 กรัม ต่อน้ำ 1,000 กรัม โดยตุ๋นกับกระดูกไก่ กระเทียม พริกไทย เกลือ ซีอิ๊วขาว และผงชูรส เคี่ยวเป็นเวลา 2 ชั่วโมง จึงจะให้น้ำซุปที่มีลักษณะใส รสชาติดี ให้คะแนนความชอบสูงสุด จากนั้นทดลองศึกษากรรมวิธีการฆ่าเชื้อที่เหมาะสม พบว่าใช้อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 นาที (ค่า F_0 = 6.53) สำหรับการพัฒนาสูตรซุปผักบรรจุกระป๋อง พบว่าสูตรที่เหมาะสม คือ เนื้อไก่ 30% ฟักทอง 10% และ เห็ดหอม ข้าวโพดหวาน แครอท อย่างละ 20% จากนั้นทำการปรับปรุงรสชาติของซุปผักอีกครั้งโดยใช้ เกลือ 1.4% ซีอิ๊วขาว 3.0% ผงชูรส 0.4% และน้ำตาลกรวด 2.0% ของน้ำปรุง ก็จะได้ผลิตภัณฑ์ซุปผักบรรจุกระป๋องที่มีลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยรวมดีที่สุด ซึ่งคุณภาพด้านกายภาพ และเคมี ดังนี้ ความข้นหนืดของซุป 1.74 cps เป็นอาหารประเภทมีความเป็นกรดต่ำ pH 5.97 และมีปริมาณไขมันต่ำเพียง 0.49% เมื่อนำผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 120 คน พบว่า ได้รับคะแนนความชอบในด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับปานกลาง (7.22 – 7.47) โดยมีผู้บริโภคยอมรับ 95.8 % และผู้บริโภค 73.3% มีความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ สรุปผลิตภัณฑ์ซุปผักบรรจุกระป๋องที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในระดับสูงจึงมีความเป็นไปได้ทางการตลาด

คำสำคัญ : ซุปผัก การพัฒนาผลิตภัณฑ์

คำนำ

มูลนิธิโครงการหลวงมีการส่งเสริมให้เกษตรกรทำการเพาะปลูกพืชผักหลากหลายชนิดตามพื้นที่ต่าง ๆ ในเขตรับผิดชอบของโครงการหลวง โดยที่พืชผักส่วนใหญ่จะเป็นผักที่แตกต่างจากตลาดทั่วไป อาทิเช่น เซเลอรี่ พาร์สเลย์ แรดิช เฟนเนล ซุกินี่ กระเทียมต้น ต้นหอมญี่ปุ่น ฟักทองญี่ปุ่น ยอดซาโยเต้ ผักกาดฮ่องเต้ กระหล่ำปลีรูปหัวใจ ปวยเล้ง ฟักแม้ว แครอท ฯลฯ ซึ่งปัจจุบันตลาดพืชผักของโครงการหลวงส่วนใหญ่จำหน่ายในรูปผักสด เพื่อประกอบอาหารรับประทาน โดยมีการคัด และแยกบรรจุในถุงพลาสติก หรือกล่องพลาสติก อีกทั้งยังจำเป็นจะต้องวางจำหน่ายที่อุณหภูมิต่ำ เพื่อให้ผักเหล่านั้นสามารถขายได้ระยะเวลานานขึ้น ดังนั้นข้อจำกัดของสินค้าพืชผักของโครงการหลวง ก็คืออายุของสินค้าที่สั้นเนื่องจากเป็นผักสด ซึ่งคุณภาพจะแปรผกผันกับเวลา ยิ่งเวลาในการวางจำหน่ายนานเท่าใดคุณภาพของผักก็จะยิ่งต่ำลง เนื่องมาจากปัจจัยทางกายภาพ และทางชีวเคมีหลายอย่าง ทำให้คุณภาพของผักสูญเสียไป จึงเป็นข้อจำกัดทางการตลาดของสินค้าพืชผักเหล่านี้ จากปัญหาดังกล่าวจึงมีแนวทางในการที่จะนำพืชผักในรูปผักสดมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนาน สามารถที่จะวางจำหน่ายได้นานกว่าหนึ่งปี โดยมีเป้าหมายที่จะนำพืชผักหลากหลายชนิดมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทซุปผักบรรจุกระป๋องให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความต้องการของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ซุปผัก
2. เพื่อศึกษากรรมวิธีเตรียมน้ำสต๊อกผัก
3. เพื่อศึกษาสูตรซุปผักบรรจุกระป๋องที่เหมาะสม
4. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ซุปผักบรรจุกระป๋องที่พัฒนาได้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 การศึกษาความต้องการของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ประเภทซุปผัก

การสำรวจความต้องการของผู้บริโภคในด้านพฤติกรรมการบริโภคผักและซุปผักด้านทัศนคติ และคุณลักษณะซุปผักที่ผู้บริโภคต้องการ โดยใช้ผู้บริโภคเป้าหมายจำนวน 200 คน รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยวิเคราะห์ร้อยละ ค่าเฉลี่ย

ตอนที่ 2 การศึกษากรรมวิธีการเตรียมน้ำสต๊อกผัก

การเตรียมน้ำสต๊อกผักที่เหมาะสม โดยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณลักษณะของน้ำสต๊อกผัก คือ ปริมาณหัวไชเท้า และหอมหัวใหญ่ โดยวางแผนการทดลองแบบ 22 + 4∝ + 2cp จากนั้นวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic scaling 9 point ในด้านความชอบรวม ซึ่งวางแผนการทดสอบชิมแบบ Balance incomplete block design (BIB) จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์สมการ Regression เพื่อให้ได้ปริมาณปัจจัยต่าง ๆ ที่ผู้ทดสอบชิมชอบมากที่สุด

ผลิตภัณฑ์ซุปผักบรรจุกระป๋อง มีกรรมวิธีดังนี้

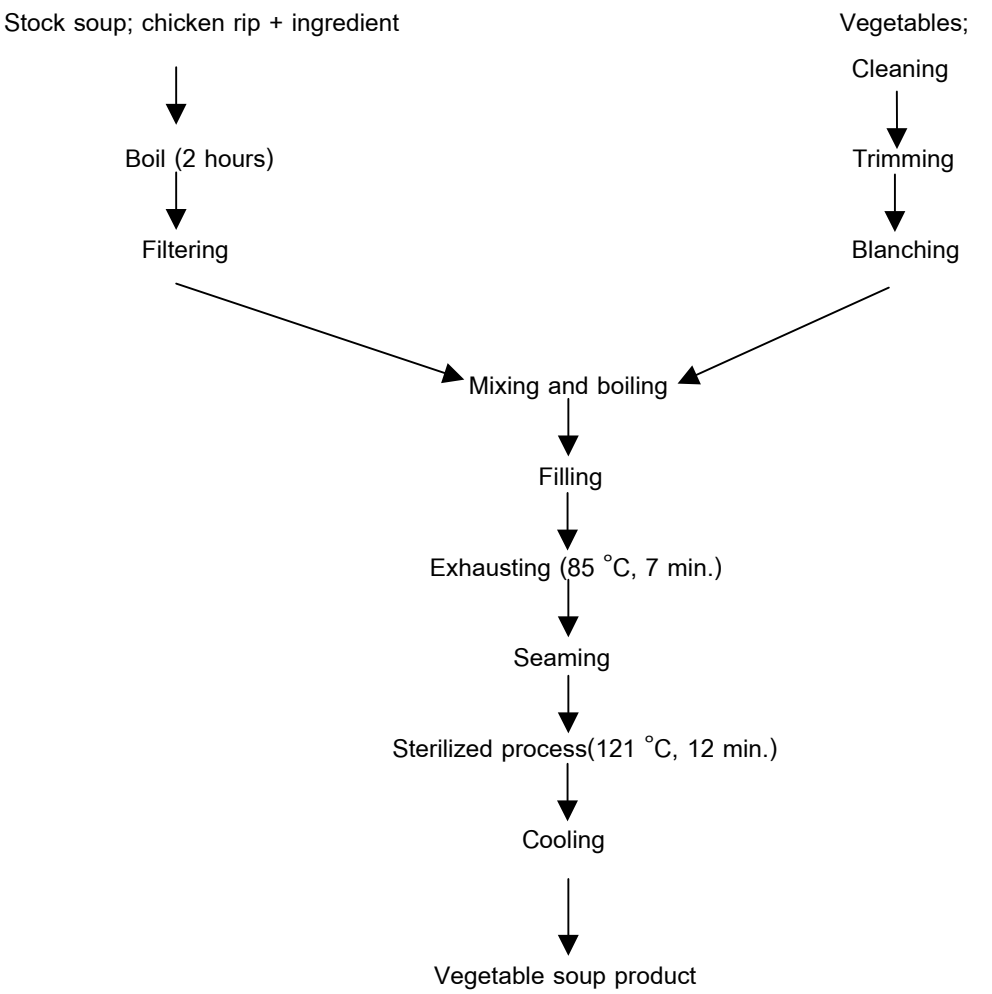

Figure 1 Processes of canned vegetable soup.

ตอนที่ 3 การศึกษาสูตรซุปผักบรรจุกระป๋องที่เหมาะสม

3.1 การหาอุณหภูมิและระยะเวลาในการฆ่าเชื้อที่เหมาะสม

โดยการเตรียมตัวอย่างซุปผักบรรจุกระป๋องจากน้ำสต๊อกและผักต่าง ๆ ขนาดกระป๋อง 300 × 407 น้ำหนักเนื้อ 250 กรัม นำมาผ่านกระบวนการผลิตอาหารกระป๋อง (ไพบูลย์, 2532) โดยทำการหาระยะเวลาในการฆ่าเชื้อก่อนจากการหาค่า F_0 (กำหนดค่า F_0 ไม่ต่ำกว่า 6) จากเครื่องวัดอุณหภูมิภายใน Temperature microprocessor 821 (ELLAB A/S; Denmark) ทำการทดลอง 4 ซ้ำ เพื่อให้ได้ระยะเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อซุปผักบรรจุกระป๋อง

3.2 การศึกษาผักในปริมาณที่เหมาะสม

นำผักชนิดที่ผ่านการคัดเลือกมาปรับปริมาณที่เหมาะสมโดยการวางแผนการทดลองแบบ Mixture design มี 5 ปัจจัยได้แก่ แครอท ฟักทอง เห็ดหอม ข้าวโพด และเนื้อไก่ กำหนดสิ่งทดลอง 15 ชุด ใช้การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเป็นเกณฑ์ โดยวิธี Ratio Profile Test วางแผนการทดลองแบบ Balance incomplete block design (BIB) แผนที่ 38 (สุรพล, 2537)

3.3 การปรับปรุงรสชาติของซุปผัก

โดยใช้สูตรเครื่องปรุงรส คือ เกลือ ซีอิ๊วขาว ผงชูรส (MSG) และน้ำตาลกรวด จาก 3 สิ่งทดลอง ดังตารางที่ 1 ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการหาอัตราความชอบ (Hedonic scaling test) ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คนแล้วนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least significant difference (LSD)

3.4.การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซุปผักบรรจุกระป๋อง

คุณภาพทางเคมี

1. ปริมาณน้ำ ความเป็นกรดด่าง ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน ปริมาณเยื่อใย ปริมาณเถ้า ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 1998)

2. ปริมาณแร่ธาตุและวิตามิน เหล็ก แคลเซียม ฟอสฟอรัส โซเดียม เบต้า-แคโรทีน วิตามินบีหนึ่ง วิตามินบีสอง และไนอาซิน (AOAC, 1998)

คุณภาพทางกายภาพ

1. สี วัดค่าสีในรูปค่าสีฮันเตอร์ (Hunter Color values; L, a, b) โดยค่า L หมายถึง ความมืด-สว่าง (darkness = 0, lightness = 100) ค่า a หมายถึง สีแดง (redness) ถ้า a มีค่าเป็นบวก (+) และหมายถึงสีเขียว (greenness) ถ้า a มีค่าเป็นลบ (-) สำหรับค่า b หมายถึงสีเหลือง (yellowness) ถ้า b มีค่าเป็นบวก (+) และหมายถึงสีน้ำเงิน (blueness) ถ้ามีค่าเป็นลบ (-) นำผลิตภัณฑ์ซุปผักมาใส่เซลล์สำหรับวัดสี ทำการวัดทั้งหมดจำนวน 3 ตัวอย่าง โดยเครื่องวัดสี Color Quest II Sphere Hunter Lab model SSE 343

2. ความข้นหนืดน้ำซุป วัดความข้นหนืดโดยเครื่อง Brookfield (Cannon รุ่น LV 2000) ความเร็วรอบ (rpm) 60 ใช้หัวเข็ม no. 4 โดยทำการวัดค่าจำนวน 3 ตัวอย่าง

คุณภาพทางจุลินทรีย์

ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Andrews, 1992)

Table 1 Formulation of soup (%based on soup).

Treatment	Seasoning			
	Salt	Soy sauce	Monosodium glutamate	Crystal sugar
1	0.7	1.5	0.2	-
2	1.4	3.0	0.4	2.0
3	2.1	4.5	0.6	2.9

ตอนที่ 4 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อซุปผักบรรจุกระป๋องที่พัฒนาได้

โดยการใช้แบบสอบถาม ร่วมกับการสัมภาษณ์จากผู้บริโภคโดยทั่วไป จำนวน 120 คน ทำการทดสอบชิมตัวอย่างซุปผักบรรจุกระป๋อง ทดสอบความชอบในด้านคุณลักษณะต่าง ๆ เช่น สี ลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม โดยวิธี Hedonic scaling test 9 point นอกจากนั้นยังศึกษาแนวทางการตลาดจากผู้บริโภค รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความสัมพันธ์แบบ Multiple regression และ Multivariate analysis วิธี Discriminant analysis โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ตอนที่ 1 การศึกษาความต้องการของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ประเภทซุปผัก

ผลการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ซุปผัก จำนวน 200 คน พบว่าผู้บริโภคชอบรับประทานผักเมืองหนาวถึง 94.5% โดยประเภทผักที่ชอบรับประทานคือ ผักใบเขียว คิดเป็น 68.2% รองลงมาคือ เห็ดชนิดต่าง ๆ คิดเป็น 16.4% โดยชนิดผักที่ผู้บริโภคต้องการนำมาใช้ทำซุปคือ เห็ดหอม แครอท ข้าวโพดหวาน ฟักทองญี่ปุ่น ปวยเล้ง แรชดิช เซเลอรี่ และซุกินี คิดเป็น 76.4 , 56.4, 43.6, 35.0, 30.5, 22.3, 12.7 และ 11.8% ตามลำดับ เนื้อสัตว์ที่ควรใส่ไปในซุปผักคือ เนื้อไก่ (60.9%) จึงสามารถสรุปเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซุปผักบรรจุกระป๋อง ดังนี้ ลักษณะซุปจะเป็นซุปประเภทน้ำใส โดยมีผักเป็นส่วนผสมหลักได้แก่ เห็ดหอม แครอท ข้าวโพดหวาน และฟักทองญี่ปุ่น และจะใช้เนื้อไก่เป็นส่วนผสม โดยกลิ่นรสของซุปผักจะใช้พริกไทยและกระเทียมในการปรุงรส ให้มีรสชาติเค็มปานกลาง รสหวานเล็กน้อย ซึ่งเป็นไปตามความต้องการของผู้บริโภค

ตอนที่ 2 การศึกษากรรมวิธีการเตรียมน้ำสต๊อกผัก

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำซุปที่ได้ทั้ง 10 สิ่งทดลอง ในด้านคุณลักษณะต่าง ๆ คือ ลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ ความข้นหนืด และความชอบรวม พบว่า มี 2 คุณลักษณะที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P<0.05$) ได้แก่ คุณลักษณะด้านรสชาติและความชอบรวม โดยเมื่อนำไปวิเคราะห์สมการแบบ Regression แล้วได้สมการความสัมพันธ์ดังนี้

รสชาติ = 7.199 - 0.185A + 0.512B + 0.075AB - 0.002A2 - 0.233B2 ($R^2 = 0.761$)

ความชอบรวม = 6.615 - 0.172A + 0.47B + 0.0035AB + 0.15A2 + 0.435B2 ($R^2 = 0.918$)

โดยที่ A คือ ปริมาณหัวไชเท้า B คือ ปริมาณหอมหัวใหญ่ และเมื่อนำสมการ Regression ของความชอบรวมมาหาพื้นที่ตอบสนองจะสามารถหาจุดที่เหมาะสมเพื่อให้ได้น้ำสต๊อกที่ดีที่สุด จุดที่มีผลทั้งด้านรสชาติและความชอบสูงสุด คือใช้ปริมาณหัวไชเท้า 100 กรัม และปริมาณหอมหัวใหญ่ 75 กรัม ดังนั้นสูตรน้ำสต๊อกจะประกอบด้วยน้ำสะอาด 1 ลิตร กระดูกอกไก่ 250 กรัม หัวไชเท้า 100 กรัม หอมหัวใหญ่ 75 กรัม กระเทียม 5 กรัม พริกไทยเม็ดขาว 1.5 กรัม

ตอนที่ 3 การศึกษาสูตรซุปผักบรรจุกระป๋องที่เหมาะสม

3.1 การหาอุณหภูมิและระยะเวลาในการฆ่าเชื้อที่เหมาะสม

ผลการทดลองหาอุณหภูมิและระยะเวลาในการฆ่าเชื้อของผลิตภัณฑ์ซุปผักกระป๋อง จากน้ำสต๊อกที่เตรียมได้ ขนาดกระป๋อง 300 x 407 น้ำหนักเนื้อ 250 กรัม น้ำหนักน้ำสต๊อก 160 กรัม และนำมาผ่านกระบวนการผลิตดังภาพที่ 1 หลังจากปิดฝากระป๋องแล้วนำมาหาค่า F_0 จากเครื่องวัดอุณหภูมิภายใน Temperature microprocesser 821 (ELLAB A/S) กำหนดค่า $F_0 > 6.0$ โดยเปรียบเทียบกับการใช้ F_0 ในผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋องขนาด 307 × 409 หรือเล็กกว่า ซึ่งพบว่า ถั่วลันเตาในน้ำเกลือใช้ค่า $F_0 = 6$ แครอท $F_0 = 3$-4 ถั่วแขกในน้ำเกลือ $F_0 = 4$-6 (ไพบูลย์, 2532; วิไล, 2543; Alstrand and Ecklund, 1952) จากผลการทดลองได้ come up time = 13 นาที ค่า $F_0 = 6.53$ ใช้อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เพื่อความปลอดภัยจึงเพิ่มเวลานานขึ้นเป็น 12 นาที เป็นอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการฆ่า

เชื้อซุปผักบรรจุกระป๋อง โดยที่จะสามารถทำลายเชื้อ *Clostridium botulinum* ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่อันตรายที่สุดในอาหารกระป๋อง (วิไล, 2543)

3.2 การหาส่วนผสมผัก และเนื้อไก่ที่เหมาะสม

ผลการนำผักชนิดต่าง ๆ และเนื้อไก่มาปรับปริมาณที่ใช้บรรจุกระป๋อง จากนั้น นำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คน โดยวิธี Ratio Profile Test นำมาวิเคราะห์แบบ Balance incomplete block design (BIB) และใช้โปรแกรม Mat CAD 7 เพื่อแก้สมการหาส่วนผสมที่เหมาะสม จึงได้เปอร์เซนต์น้ำหนักเนื้อที่จะนำไปใช้บรรจุดังนี้ เนื้อไก่ 30% ข้าวโพด 20% เห็ด 20% ฟักทอง 10% และ แครอท 20%

3.3 การปรับปรุงรสชาติของซุปผัก

เครื่องปรุงรสที่ใช้ในการปรับปรุงรสชาติคือ เกลือ ซีอิ๊วขาว ผงชูรส และน้ำตาลกรวด ผลการทดลองพบว่ามีความแตกต่างกันในด้านรสชาติและความชอบรวม โดยสูตรที่ 2 และ 3 ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 2) ดังนั้นในการปรับปรุงรสชาติครั้งสุดท้ายนี้จะใช้ปริมาณเครื่องปรุงรสของสูตรที่ 2 คือ เกลือ 1.4 % ซีอิ๊วขาว 3.0 % ผงชูรส 0.4% และ น้ำตาลกรวด 2.0% ของน้ำปรุง เป็นสูตรผลิตภัณฑ์ซุปผักบรรจุกระป๋อง เนื่องจากสามารถประหยัดต้นทุนในการผลิต

Table 2 Result of sensory evaluation of soup.

Soup stock	Color	Odor	Taste	Overall taste
1	6.13 ns	6.50 ns	5.47 b	5.80 b
2	6.63 ns	6.87 ns	6.57 a	6.80 a
3	6.63 ns	6.40 ns	7.17 a	7.10 a

ns = non significant.

Values in the same column having the same letter are not significantly different at 5% level based on LSD test.

3.4 การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซุปผักบรรจุกระป๋อง

ผลการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ซุปผักบรรจุกระป๋อง ซึ่งเป็นการตรวจสอบทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ แสดงในตารางที่ 3 ลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี L, a และ b และเท่ากับ 40.48, 5.35 และ 13.63 ดังนั้นผลิตภัณฑ์สุดท้ายสีของผลิตภัณฑ์มีความสว่างปานกลาง มีสีแดงออกเหลืองเล็กน้อย เนื่องจากผลิตภัณฑ์ซุปผักมีแครอทและฟักทองซึ่งให้สีส้ม-แดง และมีข้าวโพดและเนื้อไก่ให้สีออกเหลืองซึ่งเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ ซึ่งในแครอท ฟักทอง และข้าวโพด มีแคโรทีนสารให้สีส้มเหลืองโดยธรรมชาติ ลักษณะทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรดด่าง เท่ากับ 5.97 ซึ่งจัดเป็นอาหารประเภท Low acid food (ทิพาพร, 2536; วิไล, 2543) มีปริมาณน้ำในผลิตภัณฑ์เป็นส่วนใหญ่ ร้อยละ 83.37 สำหรับคุณค่าทางโภชนาการที่สูงในส่วนของวิตามิน และเกลือแร่ ได้แก่ วิตามินเอ เบต้าแคโรทีน 331.52 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม ไนอะซีน 2.30 มิลลิกรัม โซเดียม 262.2 มิลลิกรัม และแคลเซียม 9.4 มิลกรัมต่อ 100 กรัม ส่วนปริมาณไขมันมีเพียงร้อยละ 0.49 จัดอยู่ในประเภทอาหารไขมันต่ำ ดังนั้นผลิตภัณฑ์ซุปผักบรรจุกระป๋องนี้มีคุณค่าทางโภชนการในระดับที่เหมาะสมในการรับประทานร่วมกับอาหารหลัก และมีไขมันต่ำเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมปริมาณไขมันในการบริโภค จัดเป็นอาหารเพื่อสุขภาพได้เป็นอย่างดี

Table 3 Quality analysis of canned vegetable soup.

Quality	Quantity
● Physical analyses	
Viscosity (cps)	1.74 ± 0.08
Color L (darkness, lightness)	40.48 ± 1.77
a (redness, greenness)	5.35 ± 0.57
b (yellowness, blueness)	13.63 ± 1.16
● Chemical analyses	
pH	5.97
Water content (%)	83.37
Crude protein (%) (N × 6.25)	5.63
Crude fat (%)	0.49
Crude fiber (%)	0.38
Dietary fiber (%)	1.47
Ash (%)	1.26
Carbohydrate (%)	5.54
Total solid (%)	13.30
Phosphorous (mg/100 g)	70.00
Sodium (mg/100 g)	262.20
Calcium (mg/100 g)	9.40
Iron (mg/100 g)	0.40
Vitamin B 1 (mg/100 g)	0.04
Vitamin B 2 (mg/100 g)	0.08
Niacin (mg/100 g)	2.30
Beta-carotene (µg/100 g)	331.52
● Microbiological analyses	
Total plate count (cfu/g)	< 10

ตอนที่ 4 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ซุปผักบรรจุกระป๋องที่พัฒนาได้

ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 120 คน เป็นหญิง 95 คน และชาย 25 คน ซึ่งผู้บริโภคที่สำรวจส่วนใหญ่ 52.5% มีอายุในช่วงระหว่าง 20-40 ปี อาชีพนักเรียน นักศึกษา 50.0% รับราชการ รัฐวิสาหกิจ 26.7% กลุ่มผู้บริโภคส่วนใหญ่ 61.7% มีการศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่า และรายได้ของผู้บริโภคส่วนใหญ่ 44.2% น้อยกว่า 5,000 บาทต่อเดือน

การประเมินตัวอย่างผลิตภัณฑ์ซุปผักบรรจุกระป๋องที่พัฒนาได้จากผู้บริโภคทั้ง 120 คน พบว่าผู้บริโภคยอมรับ 95.8% และมีผู้เต็มใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ซุปผักบรรจุกระป๋องถึง 73.3% จึงนับว่าผลิตภัณฑ์ซุปผักบรรจุกระป๋องที่พัฒนาได้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคสูง และมีความเป็นได้ทางการตลาดสูง

เอกสารอ้างอิง

ทิพาพร อยู่วิทยา. 2536. สาระน่ารู้เกี่ยวกับอาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดต่ำ. อาหาร 23(1): 47-52.

ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาสิก. 2532. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 302 หน้า.

วิไล รังสาดทอง. 2543. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. บริษัท เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ. 401 หน้า.

สุรพล อุปดิสสกุล. 2537. สถิติการวางแผนการทดลอง เล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 2, สหมิตรออฟเซท, กรุงเทพฯ. 493 หน้า.

Alstrand, D.V. and O.F. Ecklund. 1952. The mechanic and interpretation of heat penetration tests in canned foods. Food Technol. 6(5): 185-189.

Andrews, W. 1992. Manual of Food Quality Control: 4/Rev. 1 Microbiological Analysis. FAO Food and Nutrition Paper 14/4 Rev. 1 Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome.

AOAC. 1998. Official Method of Analysis. 16th ed./Rev. 4. Association of Official Analytical Chemists International, Maryland.