

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

กรรมวิธีการผลิตซอสแครอท
Study on Processing of Carrot Sauce



รฟ.
ย 236 ก
2542

เลขหม.....

เลขทะเบียน..... 36246

วัน, เดือน, ปี 20 ก.ค. 2543

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2542

ชื่อเรื่อง กรรมวิธีการผลิตซอสแครอท
Study on Processing of Carrot Sauce

ชื่อ-สกุล นางสาวยาใจ ระวีวงษ์

สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชา วิทยาศาสตร์เกษตร

คณะ วิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สิทธิพงษ์ วงศ์ภูมิ

บทคัดย่อ

แครอทจัดเป็นผลิตผลทางการเกษตรที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีสารเบต้า-คาโรทีน ซึ่งเป็นสารประกอบประเภทคาโรทีนอยด์จัดเป็นสารสีชนิดหนึ่ง มีคุณสมบัติเป็นโปรวิตามินเอ โดยจะเปลี่ยนไปเป็นวิตามินเอได้ในร่างกายของคนและสัตว์ จึงถือได้ว่าแครอทเป็นแหล่งวิตามินเอที่สำคัญในพืช สารเบต้า-คาโรทีนยังมีคุณสมบัติในการเป็นตัวต้านอนุมูลอิสระที่สามารถป้องกันโรคมะเร็งได้ จากเหตุผลดังกล่าวจึงได้มีการทดลองนำแครอทมาเป็นผลิตภัณฑ์ซอสแครอท โดยใช้แครอทเป็นวัตถุดิบหลัก ในปริมาณ 10 15 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดในการผลิต คือ ใช้ปริมาณเนื้อแครอท 20 เปอร์เซ็นต์ นำมาผสมกับส่วนผสมอื่น ๆ ตามสูตร ได้แก่ กระเทียมดอง พริกชี้ฟ้าแดงดอง เกลือ น้ำตาลทราย น้ำส้มสายชู และน้ำ กรรมวิธีการผลิตใช้เทคโนโลยีแบบง่าย ๆ เริ่มจากบดส่วนผสมให้ละเอียดในเครื่องปั่นผสม ต้มและกวนอย่างสม่ำเสมอ ที่อุณหภูมิ 80 ถึง 85 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที บรรจุผลิตภัณฑ์ขณะร้อนลงในขวดที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ปิดผนึกทันที เก็บที่อุณหภูมิห้อง ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะทางกายภาพเป็นซอสสีส้มเข้มอมเหลือง เนื้อซอสมีความเนียนค่อนข้างละเอียด มีเศษพริกชี้ฟ้าเล็กน้อย รับประทานอย่างสม่ำเสมอ ความชื้นหนืดกำลังดี ไม่ข้นหรือเหลวเกินไป รสชาติมี 3 รสปนกันระหว่างเปรี้ยว เค็ม หวาน และเผ็ดปานกลาง มีกลิ่นของน้ำส้มสายชู พริกชี้ฟ้าดอง และกระเทียมเล็กน้อย ผลการประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคพบว่า ซอสแครอททั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P > 0.05$) ผลการศึกษา

องค์ประกอบทางเคมี คุณสมบัติทางด้านจุลชีววิทยาและทางเคมีของซอสแครอท พบว่ามี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าใกล้เคียงกัน แต่ค่า pH และปริมาณกรดที่ได้ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดแต่ไม่มีผลต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความช่วยเหลือจากหลายฝ่ายด้วยกัน โดยเฉพาะอาจารย์สิทธิพงษ์ วงศ์ภูมิ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำเพื่อนำมาแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยดี ตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอขอบคุณท่านอาจารย์ในสาขาอุตสาหกรรมเกษตรทุกท่านที่ให้คำปรึกษาชี้แนะ และให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดี และขอขอบคุณท่านอาจารย์จันทร์พร เจ้าทรัพย์ ที่ให้การช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกในห้องปฏิบัติการทดลอง นอกจากนี้ยังได้รับการอำนวยความสะดวกต่าง ๆ จากเจ้าหน้าที่ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร รวมทั้งความ ช่วยเหลือของเพื่อน ๆ ในการทำการทดลอง ซึ่งเป็นผลให้เกิดความสมบูรณ์ของปัญหาพิเศษเรื่องนี้ และบุคคลที่จะขาดไม่ได้คือ ผู้ที่ทำการทดสอบชิมรสเครอททุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ จึงขอขอบคุณทุกท่านที่กล่าวมา ณ โอกาสนี้

ความดีของปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบให้กับ บิดา มารดา ซึ่งให้การสนับสนุนด้านทุนทรัพย์และกำลังใจ รวมทั้งครูอาจารย์ผู้ประสาวิชา และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ยาใจ ระวีวงษ์

มีนาคม 2543

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 แครอท (carrot).....	4
2.2 ซอสมพริก (chilli sauce).....	20
3 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ.....	34
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	34
3.2 วิธีการวางแผนดำเนินการทดลอง.....	36
3.3 สถานที่ทำการทดลอง.....	40
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	40
4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล.....	41
4.1 สูตรที่เหมาะสมในการผลิต.....	41
4.2 การยอมรับทางประสาทสัมผัส.....	43
4.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี.....	44
4.4 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและจุลินทรีย์ของซอสแครอท.....	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	48
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	48
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	49
บรรณานุกรม.....	51
ภาคผนวก.....	55



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 คุณค่าทางโภชนาการของแครอท.....	7
2 สมรรถนะ (activity) ของคาโรทีนอยด์ในการเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ.....	13
3 ตัวอย่างผักและผลไม้ที่มีเบต้า-คาโรทีน.....	15
4 สารอาหารที่เป็นแอนติออกซิแดนต์.....	16
5 บทบาทของคาโรทีนอยด์ที่มีผลต่อการส่งเสริมระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย.....	19
6 หลักเกณฑ์ในการให้คะแนนตรวจสอบ.....	31
7 ลักษณะทางกายภาพของซอสแครอท โดยใช้ปริมาณเนื้อแครอทต่างกัน.....	41
8 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของซอสแครอท.....	43
9 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของซอสแครอท.....	44
10 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและจุลินทรีย์ของซอสแครอท.....	46
ก การคำนวณหาค่า Analysis of variance ชนิด (RCBD) ทดสอบการยอมรับ โดยรวม ของซอสแครอท.....	62
ข การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance).....	63
ค Analysis of Variance of Overall Acceptance of Carrot Sauce.....	66
ง คะแนนเฉลี่ยของซอสแครอทในด้านการยอมรับ โดยรวมที่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติแล้ว	67
จ Analysis of Variance of Color of Carrot Sauce	67
ฉ Analysis of Variance of Odor of Carrot Sauce	68
ช Analysis of Variance of Flavor of Carrot Sauce.....	68
ซ Analysis of Variance of Texture of Carrot Sauce	69
ฌ Analysis of Variance of Appearance of Carrot Sauce.....	69
ฎ Analysis of Variance of Consistency of Carrot Sauce.....	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 Carrot, <i>Daucus carrot</i> , types.....	5
2 สูตรโครงสร้างของสารประกอบพวงคาโรทีนอยด์.....	9
3 โครงสร้างของเบต้า-คาโรทีน.....	11
4 โครงสร้างทางเคมีของเบต้า-คาโรทีนแบบทรานส์และซิส.....	12
5 สมรรถนะ (activity) ของเบต้า-คาโรทีน และแอลฟา-คาโรทีนในการเปลี่ยนเป็น วิตามินเอ.....	13
6 รูปแบบต่าง ๆ ของวิตามินเอ และบทบาททางชีววิทยา.....	15
7 เบต้า-คาโรทีนเป็นแอนติออกซิแดนซ์.....	17
8 การป้องกันแอนติออกซิแดนซ์ภายในเซลล์.....	18
9 แผนภูมิขั้นตอนการทำซอสพริก.....	25
10 แผนภูมิกรรมวิธีการผลิตซอสแครอท.....	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ซอสเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปที่ใช้เป็นเครื่องจิ้ม หรือใช้สำหรับปรุงรสชาติอาหาร นิยมใช้ควบคู่กับอาหารคาวเพื่อทำให้เกิดรสชาติที่กลมกล่อม และชวนให้น่ารับประทานยิ่งขึ้น ซอสเป็นเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรสที่มีต้นกำเนิดมาจากต่างประเทศ โดยจะนิยมรับประทานกันมากเห็นได้จากการที่โต๊ะอาหารทุกที่จะมีซอสวางอยู่ ซอสได้แพร่หลายเข้ามาในเมืองไทยเป็นเวลานาน และมีด้วยกันหลายชนิด เช่น ซอสมะเขือเทศ ซอสถั่วเหลือง และซอสพริก ซึ่งซอสพริกเป็นที่รู้จักกันดี อีกประเภทหนึ่งว่า ใช้ปรุงรสอาหารได้อีกหลายอย่าง อาทิ ข้าวผัด หมี่ผัดซอส ฮอทดอก และแฮมเบอร์เกอร์ เป็นต้น เมื่อพฤติกรรมของผู้บริโภคในประเทศไทยได้หันมาสนใจใช้ซอสพริกกันมากยิ่งขึ้น จึงได้มีผู้พยายามลดการใช้ปริมาณพริกโดยนำวัตถุดิบประเภทอื่นเข้ามาผสม มาตรฐานซอสพริก (Standard for Chilli Sauce) มอก. 242-2533 ฉบับแก้ไขระบุคำนิยามของซอสพริกขึ้นมาใหม่โดย หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพริกผสมกระเทียม น้ำตาล น้ำส้มสายชู เกลือ เครื่องเทศ และมีผักหรือผลไม้ผสมหรือไม่ก็ได้ ผักและผลไม้ที่ผสม มีด้วยกันหลายอย่าง เช่น มะเขือเทศ มะละกอ พริกทองและกล้วย (ดร.ณิ ฐนชนันท์กุล, 2523 : 40-43) อย่างไรก็ตาม ผักและผลไม้เหล่านี้ถูกนำมาผสมในปริมาณที่ไม่มาก รสชาติ และลักษณะปรากฏ ยังคงเป็นซอสพริกที่มีรสเผ็ด (จารุวรรณศิริพรรณพรและคณะ, 2542 : 167-179)

แครอท จัดเป็นพืชผัก ที่มีต้นกำเนิดมาจากต่างประเทศ เป็นที่นิยมรับประทานในชาติตะวันตก และแพร่หลายเข้ามาในเมืองไทย จึงได้เริ่มมีการปลูกพืชชนิดนี้กันมากขึ้นจนปัจจุบันนี้ประเทศไทยสามารถปลูกแครอทได้เพียงพอกับความต้องการในประเทศแล้ว แครอทจัดเป็นพืชกินราก คือ หัวแครอทที่เป็นรากจะอยู่ใต้ดินมีสีส้ม ซึ่งก็คือสารสี (pigment) ที่เรียกว่า คาโรทีนอยด์ (carotenoids) เป็นสารประกอบประเภท ไฮโดรคาร์บอนที่อิ่มตัวมีคาร์บอน 40 อะตอม ได้แก่ คาโรทีน ไลโคปีน เซนโทฟิลล์ เป็นต้น คาโรทีนซึ่งจะพบในผักผลไม้ที่มีสีส้มนั้น จัดเป็นโปรวิตามินเอ (Provitamin A) โดยจะถูกเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ในร่างกายคนและสัตว์ (จริงแท้ ศิริพานิช, 2541 : 90) และ ในแครอทก็พบว่า มีวิตามินเอถึง 11,000 I.U. (Mapson, L.W., 1970 : 369-386) ผักที่มีสีส้มอย่างแครอทจึงมี เบต้า คาโรทีนอยู่เป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบต้า คาโรทีนมีความสำคัญ คือ เป็นตัวต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) หรือสารต้านออกซิเดชันธรรมชาติที่ได้จากพืช ซึ่งสารนี้ถ้าอยู่ในร่างกายมนุษย์จะช่วยป้องกันการเกิดโรคมะเร็งหรือโรคหลอดเลือดแดงแข็งขึ้นได้ ปัจจุบันนี้ถือว่าโรคนี้อาจสร้างความเสียหายให้แก่มนุษย์เป็นจำนวนมากและยังไม่มียาที่รักษาโรคนี้อันตรายได้ โรคนี้อาจเกิดจากหลายสาเหตุแต่สาเหตุส่วนใหญ่จะเกิดจากนิสัยการบริโภคอาหารประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ (เกศศิณี ตระกูลทิวาร, 2542 : 127-128)

จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักโภชนาการได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไปตามท้องตลาดให้มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น มีการผลิต “อาหารสร้างสุขภาพ” (functional food) เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ต้องการมีสุขภาพที่แข็งแรงไม่มีโรคภัยไข้เจ็บ จากคุณค่าทางโภชนาการของแครอทที่ได้กล่าวมาแล้วจึงได้มีการทดลองที่จะนำแครอทมาแปรรูป และใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ซอสแครอทที่มีกลิ่นและรสชาติได้อีกในรูปแบบหนึ่ง โดยลักษณะทั่วไปยังคงคล้ายซอสพริก และในการนำแครอทมาแปรรูปเป็นซอสแครอทจะช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับแครอท และเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มสูงขึ้น วิตามินเอในซอสแครอทจะได้จาก สารเบต้า-คาโรทีน ซึ่งเป็นสารที่ช่วยป้องกันการเกิดสารออกซิเดชัน ที่เป็นสาเหตุสำคัญทำให้เกิดโรคมะเร็งขึ้นได้ รวมทั้งยังเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์แปรรูปอีกทางหนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษากรรมวิธีการผลิตซอสแครอท
2. เพื่อหาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตซอสแครอทที่มีคุณภาพดี และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค
3. เพื่อศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ คุณภาพทางเคมี และองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ศึกษากรรมวิธีการผลิตเพื่อหาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตซอสแครอท ศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ คุณภาพทางเคมี และองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ และศึกษารสชาติของซอสแครอท ที่เหมาะสมเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยทำการทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีจากสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช เทคโนโลยีการผลิตสัตว์ และอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ข้อมูลจากการทดลอง สามารถนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสแคโรทที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตผลทางการเกษตร และเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์แปรรูปอีกทางหนึ่งด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 แครอท

ชื่ออื่น ๆ

แครอท, ผักกาดหัว, ผักชี, หัวผักกาดแดง, โสมน้อย, ผักกาดหัวเหลือง

ชื่อสามัญ

Carrot, Beesnest Plant, Bird's-nest root, Queen Anne's

ชื่อวิทยาศาสตร์

Daucus carota. Linn Var. *sativa* Hoffm.

วงศ์

Apiaceae (Umbelliferae)

ลักษณะทั่วไป

ต้น : เป็นพรรณไม้ล้มลุกจะมีอายุประมาณ 1-2 ปี ถ้าต้นคล้ายต้นผักชี อยู่เหนือพื้นดินเล็กน้อย

ใบ : ใบจะมีลักษณะเป็นฝอย แตกออกรอบ ๆ คล้ายใบผักชี

หัว,ราก : ลักษณะของรากนั้นจะยาวเรียวยาว จะเป็นสีส้มทั้งผิวและเนื้อซึ่งเป็น ส่วนที่ใช้สะสมอาหาร ขนาดและรูปร่างจะแตกต่างกันไปแล้วแต่พันธุ์

การขยายพันธุ์

โดยการใช้เมล็ดเพาะ ไม่นิยมปลูกด้วยต้นกล้า เพราะจะทำให้หัวของแครอทมีรสขม การปลูกแครอทจะต้องเตรียมดินให้หนาประมาณ 8-9 นิ้ว เพื่อให้รากสามารถแทงลงไปได้ และหว่านเมล็ดให้เป็นแนวลึกประมาณ 1/4 นิ้ว ถึง 1/2 นิ้ว ระยะเวลาที่ใช้ในการปลูกประมาณ 66-75 วัน

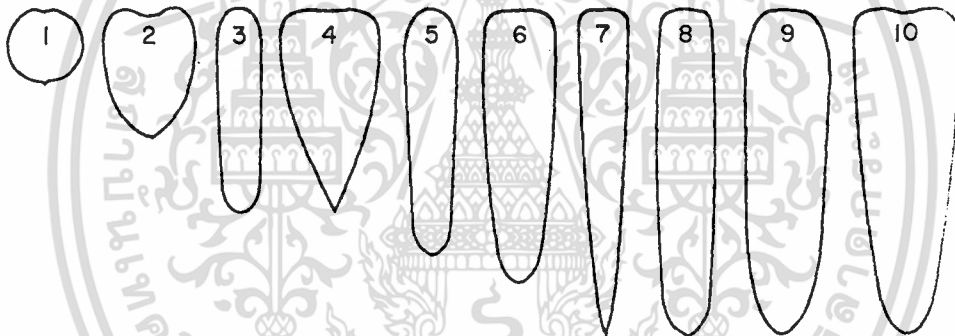
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

แครอทเป็นพืช 2 ฤดู (biennial) คือปีแรกจะเจริญด้านหัวและชั้นของใบขึ้นมาก่อน หลังจากนั้นในปีที่ 2 แครอทจึงออกดอกและติดผล ความสูงของต้นแครอทประมาณ 30-100 เซนติเมตร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Kochhar, S.L., 1981 : 422) ลำต้นแน่น (solid stem) รากเป็นระบบรากแก้ว (swollen tap root) ดอกปกติมีสีขาวเป็นพืชผสมข้ามพันธุ์ โดยอาศัยพวกแมลงและผึ้ง

พันธุ์

ในประเทศไทยนิยมปลูกพันธุ์ แซนทานเน่ (Chantenay) ซึ่งมีลักษณะของรากอ้วนและสั้น เมื่อรากหรือหัวแครอทโตจะมีความยาว 5-6 นิ้ว แล้วแต่พันธุ์ ส่วนกว้างที่สุดของรากซึ่งอยู่ชิดกับ ลำต้นมีขนาด 1.5-2 นิ้วแล้วแต่พันธุ์ รากมีสีส้มเข้ม แครอทที่มีลักษณะพอมและมีขนาดยาวได้แก่ พวกแดนเวอร์ (Danver) และอินเพอเรเตอร์ (Imperator) ไม่นิยมปลูกในประเทศไทยเพราะรากมี ขนาดพอมและยาวจะหักง่ายขณะที่ทำการขนส่ง และแครอทที่มีรากขนาดเล็กมากคือมีความยาว ประมาณ 6-8 เซนติเมตร ได้แก่พวก นานเตส (Nantes) แครอทที่มีขนาดเล็กนี้จะเรียกอีกชื่อว่า เบบี้ แครอท (baby carrot) (สมพร ทรัพย์สาร, 2534 : 1-2)



ภาพที่ 1 Carrot, *Daucus carota*, types : 1-Parisian market; 2-Oxheart; 3-Amsterdam forcing; 4-Chantenay; 5-Nantes; 6-Danvers; 7-Imperator; 8-Flakkee; 9-Berlikum; 10-Kuroda.
ที่มา : Kochhar, S.L., 1981 : 427

ฤดูปลูก

เจริญได้ดีในช่วงฤดูหนาวของประเทศไทย จึงมีปลูกกันมากทางภาคเหนือของประเทศไทย ระหว่างเดือนตุลาคมถึงมีนาคม แครอทมีอายุการเก็บเกี่ยว 85-100 วัน แล้วแต่พันธุ์ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของแครอททั้งหัวและลำต้นก็คือ 10-21 องศาเซลเซียส แครอทที่มีคุณภาพดี รากจะต้องมีลักษณะตรงไม่คดงอปลายรากไม่แตกออกเป็นหลายแฉก (สมพร ทรัพย์สาร, 2534 : 2) และได้มีรายงานจาก Kochhar, S.L. (1981 : 424) ว่า คาโรทีน (carotene) ซึ่งเป็นสารสี (pigment) ในแครอทนั้น จะสังเคราะห์ได้ดีที่อุณหภูมิ 16-25 องศาเซลเซียส ถ้าหัวแครอทเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีส้มเข้มจะถือว่าเป็นหัวแคโรทที่มีคุณภาพดี และยังมีสีจัดมากขึ้นเท่าใดก็ยังมีคุณค่าทางอาหารมากขึ้นเท่านั้น ดังนั้นจึงควรเลือกใช้แคโรทที่มีสีส้มจัดมากๆ (สถาปัตย์ ปรีดา, ม.ป.ป. : 47) และให้เลือกซื้อแคโรทที่มีหัวใหม่ ไม่เหี่ยว มีขนาดไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไป

ประวัติและถิ่นกำเนิด

แคโรทเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดมาจากชนกลุ่มน้อยในเอเชีย (Asia Minor) ในศตวรรษที่ 10 แคโรทเป็นผักที่รู้จักกันดีของชาวกรีก และโรมันมากกว่า 2,000 ปี ซึ่งชาวกรีกและโรมันนี้ได้นำแคโรทมาเผยแพร่ในยุโรป ในสมัยศตวรรษที่ 11 และพระราชินีอลิซาเบธแห่งอังกฤษทรงโปรดปรานเป็นอย่างมาก ต่อจากนั้นแคโรทจึงได้แพร่หลายเข้ามาในอินเดีย และจีน ช่วงประมาณศตวรรษที่ 13-14 และได้แพร่หลายเข้าไปในญี่ปุ่น เมื่อศตวรรษที่ 17 แต่ในปัจจุบันนี้มีปลูกกันมากในยุโรป, อเมริกาเหนือ, อเมริกาใต้ และแอฟริกาจนเป็นที่นิยมรับประทานกันมากเพราะชาวตะวันตกเห็นว่าแคโรทนั้นเป็นอาหารชั้นดีชนิดหนึ่ง โดยเฉพาะชาวฮอลันดาหรือประเทศเนเธอร์แลนด์ ได้จัดแคโรทเป็น ผักประจำชาติ โดยมีประวัติศาสตร์ตอนหนึ่งว่า ในวันที่ 26 พฤษภาคม ปี ค.ศ. 1794 กองทัพของโปรตุเกสได้ยกไปล้อมเมืองแห่งหนึ่ง ทหารที่รักษาเมืองได้ทำการต่อต้านอย่างเหนียวแน่น แต่เนื่องจากเสบียงในเมืองหมด ทหารเหล่านั้นจึงต้องกินแคโรท หัวมัน และหัวหอมประทังชีวิต และสามารถตรึงกำลังศัตรูได้ จนกระทั่งวันที่ 3 ตุลาคมจึงมีกำลังทหารจากเมืองหลวงมาช่วยและขับไล่ศัตรูออกไป เพื่อเป็นการรำลึกถึงวีรชนเหล่านั้น รัฐบาลเนเธอร์แลนด์จึงได้ประกาศให้ผักทั้ง 3 ชนิดนี้เป็นผักประจำชาติ วันที่ 3 ตุลาคมของทุกปี ชาวฮอลแลนด์ทั่วประเทศจะกินผักประจำชาติเพื่อเป็นการรำลึกถึงวีรกรรมในครั้งนั้น ส่วนในประเทศจีนจะเรียกแคโรทว่า โสมน้อย สำหรับหรับชาวญี่ปุ่นจะเรียกว่า โสม สาเหตุที่เรียกเช่นนั้นี่มีสาเหตุอยู่ 2 ประการคือ ประการแรก แคโรทมีคุณค่าทางอาหารมากมาย ราคาไม่แพง นอกจากนี้ยังใช้เป็นยารักษาโรคได้ และมีรสชาติหอมหวาน ประการที่สอง หัวผักกาดแดงมีรูปร่างคล้ายโสมเกาหลี จะเห็นได้ว่าแคโรทนี้เป็นที่รู้จักกันดีในต่างประเทศมานานแล้ว แต่ในประเทศไทยเพิ่งจะนิยมรับประทานและส่งเสริมให้มีการปลูกแคโรทกันเมื่อ 10 กว่าปีมานี้เอง

สรรพคุณ

หัวแคโรท : มีรสหวานเผ็ด คุณสมบัติร้อนเล็กน้อย (จัดเป็นยา) บำรุงน้ำม ช่วยย่อย แก้บิด เรื้อรัง แก้ไอ (วิจิต วัฒนาวินูล, 2527 : 39) มีทั้งวิตามินเอ , บี₁, บี₂ และซี ทั้งยังมีสารคาโรทีน อยู่เป็นจำนวนมากด้วย ซึ่งคุณค่าทางโภชนาการในหัวแคโรทแสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของแครอท

องค์ประกอบทางเคมี	จำนวน	หน่วย
พลังงาน	23	กิโลแคลอรี
โปรตีน	0.7	กรัม
ไขมัน	0	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	5.4	กรัม
ความชื้น	90	กรัม
แคลเซียม	48	มิลลิกรัม
เหล็ก	0.6	มิลลิกรัม
โปแตสเซียม	95	มิลลิกรัม
วิตามินบี 1	0.06	มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.05	มิลลิกรัม
ไนอาซิน	8.7	มิลลิกรัม
วิตามินซี	6	มิลลิกรัม
วิตามินเอ	2,000	I.U
*เบต้า-คาโรทีน	1,166	RE
*ใยอาหาร	0.9	กรัม

RE ไมโครกรัมเทียบหน่วยเรตินัล

* กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. 2530
ที่มา : Kirk, Ronald, S., 1991 : 682.

แครอทใช้บำรุงร่างกาย ม้าม เลือด แก้วร้อนใน แก้อาการอึดอัดแน่นหน้าอกปรับการทำงาน
ของกระเพาะอาหารและลำไส้และใช้รักษาอาการปวดท้อง มีเลือดคั่งในศรีษะ(อดุลย์ รัตนมันเกษม,
2537 : 16) นอกจากนี้แล้วยังมีปริมาณของเกลือโปแตสเซียมสูง ซึ่งทำให้มีฤทธิ์ในการขับปัสสาวะ
(กรมพลศึกษา, 2527 : 6) และจากรายงานการวิจัยของแพทย์สมัยใหม่ แครอทยังสามารถขับปรอท
ในร่างกายออกมาได้ ปรอทเมื่ออยู่ในร่างกายถ้าสะสมไปมากจนถึงระดับหนึ่งจะเกิดเป็นพิษได้ จาก
การศึกษาพบว่าสารที่มีลักษณะคล้ายกาวในหัวแครอทจะรวมตัวกับปรอท ทำให้สามารถลดความ
เข้มข้นของปรอทในกระแสเลือดลงได้ วงการแพทย์เชื่อว่าผู้ที่รับปรอทเข้าไปในร่างกายมากถ้ากิน
แครอทเป็นประจำจะมีประโยชน์อย่างยิ่ง (วิจิต วัฒนาวินูล, 2527 : 39)

น้ำคั้นที่ได้จากหัวแครอท : ใช้ผสมกับมะนาวหรือน้ำมะนาว ให้ใช้ทาตามบริเวณผิวหนัง

เป็นยาบำรุงผิวลรอยเหี่ยวย่นบนใบหน้า (ปิยรัตน์ จินดาธนสาร, 2541 : 14)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ด (seeds) : ที่อยู่ในหัวแครอทจะมีน้ำมันหอมระเหยอยู่หลายชนิด เช่น β - pinene, carotal, daucol, limonene, β - bi sabolene, - elemene, cis - β - bergamotene, geraniol, geranyl acetate ซึ่งนิยมนำน้ำมันหอมระเหยที่อยู่ในแครอทมาแต่งกลิ่นอาหาร เครื่องดื่มที่มีและไม่มีแอลกอฮอล์ (ปิยรัตน์ จินดาชนสาร, 2541 : 16) และยังมีฤทธิ์เป็นยาขับพยาธิไส้เดือน (กรมพลศึกษา, 2527 : 6) เป็นยากระตุ้นหัวใจ (stimulant) และช่วยบรรเทาอาการท้องอืดท้องเฟ้อ (Kochhar, S.L., 1981 : 242)

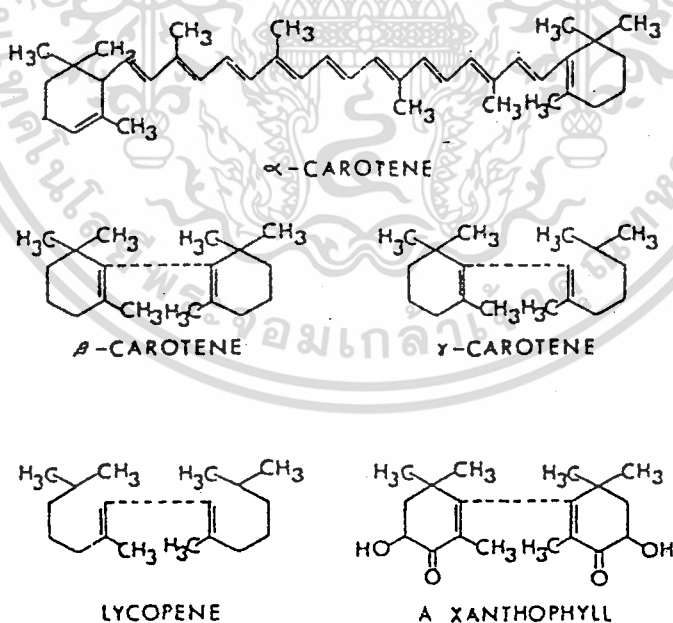
แครอทเป็นพืชที่รับประทานหัว หรือราก เช่นเดียวกับกับหัวผักกาดขาว หรือหัวเรดิซ หัวแครอทมีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและปลูกในสวนผัก มีทั้งสีแดง สีส้ม สีเหลือง เป็นต้น สามารถนำมากินเป็นอาหาร ตากแห้ง บดเป็นผง ทำเป็นอาหารกระป๋อง นอกจากนี้คนจีนยังมีการนำแครอทมาทำเป็นชอส (พวกซีอิ้ว) มีรสชาติ สี กลิ่นที่น่ารับประทาน และนอกจากนี้แครอทยังจัดเป็นพืชผักที่สำคัญเนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ดังที่ได้กล่าวมาแล้วตอนต้น แครอทเป็นผักที่มีจุดเด่นกว่าผักชนิดอื่น อยู่ 2 ประการ คือ ประการแรก มีปริมาณน้ำตาลมากกว่าผักชนิดอื่น ๆ มีรสหวาน กลิ่นหอม ประการที่สอง มีคาโรทีนมาก (วิชิต วัฒนาวิบูล, 2527 : 38) ซึ่งคาโรทีนที่มีอยู่มากในแครอทนั้นจัดเป็นสารสี ชนิดหนึ่งในจำนวนเม็ดสีที่มีอยู่มากมายในธรรมชาติ ที่สำคัญ ที่เรียกว่าคาโรทีนอยด์ (carotenoids) ในแครอท 100 กรัม จะมีปริมาณคาโรทีน 3.62 มิลลิกรัม (วิชิต วัฒนาวิบูล, 2527 : 39)

คาโรทีนอยด์ เป็นสารประกอบลิปิดชนิดหนึ่งเรียกว่า เทอร์พีน (Terpene) หรืออนุพันธ์ของเทอร์พีน (เทียนศักดิ์ เมฆพรรณ โอภาส, 2536 : 119) แต่ในกรณีที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ จะเรียกว่า เทอร์พีนอยด์ (Terpenoids) (พรพรรณ รัตนาคินทร์, 2538: 222) คาโรทีนอยด์ เป็นสารประเภทไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว (unsaturated hydro carbon) มีคาร์บอน 14 อะตอม (จริงแท้ ศิริพานิช, 2541 : 90) ถูกสร้างขึ้นจากการรวมตัวกันของหน่วยไอโซพรีน (isoprene unit) หลายหน่วย (เทียนศักดิ์ เมฆพรรณ โอภาส, 2536 : 119) ในระหว่างศตวรรษที่ 19 นักวิทยาศาสตร์เริ่มให้ความสนใจคาโรทีนอยด์มากขึ้น จึงเริ่มมีผู้สนใจศึกษาคาโรทีนอยด์มากขึ้นเรื่อย ๆ ในช่วง 40 ปีที่ผ่านมา ในปี 1831 นักวิทยาศาสตร์ชื่อ แวกแคนโรเดอร์ (Vacarroder) แยก เบต้า-คาโรทีน (β -carotene) ได้ ในปี 1837 เบอร์เชลเลียส รายงานว่าเม็ดสีเหลืองในใบไม้ที่ร่วงหล่นในฤดูใบไม้ร่วง คือ คาโรทีน ชนิดลูเทออิน ในระหว่างปี 1900 และในปี 1927 นักวิจัยนำโดย สะเวตและวิลสแตตเตอร์ ค้นพบวิธีแยก คาโรทีน ไลโคปีน ลูเทออิน ฟุโคแซนธินและไบซีน (อรชุน เลี้ยววัฒนผล, 2539 : 15) และ ในปี 1930 นักวิทยาศาสตร์รู้จักเม็ดสีกลุ่มนี้เพียง 15 ชนิด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจากการที่มีเทคนิคสมัยใหม่ คือ โครมาโตกราฟีเฟลวกำลังสูง (เอชพีแอลซี) ทำให้สามารถแยกเม็ดสีกลุ่มนี้ออกมาได้ถึง 600 ชนิด

คาโรทีนอยด์ มีหน้าที่สำคัญคือ ปกป้องพืช โดยเบต้า-คาโรทีนที่มีอยู่ในคาโรทีนอยด์จะช่วยป้องกันไม่ให้พืชถูกแดดเผาไหม้จนแห้งตาย เหมือนกับที่มนุษย์เมื่อถูกแสงแดดเม็ดสีเมลานินที่อยู่ในชั้นใต้ผิวหนังจะปกป้องผิวหนังทำให้เกิดผิวคล้ำ หน้าที่ของเบต้า-คาโรทีนในพืชก็เหมือนเม็ดสีเมลานินในผิวมนุษย์คือ จัดการเก็บกวาดพลังงานที่คลอโรฟิลล์เอาไปใช้ไม่หมด ไม่เช่นนั้นพลังงานส่วนเกินดังกล่าว จะทำให้เกิดโมเลกุลที่ว่องไวมาก เรียกว่า อนุมูลออกซิเจนคู่ซึ่งจะทำลายเซลล์ของพืช (อรชุน เลี้ยววัฒนะผล, 2539 : 14)

ในคาโรทีนอยด์ 600 ชนิด ยังสามารถแยกเป็นกลุ่มย่อย ๆ สำคัญได้ 5 กลุ่ม คือ ฟุโคแซนธิน ลูเทออิน คาโรทีน ไวโอแซนธิน และนีโอแซนธิน ฟุโคแซนธิน เป็นเม็ดสีในสาหร่ายน้ำเค็มและสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล และสารกลุ่มคาโรทีนอยด์ที่มีในพืชเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ คาโรทีน ทั้ง 3 รูป คือ α , β และ γ . ไลโคพีน(lycopene), เซนโทฟิลล์ (xanthophyll) จากโครงสร้างตามรูปที่ 2



ภาพที่ 2 สูตรโครงสร้างของสารประกอบพวกคาโรทีนอยด์และเส้นประนั้นจะแทนโซ่คาร์บอนที่ต่อเหมือนกับ α -carotene

ที่มา : เทียนศักดิ์ เมฆพรรณ โอภาส, 2536 : 120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาโรทีนอยด์ เป็นสารที่ให้สีเหลืองส้ม และสีแดง เนื่องจากช่วงดูดแสงสูงสุดมี 3 จุด ซึ่งเป็นช่วงแสงสีน้ำเงินเขียว ดังนั้นจึงเห็นกลุ่มพวกคาโรทีนอยด์เป็นสีเหลือง-ส้ม สารให้สีพวกคาโรทีนอยด์นี้ จัดเป็นสารช่วยในกระบวนการสังเคราะห์แสง โดยทำหน้าที่ช่วยดูดกลืนพลังงานจากแสงแล้วส่งต่อไปยังคลอโรฟิลล์ (เทียนศักดิ์ เมฆพรรณ โอภาส, 2536 : 119) คาโรทีนอยด์บางชนิด เช่น ฟัยโตฟลูอิน และนิวโรสปอริน เกิดขึ้นมาเพื่อที่จะเปลี่ยนไปเป็นคาโรทีนอยด์ที่สำคัญตัวอื่น

พบคาโรทีนอยด์ชนิดต่าง ๆ อยู่เป็นจำนวนมากในอาหาร แต่บางชนิดจะมีปริมาณเพียงเล็กน้อย ดังนั้นโดยเฉลี่ยแล้วจะพบอยู่ประมาณ 20-40 ชนิด แต่มีอยู่ 5 ชนิดที่พบอยู่เป็นประจำ คือ เบต้า-คาโรทีน (พบในผักผลไม้ที่มีสีเหลือง ส้ม หรือพีชใบเขียว) ลูเทอีน (พบในผักผลไม้ เช่นเดียวกับเบต้า-คาโรทีน แต่จะไม่พบในแครอทหรือน้ำมันปาล์มแดง) ไลโคพีน (พบส่วนใหญ่ในมะเขือเทศ กับผลไม้หลายชนิดเมื่อผลไม้สุก เช่น พริกชี้หนู แดงโม) และแอลฟา-คาโรทีน (จะพบในผักใบเขียวและจำนวนเล็กน้อยในแครอท) คาโรทีนอยด์ที่ไม่พบบ่อยได้แก่ ซีแซนทิน (พบในข้าวโพดหวานและผลไม้) และแคปแซนทิน (เม็ดสีที่ให้กับพริกหยวกและพริกต่าง ๆ และพบในกลุ่มผลไม้สีส้ม เช่น ลูกพลับ มะละกอ)

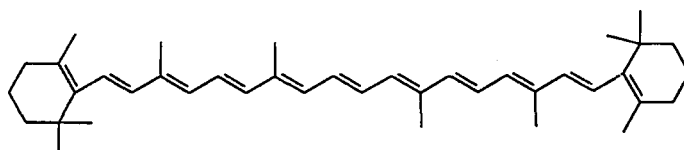
เมื่อร่างกายได้รับคาโรทีนอยด์เข้าไปจะถูกเก็บไว้หลาย ๆ แห่ง แต่ส่วนที่สำคัญที่เก็บ ก็คือ เนื้อเยื่อไขมันซึ่งจะเก็บไว้ประมาณ 80-85 % และที่ตับจะเก็บไว้ 8-12 % ส่วนกล้ามเนื้อเก็บไว้เพียง 2-3 % ปริมาณคาโรทีนอยด์จะมากที่สุดที่คอร์ปัสคูลูเดียม (เป็นเนื้อเยื่อชนิดหนึ่งของรังไข่ที่ปล่อยฮอร์โมนออกมาเมื่อไข่ถูกผสม) แม้ว่าร่างกายจะเก็บคาโรทีนอยด์ ไว้ได้มากแต่มีเพียง 1 % เท่านั้นที่หมุนเวียนไปตามกระแสเลือด (อรชุน เลี้ยววัฒนผล, 2539 : 18) ระดับคาโรทีนอยด์ในกระแสเลือดจะขึ้นอยู่กับปริมาณของเม็ดสีในอาหาร หรืออาหารเสริมที่กินเข้าไปทุกวัน คาโรทีนอยด์จะถูกดูดซึมเข้าไปในกระแสเลือดผ่านผนังลำไส้เล็ก และใช้ไลโปโปรตีนซึ่งเป็นตัวลำเลียงโมเลกุลไขมันขนส่งไปทั่วร่างกายส่งไปที่ตับและส่งไปเก็บที่เนื้อเยื่อไขมัน

สารสีสกัดธรรมชาติที่ได้จากการสกัด (extracted) คาโรทีนอยด์ในพีช จะใช้ในการเติมใส่อาหาร อย่างเช่น แอนเนดโต (สีเหลือง) แซฟฟรอน (สีเหลือง) ปาปริกา (สีแดง) แซนโรฟิลล์ (สีเหลือง) แครอทและน้ำมันปาล์มแดง ในปี 1954 ได้มีการสังเคราะห์คาโรทีนอยด์ชนิดแรกออกวางจำหน่ายในรูปของสีผสมอาหาร โดยเฉพาะเม็ดสีเบต้า-คาโรทีน และบริษัทผู้ผลิตคือ ฮอฟแมนน์ลาโรส ซึ่งทุ่มเทเวลาคิดค้นวิจัย เรื่อง คาโรทีนอยด์ ปัจจุบันนอกจากจะเป็นผู้ผลิตเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบต้า-คาโรทีนสำหรับอุตสาหกรรมอาหารแล้ว ยังผลิตสารเพิ่มคุณค่าทางอาหารที่ได้มาตรฐานทางเภสัชวิทยาสำหรับใช้เป็นอาหารเสริมหรือเป็นยาอีกด้วย

เบต้า-คาโรทีน และแซนโทฟิลล์ จัดเป็นสารที่เด่นที่สุดที่ให้สีเหลืองแก่ ในแคโรทีนปริมาณ แอลฟา-คาโรทีนอยู่น้อย ส่วนมากจะเป็นเบต้า-คาโรทีน และโดยทั่วไปแล้วพืชจะไม่ต้องการใช้แสงในการสร้างสารพวกคาโรทีนอยด์ ไม่เหมือนกับพวกคลอโรฟิลล์ คาโรทีนอยด์ในพืชนั้นจะถูกสร้างขึ้นโดยไม่แตกสลายไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นคาโรทีนอยด์จึงมีอยู่ในใบไม้ของพืชจนชั่วชีวิตของมัน (เทียนศักดิ์ เมฆพรรณ โอภาส, 2536 : 120) เม็ดสีเบต้า-คาโรทีนเป็นคาโรทีนอยด์ที่สกัดได้จากผลแคโรท จะให้สีส้ม หรือเหลือง ซึ่งจะใช้ประโยชน์ในการให้สีกับอาหารพวกไขมัน เช่น เนยแข็ง (cheese) เนยเทียม (margarine) และน้ำมันปรุงรสอาหาร ใส่เพื่อให้มีสีอันดูสดใสนับเป็นสารที่ปลอดภัยและเป็นของธรรมชาติ ที่ใช้แทนสีเคมี คือ สีอะโซ (ได้จากน้ำมันดินจากถ่านหิน) คาโรทีนเป็นสารธรรมชาติที่ละลายในไขมันแต่มีเทคนิคหลายอย่างที่ทำให้สามารถละลายในน้ำได้ ดังนั้นจึงใช้เติมสีให้กับ น้ำผลไม้ เครื่องดื่ม เยลลี่ ชูปังง ชูปังกระป๋อง น้ำเกรวี่ นมเปรี้ยว ไอศกรีม น้ำเชื่อม ขนมนึ่ง ผลิตภัณฑ์จากไข่ และจากเนื้อ นอกจากนี้จะเป็นสารผสมในอาหารมนุษย์แล้ว ยังเป็นสารผสมในอาหารสัตว์อีกด้วย ซึ่งจะให้สีออกเหลืองทองใช้ผสมในอาหารวัวและอาหารสัตว์ปีก เพื่อให้ผิวหนังของสัตว์ รวมทั้ง ไขมัน ไข่แดงและจอยปากของสัตว์เหล่านี้มีสีเหลืองสวย นอกจากนี้แล้วยังใช้เป็นสีเคลือบเม็ดยาตั้งแต่สีเหลืองไปถึงส้มแก่ หรือใช้ในสีผสมเครื่องสำอางค์ โลชั่น ลิปสติก และแป้งผัดหน้าต่าง ๆ

เบต้า-คาโรทีน เป็นไอโซเมอร์ (isomer) ของคาโรทีน และเป็นสารประกอบประเภทคาโรทีนอยด์ สามารถสังเคราะห์ได้เป็นครั้งแรกในชั้นอุตสาหกรรม และเป็นสารที่มีผลึกสีส้มปนแดง มีจุดหลอมเหลวที่อุณหภูมิ 183 องศาเซลเซียส ไม่ละลายในเอทานอล กลีเซอรอล ละลายได้น้อยในตัวทำละลายอินทรีย์ ไม่คงตัวต่ออากาศ แสง และอุณหภูมิสูงประมาณ 45 องศาเซลเซียส จะถูกทำลายภายใน 6 สัปดาห์ แสดงโครงสร้างเบต้า-คาโรทีนดังภาพที่ 3



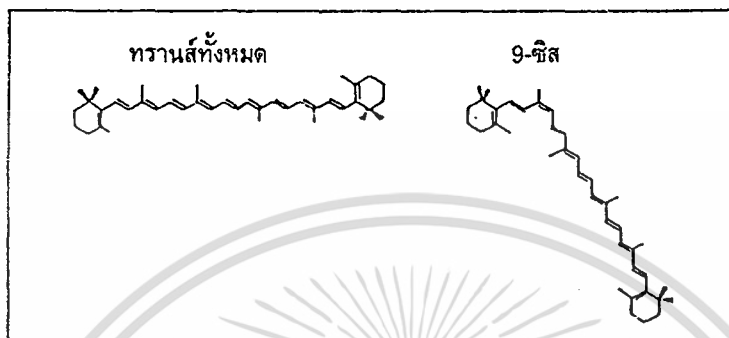
β -Carotene, $C_{40}H_{56}$, MW 536.89

ภาพที่ 3 โครงสร้างของ เบต้า-คาโรทีน

ที่มา : พรพรรณ รัตนาคินทร์, 2538 : 224

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างของเบต้า-คาโรทีน จะมีสภาพเป็นไอโซเมอร์ คือ มีจำนวนอะตอมเท่ากันแต่ การเรียงตัวไม่เหมือนกัน โครงสร้างของเบต้า-คาโรทีนจะมีอยู่ 2 รูปแบบที่เป็นไอโซเมอร์ เรียก ทรานส์ (trans) และซิส (cis) ตามภาพที่ 4



ภาพที่ 4 โครงสร้างทางเคมีของเบต้า-คาโรทีนแบบทรานส์และซิส

ที่มา : อรุณ เลียววิวัฒน์ผล, 2539 : 98

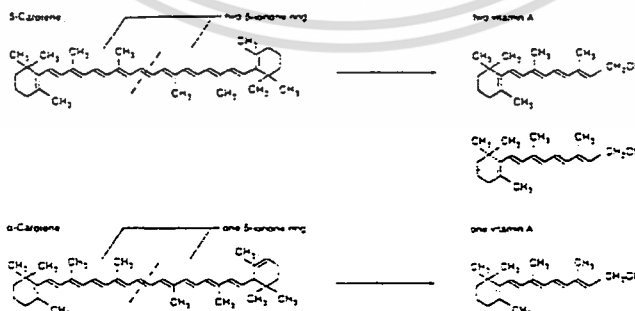
โดยที่โครงสร้างแบบทรานส์จะมีรูปร่างเป็นเส้นตรง ส่วนโครงสร้างแบบซิสจะมีรูปร่างโค้ง มีกิ่งก้านสาขาแต่ความแตกต่างดังกล่าวถือว่าน้อยมาก ถึงอย่างไรก็ตามนักวิทยาศาสตร์ที่ค้นคว้าเรื่องนี้คิดว่าอาจจะมีผลทำให้การออกฤทธิ์ของเบต้า-คาโรทีนแบบหนึ่งดีกว่าอีกแบบหนึ่งหรือบางทีถ้าทำงานร่วมกันจะได้ผลดีกว่าแบบใดแบบหนึ่งเพียงตัวเดียวก็ได้ เบต้า-คาโรทีนที่สังเคราะห์ออกมาเป็นอาหารเสริมและใช้เป็นยามักจะมีแต่แบบทรานส์ทั้งหมด เพราะแบบซิสเป็นแบบที่สังเคราะห์ยาก เบต้า-คาโรทีนที่อยู่ในผักผลไม้ตามธรรมชาติมักจะพบแต่แบบทรานส์และแบบซิสอยู่ด้วยกัน จากการศึกษาปี 1982 พบว่า แครอทบรรจุกระป๋องมีซิสไอโซเมอร์อยู่ถึง 20 เท่าของแครอทสด การทำผักหรือผลไม้บรรจุกระป๋องทำให้เบต้า-คาโรทีนแบบทรานส์เปลี่ยนสภาพเป็นแบบซิส จากการศึกษาในปี 1988 รายงานว่า กระบวนการผลิตอาหารสำเร็จรูปที่ต้องใช้ความร้อนทำให้เบต้า-คาโรทีนเปลี่ยนเป็นแบบซิส ส่วนจำนวนที่เปลี่ยนไปนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของความร้อนที่ใช้ ดังนั้นจากผลการศึกษาปี 1980 จึงให้เห็นว่า ความร้อน กรด แสง และตัวทำละลายทำให้ไอโซเมอร์แบบหนึ่งเปลี่ยนเป็นอีกแบบหนึ่ง คือเหตุผลว่าทำไมผักผลไม้กระป๋อง จึงมีเบต้า-คาโรทีนแบบซิสมากกว่าแบบสดๆ ตามธรรมชาติแล้วเบต้า-คาโรทีนจะมีแบบทรานส์และแบบซิสอยู่ด้วยกัน ยกเว้นแครอทและมันเทศที่จะมีแต่แบบซิส

บทบาทสำคัญของ เบต้า-คาโรทีนในด้านคุณค่าทางโภชนาการ ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ใน แครอท (source of carotene) นั่นก็คือเป็นแหล่งวิตามินเอ (source of vitamin A) ที่สำคัญในพืชถ้าหากแหล่งอื่นไม่ได้แล้ว คาโรทีนอยด์ 50 ชนิดจะเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ แต่ เบต้าคาโรทีนจะมีคุณสมบัติดีกว่าคาโรทีนอยด์ทั้งหมด เพราะเบต้า-คาโรทีน 1 โมเลกุลจะเปลี่ยนไปเป็นวิตามินเอได้ 2 โมเลกุล ดังนั้นคาโรทีนจึงถือเป็นสารตั้งต้น (precursor) ของวิตามินเอ ซึ่งถือได้ว่า เบต้า-คาโรทีน เป็นโปรวิตามินเอ (provitamin A) คือต้องมีการเปลี่ยนแปลงในทางเดินอาหารก่อนที่ร่างกายจะนำไปใช้ประโยชน์ ดังนั้นเมื่อร่างกายได้รับ เบต้า-คาโรทีน จะถูกเปลี่ยนไปเป็นวิตามินเอได้ในร่างกายคนและสัตว์ โดยเอนไซม์จากตับก่อนจะถูกดูดซึมเข้ากระแสเลือด คาโรทีนที่มีโครงสร้างเป็น trans-isomer สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้สูงกว่า คาโรทีนที่มีโครงสร้างแบบ cis-isomer (พิศมัย เจนวนิชปัญญกุล, 2539 : 43) สำหรับคาโรทีนในรูปอื่น เช่น แอลฟา แกมมา สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้น้อยกว่าในรูปของเบต้า ดังปรากฏในตารางที่ 2 และภาพที่ 5 ซึ่งแสดงสมรรถนะ (activity) ของคาโรทีนอยด์ในการเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ

ตารางที่ 2 สมรรถนะ (activity) ของคาโรทีนอยด์ในการเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ

เบต้า-คาโรทีน	100
แอลฟา-คาโรทีน	50-54
แกมมา-คาโรทีน	42-50
ไลโคพีน	inactive

ที่มา : พิศมัย เจนวนิชปัญญกุล, 2539 : 43



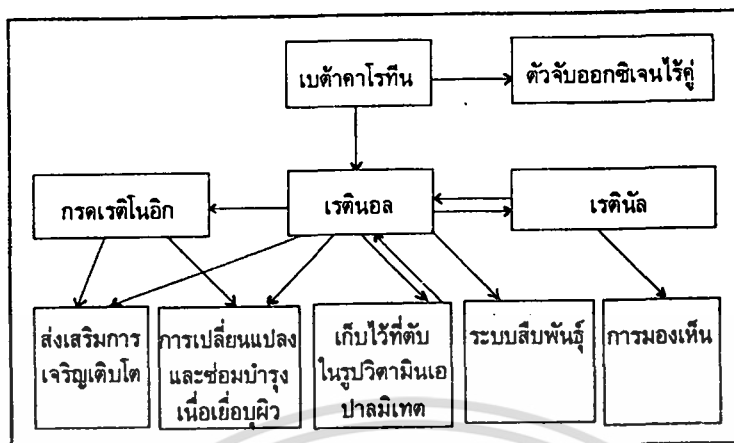
ภาพที่ 5 สมรรถนะ (activity) ของเบต้า-คาโรทีน และแอลฟา-คาโรทีน ในการเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ

ที่มา : พิศมัย เจนวนิชปัญญกุล, 2539 : 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงกล่าวได้ว่าเบต้า-คาโรทีนมีคุณสมบัติเหมือนวิตามินเอ ทุกประการ แต่สิ่งที่แตกต่างกันก็คือ พืช เพราะวิตามินเอเป็นวิตามินที่ละลายในไขมัน จึงไม่ขับออกทางปัสสาวะ ก็จะเก็บสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อหรืออวัยวะต่าง ๆ และทำให้เกิดปัญหา ได้แก่ อาการอ่อนเพลีย กระวนกระวาย เบื่ออาหาร น้ำหนักลด อาเจียน มีอาการทางระบบทางเดินอาหารอื่นๆ มีไข้ต่ำ ปัสสาวะมากผิดปกติ ดับและม้ามโต ค้นตามผิวหนัง ผมหงอก ริมฝีปากแตก ผิวแห้งตลอกสะเก็ด แต่เบต้า-คาโรทีนไม่มีปัญหาข้างเคียงที่เป็นพิษเหมือนกับวิตามินเอ เพราะ เบต้า-คาโรทีน มีกลไกเฉพาะที่ปลอดภัยสร้างขึ้นในตัวเอง ก็คือถ้าร่างกายมีระดับวิตามินเอต่ำร่างกายจะเปลี่ยนเบต้า-คาโรทีนไปเป็นวิตามินเอเมื่อเพียงพอแล้วก็จะหยุด เบต้า-คาโรทีนที่เหลือจะเก็บไว้ในเนื้อเยื่อไขมันหรือไม้ก็ขับออกจากร่างกาย ถ้าบริโภคเบต้า-คาโรทีนมากเกินไปจะเกิดผลข้างเคียงเพียงอย่างเดียว คือเกิดภาวะคาโรทีนอยด์ในเลือดเกินเป็นภาวะที่ระดับเบต้า-คาโรทีนในเลือดสูง หรือเรียกว่าภาวะคาโรทีนอยด์เกินที่ผิวหนัง ทำให้ผิวหนังเป็นสีเหลืองอ่อน ๆ แบบตากแดดแต่ตาขาวจะไม่เหลือง ซึ่งอาการแบบนี้จะไม่มีผลต่อสุขภาพ เมื่อไหร่ที่หยุดกินเบต้า-คาโรทีน ผิวหนังก็จะกลับคืนสภาพเดิม ถ้ากินเบต้า-คาโรทีนเกินวันละ 30 มิลลิกรัม จะทำให้ฝ่ามือฝ่าเท้าเหลืองจนสังเกตเห็นได้ชัด จะสังเกตเห็นได้จากผิวหนังของทารกบางคนจะมีสีผิวเหลืองขาว เพราะกินอาหารสำเร็จรูปที่มีส่วนผสมของแคโรทีนอยด์อยู่ จึงสรุปได้ว่ากินอาหารที่มีเบต้า-คาโรทีนมากเท่าไรก็ได้ตามความต้องการหรือจะกินเบต้า-คาโรทีนในรูปของอาหารเสริมโดยไม่ต้องกังวลกับภาวะวิตามินเอเกิน สำหรับประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุขแนะนำให้บริโภคเบต้า-คาโรทีน 4.8 มิลลิกรัมต่อวัน หรือ 2,664 IU ต่อวัน (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2541 : 150)

วิตามินเอ (retinol) มีความสำคัญกับร่างกายของมนุษย์ คือ ส่งเสริมการทำหน้าที่ของต่อมหมวกไต และช่วยทำให้ร่างกายเจริญเติบโตและสร้างกระดูกให้เด็ก ทำให้สายตามองเห็นได้ชัดเจนไม่เกิดโรคตาฟางในเวลากลางคืน ทั้งยังช่วยระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ให้ทำงานได้ดี มีผิวผมที่แข็งแรงไม่ร่วงหรือขาดแตกปลายง่าย มีผิวพรรณสดใสไม่แห้งกร้านเป็นเกล็ด ๆ หรือมีเม็ดผื่นตามผิวหนัง (บุญเยี่ยม ชนเมฆ, 2542 : 41) ช่วยให้เนื้อเยื่อที่บุช่องทางเดินหายใจ ถ้าใส่ใหญ่และ กระเพาะปัสสาวะ มีสุขภาพดี สมบูรณ์แข็งแรง และ ช่วยควบคุมการแบ่งตัวของเซลล์จากภาพที่ 6 จะแสดงรูปแบบต่าง ๆ ของวิตามินเอ ดังนี้



ภาพที่ 6 รูปแบบต่าง ๆ ของวิตามินเอ และบทบาททางชีววิทยา

ที่มา : อรชุน เลี้ยววัฒนะผล, 2539 : 74

แหล่งวิตามินเอได้ทั้งจากคนและสัตว์ เช่นตับสัตว์ น้ำมันตับปลา ไข่แดง นม เนย หอยนางรม น้ำมันพืช และจากพืชจะพบในผักผลไม้ที่อยู่ในรูปของเบต้า-คาโรทีน เช่น ฟักทอง ส้ม มะละกอ ฝรั่ง ทูเรียน แครอท มันเทศ ผักขม ตำลึง และผักบุ้ง เป็นต้น ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตัวอย่างผักและผลไม้ที่มีเบต้า-คาโรทีน

ผัก สีเหลือง/ส้ม	ผักใบเขียว	ผลไม้ สีเหลือง/ส้ม
แครอท	ผักปวยเล้ง	แคนตาลูป
มันเทศ	บร็อคโคลี่	มะละกอ
ฟักทอง	กะหล่ำปลี	มะม่วง
แตงเหลือง	คะน้า	แตงโม
	ผักกาดเขียว	ส้ม
	ฯลฯ	ลูกพลับ

ที่มา : อรชุน เลี้ยววัฒนะผล, 2539 : 28

เบต้า-คาโรทีน ที่พบส่วนใหญ่ในแครอทนอกจากจะเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้แล้ว ยังสามารถทำหน้าที่เป็นสารแอนติออกซิแดนต์ (antioxidant) หรือสารต้านอนุมูลอิสระ เช่นเดียวกัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับวิตามินซี วิตามินอี และแร่ธาตุเซเลเนียม จากการศึกษาค้นคว้าวิจัย เชื่อกันว่าการที่แอนติออกซิแดนซ์จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจะต้องทำงานร่วมกัน เพราะแต่ละตัวจะมีคุณสมบัติส่งเสริมซึ่งกันและกัน ถ้ากินอาหารที่มีแต่เบต้า-คาโรทีนแต่เพียงอย่างเดียว ร่างกายก็ยังไม่ได้รับประโยชน์เต็มที่จากการทำงานของเบต้า-คาโรทีน เหมือนกับการที่ได้รับแต่เพียงวิตามินซี อี และเซเลเนียมแต่เพียงอย่างเดียว

ตารางที่ 4 สารอาหารที่เป็นแอนติออกซิแดนซ์

สารอาหาร	กิจกรรม
วิตามินซี (กรดแอสคอร์บิก)	เป็นแอนติออกซิแดนซ์ที่ละลายในน้ำที่สำคัญในเนื้อเยื่อ โดยทำปฏิกิริยาโดยตรง กับซูเปอร์ออกไซด์ออกซิเจน ไร้คู่ เปลี่ยนวิตามินที่รวมตัวกับออกซิเจนแล้วกลับเป็นวิตามินอีตามเดิม
วิตามินอี (แอลฟาโทโคฟีรอล)	เป็นแอนติออกซิแดนซ์ที่ละลายในไขมันที่เกาะติดอยู่กับเยื่อหุ้มเซลล์ ทำปฏิกิริยาโดยตรงกับซูเปอร์ออกไซด์และออกซิเจน ไร้คู่
เบต้า-คาโรทีน	เป็นตัวกำจัดออกซิเจน ไร้คู่ที่มีประสิทธิภาพที่สุด ละลายในไขมัน มีฤทธิ์เป็นแอนติออกซิแดนซ์เมื่อมีออกซิเจนน้อย
เซเลเนียม	เป็นส่วนประกอบของซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส และเซรูโลพลาสมินในเนื้อเซลล์

ที่มา : อรชุน เลียววัฒนะผล, 2539 : 171-172

อนุมูลอิสระ (free radicals) คือ โมเลกุลที่ไม่อยู่ตัวเป็นออกซิเจนที่ ไร้คู่จะอยู่ในสภาพของออกซิเจนที่มีปฏิกิริยาไวเพราะว่าโมเลกุลของมันขาดอิเล็กตรอนไป 1 ตัว (ปกติแล้วอิเล็กตรอนในโมเลกุลของสารประกอบจะอยู่เป็นคู่) จึงพยายามไปแย่งอิเล็กตรอนจากโมเลกุลอื่นทำให้เกิดปฏิกิริยาเช่นนี้ต่อเนื่องกันไปเป็นลูกโซ่ กล่าวคือ เมื่อใดที่โมเลกุลใดโมเลกุลหนึ่งเสียอิเล็กตรอนไปมันก็จะขโมยอิเล็กตรอนจากโมเลกุลอื่นต่อไปและเป็นอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ เพราะโมเลกุลขาดความสมดุลจึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดการทำลายโครงสร้างของเซลล์พร้อม ๆ กับสร้างเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุมูลอิสระขึ้นมาด้วย อนุมูลอิสระนี้จะทำลายโมเลกุลของดีเอ็นเอเกิดอันตรายได้โดยปฏิกิริยา ลูกโซ่ ปรากฏการณ์เช่นนี้สามารถจะส่งผลให้เซลล์เกิดการเปลี่ยนแปลงกลายเป็นมะเร็งและยังเป็นสาเหตุของโรคต่าง ๆ มากมาย จากผลการวิจัยตั้งแต่ปี 1970 เป็นต้นมาจึงสรุปได้ว่า อนุมูลอิสระ นอกจากจะเป็นสาเหตุของโรคมะเร็งบางชนิด เช่น มะเร็งในตับ ลำไส้ใหญ่ กระเพาะอาหาร ปอด คอ กล้องเสียง และช่องปาก เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นสาเหตุของโรคต่อหिनในกระจกตา โรคข้ออักเสบรูมาตอยด์ โรคอัลไซเมอร์ (สมองเสื่อม) กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด หลอดเลือดแข็ง การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการฉายรังสี และโรคแก่ก่อนวัยอันควร อนุมูลอิสระนี้จะพบในอาหาร และทำให้อาหารบูดเน่าเสียเหม็นหืน เช่น เหล้า ไวน์เปรี้ยว เนยแข็งหรือเนยสดเหม็นหืน

จากที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่า อนุมูลอิสระเป็นตัวที่สร้างอันตรายให้กับมนุษย์ จึงจำเป็นต้องยับยั้งสารตัวนี้ ซึ่งจากการศึกษาค้นคว้าวิจัยพบว่า ผักผลไม้ที่มี เบต้า-คาโรทีนเป็น แหล่งสารแอนติออกซิแดนต์ ซึ่งจะช่วยกำจัดอนุมูลอิสระและออกซิเจนโมเลกุลเดี่ยว(single oxygen) ที่อยู่ในร่างกายก่อนที่มันจะทำปฏิกิริยาทำลายส่วนประกอบต่าง ๆ ของเซลล์ หรือทำให้ เซลล์มีการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ โดยให้อิเลคตรอนแก่อนุมูลอิสระและเสื่อมสลายไปโดยไม่ทำอันตรายต่อร่างกายได้แสดงการทำงานในภาพที่ 7 ดังนี้



ภาพที่ 7 เบต้าคาโรทีนเป็นแอนติออกซิแดนต์

ที่มา : อรชุน เลี้ยววัฒนะผล, 2539 : 169

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเบต้า-คาโรทีนสามารถป้องกันมะเร็งบางชนิด เช่น มะเร็งปอด (Lung Cancer) ซึ่งผลการศึกษาระบาดวิทยาที่ผ่านมายืนยันว่า การบริโภคอาหารที่มีเบต้า-คาโรทีนสูงและระดับเบต้า-คาโรทีนในเลือดสูงมีความสำคัญกับการลดความเสี่ยงของมะเร็งปอด มากกว่าผู้ที่มีระดับเบต้า-คาโรทีนในเลือดต่ำได้ถึง 2-4 เท่า (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2541 : 150) และผลจากการศึกษาด้วยทุนวิจัยมะเร็งแห่งโลก ได้รายงานถึงแหล่งวิตามิน แร่ธาตุ เส้นใยอาหาร และคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับการลดโอกาสเสี่ยงเป็นมะเร็ง ได้แก่

เบต้า-คาโรทีน : ผักใบเขียวเข้มและเหลือง เช่น แครอท บร็อกโคลี่ มะเขือเทศ

วิตามินซี : ผลไม้พวกส้ม ดอกกะหล่ำ แตงโม ผักใบเขียวและเหลือง ลูกเบอร์รี่ และพริกเขียว

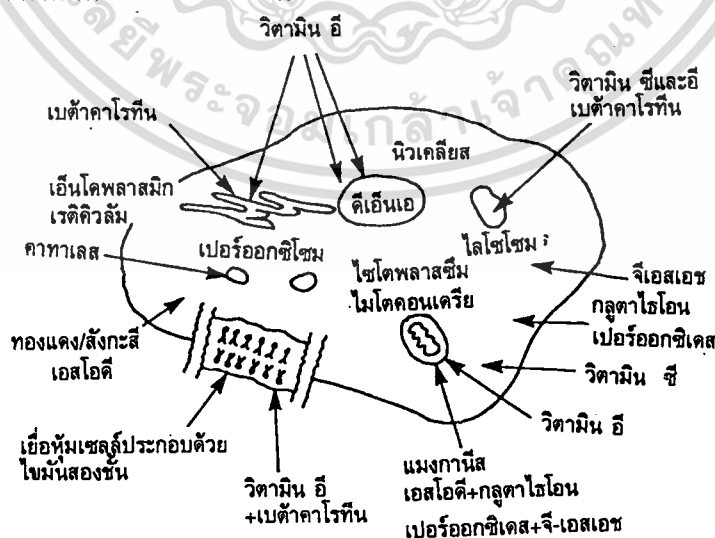
วิตามินอี : ซีเรียลทำจากโฮลเกรน จมูกข้าวสาลี ถั่วเหลือง ผักปวยเล้ง และผักใบเขียว

ธาตุเซเลเนียม : จมูกข้าวสาลี ไร่ข้าว ปลาทูน่า ฝรั่ง กระเทียม และเห็ด

เส้นใยอาหาร : ผัก ผลไม้ ข้าวซ้อมมือ และขนมปังโฮลวีต

คาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน : ขนมปัง ซีเรียล ถั่วลิ้นเต่า ถั่วแขก

เบต้า-คาโรทีนนอกจากจะทำหน้าที่เป็นแอนติออกซิแดนต์แล้ว ยังมีบทบาทสำคัญในการทำให้ภูมิคุ้มกันอยู่ในสภาพสมบูรณ์แข็งแรงและทำหน้าที่ได้อย่างถูกต้อง แต่กลไกการทำงานของเบต้า-คาโรทีนยังไม่ทราบแน่ชัด แต่ที่แน่นอนที่สุดคือ เบต้า-คาโรทีนช่วยป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายกับเม็ดเลือดขาวซึ่งทำหน้าที่ป้องกันร่างกายจากสิ่งแปลกปลอมที่บุกรุกเข้าสู่กระแสเลือด และเนื้อเยื่อของเรา ดังแสดงในภาพที่ 8 ดังนี้



ภาพที่ 8 การป้องกันแอนติออกซิแดนต์ภายในเซลล์

ที่มา : อรุณ เลียววัฒนะผล, 2539 : 170

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปี 1988 ดร. เบคิชได้ศึกษาถึงความสามารถของเบต้า-คาโรทีนในด้านระบบภูมิคุ้มกัน ได้ผลสรุปคือ เบต้า-คาโรทีนสามารถเพิ่มกำลังให้แก่การป้องกันร่างกายของระบบภูมิคุ้มกัน ซึ่งคุณสมบัติเช่นนี้ก็มีในคาโรทีนชนิดอื่น ๆ ด้วย เช่น ไบซิน แคนธาแซนธิน แอสตาแซนธิน และ แอลฟา-คาโรทีน ทั้งหมดนี้เป็นแอนติออกซิเดนต์ และกำจัดออกซิเจนไร้คู่เช่นเดียวกัน (อรชุน เลียววิวัฒนะผล, 2539 : 175)

ตารางที่ 5 บทบาทของคาโรทีนชนิดที่มีผลต่อการส่งเสริมระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย

คาโรทีนชนิด	ผลต่อร่างกาย
เบต้า-คาโรทีน	ป้องกันการฟุ้งของต่อมธัยมัสและเซลล์เม็ดเลือดขาวลิมโฟไซต์ลดจำนวนลงจากภาวะเครียด เพิ่มปฏิกิริยาของร่างกายในการผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะ
เบต้า-คาโรทีน และ ไบซิน	ส่งเสริมการถดถอยของมะเร็งที่เกิดจากไวรัส
เบต้า-คาโรทีน และแอลฟา-คาโรทีน	เพิ่มจำนวนเซลล์นักฆ่าที่ทำให้เซลล์มะเร็งแตกและตาย

ที่มา : อรชุน เลียววิวัฒนะผล, 2539 : 177-178

ปริมาณเบต้า-คาโรทีน ที่พบในอาหารเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ความสุก ห่าม งอม และชนิดของผักและผลไม้ในกลุ่มเดียวกัน แครอทเป็นแหล่งเบต้า-คาโรทีนที่สำคัญ ในแครอทแต่ละหัวจะมีปริมาณเบต้า-คาโรทีนต่างกันออกไปบางหัวมีปริมาณมากเป็น 2 เท่า ของหัวอื่น ๆ สีของแครอทจะเข้มขึ้นระหว่างฤดูกาลเพาะปลูก แครอทหัวเล็ก ๆ สีซีด ๆ จะมีเบต้า คาโรทีนต่ำ แครอทที่โตเต็มที่และเก็บเกี่ยวได้แล้วจะมีเบต้า-คาโรทีนอยู่ประมาณ 60 % ของเม็ดสีคาโรทีนชนิดทั้งหมด อีก 20 % เป็นแอลฟา-คาโรทีน ที่เหลือเป็นไลโคปีนและสารอื่น ๆ คล้ายเบต้า-คาโรทีน จากการศึกษาวิจัยแครอทในมหาวิทยาลัยเฮลซิงกิเมื่อไม่นานมานี้ในประเทศฟินแลนด์ แครอทจัดเป็นพืชผักที่สำคัญที่สุดในอาหาร อัตราการบริโภคเฉลี่ยต่อคน 18.3 กรัม ดังนั้นจึงเป็นพืชผลที่สำคัญในภาคเกษตรกรรมของฟินแลนด์ สีที่สวยจะแสดงถึงคุณภาพและขายได้ราคาดี แครอทที่มีคุณภาพดีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะต้องมีสีเข้มซึ่งแสดงว่ามีปริมาณเบต้า-คาโรทีนมาก มีผู้ทำการวิจัยได้ตรวจดูแคโรทีนอยด์ต่าง ๆ 19 ชนิด แล้วพบว่า ชนิด Nantes Notabene 370 และ Nantes Fancy Notabene 405 มีปริมาณแอลฟา และเบต้า-คาโรทีนสูง พันธุ์ Norbonne, Nelson และ Nantucket มีปริมาณเบต้า-คาโรทีนสูง Berlicu R เป็นสายพันธุ์แคโรทีนที่ใช้เลี้ยงสัตว์ก็มีปริมาณเบต้า-คาโรทีนสูงเช่นกัน ระดับเบต้า-คาโรทีนสดอยู่ระหว่าง 4,600 ไมโครกรัม ต่อ 100 กรัม ถึง 10,300 ไมโครกรัมถ้าไม่นับสายพันธุ์ นักวิจัยพบว่าแคโรทีนทุกชนิดหนัก 100 กรัม จะมีเบต้า-คาโรทีนเพียงพอเท่ากับวิตามินเอที่แนะนำให้กินต่อวัน ความสนใจเรื่องคุณสมบัติป้องกันมะเร็งของเบต้า-คาโรทีน ทำให้มีการศึกษาดูปริมาณคาโรทีนอยด์ในพืชผักและผลไม้ต่าง ๆ ผลการวิเคราะห์ล่าสุดพบว่า ผักสดสีเขียวหรือสีส้มจะมีปริมาณเบต้า-คาโรทีนสูง ส่วนผักสดใบเขียวจะมีปริมาณของเบต้า-คาโรทีนสูงปานกลาง (10-20%) แต่มีปริมาณลูทีนและคาโรทีนอยด์อื่น ๆ สูงมาก (80-90%) และมีการศึกษาพบว่าเบต้า-คาโรทีนจะถูกทำลายด้วยความร้อนจากตู้ไมโครเวฟเพียง 15 % เท่านั้น

สำหรับพืชผักในประเทศไทยก็มีมากมายที่มีเบต้า-คาโรทีนสูง และราคาไม่สูงนัก เช่น ใบกระเทียม ใบกะเพรา ตำลึง สะเดา ฝรั่ง แหน่ กระเทียม ผักกวางตุ้ง สำหรับการกินสูงจะให้เบต้า-คาโรทีนมากกว่าในรูปผักดิบถึง 5 เท่า (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2541 : 15) ซึ่งได้มีการศึกษาเพิ่มเติมจากโครงการทดลองของสถาบัน NCI จะช่วยพิสูจน์และยืนยันว่า อาหารแต่ละชนิดสามารถป้องกันโรคมะเร็งได้ โดยเฉพาะ กระเทียม รากชะเอม ผักประเภทแคโรทีน คื่นฉ่าย และผักตระกูลส้ม มีคุณสมบัติในการป้องกันโรคมะเร็งได้ค่อนข้างชัดเจน (สันติ ทิพยางค์, 2535 : 128)

2.2 ซอสพริก (Chilli Sauce)

ซอส (sauce) เป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปที่ใช้เป็นเครื่องจิ้มอาหารคาว หรือใช้สำหรับปรุงแต่งรสชาติของอาหาร โดยทั่วไปซอสมืออยู่สองชนิดคือ ชนิดใสและชนิดข้น ชนิดใสได้แก่ซอสที่มีปริมาณน้ำมาก เช่น ซอสวูสเตอร์ ซึ่งผสมด้วยเครื่องปรุงต่าง ๆ ที่ละลายน้ำ ผสมเครื่องเทศน้ำส้มสายชู เช่นเดียวกับซอสไก่จืดที่เรารู้จักกันดี

ซอสข้น รวมถึงซอสที่ทำจากพืชผักผลไม้ ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่ทำให้ซอสมีลักษณะข้นหรือมี “body” ซอสที่เรารู้จักกันดี คือ ซอสมะเขือเทศและซอสพริก เป็นต้น

ซอสข้นมักปรุงรสจัดและส่วนมากจะมีรสเปรี้ยว เค็ม หวาน และมีกลิ่นหอมกลมกลืนกัน ซึ่งบางชนิดมีมาตรฐานตั้งไว้

ซอสพริกที่คนไทยนิยมบริโภคกันจัดเป็นพวกซอสข้น แต่ซอสพริก หรือ chilli sauce หรือ Tabasco sauce ที่ผลิตในต่างประเทศมีลักษณะอยู่ในลักษณะระหว่างซอสข้นกับใส มีรสออกเปรี้ยว เนื่องจากใส่น้ำส้มสายชู และเกลือเป็นหลัก ส่วนน้ำตาลใส่บ้างเล็กน้อยหรือไม่ใส่เลย (กรมวิทยาศาสตร์, 2519 : 117-118) ส่วนในประเทศไทยนั้นซอสพริกจะมีแหล่งกำเนิดและผลิตเป็นหลักแหล่งครั้งแรกที่อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ดังนั้นผู้บริโภคจึงเรียกติดปากว่าซอสพริกศรีราชา (วิชัย หฤทัยธนาสันต์, 2521 : 54)

ความหมาย ของซอสตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (Standard for Chilli Sauce) มอก. 242-2533 ฉบับแก้ไขครั้งที่ 2 ระบุคำนิยามของซอสพริกดังต่อไปนี้

ซอสพริก หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพริก ผสมกับกระเทียมน้ำตาล น้ำส้มสายชู เกลือ และอาจมีผักผลไม้ และเครื่องเทศผสมอยู่ด้วยหรือไม่ก็ได้

พริก หมายถึง พริกพันธุ์ คัปซิกัม ฟรูเตสเซนส์ แอล. และ/หรือ คัปซิกัม อัมมัม แอล. (*Capsicum frutescens*. L. and/or *Capsicum annum* L.) ที่สด สุก สะอาด หรือพริกที่ถนอมไว้

ซอสพริกแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ซอสพริกข้น กับซอสพริกผสม

ซอสพริกข้น หมายถึง ผลิตภัณฑ์ซอสพริกที่มีเฉพาะพริกกับส่วนประกอบอื่น เช่น น้ำตาล น้ำส้มสายชู

ซอสพริกผสม หมายถึง ผลิตภัณฑ์ซอสพริกที่มีผัก ผลไม้ เช่น มะเขือเทศ มะละกอ พริกทอง อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือมากกว่าหนึ่งอย่างขึ้นไปผสมอยู่

ซอสพริกที่ผลิตมีด้วยกันหลายชนิด มีทั้งซอสพริกข้น และซอสพริกผสม การผลิตที่ต่างกันตามชื่อที่ใช้เรียก บางชนิดผลิตจากพริกที่หมักไว้ระยะหนึ่งก่อน ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นรสหอม เป็นแบบฉบับอย่างหนึ่งซึ่งเรียกทั่ว ๆ ไปจนเป็นที่รู้จักว่า ซอสพริกศรีราชา

ส่วนประกอบของซอสพริกได้แก่

1. พริก พริกที่ใช้ทำซอสพริกจะต้องเป็นพริกที่สุกสีแดงจัดทั้งผล อาจเป็นพริกขี้หนู หรือพริกขี้ฟ้า แต่ที่ใช้มากที่สุดก็คือ พริกขี้ฟ้า ส่วนพริกขี้หนูเป็นเพียงแต่งรสเผ็ดให้ซอสพริกมีรสเผ็ดมาก เผ็ดปานกลาง หรือเผ็ดน้อย พริกขี้ฟ้าที่มีคุณภาพดีและโรงงานซอสพริกต้องการมากที่สุด คือพริกพันธุ์ บางช้าง

คุณลักษณะที่ดีของซอสพริกพันธุ์บางช้างก็คือ ผลของพริกยาวและป้อม เนื้อหนาและมีสีแดงจัดมาก มีรสเผ็ดปานกลาง

ปัจจุบันนี้นอกจากซอสพริกสีแดงแล้ว ซอสพริกสีเหลืองยังเป็นที่นิยมของผู้บริโภคมาก ซึ่งทำจากพริกเหลือง

เนื่องจากพริกให้ผลผลิตมากในเดือนเมษายน-พฤษภาคมและจะมีน้อยในฤดูกาลอื่น ดังนั้นโรงงานอาจใช้พริกที่เก็บคงไว้ในน้ำเกลือหรือน้ำส้มสายชูมาใช้ทำซอสพริกก็ได้ แต่คุณภาพของพริกคงจะด้อยกว่าพริกสดในเรื่องของสีของผลิตภัณฑ์ แต่มีข้อดีคือ จะมีกลิ่นรสหอมกว่าการใช้พริกสดผลิต แต่ถ้าผลิตแล้วเก็บไว้สักระยะหนึ่งก่อน (age) ก็จะทำให้กลิ่นดีขึ้น กลิ่นพริกสดจะหายไป

2. กระเทียม กระเทียมจัดเป็นวัตถุดิบที่สำคัญอันดับสองรองจากพริก คุณลักษณะของกระเทียมที่ดีที่จะใช้ทำซอสพริก ควรเป็นกระเทียมขนาดเล็กที่ปลูกตามภาคกลางเพราะให้กลิ่น-รสจุนและแรงมากกว่ากระเทียมหัวใหญ่ที่ปลูกในภาคเหนือ แต่ก็มีข้อจำกัดคือกระเทียมหัวเล็กนั้นปอกเปลือกลำบากใช้เวลานานในการปอกและยังมีจำนวนมากว่ากระเทียมหัวใหญ่อีกด้วยอาจทำให้เสียเวลาในการปอกนานจึงนิยมกระเทียมหัวใหญ่ในการผลิตมากกว่า

3. น้ำส้มสายชู ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำส้มสายชู มาตรฐานเลขที่ มอก. 83 น้ำส้มสายชูที่ขายตามท้องตลาด มีด้วยกันหลายชนิด คือ น้ำส้มสายชูปลอม น้ำส้มสายชูเทียม น้ำส้มสายชูหมัก น้ำส้มสายชูปลอมจะเป็นน้ำส้มสายชูที่ทำจากกรดแอมโมเนียม น้ำส้มสายชูชนิดนี้ไม่ควรนำมาใช้ประกอบอาหาร น้ำส้มสายชูเทียม น้ำส้มสายชูกลั่นและน้ำส้มสายชูหมัก จัดเป็นน้ำส้มสายชูที่นำมาใช้ในการประกอบอาหารได้ แต่ถ้าพูดถึงคุณภาพของน้ำส้มสายชูทั้ง 3 ชนิดแล้ว น้ำส้มสายชูหมักจะมีคุณภาพดีที่สุดในแง่รสชาติ แต่ก็มีราคาแพงมาก โรงงานทำซอสพริกจะไม่ใช้น้ำส้มสายชูชนิดนี้ น้ำส้มสายชูกลั่นมีคุณภาพรองลงมาและมีคุณภาพดีกว่าน้ำส้มสายชูเทียม

4. น้ำตาล เกลือ น้ำตาลทรายขาว ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำตาลทราย มาตรฐานเลขที่ มอก. 83 และเกลือ ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกลือบริโภคมาตรฐานเลขที่ 91 ควรใช้น้ำตาลทรายขาวและเกลือที่ฟอกสีแล้ว ข้อควรระวัง คือ ความสกปรกต่าง ๆ ที่เจือปนมากับน้ำตาลและเกลือ เช่น ฝุ่น, หิน, กรวด, ทราย, โรงงานอุตสาหกรรมทำซอสพริกจะละลายเกลือ น้ำตาลกับน้ำส้มสายชูแล้วกรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อแยกสิ่งสกปรกออก แล้วจึงนำน้ำส้มสายชูไปผสมกับพริกที่บดละเอียดแล้ว

5. เครื่องเทศ เครื่องเทศมีหลายชนิดที่จะเพิ่มรสชาติ-กลิ่นกับซอสพริก เช่น พริกไทย, กานพลู, อบเชย, กระวาน, ลูกจันทน์, ดอกจันทน์, ฯลฯ เครื่องเทศที่นำมาใช้แม้ปริมาณจะน้อยมากก็ควรจะต้องเลือกเครื่องเทศที่มีคุณภาพที่ดีเช่น เครื่องเทศที่แห้งสนิท เครื่องเทศที่ไม่มีตัวแมลงกัดกิน ข้อสำคัญมากก็คือเครื่องเทศนั้นต้องเป็นของใหม่ มิใช่เครื่องเทศที่เก็บค้างปีมานาน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คนจำนวนมากยังไม่เข้าใจวิธีการใช้เครื่องเทศในการประกอบอาหารประเภทซอส การใช้เครื่องเทศจุดประสงค์ใหญ่คือต้องการกลิ่น-รสของเครื่องเทศนั้น ๆ แต่ไม่ต้องการตัวเครื่องเทศผสมกับอาหาร ทั้งนี้ตัวเครื่องเทศมักจะมีสีคล้ำ ดำ มีกากอาหารอยู่มาก ถ้าผสมตัวเครื่องเทศที่บดละเอียดแล้วลงไปจะทำให้ซอสพริกมีสีคล้ำ มีเศษหรือชิ้นเครื่องเทศปะปน ยังผลให้คุณภาพของซอสลดต่ำลง

ดังนั้น โรงงานอุตสาหกรรมอาหารจึงต้องหาวิธีสกัดเอากลิ่น-รสออกมาให้มากเพื่อใช้ผสมกับอาหาร

วิธีการสกัดกลิ่น-รสจากเครื่องเทศ อาจถือปฏิบัติได้หลายวิธีคือ

ก. บรรจุเครื่องเทศที่บดละเอียดลงในถุงผ้าเนื้อละเอียดแล้วใส่ลงในหม้อเคี่ยว เมื่อซอสข้นได้ที่แล้วก็ตักถุงผ้าออกทิ้ง

ข. บรรจุเครื่องเทศที่บดละเอียดแล้วลงในถุงผ้าบดละเอียดนำไปต้มกับน้ำส้มสายชูที่ใช้ใส่ในขวดซอสโดยควบคุมอุณหภูมิของน้ำส้มไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส นานไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง ด้านบนของหม้อที่ใส่น้ำส้มสายชูจะต้องปิดสนิท วิธีนี้เป็นวิธีใช้น้ำส้มสายชูเป็นตัวทำลายสกัดสารละลายจากเครื่องเทศ

ค. ใช้น้ำมันเครื่องเทศโดยตรง น้ำมันเครื่องเทศแต่ละชนิดมีจำหน่ายในท้องตลาด สามารถนำมาใช้ได้โดยตรง (วิจัย หฤทัยธนาสันต์, 2521 : 53-55)

กรรมวิธีการผลิตซอสพริก

เครื่องมือที่จำเป็นในการผลิตซอสพริกในอุตสาหกรรม

1. อุปกรณ์ในการบด เช่น โม่สำหรับ โม่พริก เครื่องปั่นสำหรับปั่นเครื่องเทศ
2. หม้อต้มใช้น้ำ มีเครื่องคน ควรทำด้วยเหล็กที่ไม่เป็นสนิม
3. หม้อผสม เช่น ผสมน้ำส้มสายชูกับสารกันการระเหยตัว
4. แร่ง ทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิม
5. เครื่องบดและแยกกาก (1และ4ไม่จำเป็นต้องมีถ้ามีเครื่องบดชนิดนี้) ทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิม

6. เครื่องบรรจุขวดภายใต้สุญญากาศ

ส่วนการที่จะทำเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ควรพิจารณาเครื่องมือตามความเหมาะสม

ขั้นตอนการผลิต

1. เมื่อพริกสดส่งมาถึงโรงงานแล้ว คนงานจะทำการคัดเลือกพริก พริกที่มีคุณลักษณะที่โรงงานต้องการคือ สีแดงทั้งผลไม่มีแผล รอยเน่า พริกที่ผ่านการคัดเลือกจะนำไปใส่แทงค์น้ำหรือเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงไม้ขนาดใหญ่ ทำความสะอาด ขณะเดียวกันคนงานจะปลิดก้านพริกออก ต่อมาคนงานจะช้อนพริกใส่บนตะแกรงหรือกระด้ง เพื่อสะเด็ดน้ำ แล้วจึงนำไปแช่ในน้ำส้มสายชูเพื่อจุดประสงค์ในการเก็บถนอมพริกสด และเพื่อให้เปลือกหุ้มผลพริกมีความอ่อนตัว ง่ายต่อการบดให้ละเอียด

2. กระเทียมก่อนที่จะนำมาผสมกับพริกต้องลอกเยื่อและแกะเปลือกออกให้หมด การลอกเปลือกกระเทียมจะทำให้ง่ายและรวดเร็ว ถ้านำกระเทียมแช่ในน้ำเดือดนาน 5 นาทีหรือหนึ่งกระเทียมนาน 10 นาที

3. น้ำตาลและเกลือที่ผสมกับพริกต้องแยกเอาผู้่นออกให้หมด พริกและกระเทียมในสัดส่วนที่พอเหมาะ จะนำเข้าเครื่องบดแบบหยาบ ต่อจากนั้นส่วนผสมอื่น ๆ เช่น น้ำตาล เกลือ จะผสมลงไปคลุกกับพริกและกระเทียมที่บดขั้นแรก

4. ส่วนผสมทั้งหมดก็จะไปเข้าเครื่องบดครั้งที่สองแบบละเอียด จนส่วนผสมทั้งหมดกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน

5. นำส่วนผสมที่บดได้ไปต้มในหม้อต้ม เว้นแต่น้ำส้มสายชู เครื่องเทศ และสารที่ทำให้ไม่แยกตัว ในขั้นนี้ต้องใช้เวลานาน ตั้งแต่ 1-4 ชั่วโมง จนส่วนต่าง ๆ ที่เป็นเนื้อของซอสเปื่อย เพราะฉะนั้นไม่ควรใช้ไฟแรงในขณะนี้ ให้ความร้อนที่ระดับพาสเจอไรซ์ อุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 70 องศาเซลเซียส แต่มีรายงานของกรมวิทยาศาสตร์ฉบับหนึ่งที่ได้ทำการศึกษาทดลองวิธีการทำลายจุลินทรีย์ในซอสพริก ได้สรุปผลการทดลองไว้ว่า

การพาสเจอไรซ์ซอสพริก โดยใช้อุณหภูมิในการพาสเจอไรซ์ทั่ว ๆ ไปสามารถ ทำลายจุลินทรีย์ได้มากพอที่จะทำให้จำนวนจุลินทรีย์ที่เหลือไม่เกินปริมาณที่กำหนดตาม ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 42 (พ.ศ. 2522) และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 242-2533 ซึ่งกำหนดให้มีจำนวนจุลินทรีย์ได้ไม่เกิน 10,000 โคโลนีต่อกรัม แต่ถ้าต้องการที่จะทำลายจุลินทรีย์ทั้งหมดควรใช้อุณหภูมิสูงขนาด 90 องศาเซลเซียส เวลานาน 30 นาที ไม่ควรใช้อุณหภูมิสูงกว่านี้ เพราะซอสพริกจะแยกชั้นได้ง่าย ขึ้นเมื่อใช้อุณหภูมิสูงมาก

(กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2529 : 100)

6. การกรอง เพื่อเอาเปลือกและเมล็ดออก ในบางกรณีนำมาไม่ก่อนแล้วจึงกรองผ่านร่ง

7. ใส่เครื่องเทศแล้วตั้งไฟอ่อน ๆ ประมาณ 1/2 ชั่วโมง (ถ้าใช้ห่อผ้าก็เอาออกทั้งห่อหลังจากต้มเพียงพอแล้ว)

8. การปรุงแต่งกลิ่น-รส สี ความหนืด-ข้น ทำโดยการเติมน้ำส้มสายชูและสารทำให้ยู่ตัว ต้องเอาสารที่ทำให้ยู่ตัวผสมกับน้ำส้มสายชูไว้ก่อน โดยตีให้เข้ากัน แล้วใส่ในขั้นสุดท้ายของการทำ เมื่อใส่แล้วหยุดการให้ความร้อนได้

9. ทำให้เย็นลงโดยเร็ว อาจต้องเข้าเครื่องกรองอีก ต่อจากนั้นจะเข้าที่เก็บ เพื่อ age หรือ บรรจุลงขวดเลยก็ได้

ขั้นตอนการทำซอสพริก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การบรรจุ

การบรรจุต้องใช้ขวดที่สะอาด จะบรรจุร้อนหรือเย็นก็ได้ ตามแต่จะเหมาะสม แต่ส่วนมากนิยมบรรจุร้อน เพราะไหลสะดวกดีกว่าเย็น ถ้าเอาไป age ก่อน ก็นำมาทำให้ร้อนก่อนบรรจุก็ได้ จะเป็นการไล่อากาศและลดปริมาณจุลินทรีย์ลงได้อีกด้วย การเก็บไว้เพื่อ age จะทำให้คุณภาพดี แต่เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตขึ้นอีก เพราะความยุ่งยากเรื่องการเก็บนั่นเอง แต่ถ้าเห็นว่าคุ้มค่าก็ควรทำ

อุณหภูมิที่เหมาะสมในการบรรจุ คือ ไม่ต่ำกว่า 82 องศาเซลเซียส เมื่อปิดขวดแล้วคว่ำขวด เพื่อให้ฝาขวดได้รับความร้อนเป็นการฆ่าเชื้อ

การต้มฆ่าเชื้อ

ถ้าบรรจุซอสเย็น ควรฆ่าเชื้อในอุณหภูมิ 82 องศาเซลเซียส ซอสพริกปกติไม่เสีงง่าย แม้จะไม่ต้มฆ่าเชื้อ เพราะความเผ็ดของพริกและปริมาณเกลือ น้ำตาล น้ำส้มสายชูที่ใช้ แต่ปรากฏว่าผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มักมีจำนวนยีสต์ รา และจำนวนแบคทีเรียสูง อันเป็นดัชนีชี้ให้เห็นถึงความไม่ถูกต้องในด้านสุขลักษณะ เช่น การใช้ขวดไม่สะอาด ไม่มีการให้ความร้อนในการบรรจุ เป็นต้น

เพราะฉะนั้นจึงควรปฏิบัติให้ถูกต้อง เพื่อคุณภาพที่ดีของผลิตภัณฑ์ (กรมวิทยาศาสตร์, 2519 : 122-123)

คุณลักษณะของซอสพริกที่มีคุณภาพดี

ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซอสพริก (Standard for Chilli Sauce) มอก. 242-2529 ฉบับแก้ไขครั้งที่ 1 พิมพ์เพิ่มเติมครั้งที่ 2 พ.ศ. 2533

1. ลักษณะทั่วไป

- 1.1 ซอสพริกล้วน ต้องมีเฉพาะพริกและส่วนประกอบที่ระบุไว้ ยกเว้น ผัก ผลไม้ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และหากจำเป็นให้ใช้กล้องจุลทรรศน์
- 1.2 ซอสพริกผสม ต้องมีส่วนประกอบอยู่ด้วย และต้องไม่มีส่วนประกอบอื่นใดที่มีได้ ระบุไว้

การตรวจสอบว่ามีพริกเป็นส่วนประกอบ ให้ใช้กล้องจุลทรรศน์

2. สี ลักษณะ การปราศจากข้อบกพร่อง กลิ่นรส และความเน่าเนิ่น

2.1 สี (color)

ซอสพริกทุกชนิดต้องมีสีสดใสตามธรรมชาติของส่วนประกอบ

2.2 ลักษณะเนื้อ (consistency)

ซอสพริกทุกชนิดเมื่อดูตาเปล่าต้องมีเนื้อละเอียดสม่ำเสมอ ไม่มีส่วนใหญ่หรือหยาบปะปน

2.3 การปราศจากข้อบกพร่อง (absence of defects)

ซอสพริกทุกชนิดจะมีข้อบกพร่องได้เพียงเล็กน้อย เช่น มีจุดดำ หรือสะเก็ดดำ เมล็ดพริกที่เป็นส่วนประกอบ หรือชิ้นส่วนของส่วนประกอบ โดยไม่ทำให้สี ลักษณะ และคุณภาพของซอสพริกเปลี่ยนไป

2.4 กลิ่นรส (flavour)

ซอสพริกทุกชนิดต้องมีกลิ่นรสดี มีกลิ่นรสเฉพาะตามลักษณะของเครื่องปรุง ของซอสพริกชนิดนั้น ๆ ไม่มีกลิ่นเหม็น หรือกลิ่นแปลกปลอมที่น่ารังเกียจอื่น ๆ

2.5 ความเน่าเนิ่น

2.5.1 ซอสพริกล้วนต้องมีความแน่นเนื้อดี เมื่อเทลงภาชนะผิวราบ ผิวหน้า

ซอสพริกผสมมะเขือเทศต้องเรียบและเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีส่วนผสมที่เป็น

น้ำใสแยกออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 ซอสพริกผสมต้องมีความแน่นดี เมื่อเทลงภาชนะผิวเรียบ ผิวหน้าของซอสพริกผสมต้องเรียบและเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ชั้นหรือเหลวเกินไป
เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ 1.2.1 แล้วต้องได้คะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อ ไม่น้อยกว่า 14 คะแนน และคะแนนรวมเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 80 คะแนน

วัตถุเจือปนในอาหาร

1. ห้ามใช้วัตถุเจือปนอื่นใด นอกจากที่กำหนดดังต่อไปนี้
 - 1.1 กรดเบนโซอิก หรือเกลือเบนโซเอต ไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม คำนวณเป็นกรดเบนโซอิก
การวิเคราะห์ให้ปฏิบัติตาม AOAC (1984) ข้อ 20.026 ถึงข้อ 20.028
 - 1.2 สี
ห้ามใช้สีสังเคราะห์
การวิเคราะห์ให้ปฏิบัติตาม Pearson's Chemical Analysis of Food. 7th ed., 1976 หน้า 50 ถึงหน้า 60
 - 1.3 สารให้ความหวานแทนน้ำตาล
ห้ามใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาล
การวิเคราะห์ให้ปฏิบัติตาม AOAC (1984) 20-199 ถึงข้อ 20.200 และข้อ 20.179

สารปนเปื้อน

1. ตะกั่ว ไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
การวิเคราะห์ให้ปฏิบัติตาม AOAC (1980) ข้อ 25.144 ถึงข้อ 25.118
2. ทองแดงไม่เกิน 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
การวิเคราะห์ให้ปฏิบัติตาม AOAC (1980) ข้อ 25.044 ถึงข้อ 25.048
3. สารหนู ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
การวิเคราะห์ให้ปฏิบัติตาม AOAC (1984) ข้อ 25.048 ถึงข้อ 25.049

สัญลักษณ์

1. สัญลักษณ์ในการทำซอสพริก ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดสัญลักษณ์ของอาหาร มาตรฐานเลขที่ มอก. 34
2. จุลินทรีย์ในซอสพริก ต้องมีไม่เกินตามที่กำหนดดังนี้ (ฉบับแก้ไขครั้งที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.1 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ไม่เกิน 10,000 โคโลนี ต่อกรัมของตัวอย่าง
- 2.2 ยีสต์และรา ไม่เกิน 10 โคโลนีต่อกรัมของตัวอย่าง
- 2.3 โคลิฟอร์ม (Coliform) ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม
- 2.4 คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ (*Clostridium perfringens*) ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม
- 2.5 สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม
- 2.6 ซาลโมเนลลา (Salmonella) ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม Microorganism in Foods, Vol. 1, Their significance and methods of enumeration, Second edition, ICMSF* 1988 ดังนี้

- จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ปฏิบัติตามหน้า 115 ถึงหน้า 118 Method 1 (The Standard Plate Count, Pour Plate or Aerobic Plate Count)
- ยีสต์และรา ปฏิบัติตาม หน้า 158 ถึงหน้า 159 The Pour Plate Yeast and Mold Count Method
- โคลิฟอร์ม ปฏิบัติตามหน้า 126 ถึงหน้า 128 Method 1 (North America)
- คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ปฏิบัติตามหน้า 270 ถึงหน้า 273 Method 2 (North America)
- สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส ปฏิบัติตามหน้า 220 ถึงหน้า 222 Method 1 (Direct Plating, Baird-Parker Agar)
- ซาลโมเนลลา ปฏิบัติตามหน้า 163 ถึงหน้า 171

*หมายเหตุ ICMSF หมายถึง International Commission on Microbiological Specifications for Foods

3. อะฟลาทอกซิน ไม่เกิน 20 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม

การวิเคราะห์ให้ปฏิบัติตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำพริกแกง มาตรฐานเลขที่ มอก. 429

ภาชนะบรรจุและการบรรจุ

1. ภาชนะที่ใช้บรรจุ รวมทั้งฝา ต้องสะอาด ปิดให้สนิท และไม่ทำปฏิกิริยากับซอสพริก
2. ปริมาตรสุทธิ ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของความจุของภาชนะ และปริมาตรสุทธิหรือน้ำหนักสุทธิต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ปฏิบัติตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเคตซ์ปมะเจือเทศ มาตรฐานเลข
ที่ มอก. 392

การทำเครื่องหมายและฉลาก

1. ที่ภาชนะบรรจุขอสหพริกทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลขอักษร หรือเครื่องหมายแจ้ง
รายละเอียดต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่ายชัดเจน

- (1) คำว่า “ขอสหพริกล้วน” หรือ “ขอสหพริกผสม” แล้วแต่กรณี
- (2) ส่วนประกอบ
- (3) วัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)
- (4) ปริมาตรสุทธิ หรือน้ำหนักสุทธิ
- (5) วัน เดือน ปี ที่ผลิตหรือ วัน เดือน ปี ที่หมดอายุ
- (6) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือชื่อผู้บรรจุ หรือชื่อผู้จัดจำหน่าย พร้อมสถานที่ตั้ง
หรือเครื่องหมายการค้า

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

2. หีบบรรจุขอสหพริก หีบหีบต้องระบุข้อความเช่นเดียวกับที่กำหนดไว้ในข้อ 1 ยกเว้นข้อ
(2) และให้เพิ่มการระบุจำนวนภาชนะบรรจุที่อยู่ในหีบนั้นด้วย

3. ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับ
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ต่อเมื่อ ได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรมแล้ว

การตรวจสอบและการวิเคราะห์

1. การตรวจสอบสี ลักษณะ การปราศจากข้อบกพร่อง กลิ่นรส และความเนบแน่น

1.1 เครื่องมือที่ใช้

1.1.1 ชามกระเบื้องสีขาว

1.1.2 ช้อนทำด้วยเหล็กปลอดสนิม

1.2 วิธีการตรวจสอบ

1.2.1 คณะผู้ตรวจสอบต้องประกอบด้วยผู้ตรวจสอบไม่น้อยกว่า 5 คนแต่ละคนต้อง
มีความชำนาญในการตรวจสอบ ทุกคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ
คะแนนรวมทั้งหมดตามข้อ 1.2.2 หลักเกณฑ์การให้คะแนนตามข้อ 1.2.3

1.2.2 ผู้ตรวจสอบต้องให้คะแนนโดยพิจารณาคุณลักษณะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ

สี	20	คะแนน
ลักษณะเนื้อ	20	คะแนน
การปราศจากข้อบกพร่อง	20	คะแนน
กลิ่นรส	20	คะแนน
ความแน่น	20	คะแนน
คะแนนรวม	100	คะแนน

1.2.3 หลักเกณฑ์ในการให้คะแนนการตรวจสอบ

ตารางที่ 6 หลักเกณฑ์ในการให้คะแนนการตรวจสอบ

คะแนน	รายการที่ตรวจสอบ				
	สี	ลักษณะเนื้อ	การปราศจากข้อบกพร่อง	กลิ่นรส	ความแน่น
0 ถึง 13	ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี
14 ถึง 16	ดีพอใช้	ดีพอใช้	ดีพอใช้	ดีพอใช้	ดีพอใช้
17 ถึง 20	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี

ที่มา : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2520 : 9

1.3 ตรวจสอบภาชนะบรรจุและสิ่งที่บรรจุควรพิจารณาสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1.3.1 ข้อความบนฉลาก

1.3.2 ดูคอขวด ถ้ามีกระดาษปิด เอากระดาษออก ดูว่ามีกรเลี้ยวหรือไม่อย่างไร

1.3.3 ดูฝาจุกที่ใช้ปิดว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อยหรือไม่

1.3.4 เมื่อเปิดฝาจุก ตรวจสอบสภาพฝาจุก ความสะอาด ไม่มีรอยแตกผุ สนิม เชื้อรา

1.4 ตรวจสอบสภาพในขวด

1.4.1 การแยกตัวมาน้อยอย่างไร

1.4.2 การเปลี่ยนแปลงของสี เช่น ที่คอจะมีมาน้อยเพียงใด เนื้อขอสมิการเปลี่ยนแปลงมาน้อยแค่ไหน อย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.3 วัตถุดิบปลอมปน โดยทดสอบลงบนตะแกรงแล้วล้างด้วยน้ำเบา ๆ มีรา หรือวัตถุแปลกปลอมค้างอยู่หรือไม่

1.4.4 ผสมส่วนผสมให้ทั่ว นำตัวอย่างไปวิเคราะห์หาค่าของกรด กลีโธ ค่าความเป็นกรดต่างและของแข็งทั้งหมด (total solids)

ถ้าใช้อุปกรณ์ที่ทำด้วยทองแดงควรวางปริมาณทองแดงด้วย ปริมาณไม่ควรเกิน 50 ส่วนในล้านส่วน (คำนวณจากตัวอย่างที่ทำแห้งแล้ว)

คุณสมบัติทางเคมีของซอสพริกชนิดขึ้น

1. ปริมาณกรด (คำนวณเป็นกรดอะซิติก) อยู่ในระหว่างร้อยละ 1.44 ถึง 2.04
2. ปริมาณกลีโธระหว่างร้อยละ 4.0 ถึง 6.4
3. ปริมาณของแข็งทั้งหมด (total soluble solids) วัดโดยรีแฟรคโตมิเตอร์ อยู่ระหว่าง 22 ถึง 38.5 ° บริกซ์

4. ความเป็นกรดต่างระหว่าง 3.0 ถึง 3.7 (กรมวิทยาศาสตร์, 2519 : 123)

ซอสพริกอาศัยเครื่องปรุงต่าง ๆ ที่ใช้ เช่น กลีโธ น้ำส้มสายชู น้ำตาล เครื่องเทศ เป็นเครื่องป้องกันการบูดเสีย เนื่องจากเมื่อเปิดขวดแล้วจะบริโภคให้หมดทันทีไม่ได้ เพราะใช้บริโภคปริมาณน้อย กว่าที่จะหมดต้องใช้เวลา ซึ่งบางทีก็หลายวัน การใช้เคมีภัณฑ์กันบูดบางครั้งก็มีความสำคัญ เพราะซอสพวกนี้ถ้าจะใช้กรดในปริมาณสูง เพื่อการเก็บรักษาก็ไม่ได้ จะทำให้มีรสเปรี้ยวเกินไป ทำให้รสไม่อร่อย

ตามปกติการที่จะรักษาซอสไม่ให้เกิดการเค็ดฟูและมีเชื้อราขึ้น ต้องให้ปริมาณกรดที่ระเหยได้ (volatile acid) ในปริมาณร้อยละ 3

กรดระเหยได้ในกรณีนี้คือ กรดอะซิติก ซึ่งมีความสำคัญในการเก็บถนอมอาหารประเภทนี้ กรดอื่น ๆ ที่มีในธรรมชาติ เช่น กรดแลคติก กลับเป็นอาหารให้แก่จุลินทรีย์

จากการศึกษาปริมาณกรดและน้ำตาลที่มีอำนาจในการต่อต้านการเค็ดฟูของผักคองชนิดหวานพบว่า ในน้ำที่ใช้คองที่มีปริมาณน้ำตาล 60 40 20 องศาบริกซ์ และกรดอะซิติก ปริมาณร้อยละ 1.0 2.0 และ 3.0 ตามลำดับ จะเพียงพอแก่การเก็บถนอม

การป้องกันการเค็ดฟูนั้น น้ำตาลกลูโคสจะช่วยให้ดีกว่าน้ำตาลซูโครส และการเติมโซเดียมเบนโซเอตร้อยละ 0.1 จะช่วยป้องกันการเค็ดฟูได้ดียิ่งขึ้น

กลีโธทำหน้าที่เก็บรักษาดังที่ทราบกันอยู่ จากการปฏิบัติก็มีหลักฐานพอจะกล่าวได้ว่า สามอย่างที่ทำหน้าที่ร่วมกันในการต่อต้านการเค็ดฟู คือ ปริมาณกลีโธ กรด และความเข้มข้นที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยากลำบากในการเก็บถนอมซอสอีกอย่างหนึ่งก็คือ เมื่อเปิดขวดแล้วใช้ซอสไม่หมด เชื้อราและยีสต์มักชอบขึ้นบริเวณที่ซอสเกาะ เช่น ตามคอขวด และฝาจุก เป็นต้น ซึ่งอาจอธิบายได้ว่าซอสที่เกิดตามบริเวณนั้น ๆ เกิดจากการระเหยตัวของกรด ทำให้ความเข้มข้นอ่อนลง

ผลิตภัณฑ์ซอสพริกที่ดี ควรจะต้องมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่แยกตัวหลังจากการผลิต ซึ่งผู้ผลิตควรต้องสนใจให้มาก อันที่จริงแล้ว การแยกตัวไม่ใช่จะทำให้เกิดโทษหรืออันตรายแต่อย่างใด ถ้าก่อนใช้จะเขย่าขวดเสียก่อนคุณภาพก็จะเหมือนเดิม สิ่งที่ไม่ดีก็อยู่ที่ความไม่น่าดูเท่านั้น และผู้บริโภคอาจไม่ชอบ ดังนั้นผู้ผลิตจึงควรต้องระวังเรื่องนี้ให้มากเพราะมีผลเสียทางเศรษฐกิจของตน

เนื่องจากการอยู่ตัวของซอสเป็นเรื่องสำคัญจึงขอกกล่าวโดยย่อ คือ การทำซอสปกติต้องใช้เครื่องปรุงมากอย่าง จึงมีการแยกตัวเกิดขึ้นง่ายมาก การแยกตัวเกิดจากสาเหตุต่าง ๆ กัน เช่น สาเหตุจากการที่ธรรมชาติของวัตถุที่ใช้ทำซอสมีความหนืด (viscosity) น้อยแต่แรก หรือความหนืดนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยทำให้เสื่อมสภาพลงจากการหุงต้มที่ไม่ถูกต้องหรือจากปฏิกิริยาทางเคมี เช่น ใช้ไฟแรงหุงต้มนาน ปฏิกิริยาของน้ำส้มเป็นต้น ความแตกต่างของน้ำหนักของส่วนประกอบ เช่น ส่วนประกอบชิ้นใหญ่ ๆ จะแยกตัวได้ง่ายกว่าชิ้นเล็ก

การต้มไม่ได้ที่ เป็นอีกสาเหตุหนึ่งซึ่งเกิดจาก การที่สารในพืชบางชนิดยังไม่ถูกสกัดออกมาเพียงพอ หรือไม่ก็ทำให้สารที่ป้องกันการแยกตัวที่เติมลงไปกระจายตัวไปไม่ทั่วถึง ข้อนี้ต้องระวังในด้านตรงกันข้าม คือ การต้มมากเกินไปก็ได้ผลเสียเหมือนกัน คือ ทำให้ กลีนิรส สี เสีย บางทีก็ทำให้เกิดการแยกตัวได้อีกด้วย

การป้องกันการแยกตัวทำได้หลายอย่าง คือ

1. โดยการผ่านกรรมวิธี homogenization หรือ emulsification
2. โดยการลดขนาดส่วนผสมที่เป็นของแข็ง คือทำให้ละเอียดมาก ๆ โดยการบดและการกรอง
3. ทำให้เย็นลงโดยเร็วหลังจากการต้ม
4. โดยการเติมสารกันการแยกตัวหรือฟิลเลอร์ เช่น แป้ง มี แป้งสาลี แป้งข้าวโพด เป็นต้น สารพวกยางไม้ (gum) เช่น กัมทราคาแคนซ์ อินเดียนกัม คาราบายกัม คารอบกัม เพ็คติน วุ้น เจลาติน สารพวกเซลลูโลส เป็นต้น การเติมสารประเภทนี้ต้องเติมในขั้นสุดท้าย

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

ก. วัตถุประสงค์ สารเคมี และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบ

1. แครอท
2. กระเทียม
3. พริกชี้ฟ้าแดง
4. น้ำตาลทราย
5. น้ำส้มสายชู
6. เกลือ
7. น้ำ

สารเคมี

1. H_2SO_4 1.25 % (0.225N)
2. NaOH 1.25% (0.312N)
3. แอลกอฮอล์ 95%
4. phenolphthalein
5. NaOH ความเข้มข้น 0.1 N
6. อาหารเลี้ยงเชื้อ (plate count agar)
7. NaCl 0.85%

อุปกรณ์

1. เตาแก๊ส
2. มีด
3. เขียง
4. ถาดอลูมิเนียม
5. ตู้อบ ของ WTb binder รุ่น F 53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ตู้บ่มเชื้อ (incubater)
7. ขวดโหล
8. ถังพลาสติกใส
9. เครื่องปั่นผสม
10. ไม้พาย
11. ทัพพี
12. ตาชั่งละเอียด
13. ตาชั่งหยาบ
14. ขวดแก้วพร้อมฝาปิด
15. ถ้วยน้ำจิ้ม
16. จานเพาะเชื้อ (plate)
17. ซ้อน
18. บีกเกอร์
19. กระจกบอทวง
20. โถดูดความชื้น (dessicater)
21. Volume flask
22. Erlenmeyer flask
23. แท่งแก้ว
24. Hand Refractometer
25. Crucible
26. เตาเผา (muffle furnace) รุ่น Stuart Scientific
27. จานแพลตตินัม หรือจานกระเบื้อง
28. ผ้าขาวบาง
29. ปิเปต (pipette)
30. บิวเรต
31. moisture can
32. pH meter ของ HANNA instruments รุ่น HI 9321
33. หลอดทดลอง
34. ตะเกียงแอลกอฮอล์
35. สำลี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

36. กระจกขาว

37. autoclave ของ HIRAYAMA รุ่น HA-300 MII

ข. อุปกรณ์ที่ใช้ทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ

1. กระจก A4
2. อุปกรณ์เครื่องเขียน
3. แผ่นดิสก์

3.2 วิธีการวางแผนดำเนินการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) โดยทดลองทำซอสแครอทจากปริมาณเนื้อแครอทที่แตกต่างกันทั้ง 4 สูตร คือ ใช้เนื้อแครอท 10 15 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก (Treatments) เพื่อต้องการศึกษาความแตกต่างระหว่างปริมาณเนื้อแครอทที่แตกต่างกันว่าจะมีผลต่อคุณภาพของซอสแครอทมากน้อยเพียงใด โดยทำการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี องค์ประกอบทางเคมี ปริมาณจุลินทรีย์ และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ดังนี้

กรรมวิธีการผลิตซอสแครอท

1. การเตรียมวัตถุดิบ

- 1.1 แครอท ล้างผลแครอท วางให้สะเด็ดน้ำ นำไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 30 นาที
- 1.2 พริกชี้ฟ้าแดงคอง นำพริกชี้ฟ้าแดงล้างน้ำ เด็ดขั้วออกและลวกในน้ำเดือด นาน 3 นาที วางให้เย็น บรรจุลงขวดโหลใส่น้ำส้มสายชูกลั่นเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ให้ท่วมพริก ใส่ถุงพลาสติกสะอาดใส่น้ำกดทับให้พริกชี้ฟ้าแดงอยู่ในน้ำส้มสายชู คองนาน 20 วัน แกะเมล็ดออกก่อนนำไปใช้เป็นส่วนผสมต่อไป
- 1.3 กระเทียมคอง ปอกเปลือกกระเทียม ล้างให้สะอาดลวกในน้ำเดือดนาน 3 นาที ทำให้เย็น ใช้วิธีการคองเหมือนข้อ 1.2

2. วิธีการผลิต

- 2.1 เตรียมส่วนผสมทั้งหมด ได้แก่ เนื้อแครอทสุก พริกชี้ฟ้าแดงคอง กระเทียมคอง น้ำตาลทราย น้ำส้มสายชูกลั่น เกลือ และน้ำ ชั่งน้ำหนักให้ได้ตามต้องการ
- 2.2 บดเนื้อแครอท พริกชี้ฟ้าแดงคอง และกระเทียมคอง นำมาผสมกับน้ำตาลทราย เกลือ และน้ำ
- 2.3 ต้มและกวนอย่างสม่ำเสมอที่ อุณหภูมิ 80 ถึง 85 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ผสมกับน้ำส้มสายชูกลั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 บรรจุขอสหขะร้อนลงในขวดที่ฆ่าเชื้อ แล้วปิดฝาขวดทำให้เย็นทันทีในอ่างน้ำเย็น แช่ขวดนาน 1 ชั่วโมง เช็ดขวดให้แห้งเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อรอทำการทดสอบต่อไป

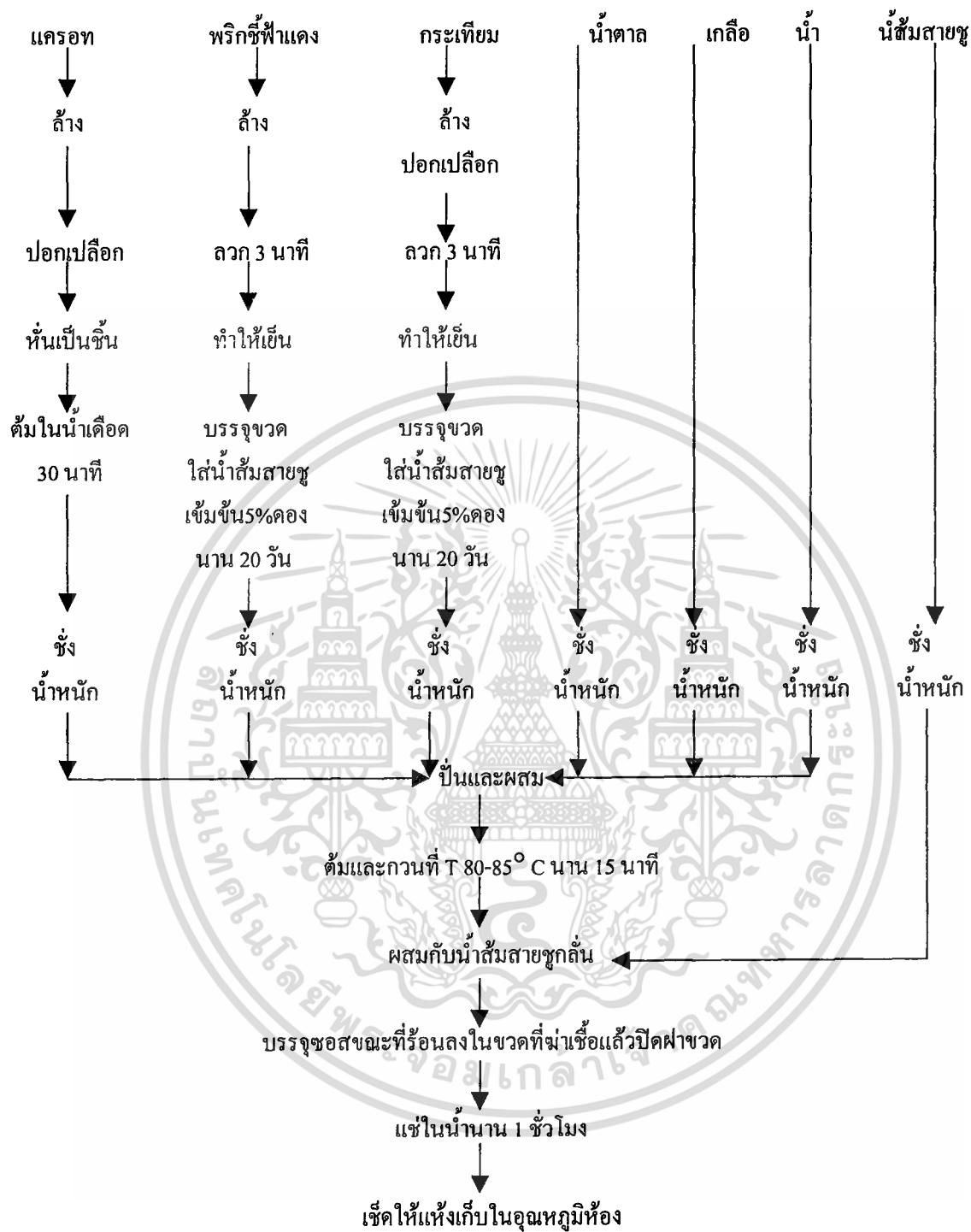
3. ทดลองหาสูตรที่เหมาะสมในการผลิต

ทดลองหาปริมาณเนื้อแคโรททีเหมาะสม ในปริมาณ 10 15 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ส่วนผสมอื่นได้ทำการคัดแปลงมาจากการผลิตซอสกล้วย (จารุวรรณ ศิริพรรณพรและคณะ, 2542 : 170) โดยมีส่วนผสม คือ

กระเทียมดอง	11.5	เปอร์เซ็นต์
พริกชี้ฟ้าแดงดอง	7.5	เปอร์เซ็นต์
น้ำตาลทราย	17.5	เปอร์เซ็นต์
น้ำส้มสายชู	3.0	เปอร์เซ็นต์
เกลือ	4.0	เปอร์เซ็นต์
เติมน้ำให้ครบ	100.0	เปอร์เซ็นต์

แล้วทำตามขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิภาพที่ 10 กรรมวิธีการผลิตซอสแครอท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส

นำตัวอย่างซอสทั้ง 4 สูตรมาหาสูตรที่ผู้บริโภคมอบรับมากที่สุด โดยให้นักศึกษาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ เทคโนโลยีการผลิตพืช และอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน เป็นผู้ชิมซอสแครอทที่ผลิตจากแครอทในปริมาณที่ต่างกัน คือ 10 15 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ทำการทดสอบชิมซอสแครอทจากเนื้อซอสล้วน ๆ ให้คะแนนตามความชอบ (hedonic scale) ในเรื่อง สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ ความหนืด และการยอมรับโดยรวม โดยมีช่วงคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 9 คะแนน กำหนดให้ 1 คะแนน เป็นคะแนนความชอบและการยอมรับน้อยที่สุด 9 คะแนน เป็นคะแนนความชอบและการยอมรับสูงที่สุด โดยทำการทดสอบ 2 ซ้ำ วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Analysis of variance (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ซึ่งผู้ทดสอบชิมสามารถเขียนวิจารณ์ หรือข้อเสนอแนะ ได้ตอนท้ายของแบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของซอสแครอท ตัวอย่างแบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของซอสแครอท แสดงในภาคผนวก ก.

5. การวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์

โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบกับซอสพริกมาตรฐานที่ขายในท้องตลาด และเปรียบเทียบกับข้อมูลซอสพริกที่ทาง มอก. กำหนดขึ้นด้วย

5.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น เกล็ด และกากใย โดยวิธีของ AOAC (1990) ดูวิธีวิเคราะห์ในภาคผนวก ข.

5.2 การตรวจสอบคุณภาพทางเคมี

5.2.1 วัดความเป็นกรดต่าง (pH) โดยใช้เครื่อง pH meter ของ HANNA instruments รุ่น HI 9321

5.2.2 หาปริมาณกรด (acetic acid) โดยการไตเตรทด้วย NaOH ความเข้มข้น 0.1N ดูภาคผนวก ข.

5.2.3 วัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (total soluble solid) โดยใช้ Hand Refractometer

5.3 วิธีการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ วิเคราะห์ตาม AOAC (1990)

หาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count) ดูภาคผนวก ข.

3.3 สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง แขวงลำประทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เริ่มตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2543



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากการทดลองหาสูตรที่เหมาะสม และทำการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี องค์ประกอบทางเคมี ปริมาณจุลินทรีย์ และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคของซอสแครอท ปรากฏผลดังต่อไปนี้

4.1 สูตรที่เหมาะสมในการผลิต

ในการทดลองหาปริมาณเนื้อแครอทที่แตกต่างกันในแต่ละสูตร ในปริมาณ 10 15 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ส่วนผสมอื่นๆ มีน้ำหนักคงที่ตามสูตร ยกเว้นปริมาณน้ำจะเปลี่ยนแปลงตามปริมาณเนื้อแครอท โดยทำการดัดแปลงจากการผลิตซอสกล้วย (จารุวรรณ ศิริพรรณพร และคณะ, 2542 : 170) พบว่าเมื่อใช้เนื้อแครอทในปริมาณที่ต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ซอสแครอทที่ได้จะมีความหนืดต่ำ เนื่องจากต้องเติมน้ำในปริมาณมากเพื่อให้ครบตามสูตร ลักษณะทางกายภาพของซอสแครอทในแต่ละสูตรเป็นไปตามตารางที่ 7 ดังนี้

ตารางที่ 7 ลักษณะทางกายภาพของซอสแครอท โดยใช้ปริมาณเนื้อแครอทต่างกัน

ปริมาณเนื้อแครอท (Treatment) %	สี	เนื้อสัมผัส	กลิ่น	รสชาติ
10	ส้มเข้มอมเหลือง	เหลวมีความหนืดน้อย เนื้อเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน มีเศษพริกสีแดง เล็ก ๆ กระจายตัวทั่วเนื้อซอส	กลิ่นน้ำส้มสายชู กลิ่นพริกคอง และกระเทียมคองเล็กน้อย	เปรี้ยว เค็ม หวาน เผ็ดปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15	สัมผัสอม เหลือง	เหลวมีความหนืด เพิ่มขึ้นเล็กน้อย เนื้อเนียนเป็นเนื้อ เดียวกัน มีเศษ พริกสีแดง กระจายตัวอยู่ทั่ว เนื้อซอส	ฉุนน้ำสัมผัสสายชู พริกแดงและ กระเทียมดองเล็ก	เปรี้ยว เค็ม หวาน เผ็ดปานกลาง
20	สัมผัสอม เหลือง	ข้น มีความหนืด มาก เนื้อเนียน เป็นเนื้อเดียวกัน มีเศษพริกสีแดง เล็กๆ กระจายตัว อยู่ทั่วเนื้อซอส	กลิ่นน้ำสัมผัสสายชู กลิ่นพริกแดง และกระเทียม ดองเล็กน้อย	เปรี้ยว เค็ม หวาน เผ็ดปานกลาง
25	สัมผัสอม เหลือง	ข้นมากมีความ หนืดมาก เนื้อ เนียนเป็นเนื้อ เดียวกัน มีเศษ พริกสีแดงเล็กๆ กระจายตัวอยู่ทั่ว เนื้อซอส	ฉุนน้ำสัมผัสสายชู พริกแดงและ กระเทียมดองเล็ก น้อย	เปรี้ยว เค็ม หวาน เผ็ดปานกลาง

เมื่อใช้ปริมาณเนื้อแครอท 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ซอสแครอทที่ได้มีสีสัมผัสอมเหลือง เนื้อค่อนข้างละเอียด มีเศษพริกสีแดงชิ้นเล็กเล็กปะปนอย่างสม่ำเสมอและความแน่นกำลังดี คือ เนื้อไม่ข้น หรือเหลวเกินไป มีรสชาติสามารถปะปนกัน ระหว่าง รสเปรี้ยว รสเค็ม รสหวาน มีกลิ่นหอมของน้ำสัมผัสสายชู พริกชี้ฟ้าแดงดองและกลิ่นกระเทียมเล็กน้อย แต่เมื่อใช้ปริมาณเนื้อแครอท 25 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก เนื้อซอสที่ได้มีความข้นมากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การยอมรับทางประสาทสัมผัส

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของซอสแครอท

คุณลักษณะที่ประเมิน	ปริมาณเนื้อแครอท (Treatment) %			
	10	15	20	25
สี	7.03 ^{a1/}	6.58 ^a	7.15 ^a	7.30 ^a
กลิ่น	6.58 ^a	6.43 ^a	6.73 ^a	6.58 ^a
ความหนืด	6.13 ^a	6.20 ^a	6.58 ^a	6.68 ^a
ลักษณะปรากฏ	6.33 ^a	6.68 ^a	7.28 ^a	6.88 ^a
รสชาติ	6.23 ^a	6.45 ^a	6.68 ^a	6.43 ^a
เนื้อสัมผัส	6.20 ^a	6.75 ^a	6.70 ^a	6.65 ^a
การยอมรับโดยรวม	6.53 ^a	6.53 ^a	6.98 ^a	6.83 ^a

1/ อักษรเหมือนกันในแถวเดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P > 0.05$) โดย 9 คะแนน จะหมายถึงชอบมากที่สุด และ 1 คะแนน ไม่ชอบมากที่สุด

จากตารางที่ 8 แสดงผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ซอสแครอททั้ง 4 สูตร โดยใช้ผู้ทดสอบ 20 คน ทำการทดสอบ 2 ซ้ำ โดยทำการทดสอบชิมเนื้อซอสล้วน ๆ แล้ววิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance : ANOVA) จากค่าเฉลี่ยของคะแนนชิมจะเห็นได้ว่าซอสแครอททั้ง 4 สูตร ไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งในเรื่อง สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ ความหนืด และการยอมรับโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P > 0.05$) แสดงผลการคำนวณในภาคผนวก ก

จากผลการทดสอบดังกล่าวที่สรุปออกมา คือซอสแครอททั้ง 4 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันในทุกคุณลักษณะที่ประเมินนั้น สาเหตุที่ผลสรุปเป็นแบบนี้ อาจเนื่องมาจาก ผู้ทดสอบมีความชอบแตกต่างกัน บางคนจะชอบซอสที่มีลักษณะข้น บางคนจะชอบซอสที่มีลักษณะเหลว และผู้ทดสอบบางท่านยังไม่มีความเข้าใจและความชำนาญในการทดสอบทางประสาทสัมผัสจึงทำให้ผลที่ได้ออกมาไม่มีความแตกต่างกัน หรือซอสแครอทที่ผลิตออกมามีความเหมือนกันในทุก ๆ ด้าน ทำให้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ทดสอบแยกลักษณะความชอบ ไม่ออกและเกิดความสับสน จึงอาจสรุปได้ว่า ปริมาณเนื้อแคโรทที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสูตรเพียง 5 % ไม่มีผลต่อลักษณะของซอสแคโรทเท่าใดนัก อาจกล่าวได้ว่าในการผลิตซอสแคโรทใช้ปริมาณเนื้อแคโรทเพียง 10 % ก็เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคได้เช่นกัน

4.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

โดยทำการวิเคราะห์ความชื้น เถ้า และเยื่อใย ผลการวิเคราะห์ซอสแคโรททั้ง 4 สูตร ปรากฏผลในตารางที่ 9 ดังนี้

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของซอสแคโรท

ปริมาณเนื้อแคโรท (Treatment) %	องค์ประกอบทางเคมี (%)		
	ความชื้น	เถ้า	เยื่อใย
10	67.54	4.21	0.01945
15	68.58	3.39	0.00974
20	66.32	5.24	0.02978
25	65.05	5.33	0.03996
Control	60.11	7.97	0.474940

จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 9 จะเห็นได้ว่า ซอสแคโรทที่มีปริมาณเนื้อแคโรท 10 % โดยน้ำหนัก มีความชื้นมากที่สุด รองลงมา คือ 15 20 และ 25 % โดยน้ำหนักตามลำดับ เนื่องจากว่าสูตรที่ใช้ปริมาณเนื้อแคโรทน้อยจะมีปริมาณน้ำมากขึ้นเพื่อให้ปริมาณส่วนผสมทั้งหมดของซอสครบตามสูตร 100 % จึงทำให้มีความชื้นมากตามไปด้วยและเมื่อเปรียบเทียบกับซอสพริกมาตรฐานที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมอาหารจะเห็นได้ว่ามีปริมาณความชื้นน้อยกว่าซอสแคโรททั้ง 4 สูตร อาจเนื่องมาจากว่าในการผลิตซอสระดับอุตสาหกรรมจำเป็นต้องคำนึงถึงการแยกตัวของซอส ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคไม่ต้องการ จึงต้องมีกรรมวิธีที่จะทำให้ซอสไม่เกิดการแยกชั้นในระหว่างวางจำหน่ายซึ่งทำได้โดยลดปริมาณน้ำหรือเติมสารกันการแยกตัว เช่น แป้ง หรือสารพวกยางไม้ (gum) ลงไปในผลิตภัณฑ์ (กรมวิทยาศาสตร์, 2519 : 125) จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นเหตุให้ซอสพริกมาตรฐานมีความชื้นต่ำกว่าซอสแคโรท ซึ่งปริมาณความชื้นจะสอดคล้องกับปริมาณเถ้า และเยื่อใย คือ ถ้ามีปริมาณความชื้นน้อยจะมีปริมาณเถ้าและเยื่อใยมากขึ้น เนื่องจากเมื่อมีความชื้นน้อยก็หมายถึงมีการเติมน้ำลงไปนสูตรน้อยแต่มีการเติมเนื้อแคโรทลงไปมากเพื่อให้ปริมาณส่วนผสมทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสูตรครบ 100 % เมื่อมีปริมาณน้ำน้อยจึงมีปริมาณของแข็งมาก นำไปวิเคราะห์หาได้จึงได้ค่าที่
เหลือจากการเผาในปริมาณมาก และในการสกัดเชื้อใยก็จะได้เชื้อใยในปริมาณมากตามไปด้วย

สรุปผลการวิเคราะห์ความชื้น เถ้า และเชื้อใย ในแต่ละสูตร จะต้องสอดคล้องกันในการทำงาน
ที่ว่า ถ้าใช้ปริมาณเนื้อแครอทน้อยจะต้องมีความชื้นมากเพราะเติมน้ำลงไปมากกว่าสูตรอื่น แต่
ปริมาณเถ้าและเชื้อใยจะน้อยลงเพราะเติมเนื้อแครอทลงไปน้อยทำให้มีปริมาณของแข็งน้อยกว่า
ของเหลว ซึ่งในแต่ละสูตรก็จะเรียงไปตามลำดับเปอร์เซ็นต์ของการใช้เนื้อแครอทที่ต่างกัน

แต่จากตารางที่ 9 จะเห็นได้ว่า ปริมาณเนื้อแครอทที่ 15 % จะมีปริมาณความชื้นมากกว่า
ปริมาณเนื้อแครอท 10 % และยังพบว่า เปอร์เซนต์เถ้า และเชื้อใย ก็ยังมีปริมาณน้อยกว่า สูตรที่ใช้
ปริมาณเนื้อแครอท 10 % ซึ่งคิดกับหลักความเป็นจริงที่ว่า สูตรที่ใช้ปริมาณเนื้อแครอท 10 % จะมี
การเติมน้ำมากกว่า สูตรที่ใช้ปริมาณเนื้อแครอท 15 % ซึ่งตามหลักนั้นสูตรที่ใช้ปริมาณเนื้อแครอท
15 % จะต้องมีเปอร์เซนต์เถ้า และเชื้อใยมากกว่าเพราะใช้ปริมาณเนื้อแครอทมากกว่าจึงมีปริมาณ
ของแข็งมากกว่าสูตรที่ใช้ปริมาณเนื้อแครอท 10 % ซึ่งผลที่คิดผลาดนี้อาจเกิดจากในขณะที่ทำให้
ความร้อนในการต้มฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 80-85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาทีนั้น อุณหภูมิที่ได้ใน
ขณะต้มอาจไม่ถึงตามที่ต้องการ เพราะใช้เตาแก๊สซึ่งไม่อาจควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในอุณหภูมิ 85-
85 องศาเซลเซียสได้ตลอดเวลา 15 นาที ไม่เหมือนอย่างในโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้หม้อต้มที่
ควบคุมอุณหภูมิได้คงที่ ทำให้น้ำในซอสแครอทระเหยได้ซ้ำจึงมีปริมาณน้ำมากเกินไปเกินความเป็นจริง
และทำให้มีเปอร์เซนต์ เถ้าและเชื้อใย น้อยตามไปด้วย

4.4 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและคุณภาพทางจุลินทรีย์ของซอสแครอท

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี โดยทำการวิเคราะห์หาปริมาณกรด (acetic acid) โดยการ
ไทเตรท ด้วย NaOH ความเข้มข้น 0.1 N วัดความเป็นกรดต่าง (pH) โดยใช้เครื่อง pH-meter และ
วัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (total soluble solid) โดยใช้ Hand Refractometer ได้ผล
ตามตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและจุลินทรีย์ของซอสแครอต

ปริมาณเนื้อแครอต (%)	pH	Total soluble solid	Acidity (%)	Total plate count
10	3.86	30	0.75	None
15	3.91	29	0.79	None
20	3.93	31	0.78	< 30 โคโลนี
25	3.94	32	0.73	None
control	3.79	37	1.64	None

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 10 จะเห็นได้ว่า ค่า pH และปริมาณกรดของซอสแครอตในแต่ละสูตรจะมีปริมาณใกล้เคียงกันมากก็เนื่องจากสูตรแต่ละสูตรจะใช้ปริมาณน้ำส้มสายชูในปริมาณที่เท่ากันทุกสูตรคือใช้ 3 % ซึ่งเมื่อเทียบกับซอสพริกมาตรฐานแล้วมีค่า pH ต่ำกว่า และปริมาณกรดสูงกว่าซอสแครอต คือ มีค่า pH 3.79 และปริมาณกรด 1.64 % ซึ่งในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ซอสพริกได้กำหนดว่าซอสพริกที่ดีจะต้องมีค่า pH อยู่ในช่วง 3.0 – 3.7 และมีปริมาณกรด อยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 1.44 - 2.04 ซึ่งถือว่าซอสพริกมาตรฐานที่ทางโรงงานผลิตนั้นอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด (กรมวิทยาศาสตร์, 2519 : 123)

แต่ในการทดลองผลิตซอสแครอตพบว่า ค่า pH และปริมาณกรด ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่า pH อยู่ระหว่าง 3.86-3.94 และปริมาณกรดอยู่ในระหว่าง 0.73-0.79 สาเหตุอาจเนื่องมาจากว่า ในระหว่างการผลิตจะต้องใส่น้ำส้มสายชูลงไปหลังจากที่ต้มฆ่าเชื้อเป็นเวลา 15 นาทีแล้ว แต่ในตอนที่ทำน้ำอาจใส่ไปก่อนถึงเวลา 15 นาทีแล้วยังไม่ได้ปิดไฟ ทำให้น้ำส้มสายชูระเหยไปได้เนื่องจากโดนความร้อนจึงเหลือปริมาณน้ำส้มสายชูน้อยกว่า 3% ค่า pH และปริมาณกรดที่ได้จึงน้อยกว่าเมื่อนำค่านี้ไปเปรียบเทียบกับ ค่า pH และปริมาณกรดของซอสสลัดที่ใช้ปริมาณน้ำส้มสายชูเท่ากันคือ 3 % ซึ่งจะได้ ค่า pH อยู่ในช่วง 3.67-3.72 และปริมาณกรดอยู่ในช่วง 0.72-0.78 (จารุวรรณ ศิริพรรณพร และคณะ, 2542 : 174) อาจจะสรุปได้ว่าน้ำส้มสายชู 3 % ในสูตรที่ตัดแปลงมาจากการทำซอสสลัดนั้น น้อยเกินไปที่จะทำให้ได้ค่าความเป็นกรดและปริมาณกรดเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ จึงควรที่จะเพิ่มปริมาณน้ำส้มสายชูที่ใช้เพื่อให้ได้ค่า pH และปริมาณกรดให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด

แต่ถึงแม้จะมีค่า pH และปริมาณกรดไม่ตรงตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ซอส ก็ไม่เป็นผลต่อการเก็บรักษา เนื่องจากเมื่อนำมาวิเคราะห์หาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) พบว่าคุณภาพทางจุลินทรีย์ของซอสแครอตทั้ง 4 สูตร รวมทั้งซอสพริกมาตรฐานไม่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างกันคือ ตรวจไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ นฤดม บุญหลง และคณะ (2523 : 20) ที่กล่าวว่า น้ำส้มสายชูนอกจากจะมีผลต่อการยับยั้งของเนื้อพริกที่คงช่วยให้บดง่ายทำให้เนื้อพริกละเอียดเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน ช่วยเพิ่มความหนืดให้กับเนื้อซอสแล้ว น้ำส้มสายชูยังสามารถใช้เป็นสารกันบูดอีกด้วย จากการที่น้ำส้มสายชูมีฤทธิ์เป็นกรด ทำให้สภาพของซอสแครอทมีความเป็นกรดต่างค่า จึงสามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้อีกทางหนึ่ง ในทางตรงกันข้ามจะใช้กรดปริมาณสูงเพื่อการเก็บรักษาไม่ได้ เนื่องจากจะทำให้ซอสมีรสเปรี้ยวมากเกินไป ทำให้รสชาติไม่อร่อยไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค จึงต้องใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และให้เพียงพอต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้

แต่ในการทดลองพบว่า ในสูตรที่มีปริมาณเนื้อแครอท 20 % จะพบเชื้อจุลินทรีย์ที่ระดับไม่เกิน 30 โคโลนี อาจเกิดขึ้นได้จากการที่เมื่อนำมาซอสมาทดลองแล้วปิดฝาขวดไม่สนิทแล้วซอสจะเกาะอยู่ตามฝาขวด ซึ่งเชื้อยีสต์กับเชื้อราที่เจริญได้ดีในอาหารที่มี ค่า pH ต่ำ อาจเจริญขึ้นได้ ซึ่งอธิบายได้ว่าซอสที่เกาะบริเวณนั้น จะเกิดการระเหยตัวของกรดอะซิติก ซึ่งเป็นกรดที่ระเหยได้ (volatile acid) ระเหยออกไป ทำให้ความเข้มข้นของกรดอ่อนลง เชื้อรากับยีสต์จึงเจริญได้ ดังนั้นในการผลิตแบบอุตสาหกรรมจึงจำเป็นต้องเติมสารกันบูดลงไป ในกระบวนการผลิตเพื่อช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

เนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ ความหนืด และการยอมรับโดยรวม ดังนั้นในการทำซอสแครอท จะใช้ปริมาณเนื้อแครอทได้ตั้งแต่ 10 % ขึ้นไปแต่ไม่ควรเกิน 25 % โดยน้ำหนัก ซึ่งผู้บริโภคสามารถยอมรับได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

ตามความหมายของซอสพริกในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้กำหนดไว้ว่าซอสพริก หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพริก ผสมกระเทียม น้ำตาล น้ำส้มสายชู เกลือ เครื่องเทศ และมีผักหรือผลไม้ผสมหรือไม่ก็ได้ ซึ่งปัจจุบันนี้ก็ได้มีการผลิตซอสพริกโดยผสมผักหรือผลไม้หลากหลายชนิดลงไป เช่น มะเขือเทศ มะละกอ พริกทอง กล้วย และล่าสุดคือ แครอท ดังนั้นจึงควรมีการนำผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรชนิดอื่นมาผสมลงไปในซอสพริกเพื่อเป็นการเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ซอสพริก และเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ต้องการมีสุขภาพที่สมบูรณ์แข็งแรง

การทำซอสพริกควรศึกษาสูตรในการทำให้ดี เนื่องจากสูตรที่ใช้ในการทำซอสแครอทนี้เมื่อวิเคราะห์ผลทางเคมี เพื่อหาค่า pH และปริมาณกรดแล้ว พบว่าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดเนื่องจากปริมาณน้ำส้มสายชูที่ใส่ลงไปนั้น มีปริมาณน้อยเกินไปจึงไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ซึ่งควรจะมีการศึกษาปริมาณน้ำส้มสายชูที่ใช้เพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดถ้าต้องการผลิตในระดับอุตสาหกรรมเพื่อการจำหน่าย แต่ในการใส่น้ำส้มสายชูในปริมาณที่มากเกินไปเพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดนั้นอาจทำให้ซอสมีรสเปรี้ยวมากเกินไปซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาให้อยู่ในระดับที่ผู้บริโภคยอมรับได้และเพียงพอต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์เพื่อประโยชน์ในการเก็บรักษา และเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีนั้น ในการผลิตซอสควรควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ให้เท่ากันทุกสูตรเพื่อจะได้ค่าที่ไม่ผิดพลาดในการวิเคราะห์ซึ่งในการต้มฆ่าเชื้อนั้นแนะนำให้ทดลองศึกษาการทำซอสพริกในเตาไมโครเวฟหรือในตู้อบลมร้อนแต่ควรหมั่นเอาออกมาคนตลอดเวลาเพื่อป้องกันการไหม้

ในการทำซอสแครอทซึ่งจะต้องใช้ส่วนผสมหลายอย่าง จึงมีโอกาที่จะเกิดการแยกตัวได้ง่ายมาก เพื่อป้องกันการแยกตัวของซอสแครอท ควรจะปฏิบัติดังนี้

1. โดยการลดขนาดวัตถุดิบและส่วนผสมที่เป็นของแข็ง โดยการบดให้ละเอียดมากขึ้นหรือเพิ่มขั้นตอนการกรองเพื่อคัดเลือกว่าดูละเอียดขึ้นใหญ่ออกไป

2. เพิ่มกรรมวิธีการทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน โดยใช้วิธีโฮโมจีไนเซชัน (Homogenization) หรือ อิมัลซิฟิเคชัน (Emulsification) ในขั้นตอนการผลิต

3. ทำให้เย็นลงโดยเร็วหลังจากผ่านการต้ม

4. เติมสารป้องกันการแยกตัวหรือฟิลเลอร์ในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการผลิต หรือ อาจเลือกใช้ แป้งข้าวโพด แป้งสาลี เจลาติน ู้น หรือกัม

ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงผลกระทบจากความร้อนในการต้มฆ่าเชื้อซอสแคโรท ว่ามีผลต่อปริมาณเบต้า-คาโรทีน และวิตามินเอที่มีในแคโรทหรือไม่หลังจากผ่านการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ซอสแคโรท

และควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงการเก็บรักษาซอสแคโรทว่าจะมีผลต่อสี และความหนืดของซอสแคโรทหรือไม่



บรรณานุกรม

เกศศิณี ตระกูลทิวากร. “สารธรรมชาติจากพืชที่ช่วยสร้างสุขภาพ”. วารสารอาหาร. ปีที่ 29 ฉบับที่ 2 (เมษายน-มิถุนายน 2542). น. 126-129.

ครุศาสตร์เกษตร, ภาควิชา. 2540. คู่มือการทำปัญหาพิเศษ. กรุงเทพฯ : ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 60 น.

จรัญ จันทลักขณา. 2523. สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนวิจัย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช. 868 น.

จารุวรรณ ศิริพรรณพร, ธนวรรณ บุญปิ่น และช่อลัดดา เทียงพุก. “การศึกษากรรมวิธีการผลิตชอสกล้วย”. วารสารอาหาร. ปีที่ 29 ฉบับที่ (กรกฎาคม-กันยายน 2542). น. 167-179.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. กรุงเทพฯ : เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด. 396 น.

“ซอส”. ข่าวกรมวิทยาศาสตร์. ม.ป.ป. ฉบับที่ 80 (มกราคม 2519). น. 7-9.

จิตรรัตน์ ศิริวัฒน์. 2541. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ใส่กรอกเสริมผัก. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ครุศาสตร์เกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 38 น.

ดรุณี ธนะนันท์กุล. “การทำซอสมะเขือเทศ”. วารสารส่งเสริมเกษตร. ปีที่ 9 ฉบับที่ 6 (มิถุนายน 2523). น. 40-43.

“ทำได้ไม่จน พริกชี้ฟ้ามีมากทำซอสพริกเก็บไว้กินนาน”. เกษตรวันนี้. ปีที่ 6 ฉบับที่ 7 (มิถุนายน 2530). น. 56-57.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทียนศักดิ์ เมฆพรรณ โอภาส. “สารให้สีของพืช”. วารสารวิทยาศาสตร์. ปีที่ 47 ฉบับที่ 2 (มีนาคม-เมษายน 2536) น. 118-124.

นฤตม บุญหลง วิชัย หฤทัยธนาสันต์ และเนื่อทอง วนานวัชร. “การศึกษาความเหมาะสมของมะเขือเทศ พริก กะหล่ำปลี และถั่วฝักยาว พันธุ์ต่าง ๆ เพื่อนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ : การศึกษาขั้นพื้นฐานในการทำซอสพริก”. วารสารวิทยาศาสตร์การอาหาร. ปีที่ 11 ฉบับที่ 3 (มิถุนายน 2523). น. 10-21.

บุญเรียม ชนเมฆ. “เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับวิตามินและเกลือแร่”. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปีที่ 11 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม 2542). น. 38-43.

บุญส่ง แสงอ่อน. 2533. เอกสารประกอบการสอนจุลชีววิทยา. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร. 189 น.

ประสงค์ คุณานุกวัฒน์ชัยเดช. “มะเร็งกับอาหาร”. วารสารวิทยาศาสตร์. ปีที่ 42 ฉบับที่ 3 (พฤษภาคม-มิถุนายน 2531). น. 167-171.

ปิยรัตน์ จินดาธนสาร. 2541. การศึกษาโยเกิร์ตพร้อมดื่มเพื่อสุขภาพรสแครอท. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ศึกษาศาสตร์เกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 56 น.

พลศึกษา, กรม. 2527. ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. 24 น.

พรพรรณ รัตนนาคินทร์. 2538. “สีผสมอาหารจากพืชสมุนไพร”. วารสารวิทยาศาสตร์. ปีที่ 49 ฉบับที่ 1 (มกราคม-กุมภาพันธ์ 2538). น. 224.

พิศมัย เจนวนิชปัญจกุล. “น้ำมันปาล์มเป็นแหล่งใหม่สำหรับการผลิตคาโรทีน”. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม 2539). น. 39-44.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหิตล, มหาวิทยาลัย และมูลนิธิโตโยต้าประเทศไทย. 2541. มหัศจรรย์ผัก 108. กรุงเทพฯ : สายส่งศึกษา. 422 น.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, สำนักงาน. 2520. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมซอสพริก, มอก. 242-2520 (ฉบับแก้ไขครั้งที่ 2-มอก. 242-2533). กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 11น.

วิชัย หดทัยธนาสันต์. “คุณลักษณะของซอสพริกที่มีคุณภาพดี”. วารสารวิทยาศาสตร์การอาหาร. ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 (กุมภาพันธ์ 2521). น. 53-57.

วิทยาศาสตร์, กรม. “ซอสพริก”. รายงานกิจกรรมของกรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม. ฉบับที่ 33 (สิงหาคม 2519). น. 117-125.

วิทยาศาสตร์บริการ, กรม. “คุณภาพของซอสพริก”. รายงานกิจกรรมกรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการพลังงาน. ฉบับที่ 43 (สิงหาคม 2529). น. 97-100.

วิจิต วัฒนาวินูล. “แคโรทีน : ผักกาดหัวแดง”. หมอชาวบ้าน. ปีที่ 6 ฉบับที่ 67 (พฤศจิกายน 2527). น. 38-39.

สถาปัตย์ ปรีดา. ม.ป.ป. บ้านไร่-ปลายนา. กรุงเทพฯ : คลังวิทยา. 275 น.

สุพรรณณี ปิติขันติธรรม. 2520. การศึกษาคุณภาพของซอสมะเขือเทศจากมะเขือเทศพันธุ์ต่างกัน. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโทวิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 62 น.

สมพร ทรัพย์สาร. “แคโรทีน”. เกษตรก้าวหน้า. ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 (มกราคม-กุมภาพันธ์ 2534). น. 1-4.

สันติ ทิพยางค์. “อาหารต้านมะเร็ง”. อาหาร. ปีที่ 22 ฉบับที่ 4 (ตุลาคม-ธันวาคม 2535). น. 128.

อดุลย์ รัตนมันเฑยม. 2537. 100 ยาจีน จากพืชผัก. กรุงเทพฯ : เจริญวิทย์การพิมพ์. 191 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อรชุน เลี้ยววัฒนผล. 2539. ต้านโรครดำนมะเร็งด้วยเบต้าคาโรทีน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : รวมทรศน์. 215 น.

AOAC. 1980. Official method of analysis 15th ed. The Association of official Analytical Chemists. Washington D.C. 1238 p.

_____. 1984. Official method of analysis 15th ed. The Association of official Analytical Chemists. Washington D.C. 1257 p.

_____. 1990. Official method of analysis 15th ed. The Association of official Analytical Chemists. Washington D.C. 1298 p.

Kirk, Ronald, S. 1991. Pearson's composition and analysis of foods. 9th ed. Singapore : longman Singapore. 708 p.

Kochhar, S.L. 1981. Tropical crops : a Text book of economic botany. Hongkong : Macmillan Publisher Co., 467 p.

Mapson, L.W. 1970 Vitamin in fruits, pp. 369-386. In A.C. Hume (ed.). The Biochemistry of Fruits and their Products. Vol. 1. Academic Press, London.

Rubatzky, vincent E. 1997. World Vegetables: principles production, and nutritive values. 2nd ed. New York : international Thomson Publishing Co., 843 p.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

แบบทดสอบ Hedonic Scale Test

ชื่อผู้ทดสอบ _____

ชื่อตัวอย่าง ซอสพริก

คำชี้แจง

- ล้างบ้วนปากด้วยน้ำเปล่าที่จัดไว้ ก่อนการทดสอบทุกครั้ง
- อย่ากลืนน้ำเปล่า ตัวอย่างอาจกลืนได้หลังการประเมิน
- ให้ทดสอบตัวอย่างซึ่งมีรหัสกำกับไว้เป็นลำดับ ทั้งหมด 4 ตัวอย่าง คือ

- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| <u>579</u> | <u>638</u> | <u>368</u> | <u>432</u> |
|------------|------------|------------|------------|
- ในการทดสอบนี้ผู้ทดสอบสามารถทดสอบซ้ำได้ โดยประเมินระดับความชอบต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของตัวอย่าง กำหนดให้เป็นคะแนนแบบ 9 แต้ม ดังนี้

ระดับคะแนนความชอบ	คะแนน	ระดับคะแนนความชอบ	คะแนน
ชอบมากที่สุด	9	ไม่ชอบเล็กน้อย	4
ชอบมาก	8	ไม่ชอบปานกลาง	3
ชอบปานกลาง	7	ไม่ชอบมาก	2
ชอบเล็กน้อย	6	ไม่ชอบมากที่สุด	1
เฉย ๆ	5		

คำสั่ง ให้ระบุระดับคะแนนความชอบที่ประเมินได้ ในคุณลักษณะต่าง ๆ ของตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่าง เป็นตัวเลขที่กำหนดให้ ใส่ลงในช่องว่างใต้รหัสตัวอย่าง

คุณลักษณะที่ประเมิน	ระบุคะแนนแสดงระดับความชอบ (9-1)			
	579	638	368	432
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
เนื้อสัมผัส				
ลักษณะปรากฏ				
ความหนืด				
การยอมรับโดยรวม				

ข้อเสนอแนะและวิจารณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาของเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

1. การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น (Moisture contents)

อุปกรณ์และสารเคมี

1. กระจกสำหรับหาความชื้น (moisture can)
2. ตู้อบลมร้อน ของ WTb binder รุ่น F 53
3. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
4. โถดูดความชื้น

วิธีการ

1. บันทึกลักษณะตัวอย่าง
2. เตรียมตัวอย่างอาหาร
3. ชั่งตัวอย่างอาหารให้ทราบน้ำหนักแน่นอนประมาณ 5-10 กรัม ใส่ลงในกระจกสำหรับหาความชื้น (moisture can) พร้อมฝาปิดที่ผ่านการอบแห้งและทราบน้ำหนักที่แน่นอน ถ้าตัวอย่างมีความหนืดสูงอาจเติมทรายที่อบแห้งและทราบน้ำหนักใส่ลงไปด้วย
4. นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส นานประมาณ 3 ชั่วโมง เปิดฝาทันทีจากนั้นนำงานโลหะออกจากตู้อบและปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักและนำไปอบซ้ำหลาย ๆ ครั้ง จนได้น้ำหนักคงที่ หรือมีความแตกต่างของน้ำหนัก ไม่เกิน ± 0.005 กรัม
5. คำนวณเปอร์เซ็นต์ความชื้น

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{(A-B) \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (g)}}$$

A= น้ำหนัก aluminum can + น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ

B= น้ำหนัก aluminum can + น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ

3.2 การวิเคราะห์ห้องค้ประกอบทางเคมีด้านเยื่อใย

อุปกรณ์และสารเคมี

1. เครื่องย่อยเยื่อใย รุ่น VELP SCIENTIFICA
2. digestion beaker
3. Buchner funnel ที่ติดกับ suction flask
4. crucible
5. เตาเผา (muffle furnace) รุ่น Stuart Scientific
6. ตู้อบ WTb binder รุ่น F 35
7. H_2SO_4 1.25% (0.225 N)
8. NaOH 1.25% (0.312 N)
9. แอลกอฮอล์ 95%

วิธีการ

1. บันทึกลักษณะตัวอย่างอาหาร
2. นำตัวอย่างที่สกัดเอาไขมันและระเหยความชื้นออกแล้ว บดแล้วชั่งน้ำหนักที่แน่นอน ประมาณ 2 กรัม
3. ใส่ตัวอย่างลงใน digestion beaker แล้วเติมสารละลายกรดกำมะถัน 1.25% (ที่อุ่นให้ร้อนในโถแก้ว) จำนวน 200 มิลลิลิตร นำไปย่อยนาน 30 นาที เพื่อสลายคาร์โบไฮเดรต และ โปรตีน
4. เมื่อย่อยเสร็จแล้วกรองตะกอนผ่านผ้ากรองบน Buchner funnel ที่ต่อเข้ากับ filtering flask โดยอาศัยปั๊มดูด (suction pump) ในเครื่องที่สกัดเยื่อใย
5. ล้างตะกอนด้วยน้ำร้อนประมาณ 3 ครั้ง จนหมดกรด
6. ถ่ายตะกอนกลับลงในบีกเกอร์ แล้วเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.25% ที่ร้อน จำนวน 200 มิลลิลิตร นำไปย่อยนาน 30 นาที
7. กรองตะกอนที่ย่อยเสร็จแล้วผ่านกระดาษกรองที่อบและทราบน้ำหนักแล้ว ล้างตะกอนด้วยกรดกำมะถัน 1.25% ที่ร้อนประมาณ 25 ml จากนั้นล้างตะกอนด้วยน้ำร้อน 3 ครั้ง ละคร 25 ml
8. ล้างตะกอนอีกครั้งด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 95% ประมาณ 25 ml
9. นำกระดาษกรองที่มี fiber อยู่ไปอบแห้งในตู้อบ 135 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นใน โถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักไว้
10. เผากระดาษกรองในถ้วยกระเบื้องบน hot plate ให้หมดควัน
11. แล้วนำไปเผาใน muffle furnace ที่ 550 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที แล้วทำให้เย็นใน โถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักไว้ น้ำหนักที่หายไป คือ น้ำหนักของเยื่อใย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. คำนวณหาปริมาณเชื้อใยในตัวอย่างอาหาร

$$\% \text{ เชื้อใย} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไปเป็นกรัม} \times 100}{\text{น้ำหนักของตัวอย่าง}}$$

3.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้านปริมาณเถ้า

อุปกรณ์และสารเคมี

1. งานแพลตตินัม หรืองานกระเบื้อง
2. เตาเผา (muffle furnace) รุ่น Stuart Scientific
3. โถดูดความชื้น
4. กระดาษกรองเบอร์ 40

วิธีการ

1. บันทึกลักษณะตัวอย่างอาหาร
2. เตรียมตัวอย่างอาหาร
3. เตรียมงานสำหรับใส่ตัวอย่างอาหาร เขียนหมายเลขไว้ที่ตัวงานป้องกันการผิดพลาด
4. เตาแพลตตินัมหรืองานกระเบื้องซิลิกาที่อุณหภูมิประมาณ 550 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง นำไปทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักของงานเปล่า
5. การหาปริมาณเถ้าทั้งหมด (total ash)
 1. ชั่งตัวอย่างอาหารให้ทราบน้ำหนักแน่นอนประมาณ 2-5 กรัม ใส่ลงในงานสำหรับเผา ถ้าตัวอย่างเป็นของเหลวให้นำไปทำให้แห้งบนหม้อต้มน้ำที่ปรับอุณหภูมิได้
 2. นำตัวอย่างอาหารไปเผาในเตาเผาที่อุณหภูมิประมาณ 500-550 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้เถ้าสีขาว ไม่มีส่วนที่เป็นสีดำเหลืออยู่ (ระยะเวลาที่ใช้เผาขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณตัวอย่าง) นำไปทำให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนักเถ้า
 3. คำนวณ % เถ้า (% Total ash) = $\frac{\text{น้ำหนักของเถ้า} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$

3.4 การหาปริมาณกรด (acetic acid)

อุปกรณ์

1. บิวเรต
2. ปิเปต
3. บีกเกอร์
4. Erlenmeyer flask
5. แท่งแก้ว
6. Volumetric flask

สารเคมี

1. phenolphthalein
2. NaOH เข้มข้น 0.1 N

วิธีการ

1. ชั่งซอส 5 กรัม เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ปรับให้ครบ 250 มิลลิลิตรใน Volumetric flask
2. นำไปกรอง ดูดใส่ flask ขนาดเล็ก 10 มิลลิลิตร ใส่ phenolphthalein เป็น indicator
3. ไตเตรทด้วย 0.1 N NaOH จนได้สีชมพู จุด ปริมาตรที่ใช้ นำไปคำนวณหา เปอร์เซ็นต์ acetic acid

สูตร

$$\% \text{ acetic acid} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{Normal NaOH} \times B \times 60 \times 100}{\text{กรัมของตัวอย่างอาหาร} \times C \times 100}$$

$$B = \text{ปริมาตรทั้งหมดของสารละลายตัวอย่าง} = 250 \text{ ml}$$

$$C = \text{ปริมาตรทั้งหมดของสารละลายที่ใช้ไตเตรท} = 15 \text{ ml}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 วิธีการหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count)

อุปกรณ์

1. หลอดทดลอง
2. ปิเปต
3. สำลี
4. กระดาษขาว
5. ตู้บ่มเชื้อ
6. Volum.flask
7. Erlenmeyer flask
8. ปีกเกอร์
9. แท่งแก้ว
10. จานเพาะเชื้อ (plate)
11. ตะเกียงแอลกอฮอล์

สารเคมี

1. อาหารเลี้ยงเชื้อ (plate count agar)
2. NaCl 0.85 %
3. แอลกอฮอล์ 95 %

วิธีการเตรียมสารเคมี

1. น้ำเกลือ 0.85 % ต้องการ 250 ml เตรียมโดย
 - ชั่ง NaCl 2.125 กรัม ละลายในน้ำกลั่น ปริมาตรใน Volum. Flask 250 ml
 - เติมน้ำในหลอดทดลอง 6 หลอด ๆ 9 ml
2. อาหาร PCA เตรียม 200 ml
 - ชั่ง PCA 5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 200 มล. ตั้งความร้อนให้ละลาย
 - ใส่ใน Erlenmeyer flask 250 ml ปิดจุกด้วยสำลี
3. เตรียมตัวอย่างอาหาร เตรียม 200 ml
 - ชั่งซอส 11 กรัม ในน้ำเกลือ 0.85 % จำนวน 99 ml
 - ใส่ใน Erlenmeyer flask 250 ml ปิดจุกด้วยสำลี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. เมื่อเตรียมสารเคมีครบทุกอย่าง ใส่ลงในตะกร้าเหล็กพร้อมด้วยอุปกรณ์ทุกชิ้นที่จะใช้ในการทดลอง ยกเว้นตัวอย่างอาหารใส่ลงใน Autoclave ที่อุณหภูมิ 121 °C เวลา 15 นาที ความดัน 15 ปอนด์ เป็นการฆ่าเชื้ออุปกรณ์ทั้งหมดก่อนการทดลองที่อุณหภูมิระดับสเตอริไลซ์
2. ทำการเจือจางซอสตัวอย่าง โดยการดูดตัวอย่างอาหารมา 1 มล. ใส่ในหลอดที่มีน้ำเกลือ 0.85 % อยู่ 9มล. ให้เป็นหลอดที่ 1 จากนั้นดูดหลอดที่ 1 มาใส่หลอดน้ำเกลือ 0.85% หลอดที่ 2 จำนวน 1 มล. เขย่าให้ทั่วทำแบบนี้จนถึงหลอดที่ 6 เพื่อให้มีระดับความเจือจาง ตั้งแต่ 10^{-1} ถึง 10^{-6}
3. แล้วใช้ปิเปตดูดตัวอย่างซอสเจือจาง 10^{-1} ถึง 10^{-6} ใส่จานเพาะเชื้อ ความเจือจางละ 1 จาน โดยดูดใส่จานละ 1 มล.
4. เทอาหาร PCA ที่มีอุณหภูมิ 45° C ลงในจานเพาะเชื้อแต่ละจาน จากนั้นหมุนจานเพาะเชื้อไปมา เพื่อให้ซอสและอาหารเลี้ยงเชื้อเข้ากันดี ตั้งทิ้งไว้ให้อุ่นแข็งตัว
5. คว่ำจานเพาะเชื้อทุกจาน เพื่อให้หยดน้ำที่เกาะที่ฝาหยดลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ
6. บ่มที่อุณหภูมิ 37° C ในตู้บ่ม เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือ 2-3 วัน
7. นับจำนวนโคโลนีของเชื้อจุลินทรีย์ ในจานที่มีโคโลนีในช่วง 30-300 โคโลนี บันทึกผลการทดลอง และคำนวณหาจำนวนโคโลนีต่อซอสตัวอย่าง 1 ml

คำนวณ

จำนวนจุลินทรีย์ต่อซอส 1 กรัม หรือ 1 มล. จะเท่ากับผลคูณของจำนวนโคโลนีที่นับได้คูณด้วยค่า dilution factor (ส่วนกลับของอัตราการเจือจาง) โดยถือว่า 1 โคโลนี มาจาก จุลินทรีย์ 1 เซลล์

$$\text{จำนวนจุลินทรีย์ / ซอส 1 ml} = \text{จำนวนโคโลนีที่นับได้} \times \text{ค่า Dilution factor}$$

ภาคผนวก ก.

ตารางที่ ก การคำนวณหาค่า Analysis of variance ชนิด (RCBD) ทดสอบการยอมรับโดยรวมของ
ซอสแครอท

Panelists	Treatment (Code)				Total
	A ^{1/} ₍₆₃₈₎	B ₍₃₆₈₎	C ₍₄₃₂₎	D ₍₅₇₉₎	
1	5 ^{2/}	7	7	7	26
2	7	7	7.5	7	28.5
3	6	5	6.5	6	23.5
4	8	8	8.5	8	32.5
5	5.5	4.5	6.5	6.5	23
6	6.5	9	6.5	6.5	28.5
7	9	6.5	5	6.5	27
8	3	4.5	5	6	18.5
9	7	7	6.5	6.5	27
10	6.5	6.5	7	6.5	26.5
11	6.5	6.5	7	6.5	26.5
12	7	8	7	7.5	29.5
13	7.5	7.5	7	8.5	30.5
14	8	6	9	7	30
15	3.5	3.5	5.5	6	18.5
16	8	8	7.5	8	31.5
17	5.5	5.5	6	5.5	22.5
18	8	8	8.5	8	32.5
19	6	6	8	6	26
20	7	6.5	8	7	28.5
Total	130.5	130.5	139.5	136.5	537
Sample mean	130.5 / 20	130.5 / 20	139.5 / 20	136.5 / 20	
Score	6.525	6.525	6.975	6.825	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีฉุกเฉินเพื่อลดระดับความเสี่ยงไปจนกว่าจะมีการแก้ไขนโยบายด้วยการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1/ Treatment

- A = ใช้ปริมาณเนื้อแครอท 10 เปอร์เซ็นต์
 B = ใช้ปริมาณเนื้อแครอท 15 เปอร์เซ็นต์
 C = ใช้ปริมาณเนื้อแครอท 20 เปอร์เซ็นต์
 D = ใช้ปริมาณเนื้อแครอท 25 เปอร์เซ็นต์

2/คะแนน

- 9 = ชอบมากที่สุด 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย
 8 = ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง
 7 = ชอบปานกลาง 2 = ไม่ชอบมาก
 6 = ชอบเล็กน้อย 1 = ไม่ชอบมากที่สุด
 5 = เฉย ๆ

ตารางภาคผนวกที่ ๕ การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance)

Source of Variation	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F
Treatment	$R^j - 1$	$\frac{R_1^2 + \dots + R_t^2}{t} - C.F.$		
Panelists	$T^r - 1$	$\frac{T_1^2 + \dots + T_r^2}{r} - C.F.$		
Error	$(r-1)(t-1)$	SS Total - SS Treatment - SS Panelists		
Total	$tr - 1$	$\sum X^2_{ij} - C.F.$		

1/ = จำนวนตัวอย่าง

2/ = จำนวนผู้ชิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การคำนวณหา C.F. (Correction factor)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(G.T.)}{tr} \\
 &= \frac{(573)^2}{80} \\
 &= 3604.61
 \end{aligned}$$

2. การคำนวณหา SS (Sum of Square)

2.1 SS treatment (The treatment of sum square)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{R_1^2 + \dots + R_t^2}{t} - C.F. \\
 &= \frac{[26^2 + \dots + 28.5^2]}{20} - 3604.61 \\
 &= 3.04
 \end{aligned}$$

2.2 SS panelists (The panelists of sum square)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{T_1^2 + \dots + T_r^2}{r} - C.F. \\
 &= \frac{[130.52 + \dots + 136.52]}{4} - 3604.61 \\
 &= 77.515
 \end{aligned}$$

2.3 SS Total (The total of sum square)

$$\begin{aligned}
 &= \sum X^2_{ij} - C.F. \\
 &= [5^2 + 7^2 + \dots + 6^2 + 7^2] - 3604.61 \\
 &= 3724.5 - 3604.61 \\
 &= 119.89
 \end{aligned}$$

2.4 SS error (Error of sum square)

$$\begin{aligned}
 &= SS \text{ Total} - SS \text{ Treatment} - SS \text{ Panelists} \\
 &= 119.89 - 3.04 - 77.515 \\
 &= 39.335
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การคำนวณหาค่า df (degree of freedom)

$$\begin{aligned} 3.1 \text{ df treatment} &= t - 1 \\ &= 4 - 1 \\ &= 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3.2 \text{ df panelists} &= r - 1 \\ &= 20 - 1 \\ &= 19 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3.3 \text{ df total} &= tr - 1 \\ &= 80 - 1 \\ &= 79 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3.4 \text{ df error} &= \text{df total} - \text{df panelists} - \text{df treatment} \\ &= 79 - 19 - 3 \\ &= 57 \end{aligned}$$

4. การคำนวณหา Ms (Mean square)

$$\begin{aligned} 4.1 \text{ Ms treatment} &= \frac{\text{SS treatment}}{\text{df treatment}} \\ &= \frac{3.04}{3} \\ &= 1.013 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4.2 \text{ Ms panelists} &= \frac{\text{SS panelists}}{\text{df panelists}} \\ &= \frac{77.515}{19} \\ &= 4.079 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4.3 \text{ Ms error} &= \frac{\text{SS error}}{\text{df error}} \\ &= \frac{39.335}{57} \\ &= 0.69 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้สำหรับนักเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หาค่า F (variance ratio)

$$\begin{aligned}
 5.1 \text{ หาค่า } F \text{ ของ treatment} &= \frac{Ms \text{ treatment}}{Ms \text{ error}} \\
 &= \frac{1.013}{0.69} \\
 &= 1.468
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5.2 \text{ หาค่า } F \text{ ของ panelists} &= \frac{Ms \text{ panelists}}{Ms \text{ error}} \\
 &= \frac{4.079}{0.69} \\
 &= 5.912
 \end{aligned}$$

ตารางที่ภาคผนวก ค Analysis of Variance of Overall Acceptance of Carrot Sauce

Source of Variation	SS	df	Ms	F _{cal}	F _{0.05}
Treatment	3.040	3	1.013	1.468	2.76
Panelists	44.515	19	4.079	5.910	1.76
Error	39.335	57	0.690		
Total	119.890	79			

6. นำค่า F ไปพิจารณาหาค่า P โดยเปิดตารางที่ 3 (Variance ration)

6.1 พิจารณา % (Significance difference level of treatment)

$$F \text{ treatment} = 1.468$$

$$F \text{ total}, P = 0.05 \quad \text{ที่ } df, \text{ treatment} = 3$$

$$df, \text{ error} = 57$$

$$= 2.76$$

จากการคำนวณ F treatment ที่คำนวณได้ 1.468 มีค่าน้อยกว่า F ในตารางที่ระดับ $P = 0.05$ แสดงว่า ตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่างนั้น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % , $P > 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 พิจารณาความแตกต่างของ panelists

F panelists	=	5.912
F total, P = 0.05	ที่ df, panelists	= 19
	df, error	= 57
		= 1.76

จากการคำนวณ F panelists ที่คำนวณได้ 5.912 มีค่ามากกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ P = 0.05 ค่าที่ได้ 1.76 แสดงว่า panelists ทั้ง 20 คน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% , P < 0.05)

ตารางที่ภาคผนวก ง คะแนนเฉลี่ยของซอสแครอทในด้านการยอมรับ โดยรวมที่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติแล้ว

C	D	A	B
6.975 ^a	6.825 ^a	6.525 ^a	6.525 ^a

ตารางที่ภาคผนวก จ Analysis of Variance of Color of Carrot Sauce

Source of Variation	SS	Df	Ms	F _{cal}	F _{0.05}
Treatment	2.683	3	0.894	1.63	2.76
Panelists	49.433	19	2.600	4.74	1.76
Error	31.255	57	0.548		
Total	83.370	79			

Treatment ; F_{cal} < F_{0.05}

หมายความว่า ตัวอย่างทั้ง 4 นั้น ไม่มีความแตกต่างกันในด้านสีของซอสแครอทอย่างมีนัยสำคัญ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % , P > 0.05)

Panelist ; F_{cal} > F_{0.05}

หมายความว่า ผู้ทดสอบทั้ง 20 คน มีความแตกต่างกัน (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % , P < 0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ภาคผนวก จ Analysis of Variance of Odor of Carrot Sauce

Source of Variation	SS	Df	Ms	F _{cal}	F _{0.05}
Treatment	0.90	3	0.30	0.435	2.76
Panelists	47.55	19	2.50	3.623	1.76
Error	39.60	57	0.69		
Total	88.05	79			

Treatment ; F_{cal} < F_{0.05}

หมายความว่า ตัวอย่างทั้ง 4 นั้น ไม่มีความแตกต่างกันในด้านกลิ่นของซอสแครอทอย่างมีนัยสำคัญ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % , P > 0.05)

Panelist ; F_{cal} > F_{0.05}

หมายความว่า ผู้ทดสอบทั้ง 20 คน มีความแตกต่างกัน (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % , P < 0.05)

ตารางที่ภาคผนวก ข Analysis of Variance of Flavor of Carrot Sauce

Source of Variation	SS	df	Ms	F _{cal}	F _{0.05}
Treatment	2.038	3	0.679	0.77	2.76
Panelists	59.313	19	3.122	3.55	1.76
Error	50.150	57	0.880		
Total	111.501	79			

Treatment ; F_{cal} < F_{0.05}

หมายความว่า ตัวอย่างทั้ง 4 นั้น ไม่มีความแตกต่างกันในด้านรสชาติของซอสแครอทอย่างมีนัยสำคัญ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % , P > 0.05)

Panelist ; F_{cal} > F_{0.05}

หมายความว่า ผู้ทดสอบทั้ง 20 คน มีความแตกต่างกัน (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % , P < 0.05) สารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ภาคผนวก ข Analysis of Variance of Texture of Carrot Sauce

Source of Variation	SS	df	Ms	F _{cal}	F _{0.05}
Treatment	3.85	3	1.28	1.142	2.76
Panelists	86.30	19	4.05	4.052	1.76
Error	63.90	57	4.54		
Total	154.05	79	1.12		

Treatment ; $F_{cal} < F_{0.05}$

หมายความว่า ตัวอย่างทั้ง 4 นั้น ไม่มีความแตกต่างกันในด้านเนื้อสัมผัสของซอสแครอทอย่างมีนัยสำคัญ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % , $P > 0.05$)

Panelist ; $F_{cal} > F_{0.05}$

หมายความว่า ผู้ทดสอบทั้ง 20 คน มีความแตกต่างกัน (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % , $P < 0.05$)

ตารางที่ภาคผนวก ฉ Analysis of Variance of Appearance of Carrot Sauce

Source of Variation	SS	df	Ms	F _{cal}	F _{0.05}
Treatment	4.230	3	1.41	1.71	2.76
Panelists	49.938	19	2.63	3.19	1.76
Error	47.083	57	0.83		
Total	101.25	79			

Treatment ; $F_{cal} < F_{0.05}$

หมายความว่า ตัวอย่างทั้ง 4 นั้น ไม่มีความแตกต่างกันในด้านลักษณะปรากฏของซอสแครอทอย่างมีนัยสำคัญ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % , $P > 0.05$)

Panelist ; $F_{cal} > F_{0.05}$

หมายความว่า ผู้ทดสอบทั้ง 20 คน มีความแตกต่างกัน (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % , $P < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ภาคผนวก ญ Analysis of Variance of Consistency of Carrot Sauce

Source of Variation	SS	df	Ms	F _{cal}	F _{0.05}
Treatment	4.4375	3	1.48	1.024	2.76
Panelists	7.5375	19	3.765	2.605	1.76
Error	82.3500	57	1.445		
Total	158.3500	79			

Treatment ; $F_{cal} < F_{0.05}$

หมายความว่า ตัวอย่างทั้ง 4 นั้น ไม่มีความแตกต่างกันในด้านความหนืดของซอสแครอทอย่างมีนัยสำคัญ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % , $P > 0.05$)

Panelist ; $F_{cal} > F_{0.05}$

หมายความว่า ผู้ทดสอบทั้ง 20 คน มีความแตกต่างกัน (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % , $P < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้