



ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

หมูยอเสริมแครอท

CARROT PORK PROCESSED, VIETNAMESE STYLE

โดย

นางสาววรรณีย์ มากงดี

ปีการศึกษา 2546

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

หมวยอเสริมแครอท

CARROT PORK PROCESSED, VIETNAMESE STYLE



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

๒๖๖

๖ ๒๗๒ ๖๖

๒๕๔๖

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 51247

วัน,เดือน,ปี- 7 .ก.ค. ๒๕๔7

b..... ๑๑๗๙๔๐๐๖
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นต้นการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2546

ชื่อเรื่อง	หมูยอเสริมแครอท
	Carrot Pork Processed , Vietnamese Style
ชื่อ – สกุล	นางสาววรรณีย์ มากจงดี
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเกษตร
คณะ	เกษตรศาสตร์อุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์จันทร์พร เจ้าทรัพย์

บทคัดย่อ

หมูยอเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ชนิดหนึ่งซึ่งเป็นชนิดเนื้อบดละเอียดอิมัลชัน เช่นเดียวกับลูกชิ้น โครงสร้างของกล้ามเนื้อจะถูกทำลายจนถึงระดับเส้นใยกล้ามเนื้อเกิดลักษณะเป็นมวลเหนียว ซึ่ง หมูยอถือเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่มีความนิยมในการบริโภคทั้งในกลุ่มผู้ใหญ่และวัยรุ่น ถือเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ซึ่งให้คุณค่าแก่ร่างกายในรูปโปรตีนและไขมันเป็นส่วนสำคัญเสริมผักลงไปในหมูยอจะช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการมากขึ้น โดยเฉพาะวิตามินและเกลือแร่การนำแครอทมาเสริมในหมูยอจึงเป็นหัวข้อในการศึกษาและทดลองเนื่องจากแครอทถือเป็นแหล่งวิตามินเอที่สำคัญมีสารเบต้าแคโรทีนที่มีประโยชน์ต่อร่างกายและยังเป็นการเพิ่มสีส้มและความน่ารับประทานให้กับผลิตภัณฑ์หมูยออีกด้วย จากการศึกษาและทดลองผลิตหมูยอจนได้สูตรที่เหมาะสมแล้วนำไปเสริมแครอทในอัตราส่วนคือ 0 % 10% 20% และ 30% ของน้ำหนักสูตร จากนั้นนำตัวอย่างไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม โดยใช้ผู้ทดสอบชิม 20 คน ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสปรากฏว่า ทางด้านสี เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P < 0.05$) โดยปริมาณแครอทที่ใช้ 10% ทางด้านสีและความชอบรวม ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสมากที่สุด ทางด้านเนื้อสัมผัสปริมาณแครอทที่ใช้ 0 % จะได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสมากที่สุด ส่วนด้านกลิ่นและรสชาติ พบว่าตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบการผลิตหมอยอเสริมแคโรทีน พบว่า ปริมาณของแคโรทีนที่ใช้ 10% ของน้ำ
หนักสูตร ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็น ด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส
และความชอบรวม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลือจากอาจารย์ จันทรพร เจ้าทรัพย์ (อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ) ที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา และ แกะไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยดีตลอดระยะเวลาในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้ช่วย ศาสตราจารย์ ดร. จินตนา บุญนาค และนายธีรศักดิ์ แก้วพะวงค์ ที่ได้อำนวยความสะดวก ในการ ใช้ห้องปฏิบัติการทดลอง นอกจากนี้ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำแบบ ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์หมวยอเสริมแคโรทีน ทำให้การ ทดลองครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ความดีและประโยชน์จากปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบให้ บิดา มารดา และสมาชิกใน ครอบครัวทุกคน ที่ได้ให้การสนับสนุนในด้านทุนทรัพย์ และให้กำลังใจตลอดมา รวมทั้งอาจารย์ ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทุกท่าน

วรรณีย์ มากจงดี

มีนาคม 2547

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.....	2
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 แครอท.....	3
2.2 หมูยอ.....	18
2.3 เนื้อสัตว์.....	18
2.4 ฟอสเฟต.....	18
2.5 เกลือ.....	19
2.6 น้ำตาล.....	21
2.7 ผงชูรส.....	21
2.8 น้ำแข็ง.....	22
2.9 เครื่องเทศและเครื่องปรุงรส.....	22
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ.....	23
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	23
3.2 วิธีการ.....	23
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	24
3.4 สถานที่ทำการวิจัย.....	24
3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล.....	25
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	28
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	28
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	28
บรรณานุกรม.....	29
ภาคผนวก.....	31
ภาคผนวก ก สูตรในการทำหมยอ.....	32
ภาคผนวก ข แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส.....	33



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณค่าทางโภชนาการของแครอท.....	6
2	สมรรถนะของคาโรทีนอยด์ในการเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ.....	12
3	ตัวอย่างผักและผลไม้ที่มีเบต้าแคโรทีน.....	14
4	สารอาหารที่เป็นแอนติออกซิเจนต์.....	15
5	การวิเคราะห์ผลทางสถิติจากค่าเฉลี่ยคะแนน การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ของหมูยอเสริมแครอทของผู้บริโภค.....	25



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 Carrot, <i>Daucus carota</i> , types : 1-Parisian market; 2-Oxheart; 3-Amsterdam forcing; 4-Chantenay; 5-Nantes; 6-Danvers; 7-Imperator; 8-Flakkee; 9-Berlikum; 10-Kuroda.....	4
2 สูตรโครงสร้างของสารประกอบพวคคาโรทีนอยด์และเส้นประนั้นจะแทน โซ่คาร์บอน ที่ต่อเหมือนกับ α - carotene.....	8
3 โครงสร้างของเบต้าแคโรทีน.....	10
4 โครงสร้างทางเคมีของเบต้าแคโรทีนแบบทรานและซิส.....	10
5 สมรรถนะของเบต้าแคโรทีน และแอลฟาแคโรทีน ในการเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ.....	12
6 รูปแบบต่างๆของวิตามินเอและบทบาททางชีววิทยา.....	13
7 เบต้าแคโรทีนเป็นแอนติออกซิแดนซ์.....	16
8 การป้องกันแอนติออกซิแดนซ์ภายในเซลล์.....	17

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

การดำรงชีวิตของมนุษย์ได้มีการพัฒนาจากอดีตที่มีความต้องการเพียงปัจจัยสี่ในการดำรงชีวิต คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรค ต่อมามนุษย์ได้มีความต้องการเครื่องอุปโภคและบริโภคต่างๆ เพิ่มมากขึ้นเพื่อสนองความต้องการของมนุษย์เอง และอาหารก็เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากอย่างหนึ่งในการดำรงชีวิต ร่างกายจะเจริญเติบโตมีสุขภาพสมบูรณ์เมื่อได้รับอาหารที่ถูกสุขลักษณะมีคุณค่าทางอาหารครบถ้วนเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ส่วนประกอบที่สำคัญในอาหารที่ร่างกายต้องการประกอบด้วยอาหารหลัก 5 หมู่ ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน เกลือแร่และน้ำ ถ้าร่างกายขาดสารอาหารเหล่านี้จะทำให้ร่างกายไม่แข็งแรงเกิดโรคได้ง่าย อย่างไรก็ตามในการบริโภคอาหารเราควรได้รับสารอาหารครบทั้ง 5 หมู่ ดังกล่าวข้างต้นซึ่งสารอาหารทุกชนิดถือได้ว่ามีบทบาทและความสำคัญต่อร่างกายมนุษย์ทั้งสิ้น (เกศศิณี ตระกูลทิวากร,2542 :127)

ส่วนใหญ่ผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันมักจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่สะดวกในการบริโภคหาซื้อได้ง่าย ซึ่งผลิตภัณฑ์หมูขอกก็เป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่ได้รับคามนิยมในการบริโภคทั้งในกลุ่มผู้ใหญ่และวัยรุ่น ถือเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเนื้อสัตว์ซึ่งให้คุณค่าแก่ร่างกายในรูปของโปรตีนเป็นส่วนสำคัญ มีส่วนประกอบหลักคือเนื้อสัตว์และไขมัน โดยนำส่วนประกอบเหล่านี้มาปรุงด้วยเครื่องเทศและเครื่องปรุงต่างๆ ก่อนนำมาทำให้สุกโดยการนึ่งหรือการอบ นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์หมูขอกสามารถนำมาปรุงอาหารในรูปแบบต่างๆ ได้หลายชนิดอีกด้วย

ปัจจุบันผู้บริโภคเริ่มหันมาให้ความสำคัญกับการบริโภคอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น เช่น การบริโภคอาหารเสริมโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเสริมวิตามินลงและแร่ธาตุชนิดต่างๆ ในผลิตภัณฑ์หมูขอกก็เช่นเดียวกันหากเสริมวิตามินลงไปก็จะช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหาร แล้วยังอาจเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้หลากหลายขึ้น เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค การเพิ่มวิตามินในหมูขอกก็อาจทำได้โดยการเติมผัก เช่น แครอท ซึ่งถือเป็นแหล่งของวิตามินเอที่สำคัญมีสารเบต้าแคโรทีนที่มีประโยชน์ต่อร่างกายและยังเป็นการเพิ่มสีส้มและความน่ารับประทานให้กับผลิตภัณฑ์หมูขอกอีกด้วยซึ่งจะมีความแตกต่างกับหมูขอกที่มีขายตามท้องตลาดทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แครอทเป็นผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงโดยเฉพาะแคโรทีน (carotene) ซึ่งเป็นสารสีส้มช่วยในการเพิ่มสีให้กับผลิตภัณฑ์หมูยอ และไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค นอกจากนี้แคโรทีนยังเป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกาย ช่วยลดอัตราเสี่ยงการเกิดโรคมะเร็งบางชนิด เช่น มะเร็งปอด มะเร็งตับ และมะเร็งลำไส้ใหญ่ นอกจากนี้ยังสามารถป้องกันโรคท้องผูก ช่วยบำรุงผิวพรรณและป้องกันโรคตาฟาง ดังนั้นผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมแครอทจะเป็นอีกแนวทางเลือกหนึ่งในการบริโภคอาหารของผู้บริโภค เพื่อสนองความต้องการแก่ผู้บริโภคที่ต้องการสารอาหารครบถ้วนจากการบริโภคหมูยอที่เสริมแครอท (กุลยา จันทร์อรุณ, 2533 : 254)

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษารวมวิธีการผลิตหมูยอเสริมแครอท
2. เพื่อหาปริมาณแครอทที่เหมาะสมในการผลิตหมูยอเสริมแครอทโดยเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ศึกษารวมวิธีการผลิตหมูยอเสริมแครอทในปริมาณแครอทที่เหมาะสมเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคจะทดสอบทางประสาทสัมผัส เช่น สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบรวมโดยใช้ผู้ทดสอบชิม 20 คน สถานที่ในการทดลองคือคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ข้อมูลจากการทดลอง สามารถนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมแครอทที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค
2. เพิ่มมูลค่าแก่ผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมแครอท
3. ได้ผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมที่ประกอบไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ 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

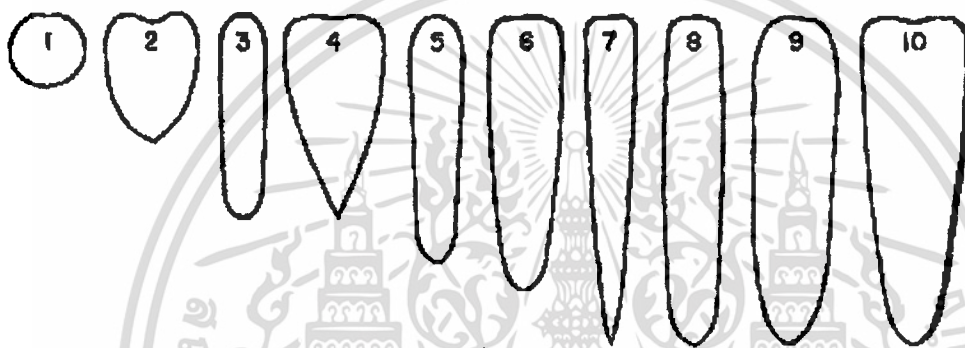
- ต้น : เป็นพรรณไม้ล้มลุกจะมีอายุนานประมาณ 1 – 2 ปี ลำต้นคล้ายต้นผักชี อยู่เหนือพื้นดินเล็กน้อย
- ใบ : ใบจะมีลักษณะเป็นฝอยแตกออกรอบ ๆ คล้ายใบผักชี
- หัว, ราก : ลักษณะของรากนั้นจะยาวเรียว จะเป็นสีส้มทั้งผิวและเนื้อซึ่งเป็น ส่วนที่ใช้สะสมอาหาร ขนาดและรูปร่างจะแตกต่างกันไปแล้วแต่พันธุ์

การขยายพันธุ์

โดยการใช้เมล็ดเพาะ ไม้นิยมปลูกด้วยต้นกล้า เพราะจะทำให้หัวของแครอทมีรสขม การปลูกแครอทจะต้องเตรียมดินให้หนาประมาณ 8 – 9 นิ้ว เพื่อให้รากสามารถแทงลงไปได้ และหว่านเมล็ดให้เป็นแนวลึกประมาณ $\frac{1}{4}$ นิ้ว ถึง $\frac{1}{2}$ นิ้ว ระยะเวลาที่ใช้ในการปลูกประมาณ 66 – 75 วัน

พันธุ์

ในประเทศไทยนิยมปลูกพันธุ์ แซนทานาแน (Chantenay) ซึ่งมีลักษณะของรากอ้วนและสั้น เมื่อรากหรือหัวแครอทโตจะมีความยาว 5 – 6 นิ้ว แล้วแต่พันธุ์ ส่วนกว้างที่สุดของรากซึ่งอยู่ชิดกับ ลำต้นมีขนาด 1.5 – 2 นิ้วแล้วแต่พันธุ์ รากมีสีส้มเข้ม แครอทที่มีลักษณะพอมและมีขนาดยาว ได้แก่ พวกแดนเวอร์ (Danver) และอินเพอเรเตอร์ (Inperator) ไม่นิยมปลูกในประเทศไทยเพราะ รากมีขนาดพอมและยาวจะหักง่ายขณะที่ทำการขนส่ง และแครอทที่มีรากขนาดเล็กมากคือมีความ ยาวประมาณ 6 – 8 เซนติเมตร ได้แก่พวก แนนเทส (Nantes) แครอทที่มีขนาดเล็กนี้จะเรียกอีกชื่อ



ว่า เบบี้แครอท (baby carrot)

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 จึงมีปลูกกันมากทางภาคเหนือของประเทศไทยระหว่างเดือนตุลาคมถึงมีนาคม แครอทมีอายุการเก็บเกี่ยว 85 – 100 วัน แล้วแต่พันธุ์ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของแครอททั้งหัวและลำต้นก็คือ 10 – 21 องศาเซลเซียส แครอทที่มีคุณภาพดี รากจะต้องมีลักษณะตรงไม่คดงอปลายรากไม่แตกออกเป็นหลายแฉก และได้มีรายงานจาก Kochhar, S.L. (1981 : 424) ว่า คาโรทีน (carotene) ซึ่งเป็นสารสี (pigment) ในแครอทนั้น จะสังเคราะห์ได้ดีที่อุณหภูมิ 16 – 25 องศาเซลเซียส ถ้าหัวแครอทเป็นสีส้มเข้มจะถือว่าเป็นหัวแครอทที่มีคุณภาพดี และยังมียีสต์จำนวนมากขึ้นเท่าใดก็ยังมีคุณค่าทางอาหารมากขึ้นเท่านั้น ดังนั้นจึงควรเลือกใช้แครอทที่มีสีส้มจัดมาก ๆ (สถาปัตย์ ปรีดา, ม.ป.ป. : 47) และให้เลือกซื้อแครอทที่มีหัวใหม่ ไม่เหี่ยว มีขนาดไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติและถิ่นกำเนิด

แครอทเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดมาจากชนกลุ่มน้อยในเอเชีย (Asia Minor) ในศตวรรษที่ 10 แครอทเป็นผักที่รู้จักกันดีของชาวกรีก และโรมันมากกว่า 2,000 ปี ซึ่งชาวกรีกและโรมันนี้ได้นำแครอทมาเผยแพร่ในยุโรป ในสมัยศตวรรษที่ 11 และพระราชินีอลิซาเบธแห่งอังกฤษทรงโปรดปรานเป็นอย่างมาก ต่อจากนั้นแครอทจึงได้แพร่หลายเข้ามาในอินเดีย และจีน ช่วงประมาณศตวรรษที่ 13 – 14 และได้แพร่หลายเข้าไปในญี่ปุ่น เมื่อศตวรรษที่ 17 แต่ในปัจจุบันนี้มีปลูกกันมากในยุโรป , อเมริกาเหนือ , อเมริกาใต้และแอฟริกาจนเป็นที่นิยมรับประทานกันมากเพราะชาวตะวันตกเห็นว่าแครอทนั้นเป็นอาหารชั้นดีชนิดหนึ่ง โดยเฉพาะชาวฮอลันดาหรือประเทศเนเธอร์แลนด์ ได้จัดแครอทเป็น ผักประจำชาติ โดยมีประวัติศาสตร์ตอนหนึ่งว่า ในวันที่ 26 พฤษภาคม ปี ค.ศ. 1794 กองทัพของโปรตุเกสได้ยกไปล้อมเมืองแห่งหนึ่ง ทหารที่รักษาเมืองได้ทำการต่อต้านอย่างเหนียวแน่น แต่เนื่องจากเสบียงในเมืองหมด ทหารเหล่านั้นจึงต้องกินแครอท หัวมัน และหัวหอมประทังชีวิต และสามารถตั้งกำลังต่อสู้ได้ จนกระทั่งวันที่ 3 ตุลาคมจึงมีกำลังทหารจากเมืองหลวงมาช่วยและขับไล่ศัตรูออกไป เพื่อเป็นการรำลึกถึงวีรชนเหล่านั้น รัฐบาลเนเธอร์แลนด์จึงได้ประกาศให้ผักทั้ง 3 ชนิดนี้เป็นผักประจำชาติ วันที่ 3 ตุลาคมของทุกปี ชาวฮอลแลนด์ทั่วประเทศจะกินผักประจำชาติเพื่อเป็นการรำลึกถึงวีรกรรมในครั้งนั้น ส่วนในประเทศจีนจะเรียกแครอทว่า โสมน้อย สำหรับชาวญี่ปุ่นจะเรียกว่า โสม สาเหตุที่เรียกเช่นนั้นี่มีสาเหตุอยู่ 2 ประการคือ ประการแรก แครอทมีคุณค่าทางอาหารมากมาย ราคาไม่แพง นอกจากนี้ยังใช้เป็นยารักษาโรคได้ และมีรสชาติหอมหวาน ประการที่สอง หัวผักกาดแดงมีรูปร่างคล้ายโสมเกาหลี จะได้ว่าแครอทนี้เป็นที่รู้จักกันดีในต่างประเทศมานานแล้ว แต่ในประเทศไทยเพิ่งจะนิยมรับประทานและส่งเสริมให้มีการปลูกแครอทกันเมื่อ 10 กว่าปีมานี้เอง

สรรพคุณ

หัวแครอท : มีรสหวานเผ็ด คุณสมบัติร้อนเล็กน้อย (จัดเป็นยา) บำรุงม้าม ช่วยย่อย แก้บิดเรื้อรัง แก้ไอ (วิจิต วัฒนาวิบูล, 2527 : 39) มีทั้งวิตามินเอ , บี₁ , บี₂ และซี ทั้งยังมีสารคาโรทีนอยู่เป็นจำนวนมากด้วย ซึ่งคุณค่าทางโภชนาการในหัวแครอทแสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

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 แก่ร้อนใน แก่อาการอืดอัดแน่นหน้าอกปรับการทำงานของกระเพาะอาหารและลำไส้และใช้รักษาอาการปวดท้อง มีเลือดคั่งในศรีษะ (อคุลย์ รัตนมันเกษม, 2537 : 16) นอกจากนี้แล้วยังมีปริมาณของกลีโคโปแตสเซียมสูง ซึ่งทำให้มีฤทธิ์ในการขับปัสสาวะในร่างกายออกมาได้ ปรอทเมื่ออยู่ในร่างกายถ้าสะสมไปมากจนถึงระดับหนึ่งจะเกิดเป็นพิษได้ จากการศึกษาพบว่าสารที่มีลักษณะคล้ายกาวในหัวแครอทจะรวมตัวกับปรอท ทำให้สามารถลดความเข้มข้นของปรอทในกระแสเลือดลงได้ วงการแพทย์เชื่อว่าผู้ที่รับปรอทเข้าไปในร่างกายมากถ้ากินแครอทเป็นประจำจะมีประโยชน์อย่างยิ่ง (วิจิต วัฒนาวิบูล, 2527 : 39)

น้ำมันที่ได้จากหัวแครอท : ใช้ผสมกับมะนาวหรือน้ำมะนาว ให้ใช้ทาตามบริเวณผิวหนังเป็นยาบำรุงผิวลบรอยเหี่ยวย่นบนใบหน้า (ปิยรัตน์ จินดาธนสาร, 2541 : 14)

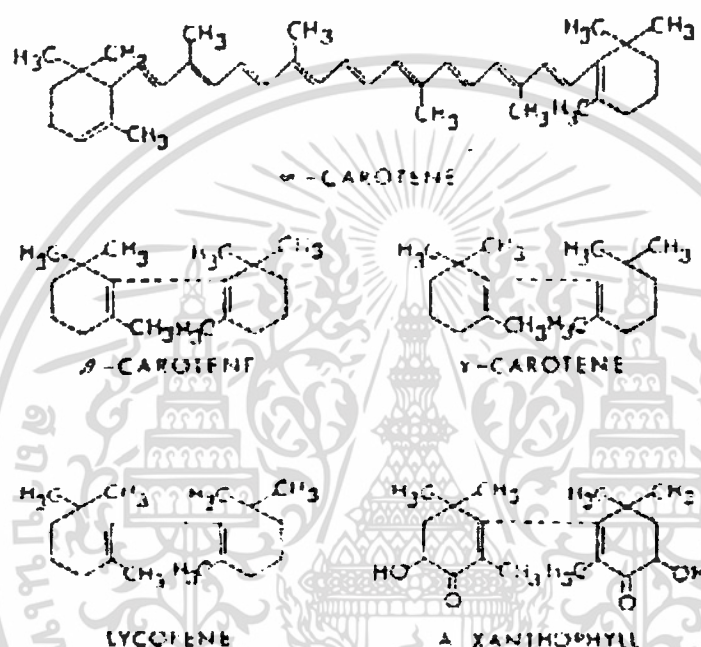
เมล็ด (seeds) : หัวแครอทจะมีน้ำมันหอมระเหยอยู่หลายชนิด เช่น β - pinene, carotal, daucol, limonene, β - bi sabolene, - elemene, cis - β - bergamotene, geraniol, geranyl acetate ซึ่งนิยมนำน้ำมันหอมระเหยที่อยู่ในแครอทมาแต่งกลิ่นอาหาร เครื่องดื่มที่มีและไม่มีแอลกอฮอล์ (ปิยรัตน์ จินดาธนสาร, 2541 : 16) และยังมีฤทธิ์เป็นยาขับพยาธิไส้เดือน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

แครอทเป็นพืชที่รับประทานหัว หรือราก เช่นเดียวกับหัวผักกาดขาว หรือหัวเรดิช หัวแครอทมีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและปลูกในสวนผัก มีทั้งสีแดง สีส้ม สีเหลือง เป็นต้น สามารถนำมากินเป็นอาหาร ตากแห้ง บดเป็นผง ทำเป็นอาหารกระป๋อง นอกจากนี้คนจีนยังมีการนำแครอทมาทำเป็นซอส (พวกซีอิ๊ว) มีรสชาติ สี กลิ่นที่น่ารับประทาน และนอกจากนี้แครอทยังจัดเป็นพืชผักที่สำคัญ เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ดังที่ได้กล่าวมาแล้วตอนต้น แครอทเป็นผักที่มีจุดเด่นกว่าผักชนิดอื่น อยู่ 2 ประการ คือ ประการแรก มีปริมาณน้ำตาลมากกว่าผักชนิดอื่น ๆ มีรสหวาน กลิ่นหอม ประการที่สอง มีคาโรทีนมาก (วิจิต วัฒนาวิบูล, 2527 : 38) ซึ่งคาโรทีนที่มีอยู่มากในแครอทนั้นจัดเป็นสารสี ชนิดหนึ่งในจำนวนเม็ดสีที่มีอยู่มากมายในธรรมชาติที่สำคัญ ที่เรียกว่าคาโรทีนอยด์ (carotenoids) ในแครอท 100 กรัม จะมีปริมาณคาโรทีน 3.62 มิลลิกรัม (วิจิต วัฒนาวิบูล, 2527 : 39)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในคาโรทีนอยด์ 600 ชนิด ยังสามารถแยกเป็นกลุ่มย่อยๆ สำคัญได้ 5 กลุ่ม คือ ฟุโคแซนทิน ลูเทออิน คาโรทีน ไวโอแซนทิน และนีโอแซนทิน ฟุโคแซนทินเป็นเม็ดสีในสาหร่ายน้ำเค็มและสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล และสารกลุ่มคาโรทีนอยด์ที่มีในพืชเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ คาโรทีนทั้ง 3 รูป คือ α , β และ γ , ไลโคพีน (lycopene), เซนโทฟิลล์ (xanthophyll) จากโครงสร้างตามรูปที่ 2



ภาพที่ 2 สูตรโครงสร้างของสารประกอบพวกคาโรทีนอยด์และเส้นประนั้นจะแทนโซ่คาร์บอนที่ต่อเหมือนกับ α -carotene

ที่มา : เทียนศักดิ์ เมฆพรหม โอภาส, 2536 : 1120

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

พบคาโรทีนอยด์ชนิดต่าง ๆ อยู่เป็นจำนวนมากในอาหาร แต่บางชนิดจะมีปริมาณเพียงเล็กน้อย ดังนั้นโดยเฉลี่ยแล้วจะพบอยู่ประมาณ 20-40 ชนิด แต่มีอยู่ 5 ชนิดที่พบอยู่เป็นประจำ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ เบต้า-คาโรทีน (พบในผักผลไม้ที่มีสีเหลือง ส้ม หรือพืชใบเขียว) ลูเทอิน (พบในผักผลไม้ เช่นเดียวกับเบต้า-คาโรทีน แต่จะไม่พบในแครอทหรือน้ำมันปาล์มแดง) ไลโคพิน (พบส่วนใหญ่ ในมะเขือเทศ กับผลไม้หลายชนิดเมื่อผลไม้สุก เช่น พริกชี้หนู แดงโม) และแอลฟา-คาโรทีน (จะพบในผักใบเขียวและจำนวนเล็กน้อยในแครอท) คาโรทีนอยด์ที่ไม่พบบ่อย ได้แก่ ซีแซนทิน (พบในข้าวโพดหวานและผลไม้) และแคปแซนทิน (เม็ดสีที่ให้กับพริกหยวกและพริกต่าง ๆ และ พบในกลุ่มผลไม้สีส้ม เช่น ลูกพลับ มะละกอ)

เมื่อร่างกายได้รับคาโรทีนอยด์เข้าไปจะถูกเก็บไว้หลาย ๆ แห่ง แต่ส่วนที่สำคัญที่ใช้เก็บ ก็คือ เนื้อเยื่อไขมันซึ่งจะเก็บไว้ประมาณ 80 – 85% และที่ตับจะเก็บไว้ 8 – 12 % ส่วนกล้ามเนื้อเก็บไว้เพียง 2 – 3% ปริมาณคาโรทีนอยด์จะมากที่สุดที่คอร์ปัสคูลูเดียม (เป็นเนื้อเยื่อชนิดหนึ่งของรังไข่ที่ปล่อยฮอร์โมนออกมาเมื่อไข่ถูกผสม) แม้ว่าร่างกายจะเก็บคาโรทีนอยด์ ไว้ได้มากแต่มีเพียง 1% เท่านั้นที่หมุนเวียนไปตามกระแสเลือด (อรชุน เลียววัฒนะผล, 2539 : 18) ระดับคาโรทีนอยด์ในกระแสเลือดจะขึ้นอยู่กับปริมาณของเม็ดสีในอาหาร หรืออาหารเสริมที่กินเข้าไปในทุกวัน คาโรทีนอยด์จะถูกดูดซึมเข้าไปในกระแสเลือดผ่านผนังลำไส้เล็ก และใช้ไลโปโปรตีนซึ่งเป็นตัวลำเลียงโมเลกุลไขมันขนส่งไปทั่วร่างกายส่งไปที่ตับและส่งไปเก็บที่เนื้อเยื่อไขมัน

สารสกัดธรรมชาติที่ได้จากการสกัด (extracted) คาโรทีนอยด์ในพืช จะใช้ในการเติมใส่อาหาร อย่างเช่น แอนเนตโด (สีเหลือง) แซฟฟรอน (สีเหลือง) ปาปริกา (สีแดง) แซนโทฟิลล์ (สีเหลือง) แครอทและน้ำมันปาล์มแดง ในปี 1954 มีการสังเคราะห์คาโรทีนอยด์ชนิดแรกออกวางจำหน่ายในรูปของสีผสมอาหาร โดยเฉพาะเม็ดสีเบต้า-คาโรทีน และบริษัทผู้ผลิตคือฮอฟแมนน์ลาโรส ซึ่งทุ่มเทเวลาคิดค้นวิจัย เรื่อง คาโรทีนอยด์ ปัจจุบันนอกจากจะเป็นผู้ผลิตเบต้า-คาโรทีนสำหรับอุตสาหกรรมอาหารแล้ว ยังผลิตสารเพิ่มคุณค่าทางอาหารที่ได้มาตรฐานทางเภสัชวิทยาสำหรับใช้เป็นอาหารเสริมหรือเป็นยาอีกด้วย

เบต้า-คาโรทีน และแซนโทฟิลล์ จัดเป็นสารที่เด่นที่สุดที่ให้สีเหลืองแก่ ในแครอทมีปริมาณ แอลฟา-คาโรทีนอยู่น้อย ส่วนมากจะเป็นเบต้า-คาโรทีน และโดยทั่วไปแล้วพืชจะไม่ต้องการใช้แสงในการสร้างสารพวกคาโรทีนอยด์ ไม่เหมือนกับพวกคลอโรฟิลล์ คาโรทีนอยด์ในพืชนั้นจะถูกสร้างขึ้นโดยไม่แตกสลายไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นคาโรทีนอยด์จึงมีอยู่ในใบไม้ของพืชจนชั่วชีวิตของมัน (เทียนศักดิ์ เมฆพรรณ โอภาส, 2536 : 120) เม็ดสีเบต้า-คาโรทีนเป็นคาโรทีนอยด์ที่สกัดได้จากผลแครอท จะให้สีส้ม หรือเหลือง ซึ่งจะใช้ประโยชน์ในการให้สีกับอาหารพวกไขมัน เช่น เนยแข็ง (cheese) เนยเทียม (margarine) และน้ำมันปรุงรสอาหาร ใส่เพื่อให้มีสี สันตูดใส นับเป็นสารที่ปลอดภัยและเป็นของธรรมชาติ ที่ใช้แทนสีเคมี คือ สีอะโซ (ได้จากน้ำมันดินจากถ่านหิน) คาโรทีนเป็นสารธรรมชาติที่ละลายในไขมันแต่มีเทคนิคหลายอย่างที่ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถละลายในน้ำได้ ดังนั้นจึงใช้เติมสีให้กับ น้ำผลไม้ เครื่องดื่ม เยลลี่ ชูปังง ชูปังกระป๋อง น้ำเกรวี่ นมเปรี้ยว ไอศกรีม น้ำเชื่อม ขนมนึ่ง ผลิตภัณฑ์จากไข่ และจากเนื้อ นอกจากนี้จะเป็น สารผสมในอาหารมนุษย์แล้ว ยังเป็นสารผสมในอาหารสัตว์อีกด้วย ซึ่งจะให้สีออกเหลืองทองใช้ผสมในอาหารวัวและอาหารสัตว์ปีก เพื่อให้ผิวหนังของสัตว์ รวมทั้งไขมัน ไข่แดงและงอยปากของสัตว์เหล่านี้มีสีเหลืองสวย นอกจากนี้แล้วยังใช้เป็นสีเคลือบเมล็ดยาตั้งแต่สีเหลืองไปถึงส้มแก่ หรือใช้ในสีผสมเครื่องสำอางค์ โลชั่น ลิปสติกและแป้งผัดหน้าต่าง ๆ

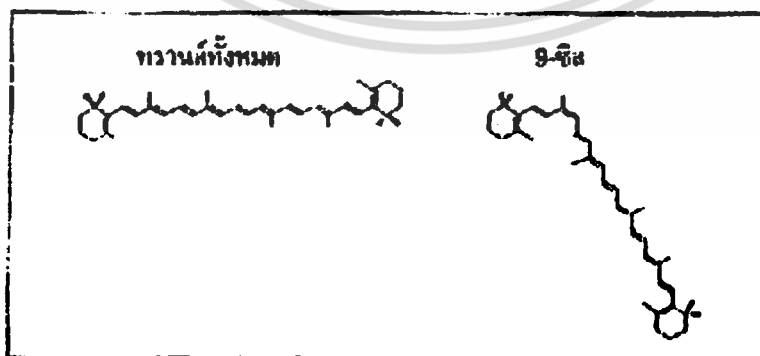
เบต้า-คาโรทีน เป็นไอโซเมอร์ (isomer) ของคาโรทีน และเป็นสารประกอบประเภทคาโรทีนอยด์ สามารถสังเคราะห์ได้เป็นครั้งแรกในชั้นอุตสาหกรรม และเป็นสารที่มีผลึกสีส้มปนแดง มีจุดหลอมเหลวที่อุณหภูมิ 183 องศาเซลเซียส ไม่ละลายในเอทานอล กลีเซอรอล ละลายได้น้อยในตัวทำละลายอินทรีย์ ไม่คงตัวต่ออากาศ แสง และอุณหภูมิสูงประมาณ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



ภาพที่ 3 โครงสร้างของเบต้า-คาโรทีน

ที่มา : พรพรรณ รัตนนาคินทร์, 2538 : 224

โครงสร้างของเบต้า-คาโรทีน จะมีสภาพเป็นไอโซเมอร์ คือ มีจำนวนอะตอมเท่ากันแต่การเรียงตัวไม่เหมือนกัน โครงสร้างของเบต้า-คาโรทีนจะมีอยู่ 2 รูปแบบที่เป็นไอโซเมอร์ เรียกว่าทรานส์ (trans) และซิส (cis) ตามภาพที่ 4



ภาพที่ 4 โครงสร้างทางเคมีของเบต้า-คาโรทีนแบบทรานส์และซิส

ที่มา : อรชุน เลี้ยววัฒนะผล, 2539 : 98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

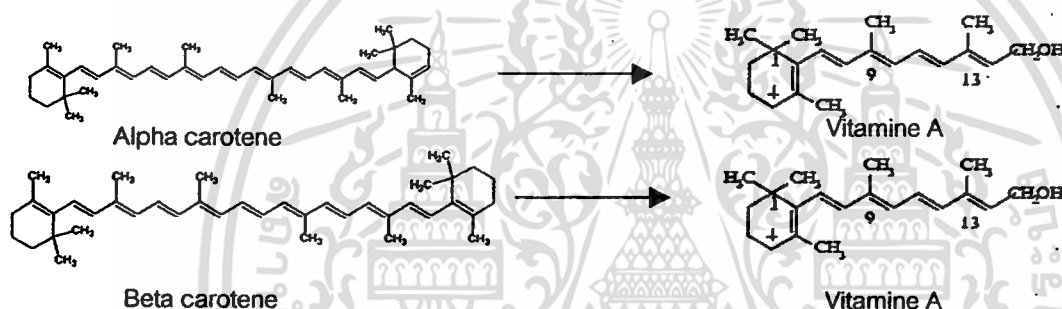
โดยที่โครงสร้างแบบทรานส์จะมีรูปร่างเป็นเส้นตรง ส่วนโครงสร้างแบบซิสจะมีรูปร่างโค้ง มีกิ่งก้านสาขาแต่ความแตกต่างดังกล่าวถือว่าน้อยมาก ถึงอย่างไรก็ตามนักวิทยาศาสตร์ที่ค้นคว้าเรื่องนี้คิดว่าอาจจะมีผลทำให้การออกฤทธิ์ของเบต้า-คาโรทีนอย่างหนึ่งอย่างใดดีกว่า หรือบางทีถ้าทำงานร่วมกันจะได้ผลดีกว่าแบบใดแบบหนึ่งเพียงตัวเดียวก็ได้ เบต้า-คาโรทีนที่สังเคราะห์ออกมาเป็นอาหารเสริมและใช้เป็นยามักจะมีแต่แบบทรานส์ทั้งหมด เพราะแบบซิสเป็นแบบที่สังเคราะห์ยาก เบต้า-คาโรทีนที่อยู่ในผักผลไม้ตามธรรมชาติมักจะพบแต่แบบทรานส์และแบบซิสอยู่ด้วยกัน จากการศึกษาปี 1982 พบว่า แครอทบรรจุกระป๋องมีซิสไอโซเมอร์อยู่ถึง 20 เท่าของแครอทสด การทำผักหรือผลไม้บรรจุกระป๋องทำให้เบต้า-คาโรทีนแบบทรานส์เปลี่ยนสภาพเป็นแบบซิส จากการศึกษาในปี 1988 รายงานว่า กระบวนการผลิตอาหารสำเร็จรูปที่ต้องใช้ความร้อนทำให้เบต้า-คาโรทีนเปลี่ยนเป็นแบบซิส ส่วนจำนวนที่เปลี่ยนไปนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของความร้อนที่ใช้ ดังนั้นจากผลการศึกษาปี 1980 ซึ่งให้เห็นว่าความร้อน กรด แสง และตัวทำละลายทำให้ไอโซเมอร์แบบหนึ่งเปลี่ยนเป็นอีกแบบหนึ่ง คือเหตุผลว่าทำไมผักผลไม้กระป๋อง จึงมีเบต้า-คาโรทีนแบบซิสมากกว่าแบบสด ๆ ตามธรรมชาติแล้วเบต้า-คาโรทีนจะมีแบบทรานส์และแบบซิสอยู่ด้วยกัน ยกเว้นแครอทและมันเทศที่จะมีแต่แบบซิส

บทบาทสำคัญของ เบต้า-คาโรทีนในด้านคุณค่าทางโภชนาการ ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในแครอท (source of carotene) นั่นก็คือเป็นแหล่งวิตามินเอ (source of vitamin A) ที่สำคัญในพืชถ้าหากจากแหล่งอื่นไม่ได้แล้ว คาโรทีนออกซ์ 50 ชนิดจะเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ แต่ เบต้า-คาโรทีนจะมีคุณสมบัติดีกว่าคาโรทีนออกซ์ทั้งหมด เพราะเบต้า-คาโรทีน 1 โมเลกุล จะเปลี่ยนไปเป็นวิตามินเอได้ 2 โมเลกุล ดังนั้นคาโรทีนจึงถือเป็นสารตั้งต้น (precursor) ของวิตามินเอ ซึ่งถือได้ว่า เบต้า-คาโรทีน เป็น โปรวิตามินเอ (provitamin A) คือต้องมีการเปลี่ยนแปลงในทางเคมิคัลก่อนที่ร่างกายจะนำไปใช้ประโยชน์ ดังนั้นเมื่อร่างกายได้รับ เบต้า-คาโรทีน จะถูกเปลี่ยนไปเป็นวิตามินเอได้ในร่างกายคนและสัตว์ โดยเอนไซม์จากตับก่อนจะถูกดูดซึมเข้ากระแสเลือด คาโรทีนที่มีโครงสร้างเป็น trans-isomer สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้สูงกว่า คาโรทีนที่มีโครงสร้างแบบ cis-isomer (พิสมัย เจนวนิชปัญจกุล, 2539 : 43) สำหรับคาโรทีนในรูปแบบอื่น ๆ เช่น แอลฟา แกมมา สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้น้อยกว่าในรูปแบบของเบต้า ดังปรากฏในตารางที่ 2 และภาพที่ 5 ซึ่งแสดงสมรรถนะ (activity) ของคาโรทีนออกซ์ในการเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ

ตารางที่ 2 สมรรถนะ (activity) ของคาโรทีนอยด์ในการเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ

สาร	เปอร์เซ็นต์
เบต้า-คาโรทีน	100
แอลฟา-คาโรทีน	50 – 54
แกมมา-คาโรทีน	42 – 50
ไลโคพีน	inactive

ที่มา : พิสมัย เจนวนิชปัญญกุล, 2539 : 43



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

ที่มา : พิสมัย เจนวนิชปัญญกุล, 2539 : 44

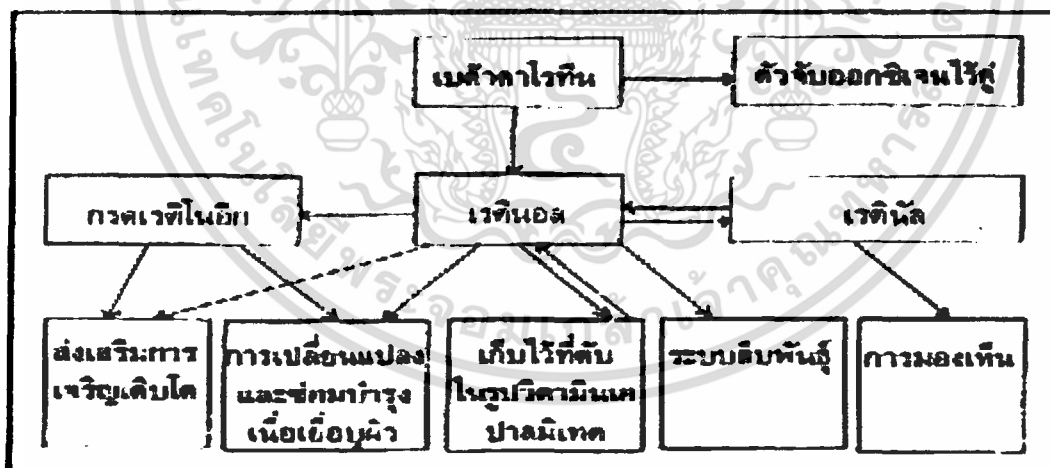
จึงกล่าวได้ว่าเบต้า-คาโรทีนมีคุณสมบัติเหมือนวิตามินเอ ทุกประการ แต่สิ่งที่แตกต่างกันก็คือ พิษ เพราะวิตามินเอเป็นวิตามินที่ละลายในไขมัน จึงไม่ขับออกทางปัสสาวะ คือจะเก็บสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อหรืออวัยวะต่าง ๆ และทำให้เกิดปัญหา ได้แก่ อาการอ่อนเพลีย กระวนกระวาย เมื่ออาหาร น้ำหนักลด อาเจียน มีอาการทางระบบทางเดินอาหารอื่น ๆ มีไข้ต่ำ ปัสสาวะมากผิดปกติ ดับและม้ามโต ค้นตามผิวหนัง ผื่น ร่วง ริมฝีปากแตก ผิวแห้งตกรสเกิด แต่เบต้า-คาโรทีนไม่มีปัญหาข้างเคียงที่เป็นพิษเหมือนกับวิตามินเอ เพราะเบต้า-คาโรทีนมีกลไกเฉพาะที่ปลอดภัยสร้างขึ้นในตัวเอง ก็คือถ้าร่างกายมีระดับวิตามินเอต่ำร่างกายจะเปลี่ยนเบต้า-คาโรทีนไปเป็นวิตามินเอ เมื่อเพียงพอแล้วจะหยุด เบต้า-คาโรทีนที่เหลือจะเก็บไว้ในเนื้อเยื่อไขมันหรือไม้ขับออกจากร่างกาย ถ้าบริโภคเบต้า-คาโรทีนมากเกินไปจะเกิดผลข้างเคียงเพียงอย่างเดียว คือเกิดภาวะคาโรทีนอยด์ในเลือดเกินเป็นภาวะที่ระดับเบต้า-คาโรทีนในเลือดสูง หรือเรียกว่าภาวะคาโรทีนอยด์เกินที่ผิวหนัง ทำให้ผิวหนังเป็นสีเหลืองอ่อน ๆ แบบตาคาแคดแต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาขาวจะไม่เหลือง ซึ่งอาการแบบนี้จะไม่มีผลต่อสุขภาพ เมื่อไรที่หยุคกินเบต้า-คาโรทีน ผิวหนังก็จะกลับคืนสภาพเดิม ถ้ากินเบต้า-คาโรทีนเกินวันละ 30 มิลลิกรัม จะทำให้ฝ่ามือ ฝ่าเท้าเหลืองจนสังเกตเห็นได้ชัด จะสังเกตเห็นได้จากผิวหนังของทารกบางคนจะมีสีผิว เหลืองขาว เพราะกินอาหารสำเร็จรูปที่มีส่วนผสมของแคโรทีนมากเกินไป จึงสรุปได้ว่ากินอาหาร ที่มีเบต้า-คาโรทีนมากเท่าไรก็ได้ตามความต้องการหรือจะกินเบต้า-คาโรทีนในรูปของอาหารเสริม โดยไม่ต้องกังวลกับภาวะวิตามินเอเกิน สำหรับประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการอาหาร และยา กระทรวงสาธารณสุขแนะนำให้บริโภคเบต้า-คาโรทีน 4.8 มิลลิกรัมต่อวัน หรือ 2,664 IU ต่อวัน (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2541 : 150)

วิตามินเอ (retinol) มีความสำคัญกับร่างกายของมนุษย์ คือ ส่งเสริมการทำหน้าที่ของต่อม หมวกไต และช่วยทำให้ร่างกายเจริญเติบโตและสร้างกระดูกให้เด็ก ทำให้สายตามองเห็นได้ ชัดเจน ไม่เกิดโรคตาฟางในเวลากลางคืน ทั้งยังช่วยระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ให้ทำงานได้ ดีมีผิวพรรณที่แข็งแรงไม่ร่วงหรือขาดแตกปลายง่าย มีผิวพรรณสดใสไม่แห้งกร้านเป็นเกล็ด ๆ หรือ มีเม็ดผื่นตามผิวหนัง (บุญเรียม ชนเมฆ, 2542 : 41) ช่วยให้เนื้อเยื่อที่บุช่องทางเดินหายใจ ลำไส้ใหญ่และกระเพาะปัสสาวะมีสุขภาพดี สมบูรณ์แข็งแรง และช่วยควบคุมการแบ่งตัวของ เซลล์จากภาพที่ 6 จะแสดงรูปแบบต่าง ๆ ของวิตามินเอ ดังนี้



ภาพที่ 6 รูปแบบต่าง ๆ ของวิตามินเอ และบทบาททางชีววิทยา

ที่มา : อรชุน เลี้ยววัฒนะผล, 2539 : 74

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 เลียววิณะนะผล, 2539 : 28

เบต้า-คาโรทีน ที่พบส่วนใหญ่ในแครอทนอกจากจะเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้แล้ว ยังสามารถทำหน้าที่เป็นสารแอนติออกซิแดนซ์ (antioxidant) หรือสารต้านอนุมูลอิสระ เช่นเดียวกับวิตามินซี วิตามินอี และแร่ธาตุเซเลเนียม จากการศึกษาค้นคว้าวิจัย เชื่อกันว่าการที่แอนติออกซิแดนซ์จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจะต้องทำงานร่วมกัน เพราะแต่ละตัวจะมีคุณสมบัติส่งเสริมซึ่งกันและกัน ถ้ากินอาหารที่มีแต่เบต้า-คาโรทีนแต่เพียงอย่างเดียว ร่างกายก็ยังไม่ได้รับประโยชน์เต็มที่จากการทำงานของเบต้า-คาโรทีน เหมือนกับการที่ได้รับแต่เพียงวิตามินซี อี และเซเลเนียมแต่เพียงอย่างเดียว

ตารางที่ 4 สารอาหารที่เป็นแอนติออกซิแดนซ์

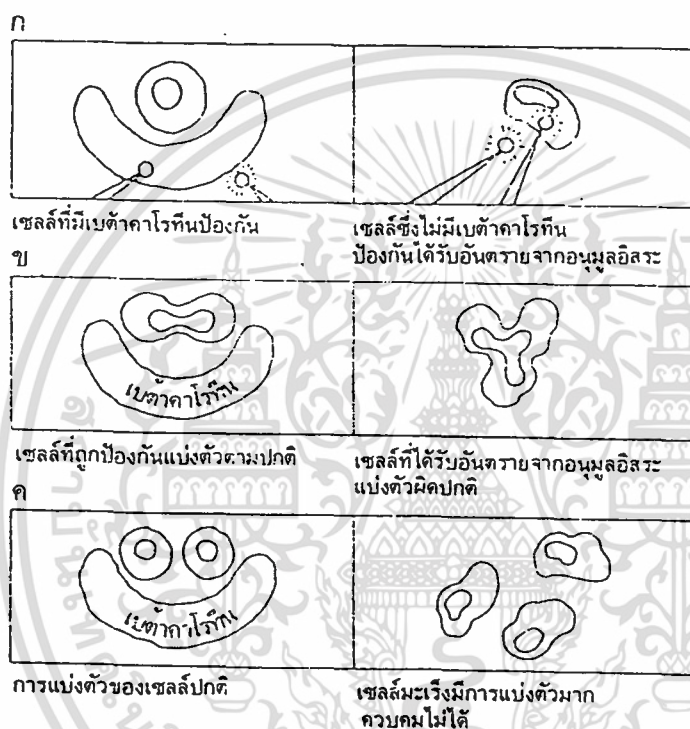
สารอาหาร	กิจกรรม
วิตามินซี (กรดแอสคอร์บิก)	เป็นแอนติออกซิแดนซ์ที่ละลายในน้ำที่สำคัญในเนื้อเยื่อ โดยทำปฏิกิริยาโดยตรง กับซูเปอร์ออกไซด์ออกซิเจน ไร้คู่ เปลี่ยนวิตามินที่รวมตัวกับออกซิเจนแล้วกลับเป็นวิตามินอีตามเดิม
วิตามินอี (แอลฟาโทโคฟีรอล)	เป็นแอนติออกซิแดนซ์ที่ละลายในไขมันที่เกาะติดอยู่กับเยื่อหุ้มเซลล์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

ที่มา : อรุณ เลี้ยววัฒนะผล, 2539 : 171 – 172

อนุมูลอิสระ (free radicals) คือ โมเลกุลที่ไม่อยู่ตัวเป็นออกซิเจนที่ไร้คู่จะอยู่ในสภาพของออกซิเจนที่มีปฏิกิริยาว่องไวเพราะว่าโมเลกุลของมันขาดอิเล็กตรอนไป 1 ตัว (ปกติแล้วอิเล็กตรอนในโมเลกุลของสารประกอบจะอยู่เป็นคู่) จึงพยายามไปแย่งอิเล็กตรอนจากโมเลกุลอื่นทำให้เกิดปฏิกิริยาเช่นนี้ต่อเนื่องกันไปเป็นลูกโซ่ กล่าวคือ เมื่อใดที่โมเลกุลใดโมเลกุลหนึ่งเสียอิเล็กตรอนไปมันก็จะขโมยอิเล็กตรอนจาก โมเลกุลอื่นต่อไปและเป็นอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ เพราะ โมเลกุลขาดความสมดุลจึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดการทำลายโครงสร้างของเซลล์พร้อม ๆ กับสร้างอนุมูลอิสระขึ้นมาด้วย อนุมูลอิสระนี้จะทำลายโมเลกุลของดีเอ็นเอเกิดอันตรายได้โดยปฏิกิริยาลูกโซ่ปรากฏการณ์เช่นนี้สามารถจะส่งผลให้เซลล์เกิดการเปลี่ยนแปลงกลายเป็นมะเร็งและยังเป็นสาเหตุของโรคต่าง ๆ มากมาย จากผลการวิจัยตั้งแต่ปี 1970 เป็นต้นมาจึงสรุปได้ว่า อนุมูลอิสระนอกจากจะเป็นสาเหตุของโรคมะเร็งบางชนิด เช่น มะเร็งในตับ ลำไส้ใหญ่ กระเพาะอาหาร ปอด คอ กลัองเสียง และช่องปาก เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นสาเหตุของโรคต้อหินในกระจกตา โรคข้ออักเสบรูมาตอยด์ โรคอัลไซเมอร์ (สมองเสื่อม) กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด หลอดเลือดแข็ง การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการฉายรังสี และโรคแก่ก่อนวัยอันควร อนุมูลอิสระนี้จะพบในอาหารและทำให้อาหารบูดเน่าเสียเหม็นหืน เช่น เห็ด ไขมันเปรี้ยว เนยแข็งหรือเนยสดเหม็นหืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่ออนุญาตเห็นใบใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่า อนุมูลอิสระเป็นตัวที่สร้างอันตรายให้กับมนุษย์ จึงจำเป็นต้องยับยั้งสารตัวนี้ ซึ่งจากการศึกษาค้นคว้าวิจัยพบว่า ผักผลไม้ที่มี เบต้า-คาโรทีนเป็น แหล่งสารแอนติออกซิแดนซ์ ซึ่งจะช่วยกำจัดอนุมูลอิสระและออกซิเจน โมเลกุลเดี่ยว (single oxygen) ที่อยู่ในร่างกายก่อนที่มันจะทำปฏิกิริยาทำลายส่วนประกอบต่าง ๆ ของเซลล์ หรือทำให้ เซลล์มีการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ โดยให้อิเลคตรอนแก่อนุมูลอิสระและเสื่อมสลายไปโดยไม่ทำ อันตรายต่อร่างกายได้ แสดงการทำงานในภาพที่ 7 ดังนี้



ภาพที่ 7 เบต้า-คาโรทีนเป็นแอนติออกซิแดนซ์

ที่มา : อรชุน เดียววิษณะผล, 2539 : 169

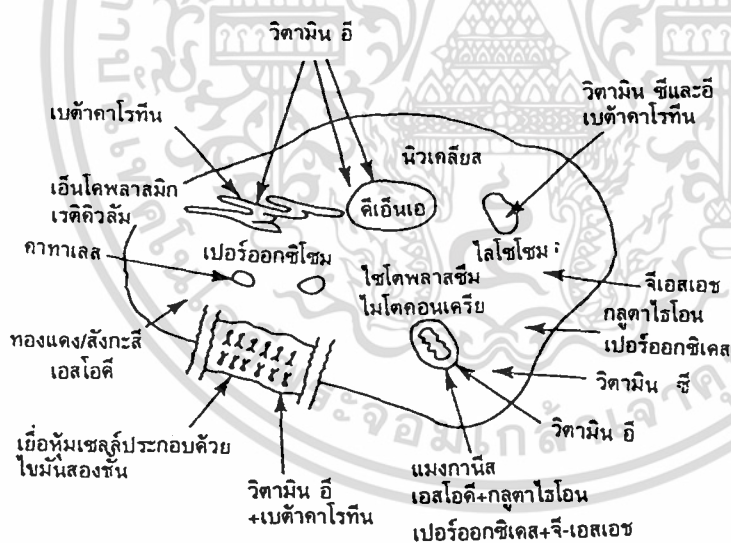
ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเบต้า-คาโรทีนสามารถป้องกันมะเร็งบางชนิด เช่น มะเร็งปอด (Lung Cancer) ซึ่งผลการศึกษาระบาดวิทยาที่ผ่านมายืนยันว่า การบริโภคอาหารที่มีเบต้า-คาโรทีนสูงและระดับเบต้า-คาโรทีนในเลือดสูงมีความสำคัญกับการลดความเสี่ยงของมะเร็งปอด มากกว่าผู้ที่มีระดับเบต้า-คาโรทีนในเลือดต่ำได้ถึง 2 – 4 เท่า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

เบต้า-คาโรทีน : ผักใบเขียวเข้มและเหลือง เช่น แครอท บร็อคโคลี่ มะเขือเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิตามินซี : ผลไม้พวกส้ม ดอกกะหล่ำ แดงคม ผักใบเขียวและเห็ดหอม ถูบเบอร์รี่ และพริกเขียว
- วิตามินอี : ซีเรียลทำจากโฮลเกรน จมูกข้าวสาลี ถั่วเหลือง ผักปวยเล้ง และผักใบเขียว
- ธาตุเซเลเนียม : จมูกข้าวสาลี รำข้าว 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 : อรชุน เลียววิฒนะผล, 2539 : 170

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 หมูยอ

หมูยอเป็นผลิตภัณฑ์พื้นบ้านของทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดเนื้อบดละเอียดคิมัลชั้นชนิดหนึ่งเช่นเดียวกับลูกชิ้น โครงสร้างของกล้ามเนื้อจะถูกทำลายจนถึงระดับเส้นใยกล้ามเนื้อเกิดลักษณะเป็นมวลเหนียว โดยนิยมใช้หมูเนื้อแดงบดละเอียดผสมกับเครื่องปรุง คือ เกลือป่น พริกไทย แป้งมัน แอคคอร์ค และน้ำแข็ง บดจนส่วนผสมเหนียวดีจึงบรรจุลงในพิมพ์รูปทรงกระบอก นำไปต้มในน้ำเดือดนาน 15 นาที แล้วนำมาผ่านน้ำเย็น แกะพิมพ์ออกจะได้หมูยอที่รับประทานได้ สามารถเก็บรักษาไว้ได้หลายวันในตู้เย็น

2.3 เนื้อสัตว์

เป็นส่วนของเนื้อเยื่อจากสัตว์ที่สามารถบริโภคเป็นอาหารได้ แบ่งได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1.1 เนื้อแดง(red meat) คือ เนื้อเยื่อที่ได้จาก โค กระบือ สุกร แกะ

1.2 เนื้อสัตว์ปีก (poultry meat) คือ เนื้อเยื่อจากสัตว์ปีกที่มนุษย์นำมาเลี้ยงเพื่อบริโภค ได้แก่ ไก่ เป็ด ไก่วง ห่าน เป็นต้น

1.3 เนื้อจากสัตว์น้ำ คือ เนื้อเยื่อจากสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด น้ำกร่อย น้ำเค็ม ได้แก่ ปลา หอย ปู และสัตว์น้ำอื่น ๆ

1.4 เนื้อสัตว์ป่า (game meat) คือ เนื้อเยื่อจากสัตว์ป่าทุกชนิดที่มนุษย์ล่ามาเพื่อบริโภคหรือเพื่อเป็นการพักผ่อน

เนื้อสัตว์มีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ คือ โปรตีน นอกจากนี้องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อสัตว์ยังคล้ายคลึงกับองค์ประกอบของเนื้อเยื่อในร่างกายมนุษย์มาก ดังนั้น โปรตีนจากเนื้อสัตว์จึงถูกย่อยได้ง่ายและดูดซึมเอาไว้ในร่างกายในอัตราเร็ว และปริมาณที่มากกว่าอาหารชนิดอื่น ๆ ยกเว้นนม เนื้อสัตว์มีโปรตีนที่มีคุณภาพ มีกรดอะมิโนที่จำเป็น (essential amino acid) อย่างครบถ้วน ซึ่งมนุษย์ไม่สามารถสังเคราะห์เองได้ต้องได้รับจากอาหารเท่านั้น ได้แก่ Phenylalanine, Isoleucine, Leucine, Valine, Threonine, Methionine, Tryptophane และ Lysine ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับมนุษย์เพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโต

2.4 ฟอสเฟต (phosphate)

ฟอสเฟตเป็นสารประกอบที่ใช้เติมในน้ำหมักเนื้อเพื่อวัตถุประสงค์คือ เพื่อเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำ ทำให้เนื้อไม่สูญเสียน้ำหนักมากเกินไปขณะให้ความร้อนเนื้อมีความนุ่มและชุ่มน้ำมากขึ้นและมีรสชาติดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทบาทและหน้าที่ของสารฟอสเฟตที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

1. เพิ่มความนุ่มเนื้อ โดยเป็นตัวทำให้ pH ของเนื้อเพิ่มขึ้น และช่วยให้โปรตีนของกล้ามเนื้อคลายตัว
2. เพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำ โดยทำให้เส้นโปรตีนยึดตัวล้อมรอบในโมเลกุลน้ำ
3. เพิ่มรสชาติ โดยทำให้โมเลกุลของเนื้อसानกันเป็นตาข่าย สามารถกันไม่ให้เลือดและของเหลวในเลือดออกมา เนื้อจึงมีรสชาติดีขึ้น
4. ช่วยให้โมเลกุลเนื้อยึดเกาะกันดี โดยการดึงโมเลกุลโปรตีนที่ละลายน้ำได้มารวมตัวกันทำให้เนื้อเหนียวและยืดหยุ่นดี
5. ช่วยให้สีของผลิตภัณฑ์เนื้อคงทน

กฎหมายกำหนดให้มีการเติมฟอสเฟตได้โดยให้มีเหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายได้ไม่เกินร้อยละ 5.0 ในขณะที่เนื้อจะมีฟอสเฟตในธรรมชาติอยู่ประมาณ 0.01 ดังนั้นการใช้สารเหล่านี้ในระหว่างการหมักต้องหักลบออกด้วย

ในทางการค้าผลิตสารประกอบฟอสเฟตในรูปของผสมและให้ชื่อต่าง ๆ กัน เช่น

- Accord เป็นสารประกอบฟอสเฟตที่ช่วยให้โมเลกุลของเนื้อเกาะติดกันได้ดี ทำให้อาหารเหนียว มีความยืดหยุ่น ใช้ในการทำไส้กรอก ลูกชิ้น หมูยอแฮมม ปริมาณที่ใช้ 3 กรัมต่อ 1 กิโลกรัมเนื้อสัตว์
- Fos เป็นสารประกอบฟอสเฟตที่ใช้ในการทำแฮมและเบคอน มีคุณสมบัติทำให้โมเลกุลของเนื้อประสานกันเหมือนตาข่าย กันไม่ให้เลือดและเกลือซึมออกจากแฮมและเบคอน ทำให้ไม่สูญเสียน้ำหนักมากเกินไป เวลาให้ความร้อนทำให้เนื้อนุ่ม มีคุณภาพดี ปริมาณที่ใช้ไม่เกิน 4 กรัมต่อ 1 กิโลกรัมเนื้อสัตว์

2.5 เกลือ

การแปรรูปเนื้อสัตว์ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ จำเป็นต้องมีการใส่สารเคมีหลายชนิดเข้ามาเกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดรสชาติและคุณลักษณะต่าง ๆ เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคและผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานไม่เกิดการเน่าเสีย สารเคมีที่ใช้ในอาหารจึงมีส่วนช่วยในการถนอมอาหารได้ในประเทศไทยกำลังพัฒนาส่วนใหญ่มีขนาดแคลนอุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูป การเก็บรักษาอาหารให้นานขึ้นจึงเป็นสิ่งจำเป็น สำหรับประเทศไทยที่เจริญแล้วอุปกรณ์และเครื่องมือในการแปรรูปพร้อมมีห้องเย็นและระบบการขนส่งที่ทันสมัย ดังนั้นความต้องการในการใช้วัตถุกันเสียจึงมีไม่มากนัก นอกจากนี้การเพิ่มของประชากรที่ไม่ได้สัดส่วนกับการเพิ่มของอาหารทำให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ขึ้นเพื่อให้เป็นที่ยอมรับแก่ผู้บริโภค วัตถุเจือปนในอาหารจึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในกลุ่มบุคคลที่ป่วยเป็นโรคแต่มีความต้องการในการบริโภคอาหาร สามารถทำได้โดยอาศัยวัตถุ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจือปนอาหารชนิดต่างๆ เจือปนในอาหารทำให้วัตถุเจือปนมีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมอาหารเกลือเป็นวัตถุเจือปนในอาหารที่สำคัญมาก ซึ่งอยู่ในรูปของเกลือ โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือในชื่อของเกลือแกง แต่เดิมนมนุษย์ใช้เกลือเป็นตัวป้องกันการเน่าเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในเนื้อสัตว์ ปริมาณเกลือที่ใช้ในการหมักเนื้อจะมีความเข้มข้นสูง โดยปกติจะต้องใช้เกลือในผลิตภัณฑ์ปริมาณ ร้อยละ 6 ซึ่งทำให้เนื้อมีรสเค็มจัดและลักษณะของผลิตภัณฑ์แห้งมีผิวที่ขรุขระมองดูไม่น่ารับประทาน แต่ในปัจจุบันมีความก้าวหน้าในเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามามีบทบาทต่อการถนอมในการรักษาเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์มากขึ้น เช่น เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้นปริมาณของเกลือที่ใช้จึงต้องมีปริมาณลดลงเพื่อให้มีรสชาติที่ดีขึ้น

เกลือที่เหมาะสมในการหมักเนื้อควรเป็นเกลือที่สะอาดและผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว นิยมใช้เกลือสินเธาว์ที่ปราศจากโลหะหนักมากกว่าใช้เกลือสมุทร เนื่องจากเกลือสมุทรมีแบคทีเรียทนความเค็มสูง (halophilic bacteria) และมีอนุมูลของสารแคลเซียม แมกนีเซียม ซึ่งมีผลต่อการดูดซึมต่อน้ำเกลือทำให้ความสามารถในการละลายของโปรตีนลดลง โลหะหนัก เช่น ผลึกของทองแดง ถ้ามีอยู่ในเกลือที่ใช้หมักเนื้อจะมีผลต่อปฏิกิริยา การหีนของไขมัน แต่ถ้าเกลือสมุทร ได้ผ่านกระบวนการกำจัดสิ่งไม่พึงประสงค์ ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ที่สามารถนำมาใช้ในการหมักได้ นอกจากนี้เกลือที่เติมไอโอดีน ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการหมักเนื้อ ซึ่งจะใช้ร่วมกับไนเตรท เนื่องจากไอโอดีนจะเป็นตัวยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ช่วยเร่งของการเปลี่ยนสาร ไนเตรท ให้เป็นไนไตรท์ได้ เป็นผลให้มีสารไนเตรทค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์มาก

บทบาทของเกลือที่มีต่อผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

1. เกลือมีผลทำให้น้ำในผลิตภัณฑ์ลดลงและทำให้แรงดันออสโมติก (osmotic pressure) เปลี่ยนแปลงไป คือ โดยทั่วไปปกติแบคทีเรียมีผนังเซลล์มีคุณสมบัติให้น้ำซึมผ่านได้ (semipermeable membrane) ซึ่งตามหลักออสโมซิส น้ำจะซึมจากที่มีความหนาแน่นต่ำกว่าเข้าสู่ที่มีความหนาแน่นสูงกว่า ดังนั้นทำให้น้ำในเซลล์แบคทีเรียซึมเข้าถึงน้ำเกลือและยังลดความสามารถในการย่อยของเอนไซม์ (proteolytic enzyme) ลงได้ นอกจากนี้เกลือยังช่วยลดเวลาในการให้ความร้อน ดังนั้นในโรงงานผลิตเนื้อบรรจุกระป๋องจึงนิยมหมักเนื้อด้วยเกลือก่อนเป็นการลดเวลาและอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อ

2. กลิ่นรส ความบริสุทธิ์ของเกลือที่มีผลต่อกลิ่นรสของอาหาร เช่น แคลเซียม ซัลเฟต แคลเซียมคลอไรด์ และแมกนีเซียมคลอไรด์ จะให้รสขมแก่ผลิตภัณฑ์ ระดับของเกลือที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์จะมีผลต่อผลิตภัณฑ์แตกต่างกัน ในแง่ของคุณสมบัติ หน้าที่ หรือผลกระทบต่อกลิ่นรสแม้ว่าเกลือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่มีผลต่อกลิ่นรสของอาหาร แต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกลือก็เป็นตัวเหนียวทำให้เกิดกลิ่นหืนและปริมาณเกลือที่ใช้ในผลิตภัณฑ์อาจมีผลต่อผลิตภัณฑ์ทำให้มีรสเค็มจัด ทำให้รสไม่นุ่มนวลและทำให้สีเป็นเนื้อคล้ำ ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ที่ยาวขึ้น ไม่เป็นที่พึงปรารถนาของผู้บริโภค ดังนั้น โรงงานอุตสาหกรรมจึงมีการใช้เครื่องมือวัดความเข้มข้นของเกลือเพื่อควบคุมคุณภาพในการผลิต

2.6 น้ำตาล (sugar)

น้ำตาลเป็นสารให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์และให้กลิ่นรสแก่ผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีบทบาทต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

1. น้ำตาลทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสอ่อนนุ่มขึ้น โดยน้ำตาลจะไปลดความเค็มที่มีผลมาจากเกลือและป้องกันน้ำบางส่วนจากเนื้อสัตว์ที่ถูกดึงออกมา ทำให้ความชื้นบางส่วนไม่สูญเสียไป เนื้อมีรสชาติดีขึ้นและไม่แห้งแข็งกระด้าง

2. น้ำตาลทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนของโปรตีน เมื่อผ่านการให้ความร้อนทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดสีน้ำตาลที่บริเวณผิวหน้าชั้นเนื้อ มองดูน่ารับประทานเพิ่มขึ้น

3. น้ำตาลช่วยเร่งปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงของโซเดียมไนเตรทเป็นกรดไนตริกออกไซด์ ทำให้ปริมาณไนเตรทที่เหลือในผลิตภัณฑ์น้อยและเกิดสีแดงเร็วขึ้น น้ำตาลที่ใช้กันมาก ได้แก่ น้ำตาลซูโครสทั้งชนิดฟอกสีและไม่ฟอกสี เพราะจุลินทรีย์ที่อยู่ใน เนื้อสัตว์สามารถใช้น้ำตาล 2 ชนิดนี้ได้เร็ว และมีผลทำให้ไมโอโกลบินเปลี่ยนเป็น เมทไมโอโกลบิน ซึ่งมีผลต่อสีของเนื้อในระหว่างการหมัก การใช้น้ำตาลในรูปของน้ำเชื่อม เช่น น้ำตาลซูโครส น้ำเชื่อมข้าวโพด มีราคาแพงไม่เป็นที่นิยม

การใช้สารสังเคราะห์ให้ความหวานแทนน้ำตาลในการหมัก เช่น สารเวจามิน (vagammin) เป็นสารที่ออกรสหวานแทนรสเนื้อ ทำหน้าที่คล้ายผงชูรส สารเวจามินใช้ในรูปของผงบรรจุในภาชนะปิดสนิทดูความชื้นได้ง่ายและใช้ในปริมาณต่ำ ถ้าใช้มากเกินไปทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสจัดผิดจากธรรมชาติ

2.7 ผงชูรส (Monosodium Glutamate)

เนื่องจากมนุษย์มีความต้องการแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ดังนั้น การรับประทานอาหารจึงมีรสนิยมแตกต่างกันไป ในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารจึงนิยมใช้วัตถุปรุงแต่งรสมากขึ้น บางชนิดใช้ได้ปลอดภัย แต่บางชนิดอาจไม่ปลอดภัย แต่ส่วนใหญ่จะมีขีดจำกัด ถ้าใช้มากเกินไปอาจจะเป็นพิษได้ วัตถุปรุงแต่งรสที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ ผงชูรสเป็นสารเคมีชื่อว่า โมโนโซเดียมกลูตาเมต เป็นเกลือโซเดียมของกรดกลูตามิก ซึ่งเป็นกรดอะมิโนชนิดหนึ่งที่เป็นส่วนประกอบของโปรตีน ใช้ในการเพิ่มรสชาติของอาหารปริมาณที่เหมาะสมและปลอดภัยโดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 0.2-0.8% ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักอาหารที่รับประทาน ผงชูรสมีอำนาจในการกระตุ้นประสาทรับรส ทำให้รู้สึกว่าการกินอาหารได้อร่อย ความนิยมบริโภคผงชูรสได้รุ่งเรืองเมื่อไม่นานมานี้ ผงชูรสจึงจึงกลายมาเป็นส่วนประกอบของอาหารที่จะขาดเสียมิได้ ผู้ประกอบอาหารและผู้ผลิตอาหารนิยมผสมผงชูรสลงในอาหารมากมายแทบทุกชนิด

2.8 น้ำแข็ง (ice)

ในการทำหมวยจำนวนมากที่ต้องควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำอยู่ตลอดเวลา ทั้งนี้เนื่องจากหมวยถือเป็นผลิตภัณฑ์บดละเอียดที่มีกลิ่นทำให้โปรตีนที่อยู่ในเนื้อ โดยเฉพาะไมโอซิน ละลายออกมาซึ่งไมโอซินนี้จะเป็นตัวทำให้ส่วนผสมที่เป็นอิมัลชันในหมวยเกิดการรวมตัวกันดีขึ้น แต่ไมโอซินจะทำงานได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีอุณหภูมิต่ำ ดังนั้นในการทำหมวยจึงมีการใส่น้ำแข็งหรือมีการหล่อเย็นอยู่ตลอดเวลา

2.9 เครื่องเทศ (spice) และเครื่องปรุงรส(seasoning)

เครื่องปรุงรส หมายถึง สารประกอบที่เติมเข้าไปในส่วนผสม เพื่อปรับหรือแปรสภาพรสชาติของผลิตภัณฑ์ เครื่องปรุงรสจัดเป็นวัตถุดิบที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่งในผลิตภัณฑ์อาหารประเภทเนื้อ คือ เครื่องเทศชนิดต่าง ๆ และ วัตถุปรุงแต่งกลิ่นรสที่ได้จากการสังเคราะห์

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

วัตถุดิบ

1. เนื้อหมูสด
2. น้ำมัน
3. น้ำตาลทราย
4. เกลือ
5. พริกไทย
6. กระเทียม
7. น้ำปลา
8. น้ำแข็ง
9. แครอท

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่ง
2. เครื่องบด
3. ถ้วยตวง
4. ช้อนตวง
5. ถังถึง
6. กะละมังสแตนเลส
7. กระดาษทิชชู

3.2 วิธีการ

3.2.1 ศึกษาสูตรมาตรฐานในการผลิตหมูยอ

โดยได้ทำการศึกษาและปรับปรุงสูตรการทำหมูยอจนเป็นที่ยอมรับ ซึ่งอัตราส่วนในการทำ ดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เนื้อหมูสด	1	กิโลกรัม
2. น้ำมัน	1/4	กิโลกรัม
3. น้ำตาลทราย	1/2	ช้อนโต๊ะ
4. เกลือ	1/4	ช้อนโต๊ะ
5. พริกไทย	1/2	ช้อนโต๊ะ
6. กระเทียม	50	กรัม
7. น้ำปลา	1	ช้อนโต๊ะ
8. น้ำแข็ง	1/4	กิโลกรัม

3.2.2 ทำการทดลองการผลิตหมูยอเสริมแคโรทีน ซึ่งมีขั้นตอนการทำดังนี้

- นำเนื้อหมูเข้าเครื่องบดใส่กระเทียมปั่นให้เข้ากัน
- ใส่น้ำมันปั่นให้เข้ากันแล้วใส่น้ำแข็ง
- นำเครื่องปรุงเกลือ น้ำตาลทราย พริกไทยลงไปผสม บดจนเนื้อหมูเริ่ม

เหนียวและเข้ากันดี

- ใส่น้ำตาลลงไปโดยจะทำ 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 จะใช้ปริมาณแคโรทีน 10 % ของน้ำหนักเนื้อ สูตรที่ 2 จะใช้ปริมาณแคโรทีน 20 % ของน้ำหนักเนื้อ สูตรที่ 3 จะใช้ปริมาณแคโรทีน 30% ของน้ำหนักเนื้อ

- ห่อด้วยใบตองมัดเชือกให้แน่นเสร็จแล้วนำไปนึ่งให้สุก 45 นาที

3.2.3 การยอมรับของผู้บริโภคหมูยอเสริมแคโรทีนในปริมาณต่างกัน

นำหมูยอเสริมแคโรทีนที่ผลิตในอัตราส่วนของแคโรทีน 10% 20% และ 30% ของน้ำหนักสูตร มาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค โดยใช้ผู้ทดสอบ 20 คน ด้วยวิธี Hedonic scale test

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้แบบการทดลองแบบ CRD (Completely Rndomized Desing) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง Treatment โดยวิธี Duncan's multiple range test

3.4 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง แขวงลำปลาทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ.2546 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2547

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาและทดลองการทำหมวยเสริมแครอท โดยใช้ปริมาณแครอทที่ต่างกัน ซึ่งปริมาณแครอทที่ใช้คือ 0 %, 10 %, 20% และ 30% ของน้ำหนักสูตร โดยการทดลองครั้งนี้ได้ทำการทดสอบการยอมรับจากผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบชิม 20 คน ซึ่งทำการทดสอบทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจากค่าเฉลี่ยคะแนน การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของหมวยเสริมแครอทของผู้บริโภค

คุณลักษณะ	ปริมาณการเสริมแครอทในหมวย			
	0%	10%	20%	30%
สี	6.45 ^a	7.75 ^b	7.15 ^{ab}	7.00 ^a
กลิ่น	6.85	6.75	6.75	6.45
รสชาติ	7.05	7.20	6.50	6.50
เนื้อสัมผัส	7.65 ^a	6.75 ^b	5.65 ^c	5.35 ^c
ความชอบรวม	7.10 ^a	7.30 ^{ab}	6.45 ^{bc}	6.05 ^c

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าตัวอย่างไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P > 0.05$)

การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

4.1 ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านสี

จากการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านสีของหมูยอเสริมแครอท โดยใช้ปริมาณของแครอทที่ต่างกัน พบว่า โดยปริมาณของแครอทที่ใช้ 10 % จะมีการยอมรับมากที่สุด ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 7.75 รองลงมาคือ ปริมาณแครอทที่ใช้ 20 % 30% และ 0% ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 7.15 7.00 และ 6.45 ตามลำดับ โดยปริมาณแครอทที่ใช้ 10% จะมีความแตกต่างจากปริมาณแครอทที่ใช้ 30% และ 0% ($P < 0.05$) แต่จะไม่แตกต่างจากปริมาณแครอทที่ใช้ 20% ส่วนปริมาณการใส่แครอท 20% 30% และ 0% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หมูยอเมื่อมีการใส่แครอทลงไปแล้วจะช่วยให้มีสีส้มในผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีความแตกต่างจากท้องตลาดเป็นผลให้สามารถดึงดูดใจผู้บริโภคได้ แต่หากใส่มากเกินไปก็จะทำให้หมูยอมีสีที่เข้มดูแล้วไม่น่ารับประทานเหมือนมีผักมากเกินไป แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้บริโภคบางคนด้วย

4.2 ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่น

จากการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของหมูยอเสริมแครอท โดยใช้ปริมาณของแครอทที่ต่างกัน พบว่า แต่ละตัวอย่างจะไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยปริมาณของแครอทที่ใช้ 0 % (หรือไม่มีการใส่แครอท) มีการยอมรับมากที่สุด ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 6.85 รองลงมาคือ ปริมาณแครอทที่ใช้ 10 % และ 20 % ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับที่เท่ากันคือ 6.75 ส่วนปริมาณการใส่แครอท 30% มีคะแนนด้านกลิ่นเป็น 6.45

จากการทดลองทำหมูยอเสริมแครอทซึ่งจะมีส่วนผสมในการทำหลัก ๆ ก็พวกเครื่องเทศ เช่น กระเทียม พริกไทย และส่วนผสมอื่นคือ น้ำปลา ซึ่งส่วนผสมพวกนี้ค่อนข้างจะมีกลิ่นแรง จึงทำให้หมูยอเสริมแครอทมีกลิ่นของส่วนที่กล่าวมามากกว่าส่วนผสมอื่นๆ กลิ่นจึงค่อนข้างใกล้เคียงกัน รวมทั้งแครอทที่ใช้จะมีความสดสูงและในขั้นตอนการลดขนาดของแครอทจะสับละเอียดไม่ปั่นผงจึงเป็นผลทำให้แครอทไม่ค่อยมีกลิ่นและปกติแครอทก็เป็นพืชที่ไม่มีกลิ่นหรือมีกลิ่นหอมเล็กน้อยหากมีความสดสูง (วิจิต วัฒนาวินูล, 2527 : 38) จึงทำให้หมูยอไม่ค่อยมีกลิ่นของแครอทจะมีกลิ่นส่วนผสมของเครื่องเทศมากกว่า

4.3 ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติ

จากการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของหมูยอเสริมแครอท โดยใช้ปริมาณของแครอทที่ต่างกัน พบว่า แต่ละตัวอย่างจะไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยปริมาณของแครอทที่ใช้ 10 % มีการยอมรับมากที่สุด ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 7.20 รองลงมาคือ ปริมาณแครอทที่ใช้ 0 % ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 7.05 ส่วนปริมาณแครอทที่ใช้ 20% และ 30% มีระดับคะแนนที่เท่ากัน คือ 6.50 ซึ่งการทำหมูยอจะมีส่วนผสมของน้ำตาลที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความหวานแต่ปริมาณน้ำตาลที่ใช้จะใช้น้อยจะมีรสชาติของส่วนผสมอื่นมากกว่า ผลิตภัณฑ์หมูยอที่ได้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หวานแต่ปริมาณน้ำตาลที่ใช้จะใช้น้อยจะมีรสชาติของส่วนผสมอื่นมากกว่า ผลึกกันซ์หมุยที่ได้จึงไม่ค่อยมีความหวานที่แตกต่างกันแม้ว่าจะมีการเสริมของแคโรทลงไปที่ตามเพราะรสชาติของแคโรทจะมีความหวานค่อนข้างน้อยถึงแม้ว่าจะมีความสด (วิชิต วันนาวิบูล, 2527 : 38)

4.4 ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านเนื้อสัมผัส

จากการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของหมุยเสริมแคโรท โดยใช้ปริมาณของแคโรทที่ต่างกัน พบว่า ปริมาณของแคโรทที่ใช้ 0 % (หรือไม่มีการใช้แคโรท) จะมีการยอมรับมากที่สุด ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 7.65 รองลงมาคือ ปริมาณแคโรทที่ใช้ 10 % 20% และ 30% ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 6.75 5.65 และ 5.35 ตามลำดับ โดยปริมาณแคโรทที่ใช้ 0% จะมีความแตกต่างจากปริมาณแคโรทที่ใช้ทุกอัตราส่วน ($P < 0.05$) แต่ปริมาณแคโรทที่ใช้ 20 % และ 30% จะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งในการทำหมุยในขั้นตอนของการนวดให้ส่วนผสมเข้ากับเนื้อหมุยเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากเพราะถ้าหากส่วนผสมไม่เข้ากันกับเนื้อหมุยหรือไม่มีความเหนียวจะทำให้เนื้อสัมผัสของหมุยอ้วน หมุยเมื่อมีการเสริมแคโรทลงไปของน้ำหนักรวมทำให้ส่วนผสมที่รวมกับเนื้อหมุยมากขึ้น ซึ่งการรวมตัวของเนื้อกับส่วนผสมเข้ากันได้ขึ้นอยู่กับสูตรปกติทำให้หมุยที่มีเสริมแคโรทมีความเหนียวน้อยกว่าหมุยที่ไม่มีการเสริมแคโรท

4.5 ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวม

จากการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมของหมุยเสริมแคโรท โดยใช้ปริมาณของแคโรทที่ต่างกัน พบว่า ปริมาณของแคโรทที่ใช้ 10 % จะมีการยอมรับมากที่สุด ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 7.30 รองลงมาคือ ปริมาณแคโรทที่ใช้ 0 % 20% และ 30% ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 7.10 6.45 และ 6.05 ตามลำดับ โดยปริมาณแคโรทที่ใช้ 10 % จะไม่มีความแตกต่างจากปริมาณแคโรทที่ใช้ 0 % และ 20 % ($P > 0.05$) แต่จะแตกต่างปริมาณแคโรทที่ใช้ 30% ส่วนปริมาณแคโรทที่ใช้ 20 % จะแตกต่างจากปริมาณแคโรทที่ใช้ 0 % แต่จะไม่แตกต่างจากปริมาณแคโรทที่ใช้ 30 % ซึ่งก็ขึ้นกับความชอบของแต่ละบุคคลด้วย

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองการผลิตจนได้สูตรที่เหมาะสมแล้วนำไปเสริมแคโรทีนในอัตราส่วน คือ 0% 10% 20% และ 30% ตามลำดับ จากนั้นนำตัวอย่างไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมของผู้บริโภค

จากการทดสอบการผลิตหมอยเสริมแคโรทีน พบว่า ปริมาณของแคโรทีนที่ใช้ 10% ของน้ำหนักสูตร ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็น ด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคมีความชอบต่อผลิตภัณฑ์หมอยที่มีสีส้มของผัก แต่ปริมาณผักไม่มากเกินไป ถ้ามีมากคุณค่าทางโภชนาการที่ได้จากโปรตีนก็จะลดน้อยลง นอกจากนี้ ปริมาณที่ใช้แคโรทีนยังส่งผลในด้านอื่น เช่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส โดยเฉพาะด้านเนื้อสัมผัส ซึ่งหากมีการใส่แคโรทีนมากกว่า 10% ของน้ำหนักสูตร จะทำให้หมอยที่ได้ไม่มีความเหนียว การรวมตัวของเนื้อหมอกับส่วนผสมอื่นไม่เข้ากันดี เมื่อผ่านการนึ่งแล้วเนื้อสัมผัสจะร่วนไม่มีความยืดหยุ่น ด้านรสชาติก็เช่นเดียวกันเมื่อมีการใส่แคโรทีนลงไปในส่วนผสมจะทำให้ความเข้มข้นของรสชาติของหมอยลดลงหากใส่มากกว่านี้รสชาติจะจืด ดังนั้นปริมาณของแคโรทีนที่ใช้ 10% ของน้ำหนักสูตรค่อนข้างจะส่งผลทางด้านประสาทสัมผัสที่ได้กล่าวมาน้อยที่สุด จึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดการยอมรับมากที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในการทำหมอยเสริมแคโรทีนจะต้องควบคุมให้ส่วนผสมกับเนื้อหมูเข้ากันดีและมีความเหนียวมากที่สุด เพื่อป้องกันเนื้อสัมผัสร่วน ไม่ยืดหยุ่น
2. ในช่วงขั้นตอนการขึ้นรูปจะต้องอัดหรือมัดให้แน่น เพราะจะทำให้หมอยไม่แตกหรือแยกชั้น อีกทั้งจะได้รูปทรงที่สวยงาม
3. ในขั้นตอนของการทำทุกขั้นตอนจะต้องให้ความเย็นตลอดเวลาอาจจะใช้วิธีการหล่อเย็น เพราะหากหมอยมีอุณหภูมิสูงจะทำให้หมอยไม่เหนียว
4. ควรเก็บรักษาหมอยเสริมแคโรทีนไว้ในตู้เย็นจะช่วยให้เก็บไว้ได้นาน

เอกสารนี้ 5. หากไม่มีข้อใดในการขึ้นรูปก็สามารถมัดหรือห่อด้วยใบตองได้ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- เกศศิณี ตระกูลทิวากร. 2542. สารธรรมชาติจากพืชที่ช่วยสร้างสุขภาพ. วารสารอาหาร. ปีที่ 29. ฉบับที่ 2 (เมษายน-มิถุนายน 2542). น. 126-129.
- กฤษยา จันทร์อรุณ. 2533. เคมีอาหาร. กรุงเทพฯ : ภาคพัฒนาตำราและเอกสารหน่วยศึกษานิเทศน์ กรมฝึกหัด. 254 น.
- เทียนศักดิ์ เมฆพรรณ โอภาส. “สารให้สีของพืช”. วารสารวิทยาศาสตร์. ปีที่ 47 ฉบับที่ 2 (มีนาคม – เมษายน 2546). น. 118 – 124.
- บุญเรียม ชนเมฆ. “เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับวิตามินและเกลือแร่”. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปีที่ 11 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม 2542). น. 38 – 43.
- ปิยรัตน์ จินดาธนสาร. 2541. การศึกษาโยเกิร์ตพร้อมดื่มเพื่อสุขภาพพรสแครอท. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษปริญญาตรีครุศาสตร์เกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 56 น.
- พรพรรณ รัตนาคินทร์. 2538. “สีผสมอาหารจากพืชสมุนไพร”. วารสารวิทยาศาสตร์. ปีที่ 49 ฉบับที่ 1 (มกราคม - กุมภาพันธ์ 2538). น. 224.
- พิสมัย เจนวนิชปัญญากุล. “น้ำมันปาล์มเป็นแหล่งใหม่สำหรับการผลิตคาโรทีน”. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม 2539). น. 39 - 44.
- มหิดล, มหาวิทยาลัยและมูลนิธิโตโยต้าประเทศไทย. 2541. มหัศจรรย์ผัก 108. กรุงเทพฯ : สายส่งศึกษา. 422 น.
- วิจิต วัฒนาวิบูล. “แครอท : ผักคาดหัวแดง”. หมอชาวบ้าน. ปีที่ 6 ฉบับที่ 67 (พฤศจิกายน 2527). น. 38 – 39.
- สถาปัตย์ ปรีดา. ม.ป.ป. บ้านไร่-ปลายนา. กรุงเทพฯ : คลังวิทยา. 275 น.
- อดุลย์ รัตนมันเกษม. 2537. 100 ยาจีน จากพืชผัก. กรุงเทพฯ : เจริญวิทย์การพิมพ์. 191 น.
- อรชุน เลี้ยววัฒนผล. 2539. ต้านโรคต้านมะเร็งด้วยเบต้าแคโรทีน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : รวมทรรศน์. 215 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 botang. Hongkong : Macmillan Publisher Co., 467 p.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

สูตรในการทำหมยอ

วัตถุดิบในการทำหมยอ

1. เนื้อหมูสด	1	กิโลกรัม
2. น้ำมัน	1/4	กิโลกรัม
3. น้ำตาลทราย	1/2	ช้อนโต๊ะ
4. เกลือ	1/4	ช้อนโต๊ะ
5. พริกไทย	1/2	ช้อนโต๊ะ
6. กระเทียม	50	กรัม
7. น้ำปลา	1	ช้อนโต๊ะ
8. น้ำแข็ง	1/4	กิโลกรัม

ขั้นตอนการทำ

- นำเนื้อหมูเข้าเครื่องบดใส่กระเทียมปั่นให้เข้ากัน
- ใส่น้ำมันปั่นให้เข้ากันแล้วใส่น้ำแข็ง
- นำเครื่องปรุงเกลือ น้ำตาลทราย พริกไทยลงไปผสม บดจนเนื้อหมูเริ่มเหนียวและเข้ากันดี
- ห่อด้วยใบตองมัดเชือกให้แน่นเสร็จแล้วนำไปนึ่งให้สุก 45 นาที
- เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็น

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

HEDONIC SCALE SCORING TEST PREGFERENCE

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่.....

ชื่อผลิตภัณฑ์ หมูยอเสริมแครอท

คำชี้แจง โปรดทดสอบดังต่อไปนี้ และให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่าง ใช้สเกลที่เหมาะสมเพื่อแสดงให้เห็นว่าท่านได้อธิบายความรู้สึกชอบในระดับใด

ระดับคะแนนความชอบ

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1 = ไม่ชอบมากที่สุด (Dislike extremely) | 6 = ชอบเล็กน้อย (Like slightly) |
| 2 = ไม่ชอบมาก (Dislike very much) | 7 = ชอบปานกลาง (Like moderately) |
| 3 = ไม่ชอบปานกลาง (Dislike moderately) | 8 = ชอบมาก (Like very much) |
| 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย (Dislike slightly) | 9 = ชอบมากที่สุด (Like eztre mely) |
| 5 = เฉย ๆ (Nither like nor dislike) | |

ปัจจัยคุณภาพ	รหัส	รหัส	รหัส	รหัส

สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
เนื้อสัมผัส				
การยอมรับรวม				

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้