บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าแบบอิสระเรื่อง การสำรวจรูปแบบน้ำพริกหนุ่มที่ผู้บริโภคต้องการ ผู้ศึกษาจะได้นำแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาเป็นแนวทางในการศึกษาซึ่ง ผู้ศึกษาได้แบ่งตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลการบริโภคน้ำพริกหนุ่ม
2. ลักษณะโดยทั่วไปของน้ำพริกหนุ่ม
3. มาตรฐานผลิตภัณฑ์น้ำพริกหนุ่ม
4. ปัจจัยที่ส่งผลต่อลักษณะของน้ำพริกหนุ่ม
5. การวิเคราะห์น้ำพริกหนุ่มทางด้านคุณภาพทางกายภาพและเคมี
6. งานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1ข้อมูลการบริโภคน้ำพริกหนุ่ม

จากการศึกษาวิจัยปริมาณการขายน้ำพริกหนุ่มในแต่ละวันของตลาดใหญ่ 7 แห่ง ในจังหวัดเชียงใหม่ คือ ตลาดวโรรส ตลาดต้นลำไย ตลาดสันป่าข่อย ตลาดสมเพชร ตลาดธานินทร์ ตลาดประตูเชียงใหม่ และตลาดต้นพยอม พบว่า ในตลาดดังกล่าวมีปริมาณการขายอยู่ในช่วงวันละ 300-500 กิโลกรัมต่อตลาดหนึ่งแห่ง และราคาขายประมาณ 100-120 บาทต่อกิโลกรัม โดยเฉพาะเทศกาลปริมาณการขายเพิ่มขึ้นอีก 3-4 เท่า (เมธินี และคณะ, 2543) ได้มีผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการผลิตน้ำพริกหนุ่มในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 52 ราย เกี่ยวกับข้อมูลการผลิต, ข้อมูลการตลาดและปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของน้ำพริกหนุ่มพบว่าปัญหาที่ผู้ประกอบการผลิตน้ำพริกหนุ่มประสบโดยตลอดมักเป็นปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำพริกหนุ่มได้แก่ ความสม่ำเสมอของรสเผ็ดของน้ำพริกหนุ่ม ซึ่งพบถึงร้อยละ 80.8 ของกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการผลิตน้ำพริกหนุ่ม พริกที่ต่างสายพันธุ์กันจะให้รสเผ็ดที่แตกต่างกัน และพริกจากแหล่งปลูกบางแหล่งก็จะมีรสเผ็ดที่แตกต่างกันเช่นกันทำให้น้ำพริกหนุ่มในแต่ละครั้ง มีรสเผ็ดต่างกัน หรือบางครั้งก็ไม่เผ็ดเลย จากการสำรวจพบว่าร้อยละ 71.2 ของกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการผลิตน้ำพริกหนุ่ม มีปัญหาเกี่ยวกับความสม่ำเสมอของสีของน้ำพริกหนุ่ม ซึ่งมีสาเหตุมาจากสีของผลพลิกที่มีตั้งแต่สีเขียวอ่อนจนถึงสีเขียวเข้ม ปัญหาด้านการเก็บรักษาน้ำพริกหนุ่มถือเป็นปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่ง และพบว่ามีผู้ประกอบการผลิตน้ำพริกหนุ่มมากถึงร้อยละ 76.9 ที่มีความต้องการให้มีการวิจัยเพื่อยืด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อายุการเก็บรักษาน้ำพริกหนุ่ม จากการประชุมเพื่อทำการสัมภาษณ์เชิงลึก (deep interview) แบบ focus group interview พบว่าปัญหาหลักในการควบคุมคุณภาพของน้ำพริกหนุ่ม และส่งผลต่อคุณภาพในการเก็บรักษาน้ำพริกหนุ่มคือ วัตถุดิบพริกหนุ่มที่ใช้ เนื่องจากไม่สามารถหาพันธุ์พริกที่เหมาะสม และพริกที่มีปริมาณไม่เพียงพอต่อการผลิตในบางช่วงได้ เช่นในช่วงเทศกาลต่างๆอีกทั้งน้ำพริกหนุ่มมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอตลอดทั้งปีและราคาพริกมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยเฉพาะในช่วงเทศกาลพริกจะมีราคาแพงผู้ประกอบการน้ำพริกหนุ่มเห็นควรว่าการยืดอายุการเก็บรักษาน้ำพริกหนุ่มมีความสำคัญอย่างมากที่จะช่วยให้ธุรกิจการผลิตและจำหน่ายน้ำพริกหนุ่มสามารถขยายตลาดและเพิ่มยอดการจำหน่ายได้และจากการสำรวจความสนใจเข้าร่วมโครงการยืดอายุการเก็บรักษาน้ำพริกหนุ่มของผู้ประกอบการพบว่ามีผู้ประกอบการจำนวน 31รายที่ขอเข้าร่วมโครงการโดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ประกอบการขนาดใหญ่ คือ ผู้ประกอบน้ำพริกหนุ่มที่มีกำลังการผลิตตั้งแต่ 10 กิโลกรัมต่อวันขึ้นไปจำนวน 7 ราย ผู้ประกอบการขนาดกลาง คือ ผู้ประกอบการน้ำพริกหนุ่มที่มีกำลังการผลิตตั้งแต่ 10 กิโลกรัมต่อวันขึ้นไปมีจำนวน 6 ราย และผู้ประกอบการขนาดเล็ก คือ ผู้ประกอบการน้ำพริกหนุ่มที่มีกำลังการผลิตต่ำกว่า 10 กิโลกรัม มีจำนวน 18 ราย

2.2 ลักษณะโดยทั่วไปของน้ำพริกหนุ่ม

น้ำพริก หมายถึง น้ำพริกที่พร้อมบริโภค มีพริกและอื่นๆ เช่น หอม กระเทียม พริกไทย เครื่องปรุงแต่ง รส เครื่องเทศเป็นเครื่องปรุง ทั้งนี้อาจมีเนื้อสัตว์ผสมอยู่ด้วยก็ได้ บรรจุในภาชนะพร้อมจำหน่ายได้ทันทีมีชื่อเรียกต่างๆกันตามกรรมวิธีทำและชนิดของเครื่องปรุงนั้นๆ (มอก.1176-2563)

น้ำพริกหนุ่ม เป็นน้ำพริกที่พร้อมบริโภค มีส่วนประกอบหลัก คือ พริกหนุ่ม ซึ่งเป็นพืชล้มลุกอยู่ในวงศ์ Solanaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Capsicum spp. (สรจักร, 2539) หรือเรียกว่า พริกชี้ฟ้า เป็นพริกที่คนไทยรู้จักดี ซึ่งพริกหนุ่มปลูกมากในภาคเหนือพันธุ์พริกเผ็ดที่นิยมใช้มีหลายพันธุ์ เป็นพันธุ์ผสมเปิดและพันธุ์ ลูกผสม เกษตรกรผลิตเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เอง หรือซื้อจากเพื่อนเกษตรด้วยกัน หรือ ซื้อจากร้านค้าพริกเผ็ดที่ปลูกนั้นผลพริกที่ดีก็จะถูกส่งขายตลาดสดเพื่อทำน้ำพริกหนุ่มและพริกดอง ส่วนผลผลิตที่ไม่สามารถขายในตลาดสดได้ก็ถูกแปรรูปเป็นพริกแห้ง พริกสดที่ใช้ทำน้ำพริกก็เป็นพันธุ์ต่างๆที่มีคุณภาพต่างกันทำให้น้ำพริกหนุ่มมีความแตกต่างกัน เช่น ในการฟ่ามน้ำ รสชาติ รสเผ็ด รสขม และสีของน้ำพริกหนุ่ม

พริกเป็นพืชที่มีคุณค่าทางอาหารสูง เป็นแหล่งของวิตามินเอ ซี และ อี โดยเฉพาะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิตามินซีพบว่ามีมากกว่าพืชผักชนิดอื่น นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งของพลังงานและแร่ธาตุ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เหล็ก แคลเซียม (จงรักษ์, 2545) โดยปรกติวัตถุประสงค์ของการใส่พริกลงในอาหารเพื่อให้เกิดรสเผ็ดของพริกมีส่วนสำคัญ

สารที่ให้ความเผ็ดของพริกเกิดจากสารในกลุ่ม แคปไซซินอยด์ capaicinoids เช่น capsaicin ($C_{18}H_{27}NO_3$) ซึ่งเป็นสาร volatile phenolic compound ที่อยู่ภายในผล ประกอบด้วยสารต่างๆ คือ แคปไซซิน (capsaicin) 46-47 % ไดโฮโดรแคปไซซิน (dihydrocapsaicin) 21-40 % นอร์ไดโฮโดรแคปไซซิน (nordihydrocapsaicin) 2-11 % โฮโมแคปไซซิน (homocapsaicin) 0.6-2% โฮโมไดไฮโดรแคปไซซิน (homodihydrocapsaicin) 1-2 % ในผลพริกมีปริมาณสารให้ความเผ็ดแตกต่างกันไป (บัญญัติ, 2547)จะเห็นว่าแคปไซซิน (capsaicin) เป็นสารที่มีปริมาณสูงจึงเป็นสาระสำคัญที่ทำให้เกิดกลิ่นและรสเผ็ดร้อนในน้ำพริก โดยการวิเคราะห์สารระเหยของพริกสดโดยวิธี Microextraction (SPME)ประกอบด้วย 2-isobutyl-3-methoxypyrazine, 2,3-butanedione, 3-carene, trans-2-hexenal and linalool (M.M Mazida, M.M. Salleh and H.Osman, 2004) แคปไซซินมีสูตรโมเลกุล $C_{18}H_{27}NO_3$ ชื่อทางการค้าคือ 8-methyl-N-vanillyl-6-nonenamide นี้พบมากที่ผนังชั้นใน (inner wall) ของผล ไส้ ผนังกั้นระหว่างเซลล์ และรกของพริก แคปไซซินที่พบในรกจะมีปริมาณร้อยละ 4.72-32 ต่อหน่วยน้ำหนักของรก ในพริกแห้งที่มีจำหน่ายในท้องตลาดจะมีแคปไซซินตั้งแต่ 0-360 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และถ้าหากพริกแห้งใดมีแคปไซซินสูงกว่า 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมจะมีรสเผ็ดร้อนมาก สารนี้มีคุณสมบัติทนทานต่อการปรุง หรือการแปรรูปอาหารได้ดี(โครงการหนูรักผักสีเขียว,2541) กว่า 40 ปีที่การวิจัยทราบว่าแคปไซซิน ทำให้มีรสเผ็ด โดยปัจจุบันได้พบว่าแคปไซซินมีคุณสมบัติสามารถบรรเทาการเจ็บปวดได้ด้วยซึ่งเป็นแนวทางการการพัฒนายาต่อไป (János, 2004) สารประกอบแคปไซซินอยด์เป็นสารเผ็ดร้อนในพริก พบมากที่สุดในเนื้อเยื่อไส้พริก (Placenta) หรือไส้ผล (Disapiment) ส่วนในผล (Fruit) หรือเมล็ด (Seed) พบน้อย ปัจจุบันมีการนำเอาสารประกอบแคปไซซินอยด์ ไปเป็นส่วนผสมของยาหลายรูปแบบ เช่น พลาสเตอร์แก้ปวดเมื่อยขี้ผึ้งหรือเจลแก้ปวดบวม ยาทิงเจอร์บำรุงธาตุและยาขับลม (นภาพร และดวงสมร, 2544) และ Capsicum annum ซึ่งเป็นสารที่มีอยู่ในพริก มีคุณสมบัติสามารถ ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย *Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Salmonella typhimurium* และ *Bacillus cereus* (Mayuree Andreas and Peter, 2000)สารให้สีในพริกจัดอยู่ในกลุ่มรงควัตถุพวกแคโรทีนอยด์ ผลพริกจะมีสารให้สีที่สำคัญคือ แคปแซนทิน (capsaithin) ซึ่งเป็นสารคีโตแคโรทีนอยด์ (ketocarotenoid, $C_{40}H_{58}NO_3$) และยังพบสารอื่นที่มีสูตรใกล้เคียงกันได้แก่ แคปโซรูบิน (capsorubin) เซียแซนทิน (zeazanthin) ลูเทอิน (lutein) นีโอแซนทิน (neoxanthin)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

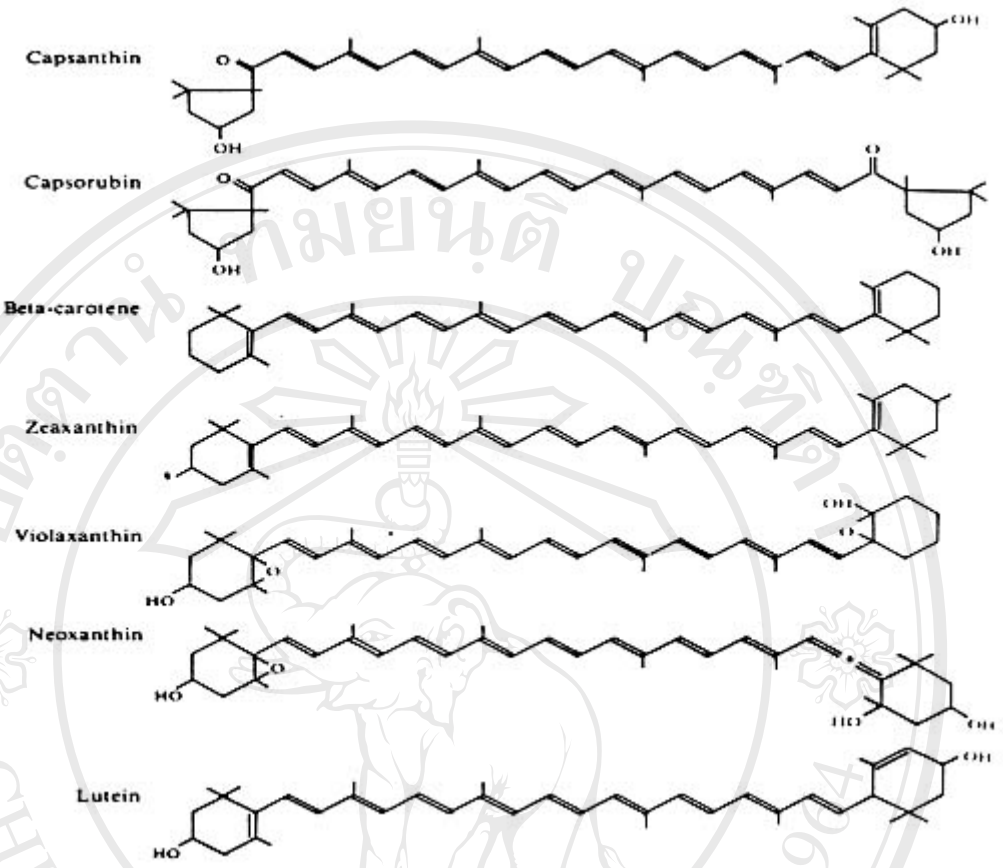
ไวโอลาแซนทิน (violaxanthin) และบีตาแคโรทีน (β-carotene) (จงรักษ์, 2545) โดยสาร Ethylene มีผลต่อสีของพริกขี้หนูสดและพริกไทยทำให้สีของพริกที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ที่อุณหภูมิห้อง หรือก่อนและหลังจากการเก็บเกี่ยวพริกโดยจะเปลี่ยนจากพริกสีเขียว เป็นสีแดง ก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวตามลำดับ แต่เมื่อเติมสาร Ethylene 100 $\mu l\ l^{-1}$ โดยเก็บพริกในอุณหภูมิห้องทำให้สีของพริกไม่เปลี่ยนแปลง(Mayuree and others, 2000)

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของพริกชนิดต่างๆ ในเนื้อผลส่วนที่กินได้ 100 กรัม

ชนิด	พริกหยวกแดง	พริกหยวกเขียว	พริกเหลือง	พริกชี้ฟ้าแดง	พริกชี้ฟ้าเขียว	พริกขี้หนู
คาร์โบไฮเดรต(g)	14.4	7.5	14.3	9.1	6.8	8.4
โปรตีน (g)	2.4	1.8	4.1	3.2	2.7	4.1
ไขมัน (g)	0.9	0.5	0.2	0.8	1.3	1.0
กากอาหาร (g)	5.7	2.3	8.2	3.8	3.2	7.5
พลังงาน (Kcal)	65	35	75	56	50	68
แร่ธาตุ						
แคลเซียม (mg)	26	15	28	12	16	76
ฟอสฟอรัส (mg)	65	42	97	85	65	82
เหล็ก (mg)	1.7	1.6	1.7	1.1	1.0	1.6
วิตามิน						
เอ (หน่วย)	1,785	895	49,350	21,450	246	8,778
บี1 (mg)	0.14	0.08	0.12	0.15	0.07	0.28
บี2 (mg)	0.19	0.08	0.10	0.01	ไม่มี	0.15
ซี (mg)	195	122	96	100	80	32
ไนอาซีน (mg)	2.7	0.9	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี

ที่มา (ยุวดี และคณะ, 2541)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 2.1 สูตรโครงสร้างของรงควัตถุที่สำคัญในพริก
ที่มา (Purseglove, 1981)

2.3 มาตรฐานของผลิตภัณฑ์น้ำพริกหนุ่ม

คุณลักษณะของน้ำพริกหนุ่มที่ดี คือ ส่วนประกอบที่ใช้ต้องกระจายตัวสม่ำเสมอ มีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้มีกลิ่นและรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ปราศ จากกลิ่นและรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เนื้อสัมผัสต้องมีเนื้อหยาบ นุ่ม ชุ่มฉ่ำ น้ำพริกหนุ่มที่ได้มาตรฐานต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ขนสัตว์ ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์ นอกจากนี้ยังห้ามใช้วัตถุกันเสียและสีสังเคราะห์ทุกชนิดในน้ำพริกหนุ่มอีกด้วยน้ำพริกหนุ่มเป็นอาหารประเภทที่มีความเป็นกรดต่ำ(low acid food) ซึ่งเป็นอาหารที่ต้องมีการควบคุมกรรมวิธีการผลิตอย่างเข้มงวด ผู้ผลิตจำเป็นจะต้องผ่านการฝึกอบรมเพื่อให้เข้าใจกระบวนการผลิตที่ถูกต้องทั้งนี้เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ มาตรฐานอาหารทางด้านจุลินทรีย์ในน้ำพริกหนุ่ม กำหนดไว้ดังนี้

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน $1X10^4$โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2. ซาลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม
3. สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม
4. คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1กรัม
5. เอสเชอริเชีย โคไล โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
6. ยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

การบรรจุน้ำพริกหนุ่มให้บรรจุน้ำพริกหนุ่มในภาชนะบรรจุที่สะอาดแห้งผนึกได้เรียบร้อย และสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้ ทั้งนี้น้ำหนักสุทธิของน้ำพริกหนุ่มในแต่ละภาชนะบรรจุต้องไม่น้อยกว่าที่บรรจุไว้ที่ฉลากที่ภาชนะบรรจุน้ำพริกหนุ่มทุกหน่วยอย่างน้อย ต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

1. ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น น้ำพริกหนุ่ม น้ำพริกหนุ่ม (แมงดา)
2. ส่วนประกอบที่สำคัญ
3. น้ำหนักสุทธิ
4. วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”
5. ข้อแนะนำในการเก็บรักษา เช่น “ควรเก็บในตู้เย็น”
6. ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น(สมอ., 2547)

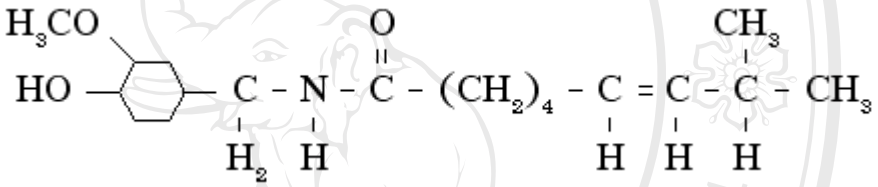
2.4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อลักษณะของน้ำพริกหนุ่ม

คุณภาพทางประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภคมีความสำคัญอย่างมากต่อความสำเร็จทางการตลาดของผลิตภัณฑ์น้ำพริกหนุ่ม ผู้บริโภคจะให้ความสำคัญต่อกลิ่น,รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส,สีและลักษณะปรากฏ แต่ในที่นี้ “พริก” ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตน้ำพริกหนุ่มจะมีการเปลี่ยนสี,กลิ่น,รสและสูญเสียวิตามิน ระหว่างการให้ความร้อน และ/หรือระหว่างการเก็บรักษา โดยจุลินทรีย์จะมีผลต่อกรเปลี่ยนแปลงลักษณะน้ำพริกหนุ่มโดยเฉพาะ รวมถึงถ้ามีการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ได้อย่างสมบูรณ์ก็จะสามารถรักษากลิ่น,รสของผลิตภัณฑ์ไว้ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รสชาติ

ตัวการสำคัญที่ทำให้พริกเผ็ดเกิดจากสารเคมีที่มีชื่อว่า แคปไซซิน (capsicin) มีชื่อทางเคมีว่า 8-methyl-n-vanillyl-6-noneamide เป็นสารธรรมชาติจำพวกอัลคาลอยด์ (alkaloid) มีสูตรโมเลกุลดังนี้ $C_{18}H_{27}NO_3$ น้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 305.46 มีจุดหลอมเหลวเท่ากับ 65 องศาเซลเซียส แคปไซซินเป็นสารหลักของสารในกลุ่มแคปไซซินอยด์ (capsicinoids) นอกจากแคปไซซินแล้ว ก็ยังมีไฮโดรแคปไซซิน (hydrocapsicin) ซึ่งเป็นสารให้ความเผ็ดเช่นเดียวกันแต่เผ็ดน้อยกว่า โดยทั่วๆ ไปแคปไซซินนอยด์จะประกอบด้วยแคปไซซิน 70% และไฮโดรแคปไซซิน 22% และสารอื่นๆ อีก 8% สารแคปไซซินสามารถละลายในน้ำได้เล็กน้อย แต่จะละลายได้ดีในไขมัน น้ำมัน และแอลกอฮอล์



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างโมเลกุลของแคปไซซิน

แคปไซซินเป็นสารที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่นและไม่มีรส ดังนั้นการที่พูดว่าพริกมี "รสเผ็ด" จึงไม่ถูกต้องตามสมบัติของตัวสารเคมีนี้ เนื่องจากคนเราก็ไม่มีต่อมรับรสเผ็ด คงมีแต่ต่อมรับรู้รสเปรี้ยว เค็ม หวาน และขมเท่านั้น อาการเผ็ดจึงน่าจะเป็นอาการของความรู้สึกออกแสบออกร้อนมากกว่า อย่างไรก็ตาม “รสเผ็ด” ก็เป็นที่เข้าใจและยอมรับโดยทั่วไป สารแคปไซซินนั้น สามารถทนต่อความร้อนและความเย็น ดังนั้นการต้มให้สุกหรือแช่แข็ง จะไม่มีผลทำให้ความเผ็ดสูญเสียไปแต่อย่างใด จึงนับเป็นเรื่องดีที่กระบวนการทำอาหาร ทั้งการต้ม ยำ แกง หรือเผา ยังคงความเผ็ดของพริกไว้ได้เหมือนเดิมบริเวณที่พบสารแคปไซซินภายในผลพริกนั้น ส่วนใหญ่จะอยู่ในบริเวณเยื่อแกนกลางสีขาว หรือเรียกว่า “รก” (placenta) ส่วนของเนื้อผลพริก เปลือกผล และเมล็ดจะมีสารแคปไซซินอยู่น้อยมาก ซึ่งคนทั่วไปมักคิดว่าเมล็ดคือส่วนของพริกที่เผ็ดที่สุด ปริมาณของสารแคปไซซินจะมีความแตกต่างกันออกไปตามชนิดและสายพันธุ์ของพริก กล่าวคือ ปริมาณของสารแคปไซซิน มากน้อยเรียงตามลำดับ ดังนี้คือ พริกขี้หนู 18.2 ppm (ส่วนในล้านส่วน), พริกเหลือง 16.7 ppm พริกชี้ฟ้า 4.5 ppm พริกหยวก 3.8 ppm พริกหวาน (พริกยักษ์) 1.6 ppm เป็นต้น(เมธินี และคณะ, 2543)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สีและลักษณะปรากฏ

ผู้บริโภคคาดหวังที่จะให้สีของอาหารที่ผ่านการแปรรูปใกล้เคียงกับของสดมากที่สุด พริกจะมีการเปลี่ยนสีระหว่างการได้รับความร้อน และ/หรือ ระหว่างการเก็บรักษา การเปลี่ยนสีในผักจะสัมพันธ์กับกลไกทางชีวเคมีหรือทางเคมีกายภาพ 3 กลไก(เมธินีและคณะ, 2543)

1. การเปลี่ยนแปลงสีที่เกิดจากรงควัตถุในเนื้อเยื่อผัก (chlorophylls, anthocyanins, caratenoids)
2. ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลโดยเอนไซม์
3. การแตกของ chloroplasts และ chromoplasts ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของรงควัตถุภายในเซลล์

กลิ่น การเกิดกลิ่นรสที่ไม่ต้องการ (off-flavor development)

การเกิดกลิ่นรสที่ไม่ต้องการในผักแช่แข็ง เกิดจากการไม่ได้ลวกผักหรือลวกผักไม่เพียงพอทำให้เอนไซม์ยังคงทำงานอยู่ได้ ปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดกลิ่นรสที่ไม่ต้องการ ได้แก่ ปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของไขมัน โดยมีเอนไซม์ lipoxidase เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา แต่การเหม็นหืนก็ไม่ได้เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการไม่ยอมรับทางด้านกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์ผักแช่แข็ง นอกจากปฏิกิริยา ออกซิเดชั่นของไขมันแล้ว การสะสมของสารประกอบจำพวก เอธานอล และสารที่ระเหยได้ ที่เกิดจากปฏิกิริยาการหมักในผักที่ไม่ได้ผ่านการลวกหรือลวกไม่เพียงพอ เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดกลิ่นรสที่ไม่ต้องการ(เมธินี และคณะ, 2543)

ลักษณะเนื้อสัมผัส

ผนังเซลล์และองค์ประกอบที่อยู่ใน middle lamella (เพคติน เฮมิเซลลูโลส และเซลลูโลส) มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของผักการเปลี่ยนแปลงทางเคมีขององค์ประกอบเหล่านี้สัมพันธ์กับกระบวนการทางความร้อน เช่น การลวก การหุงต้มผัก แต่ระหว่างการเก็บแช่แข็ง การเปลี่ยนแปลงของลักษณะเนื้อสัมผัสเกิดจากผลึกน้ำแข็ง (ice recrystallization) เป็นสำคัญ ผักเมื่อได้รับความร้อนจะนิ่มลง เนื่องจากการสูญเสียความเต่ง (turgor) และการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของ polysaccharides ในผนังเซลล์ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เช่น pH ปริมาณและชนิดของเกลือ ที่ pH ต่ำ ลักษณะเนื้อสัมผัสนิ่มลงเกิดจาก hydrolytic cleavage ของ glycosylic bond ของ neutral sugar component ในผนังเซลล์ ที่ pH กลาง มีผลจากการแตกตัวของ polymer ผ่าน β-elimination reaction การเติมแคลเซียมอิออนมีผลทำให้เนื้อเยื่อแน่นขึ้น หรือป้องกันการสูญเสียความแน่นเนื้อได้(เมธินีและคณะ, 2543)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5 การสำรวจข้อมูลผู้บริโภคโดยแบบสอบถาม

การทำการค้นคว้าอิสระในส่วนที่เกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค ในเรื่องน้ำพริกหนุ่ม จะใช้รูปแบบการวิจัยเชิงบรรยาย (description research) ซึ่งเป็นกระบวนการแสวงหาคำตอบที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัจจุบัน เช่น การศึกษาพฤติกรรมหรือทัศนคติของผู้บริโภค โดยลักษณะเชิงสำรวจ(survey research) เป็นวิธีการศึกษาและรวบรวมข้อมูลโดยทั่วไปเพื่อให้ทราบสภาพความเป็นจริงในปัจจุบัน (ธานินทร์, 2548)

ลำดับขั้นตอนการดำเนินค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ภายหลังจากการกำหนดหัวข้อการค้นคว้าและกำหนดประเด็นปัญหา และการกำหนดวัตถุประสงค์ของงานวิจัยประกอบด้วยแล้วจะดำเนินการขั้นตอนคือ

1.การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.การเลือกและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.เก็บรวบรวมข้อมูล

4.การวิเคราะห์และแปลงผลข้อมูล

5.วิเคราะห์และแปรผลข้อมูล

2.6 การประเมินคุณภาพด้วยประสาทสัมผัส

การประเมินคุณภาพด้วยประสาทสัมผัส (sensory evaluation) ว่าหมายถึง การใช้คนซึ่งมีประสาทสัมผัสทั้งห้าในการบอกคุณภาพของอาหาร (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2546)

ค่าเฉลี่ยความชอบของผู้ทดสอบชิมน้ำพริกหนุ่มที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ทำในครั้งแรก ในเรื่อง สี กลิ่น รสชาติ และ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวม ได้ผลตามลำดับ 4.84 $\pm$ 1.47 4.87 $\pm$ 1.39 5.04 $\pm$ 1.36 และ 5.04 $\pm$ 1.26 แสดงว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยในทุกลักษณะ เมื่อวิเคราะห์การทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ80 พบว่าพริกชี้ฟ้ามีผลกระทบต่อลักษณะ ของน้ำพริกหนุ่มทั้งความเผ็ด ความเค็ม กลิ่นปลาร้า และสี ปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อลักษณะของน้ำพริกหนุ่ม และการยอมรับของผู้บริโภค คือ พริกชี้ฟ้าสด และ ปลาร้า (เมธินี และคณะ, 2542)

(จรรยา, 2547) บริษัท เชียงใหม่วนัสนันท์ จำกัด ได้คิดค้นผลิตน้ำพริกหนุ่มบรรจุขวดแก้วที่ผ่านการสเตอริไลส์ (sterilization) เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาน้ำพริกหนุ่มให้นานขึ้นแทนการใช้สารกันเสีย ทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น ทั้งยังทำให้เกิดความสะดวกทั้งการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขนส่งและการวางจำหน่ายอีกด้วย โดยที่ขั้นตอนกระบวนการผลิตน้ำพริกหนุ่มของบริษัท เชียงใหม่วนัสนันท์ จำกัด มีรายละเอียดดังนี้

1. นำพริกหนุ่ม กระเทียม หอมแดง ที่เผาไฟให้สุกมาแกะเปลือกออก จากนั้นนำใส่ เครื่องผสมซึ่งเป็นอะลูมิเนียม (aluminium) แทนการใช้ครก จากนั้นปรุงรสด้วยเกลือและผงชูรส
2. น้ำพริกหนุ่มที่ทำสำเร็จแล้วจะใส่ในถังอะลูมิเนียม แล้วจะถูกบรรจุในขวดแก้วโดยบรรจุขวดละ 180 กรัม/ขวด
3. น้ำพริกหนุ่มบรรจุขวดแก้วจะถูกนำมาผ่าน Exhaust box ที่อุณหภูมิ 90-100 องศาเซลเซียส เพื่อไล่อากาศ
4. ปิดฝาขวด
5. นำน้ำพริกหนุ่มบรรจุขวดแก้วเข้า retort โดยไล่อากาศ 130 องศาเซลเซียส นาน 7 นาทีแล้วสเตอริไลส์ 108 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ณ ความดัน 5 psi
6. นำไปติดฉลากเครื่องหมายการค้าแล้วส่งออกจำหน่าย

2.7 การวิเคราะห์น้ำพริกหนุ่มทางด้านคุณภาพทางกายภาพและเคมี

การวัดสี

สีและการเปลี่ยนสีของอาหารมีความสำคัญต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ถึงแม้ว่าสีจะไม่บ่งบอกถึงคุณค่า ทาง อาหาร รส หรือคุณสมบัติในการนำไปใช้งาน แต่สีให้ความสำคัญในแง่ของความชอบของผู้บริโภค สีในอาหารเกิดจากเม็ดสี เช่น ไมโอโกลบินในเนื้อสัตว์หรือเกิดจากสารที่ไม่ใช่เม็ดสี เช่น การเกิดสีน้ำตาลเมื่อนำน้ำตาลไปเคี่ยว เป็นต้น สีอาหารอาจเกิดจากสีโดยธรรมชาติหรือเป็นการแต่งสีโดยตั้งใจของผู้ผลิต ในเรื่องของอาหารสีจะบ่งบอกถึงความแตกต่างของความแก่-อ่อน (maturity) ของผักและผลไม้บางชนิดได้ดี บางครั้งอาจใช้สีอาหารเป็นดัชชีในการเลือกวัตถุดิบขั้นตอนการผลิตและจัดแบ่งชั้นคุณภาพของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

การวัดสีโดยใช้ระบบสี CIE system

วิธีการวัดสีนี้พัฒนาจากหน่วยงาน CIE (Commission International de I'Eclairage) ค่าสีที่วัดได้จะเรียกว่า L* a* และ b* วิธีการที่วัดสีเรียกว่า CIELAB

L* คือ ความสว่างของสีซึ่งมีค่าจาก 0 (มืด) ถึง 100 (สว่าง)

a * คือ ค่าของสีที่อยู่ระหว่างสีเขียวค่า –a* จนถึงสีแดง ค่า +a*

b* คือ ค่าของสีที่อยู่ระหว่างเหลือง(+b*) จนถึงสีฟ้า (-b*)

(เกตุการ, 2547)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

วอเทอร์แอกทิวิตี

ปริมาณน้ำในอาหารเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ โดยทั่วไปแบคทีเรียต้องการความชื้นหรือน้ำมากกว่ายีสต์และเชื้อรา อาหารแต่ละชนิดจะเสียเร็วหรือช้านั้นขึ้นกับปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อจุลินทรีย์หรือที่เรียกว่า วอเทอร์แอกทีวิตี (a_w) อาหารที่มีปริมาณน้ำมากจัดอยู่ในประเภทที่มีค่า a_w สูงซึ่งมีค่าใกล้เคียง 1.00 ได้แก่ อาหารสดทั้งหลาย เช่น เนื้อสัตว์ อาหารทะเล และผักสด เป็นต้น อาหารที่จัดอยู่ในจำพวกอาหารกึ่งแห้ง(Intermediate Moisture Food, IMF) มีค่า a_w ต่ำกว่า 0.6 ได้แก่ อาหารแห้ง ธัญชาติ นมผง และกาแฟ ซึ่งเกิดการเน่าเสียได้ยากสามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลานานจุลินทรีย์แต่ละชนิด เจริญได้ในอาหารที่มี a_w ต่างกัน แบคทีเรียเจริญได้ดีในอาหารที่มีค่า a_w สูง ส่วนยีสต์ และเชื้อรานั้นทนต่อสภาพที่ a_w ต่ำได้ดีกว่า นั้นคือ การเน่าเสียของอาหารแห้งส่วนใหญ่จึงเกิดจากเชื้อรา จุลินทรีย์แต่ละชนิดที่มีความสำคัญในอาหารสามารถเจริญในอาหารที่มี a_w ขั้นต่ำสูดแตกต่างกัน ดังตาราง

ตาราง 2.2 ความสัมพันธ์ของ a_w ขั้นต่ำสุดกับการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ

ชนิดจุลินทรีย์	a_w ขั้นต่ำสุด
แบคทีเรีย	0.91
ยีสต์	0.88
เชื้อรา	0.80
แบคทีเรียชนิดทนเกลือได้ดี	0.75
เชื้อราชนิดทนแห้งได้ดี	0.61
ยีสต์ชนิดทนน้ำตาลที่มีความเข้มสูง	0.60
Achromobactor	0.96
Aerobacter aerogenes	0.95
Bacillus subtilis	0.95
Clostridium botulinum	0.95
Escherichia coli	0.96
Pseudomona	0.97
Staphylococcus aurreus	0.86
Saccharomyces rouxii	0.62
Salmonella	0.95

ที่มา (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2543)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.8 งานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การสำรวจและทดสอบชิมโดยใช้แบบสอบถาม

ดรุณี (2545) ศึกษาผลการสำรวจของผู้ประกอบการแปรรูปผลไม้ ทั้งหมด 20 บริษัท เพื่อสอบถามขนาดของเนื้อลิ้นจี่ตีป่นที่ต้องการนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์หรือใช้เป็นวัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น การนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ แยม โยเกิร์ต น้ำผลไม้ ไอศกรีม และท้อปปิ้งราดไอศครีม ขนาดเนื้อลิ้นจีตีป่นใหญ่กว่า 4.6 มิลิลิเมตร จำนวน 10 บริษัท ขนาด 3.3 -4.7 มิลลิเมตร จำนวน 4 บริษัท ขนาด 1.7-3.3 จำนวน 2 บริษัท ขนาด 0.8 จำนวน 1 บริษัท และ น้อยกว่า 0.8 จำนวน 3 บริษัท

จันทร์สุดา(2540) ศึกษารูปแบบและกรรมวิธีในการผลิตผลไม้สดแบบแช่เย็นพร้อมบริโภคในตลาดสดทั้ง 4 แห่งพบว่าในตลาดสุเทพ และตลาดร่มสักมีการผลิตมะละกอสุก ฝรั่ง แคนตาลูป สับปะรด และแตงโม จำหน่ายในรูปผลไม้สดพร้อมบริโภค การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส ประเมินคุณภาพของมะละกอสุกพร้อมบริโภคด้านประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบชิมได้แบ่งลักษณะเฉพาะของมะละกอสุกพร้อมบริโภคออกเป็น 12 ลักษณะ ได้แก่ สีที่ปรากฏ ลักษณะปรากฏ กลิ่นมะละกอ กลิ่นแปลกปลอม รสหวาน รสขม รสชาติมะละกอ รสชาติแปลกปลอม ความกรอบ ความฉ่ำน้ำ ความนิ่ม และการยอมรับ โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 7 คน และใช้วิธีทดสอบแบบ ideal ratio profile technique โดยให้คะแนนลักษณะเฉพาะของมะละกอสุดพร้อมบริโภคที่ผู้ทดสอบชิมชอบมากที่สุด (ideal) มีค่าเท่ากับ 1 ยกเว้นคะแนนของกลิ่นแปลกปลอม และรสชาติแปลกปลอม ซึ่งเดิมมีคะแนน ideal เท่ากับ 1 เช่นเดียวกับคะแนนการทดสอบทางด้านอื่นๆ จึงได้ปรับคะแนนโดยนำผลคะแนนของกลิ่นแปลกปลอมและรสชาติแปลกปลอมที่ได้ลบออกจาก 1 เพื่อให้ได้คะแนนเริ่มต้นของการไม่มีกลิ่นแปลกปลอม และรสชาติแปลกปลอกเท่ากับ 0 และเมื่อกลิ่นแปลกปลอมและรสชาติแปลกปลอมเพิ่มขึ้นคะแนนก็จะเพิ่มขึ้นด้วย

จิตพัต (2541) การหาข้อมูลเบื้องต้นในการผลิตซุปไข่กึ่งสำเร็จรูป เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ทำการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ จึงต้องทำการสำรวจข้อมูลจากผู้บริโภคว่าต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะอย่างไร เพื่อประกอบกับแนวความคิดที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุด โดยมีผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายคือ ผู้บริโภคกลุ่มวัยรุ่น และผู้ใหญ่ ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ การสำรวจผู้บริโภคมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ รวมทั้งสอบถามความเห็นของผู้บริโภคเกี่ยวกับส่วนผสมต่างๆที่ผู้บริโภคต้องการให้มีในผลิตภัณฑ์ เช่น ชนิดของเนื้อ และผักวิธีการคือ ใช้แบบสอบถาม (questionnaire) ในการสำรวจผู้บริโภคตามพื้นที่ต่างๆกระจายทั่วเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัด เชียงใหม่ การคำนวณหาจำนวน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบสอบถามที่ต้องใช้ในการสำรวจข้อมูลจากผู้บริโภค การสำรวจเบื้องต้นแบบ (mulisurvey) โดยวิธี Random telephone survey พบว่าผู้บริโภคจำนวน 28 คนใน 30 คนเคยบริโภคอาหารกึ่งสำเร็จรูป อีก 2 คน ไม่เคยบริโภคอาหารกึ่งสำเร็จรูปจากข้อมูล สามารถนำมาคำนวณหาค่าความแปรปรวนของกลุ่มผู้บริโภค (population variance) ได้ 0.0022 จากนั้นมาคำนวณหาค่าความเที่ยงตรง (required precision) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ค่าความเที่ยงตรงที่คำนวณได้นำมาสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของตัวอย่างกับค่าความเที่ยงตรงของตัวอย่างที่ได้จากการคำนวณ โดยจุดที่ความชันของเส้นกราฟค่อนข้างคงที่ คือจุดที่ทำให้ทราบว่าจะต้องใช้จำนวนแบบสอบถามจำนวน 90 ชุดการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นจากผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซุปไข่สำเร็จรูปพบว่าผู้บริโภคต้องการผลิตภัณฑ์ในลักษณะซุปก้อนที่มีรสชาติในแนวต้มจืดมีส่วนประกอบ ของผักได้แก่ แครอท ต้นหอม และสาหร่าย มีส่วนประกอบของเนื้อสัตว์ได้แก่ เนื้อหมูบท ผลิตภัณฑ์ควรมีความสะดวกในการบริโภค มีคุณค่าทางอาหารครบถ้วน และราคาควรเท่ากับผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันในท้องตลาด

ชนันท์ (2545) การสร้างเค้าโครงผลิตภัณฑ์ ผลการสอบถามความต้องการของผู้ทดสอบจำนวน 40 คนที่มีต่อตัวอย่างน้ำลำไยผงที่ผ่านการอบแห้งแบบโฟม-แมท โดยใช้แบบสอบถาม เพื่อหาข้อมูลขั้นต้นแสดงว่าลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ผู้ทดสอบให้ความสำคัญมากได้แก่ สี ความเป็นเนื้อเดียวกัน ความลื่นคอ หรือ ความหนืด ความมี body รสหวาน กลิ่นลำไย ผลการทดสอบเค้าโครงผลิตภัณฑ์น้ำลำไยด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิม 15 คน ชิมผลิตภัณฑ์น้ำลำไยที่ทดลองผลิตขึ้นโดยวิธีการอบแห้งแบบโฟม-แมท ผลการทดสอบเค้าโครงผลิตภัณฑ์พบว่าน้ำลำไยตัวอย่างมีลักษณะความมี body และกลิ่น ลำไยที่ไม่มีความแตกต่างกันจากลักษณะดังกล่าวในอุดมคติของผู้ทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ผลิตภัณฑ์มีสี ความเป็นเนื้อเดียวกัน ความลื่นคอ รสหวาน และการยอมรับโดยรวมแตกต่างจากลักษณะในอุดมคติของผู้ทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) จากการทดสอบเค้าโครงผลิตภัณฑ์ กำหนดให้ค่าเฉลี่ยของลักษณะในอุดมคติ (I) เป็นค่าอุดมคติถาวร (fixed ideal) โดยกำหนดค่าอุดมคติถาวรลงในแบบทดสอบชิม เพื่อนำไปใช้ในการศึกษาประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ต่อไป

Yau and Huang (1996) ได้วิเคราะห์ลักษณะทางประสาทสัมผัสของข้าวสุกโดยแยกออกเป็น 13 คุณลักษณะ ดังนี้ ความเป็นมันเงา (glossiness) ความขาว (whiteness) ความกระจาย (looseness) กลิ่นข้าวสุกขณะร้อน (hot-rice aroma) กลิ่นข้าวสุกขณะเย็น(cold-rice aroma) ความหวาน (sweetness) ความเป็นเมล็ด(kernelless) ความแข็ง(hardness) ความเหนียว (cohesiveness) ความเกาะตัว (stickiness) ความหยาบกระด้าง(roughness) กลิ่นเฉพาะของข้าวกล้อง(brown-rice aroma) โดยกำหนดสเกลความเข้มข้นไว้ 15 จุด คือ 1=weakest,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

7=moderate, 15=strongest และยังพบว่าอุณหภูมิในการทำให้สุก และสายพันธุ์ข้าวมีผลต่อลักษณะทางประสาทสัมผัสของข้าวสุก

Frozen process

Wolford and Brown (1965) พบว่าอัตราเร็วหรือวิธีการแช่แข็งมีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของถั่วแขกหลังการละลายน้ำแข็ง โดยการแช่แข็งแบบเร็วโดยใช้ไนโตรเจนเหลว liquidnitrogen freezing จะได้คุณภาพด้านเนื้อสัมผัสดีที่สุด

Sacharow (1976) พบว่าผลไม้แช่แข็งอาจมีการเสื่อมคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา เช่น การสูญเสียความชื้นและการเกิดสีน้ำตาล เป็นต้น ดังนั้นบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการบรรจุผลไม้แช่แข็งควรมีคุณสมบัติที่เหมาะสม เช่น พลาสติกฟิลม์นิยมใช้เป็นบรรจุภัณฑ์มากที่สุด คือ พลาสติกชนิด พี อี (polyethylene; PE) ทั้งในแง่ของปริมาณและขอบเขตการใช้งานโดยเฉพาะพลาสติกแอลดี พี อี (low density polyethylene; LDPE) เป็นพลาสติกที่ไม่มีกลิ่นรส มีความปลอดภัย ดูดซึมน้ำได้น้อยมาก ป้องกันการซึมผ่านก๊าซได้ต่ำและใช้งานได้แม้มีอุณหภูมิต่ำถึง -50 องศาเซลเซียส

Venning *et al*. (1989) ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความคงตัวของเนื้อผลกีวี (kiwifruit)แช่เยือกแข็งพบว่าหลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 54 สัปดาห์ ผลไม่มีการเปลี่ยนแปลงสี ในขณะที่การเก็บในอุณหภูมิในอุณหภูมิ -9 ถึง -18 องศาเซลเซียสจะมีการเปลี่ยนแปลงสีในระหว่างการเก็บรักษา

Ejechi *et al.*, (1998) ได้ทำการศึกษาคุณลักษณะด้านจุลินทรีย์ของน้ำมะม่วงที่ถนอมรักษาด้วยวิธีประยุกต์ร่วมระหว่างการใช้ อุณหภูมิต่ำและการเติมสารสกัดจากเครื่องเทศเขตร้อน 2 ชนิด คือ ขิง และลูกจันทน์ การทดลองทำโดยเตรียมน้ำมะม่วงให้มีค่าความเป็นกรด - ด่าง 4.9 จากนั้นจึงนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที พบว่าสามารถลดปริมาณแบคทีเรียที่ไม่สร้างสปอร์ลงได้อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับในรสชาติ เมื่อทดลองโดยเติมสารสกัดจากขิงร้อยละ 15 หรือลูกจันทร์ร้อยละ 20 โดยปริมาตรของน้ำมะม่วง พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ชนิด *Challenge* ได้ แต่ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นที่ยอมรับด้านรสชาติ สุดท้ายเมื่อทดลองให้ความร้อนกับน้ำมะม่วงที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที และเติมสารสกัดจากขิงและลูกจันทน์ร้อยละ 4 โดยปริมาตร พบว่าจะช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ลงได้อย่างมีนัยสำคัญและรสชาติของผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเครื่องเทศเขตร้อนทั้งสองชนิดนี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการถนอมรักษาน้ำผลไม้ได้ โดยใช้หลักการ Hurdle technology

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Thermal Process

Semwal *et al*. (1996) แปรรูปข้าวโดยนำข้าวมาแช่ในน้ำที่อุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ก่อนนำไปให้ความร้อนด้วยไอน้ำภายใต้ความดัน 1.08 kg/cm^2 เป็นเวลา 15 นาที แล้วจึงนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส

Lunning *et al*. (1995) ศึกษาถึงผลกระทบของการอบแห้งต่อสารประกอบที่ทำให้เกิดสีและกลิ่นในพริก พบว่าปริมาณ glucose, fructose และ ascorbic acid ที่เกี่ยวข้องในการเกิดปฏิกิริยา Millard หรือ การเกิดสีน้ำตาลในพริกจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญหลังการอบแห้งกลิ่นของพริกสดจะลดลงหรือหายไปหลังอบแห้ง และเปลี่ยนไปเป็นกลิ่นพริกแห้งแทน การเปลี่ยนแปลงสีของพริกหลังการอบแห้งจะขึ้นกับชนิดของพันธุ์พริกมากกว่า กระบวนการแปรรูปการอบแห้งจะชักนำให้เกิดการสังเคราะห์สารสีแดงขึ้นมาจากสารสีเหลือง

Zhang *et al*., (1997) ศึกษาวิธีผลิตข้าวกึ่งสำเร็จรูป โดยใช้ข้าว Japonica และข้าวเหนียวผสมในอัตราส่วน 3 ต่อ 1 นำไปแช่น้ำเป็นเวลา 30 นาที และทำให้สุกโดยใช้สารละลายด่างของโซเดียมเข้มข้นร้อยละ 0-0.8 และผสมด้วยส่วนผสมของ sucrose ester ที่ผสมกับ glyeryl monosterate ในอัตราส่วน 0.5 ต่อ 0.5 0.7 ต่อ 0.3 และ 0.9 ต่อ 0.1 เป็นจำนวนร้อยละ 1 พบว่าการใช้ส่วนผสมของ sucrose ester ที่ผสมกับ glyceryl monosterate ในอัตราส่วน 0.5 ต่อ 0.5 ช่วยป้องกันการเกิด retrogradation ได้ดีกว่าที่ไม่ใช้ส่วนผสมนี้ และการทำให้สุกโดยใช้สารละลายด่างของโซเดียมที่ความเข้มข้นต่ำกว่า 0.6 % ช่วยคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสดี

Askar *et a.l*, (1993) ทดลองทำน้ำมะม่วงบรรจุกระป๋องดีบุก 3 ชนิดคือ Plain soldered, Lacquered soldered และ Plain welded body with lacquered end จากการสร้างภาพกราฟสามมิติระหว่างปริมาณโลหะปริมาณวิตามินซีที่เหลืออยู่ และค่าสีน้ำตาล ร่วมกับอุณหภูมิและเวลาการเก็บพบว่าการเก็บที่อุณหภูมิต่ำจะช่วยรักษากลิ่นรสและสีของผลิตภัณฑ์ การสูญเสียวิตามินซีจะช่วยป้องกันการ uptake ของโลหะหนัก การเก็บน้ำมะม่วงที่อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ปีไม่ทำให้ปริมาณตะกั่ว ดีบุก และเหล็กแพร่ออกมาสูงเกินปริมาณที่กำหนด โดยตรวจพบที่ระดับ 20.3 15.0 และ 15.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ

Sainai *et al*., (1996) ศึกษากระบวนการให้ความร้อนสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงพร้อมดื่มที่เตรียมจาก Pulp มะม่วงสายพันธุ์ *Dasehari* ปริมาณร้อยละ 15 โดยมีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำร้อยละ 15 ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ร้อยละ 0.4 และค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.2 จากนั้นทำการทดสอบหาจุดที่ร้อนช้าที่สุดของภาชนะบรรจุ 3 แบบ ได้แก่ ขวดแก้ว กระป๋องโลหะ และ Pouch โดยนำไปผ่านความร้อนในระดับที่เพียงพอต่อการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส จากนั้นจึงศึกษาการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมี สี คุณลักษณะด้านประสาท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สัมผัส และอายุการเก็บที่อุณหภูมิห้อง (12-38 องศาเซลเซียส) ผลการทดลองพบว่ารูปแบบการถ่ายเทความร้อนของผลิตภัณฑ์ในภาชนะบรรจุขวดแก้ว และ Pouch จะแตกต่างออกไปโดยพลาเจอไรส์ที่ 180 องศาฟาเนไฮด์เป็นเวลา 23 และ 10 นาทีตามลำดับ

Hoerlein *et al.*, (1995)พัฒนากระบวนการผลิตแยมสตรอเบอรี่พลังงานต่ำสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน ที่ใช้สารให้ความหวานคือ อะซีซัลเฟม-เค : แอสพาร์เทม ในอัตราส่วน 1 : 1 พบว่าควรให้ความร้อนแยมในสภาวะสุญญากาศที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 15 นาที ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC แล้วพบว่า มีการสลายตัวของแอสพาร์เทมน้อยมากและไม่มีการสลายตัวของอะซีซัลเฟม-เคเลย

Bakr (1997) ได้พัฒนาคุณภาพอาหารพลังงานต่ำ และอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยได้ทำการผลิตแยมสตรอเบอรี่ และแยมฝรั่ง ซึ่งใช้สารให้ความหวานผสมกันระหว่าง ไซลิทอล์ ซอร์บิทอล์-แอสพาร์เทม พบว่าลักษณะเนื้อสัมผัสของแยมที่เหมาะสมนั้นจำเป็นต้องเพิ่มแคลเซียมคลอไรด์ลงไป 0.2 เปอร์เซ็นต์ และเก็บรักษาแยมไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จึงจะได้แยมที่มีคุณภาพดี

Matias *et al.*, (1997) ทำการศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการทำแยมแคลอรี่ต่ำจากน้ำองุ่นพบว่าแยมองุ่นที่ดีที่สุดจะมีน้ำตาล 38 องศาบริกซ์(ช่วง 20-50 องศาบริกซ์) เปกตินเมธ็อกซิลต่ำ 1.2 เปอร์เซ็นต์ (ช่วง 0.5-1.5 เปอร์เซ็นต์) และอุณหภูมิที่ใช้ในการผลิตคือ 69 องศาเซลเซียส (ช่วง 55-90 องศาเซลเซียส) มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 3.4 และไม่ต้องแคลเซียมคลอไรด์ เพราะน้ำองุ่นมีปริมาณแคลเซียม 125.7 กรัมต่อลูกบาศก์เดซิลิตร ซึ่งเพียงต่อความแข็งตัวของเจล

Beach (1993) การทดลองประสบผลสำเร็จในการผลิตแยมแคลอรี่ต่ำโดยใช้ เปกตินเมธ็อกซิลต่ำ 0.7 เปอร์เซ็นต์,น้ำตาล 30 เปอร์เซ็นต์,ผลไม้ 45 เปอร์เซ็นต์, โปแตสเซียมซอร์เบท 0.2 เปอร์เซ็นต์ และ โซเดียมเบนโซเอท 0.3 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 3.2

Sousa *et a.l,* (1997) ในการทำเยลลี่พลังงานต่ำจากน้ำองุ่น พบว่าควรใช้น้ำตาล 38 องศาบริกซ์ (ช่วง 20-50 องศาบริกซ์) เปกตินเมธ็อกซิลต่ำ 1.2 เปอร์เซ็นต์ (ช่วง 0.5-1.5 เปอร์เซ็นต์) และใช้อุณหภูมิในการผลิตที่ 69 องศาเซลเซียส (ช่วง 55-99 องศาเซลเซียส) จะได้เยลลี่ พลังงานต่ำที่มีลักษณะที่ดี และได้รับการยอมรับมากที่สุด

Damasio *et al.*, (1997) ได้ทดลองทำเจลรสส้มใช้น้ำตาลในปริมาณต่ำ พบว่าลักษณะปรากฏ ลักษณะเนื้อสัมผัส และกลิ่น รสที่ได้รับการยอมรับมาก คือ การใช้น้ำตาลซูโครสที่ 30 บริกซ์ แอสพาร์เทม 0.5 เปอร์เซ็นต์ และใช้เจลแลนกัม 0.55 เปอร์เซ็นต์ หรืออาจใช้กัมผสมกันที่ความเข้มข้น 0.7 เปอร์เซ็น ระหว่าง เจลแลนกัม : แซนแทนกัม : โลคัสบีนกัม ในอัตราส่วน 3: 1: 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Dehydration Process

Horn (1998) ทำการอบพริกในประเทศเปรูโดยใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ เครื่องอบจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนรับความร้อนและส่วนที่ใช้อบพริก เครื่องอบชนิดนี้จะไม่มีพัดลมแต่จะมีปล่องที่ยกสูงขึ้นเป็นแท่งเพื่อให้อากาศไหลเวียนออกไปตามธรรมชาติเอง ส่วนด้านบนปิดด้วยพลาสติกโพลีเอททีลีน (PE) อุณหภูมิภายในเครื่องอบที่ประมาณ 77 องศาเซลเซียส โดยเกลี่ยพริก 10-12 กิโลกรัมต่อตารางเมตร วางบนพื้นที่ 33 ตารางเมตรบนตาข่ายพลาสติกพริกมีความหนา 10 เซนติเมตรใช้เวลาอบทั้งหมด 3 วันในการลดความชื้นจาก 85 เปอร์เซ็นต์เหลือความชื้นสุดท้ายที่ 19 เปอร์เซ็นต์ (มาตรฐานเปียก)

Berry *et al.*, (1965) ศึกษาอุณหภูมิและเวลาในการอบแห้ง น้ำส้มผงโดยวิธีโฟม-แมท พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้ง คือ อุณหภูมิ 160 และ 180 องศาฟาเรนไฮต์ โดยยังคงรักษากลิ่นไว้ได้ดี และเวลาที่ใช้อบแห้งต่างกันจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีปริมาณความชื้นเหลืออยู่แตกต่างกันด้วย คือ เมื่ออบแห้งที่อุณหภูมิ 160 องศาฟาเรนไฮต์ ใช้เวลา 11.2 และ 26.2 นาที ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความชื้นเหลืออยู่ 4.55 % และ 2.71 % ตามลำดับและเมื่ออบแห้งที่อุณหภูมิ 180 องศาฟาเรนไฮต์ ใช้เวลา 8.8 และ 13.1 ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความชื้น 4.03 % และ 2.46 % ตามลำดับ

Dogantan *et al.*, (1988) ใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ ทำการอบพริกเช่นกันจากการศึกษาพบว่า อุณหภูมิของเครื่องอบแห้งลงได้ถึง 55 องศาเซลเซียส ความเร็วลม 0.5 m/s และการหั่นพริกเป็นแผ่นบางๆสามารถลดเวลาในการอบแห้งลงได้ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ของเวลาการอบแห้งทั้งหมดการลดชั้นหนาในการอบแห้งจาก 10 เซนติเมตรมาเป็น 5 เซนติเมตร จะสามารถลดเวลาในการอบแห้งลง 30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการตากแดดบนลานตากพบว่าเครื่องอบแแห้งนี้นั้นสามารถอบแห้งพริกได้เร็วกว่า

Esper and Muhibauer (1996) ทำการทดลองอบผลไม้ด้วยใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ เครื่องอบมีขนาดกว้าง 2 เมตรยาว 10 เมตรตัวเครื่องแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนรับความร้อนและส่วนอบผลิตผล สามารถปรับอุณหภูมิภายในเครื่องอบได้ 60-65 องศาเซลเซียสเครื่องอบนี้ยังมีพัดลมเพื่อบังคับการไหลของอากาศภายในโดยใช้พัดลมขนาด 30 วัตต์ หมุนด้วยพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์มีอัตราการไหลของอากาศ 800-1000 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงอบได้ครั้งละ 100-300 กิโลกรัมปริมาณในการอบแห้งคิดเป็น 5-15 กิโลกรัมต่อตารางเมตรทำการทดลองอบผลไม้ได้แก่ มะม่วง มะละกอ สัปปะรด ทั้งนี้ก่อนทำการอบจะนำผลไม้ไปปอกเปือกและฝานเป็นแผ่น จากการทดลองพบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพดีเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทั้งด้านสี กลิ่น และรสชาติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Payne *et al.*, (1992) พบว่าการเก็บรักษาพลับอบแห้งไว้ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 2 สัปดาห์ จะยังคงรักษากลิ่นรสไว้ได้ แต่มีการเปลี่ยนแปลงของเนื้อสัมผัสที่นุ่มมากขึ้น ส่วนการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส สามารถเก็บไว้นาน 8 สัปดาห์ โดยมีการเปลี่ยนแปลงเรื่องกลิ่น รสเล็กน้อย แต่มีการสูญเสียน้ำหนักและลักษณะนิ่มเนื่องจาก Chilling injury

Paakkonen and Mattila, (1991) อบแห้งสตรอเบอรี่พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสจะเกิดการเปลี่ยนแปลงกลิ่นและรสชาติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับการอบที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และ 40 องศาเซลเซียส

Karel (1975) การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของอาหารระหว่างการอบแห้งและปรากฏการยุบตัวระหว่างการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งมีปรากฏการณ์มากมายเกิดขึ้น ซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องประเมินโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ได้ ถ้าการอบแห้งทำให้อุณหภูมิต่ำ สภาพการเคลื่อนที่ของสารละลายเข้มข้นสูงๆ จะเกิดช้ามากจนไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างขึ้นในระหว่างการทำแห้ง จากผลดังกล่าวโครงสร้างที่ได้จึงประกอบด้วยรูพรุนซึ่งเป็นตำแหน่งเดิมของน้ำแข็ง ในทางตรงข้าม ถ้าอุณหภูมิในการอบแห้งสูงกว่าระดับวิกฤต สภาพการเคลื่อนที่ของสารละลายเข้มข้น ซึ่งเกิดในระหว่างการแช่แข็ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved