บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

2.1 ลักษณะทั่วไปของลำไย

ลำไย (Longan) จัดเป็นพืชที่อยู่ในตระกูล *Sapindaceae* มีชื่อทางวิทยาศาสตร์อยู่หลายชื่อ คือ *Euphoria longan* Lam.; *Euphoria longan* Strend.; *Nephelium longan* Camb. และ *Dimocarpus longan* Lour. พืชร่วมตระกูลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่ เงาะและลิ้นจี่ (มงคล, 2543) ลำไยเป็นผลไม้ที่ต้องเก็บเกี่ยวเมื่อสุกพร้อมบริโภคได้ (non-climacteric) เป็นพืชที่มีระยะการเจริญเติบโตของผลค่อนข้างนานเมื่อเปรียบเทียบขนาดของผลลำไยกับผลไม้ชนิดอื่น คือ ตั้งแต่เริ่มแทงช่อดอกจนถึงเก็บเกี่ยวผลใช้เวลานานประมาณ 5 เดือน ลำไยเป็นพืชที่ต้องการดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ถึงปานกลางตั้งแต่ดินร่วนปนเหนียว หรืออาจจะเป็นดินเหนียวก็ได้ ถ้าระบบการระบายน้ำดีพอ (เก่งศักดิ์, 2542) โดยทั่วไปลำไยมีความหวาน 16-20 องศาบริกซ์ มีค่าพีเอช (pH) ระหว่าง 6.7-6.9 และในเนื้อลำไยสดมีน้ำตาล 3 ชนิด คือ กลูโคส ฟรักโทส และซูโครส (รัตนา และอัจฉรา, 2542)

2.2 พันธุ์ลำไย

พันธุ์ลำไยที่พบในปัจจุบันแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะการเจริญเติบโต ลักษณะของผล เนื้อ เมล็ด และรสชาติ โดยมีลักษณะดังนี้

1) ลำไยเครือหรือลำไยเถา เป็นลำไยที่เลื้อยคล้ายเถาวัลย์ มีทรงพุ่มคล้ายต้นเฟื่องฟ้า ลำต้นไม่มีแก่น ใบมีขนาดเล็กและสั้น ผลเล็ก ผิวผลมีสีชมพูปนน้ำตาล เมล็ดโต เนื้อผลบาง มีกลิ่นคล้ายกำมะถัน ปลูกไว้สำหรับประดับมากกว่าที่จะใช้บริโภคผล (ปริญญา, 2546)

2) ลำไยต้น แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1) ลำไยพื้นเมืองหรือลำไยกระดูก ลำไยชนิดนี้ออกดอกในช่วงเดือนธันวาคมถึงต้นเดือนมกราคม และเก็บเกี่ยวผลได้ประมาณกลางเดือนกรกฎาคมถึงต้นเดือนสิงหาคม ให้ผลดก ผลมีขนาดเล็ก ขนาดของผลเฉลี่ย กว้างxหนาxยาว เท่ากับ 1.8x1.6x1.7 เซนติเมตร รูปร่างของผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่อนข้างกลม ผิวสีน้ำตาล เปลือกหนา เนื้อบางสีขาวใส มีปริมาณน้ำตาล 19 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดโต เปลือกลำต้นขรุขระมาก ต้นตั้งตรงสูงประมาณ 20-30 เมตร ใบขนาดเล็กกว่าลำไยกะโหลก มักพบตามป่าในจังหวัดเชียงใหม่ และเชียงราย มีอายุยืนมาก ปัจจุบันไม่นิยมปลูกเนื่องจากผลมีขนาดเล็กขายไม่ได้ราคา (ปริญญา, 2546)

2.2) ลำไยกะโหลก ลำไยชนิดนี้เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากเพราะผลมีขนาดใหญ่ เนื้อหนาและมีรสหวาน มีปริมาณน้ำตาล 16-24 เปอร์เซ็นต์ มีด้วยกันหลายพันธุ์ แต่ละพันธุ์มีขนาดลักษณะแตกต่างกัน ลำไยกะโหลกที่ปลูกในประเทศไทย ได้แก่

2.2.1) พันธุ์เบี้ยวเขียวหรืออีเบี้ยว เป็นลำไยพันธุ์ดีที่นิยมบริโภคผลสดมากกว่านำไปอบแห้ง ช่วงการเก็บผลผลิตช้ากว่าพันธุ์อื่นๆ เจริญเติบโตดี ทนแล้งได้ดี ช่วงเวลาของการออกดอกอยู่ระหว่างปลายเดือนมกราคมถึงต้นเดือนกุมภาพันธุ์ พันธุ์เบี้ยวเขียวแบ่งได้ 2 ชนิด คือ เบี้ยวเขียวก้านแข็ง (เบี้ยวเขียวป่าเส้า) และเบี้ยวเขียวก้านอ่อน (เบี้ยวเขียวเชียงใหม่) เบี้ยวเขียวก้านแข็งให้ผลไม่ดก ขนาดมีผลใหญ่มากแต่ติดผลน้อย อ่อนแอต่อโรคพุ่มไม้กวาด เกษตรกรไม่ค่อยนิยมปลูก ส่วนพันธุ์เบี้ยวเขียวก้านอ่อนให้ผลดกเป็นพวงใหญ่ผลมีขนาดใหญ่เฉลี่ย กว้างxหนาxยาว เท่ากับ 3.0x2.6x2.8 เซนติเมตร ทรงผลกลมแบนและเบี้ยวมากเห็นได้ชัด ผิวสีเขียวอมน้ำตาล ผิวเรียบเปลือกหนา และเหนียว เนื้อหนา กรอบ เนื้อล่อนง่าย สีขาว มีน้ำน้อย รสหวานแหลม กลิ่นหอม มีปริมาณน้ำตาลประมาณ 22 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดค่อนข้างเล็ก โดยช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวจะอยู่หลังพันธุ์อื่นๆ คืออยู่ในช่วงกลางเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนกันยายน (ปริญญา, 2546)

2.2.2) พันธุ์ดอหรืออีดอ ลำไยพันธุ์ดอจะออกดอกและเก็บเกี่ยวผลได้ก่อนลำไยพันธุ์อื่นๆ ช่วงระยะเวลาการออกดอกจะอยู่ในช่วงปลายเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม และช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวจะอยู่ในช่วงปลายเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม เป็นพันธุ์ลำไยที่เกษตรกรนิยมปลูกมากที่สุด เพราะเป็นพันธุ์เบาเก็บเกี่ยวได้เร็ว ทำให้ได้ราคาดี เป็นที่นิยมของตลาดต่างประเทศ สามารถจำหน่ายทั้งผลสดและแปรรูปทำลำไยกระป๋องและลำไยอบแห้ง เป็นพันธุ์ที่เจริญเติบโตได้ดีโดยเฉพาะในดินที่อุดมสมบูรณ์และมีน้ำพอเพียง ทนแล้งและทนน้ำได้ดีปานกลาง พันธุ์ดอ แบ่งตามสีของยอดอ่อนที่ได้ 2 ชนิด คือ

(ก) อีดอยอดแดง ลำต้นแข็งแรงไม่ฉีกหักได้ง่าย เปลือกลำต้นสีน้ำตาลปนแดง ใบอ่อนมีสีแดง ปัจจุบันเกษตรกรไม่นิยมปลูกพันธุ์อีดอยอดแดงเนื่องจากออกดอกติดผลไม่ดี และเมื่อผลเริ่มสุกหากเก็บเกี่ยวไม่ทันจะร่วงเสียหายมาก (ปริญญา, 2546)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

(ข) อีดอยอดเขียว มีลักษณะต้นคล้ายอีดอยอดแดง ใบอ่อนเป็นสีเขียว ออกดอกติดผลง่าย แต่อาจให้ผลผลิตไม่สม่ำเสมอ นอกจากนี้ลำไยพันธุ์อีดอยังแบ่งตามลักษณะของก้านช่อผลได้เป็น 2 ชนิด คือ ดอก้านอ่อน เปลือกของผลจะบาง และดอก้านแข็ง เปลือกของผลจะหนา ขนาดผลค่อนข้างใหญ่เฉลี่ย กว้างxหนาxยาว เท่ากับ 2.7x2.4x2.5 เซนติเมตร ทรงผลกลมแป้น เบี้ยวยกบ่าข้างเดียว ผิวสีน้ำตาล มีกระหรือตาห่าง สีน้ำตาลเข้ม เนื้อค่อนข้างเหนียว สีขาวขุ่น มีปริมาณน้ำตาล 20 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดขนาดใหญ่ปานกลาง รูปร่างแบนเล็กน้อย (ปริญญา, 2546)

2.2.3) พันธุ์แห้วหรืออีแห้ว เป็นลำไยที่ให้ผลผลิตที่ได้รับความนิยมน้อยกว่าพันธุ์ดอ มีช่วงระยะเวลาการออกดอกอยู่ระหว่างปลายเดือนมกราคมถึงต้นเดือนกุมภาพันธุ์ ลำต้นมักไม่ค่อยแข็งแรง เปลือกลำต้นมีสีน้ำตาลปนแดงเขียว กิ่งเปราะง่าย เป็นพันธุ์ที่เจริญเติบโตดีมาก ทนแล้งได้ดี พันธุ์แห้วแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ แห้วยอดแดงและแห้วยอดเขียว ลักษณะแตกต่างกันที่สีของใบอ่อนหรือยอด แห้วยอดแดงมีใบอ่อนหรือยอดเป็นสีแดง แห้วยอดเขียวมีใบอ่อนหรือยอดเป็นสีเขียว เกิดดอกและติดผลค่อนข้างยาก อาจให้ผลปีเว้นปี ขนาดผลในช่อมักไม่สม่ำเสมอกัน มีทั้งขนาดใหญ่หรือปานกลาง ผิวสีน้ำตาล มีกระสีคล้ำทั่วทั้งผล เมื่อจับจะรู้สึกสากมือ เปลือกหนามาก เนื้อหนา แน่น แห้งและกรอบ สีขาวขุ่น รสหวาน กลิ่นหอม มีน้ำปานกลาง เมล็ดขนาดค่อนข้างเล็ก แห้วยอดแดงจะออกดอกง่ายกว่าแห้วยอดเขียว และมีเนื้อสีค่อนข้างขุ่นน้อยกว่า จึงนิยมปลูกกันมากกว่าแห้วยอดเขียว ช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยวของลำไยพันธุ์อีแห้วจะอยู่ระหว่างกลางเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนกันยายน (ปริญญา, 2546)

2.2.4) พันธุ์ชมพูหรือสีชมพู จัดว่าเป็นพันธุ์ที่มีรสชาติดี นิยมรับประทานในประเทศ มีลักษณะพุ่มต้นสูงโปร่ง กิ่งเปราะง่าย การเจริญเติบโตดี ไม่ทนแล้ง เกิดดอกติดผลง่าย ปานกลาง การติดผลไม่สม่ำเสมอ ออกดอกประมาณเดือนธันวาคมถึงต้นเดือนมกราคม ผลแก่เก็บเกี่ยวได้ประมาณกลางเดือนกรกฎาคมถึงต้นเดือนสิงหาคม ผิวเปลือกผลมีสีน้ำตาลอ่อนปนเขียว ช่อผลยาว ผลขนาดใหญ่ปานกลาง ขนาดผลเฉลี่ย กว้างxหนาxยาว เท่ากับ 2.9x2.6x2.7 เซนติเมตร ทรงผลค่อนข้างกลม เบี้ยวเล็กน้อย มีขนาดปานกลาง เปลือกหนา แข็งและเปราะ เนื้อหนาปานกลาง นิ่มและกรอบ มีสีชมพูเรื่อๆ ยิ่งผลแก่จัดสีของเนื้อยิ่งเข้ม เนื้อล่อน รสหวานหอม มีปริมาณน้ำตาลประมาณ 21-22 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดค่อนข้างเล็ก มีอยู่ 2 พันธุ์ด้วยกันคือ สีชมพูน้ำและสีชมพูแห้ง โดยพันธุ์สีชมพูน้ำเปลือกจะบาง และเนื้อมีน้ำมาก แตกง่าย ผลมีขนาดเล็ก เนื้อมีสีชมพูอ่อนๆ ส่วนพันธุ์สีชมพูแห้งหรือสีชมพูเปลือกจะหนา เนื้อจะแห้ง กรอบ ผลมีขนาดเล็ก เนื้อมีสีชมพูเรื่อๆ ผลแก่มักจะเป็นสีชมพูเข้ม (ปริญญา, 2546)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.5) พันธุ์พวงทอง เป็นพันธุ์ที่มีช่อดอกขนาดใหญ่ กว้างxยาว เท่ากับ 18.6x29.3 เซนติเมตร ขนาดผลเฉลี่ย กว้างxหนาxยาว เท่ากับ 2.5x2.3x2.4 เซนติเมตร ผลทรงค่อนข้างกลมและเบี้ยวเล็กน้อย ผิวสีน้ำตาล มีกระสีน้ำตาล เนื้อหนากรอบ สีขาวครีม รสหวาน มีปริมาณน้ำตาลประมาณ 22 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดขนาดปานกลางและแบน (ปริญญา, 2546)

2.2.6) พันธุ์เพชรสาครทะวาย จัดว่าเป็นลำไยพันธุ์ทะวาย คือ สามารถออกดอกมากกว่า 1 ครั้งต่อปี ลักษณะของลำไยพันธุ์นี้มีใบขนาดเล็ก เรียวแหลม ออกดอกและให้ผลผลิตปีละ 2 รุ่นคือ รุ่นแรกออกดอกปลายเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม และเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน รุ่นที่สองออกดอกเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม ผลกลม เปลือกบาง ขนาดผล กว้างxหนาxยาว เท่ากับ 2.7x2.6x2.5 เซนติเมตร เนื้อมีสีขาวฉ่ำน้ำ มีปริมาณน้ำตาลประมาณ 18-20 เปอร์เซ็นต์ ขนาดเมล็ดกว้างxหนาxยาว เท่ากับ 1.3x1.1x1.5 เซนติเมตร (ปริญญา, 2546)

2.2.7) พันธุ์ปู่มาตีนโค้ง มีผลสวยมาก ขนาดใหญ่ สีเขียวเป็นผลดก แต่คุณภาพและรสชาติไม่ดี มีกลิ่นคาว นอกจากนี้ยังเป็นพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคพุ่มไม้กวาด ปัจจุบันพันธุ์นี้มีการปลูกลดลงเป็นอย่างมาก คงมีแต่สวนเก่าๆ ซึ่งมีเพียงบางต้นเท่านั้น (ปริญญา, 2546)

2.2.8) พันธุ์ตลับนาค มีผลขนาดใหญ่ ค่อนข้างกลม ผิวเปลือกเรียบ เนื้อหนาสีขาวใส เมล็ดเล็ก รสไม่หวานจัด (ปริญญา, 2546)

สำหรับพันธุ์ลำไยที่มีการส่งเสริมให้มีการปลูกกันมากในปัจจุบันมีอยู่ 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ดอ พันธุ์เห้ว พันธุ์สีชมพู และพันธุ์เบี้ยวเขียว โดยเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยเพราะผลผลิตลำไยเป็นที่นิยมของผู้บริโภคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งนอกจากปริมาณผลผลิตจะพอเพียงต่อความต้องการบริโภคภายในประเทศแล้ว ยังสามารถส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศทำรายได้เข้าประเทศปีละหลายร้อยล้านบาท และมีแนวโน้มว่าปริมาณและมูลค่าการส่งออกยังคงเพิ่มขึ้นทุกปี (ปริญญา, 2546)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3 ส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญของเนื้อลำไย

ลำไยเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยเฉพาะคาร์โบไฮเดรต เส้นใยอาหาร วิตามิน และแร่ธาตุต่างๆ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส โซเดียมและวิตามินซี (รัตนา, 2542) ดังแสดงในตารางที่ 2.1 ทั้งนี้ขึ้นกับ ระยะความแก่-อ่อน สายพันธุ์ พื้นที่ปลูก และการดูแลระหว่างการเพาะปลูก

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการและส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อลำไยสดและเนื้อลำไยอบแห้ง

ส่วนประกอบ		เนื้อลำไยสด	เนื้อลำไยอบแห้ง
ความชื้น	(%)	81.10	17.80
ไขมัน	(%)	0.11	0.40
เส้นใย	(%)	0.28	1.60
โปรตีน	(%)	0.97	4.60
เถ้า	(%)	0.56	2.86
คาร์โบไฮเดรต	(%)	16.98	72.70
ค่าพลังงานความร้อน	(กิโลจูล / 100 กรัม)	72.79	311.80
แคลเซียม	(มิลลิกรัม / 100 กรัม)	5.70	27.70
เหล็ก	(มิลลิกรัม / 100 กรัม)	0.35	2.39
ฟอสฟอรัส	(มิลลิกรัม / 100 กรัม)	35.30	159.50
วิตามินซี	(มิลลิกรัม / 100 กรัม)	69.20	137.80
โซเดียม	(มิลลิกรัม / 100 กรัม)	-	4.50
โพแทสเซียม	(มิลลิกรัม / 100 กรัม)	-	2012.00
ไนอาซีน	(มิลลิกรัม / 100 กรัม)	-	3.03
กรดแพนโททีนิก	(มิลลิกรัม / 100 กรัม)	-	0.57
วิตามินบีสอง	(มิลลิกรัม / 100 กรัม)	-	0.375

(ที่มา: รัตนา, 2542)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

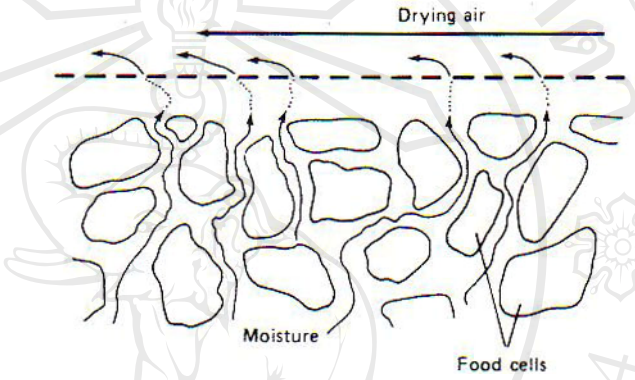
2.4 การอบแห้งผลไม้

การอบแห้งหรือการทำให้แห้งจัดเป็นวิธีการถนอมอาหารวิธีหนึ่ง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ความร้อนและการกำจัดความชื้นออกจากผลไม้พร้อมๆ กัน

การอบแห้งหรือการทำให้แห้ง หมายถึง การใช้ความร้อนภายใต้สภาวะควบคุมเพื่อกำจัดน้ำส่วนใหญ่ที่อยู่ในอาหารโดยการระเหยน้ำออกจากอาหาร วัตถุประสงค์ของการอบแห้ง คือ การ

ยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร โดยการลดค่าวอเทอร์แอคทิวิตี้ของอาหารซึ่งจะมีผลยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์และการทำงานของเอนไซม์ นอกจากนี้ยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาและการขนส่ง เพิ่มความหลากหลายและความสะดวกให้แก่ผู้บริโภค (วิไล, 2546)

กลไกการอบแห้ง คือ เมื่ออากาศหรือลมร้อนพัดผ่านผิวหน้าอาหารที่เปียก ความร้อนจะถูกถ่ายเทไปยังผิวของอาหาร และน้ำในอาหารจะระเหยออกมาด้วยความร้อนแฝงของการเกิดไอ ไอน้ำจะแพร่ผ่านฟิล์มอากาศและถูกพัดพาไปโดยลมร้อนที่เคลื่อนที่ ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 การเคลื่อนที่ของความชื้นระหว่างการอบแห้ง

(ที่มา: Fellows, 1997)

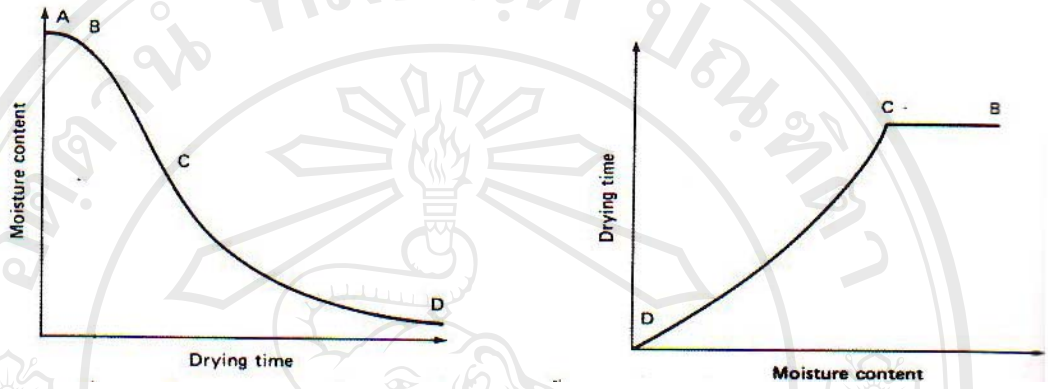
สภาวะดังกล่าวจะทำให้ความดันไอที่ผิวหน้าของอาหารต่ำกว่าความดันไอด้านในของอาหาร ทำให้เกิดความแตกต่างของความดันไอขึ้น อาหารชั้นด้านในจะมีความดันไอสูงและค่อยๆ ลดต่ำลงเมื่อชั้นอาหารเข้าใกล้อากาศแห้ง ความแตกต่างนี้ทำให้เกิดแรงดันเพื่อไล่น้ำออกจากอาหาร น้ำจะเคลื่อนที่ไปยังผิวหน้าด้วยกลไกดังต่อไปนี้

1. การเคลื่อนที่ของของเหลวโดยแรงแคปิลารี่
2. การแพร่ของของเหลวซึ่งเกิดจากความแตกต่างของความเข้มข้นของตัวละลายในอาหารส่วนต่างๆ
3. การแพร่ของของเหลวซึ่งถูกดูดซับโดยผิวหน้าของของแข็งในอาหาร
4. ความแตกต่างของความดันไอทำให้เกิดการแพร่ของไอน้ำในช่องอากาศของอาหาร

เมื่ออาหารถูกนำไปไว้ในตู้อบ จะมีช่วงปรับตัวระยะสั้นๆ ขณะที่ผิวหน้าของอาหารได้รับความร้อน (AB) หลังจากนั้นน้ำจะค่อยๆ เคลื่อนที่จากด้านในของอาหารออกมายังผิวหน้า จะทำให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผิวหน้ายังคงเปียกอยู่ตลอดเวลาขณะอบแห้ง เรียกช่วงนี้ว่าช่วงอัตราเร็วคงที่ (constant rate period, BC) และช่วงต่อเนื่องไปจนถึงความชื้นวิกฤต (critical moisture content) เมื่อความชื้นของอาหารลดต่ำลงกว่าความชื้นวิกฤต อัตราการทำแห้งจะลดลงจนเข้าใกล้ศูนย์ที่ความชื้นสมดุล หรือเรียกว่าช่วงอัตราลดลง (falling-rate period, CD) ดังแสดงในรูปที่ 2.2 (วิไล, 2546; รัตนา, 2546)



รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการอบแห้งและความชื้นในอาหาร
(ที่มา: Fellows, 1997)

2.5 การเปลี่ยนแปลงของผลไม้ระหว่างการอบแห้ง

ระหว่างการอบแห้ง ผลไม้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่มีผลต่อโครงสร้าง สี กลิ่น และลักษณะเนื้อสัมผัสดังนี้ (รัตนา, 2546)

2.5.1 การหดตัว ในระหว่างการอบแห้งน้ำภายในเซลล์ถูกระเหยออกไปทำให้เกิดช่องว่างขึ้น ทำให้เซลล์เกิดการหดตัว การหดตัวของผนังเซลล์ไม่สามารถหดเข้าไปได้เท่าๆ กันทุกส่วนของอาหารได้ ทั้งนี้เนื่องจากธรรมชาติของอาหารจะมีส่วนที่ไม่สามารถถูกอัดเข้าไปได้ ตรงส่วนที่ไม่สามารถหดตัวเข้าไปได้นี้ จึงเกิดการยืดตัวออก ในการยืดตัวของผนังเซลล์จะสามารถทนต่อแรงได้ขนาดหนึ่ง ถ้าเกินขนาดจะทำให้ผนังเซลล์ตรงนั้นแตก เป็นเหตุให้สูญเสียความสามารถในการคืนรูป ฉะนั้นในสภาวะการอบแห้ง ถ้าสามารถที่จะรักษาก้อนอาหารให้มีความชื้นทั้งผิวด้านนอกและด้านในไม่ต่างกันมาก การหดตัวจะเกิดขึ้นน้อยมาก แต่ถ้าอุณหภูมิเริ่มต้นสูงมาก จะทำให้ผิวด้านนอกแห้ง และมีลักษณะแข็ง ในขณะที่ด้านในนิ่ม การหดตัวจะเกิดขึ้น และด้านในก้อนอาหารจะมีลักษณะเป็นโพรง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5.2 การเกิดสีน้ำตาล ในระหว่างการอบแห้งน้ำที่อยู่ภายในผลไม้จะเคลื่อนที่ออกมาสู่ผิวด้านนอกและพาเอาของแข็งที่ละลายน้ำได้ เช่น น้ำตาล กรดอะมิโน ออกมาด้วย เมื่อทำการอบแห้งต่อไปความเข้มข้นของสารดังกล่าวที่ผิวของผลไม้จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำตาลกับกรดอะมิโนให้สารสีน้ำตาล เรียกว่าการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction) ดังแสดงในรูปที่ 2.3 ปฏิกิริยานี้จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิสูง ดังนั้นผลไม้ที่อบแห้งที่อุณหภูมิสูงจะมีสีน้ำตาลหรือสีเหลืองเข้ม

2.5.3 การจับตัวเป็นก้อนแข็ง เป็นลักษณะที่พบในผลไม้ที่มีส่วนประกอบเป็นพวกสตาร์ช เพกทิน และโปรตีน หรือสารที่สามารถเกิดเจลอยู่สูง โดยใช้อุณหภูมิสูงและมักเกิดกับผลไม้ที่อบแห้งทั้งผล ความร้อนสูงทำให้สารดังกล่าวจับตัวเป็นก้อนเจล เป็นเหตุให้น้ำในอาหารผ่านออกไปได้ยาก ทำให้มีน้ำเหลืออยู่ในอาหารสูง คุณภาพของผลไม้แห้งที่ได้จะไม่ดี อายุการเก็บรักษาสั้น โอกาสที่เชื้อราเจริญทำให้ผลไม้แห้งเน่าเสียมีมาก

2.5.4 การสูญเสียกลิ่น ในระหว่างการทำแห้ง สารให้กลิ่นที่มีอยู่ในผลไม้จะระเหยออกไป ทำให้ผลไม้แห้งมีกลิ่นแตกต่างไปจากผลไม้สด การเปลี่ยนแปลงนี้จะเกิดขึ้นมากถ้าใช้อุณหภูมิสูงในการอบแห้ง

2.5.5 ความหนาแน่นรวม ถ้าอาหารที่อบแห้งด้วยอัตราที่เร็วเกินไปจะทำให้อาหารมีค่าความหนาแน่นรวมน้อยกว่าอาหารที่ถูกอบแห้งด้วยอัตราช้า ซึ่งค่าความหนาแน่นรวมนี้มีผลต่อปริมาณของวัสดุที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อของอาหารดังกล่าว

2.6 การใช้วัตถุกันเสียในผลไม้อบแห้ง

วัตถุกันเสีย คือ เป็นสารประกอบเคมี หรือของผสมของสารประกอบเคมี ที่ใช้เติมลงไปอาหาร เพื่อชะลอการเน่าเสียหรือช่วยยืดอายุการเก็บของอาหาร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เพื่อยับยั้งการเจริญ หรือการทำลายจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่จะทำให้อาหารนั้นเกิดการเน่าเสีย

2.6.1 กลไกของวัตถุกันเสียในการชะลอการเจริญหรือทำลายจุลินทรีย์

การที่วัตถุกันเสียสามารถชะลอการเจริญ หรือทำลายจุลินทรีย์ได้นั้นเนื่องจากวัตถุกันเสียที่ใช้จะมีผลต่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.6.1.1 ผนังเซลล์ของจุลินทรีย์ การที่วัตถุกันเสียจะมีประสิทธิภาพในการชะงักการเจริญ หรือทำลายจุลินทรีย์ได้ดีนั้น ไม่จำเป็นว่าวัตถุกันเสียจะต้องแทรกซึมเข้าไปในเซลล์ของจุลินทรีย์เสมอไป จึงจะชะงักการเจริญหรือทำลายจุลินทรีย์ได้ เพียงแต่ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นที่ผนังเซลล์ของจุลินทรีย์ก็เพียงพอแล้ว เช่น การทำให้คุณสมบัติของผนังเซลล์เปลี่ยนแปลงไป อันจะเป็นสาเหตุให้ความสามารถในการให้สารต่างๆ แทรกซึมผ่านของผนังเซลล์เปลี่ยนไป ซึ่งการที่ความสามารถในการให้สารต่างๆ แทรกซึมผ่านของผนังเซลล์เปลี่ยนแปลงไปนั้น จะเป็นสาเหตุให้เส้นทางของอาหารจากภายนอกเซลล์เข้าสู่ภายในเซลล์ของจุลินทรีย์เกิดการขัดข้องไปด้วย เป็นสาเหตุให้การเจริญของจุลินทรีย์ต่างๆ ชะงักและตายในที่สุด วัตถุกันเสียบางชนิดจะไปมีผลต่อกระบวนการสร้างหรือสังเคราะห์ส่วนประกอบของผนังเซลล์ ทำให้จุลินทรีย์มีผนังเซลล์ที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งเป็นอีกสาเหตุหนึ่งทีทำให้จุลินทรีย์ตายได้เช่นกัน

2.6.1.2 การทำงานของเอนไซม์ โดยทั่วไปการที่เอนไซม์จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ส่วนประกอบต่างๆ ของเอนไซม์ควรจะมีอยู่ครบถ้วน และอยู่ในสภาพที่พร้อมจะทำงานได้ หากองค์ประกอบต่างๆ หรือคุณสมบัติต่างๆ ของเอนไซม์ถูกทำลายไป หรือถูกทำให้ผิดปกติไป ความสามารถในการทำงานหรือประสิทธิภาพในการทำงานของเอนไซม์จะเสียไปหรือลดลงด้วย

2.6.1.3 กลไกทางพันธุกรรม การเจริญของจุลินทรีย์นั้น ส่วนใหญ่จะเป็นไปโดยวิธีการแบ่งเซลล์ในกระบวนการแบ่งเซลล์นั้น จะมีโครโมโซมและยีนมาเกี่ยวข้องด้วย ในยีนจะมีดีเอนเอและอาร์เอนเอเป็นส่วนประกอบ ฉะนั้นถ้าหากมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับส่วนนี้จะทำให้การแบ่งเซลล์หยุดชะงักลงได้

2.6.2 การใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกลือซัลไฟต์ในผลไม้อบแห้ง

สารประกอบซัลไฟต์ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ โซเดียมซัลไฟต์ โพแทสเซียมซัลไฟต์ โซเดียมไบซัลไฟต์ โพแทสเซียมไบซัลไฟต์ โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ และโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ เป็นต้น ในผลิตภัณฑ์ผลไม้แห้ง จะมีการใช้กำมะถันมาเผารม เพื่อยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ (Chichester and Tanner, 1972; Ough, 1993) สำหรับปริมาณที่อนุญาตให้ใช้ได้ในผลไม้แห้งตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 84 ได้มีการอนุญาตให้ใช้ในปริมาณสูงสุดไม่เกิน 2,500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.6.2.1 ประสิทธิภาพของซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกลือซัลไฟต์ ความเป็นกรด-ด่าง ชนิดของจุลินทรีย์ ความเข้มข้นของซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกลือซัลไฟต์ และระยะเวลาในการสัมผัส จะเป็นปัจจัยที่กำหนดประสิทธิภาพของซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกลือซัลไฟต์ โดยที่ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เรียกชื่ออื่นได้ว่า ซัลฟูรัสแอนไฮดราย (sulfurous anhydride) หรือ ซัลฟูรัสออกไซด์ (sulfurous oxide) หรือกำมะถันออกไซด์ (SO_2) มีน้ำหนักโมเลกุล 64.07 เป็นก๊าซไม่มีสี ไม่ติดไฟ มีกลิ่นฉุนรุนแรงทำให้หายใจไม่ออก หนักกว่าอากาศ 2.264 เท่า ละลายน้ำได้ดี จะให้กรดซัลฟิวรัส (H_2SO_3) ไบซัลไฟต์ไอออน (HSO_3^-) และซัลไฟต์ไอออน ($SO_2^{=}$) (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2547: ออนไลน์) ซึ่งอัตราส่วนที่เกิดขึ้นนี้ จะขึ้นกับความเป็นกรด-ด่างของอาหาร สำหรับประสิทธิภาพของซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกลือซัลไฟต์นั้น จะขึ้นกับปริมาณของกรดซัลฟิวรัสที่เกิดขึ้น และจะต้องอยู่ในรูปที่ไม่แตกตัวด้วย ยิ่งมีปริมาณกรดซัลฟิวรัสเกิดขึ้นมากเท่าใด ความสามารถในการยับยั้ง หรือทำลายจุลินทรีย์ยิ่งเพิ่มมากขึ้นด้วย กรดซัลฟิวรัสที่เกิดขึ้นนี้จะมีผลต่อผนังเซลล์และการทำงานของเอนไซม์ของจุลินทรีย์ ทำให้ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ เป็นสาเหตุให้การเจริญของจุลินทรีย์ถูกยับยั้งหรือถูกทำลายไป จากการศึกษาของ El-Gazzarr and Marth (1987); El-Shenaway and Marth (1988); Jermini and Schmidt-Lorenz (1987); Marwan and Nagel (1986); และ Roland *et al.* (1984) พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญและทำลายแบคทีเรียได้ดีกว่ายีสต์และรา ดังแสดงในตารางที่ 2.3 ซึ่งจะเห็นได้ว่าที่ความเป็นกรด-ด่างเท่ากัน จะต้องใช้โซเดียมซัลไฟต์ในปริมาณที่มากกว่า เพื่อยับยั้งการเจริญของยีสต์และรา ประสิทธิภาพของซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกลือซัลไฟต์จะดีที่ความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 4

ตารางที่ 2.2 ปริมาณสารประกอบซัลไฟต์ที่มีการอนุญาตให้ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ ตามประกาศ กระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 84

ชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุดไม่เกิน (ppm)
ผลไม้แห้งและผักแห้ง	2,500
อาหารชนิดอื่นเว้นแต่เนื้อสัตว์และน้ำตาลทรายดิบ (Centrifugak raw sugar)	500
น้ำตาลทรายชนิดผงหรือป่น (Powdered or icing sugar)	20
เด็กโทรสโมโนไฮเดรต (Dextrose momohydrate)	20
น้ำเชื่อมกลูโคสแห้ง (Dried glucose syrup)	40
น้ำเชื่อมกลูโคส (Glucose syrup)	40
น้ำตาลทรายขาว (White sugar)	70
น้ำตาลทรายบริสุทธิ์ (Refined sugar)	20

(ที่มา: ศิวาพร, 2546)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.6.2.2 การใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกลือซัลไฟต์ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่ไม่มีเอนไซม์เกี่ยวข้อง ปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่ไม่มีเอนไซม์เกี่ยวข้อง (non-enzymatic browning reaction) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ

ก. การเกิดคาราเมไลเซชัน (caramelization) เป็นปฏิกิริยาที่ใช้ความร้อนการสลายโมเลกุลให้แยกออก (thermolysis) และเกิดโพลิเมอไรเซชันของสารประกอบคาร์บอน ได้เป็นสารที่ให้สีน้ำตาล โดยปฏิกิริยานี้สารเริ่มต้นจะเป็นน้ำตาลเท่านั้น (ศิวาพร, 2546)

ข. การเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (maillard reaction) เป็นปฏิกิริยาระหว่างหมู่คาร์บอนิลจากโมเลกุลของน้ำตาลรีดิวซิงกับหมู่เอมีนที่อยู่ในโมเลกุลของแอมโมเนีย กรดอะมิโน หรือโปรตีน เป็น carbonyl-amine reaction (นิธิยา, 2545)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.3 ปริมาณที่น้อยที่สุดของโซเดียมซัลไฟต์ที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย ยีสต์ และราที่ความเป็นกรด-ด่าง 2.5-7.0

Microorganisms	pH	Minimmal inhibitory concentration, mg / kg
Bacteria		
Bacillus cereus	*6.3*	*50*
Bacillus cereus	6.0	50
Bacillus megatherium	6.0	50
Bacillus subtilis	6.0	50
Enterobacter aerogenes	6.0	200
Escherichia coli	5.2	15
Escherichia coli	6.0	130
Lactobacillus arabinosus	6.0	50
Lactobacillus casei	6.0	100
Pseudomonas fluorescens	6.0	50
Pseudomonas ovalis	6.0	100
Staphylococcus aureus	6.0	100
Yeasts		
Saccharomyces ellipsoideus	*2.5*	*20*
Saccharomyces ellipsoideus	3.5	80
Saccharomyces ellipsoideus	5.0	1400
Saccharomyces ellipsoideus	7.0	>500
Saccharomyces cerevisiae	4.0	125
Saccharomyces cerevisiae	6.0	1750
Saccharomyces anamensis	5.0	240
Hansenula anomala	5.0	240
Torula lypolytica	5.0	80
Pichia membranaefaciens	6.0	2500
Molds		
Mucor sp.	2.5	30
Mucor sp.	3.5	60
Mucor sp.	7.0	>500
Penicillium glaucum	4.5	280
Penicillium glaucum	6.0	1250
Aspergillus niger	4.5	217
Aspergillus niger	6.0	1250

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก El-Gazzarr and Marth (1987); El-Shenaway and Marth (1988); Jermini and Schmidt-Lorenz (1987); Marwan and Nagel (1986); และ Roland *et al*. (1984)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่ไม่มีเอนไซม์เกี่ยวข้องนี้ นอกจากเป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีของผลิตภัณฑ์อาหารแล้ว ยังทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกลิ่นและรสชาติ และสารประกอบที่ระเหยได้ และยังอาจทำให้คุณค่าทางโภชนาการของอาหารลดลง เนื่องจากปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการสูญเสียกรดอะมิโนที่จำเป็น และลดประสิทธิภาพในการถูกย่อยของโปรตีน หรือสูญเสียวิตามินซี ดังนั้นจึงมีการนำซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกลือซัลไฟต์มาใช้เพื่อเป็นสารยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล โดยที่สารประกอบซัลไฟต์จะทำปฏิกิริยากับสารประกอบคาร์บอนิลที่เกิดขึ้น ทำให้สามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลได้ (ศิวาพร, 2546)

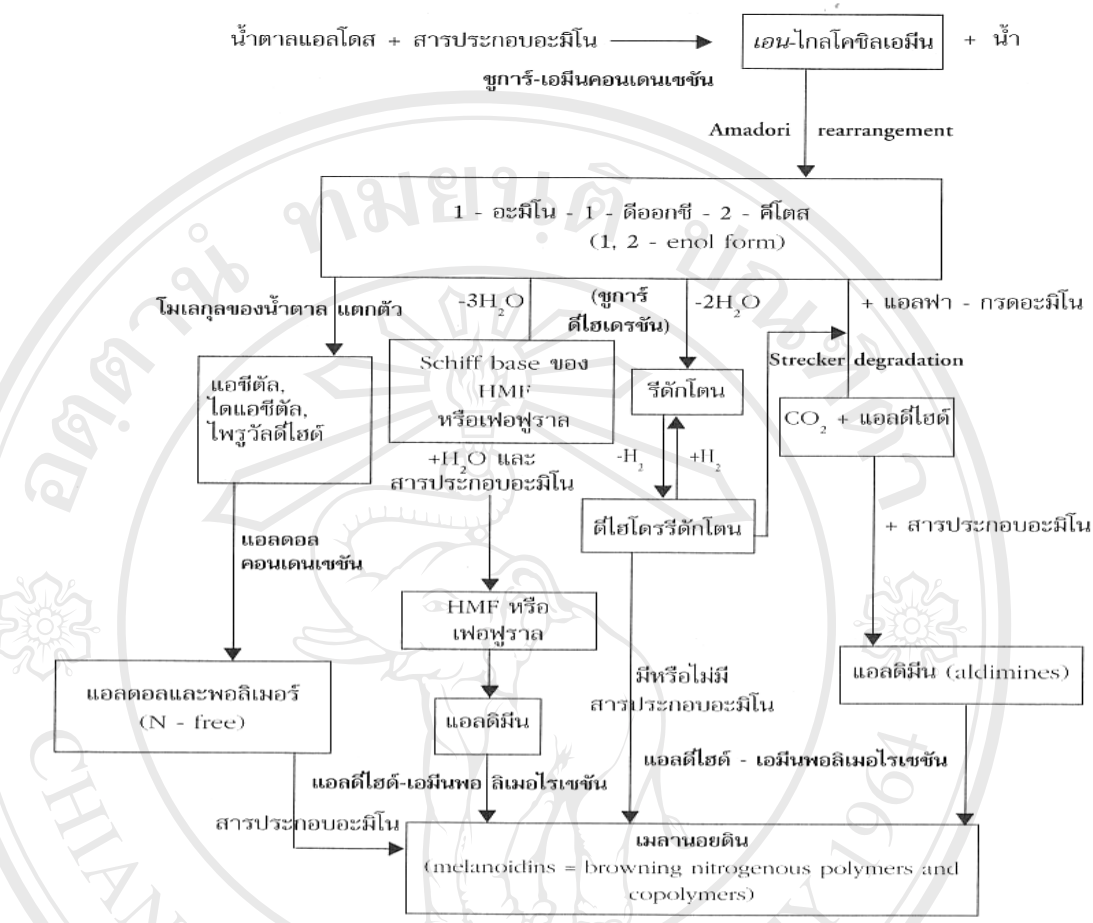
2.6.2.3 ความปลอดภัยในการใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกลือซัลไฟต์ สำหรับความปลอดภัยในการใช้ หรืออันตรายที่จะได้รับจากการใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกลือซัลไฟต์ พบว่าเมื่อบริโภคหรือได้รับพิษของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกลือซัลไฟต์ในปริมาณ 8 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จะทำให้เกิดอาการระคายเคืองของระบบหายใจ และในปริมาณ 20 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จะทำให้เกิดอาการระคายเคืองตา ถ้าได้รับเข้าไปไม่มาก ร่างกายสามารถขับออกทางปัสสาวะได้ แต่ถ้ามีปริมาณมากเกินไปจะมีผลไปลดประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และไขมันในร่างกายของคนเราและมีฤทธิ์ทำลายวิตามินบีหนึ่งด้วย ถ้าซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกลือซัลไฟต์สะสมในร่างกายมากๆ อาจทำให้หายใจติดขัด ปวดท้อง ท้องร่วง เวียนศีรษะ อาเจียน หมดสติ และอาจตายได้ในผู้ที่แพ้มากหรือเป็นหอบหืด องค์การอนามัยโลกกำหนดค่าความปลอดภัยไว้ คือ ปริมาณที่ได้รับต้องไม่เกิน 0.7 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักร่างกาย/วัน (ADI: Acceptable Daily Intake) (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2547: ออนไลน์) ส่วนปริมาณที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ที่กำหนดโดย Food and Drug Administration (1985) คือ ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกลือซัลไฟต์ 0.2 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักร่างกาย/วัน (ศิวาพร, 2546) ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ระดับความเข้มข้นของสารประกอบซัลไฟต์ที่สามารถก่อให้เกิดอาการผิดปกติแก่ผู้บริโภค

ความเข้มข้น (ส่วนในล้านส่วน)	ลักษณะอาการที่เกิดขึ้น
0.2	ผู้บริโภคได้กลิ่นซัลเฟอร์
150.0	ประสาทรับกลิ่นเป็นอัมพาต
250.0	เลือดออกในปอด
500.0	เกิดอาการผิดปกติกับระบบหายใจภายใน 0.5-1 ชั่วโมง
1,000.0	เกิดอาการอัมพาตแบบเฉียบพลัน
5,000.0	ตายอย่างเฉียบพลัน

(ที่มา: Shy, 1980)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่.2.3 แผนภูมิแสดงขั้นตอนของปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่มีเอนไซม์เกี่ยวข้อง (ที่มา: Taoukis and Labuza, 1996 อ้างใน นิธิยา, 2544)

2.7 แนวโน้มตลาดส่งออกเนื้อลำไยอบแห้ง

เมื่อปริมาณผลผลิตลำไยสดมีมากเกินไป จนทำให้เกิดปัญหาราคาของผลลำไยสดตกต่ำ เกษตรกรได้นำผลลำไยสดไปแปรรูปจนได้ผลิตภัณฑ์หลากหลาย และทำให้มูลค่าของสินค้าเพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคมากที่สุด คือ ลำไยอบแห้งซึ่งมีทั้งลำไยอบแห้งทั้งเปลือก เนื้อลำไยอบแห้งสีทอง และเนื้อลำไยอบแห้งสีน้ำตาลดำ ทำให้ราคาของผลลำไยสดไม่ตกต่ำจนเกินไปและผลที่ตามมา คือ ได้มีการขยายตลาดของผลลำไยอบแห้งได้มากขึ้นทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ทำให้เกษตรกรมีรายได้ที่เพิ่มขึ้น (เก่งศักดิ์, 2542) ตั้งแต่ปี 2542–2547 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกลำไยอบแห้งเพิ่มขึ้นทุกปี จากปริมาณ 436.73 ตัน มูลค่า 6,770 ล้านบาท ในปี 2542 เพิ่มขึ้นเป็น 71,563ตัน มูลค่า 1,541 ล้านบาท ในปี 2547 ปริมาณและมูลค่าเพิ่มขึ้นมาก เนื่องจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความต้องการของตลาดมีมากโดยเฉพาะตลาดประเทศจีนและฮ่องกง เพราะชาวจีนถือว่าลำไยเป็นสมุนไพรที่มีประโยชน์กับร่างกาย และตลาดทั้งสองประเทศเป็นตลาดนำเข้าที่สำคัญของประเทศไทย ซึ่งนำเข้าเป็นสัดส่วนร้อยละ 38-91 ของมูลค่าส่งออกทั้งหมดสำหรับประเทศจีนนั้น ตั้งแต่เปิดตลาดการค้ากว้างขึ้น สัดส่วนมูลค่านำเข้าลำไยอบแห้งจากประเทศไทยก็เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ นอกจากประเทศจีนและฮ่องกงแล้วยังมีตลาดจากประเทศ สิงคโปร์ เกาหลีใต้ และมาเลเซีย สำหรับปัจจุบันยังมีตลาดจากประเทศไต้หวัน เวียดนาม สหรัฐอเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย และฝรั่งเศส (สำนักบริการส่งออก, 2546)

แนวโน้มในอนาคต ความต้องการของตลาดต่างประเทศไม่ว่าจะเป็นลำไยสด ลำไยแช่เยือกแข็ง ลำไยอบแห้ง และเนื้อลำไยบรรจุกระป๋องอยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งตลาดส่วนใหญ่อยู่ในแถบเอเชียยังขยายตัวได้อย่างกว้างขวางออกไปอีก เพราะส่วนใหญ่เป็นชาวจีนซึ่งชอบบริโภคอาหารรสหวานและให้ความสำคัญว่าลำไยเป็นสมุนไพรที่ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย โดยเฉพาะลำไยอบแห้งในประเทศจีนซึ่งเป็นตลาดใหญ่ ประชากรกว่า 1,200 ล้านคน ได้ใช้แผนการลดภาษีศุลกากรพิเศษที่เท่าเทียมกัน ทำให้อัตราภาษีนำเข้าลดต่ำลง ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ความต้องการสินค้าไทยเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้แนวโน้มความต้องการของตลาดอื่น เช่น ประเทศในยุโรป และสหรัฐอเมริกา ยังขยายตัวได้อีกเช่นกัน เพราะรู้จักสินค้าไทยมากขึ้น และความต้องการเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของประชากรอีกด้วย ปัจจุบันประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและผู้ส่งออกผลลำไยรายใหญ่ที่สุดของโลก แต่แหล่งผลิตและพื้นที่ปลูกลำไยของโลกปัจจุบันก็ขยายตัวไปมาก เช่น ประเทศจีน ไต้หวัน เวียดนาม ออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา ฟิลิปปินส์ พม่า และอินโดนีเซีย ก็มีการปลูกลำไย และบางประเทศก็เร่งพัฒนาเพื่อแข่งขันการผลิตลำไยกับประเทศไทย (สำนักบริการส่งออก, 2546)

ผลลำไยอบแห้งของประเทศไทยมีคู่แข่งขัน ได้แก่ ประเทศจีน ไต้หวัน และเวียดนาม โดยเฉพาะผลลำไยอบแห้งจากประเทศเวียดนามมีราคาต่ำกว่าของไทย แต่ของประเทศจีนและไต้หวันมีราคาแพงกว่าของไทย ส่วนในด้านคุณภาพ ปรากฏว่าผลลำไยอบแห้งของประเทศจีนและไต้หวันมีคุณภาพดีกว่าของประเทศไทย คือ เนื้อหนา แห้ง เป็นชิ้นเต็มผลลำไย ไม่มีเศษผงเจือปน ส่วนผลลำไยอบแห้งของประเทศเวียดนามมีคุณภาพต่ำกว่าของไทย และตลาดต่างประเทศสามารถแบ่งได้ดังนี้

ก) ฮ่องกง เป็นตลาดรองรับสำคัญที่สุดของไทย คิดเป็นปริมาณส่งออกจากประมาณปีละ 7,000–13,000 ตัน หรือประมาณร้อยละ 60 ของปริมาณส่งออกผลลำไยสดของไทย และผลลำไยที่ส่งไปฮ่องกงร้อยละ 60 ฮ่องกงส่งต่อไปยังประเทศจีนและมาเก๊า การค้าผลลำไยระหว่างผู้ค้าในไทยกับฮ่องกงจะอยู่ในรูป Consignment โดยผู้ค้าในไทยไม่สามารถต่อรองราคาได้ และผู้ค้าในฮ่องกงไม่รับภาระการขาดทุนการใช้สารซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพื่อรักษาความสดของผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ลำไย ฮ่องกงอนุญาตให้มีสารตกค้างที่เปลือกผลลำไยได้ไม่เกิน 350 ส่วนต่อล้านส่วน (ppm) การนำผลไม้เข้าฮ่องกง ไม่มีกฎเกณฑ์ ข้อกำหนดเข้มงวดมากนัก เพราะฮ่องกงมีระบบการค้าเสรี (กรมการค้าภายใน, 2542)

ข) สิงคโปร์ เป็นทั้งตลาดที่รองรับผลลำไยสดและลำไยอบแห้งของประเทศไทย และยังเป็นแหล่งระบายลำไยไปยังประเทศใกล้เคียง เช่น บรูไน ในแต่ละปีสิงคโปร์นำเข้าผลลำไยสดจากไทย ปีละประมาณ 2,000–3,800 ตัน บางส่วนนำเข้าจากประเทศมาเลเซียประมาณ 800 ตัน นอกจากนี้ยังมีการนำเข้าผลลำไยอบแห้งจากไทย ปีละประมาณ 100–350 ตัน บางส่วนนำเข้าจากประเทศจีน โดยราคาผลลำไยอบแห้งจากประเทศจีนจะต่ำกว่าของไทยประมาณร้อยละ 10 ประเทศสิงคโปร์ไม่เรียกเก็บภาษีนำเข้าสินค้าทั้งผลลำไยทั้งสดและแปรรูป แต่เข้มงวดเรื่องสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ตกค้าง และออกกฎหมายเรื่อง Chemical Preservation โดยอนุญาตให้มีสารตกค้างบนเปลือกผลลำไยสดได้ประมาณ 200–300 ส่วนต่อล้านส่วน สำหรับเนื้อลำไยจะมีสารตกค้างไม่ได้ (กรมการค้าภายใน, 2542)

ค) มาเลเซีย เป็นตลาดผลลำไยสดที่สำคัญของไทย โดยนำเข้าจากไทยร้อยละ 98 ที่เหลือนำเข้าจากประเทศจีนและไต้หวัน นอกจากนั้นประเทศมาเลเซียยังมีการส่งออกต่อไปยังประเทศใกล้เคียง เช่น ประเทศอินโดนีเซีย บรูไน และสิงคโปร์ ตามสถิติกรมศุลกากรของไทย ไทยส่งออกผลลำไยไปประเทศมาเลเซียประมาณปีละ 1,000–1,200 ตัน แต่ยังมีปริมาณการส่งออกจากไทยไปประเทศมาเลเซียอีกจำนวนไม่น้อยที่เป็นการค้าชายแดนระหว่างพ่อค้าไทยกับมาเลเซีย จึงไม่ปรากฏสถิติการส่งออกอย่างเป็นทางการ คาดว่าปริมาณผลลำไยที่ไทยส่งออกไปประเทศมาเลเซียจะไม่น้อยกว่าที่ส่งออกไปยังประเทศสิงคโปร์หรืออาจใกล้เคียงกับฮ่องกง ประเทศมาเลเซียไม่อนุญาตให้มีการใช้สารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลไม้สด ทั้งไม่ให้มีสารตกค้างบนเปลือกและเนื้อของผลลำไย เมื่อนำผลลำไยเข้าสู่ประเทศมาเลเซียจะต้องผ่านการตรวจสอบจากเจ้าหน้าที่กระทรวงสาธารณสุข และกระทรวงเกษตรของมาเลเซียโดยวิธีสุ่มตัวอย่าง (กรมการค้าภายใน, 2542)

ง) บรูไน ส่วนใหญ่นำเข้าผลลำไยจากไต้หวัน และบางส่วนนำเข้าจากสิงคโปร์ ซึ่งอาจเป็นสินค้าของไต้หวันหรือของไทยก็ได้ การนำเข้าไม่มีข้อกำหนดพิเศษแต่อย่างใด สามารถนำเข้าได้ตามระเบียบศุลกากร หากไทยจะส่งลำไยอบแห้งไปบรูไน ราคาไม่ควรสูงกว่าราคาที่บรูไนสามารถหาซื้อได้ที่สิงคโปร์ (กรมการค้าภายใน, 2542)

จ) เกาหลีใต้ ไม่อนุญาตให้นำเข้าผลลำไยสด จึงมีการนำเข้าเพียงผลลำไยอบแห้งเพื่อใช้เป็นส่วนผสมยาสมุนไพร ส่วนผลลำไยสดและลำไยกระป๋องชาวเกาหลีไม่นิยมบริโภค ในปี 2540 เกาหลีใต้นำเข้าผลลำไยอบแห้งประมาณ 550–600 ตัน โดยไทยมีส่วนแบ่งการตลาด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ร้อยละ 60 ของปริมาณการนำเข้าทั้งหมด ส่วนที่เหลือนำเข้าจากประเทศจีน (ร้อยละ 26) เวียดนาม (ร้อยละ 9) และไต้หวัน (ร้อยละ 5) (กรมการค้าภายใน, 2542)

ฉ) ญี่ปุ่น ห้ามนำเข้าผลไม้สดเมืองร้อนบางชนิด เพื่อป้องกันการแพร่เชื้อโรคและแมลงผลไม้ ซึ่งรวมถึงผลลำไยและลิ้นจี่ด้วย แต่อาจมีการผ่อนผันอนุญาตให้นำเข้าจากแหล่งผลิตใดแหล่งผลิตหนึ่ง หากพิสูจน์ให้เห็นว่ามีกรรมวิธีการกำจัดแมลงและเชื้อโรคได้ผล 100% เช่น ผลลิ้นจี่สดจากไต้หวัน และมะม่วงพันธุ์หนังกลางวันจากไทย เป็นต้น ทั้งนี้ต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามกฎหมายของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเข้มงวดมาก ญี่ปุ่นจึงต้องนำเข้าผลไม้ในรูปแช่แข็งหรือแปรรูป ในช่วงที่ผ่านมาการนำเข้าผลลำไยและลิ้นจี่มีไม่มากนัก เนื่องจากผู้บริโภคไม่คุ้นเคยกับการบริโภคผลลำไยและลิ้นจี่เหมือนผลไม้เมืองร้อนบางชนิด (กรมการค้าภายใน, 2542)

ช) ออสเตรเลีย ผลิตลำไยได้ปีละประมาณ 1,000 ตัน โดยมีฤดูการเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายนของทุกปี ปลูกมากในรัฐควีนแลนด์ คุณภาพผลลำไยด้อยกว่าของไทยมาก ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้บริโภคสด การแปรรูปและการส่งออกมีเพียงเล็กน้อย โดยส่งออกไปยังประเทศสิงคโปร์และนิวซีแลนด์ ออสเตรเลียไม่ใช่คู่แข่งที่น่ากลัวของไทย เนื่องจากฤดูการเก็บเกี่ยวที่ไม่ตรงกัน ยังผลิตได้น้อย และต้นทุนการผลิตสูง แต่ออสเตรเลียไม่เปิดตลาดลำไย เพราะออสเตรเลียห้ามนำเข้าผักและผลไม้สดจากทุกประเทศ ยกเว้นประเทศที่มีข้อตกลงทาง PROTOCOL ระหว่างกัน จากสถิติการส่งออกผลลำไยของไทย ปรากฏว่าออสเตรเลียนำเข้าลำไยจากไทยเฉพาะลำไยกระป๋อง ลำไยแช่เยือกแข็ง และลำไยอบแห้ง แต่ปริมาณการนำเข้ามีไม่มากนัก (กรมการค้าภายใน, 2542)

ซ) อินโดนีเซีย สามารถผลิตลำไยได้ แต่ปริมาณไม่มากนัก ผลผลิตที่ผลิตได้ใช้บริโภคภายในประเทศเท่านั้น ไม่มีการส่งออก คุณภาพผลลำไยของอินโดนีเซียด้อยกว่าของประเทศไทย คือ มีผลเล็ก รสชาติจืด ไม่ปรากฏปริมาณการนำเข้าผลลำไยสด (กรมการค้าภายใน, 2542)

ฌ) แคนาดา กรณีที่เป็นผลไม้สดจะต้องมีการตรวจตัวอย่างโดยกระทรวงสาธารณสุขแคนาดา เพื่อหาสารพิษตกค้างจากการใช้ยาฆ่าแมลงและโรคพืช มีการตรวจสินค้าโดยกระทรวงเกษตร เพื่อหาโรคและแมลงผลไม้ และผู้นำเข้าจะต้องมีใบอนุญาตของแคนาดา ส่วนผลไม้แช่เยือกแข็ง ผลไม้กระป๋องและแปรรูป ภายใต้ Food and Drugs Act and Regulation มีมาตรการ คือ มีการกำหนดให้ส่งตัวอย่างสินค้า เพื่อตรวจสอบ Food Additive และส่วนผสมอื่นๆ ที่ไม่อนุญาต จะต้องมีป้ายฉลาก และขนาดของภาชนะที่บรรจุจะต้องเป็นไปตามที่กำหนด โดยต้องได้รับอนุมัติจาก Consumer and Corporate Affair Canada ก่อนนำเข้า (กรมการค้าภายใน, 2542)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ญ) สหรัฐอเมริกา ไม่อนุญาตให้นำเข้าผลลำไยสด ส่วนผลลำไยอบแห้งและลำไยกระป๋องนำเข้าได้ แต่ต้องเป็นไปตามกฎสุขอนามัยของกระทรวงสาธารณสุข (USFDA) และกระทรวงเกษตร (USDA) (กรมการค้าภายใน, 2542)

ฎ) จีน จะต้องมีใบรับรองโรคพืชและแมลง และผ่านการตรวจสอบจากเจ้าหน้าที่ของรัฐจึงจะนำเข้าได้ (กรมการค้าภายใน, 2542)

ตลาดส่งออกผลลำไยอบแห้งของประเทศไทยแสดงดังในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ตลาดส่งออกผลลำไยอบแห้ง 10 ประเทศแรกของไทย

มูลค่า: ล้านเหรียญสหรัฐ

รายการ	2543	2544	2545	2546 (มค-พค)	อัตราการขยายตัว (ร้อยละ)			สัดส่วน (ร้อยละ)		
					2544	2545	2546 (มค-พค)	2544	2545	2546 (มค-พค)
1.จีน	12.18	25.24	28.16	9.41	107.15	11.58	60.40	85.94	91.21	88.88
2.ฮ่องกง	4.40	1.44	1.54	0.71	-67.18	6.61	79.74	4.91	4.98	6.73
3.สิงคโปร์	1.31	0.50	0.35	0.15	-61.78	-30.54	-28.61	1.70	1.12	1.41
4.เกาหลีใต้	1.10	0.85	0.30	0.12	22.87	64.82	22.47	2.88	0.96	1.13
5.ไต้หวัน	0.00	0.02	0.07	0.07	28.257	349.93	28.09	0.06	0.24	0.71
6.อินโดนีเซีย	0.01	0.00	0.00	0.05	100.0	-	-	0.00	0.00	0.47
7.สหรัฐอเมริกา	0.33	0.27	0.16	0.03	-17.69	-38.71	-61.53	0.91	0.53	0.26
8.แคนาดา	0.40	0.27	0.06	0.02	-33.04	-77.58	-7.38	0.92	0.20	0.18
9.ออสเตรเลีย	0.08	0.07	0.08	0.02	-11.67	8.83	52.67	0.25	0.26	0.17
10.ฝรั่งเศส	0.02	0.02	0.02	0.00	6.84	-35.62	-70.77	0.08	0.05	0.02
รวม10ประเทศ	19.83	28.68	30.74	10.58	44.66	7.22	55.74	97.65	99.55	99.96
อื่นๆ	38.85	0.71	0.15	0.00	-98.16	-78.47	-94.60	2.35	0.45	0.04
มูลค่ารวม	58.68	29.39	30.89	10.58	-49.94	5.13	53.81	100.00	100.00	100.00

(ที่มา: สำนักบริการส่งออก, 2546)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved