

การตรวจเอกสาร

1. ผลไม้แผ่น

ผลไม้แผ่น คือ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อผลไม้ หรือทำจากน้ำผลไม้เข้มข้นผ่านกระบวนการทำแห้งได้เป็นแผ่นบางๆมีเนื้อสัมผัสเป็นแผ่นนิ่ม ผลไม้แผ่นสามารถรับประทานในรูปแบบของขนมขบเคี้ยว มีจุดมุ่งหมายที่จะเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ (Anonymous, 2001) โดยผลไม้แผ่นสามารถทำจากผลไม้ชนิดเดียว หรือการตีปนผลไม้หลายชนิด Che-man and Taufik (1995) ได้ทำการศึกษากิจกรรมวิธีการผลิตขนุนแผ่น พบว่าการลวกขนุนในน้ำที่ 85 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที จะให้ค่าความสว่าง และสีเหลืองมากกว่าการเตรียมขนุนที่แช่ด้วยโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ร้อยละ 0.1 และหลังจากเก็บขนุนแผ่นทิ้ง 2 วิธีนาน 2 เดือน พบว่าการยอมรับโดยรวมไม่แตกต่างกัน ต่อจากนั้น จิระพา (2540) ได้พัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตภัณฑ์ขนุนแผ่น โดยมีกรรมวิธีการผลิตดังนี้ นำเนื้อขนุนพันธุ์ทองสุกใจทำความสะอาด ต้มในน้ำเดือด 30 นาที บดให้ละเอียดเติมสารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ กรดซอบิก และกรดซิตริก นำส่วนผสมตั้งไฟ ต่อจากนั้นเติมน้ำตาลทราย กลูโคส เกลือละเอียด กวนจนได้ที่ เทใส่ถาดอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ก็จะได้ผลิตภัณฑ์ขนุนแผ่น ส่วนกล้วยก็สามารถนำมาแปรรูปเป็นผลไม้แผ่นได้เช่นกัน โกสิด และอนุวัตร (2544) พัฒนาผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากกล้วย เริ่มจากแช่กล้วยในโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ร้อยละ 0.1 นาน 15 นาที นำไปนึ่งที่อุณหภูมิ 88 - 90 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ต่อจากนั้นปั่นส่วนผสมร่วมกับมอลโทเดกซ์ทริน ละลายน้ำแล้วกวนที่ไฟอ่อนนาน 5 นาที เทใส่ถาดอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 15 ชั่วโมง สูตรที่เหมาะสมคือกล้วยน้ำว้าใส่ขาวสูงอมร้อยละ 50.0 มอลโทเดกซ์ทรินร้อยละ 7.5 น้ำสะอาด ร้อยละ 42.5 ของน้ำหนักวัตถุดิบรวมทั้งหมด หลังจากนั้น เพ็ชรดา (2547) ได้พัฒนาสูตรกล้วยแผ่นต่อ โดยคัดเลือกพันธุ์หอมทอง พบว่าสูตรที่เหมาะสมคือกล้วยหอมร้อยละ 71.43 กลูโคสไซรัปกับน้ำตาลทรายร้อยละ 7.84 แป้งสาลีร้อยละ 2.18 และน้ำร้อยละ 10.71 และเพื่อเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มและความหลากหลายให้สับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย ศิริลักษณ์ (2545) จึงทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์สับปะรดแผ่น โดยมีขั้นตอนการผลิตดังนี้ ชั่งเนื้อสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย 600 กรัม ปั่นละเอียดนาน 6 นาที ให้ความร้อนด้วยน้ำร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เทส่วนผสม 600 กรัมลงถาดที่ปูด้วยพลาสติกแรป อบด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 ชั่วโมง โดยไม่ใส่สารปรับปรุงเนื้อสัมผัสและน้ำตาลทราย พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนในระดับชอบมาก นอกจากนี้การผลิตผลไม้แผ่นจากการผสมผลไม้หลายชนิดก็สามารถทำได้เช่นกัน ผุสดี (2547) ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นผสมจากมะม่วงแก้วกับมะละกอพันธุ์แขกดำ และมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์กับสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย จากการพัฒนาสูตรพบว่าปริมาณกรดต่อน้ำตาลที่

เหมาะสมสำหรับผลไม้แผ่นทั้ง 2 ชนิดคือ ร้อยละ 1.0 : 15.0 และ 0.5 : 7.5 จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบเฉลี่ย 6.28 และ 6.26 คะแนน นอกจากนี้ Raab and Oehler (2001) กล่าวว่าผลไม้แผ่นอาจจะมียีสหวาน หรือมีการเติมสารให้ความหวาน เช่น น้ำตาล และอาจมีการเติมกลิ่นจากถั่วบด หรือมะพร้าวแผ่นก็ได้

2. วัตถุดิบที่สำคัญ

2.1 บ๊วย

2.1.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับบ๊วย

ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2524 ให้ความหมายของคำว่า “บ๊วย” ไว้ดังนี้คือ 1) ชื่อต้นไม้ชนิด *Myrica rubra* Sieb.et Zucc ในวงศ์ Myricaceae ผลกลม ผิวขรุขระ เมื่อมีสุกสีแดงคล้ำ กินได้ รสเปรี้ยวๆ หวานๆ 2) ชื่อต้นไม้ชนิด *Prunus mume* Sieb.et Zucc ในวงศ์ Rosaceae ผลกลม แบน มีขน ผลสุกสีเหลือง รสเปรี้ยวจัดและขม ดอกเกลือแล้วรับประทานได้



ภาพที่ 1 ลักษณะของผลบ๊วยสด

ที่มา : นิรนาม (2539)

ในปัจจุบันตลาดบ๊วยต่างประเทศที่น่าสนใจคือ ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งคนญี่ปุ่นนิยมรับประทานบ๊วยมาก แต่ในประเทศญี่ปุ่นเองยังมีปริมาณบ๊วยยังไม่เพียงพอต่อการบริโภค จึงต้องสั่งซื้อจากประเทศจีน และได้หันเป็นส่วนใหญ่ ในปัจจุบันการสั่งซื้อบ๊วยจากประเทศไทยเริ่มมี

มากขึ้น เนื่องจากมีราคาสูงกว่า บ๊วยสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด เช่น บ๊วยดอง บ๊วยหวาน หรือบ๊วยแช่อิ่ม บ๊วยเค็ม น้ำบ๊วยเข้มข้น น้ำบ๊วยดัดแปลงพร้อมดื่มชนิดชุ่น (เนคต้า) เป็นต้น (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2540)

2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ชื่อสามัญ Japanese apricot และชื่อวิทยาศาสตร์ *Prunus mume* Sieb.et Zucc บ๊วยเป็นพืชในตระกูลเดียวกับพืชอื่นๆ อีกประมาณ 200 ชนิด (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2540) ที่สำคัญได้แก่ ท้อ (*P. persica*), เนคทารีน (*P. persica*), แอปริคอต (*P. armeniaca*), พลัมยุโรป (*P. domestica*), พลัมญี่ปุ่น หรือลูกไหนด (*P. salicina*), อัลมอนด์ (*P. amygdalus*), เชอร์รี่ (*P. avium*), และนางพญาเสือโคร่ง หรือเชอร์รี่ประดับ (*P. cerasoides*) (วุฒินันท์, 2540)

บ๊วย มีถิ่นกำเนิดกระจายทั่วไปในประเทศจีน และทางภาคเหนือของประเทศลาว และประเทศเวียดนาม เป็นพืชสำคัญของญี่ปุ่นเนื่องจากชาวญี่ปุ่นนิยมบริโภคมาก บ๊วยปลูกมากในจีนแถบมณฑลเสฉวน และยูนาน ที่ระดับความสูง 600 – 800 เมตร อุณหภูมิ 13 – 15 องศาเซลเซียส แพร่กระจายสู่ประเทศใกล้เคียง ได้แก่ ประเทศเกาหลี ญี่ปุ่น ไต้หวัน เวียดนาม พม่า ลาว และแพร่กระจายมาสู่ตอนเหนือสุดของประเทศไทยที่ อำเภอแม่สาย อำเภอแม่จัน อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย เมื่อประมาณ 50 ปีมาแล้ว ที่ระดับความสูง 400 – 500 เมตรจนกลายเป็นพืชพื้นเมืองศักยภาพสูง เรียกว่า บ๊วยพันธุ์แม่สาย มีทรงพุ่มโต เจริญเติบโตเร็ว ไม่ต้องเอาใจใส่มากนัก โรคและแมลงรบกวนน้อย จึงได้มีการส่งเสริมให้มีการปลูกในเขตที่สูงของประเทศไทย (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2540) ซึ่งในปัจจุบันบ๊วยที่ปลูกกันอยู่ในประเทศไทยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 พวก คือ

1) พันธุ์เชียงราย หรือ พันธุ์แม่สาย

พันธุ์นี้ได้แพร่กระจายมาจากจีนตอนใต้ผ่านพม่า และปลูกกันมานานจนปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของจังหวัดเชียงรายได้ดี มีลักษณะต้นเป็นพุ่มขนาดใหญ่ มีใบขนาดใหญ่กว่าทุกๆ พันธุ์ ความกว้างใบเฉลี่ย 2.56 เซนติเมตร ยาว 4.58 เซนติเมตร ช่วงเวลาพักตัวประมาณเดือนกันยายน และดอกบานตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ดอกมีสีขาว ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวผลประมาณปลายเดือนเมษายน ผลมีรูปร่างกลม มีขนาดเล็กกว่าพันธุ์ปึงตัง และเจนโถ เมื่อสุกเต็มที

ผลจะมีสีเหลือง โดยมีน้ำหนักผลเฉลี่ย 5 กรัม ความกว้างและความยาวของผล 2.15 และ 2.24 เซนติเมตร ความหวาน (Total soluble solid) เฉลี่ย 4.5 องศาบริกซ์ ปริมาณกรดในน้ำคั้นร้อยละ 1.0 (Malic acid) ผลเฉลี่ยต่อต้นเมื่ออายุ 8 – 9 ปี ประมาณ 13.8 กิโลกรัม (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2540) เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับปลูกบนพื้นที่สูงไม่เกิน 700 เมตรจากระดับน้ำทะเล ถ้าปลูกบนที่สูงกว่านี้ จะทำให้ผลผลิตต่ำ เจริญเติบโตได้ดีโดยเฉพาะในเขตอำเภอแม่สาย อำเภอแม่จันท์ และอำเภอเชียงแสน ซึ่งมีความสูงเพียง 450 เมตรจากระดับน้ำทะเลเท่านั้น (กองพัฒนาเกษตรที่สูง, 2540)

2) พันธุ์ไต้หวัน

โครงการหลวงร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้นำเข้ามาจากประเทศไต้หวัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2514 (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2540) เหมาะสำหรับปลูกในที่สูงของประเทศไทย โดยเฉพาะความสูงตั้งแต่ 1,000 – 1,400 เมตรจากระดับน้ำทะเล จะเติบโตดี ลำต้นแข็งแรง ทรงพุ่มมีขนาดใหญ่ ให้ผลผลิตสูง ผลมีขนาดใหญ่กว่าพันธุ์เชียงราย ต้นที่โตเต็มที่อาจให้ผลถึง 300 กิโลกรัม แต่โดยเฉลี่ยแล้วให้ผลผลิตต่อต้น 100 กิโลกรัมต่อปี ขนาดผลเฉลี่ย 100 ผลต่อกิโลกรัม บัวยพันธุ์นี้ หากนำมาปลูกในที่ต่ำจะเจริญเติบโตช้าต้นแคระแกรน ไม่ให้ผล หรือผลผลิตต่ำ (กองพัฒนาเกษตรที่สูง, 2543) บัวยพันธุ์ไต้หวันที่น่าเข้ามาปลูกปรากฏว่ามีลักษณะผลแตกต่างกัน จึงได้มีการจำแนกออกเป็น 2 พันธุ์ตามลักษณะของผล (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2540) ได้แก่

- พันธุ์ปิงติง (Ping Ting) มีลักษณะต้นเป็นพุ่มขนาดใหญ่ ใบมีขนาดกว้าง 3.06 เซนติเมตร ยาว 5.78 เซนติเมตร พื้นที่ใบ 10.71 ตารางเซนติเมตร ช่วงเวลาพักตัวประมาณเดือนกันยายน และดอกบานตั้งแต่เดือนตุลาคม ถึง เดือนธันวาคม ดอกมีสีขาว มีกลีบดอก 6 กลีบ กลีบรองดอกมี 5 กลีบ ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวผลประมาณปลายเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน ผลมีรูปร่างกลมรี (Oblong) มีสีเขียวเข้ม เมื่อสุกเต็มที่มีสีเหลืองอ่อน มีขนาดปานกลาง น้ำหนักผลเฉลี่ย 10.9 กรัม ความกว้างและความยาวผลเฉลี่ย 2.75 และ 2.68 เซนติเมตร ความหวาน (Total soluble solid) เฉลี่ย 5.4 องศาบริกซ์ ปริมาณกรดในน้ำคั้นร้อยละ 0.7 (Malic acid) ผลเฉลี่ยต่อต้นเมื่ออายุ 8 – 9 ปี ประมาณ 17 กิโลกรัม เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับปลูกบนพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 1,000 เมตรขึ้นไป

- พันธุ์เจนโถ (Jen Tow) มีลักษณะต้นเป็นพุ่มขนาดใหญ่ ขนาดใบใกล้เคียงกับพันธุ์ปิงติง โดยมีความกว้างของใบ 2.95 เซนติเมตร และใบยาวกว่าพันธุ์ปิงติงเล็กน้อย โดยมี

ความยาว 6.72 เซนติเมตร พื้นที่ใบ 12.27 ตารางเซนติเมตร ช่วงเวลาพักตัวและดอกบานเหมือนพันธุ์ปึงติง คือพักตัวช่วงเดือนกันยายน ดอกบานเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม ดอกมีสีขาวอมชมพู มีกลีบดอก 5 กลีบ กลีบรองดอกมี 5 กลีบ ขนาดของดอกเล็กกว่าพันธุ์ปึงติงเล็กน้อย เก็บเกี่ยวผลได้ในช่วงปลายเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน รูปร่างของผลเป็นรูปกลมและมีปลายผลแหลม ขนาดของผลเล็กกว่าพันธุ์ปึงติงโดยมีความกว้างและความยาวของผลเท่ากับ 2.20 และ 2.75 เซนติเมตร น้ำหนักผลเฉลี่ย 7.0 กรัม ผลมีสีเขียวเข้ม เมื่อสุกมีสีเขียวอมเหลือง ความหวาน (Total soluble solid) เฉลี่ย 7.2 องศาบริกซ์ ปริมาณกรดในน้ำคั้นร้อยละ 0.6 (Malic acid) ผลเฉลี่ยต่อต้นเมื่ออายุ 8 – 9 ปี ประมาณ 14.9 กิโลกรัม เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับปลูกบนพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 1,000 เมตรขึ้นไป

2.1.3 การเก็บเกี่ยวผลผลิต

ในอดีตการเก็บเกี่ยวผลผลิตบ๊วยจะใช้วิธีการเก็บโดยการเขย่าต้น เนื่องจากผลบ๊วยมีขนาดเล็ก แต่การเขย่าต้นจะทำให้บ๊วยที่ได้ชำและเสียหายมาก ซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของตลาด ดังนั้นวิธีที่ดีที่สุดในการเก็บเกี่ยวผลผลิตบ๊วยคือ การเก็บเกี่ยวด้วยมือ (วุฒิจิตร, 2543) และใต้งลงในภาชนะที่ป้องกันการชำเสียหาย ได้ ดังนั้นทรงต้นที่ต่ำจะทำให้การเก็บเกี่ยวง่าย และผลผลิตเสียหายน้อย ปกติผลบ๊วยจะเก็บเกี่ยวได้ในเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายนแล้วแต่พื้นที่ แต่จะมากที่สุดในเดือนมีนาคม

คุณภาพของบ๊วยที่ตลาดต้องการ ผลต้องมีขนาดตั้งแต่ 2 เซนติเมตรขึ้นไป ไม่มีตำหนิจากโรค แมลง และผลชำต่างๆ ผลที่ได้ต้องมีขนาดสม่ำเสมอ โดยดัชนีการเก็บเกี่ยวบ๊วยนั้นขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาด และชนิดของผลิตภัณฑ์ที่จะนำไปแปรรูป ซึ่งโดยทั่วไปจะเก็บเกี่ยว 2 ลักษณะ คือ

1) การเก็บเกี่ยวผลแก่สีเขียว จะเก็บเกี่ยวเพื่อใช้แปรรูปประเภท บ๊วยแช่อิ่ม และบ๊วยกรอบ โดยจะเก็บเกี่ยวขณะที่ผลแก่แต่ยังเป็นสีเขียวอยู่ ซึ่งพิจารณาได้จาก เมื่อผ่าผลดูเปลือกหุ้มเมล็ดเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาล (วุฒิจิตร, 2543)

2) การเก็บเกี่ยวผลแก่สีเขียวอมเหลือง จะเก็บเกี่ยวเพื่อใช้แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทบ๊วยดอง และบ๊วยเค็ม เป็นต้น

2.1.4 คุณค่าทางโภชนาการของบ๊วย

สารอาหารและคุณค่าทางโภชนาการของบ๊วย แสดงดังตารางที่ 1 บ๊วยมีสรรพคุณในการแก้กระหายน้ำ ช่วยขับพยาธิที่มีอยู่ภายในลำไส้ ช่วยแก้ไขอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องร่วงเรื้อรัง อุจจาระเป็นเลือด (วีรชัย, 2542) เนื้อของผลบ๊วยมีฤทธิ์ในการต่อต้านเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อราได้หลายชนิด หากรับประทานน้ำบ๊วยเป็นประจำจะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการติดเชื้อภายในระบบทางเดินอาหารได้ (กระยาทิพย์, 2537)

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของสารอาหารต่อส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม สำหรับบ๊วยสด

องค์ประกอบ	ปริมาณ/หน่วย
พลังงาน	48 แคลอรี
ไขมัน	0.39 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	11.12 กรัม
เส้นใย	2 กรัม
โปรตีน	1.4 กรัม
แคลเซียม	13 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	23 มิลลิกรัม
วิตามินซี	10 มิลลิกรัม
วิตามินเอ	1926 IU
วิตามินอี	0.89 มิลลิกรัม
โปแตสเซียม	259 มิลลิกรัม
แมกนีเซียม	10 มิลลิกรัม

ที่มา : Anonymous (2005)

2.2 ฝรั่ง

ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ ฝรั่งถูกจัดให้อยู่ในวงศ์ Myrtaceae ซึ่งพืชที่อยู่วงศ์เดียวกันนี้ได้แก่ สนทราย แปรงลำงวด หลิว ยูคาลิปตัส หว่า เสม็ด กานพลู ชมพู่ ฝรั่งเป็นไม้ผลเมืองร้อน มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Psidium guajava*, Linn. ฝรั่งสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินทุกชนิด ประเทศไทยเรียกฝรั่งในชื่อต่างๆกัน เช่น มะปุ่น มะก้วย มะกา มะมัน หมากลีดา จุ่มโป เป็นต้น

ฝรั่งเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก ขนาดลำต้นสูงประมาณ 3 - 10 เมตร เปลือกมีสีน้ำตาลอมแดงหรือ สีน้ำตาลอมเขียว กิ่งอ่อนไม่มีขนปกคลุม ฝรั่งเป็นพืชที่มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว ต้นเป็นพุ่ม ไม้ทึบมาก มีกิ่งก้านสาขาแตกออกจากลำต้นมากมาย ตั้งแต่บริเวณใกล้กับโคนต้น ใบเป็นไม้ประเภทใบเดี่ยว ก้านใบสั้นใบหนาใหญ่ ใบอ่อนมีสีเขียวลักษณะไม่เรียบ มีขนอ่อนปกคลุม แผ่นใบเป็นรูปไข่ปลายมน ใบมีลักษณะการจัดเรียงแบบตรงกันข้าม ใบมีรูปร่างแบบ Elliptic จนถึง Oblong ด้านหลังใบจะมีสีเขียวเข้มมากกว่าด้านท้องใบ ก้านใบมีความยาวประมาณ 3 - 10 มิลลิเมตร ใบมีความกว้างประมาณ 3 - 7 เซนติเมตร ยาวประมาณ 5 - 15 เซนติเมตร สารเคมีที่สำคัญในใบมีน้ำมันหอมระเหย ประกอบด้วย Caryophyllene, Cineol นอกจากนี้ยังมี แทนนิน, Sesquiterpenoids และ Triterpenoid compounds ดอกเกิดที่ตาข้างหรือซอกใบมักจะ ไม่เกิดที่ตายอด โดยจะออกดอกที่ ส่วนของลำต้นหรือกิ่ง มีทั้งเป็นดอกเดี่ยวหรือดอกช่อ ส่วนใหญ่จะมีประมาณ 2 - 3 ดอกต่อช่อ รูปร่างผลรูปไข่ป่องตรงปลายหรือรูปกลม เปลือกขรุขระเล็กน้อยแต่เป็นมัน ผลเมื่อยังเล็กอยู่จะมีสีเขียวเข้มพอผลแก่ผิวจะเป็นสีเขียวอ่อน สารเคมีที่สำคัญในผลสาร Fixed oil ร้อยละ 6 , Volatile oil ร้อยละ 0.365 แทนนินร้อยละ 8 - 15 , Beta-sitosterol และ quercetin เมล็ดเกาะติดอยู่กับเนื้อชั้นใน ใจกลางของผลเป็นจำนวนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับพันธุ์

พันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทยแบ่งออกได้เป็น 5 พันธุ์

1) เป็นสีทอง

ฝรั่งเป็นสีทองถือได้ว่าเป็นฝรั่งกินสดที่ได้รับความนิยมและครองตลาดมาอย่างต่อเนื่อง ลักษณะของใบ ดอก และผล เชื่อกันว่าฝรั่งเป็นสีทองน่าจะเกิดจากฝรั่งพันธุ์บางกอก แอปเปิ้ล ซึ่งได้รับละอองเกสรของกลมสาลี คือ ติดผลดก ผลโต เนื้อหนา รสชาติหวาน กรอบของต้นแม่เอาไว้ และได้ลักษณะเมล็ดน้อยจากต้นบางกอกแอปเปิ้ล จุดเด่นของฝรั่งเป็นสีทองคือ ขนาด

ลูกใหญ่ รสชาติหวาน กรอบ อร่อย ในแง่ของการให้ผลผลิต ฝรั่งเป็นสีทองเป็นฝรั่งที่ติดผลดก มากๆ ชนิดหนึ่ง มีขนาดต้นใหญ่ กิ่งก้านใหญ่ แข็งแรง ให้น้ำหนักได้มาก ฝรั่งเป็นสีทองที่อายุน้อย จะติดผลไล่ขึ้นไปตั้งแต่โคนต้น อย่างไรก็ตาม ฝรั่งเป็นสีทองมัจฉาคือตรงที่อายุของฝรั่ง กล่าวคือ ฝรั่งเป็นสีทองเป็นฝรั่งที่อโรยแต่ต้องเก็บให้ได้อายุจริงๆ ถ้าอ่อนเกินไปก็อาจจะฝาดได้ หรือถ้าเก็บ แก่เกินไปก็สุกง่าย และนี่คือเหตุผลสำคัญที่ทำให้ฝรั่งเป็นสีทองไม่เป็นที่นิยมในการออกสู่ตลาด ต่างประเทศ

2) กลมสาลี

ฝรั่งกลมสาลีเคยได้รับความนิยมที่สุดก่อนเป็นสีทอง มีข้อดีกว่าเป็นสีทอง หลายประการ เช่น ขนาดผลที่เล็กกว่า เมื่อปลูกลานขึ้นขนาดลูกที่ได้ก็จะมีขนาดเล็กลง ขนาดต้น เล็ก ก้านเล็ก แต่ฝรั่งกลมสาลีก็ยังมีจุดเด่น เช่น การให้ผลผลิตที่ค่อนข้างสม่ำเสมอ ผลทนทานต่อ การขนส่ง ไม่เหี่ยวเร็ว เก็บรักษา และวางตลาดได้นาน รสชาติสม่ำเสมอ ฝรั่งกลมสาลีเป็นฝรั่งที่มี ขนาดผลประมาณ 300 - 350 กรัมต่อผล ทรงผลกลมแป้นถึงกลมสูง ความกว้างผลประมาณ 10.5 เซนติเมตร ยาว 8.3 เซนติเมตร ความหวานประมาณ 11.6 องศาบริกซ์

3) บางกอกแอปเปิ้ล

แม้ฝรั่งพันธุ์นี้แทบจะไม่มีมีการปลูกกันแล้วในบ้านเรา แต่เชื่อกันว่าฝรั่งบางกอก แอปเปิ้ลเป็นต้นกำเนิดของฝรั่งไม่มีเมล็ดที่เป็นที่สนใจอยู่ในขณะนี้ บางกอกแอปเปิ้ลเป็นฝรั่งที่ผสม พันธุ์โดยฝรั่งกลมสาลีกับพันธุ์เหหัวซึ่งเป็นฝรั่งจากอินเดีย ได้ลูกผสมไม่มีเมล็ด ผลโต น้ำหนักผลอยู่ ระหว่าง 600 - 1000 กรัม เนื้อละเอียด เนื้อหนาแน่นตลอดทั้งผล รสหวานอมเปรี้ยวชนิดๆ กรอบ รูปทรงผลสวยงาม ตั้งชื่อว่าบางกอกแอปเปิ้ลเพราะรูปร่างผลคล้ายแอปเปิ้ล และเกิดที่ กรุงเทพมหานคร จุดเด่นของฝรั่งพันธุ์นี้คือ ผลสุกช้า เมื่อสุกแล้วเนื้อไม่เละ นอกจากนี้มีกิ่งก้านที่ แข็งแรง อย่างไรก็ตามด้วยข้อจำกัดของฝรั่งบางกอกแอปเปิ้ลที่ติดผลยากแม้จะออกดอกค่อนข้างดี อันเป็นลักษณะของผลไม้ไม่มีเมล็ดต่างๆ ไปก็ทำให้ฝรั่งพันธุ์นี้ลดความสำคัญลงไปเรื่อยๆ

4) ฝรั่งเป็นไส้แดง

ที่มาของฝรั่งพันธุ์นี้ยังไม่ชัดเจนว่ามีที่มาอย่างไร คาดว่าน่าจะเป็นลูกผสมจากการผสมพันธุ์ของฝรั่งไส้แดงกับฝรั่งเป็นสีทอง เพราะรูปร่างลักษณะผลคล้ายเป็นสีทอง เป็นฝรั่งที่มีรูปร่างขนาดใหญ่ แต่ข้อมกว่าเป็นสีทองเล็กน้อย น้ำหนักดี รสชาติจัดได้ว่าอร่อย มีไส้กลางเป็นสีแดง ในแง่ของการติดผล ติดผลดก มีขนาดต้นใหญ่ กิ่งก้านใหญ่ เจริญเติบโตเร็ว

5) ฝรั่งไร้เมล็ด

ฝรั่งไร้เมล็ดหรือฝรั่งสีทองเป็นฝรั่งที่มีผิวสวยสีเหลืองทอง ผลใหญ่ รสชาติหวานกรอบ อมเปรี้ยวเล็กน้อย และให้ผลดก แต่ที่เป็นจุดสนใจมากคือ ไม่มีเมล็ด ดังนั้นจึงรับประทานได้ทั้งผล อายุการเก็บเกี่ยวฝรั่งไร้เมล็ดตั้งแต่ออกดอกถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 5 เดือน ข้อดีเนื่องจากฝรั่งไร้เมล็ดทำให้สามารถรับประทานได้ทั้งผลและอีกอย่าง คือ เวลาส่งเข้าโรงงาน หรือไปแปรรูปจะไม่มีปัญหาเรื่องการคัดแยกเมล็ดออก ส่วนข้อเสียคือฝรั่งไร้เมล็ดจะมีรสอมเปรี้ยว รูปทรงยาวไม่สวย ไม่เป็นที่นิยม จะลดการเก็บเกี่ยวได้ไม่นาน หรือเมื่อแก่เต็มที่จะมีรสชาติไม่ดี ดังนั้นข้อแนะนำในการเก็บควรเก็บเกี่ยวก่อนแก่เต็มที่เล็กน้อยเพื่อจะได้รสชาติที่ดีขึ้น

สารอาหารและคุณค่าทางโภชนาการของฝรั่ง แสดงดังตารางที่ 2 ฝรั่งมีวิตามินซีอยู่เป็นจำนวนมากโดยผลฝรั่งนั้นจะมีปริมาณวิตามินซีมากกว่าส้มถึง 5 เท่า (กระยาทิพย์, 2537) วิตามินซีมีความสำคัญต่อการสร้างคอลลาเจนในร่างกาย ซึ่งมีผลโดยตรงต่อสุขภาพผิวหนังและเนื้อเยื่อต่างๆ นอกจากนี้ฝรั่งมีสรรพคุณเป็นยา ได้แก่ รักษาโรคท้องร่วง ยาห้ามเลือด แก้โรคลำไส้อักเสบ เสริมภูมิคุ้มกันต้านทานโรค

ตารางที่ 2 องค์ประกอบของสารอาหารต่อส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม สำหรับฝรั่ง

องค์ประกอบ	ปริมาณ/หน่วย	
พลังงาน	99	แคลอรี
ไขมัน	4.4	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	25.4	กรัม
เส้นใย	50	กรัม
โปรตีน	1.2	กรัม
แคลเซียม	22	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	34	มิลลิกรัม
วิตามินซี	104	มิลลิกรัม
วิตามินเอ	65	IU
วิตามินอี	0.89	มิลลิกรัม
ไนอาซิน	1.6	มิลลิกรัม
เบตาแคโรทีน	21	มิลลิกรัม

ที่มา : กระจยาทิพย์ (2538)

อนาคตฝรั่งบริโภคสดที่สำคัญได้แก่ ประเทศในเอเชีย เช่น มาเลเซีย สิงคโปร์ บรูไน ฮองกง และตลาดในประเทศ อย่างไรก็ตามฝรั่งสดตลาดยังไม่ขยายใหญ่เพราะเหตุผลที่ว่า ตลาดจำกัดอยู่ในประเทศแถบเอเชียและลักษณะการบริโภคฝรั่งสดเป็นของว่างมากกว่าการบริโภคฝรั่งแปรรูป อนาคตการส่งออกฝรั่งยังมีปัญหาในเรื่องแมลงวันทองซึ่งต่างประเทศมีความเข้มงวดในเรื่องนี้มาก

2.3. ส้มเขียวหวาน

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Citrus reticulata* Family: Rutaceae ส้มเขียวหวานเป็นไม้ผลกิ่งเมื่องร้อนมีถิ่นกำเนิด แบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ส้ม Satsuma mandarins มีถิ่นกำเนิดอยู่ในญี่ปุ่น ส้ม King mandarins มีถิ่นกำเนิดในจีน ส้ม Mediterranean mandarins มีถิ่นกำเนิดในอิตาลี และส้ม Common mandarins มีถิ่นกำเนิดในฟิลิปปินส์ ส้มมีทรงพุ่มขนาดเล็ก ต้นสูงประมาณ 2.5 - 3 เมตร

ปลูกได้ดีในดินทุกภาคของประเทศไทย ดินควรมีสภาพเป็นกรด - ด่าง ประมาณ 5.7 - 6.9 ส้มเขียวหวานเป็นผลไม้ที่คนไทยนิยมบริโภค ในปี พ. ศ. 2541 มีพื้นที่ปลูกประมาณ 185,000 ไร่ เป็นพื้นที่ที่ให้ผลผลิตแล้ว 101,000 ไร่ ผลผลิตรวมประมาณ 283,000 ตันต่อปี ส่วนใหญ่จะผลิตขึ้นเพื่อบริโภคภายในประเทศ แต่ก็สามารถส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศปีละหลายสิบล้านบาท ปริมาณและมูลค่าการส่งออกมีดังนี้คือ ผลสด 154 ตัน มูลค่า 2.7 ล้านบาท น้ำส้มทุกชนิด 3.6 ตัน มูลค่า 33 ล้านบาท

ลักษณะเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก สูงประมาณ 8 เมตร ใบเป็นใบประกอบบดรูป มีใบย่อยใบเดี่ยวเรียงสลับใบย่อยเป็นรูปไข่ กว้างประมาณ 3 - 4 เซนติเมตร ยาว 5 - 8 เซนติเมตร ปลายใบแหลมมีสีเขียวเป็นมัน มีต่อมน้ำมันกระจายอยู่ทั่วไป ก้านใบมีครีบเล็กๆ ดอกเป็นสีขาวออกเป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นช่อสั้นๆ ตามซอกใบและปลายกิ่งมีกลีบเลี้ยง 5 กลีบ กลีบดอก 5 กลีบ มีกลิ่นหอม ผลมีรูปกลมแป้นขนาด 3 - 5 เซนติเมตร (เส้นผ่านศูนย์กลาง) ผิวเรียบ มีต่อมน้ำมันกระจายอยู่ทั่วไป เมื่อแก่จัดมีสีเขียวอมเหลือง ผิวบาง ภายในมีลักษณะเป็นกลีบหลายกลีบแยกออกจากกันได้ง่าย ผนังของกลีบบาง เนื้อในมีสีส้มบรรจุอยู่ในถุงน้ำหวานขนาดเล็กจำนวนมาก เมล็ดเป็นรูปกลมรีสีขาว การขยายพันธุ์ทำโดยใช้ตอนกิ่ง ทาบกิ่ง หรือใช้เมล็ด

สารอาหารและคุณค่าทางโภชนาการของส้มแสดงดังตารางที่ 4 สรรพคุณของส้ม ป้องกันโรคเลือดออกตามไรฟัน บรรเทาอาการกระหายน้ำ ป้องกันโรคหัวใจและการติดเชื้อแบคทีเรีย ลดปริมาณโคเลสเตอรอลในโลหิต ช่วยระบบย่อยอาหารของร่างกาย (ดวงจันทร์, 2546)

ตารางที่ 3 องค์ประกอบของสารอาหารต่อส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม สำหรับส้ม

องค์ประกอบ	ปริมาณ/หน่วย
พลังงาน	42 แคลอรี
ไขมัน	0.4 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	9.0 กรัม
เส้นใย	1.3 กรัม
โปรตีน	0.6 กรัม
แคลเซียม	30 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	23 มิลลิกรัม
วิตามินซี	42 มิลลิกรัม
วิตามินเอ	82 ไมโครกรัม
ไนอาซิน	0.4 มิลลิกรัม

ที่มา : กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2521)

2.4 สับปะรด

สับปะรดชื่อสามัญ สับปะรด Pineapple ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ Ananas Comosus ชื่อเรียกทั่วไปของสับปะรดได้แก่ มะขะนัด มะนัด (ภาคเหนือ) บ่อนัด (เชียงใหม่) ขนุนทอง ย่านัด ยานัด (ภาคใต้) หมากนัด (ภาคอีสาน) สับปะรดเป็นผลไม้พื้นเมืองของอเมริกากลาง ค้นพบโดยคริสโตเฟอร์ โคลัมบัส บนเกาะอินดีสตะวันตก และได้ถูกนำมาปลูกในประเทศไทยเมื่อหลายศตวรรษมาแล้ว เจริญเติบโตได้ดีในดินปนทรายตามแนวชายฝั่งทะเล ปัจจุบันประเทศไทยได้เป็นผู้นำด้วยการส่งออกสับปะรดกระป๋อง ลักษณะทั่วไป สับปะรดเป็นพืชล้มลุกที่มีอายุได้หลายปี ส่วนของลำต้นแก่ค่อนข้างแข็ง และแตกหน่อใหม่ทางด้านข้าง ใบติดสลับโดยรอบต้น ก้านใบทางโอบรอบต้น ตัวใบเป็นแผ่นเรียวยาวคล้ายดาบโค้ง ปลายเรียวแหลม ริมใบมีหนามแหลมขนาดเล็ก เนื้อแข็ง ใบกว้าง 2 - 6 เซนติเมตร ยาว 50 - 150 เซนติเมตร ผิวใบด้านล่างมักเห็นเป็นสีขาวนวล ดอกออกเป็นช่อ สีและขนาดแตกต่างกัน ช่อดอกมีก้านยาว มีใบประดับติดอยู่ทั้งส่วนบนและส่วนล่างของช่อ เมื่อเป็นผลรูปร่างเกือบกลมหรือ รูปไข่ป้อม หรือทรงกระบอก มีขนาดกว้าง 3 - 20 เซนติเมตร ยาว 5 - 30 เซนติเมตร ไม่มีเมล็ดที่สมบูรณ์

พันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทยแบ่งออกได้เป็น 5 พันธุ์ โดยถือตามลักษณะของต้นที่ได้ ขนาดโตเต็มที่ และแข็งแรงสมบูรณ์เป็นบรรทัดฐานดังนี้คือ

1) พันธุ์ปัตตาเวีย พันธุ์นี้รู้จักแพร่หลายในนามสับปะรดศรีราชา และชื่ออื่นๆ เช่น ปรานบุรี สามร้อยยอด สับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียนิยมปลูกกันมากเพื่อแปรรูปในโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ ประจวบคีรีขันธ์ ชลบุรี เพชรบุรี ลำปาง และการปลูกกันทั่วไป เพื่อขายผลสด เพราะมีรสหวานฉ่ำมีน้ำมาก ลักษณะทั่วไปคือ มีใบสีเขียวเข้ม และเป็นร่องตรงกลางผิวใบด้านบนเป็นมันเงา ส่วนใต้ใบจะมีสีออกเทาเงิน ตรงบริเวณกลางใบมักมีสีแดงอมน้ำตาล ขอบใบเรียบมีหนามเล็กน้อยบริเวณปลายใบ กลีบดอกสีม่วงอมน้ำเงิน ผลมีขนาดและรูปร่างต่างกันไป มีน้ำหนักผลอยู่ระหว่าง 2 - 6 กิโลกรัม แต่โดยปกติทั่วไปประมาณ 2.5 กิโลกรัม เปลือกผลเมื่อคิบสีเขียวคล้ำ เมื่อแก่จัดจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมส้มทางด้านล่างของผล ประมาณครึ่งผล ก้านผลสั้นมีใ้ใหญ่เนื้อเหลืองอ่อนแต่จะเปลี่ยนเป็นสีเข้มในฤดูร้อน รสชาติดี

2) พันธุ์อินทรีชนิด เป็นพันธุ์พื้นเมืองที่เก่าแก่ที่สุดในประเทศไทย ปลูกกันกระจัดกระจายทั่วไป แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่จังหวัดฉะเชิงเทรา ลักษณะทั่วไป ขอบใบจะมีหนามแหลมรูปร่างโค้งงอ สีน้ำตาลอมแดง ใบสีเขียวอ่อนไม่เป็นมัน ขอบใบทั้ง 2 ข้างมีแถบสีแดงอมน้ำตาลตามแนวยาว ใต้ใบจะมีสีเขียวออกขาวและมีวาวออกสีน้ำเงินกลีบดอกสีม่วงเข้ม ผลมีขนาดเล็กกว่าพันธุ์ปัตตาเวีย รสหวานอ่อน มีตะเกียงติดอยู่ที่ก้านผล เปลือกผลเหนียวแน่นทนทานต่อการขนส่งเหมาะสำหรับบริโภคสด

3) พันธุ์ขาว เป็นพันธุ์พื้นเมือง เกษตรกรนิยมปลูกพันธุ์นี้ร่วมกับพันธุ์อินทรีชนิด เข้าใจว่าจะกลายพันธุ์มาจากพันธุ์อินทรีชนิด แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ ฉะเชิงเทรา ลักษณะทั่วไป มีใบสีเขียวอมเหลืองหรือเขียวใบไม้ ทรงพุ่มเตี้ยใบแคบและสั้นกว่าพันธุ์อินทรีชนิด ขอบใบมีหนามโค้งงอเข้าสู่ปลายใบ โคนกลีบดอกสีม่วงอ่อน ปลายกลีบสีม่วงอมชมพู เนื้อผลสีเหลืองทอง รสหวานอ่อน ผลมักมีหลายจุก คุณภาพของเนื้อไม่ค่อยดีนัก ผลมีขนาดปานกลาง น้ำหนักเฉลี่ย 0.85 กิโลกรัม มีลักษณะเป็นทรงกระบอก มีตาเล็กทำให้ผลห่ามง่าย

4) พันธุ์ภูเก็ทหรือสวี ปลูกกันมากในสวนยางจังหวัดภูเก็ต ชุมพร นครศรีธรรมราช และตราด โดยปลูกระหว่างแถวชาวรุ่นที่ยังมีอายุน้อยเพื่อเก็บผลขายก่อนกรีดยาง มีชื่ออื่น ๆ อีก เช่น พันธุ์ชุมพร พันธุ์สวี พันธุ์ตราดสีทอง ลักษณะทั่วไป ใบสีเขียวอ่อนและมีแถบสีแดงใน

ตอนกลางและปลายในขอบใบมีหนามสีแดงแคบและยาวกว่าพันธุ์อินทรีชิตและพันธุ์ขาว กลีบดอกสีม่วงอ่อน ผลมีขนาดเล็กกว่าทุกพันธุ์ที่กล่าวมาดกเปลือกหนา เนื้อหวานกรอบสีเหลืองเข้ม เส้นใยน้อย มีกลิ่นหอม เหมาะสำหรับบริโภคสด เป็นที่นิยมมากในภาคใต้

5) พันธุ์นางแลหรือน้ำผึ้ง ปลูกมากในจังหวัดเชียงราย ลักษณะทั่วไปคล้ายคลึงกับพันธุ์ปัตตาเวีย แต่มีรูปร่างของผลทรงกลมกว่าพันธุ์ปัตตาเวีย ตาฐาน เปลือกบางกว่าและรสหวานจัดกว่าพันธุ์ปัตตาเวีย ผลแก่มีเนื้อในสีเหลืองเข้ม มีเส้นใยน้อยเหมาะสำหรับบริโภคสด เป็นที่นิยมมากในภาคเหนือ ผลมีเปลือกบางมาก ขนส่งทางไกลไม่ดีนัก

สารอาหารและคุณค่าทางโภชนาการของสับปะรดแสดงดังตารางที่ 4 สรรพคุณของสับปะรดช่วยย่อยอาหาร เสริมสร้างการดูดซึมอาหารของร่างกาย ลดอุณหภูมิความร้อนของร่างกาย แก้กระหาย ลดความเสี่ยงการเป็นโรคไต และความดันโลหิตสูง แก้อาการบวมน้ำของร่างกายขับปัสสาวะ (ดวงจันทร์, 2546)

ตารางที่ 4 องค์ประกอบของสารอาหารต่อส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม สำหรับสับปะรด

องค์ประกอบ	ปริมาณ/หน่วย	
พลังงาน	54	กิโลแคลอรี
ไขมัน	0.3	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	14.0	กรัม
เส้นใย	0.50	กรัม
โปรตีน	0.40	กรัม
แคลเซียม	22.0	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	8.0	มิลลิกรัม
วิตามินซี	17.0	มิลลิกรัม
วิตามินเอ	15	ไมโครกรัม
ไนอาซิน	0.2	มิลลิกรัม

ที่มา : กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2521)

2.5 มะม่วง

มะม่วงเป็นไม้ผลขนาดใหญ่ มีถิ่นกำเนิดอยู่ในภูมิภาคแถบอินโดจีน พม่า ปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย เจริญได้ในดินทั่วไป ยกเว้นดินเค็มและดินที่มีน้ำขัง มะม่วงมีความต้านทานต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี จะเริ่มให้ผลหลังจากปลูกด้วยกิ่งทาบประมาณ 3 ปี สามารถให้ผลผลิตได้นานกว่า 15 ปี โดยผลผลิตจะสูงขึ้นทุกๆ ปีเฉลี่ยในปีที่ 8 จะประมาณ 50 - 100 กิโลกรัมต่อต้น มะม่วงเป็นไม้ผลที่นิยมปลูก เพราะนอกจากจะบริโภคกันภายในประเทศ ในรูปผลสดและแปรรูป เช่น มะม่วงกวน มะม่วงดอง มะม่วงแช่อิ่ม มะม่วงเค็ม น้ำมะม่วง แยม ฯลฯ ซึ่งสามารถส่งเป็นสินค้าส่งออกที่มีมูลค่าสูง จากการสำรวจในปี 2541 พบว่าประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกประมาณ 2.195 ล้านไร่ มีผลผลิตรวมประมาณ 986,000 ตัน และมีปริมาณการส่งออก 15,000 ตัน หรือคิดเป็นมูลค่าประมาณ 400 ล้านบาท

มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์เป็นมะม่วงที่พบครั้งแรกที่จังหวัดเชียงใหม่ ออกทวาย ติดผลง่ายและติดผลตามบริเวณกิ่ง สามารถทำให้ติดผลนอกฤดูกาลได้ง่ายกว่าพันธุ์อื่นลักษณะลำต้นมีความเจริญเติบโตปานกลาง รูปร่างผลคล้ายมะม่วงพิมเสน เปลือกค่อนข้างหนา เนื้อแน่น เมื่อสุกเปลือกเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง เก็บไว้ได้นานหลายวัน เนื้อผลแน่นสีเหลืองอ่อน น้ำหนักผลเฉลี่ยประมาณ 300 กรัม ระยะตั้งแต่ออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 110 วัน

สารอาหารและคุณค่าทางโภชนาการของมะม่วงแสดงดังตารางที่ 5 สรรพคุณของมะม่วงเป็นแก้ไอ ละลายเสมหะ แก้กลิ่นไส้ อาเจียน ขับปัสสาวะ ช่วยให้อุณหภูมิและประจำเดือนของสตรีเป็นปกติ บรรเทาอาการแพ้ต่าง ๆ ของร่างกาย ดับกระหาย ผู้ป่วยด้วยโรคไตไม่ควรรับประทานมะม่วงมากเกินไป เพราะจะทำให้อาการของโรคเป็นมากขึ้น (ดวงจันทร์, 2546)

ตารางที่ 5 องค์ประกอบของสารอาหารต่อส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม สำหรับมะม่วงดิบ

องค์ประกอบ	ปริมาณ/หน่วย
พลังงาน	76 กิโลแคลอรี
ไขมัน	0.2 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	18.1 กรัม
เส้นใย	2.4 กรัม
โปรตีน	0.5 กรัม
แคลเซียม	14 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	2 มิลลิกรัม
วิตามินซี	35 มิลลิกรัม
วิตามินเอ	37 ไมโครกรัม
ไนอาซิน	0.2 มิลลิกรัม

ที่มา : กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2521)

3. ส่วนประกอบอื่นๆ

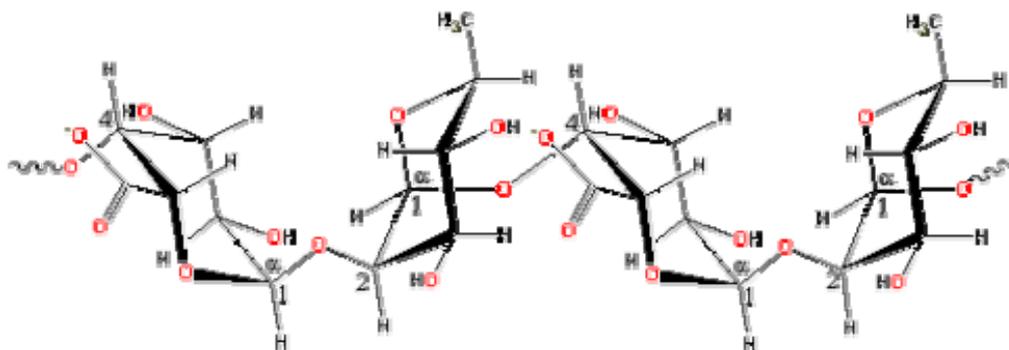
3.1 น้ำตาล ในผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นนอกจากน้ำตาลที่จะทำหน้าที่หลักในการให้ความหวานแล้ว น้ำตาลยังทำหน้าที่อีกหลายประการ ได้แก่ เป็นสารกันเสีย เนื่องจากสารละลายซูโครสที่มีความเข้มข้นสูงมากพอสามารถป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ ยกเว้น พวก Osmophillic yeast ที่ยังคงแบ่งตัวได้ในน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นร้อยละ 67 ซูโครสช่วยเพิ่มกลิ่นรสอาหารให้ดีขึ้น ช่วยเพิ่มเนื้อสัมผัสแก่ผลิตภัณฑ์

น้ำตาลซูโครสสามารถละลายน้ำได้ร้อยละ 68.0 ที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) จะละลายได้มากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น และจะละลายได้น้อยลงเมื่ออุณหภูมิต่ำลง ในผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณน้ำตาลสูงกว่าจุ่มตัว อาจเกิดผลึกหยาบๆของน้ำตาลที่เรียกว่า Sugar bloom ทำให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสไม่ดี มีน้ำตาลเป็นเม็ดเล็กๆเกิดขึ้น ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์จะเป็นสีเทา ทำให้ผลิตภัณฑ์ขาดความมันเงา

3.2 สารปรับปรุงเนื้อสัมผัส

3.2.1 กลูโคสไซรัป คือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการไฮโดรไลซ์แป้งที่บริโภคได้ เช่น แป้งข้าวโพด แป้งมันสำปะหลัง แป้งมันฝรั่ง เพียงบางส่วน โดยผ่านการควบคุม ทำให้บริสุทธิ์ และทำให้เข้มข้น กลูโคสไซรัปประกอบด้วย ดี - กลูโคส มอลโทส และพอลิเมอร์ของ ดี - กลูโคสในสัดส่วนที่ต่างกัน คุณสมบัติของ กลูโคสไซรัปกำหนดด้วยค่าสมมูลเด็กโทรส (D.E.) หมายถึง ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ โดยคำนวณในรูป D (+) - glucose ของปริมาณ น้ำหนักแห้งทั้งหมด การละลายน้ำของ กลูโคสไซรัปจะละลายได้ดีเมื่อมีค่า D.E. สูงและลดไปตาม ค่า D.E. กลูโคสไซรัปที่มีค่า D.E. ต่ำจะมีความหนืดสูงมีความหวานต่ำ ช่วยป้องกันการตกผลึกได้ดี มีการดูดซับน้ำต่ำ ช่วยให้เนื้อสัมผัสที่เรียบเนียน มีความเลื่อมมัน กลูโคสไซรัปที่มีค่า D.E. สูงจะมีความหวานเพิ่มขึ้น และความหนืดลดลง การควบคุมการตกผลึกจะลดลง และดูดความชื้นได้สูงขึ้น

3.2.2 เพกติน (Pectin) เป็นสารสกัดจากผลไม้ที่สามารถละลายน้ำ เช่น เปลือกส้ม ส้มโอ เป็นต้น เพกตินจะเกิดเป็นร่างแหในขณะที่ยึดน้ำตาลกับผลไม้ ทำให้เกิดเจลขึ้น ปริมาณเพกตินที่เติมลงไปขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ คือ ถ้าปริมาณเพกตินในผลไม้มากจำนวนเพกตินที่เติมลงไปก็น้อยหรืออาจไม่ต้องใช้เลยก็ได้

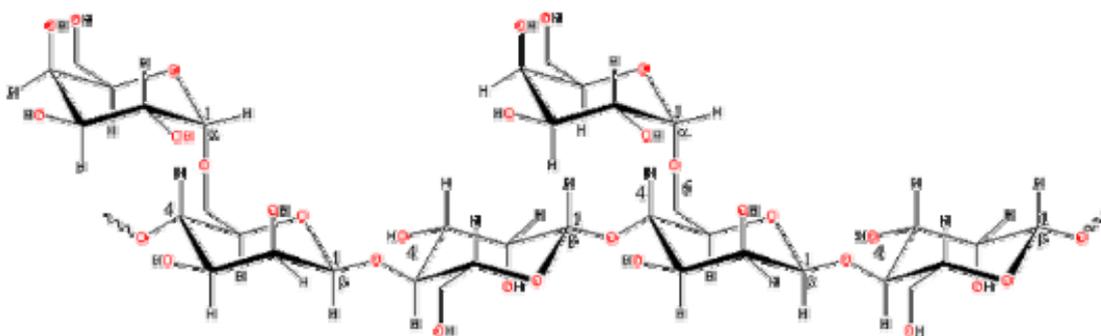


ภาพที่ 2 โครงสร้างเพกติน

ที่มา : Martin (2006)

3.2.3 กัวร์กัม (Guar gum) คือ กัมชนิดหนึ่ง เป็น Galactomannan ที่ได้มาจากเมล็ดในพืชของ *Guar cyamopsis tetragonoloba* ซึ่งกระจายตัวได้ในน้ำเย็น สร้างเป็นสารละลายหนืด ซึ่งจะเกิดความหนืดเพิ่มขึ้น เมื่อให้ความร้อน สารละลายร้อยละ 1 มีช่วงความหนืด ประมาณ 2,000-3,500

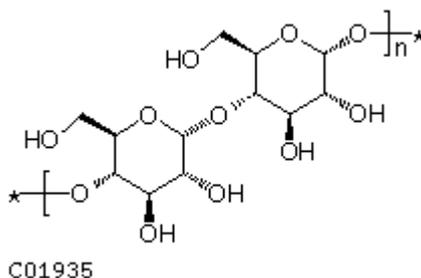
เซนต์พอยส์ ทำงานแบบ Synergistically กับ Xanthan gum เพื่อให้ความหนืดที่เพิ่มขึ้น เป็นสารทำให้ข้น และ Stabilizer ที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมาย เช่น ใช้ในไอศกรีม ขนมอบ ซอส และ เครื่องดื่ม ที่ช่วงระดับการใช้ร้อยละ 0.1-1.0 โดยใช้ชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ว่า GUARAN (ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุขนั้น กำหนดให้ใช้ผลิตภัณฑ์อาหารได้ ไม่เกิน 10,000 - 20,000 มิลลิกรัม ต่อสารที่ใช้บรรจุ 1 กิโลกรัม)



ภาพที่ 3 โครงสร้างกัวร์กัม

ที่มา : Martin (2006)

3.2.4 มอลโทเดกซ์ทรินมีน้ำหนักโมเลกุลประมาณ 900 – 9,000 มีสูตรโมเลกุล คือ $(C_6H_{12}O_6) \cdot H_2O$ จัดเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกับกลูโคสไซรัป ประกอบด้วยหน่วยของ D - glucose หลาย ๆ หน่วยเชื่อมต่อกันด้วยพันธะ $\alpha - (1 \rightarrow 6)$ และมีค่าสมมูลย์เดกโตส (Dextrose Equivalent หรือ DE) ต่ำกว่า 20 เตรียมได้จากการย่อยโมเลกุลของสตาร์ช การไฮโดรไลซิสด้วยกรดไฮโดรคลอริก หรือโดยเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส (อรพิน, 2536) เพื่อให้เกิดสารละลายกลูโคสพอลิเมอร์ (Glucose polymer solution) ที่มีสายยาว สารละลายนี้จะถูกกรองและทำให้แห้งหรือทำให้เข้มข้นมากขึ้นเพื่อให้ได้มอลโทเดกซ์ทริน สตาร์ชที่นำมาใช้ ได้แก่ สตาร์ชจากข้าวโพด ข้าวเจ้า มันสำปะหลัง มันฝรั่ง เป็นต้น โดยทั่วไปที่นิยมผลิตจะมีค่า DE อยู่ในช่วง 5 - 19 มอลโทเดกซ์ทรินอาจอยู่ในรูปสารละลายเข้มข้นหรือรูปผงสีขาว ไม่มีกลิ่น ไม่มีรสหวานหรือหวานเล็กน้อย จัดเป็นสารที่ไม่มีอันตรายต่อร่างกาย (รุ่งนภา, 2539) มีความข้นประมาณร้อยละ 3 - 5 ความหนาแน่นปรากฏ (Bulk density) อยู่ในช่วง 0.31 - 0.61 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร การเติมมอลโทเดกซ์ทรินจะทำให้ความหนืดของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น ทำให้สัดส่วนของน้ำในผลิตภัณฑ์ลดลง การเปลี่ยนแปลงทางเคมีช้าลง



ภาพที่ 4 โครงสร้างมอลโทเดคซ์ทริน

ที่มา : Kanehisa Laboratories (1995)

อนุวัตร และคณะ (2548) ทำการศึกษาผลของ เพกตินร้อยละ 1, 2 และ 3 กัวร์กัมร้อยละ 0.6, 0.8 และ 1 ต่ออัตราการอบแห้งของผลิตภัณฑ์บ๊วยแผ่น พบว่า กัวร์กัมมีผลทำให้ปริมาณความชื้นลดลงเร็วกว่าเพกตินในช่วง 8 ชั่วโมงแรกของการอบแห้ง ในคุณลักษณะเนื้อสัมผัสพบว่า เพกตินแต่ละระดับมีผลต่อค่าเฉลี่ยแรงต้านทานการดึงแตกต่างกัน กัวร์กัมไม่มีผลต่อค่าแรงต้านทานการดึง และผู้บริโภคให้คะแนนความชอบโดยรวมของบ๊วยแผ่นทั้ง 6 ตัวอย่าง ไม่แตกต่างกัน

Singh-Gujral and Sing-brar (2003) ศึกษาผลของ ไฮโดรคอลลอยด์ ดังนี้ กัวร์กัม, เพกติน, คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส, กัมร์เอคาเซีย และ โซเดียมอัลจิเนต ต่อคุณภาพของมะม่วงแผ่น พบว่า ไฮโดรคอลลอยด์ทุกชนิดสามารถลดอัตราการทำแห้งของมะม่วงแผ่นใน 2 ชั่วโมงแรกของการทำแห้งเท่านั้น เพิ่มการขยายตัวและเพิ่มแรงที่ทำให้มะม่วงแผ่นขาดได้ ค่าสีเหลืองและสีแดงลดลง แต่ค่าความสว่างไม่มีความแตกต่าง เมื่อความเข้มข้นของไฮโดรคอลลอยด์เพิ่มขึ้น ค่าสภาวะสมดุลของความชื้นสัมพัทธ์ เพิ่มขึ้น กัวร์กัม และเพกตินสามารถปรับปรุงเนื้อสัมผัสของมะม่วงแผ่นได้

อนุวัตร และคณะ (2548) ทำการศึกษาผลของเพกตินร้อยละ 1 – 3 ซูโครสร้อยละ 10 - 20 ต่อคุณภาพของบ๊วยแผ่น พบว่าการเพิ่มปริมาณซูโครสมีผลทำให้ค่าความสว่างเพิ่มอย่างรวดเร็ว และทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความชื้นลดลง การเพิ่มปริมาณเพกตินมีผลทำให้ค่าความสว่างลดลง การเพิ่มซูโครส และการเพิ่มเพกตินมีผลทำให้ค่าสีแดง ค่าสีเหลือง ค่ามอดูลัสของยัง และค่างานเพิ่มขึ้น และจากการศึกษาผลของกัวร์กัมร้อยละ 0.6 - 1 และซูโครสร้อยละ 10 - 20 ต่อคุณภาพของบ๊วยแผ่น พบว่าเมื่อปริมาณกัวร์กัมเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าความสว่างลดลง และความชื้นเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณ

ซูโครสเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความชื้นลดลง และเมื่อปริมาณซูโครส และกัวร์กัม เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าสีแดง ค่าสีเหลือง และค่า a_w ลดลง และส่งผลให้ค่างานเพิ่มขึ้น

พรศักดิ์ (2545) ทำการศึกษาผลของกลูโคสไซรัปร้อยละ 7, 14 และ 21 มอลโทเดกซ์ทริน ร้อยละ 5, 10 และ 15 น้ำผึ้งร้อยละ 5, 10 และ 15 ต่อคุณภาพทางกายภาพของทุเรียนแผ่น พบว่า ตัวอย่างที่ผสมมอลโทเดกซ์ทรินให้ค่าความเค้น ค่างาน ความสว่างสูงที่สุด ตัวอย่างที่ผสมน้ำผึ้งให้ค่าสีแดงสูงที่สุด

4. ผังความชอบ (Preference mapping)

ผังความชอบ คือวิธีการนำเสนอข้อมูลเชิงลึกในรูปแบบภาพ เพื่ออธิบายความชอบ ผลิตภัณฑ์อาหารของผู้บริโภค โดยการเก็บข้อมูลความชอบของผู้บริโภคหลังจากทดสอบชิม ตัวอย่างอาหารอย่างน้อย 6 ตัวอย่าง โดยใช้สเกลการยอมรับโดยรวม การจัดลำดับความชอบหรืออื่นๆ ที่เป็นการวัดความต้องการผลิตภัณฑ์ จากนั้น ค่าคะแนนจากผู้บริโภคแต่ละคน จะถูกนำไปสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร่วมกันเพื่ออธิบายลักษณะข้อมูลทั้งหมดที่ใช้โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์หลายตัวแปร Multivariate รวมไปถึงการวิเคราะห์ความชอบในคุณลักษณะต่างๆ ของตัวอย่างอาหาร ด้วยวิธีการนี้จะลดปัญหาเกี่ยวกับการอธิบายคุณลักษณะที่ผู้บริโภคไม่สามารถระบุออกมาได้หรือไม่เข้าใจคำถามเกี่ยวกับคุณลักษณะนั้นๆ ภายใต้อสมมติฐานว่าผู้บริโภคแต่ละคนชอบอาหารชนิดหนึ่งด้วยคุณลักษณะต่างๆกัน และการใช้ค่าเฉลี่ยไม่สามารถเป็นตัวแทนอธิบายปรากฏการณ์ความชอบของผู้บริโภคทั้งหมดได้ (วิไลศนา, 2546)

เทคนิคแผนภาพความชอบ ใช้หลักพื้นฐานในการวิเคราะห์ คือ หลักการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก หรือ Principal component analysis (PCA) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดตัวแปรที่มีจำนวนมากๆมาไว้เป็นกลุ่มของตัวแปรองค์ประกอบหลัก (Principal component, PC) ที่ลดจำนวนตัวแปรให้น้อยลง ซึ่งพิจารณารายละเอียดทั้งหมดจากแต่ละตัวแปร โดยจะรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ไว้ในกลุ่มเดียวกัน หรือ PC เดียวกัน ตัวแปรที่อยู่ใน PC เดียวกันจะมีค่าสหสัมพันธ์กันมาก ความสัมพันธ์อาจจะเป็นในเชิงทางบวกหรือทางลบก็ได้ แต่ตัวแปรที่อยู่ต่าง PC จะไม่มี ความสัมพันธ์กัน (เป็น Orthogonal) (วิไลศนา, 2546)

Nicola *et.al* (2000) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ความชอบโดยรวมของผู้บริโภค กับ ลักษณะเป็นเนื้อครีมของผลิตภัณฑ์นมโดยใช้เทคนิคแผนผังความชอบ สิ่งที่ใช้ในการอธิบาย ความชอบโดยรวม คือ ความสัมพันธ์ระหว่าง กลิ่นรส เนื้อสัมผัสด้านการเคลือบของนม (Mouthcoating) ความลื่น มันเงา และความหนืดซึ่งมีความสัมพันธ์กับลักษณะเป็นเนื้อครีมของ ผลิตภัณฑ์นมมากกว่าความสัมพันธ์ของความหวานและความเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์

Geel *et.al* (2004) ศึกษาความชอบของผู้บริโภคต่อคุณลักษณะของกาแฟสำเร็จรูปโดยใช้ เทคนิคแผนผังความชอบ ตัวอย่างกาแฟสำเร็จรูปจากกาแฟแท้ กาแฟผสม กาแฟปรุงสกัดสำเร็จรูป โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 199 คน สามารถแบ่งผู้ทดสอบเป็น 4 กลุ่ม คือ ผู้ที่รักการดื่มกาแฟ ผู้ที่ดื่ม กาแฟเป็นประจำ ผู้ที่ดื่มกาแฟทั่วไป และผู้ที่ไม่จริงจังกับการดื่มกาแฟ พบว่าผู้ที่รักการดื่มกาแฟมี ความสัมพันธ์กับคุณลักษณะด้านความฝาด รสขม ความคงตัวของกาแฟสำเร็จรูปจากกาแฟแท้ ผู้ที่ ดื่มกาแฟเป็นประจำมีความสัมพันธ์กับกลิ่นรสของกาแฟ ความหวาน และชนิดของกาแฟปรุงสกัด ส่วนผู้ที่ดื่มกาแฟทั่วไป และผู้ที่ไม่จริงจังกับการดื่มกาแฟจะพิจารณาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ของกาแฟเพียงเล็กน้อย

Huang and Hsieh (2005) ศึกษาผลของเพกติน น้ำตาล และน้ำเชื่อมที่ทำมาจากข้าวโพด (Corn syrup) ต่อการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ลูกแพร์แผ่น โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ องค์ประกอบหลัก พบว่า แกน PC1 สามารถในคุณลักษณะของ ความยืดหยุ่น ความหวาน ความ เหนียวติดฟัน ความแข็ง ความแห้ง ความหยาบและความสว่างของผิวหน้า แกน PC2 สามารถ อธิบาย ความเหนียวติดริมฝีปาก แรงที่ใช้ในการเคี้ยว การเกาะรวมตัวกัน กลิ่นรสผลไม้ ความเปรี้ยว และ การเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

เพ็ชรดา (2547) คัดเลือกพันธุ์กล้วยที่เหมาะสมในการพัฒนากล้วยแผ่น จากกล้วยจำนวน 5 พันธุ์ คือ กล้วยไข่ กล้วยเล็บมือนาง กล้วยหอมทอง กล้วยหักมุก และกล้วยน้ำว้าขาว วิเคราะห์ผล โดยใช้เทคนิคแผนภาพความชอบ พบว่า กล้วยหอมเป็นพันธุ์ที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากได้คะแนน ความชอบในคุณลักษณะกลิ่นรสกล้วย รสชาติ และความชอบรวมมากที่สุด

5. การศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

อายุการเก็บรักษา หมายถึง ช่วงระยะเวลาของการเก็บรักษาไว้ตั้งแต่ผลิตภัณฑ์นั้นถูกผลิตออกมาจนกระทั่งผลิตภัณฑ์นั้นอยู่ในสภาพที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ ความสำคัญของการศึกษาอายุการเก็บสามารถทำให้ผู้ผลิตกำหนดวันหมดอายุของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ผู้บริโภคทราบและประกันว่าผลิตภัณฑ์ในช่วงนี้มีคุณภาพตรงกับที่แจ้งไว้ในฉลาก ผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการเก็บนาน จึงได้มีการศึกษาโดยใช้วิธีเร่งแทน วิธีการนี้คล้ายกับการเก็บจริงแต่เร่งเวลาการเสียให้เร็วขึ้น โดยการเพิ่มอุณหภูมิ หรือความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น

การที่ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บได้เป็นระยะเวลาหนึ่งโดยไม่เสื่อมเสียเป็นสิ่งจำเป็น อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์จะเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์จะสามารถเก็บไว้ได้นานมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ตัวผลิตภัณฑ์เอง ภาชนะบรรจุ สภาพการเก็บ เป็นต้น สภาพการเก็บที่สำคัญได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ออกซิเจน และแสง ก่อนที่จะศึกษาอายุการเก็บต้องเข้าใจถึงหลักการในการแปรรูปผลิตภัณฑ์นั้นๆ และเข้าใจถึงลักษณะการเสื่อมเสียที่สำคัญที่อาจเกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์นั้น (ศิริลักษณ์, 2533)

5.1 วิธีการศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

5.1.1 การทดลองเก็บจริง โดยการเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ในสถานที่วางขายในท้องตลาด ตั้งแต่ผลิตออกมา และมีการทดสอบตลอดเวลา ซึ่งอาจเป็นเดือนละครั้งจนกระทั่งผู้บริโภคไม่ยอมรับ แสดงว่าหมดอายุการเก็บ วิธีนี้จะได้รายละเอียดมากแต่เสียเวลามากเช่นกัน (Marsh, 1986)

5.1.2 จำนวนโดยประมาณโดยใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์ดั้งเดิมของ Davis (1970)

$$t = \frac{W}{(APp)}$$

เมื่อ t = อายุการเก็บรักษา (วัน)

W = ปริมาณความชื้นที่เพิ่มขึ้น

A = อัตราการซึมผ่านของความดันไอน้ำของภาชนะบรรจุ (Water vapor transmitted rate)

P = ความแตกต่างของความดันไอน้ำระหว่างผลิตภัณฑ์ และบรรยากาศภายนอกระหว่างการเก็บรักษา

p = ความดันของบรรยากาศภายนอกระหว่างการเก็บรักษา

ซึ่งถ้าทราบค่า W , A , P และ p จะสามารถคำนวณหาอายุการเก็บได้ ค่าดังกล่าวได้จากการทดลอง การหาอายุการเก็บโดยวิธีนี้ส่วนมากเป็นการหาอายุการเก็บเนื่องจากการเสื่อมเสียเพียงอย่างเดียว

5.2 วิธีเร่งการเก็บ (Accelerated storage test)

การทดสอบอายุการเก็บในสภาวะเร่งเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ประเมินอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการเก็บที่ยาวนาน แต่ต้องการทราบอายุการเก็บรักษาในระยะเวลาสั้นๆ จึงนำเทคนิคการเก็บในสภาวะเร่งเข้ามาใช้ โดยเร่งสภาวะแวดล้อมหนึ่งที่ทราบค่า เพื่อที่จะให้ผลิตภัณฑ์มีการเสื่อมเสียด้วยอัตราที่เร็วกว่าอัตราปกติ โดยการเพิ่มอุณหภูมิ หรือความชื้นสัมพัทธ์ต่าง ๆ และนำสมการทางคณิตศาสตร์มาใช้ประมาณอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยหลักการทางจลนพลศาสตร์ทางเคมี

5.2.1 อันดับของปฏิกิริยา การเข้าใจการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในอาหาร เพื่อหาค่า k และอันดับของปฏิกิริยาในทางทฤษฎี จำเป็นต้องหาข้อมูลจากการทดลองโดยทำการวัดความเข้มข้นขององค์ประกอบต่างๆ ในระบบอาหารหนึ่งๆ เทียบกับเวลา ภายใต้สภาวะคงที่ เช่น อุณหภูมิ เทคนิคในการวิเคราะห์จะใช้การนำข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาสมการที่ใช้อธิบายผลการทดลอง

โดยการหาอันดับของปฏิกิริยาที่สอดคล้องกับผลการทดลอง ก็จะใช้สมการอันดับนั้นๆ เพื่ออธิบาย หรือทำนายการเปลี่ยนแปลง อันดับของปฏิกิริยามีดังต่อไปนี้

$$n = 0: \quad C_a - C_{a0} = -kt$$

$$n = 1: \quad \ln \frac{C_a}{C_{a0}} = -kt$$

$$n = 2: \quad \frac{1}{C_a} - \frac{1}{C_{a0}} = -kt$$

โดย	n	คือ อันดับของปฏิกิริยา
	t	คือ ระยะเวลาในการเก็บรักษา
	C_{a0}	คือ ความเข้มข้นเริ่มต้น
	C_a	คือ ความเข้มข้นที่เวลา t
	k	คือ ค่าคงที่ของอัตรา (Rate constant)

5.2.2 ค่า Q_{10} เป็นค่าอัตราส่วนของอัตราการเกิดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิต่างกัน 10 องศาเซลเซียส คำนวณได้ดังสมการของ Labuza (1982)

$$Q_{10} = \frac{\text{อายุการเก็บที่อุณหภูมิ } T_1}{\text{อายุการเก็บที่อุณหภูมิ } T_1 + 10^\circ \text{ C}}$$

$$Q_{10}^{\Delta/10} = \frac{\text{อายุการเก็บที่อุณหภูมิ } T_1}{\text{อายุการเก็บที่อุณหภูมิ } T_2}$$

$$\Delta = \text{ผลต่างของ } T_1 \text{ และ } T_2$$

5.3 วิธีการสร้างสถานการณ์จำลอง (Shelf life simulating)

เป็นการศึกษาอายุการเก็บรักษา โดยการเลียนแบบสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงๆ ในการเก็บผลิตภัณฑ์นั้น โดยการสร้างสถานการณ์และปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ เช่น อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ มาพิจารณาแล้วคำนวณหาอายุการเก็บรักษา (Quast and Karel, 1973)

Karin *et.al* (1990) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ละมุดแผ่นเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์พร้อมรับประทาน โดยเตรียมจากผลละมุดสุกทำความสะอาดหั่นเป็นชิ้นเล็ก ปั่นผสมน้ำ น้ำตาล โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ และกรดซอบิก ทำแ่งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เก็บรักษาที่ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 เดือน พบว่า ไม่มีผลต่อคะแนนความชอบด้านรสชาติ และความชอบรวม แม้ว่าสีของผลิตภัณฑ์จะเข้มขึ้นต่อจากนั้น Irwandi (1995) ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ทุเรียนแผ่นเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าทุเรียนแผ่นมีเนื้อสัมผัสที่แข็งขึ้นเมื่อมีอายุการเก็บนานกว่า 12 สัปดาห์ จุลินทรีย์จะเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 และจะลดลงในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9 Point hedonic scale พบว่าการยอมรับในผลิตภัณฑ์ยังมีระดับคะแนนสูงแม้จะมีการเก็บรักษามากกว่า 12 สัปดาห์ หลังจากนั้นมีการศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์ต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่น Che-man and Sin (1997) ทำการเก็บรักษาละมุดแผ่นในช่องไอเรียนเทคพอลิพรอพิลีนที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 เดือน พบว่า เนื้อสัมผัสด้านความเหนียวลดลง ค่าความสว่างลดลง พบเชื้อรา $4.7-5.0 \times 10^1$ ต่อกรัม การประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ สี ความเหนียว และความชอบรวมไม่แตกต่างกัน สามารถเก็บรักษาได้นาน 3 เดือน Vijayanand (2000) ทำการศึกษาอายุการเก็บของฝรั่งแผ่นที่ผลิตจากฝรั่งระยะสุก ผสมมอลโตเด็กซ์ทริน ซูโครส สารละลายแป้ง เพกติน ทำแ่งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเก็บรักษาในช่องพอลิเอสเตอร์ - พอลิเอทิลีนและ ช่องไอเรียนเทคพอลิพรอพิลีน (BOPP) พบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่ 27 องศาเซลเซียสสามารถเก็บรักษาได้ 90 วัน อุณหภูมิในการเก็บรักษาที่ 38 องศาเซลเซียสสามารถเก็บรักษาได้ 30 วัน Sandhu (2001) ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ฝรั่งแผ่นเช่นเดียวกัน โดยนำเนื้อฝรั่งแช่ในสารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟท์ 200 ส่วนในล้านส่วน ผสมน้ำตาล ทำแ่งด้วยลมร้อนที่ 55 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง พบว่าผลิตภัณฑ์มีความชื้นเฉลี่ยร้อยละ 29.3 เมื่อห่อด้วยกระดาษและบรรจุในช่องพลาสติกพอลิเอทิลีน สามารถเก็บรักษาได้นาน 3 เดือนที่อุณหภูมิห้อง ส่วน Cherian and Cheriyan (2003) ทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มะละกอแผ่น และส่วนผสมระหว่างมะละกอกับมะม่วงในอัตราส่วน (60:40) พบว่าผู้บริโภคยังให้การยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มะละกอแผ่น และส่วนผสมระหว่างมะละกอ

กับมะม่วงที่เก็บได้นาน 8 เดือน ชรรมธิดา (2542) กล่าวว่าอายุการเก็บรักษาทุเรียนแผ่น ที่บรรจุในของอคูมิเนียมพอลิเอทิลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้นาน 4 สัปดาห์ พรศักดิ์ (2544) รายงานอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ทุเรียนแผ่นที่ผลิตจากทุเรียนพันธุ์ชะนี และหมอนทอง ที่เก็บรักษาในช่องพลาสติกใสของโอเรียนเทคพอลิพรอพิลีนที่อุณหภูมิห้อง พบว่าที่ระยะเวลาในการเก็บรักษา 12 สัปดาห์ ไม่พบเชื้อราและยีสต์ จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีเปรียบเทียบความแตกต่างจากตัวอย่างควบคุม พบว่า ผลิตภัณฑ์ทุเรียนแผ่นที่ผลิตจากทุเรียนพันธุ์ชะนี และหมอนทอง มีอายุการเก็บรักษา 6 สัปดาห์ นอกจากนี้ เพ็ชรดา (2547) ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นที่ผลิตจากกล้วยหอม บรรจุในซองโอเรียนเทคพอลิพรอพิลีนและซองลามิเนต เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่า ผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นที่บรรจุในซองพอลิพรอพิลีนสามารถเก็บรักษาได้ 125 วัน ผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นที่บรรจุในซองลามิเนตสามารถเก็บรักษาได้ 240 วัน และ สุสติ (2547) ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นผสมที่เก็บรักษาในช่องพลาสติกชนิดพอลิพรอพิลีน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่า มะม่วงแก้วผสมมะละกอพันธุ์แขกดำแผ่น และผลิตภัณฑ์มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ผสมสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียแผ่น สามารถเก็บรักษาได้นาน 5.5 และ 3 เดือน ตามลำดับ

6. การทดสอบผู้บริโภค

การทดสอบผู้บริโภคเป็นการประเมินผลของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย ซึ่งจำนวนผู้บริโภคที่จะประเมินผลผลิตภัณฑ์ที่ได้นั้นจะมีจำนวนมากขึ้นกว่าผู้ทดสอบในห้องปฏิบัติการ (ศิริลักษณ์, 2533)

หลักการทดสอบผู้บริโภค การทดสอบผู้บริโภคนั้น ผู้ทดสอบที่คัดเลือกมาจะต้องมาจากกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย ตลาดเป้าหมาย หรือส่วนของผู้บริโภคที่ต้องการ การเลือกผู้บริโภคที่ต้องการทดสอบต้องพิจารณาถึงลักษณะทางประชากรศาสตร์ของกลุ่มเพื่อให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ เช่น อายุ เพศ รายได้ ที่อยู่อาศัย เป็นต้น กลุ่มผู้ทดสอบที่ใช้ต้องเป็นตัวแทนที่ดีของผู้บริโภคเป้าหมาย ของผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องมากที่สุด คือควรมีลักษณะตรงตามลักษณะที่กำหนดไว้ว่าเป็นผู้บริโภคเป้าหมายของเรา เช่น ผู้บริโภคเป้าหมายของเราเป็นเพศหญิงที่มีอายุ 15 - 35 ปี ก็ควรทดสอบผลิตภัณฑ์กับผู้ทดสอบเพศหญิงที่มีช่วงอายุดังกล่าว เป็นต้น

ผู้สดี (2547) ศึกษาคุณลักษณะผลไม้แผ่นที่ผู้บริโภคต้องการจากการอภิปรายกลุ่ม พบว่า คุณลักษณะที่ผู้ทดสอบต้องการให้มีในผลไม้แผ่น คือ ความสะอาดปลอดภัย สะดวกในการรับประทาน มีคุณค่าทางโภชนาการ ปราศจากวัตถุกันเสีย เก็บรักษาได้นาน มีสีสม่ำเสมอ มีกลิ่นผลไม้ชัดเจน ไม่เหนียวติดมือหรือติดฟัน รสชาติที่ต้องการให้มีคือ รสเปรี้ยว รสหวาน และรสเค็มที่เหมาะสม ต่อจากนั้นสำรวจความชอบของผู้บริโภคต่อชนิดและรูปแบบของผลไม้แผ่น ซึ่งประกอบไปด้วยผู้บริโภคชาวไทย และชาวต่างชาติ พบว่าผู้บริโภคชาวไทยต้องการให้ผลิตภัณฑ์ทำจากมะม่วงมากที่สุด รองลงมาคือลิ้นจี่ และสับปะรด มีรูปร่างเป็นแผ่นสี่เหลี่ยม หรือม้วน หรือเหรียญ ส่วนผู้บริโภคชาวต่างชาติต้องการให้ผลิตภัณฑ์ทำจากมะม่วงมากที่สุด รองลงมาคือสับปะรด และส้ม มีรูปร่างเป็นแผ่นสี่เหลี่ยม ส่วนรูปร่างต้องการให้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมมากที่สุด รองลงมาคือลักษณะม้วน หรือปรีรามิด และจากการทดสอบยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นผสม พบว่ามะม่วงแก้วผสมมะละกอพันธุ์แขกดำแผ่น และผลิตภัณฑ์มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ผสมสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียแผ่น ได้คะแนนความชอบเฉลี่ย 6.28 และ 6.26 โดยผู้ทดสอบให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์ร้อยละ 81.2 และ 85.88 ตามลำดับ

เพ็ชรดา (2547) ศึกษาคุณลักษณะของกล้วยแผ่นที่ผู้บริโภคต้องการจากการอภิปรายกลุ่ม พบว่า ผู้ร่วมอภิปรายกลุ่มส่วนใหญ่ชอบรับประทานผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปจากกล้วย ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ดีคือ ไม่ติดมือหรือติดฟัน ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ไม่เยิ้ม และจากการสำรวจด้วยแบบสอบถาม พบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญในเรื่องรสชาติ กลิ่นรสและลักษณะปรากฏมากที่สุด รองลงมาคือ คุณลักษณะไม่ติดมือหรือติดฟัน ความหนา สี ความสม่ำเสมอของแผ่น จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 200 คน ต่อผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่น พบว่าได้รับคะแนนความชอบด้านสี 6.01 ความหวาน 6.64 รสชาติ 7.12 กลิ่นรสกล้วย 7.18 ความเหนียว 6.04 ความชอบรวม 7.08 โดยที่ผู้บริโภคให้การยอมรับกล้วยแผ่น ร้อยละ 88.5

พรศักดิ์ (2544) ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 197 คน ต่อผลิตภัณฑ์ทุเรียนแผ่นที่ผลิตจากทุเรียนพันธุ์ชะนี และหมอนทอง พบว่าได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ย 6.43 และ 5.98 ตามลำดับ โดยที่ผู้บริโภคให้การยอมรับทุเรียนแผ่นที่ผลิตจากทุเรียนพันธุ์ชะนี และหมอนทอง ร้อยละ 84.8 และ 72.2