บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

ขนุนเป็นผลไม้ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก(Brouk,1975;นฤชิต, 2529 และ พานิชย์, 2536) จัดอยู่ในพืชตระกูล Moraceae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Artocarpus heterophyllus* มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางอินเดียตอนใต้ ปลูกกันมากในประเทศอินเดีย ศรีลังกา พม่า ไทย และอินโดนีเซีย ขนุนเป็นต้นไม้ขนาดกลางจนถึงขนาดใหญ่ อายุยืน มีน้ำยางสีขาว ทรงพุ่มทึบ การออกดอกติดผลมักพบตามต้นและกิ่งใหญ่ เริ่มติดผลหลังปลูก 3 – 5 ปี ขึ้นอยู่กับชนิดของขนุนว่าเป็นพันธุ์หนักหรือพันธุ์เบา และการปลูกนิยมใช้ส่วนของเมล็ดหรือกิ่งทาบแต่ถ้าใช้เมล็ดจะติดผลช้ากว่าการใช้ต้นที่ได้จากการทาบกิ่ง ขนุนเป็นต้นไม้ที่ปลูกง่ายเจริญเติบโตได้เร็ว สามารถขึ้นได้ดีในดินแทบทุกชนิดทั่วทุกภาคของประเทศไทย จากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลของกรมส่งเสริมการเกษตรพบว่าในปี พ.ศ. 2532 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกขนุนทั้งหมดประมาณ 240,000 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 350 ผลต่อไร่ และจังหวัดที่มีการปลูกขนุนมากที่สุด คือ จังหวัดชลบุรี โดยมีพื้นที่ปลูกรวมทั้งสิ้น 33,000 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 500 ผลต่อไร่ (พานิชย์, 2536)

สัณฐานวิทยาของผลขนุน

ผลขนุน มีรูปทรงแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ แต่ส่วนใหญ่ยาวรี เปลือกนอกเต็มไปด้วยหนาม(spine) สั้นทู่ ขณะที่ผลยังอ่อนหนามจะถี่ มีเปลือกสีเขียวอ่อน เมื่อผลแก่หนามจะห่าง เปลือกมีสีเขียวอมเหลืองและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อผลแก่เต็มที่ แต่ก็มีบางสายพันธุ์เท่านั้นที่ผิวยังเขียวเหมือนเดิมเมื่อสุก น้ำหนักของผลโดยเฉลี่ยประมาณ 18 กิโลกรัม และอาจจะหนักถึง 50 กิโลกรัมต่อผล ผลขนุนจะเริ่มแก่เมื่อมีอายุได้ 3.5 – 4 เดือน หลังจากผสมเกสรแล้ว (สุพจน์, 2542)

ส่วนประกอบของขนุน ผลขนุนจัดเป็นผลรวม (multiple หรือ collective fruit) คือ ผลที่เกิดจากการมีหลายๆดอก ซึ่งมีรังไข่หลอมตัวกันแน่นอยู่บนช่อดอกเดียวกัน หรือรวมเป็นผลเดียวกัน รังไข่แต่ละรังไข่เป็นผลย่อยๆ หรือผลเดี่ยวหนึ่งผลคือยวงขนุน 1 ยวง ซึ่งจะประกอบด้วยเนื้อหรือยวงหุ้มรอบๆเมล็ด เนื้อยวงเกิดจากกลีบดอกชั้นนอกของดอก ปลายสุดของกลีบดอกชั้นนอกจะรวมติดกัน เมื่อกลายเป็นผลภายในผลจะเป็นยวงเบียดชิดกันไปกับซังตลอดทั่วทั้งผล ปลายยวง

ข้างหนึ่งยึดกับแกนกลางของผลหรือไส้และอีกด้านหนึ่งยึดติดกับเปลือก (ภาพ 1) เนื้อยวงมีหลายสีขึ้นอยู่กับพันธุ์ของขนุนนั้น เช่น สีขาว สีเหลือง สีจำปา คุณภาพของเนื้อยวงมีทั้งนิ่มเหนียว และแข็งกรอบ รสชาติหวาน บางครั้งพบว่ามีหวานอมเปรี้ยว สำหรับกลิ่นอาจมีกลิ่นหอมหรือฉุน ภายในยวงขนุนจะประกอบไปด้วยเมล็ดที่ถูกหุ้มด้วยเยื่อหุ้มเมล็ดหรือผนังรังไข่ ส่วนซังขนุนเป็นการพัฒนามาจากกลีบเลี้ยงของดอก และรังไข่ที่ไม่ได้รับการผสมเกสรจะมีลักษณะลีบ ซึ่งก็จะดูคล้ายกับซังขนุนเช่นกัน โดยทั่วไปขนุนที่ได้รับการผสมผลจะไม่แป้ว แสดงว่ายวงมีมาก ส่วนขนุนที่ได้รับการผสมไม่ดีผลจะมีแป้ว ส่วนที่มีแป้วข้างในจะไม่มียวง (สุพจน์, 2542)

การจัดประเภทของขนุน

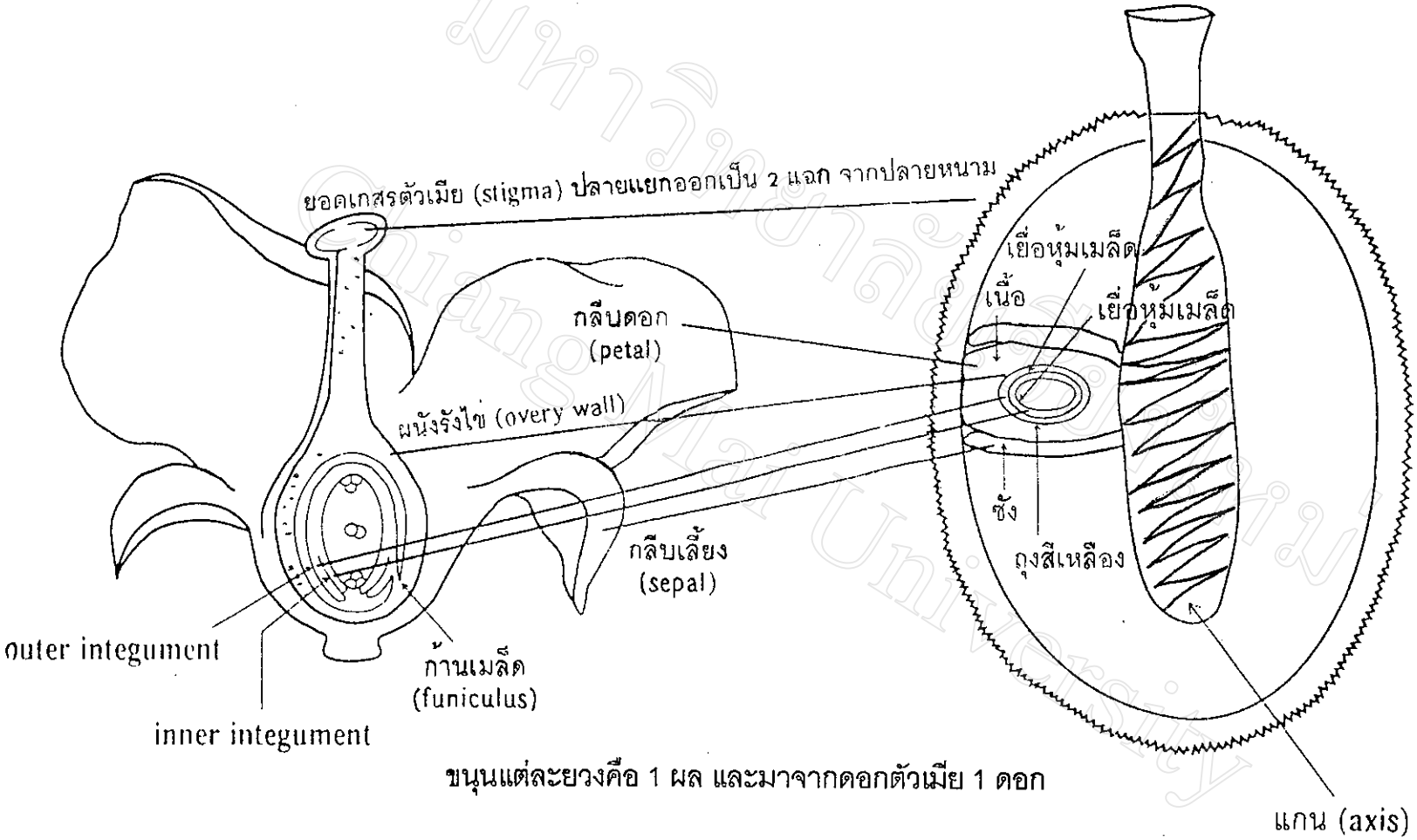
ขนุนแบ่งตามลักษณะคุณภาพและขนาดของผลออกเป็น 3 ประเภทด้วยกัน คือ ขนุนละมุด ขนุนหนัง และขนุนจำปา (ศักดิ์สิทธิ์, 2540)

1. **ขนุนละมุด** มีขนาดของผลไม่ค่อยใหญ่เมื่อสุกเปลือกจะนิ่ม เมื่อเอามือกดหรือบีบที่ผิวจะมีรอยบุบลงไป เนื้อขนุนเมื่อสุกจะเละ รสชาติหวานจัด กลิ่นฉุนไม่เหมาะที่จะนำมาแกะสำหรับบริโภคยวง แต่นิยมใช้ผลอ่อนไปประกอบอาหาร

2. **ขนุนหนัง** จัดเป็นขนุนที่มีปลูกกันมากที่สุด เนื่องจากเป็นขนุนประเภทที่มียวงโต ไส้เล็ก เนื้อยวงแน่นและหนา มีรสชาติหวานกรอบ เนื้อยวงมีตั้งแต่สีเหลืองอ่อน เหลืองเข้ม จนถึงสีดอกจำปาหรือสีชมพู สำหรับกลิ่นอาจมีกลิ่นหอมจนถึงหอมมาก เป็นขนุนที่เหมาะสำหรับที่จะนำมาแกะยวงขายซึ่งมีหลายพันธุ์ที่สำคัญๆ ได้แก่

2.1 **ขนุนพันธุ์แดงรัศมี** เดิมทีพันธุ์นี้เรียกชื่อว่า "อีแดง" แต่ไม่ได้รับความนิยมจากเกษตรกรเท่าที่ควร เมื่อเปลี่ยนชื่อใหม่เป็น "แดงรัศมี" ทำให้มีผู้สนใจมากกว่าเดิมมาก ลักษณะของผลเป็นผลใหญ่ หากไว้ผลน้อยอาจมีน้ำหนัก 40 – 50 กิโลกรัมต่อผล เนื้อยวงใหญ่และยาว เนื้อหนา สีจำปา เนื้อหวานแต่ไม่หวานแหลมนัก เนื้อกรอบ เมล็ดเล็ก เมล็ดไม่งอกในผลเมื่อสุก (พาณิชย์, 2530; ศักดิ์สิทธิ์, 2540 และ สุพจน์, 2542)

2.2 **ขนุนพันธุ์มาเลเซีย** จัดเป็นขนุนที่มีใบใหญ่ ออกผลทะวาย ขั้วของผลมีขนาดใหญ่แข็งแรงแต่สั้น ลักษณะผลรูปทรงกลมรี หนัก 10 –25 กิโลกรัมต่อผล ผิวเปลือกมีสีน้ำตาลอมเขียว หนามห่างสั้นเปลือกบาง เมื่อผลสุกแก่จะมียางน้อย ผลมีอายุ 110 – 120 วัน นับจากวันที่ดอกบานจึงเก็บเกี่ยวผลได้ ยวงสีจำปาเนื้อยวงหนาและยาวพอประมาณ ซังน้อย เมล็ดมีขนาด



ขนุนแต่ละยวงคือ 1 ผล และมาจากดอกตัวเมีย 1 ดอก

ภาพ 1 ส่วนประกอบของผลขนุน (ระวี เสริฐภักดี อ้างโดย สุพจน์, 2542)

ปานกลาง ไส้กลางแบนแต่ไม่มีผลต่อขนาดของยวง ยวงมีรสชาติหวานกรอบ เมื่อแกะยวงจะได้น้ำหนักไม่น้อยกว่า 40 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผล (พานิชย์ ,2530; ศักดิ์สิทธิ์, 2540 และ สุพจน์, 2542)

2.3 **ขนุนพันธุ์ทองสุดใจ** มีทรงพุ่มขนาดปานกลาง ลำต้นไม่สูงมากนัก ทรงพุ่มโปร่ง ใบเรียวเล็ก ผลดก ผลมีรูปไข่ค่อนข้างกลม น้ำหนักของผลโดยเฉลี่ย 25 กิโลกรัมต่อผล ลักษณะของผลค่อนข้างกลมสม่ำเสมอมีรอยแป้วน้อย ผิวเปลือกของผลค่อนข้างบาง ตั้งแต่ใต้ผิวเปลือกของผลเข้าไปจนถึงยวงมีสีเหลืองเป็นเนื้อเดียวกัน ยวงใหญ่หนา มีซังน้อย ยวงมีสีเหลืองทอง มีรสหวานปานกลาง หากฝนตกชุกช่วงติดผลเนื้อยวงจะจืด เพราะความหวานลดลง เมล็ดมีขนาดเล็ก เมื่อแกะยวงจะได้น้ำหนักประมาณ 60 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักผล (พานิชย์ ,2530; ศักดิ์สิทธิ์, 2540 และ สุพจน์, 2542)

3. **ขนุนจำปา** เป็นขนุนที่อยู่แถบภาคใต้ของประเทศไทย รูปทรงคล้ายขนุนหนังแต่ผลเล็กกว่า ติดผลต่อต้นดกมาก เนื้อของยวงค่อนข้างเละ รสชาติหวาน มีกลิ่นฉุน (พานิชย์, 2536)

การเก็บเกี่ยว โรคและแมลงศัตรูของผลขนุน

การเก็บผลขนุนเพื่อให้ได้ขนุนแก่มีคุณภาพดีโดยทั่วไปพิจารณาได้จาก หนามห่าง สีผิวเหลืองเข้มขึ้นกว่าเดิมในกรณีที่ผิวผลสีเหลือง ใบเลี้ยงที่ติดอยู่กับขั้วผลสีซีดเหลือง กรีดดูที่ขั้วผลยางที่ออกมาจะใส เคาะที่ผลเสียงจะหลวม เมื่อบีบผลผลจะอ่อนนุ่ม เมื่อดมกลิ่นที่ผลจะมีกลิ่นหอม และนับอายุหลังดอกบานโดยทั่วไปขนุนจะสุกแก่หลังดอกบาน 120 – 160 วัน (ศักดิ์สิทธิ์, 2540 และ สุพจน์, 2542)

ขนุนเป็นผลไม้ที่มีปัญหาเรื่องโรคและแมลงรบกวนน้อยเมื่อเทียบกับผลไม้เมืองร้อนชนิดอื่น โรคที่พบกับผลขนุนโดยทั่วไป ได้แก่ โรคผลเน่า (*Rhizopus* rot) ซึ่งมีการระบาดมากในสภาพที่ขนุนมีทรงพุ่มแน่นทึบ ในระยะเริ่มต้นจะเกิดอาการเป็นจุดสีน้ำตาลที่ผล ต่อมาจะลุกลามไปทั่วทั้งผลอย่างรวดเร็ว มีเส้นใยของเชื้อราสีดำขึ้นฟูบนแผล และผลจะแห้งดำติดขั้วหรือร่วงหล่นได้ มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Rhizopus* sp. โรคแอนแทรคโนส (Antracnose) ที่ผลอ่อนจะเป็นแผลสีน้ำตาล แผลอาจหายได้เองโดยไม่ทำให้ผลเน่าเสีย ที่บนผลใกล้สุกจะเกิดเป็นแผล อาจทำให้ผลเน่าเป็นจุดได้ ผลใกล้สุกจะเน่าได้ง่ายเพราะมีน้ำตาลสูง สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*.

ส่วนแมลงศัตรูขนุนที่พบกับผลขนุนได้แก่ หนอนเจาะผลขนุน (Fruit – boring caterpillar) ซึ่งจะเจาะผลทำให้ผลเสียหาย หนอนจะเจาะเปลือกและซังของขนุนดิบ ชอบเจาะเข้าไปอาศัยกัดกินบริเวณใกล้ขั้วผล โดยเฉพาะผลอ่อนหรือผลดิบจนถึงระยะใกล้แก่ แมลงวันทอง (Oriental fruit flies) หรือแมลงวันผลไม้ โดยแมลงวันทองจะเข้าทำลายผลขนุนในระยะผลแก่หรือเริ่มสุก ก่อนการเก็บเกี่ยว ทำให้ผลเน่า ผลร่วงหล่น แมลงวันทองตัวเมียจะใช้อวัยวะวางไข่เจาะหรือแทงเข้าสู่เปลือกผล แล้ววางไข่เป็นกลุ่ม ต่อมาประมาณ 1 – 2 วัน ไข่จะฟักออกเป็นตัวหนอนสีขาวชอนไชอยู่ภายในผลทำให้ผลเสียหาย (ศักดิ์สิทธิ์,2540 และ สุพจน์, 2542)

การเก็บรักษา

ผักและผลไม้เมื่อเก็บเกี่ยวมาแล้วคุณภาพของพืชผักผลไม้นั้นจะลดลงเนื่องจากกระบวนการเมตาบอลิซึมต่างๆ ยังคงเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา เช่น การหายใจ การคายน้ำ การสุก การชราภาพ ตลอดจนกระบวนการป้องกันตนเอง (Haard and Sulunkhe, 1975; จริงแท้, 2538) นอกจากนั้นผักและผลไม้ยังมีศัตรูตามธรรมชาติ ได้แก่ เชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ รวมทั้งแมลงและสัตว์อื่นๆ คอยเข้าทำลายทำให้ไม่สามารถเก็บผลิตผลไว้ได้นาน (จริงแท้, 2538) ดังนั้นการเก็บรักษาให้ผลิตผลอยู่ได้นานและมีการเก็บรักษาอย่างถูกวิธีก็จะเป็นการรักษาคุณภาพของผลิตผลนั้นด้วย ซึ่งหลักสำคัญในการเก็บรักษา คือ การควบคุมการคายน้ำ การหายใจ และโรคที่จะแพร่กระจายในพืชผลนั้น (Pantastico *et al*., 1975) การเก็บรักษาโดยการปฏิบัติด้วยวิธีการต่างๆเพื่อชะลอเมตาบอลิซึมของผลิตผลและชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ได้แก่ การควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ องค์ประกอบของบรรยากาศรวมทั้งปัจจัยอื่นๆรอบๆผลิตผลให้เหมาะสมตามไปด้วย (จริงแท้, 2538)

การเก็บรักษาโดยใช้อุณหภูมิต่ำ

การเก็บรักษาโดยใช้อุณหภูมิต่ำมีวัตถุประสงค์เพื่อลดกระบวนการเมตาบอลิซึมของผลิตผลให้ต่ำลง ทำให้อายุการเก็บรักษายาวนานขึ้น (Ryall and Lipton, 1974) เพราะอุณหภูมิต่ำมีผลทำให้อัตราการหายใจลดลง ลดอัตราการผลิตแก๊สเอทธิลีน (C_2H_4) และลดการตอบสนองของ

เนื้อเยื่อพืชต่อ C_2H_4 ชะลอการสุกได้ ตลอดจนช่วยลดการสูญเสียความชื้นและการยับยั้งการเน่าเสียอันเนื่องมาจากเชื้อราและแบคทีเรีย (Subramanyam *et al.*, 1975; Wills *et al.*, 1981)

อุณหภูมิต่ำเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการยืดอายุการเก็บรักษาผักและผลไม้ (Subramanyam *et al.*, 1975; Wills *et al.*, 1981) แต่พืชบางชนิดไม่สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำได้ Jimenez (1983) ได้แบ่งพืชผักผลไม้ออกเป็น 2 กลุ่ม ตามถิ่นกำเนิด คือ ผลไม้ที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อน และผลไม้ในที่มีถิ่นกำเนิดในเขตอบอุ่น ผลไม้ที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนจะไม่ค่อยทนทานต่อการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งถ้าเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำแต่สูงกว่าจุดเยือกแข็งจะเกิดลักษณะอาการที่เรียกว่า chilling injury (CI) หรืออาการสะท้านหนาว ส่วนผลไม้ที่มีถิ่นกำเนิดในเขตอบอุ่นจะทนทานต่อการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำได้มากกว่าผลิตผลในเขตร้อน สำหรับสาเหตุของการเกิดอาการสะท้านหนาวนั้นมีผู้สันนิษฐานว่า เมื่ออุณหภูมิลดต่ำลงองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์หรือเยื่อหุ้มอวัยวะภายในเซลล์บางส่วนเกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพขึ้น ทำให้การทำงานของเยื่อหุ้มนั้นผิดปกติไป ส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลย์ของกระบวนการทางสรีรวิทยาภายในเซลล์ และส่งผลให้เซลล์ตายได้ในที่สุด (จริงแท้, 2538)

ผลไม้อาจเกิดอาการของอันตรายจากอาการสะท้านหนาวเพียงแบบเดียวหรือหลายแบบรวมกันก็ได้ซึ่งอาการเหล่านี้จะแสดงออกชัดเจนยิ่งขึ้นเมื่อนำผลิตผลออกมาไว้ยังที่อุณหภูมิสูงกว่า และผลไม้แต่ละชนิดจะแสดงอาการไม่เหมือนกัน ลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่สามารถสังเกตได้เช่น การเกิดแผลบริเวณผิว ได้แก่ รอยบุ๋มขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่บริเวณผิวเปลือกของผลไม้และการเปลี่ยนสีของเปลือก เนื้อเยื่อเกิดการฉ่ำน้ำ มีการเปลี่ยนสีของโครงสร้างภายใน ได้แก่ การเปลี่ยนสีของเนื้อ ท่อน้ำ ท่ออาหารและเมล็ด เร่งการเสื่อมสภาพ ง่ายต่อการเน่าเสีย และเกิดการสุกที่ผิดปกติ เป็นต้น

การตรวจสอบการเกิดอันตรายจากการสะท้านหนาวของเนื้อเยื่อพืชทำได้โดยการวัด การเปลี่ยนแปลงทางสรีระและชีวเคมี ซึ่งต้องมีการทำลายพืช (destructive) เช่น การวัดอัตราการรั่วไหลอิออนจากเซลล์ การวัดอัตราการหายใจ และการวัดการผลิตเอทธิลีน เป็นต้น การวัดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและสรีรวิทยาซึ่งไม่ต้องทำลายพืช (non – destructive) เช่น การวัดการเปลี่ยนสีของเปลือกผลและการวัด chlorophyll fluorescence นอกจากนี้ยังตรวจสอบได้โดยการประเมินจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของผลิตผล เช่น ประเมินจากการเน่าเสีย ประเมินจากการเปลี่ยนแปลงสีผิว ประเมินจากความผิดปกติภายนอกที่มองเห็น (Wilson and Greaves, 1990)

Jones *et al.* (1978) ได้กล่าวว่าผลกล้วยจะมีความไวต่อการเกิด CI ได้มาก เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 5 °C เป็นเวลาเพียง 24 ชั่วโมง โดยจะมีลักษณะดำคล้ำบริเวณท่อน้ำ ท่ออาหาร และผิวเปลือก เกิดการสุกที่ไม่ปกติ มีการสูญเสียกลิ่นและรสชาติ ผลกล้วยที่ดิบจะมีความไวต่อการเกิด CI มากกว่าผลสุก (Morris, 1982) Hardenburg *et al.* (1986) และ McGregor (1987) พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลกล้วยควรอยู่ในช่วง 13 – 14 °C Lyon (1973) ได้รายงานว่า ระดับอุณหภูมิ 12 °C จะทำให้ผลกล้วยเกิด CI แต่ Broughton and Wu (1979) และ Hardenburg *et al.* (1986) ได้รายงานว่าระดับอุณหภูมิต่ำกว่า 12 °C ก็สามารถทำให้เกิด CI ได้ และลักษณะอาการเกิดจะรุนแรงมาก

การเก็บรักษาผลมะม่วงไว้ที่อุณหภูมิต่ำเกินไปจะเกิด CI ได้ง่าย อุณหภูมิที่ทำให้เกิด CI จะแตกต่างกันไปสำหรับมะม่วงในแต่ละพันธุ์ (สุมาลี, 2527) อุณหภูมิต่ำที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษามะม่วงโดยทั่วๆไปคือประมาณ 12 – 13 °C (สายชล, 2528) Mukerjee and Srivastava (1979) กล่าวว่าผลมะม่วงที่อยู่ในระยะสุกจะมีความไวในการเกิด CI น้อยกว่าผลดิบ ซึ่งผลมะม่วงสุกสามารถเก็บที่อุณหภูมิ 5 °C ได้เป็นเวลา 8 – 12 สัปดาห์ โดยไม่เกิดความเสียหาย ทั้งนี้ Kane and Marcellin (1978) ได้อธิบายว่าอาจเป็นเพราะมีการแปลี่ยนแปลงของกรดไขมัน (fatty acid) ของเยื่อหุ้มไมโตรคอนเดรียในผลมะม่วงสุก โดยผลิตผลที่ทนต่ออุณหภูมิต่ำจะมีกรดไขมันประเภทไม่อิ่มตัว (unsaturated fatty acid) เป็นส่วนใหญ่เมื่ออุณหภูมิลดต่ำลงก็ยังคงรักษาสภาพการอ่อนตัวที่เป็นปกติของเนื้อผลได้ (จริงแท้ ,2538; Lyon *et al.*, 1964, Lyon, 1973)

Melvin (1982) ได้อ้างถึง Jones *et al.* (1940) และ Jones (1942) ว่าลักษณะอาการของ CI ที่เกิดขึ้นกับมะละกอคือ จะไปชะลอการสุกและทำให้มะละกอมีการสุกที่ผิดปกติ ในกรณีที่มีอาการรุนแรงจะทำให้ผลไม่สุก เกิดกลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติและเกิดการเน่าเสียโดยเชื้อรา นอกจากนี้ Ei – Tomi *et al.* (1974) และ Nazeeb and Broughton (1978) ได้รายงานว่า เมื่อเก็บรักษามะละกอที่มีอุณหภูมิ 10 – 12 °C ในช่วง 5 – 7 วัน อาจจะเกิดหรือไม่เกิด CI ก็ได้ แต่ถ้าเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C ไว้นานขึ้น ในช่วงระยะเวลา 2 – 3 สัปดาห์ ลักษณะอาการ CI จะปรากฏให้เห็นเด่นชัดขึ้นได้

การเก็บรักษาผลไม้เขตร้อนซึ่งรวมถึงขนุน สามารถเก็บรักษาทั้งผลที่อุณหภูมิ 13 °C ได้โดยไม่เกิดความเสียหาย(สุพจน์, 2542) และ Sigh and Mathur(1954) ได้รายงานว่าสามารถเก็บ

รักษาขนุนทั้งผลได้ที่อุณหภูมิ 12 °C เป็นเวลานาน 3 – 6 สัปดาห์ แต่ไม่ได้รายงานถึงการเกิด CI แต่อย่างใด อย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับการเก็บรักษาขนุนทั้งผลในระยะความแก่ต่างๆ ที่อุณหภูมิต่ำ ทั้งนี้อาจสามารถทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำกว่านี้ได้โดยที่คุณภาพภายในผลยังไม่เกิดความเสียหาย

การแปรรูปผลิตผลสดพร้อมบริโภค

Fresh – cut products หรือ lightly processed หรือ minimal processed (Watada *et al.*, 1996) หรือการแปรรูปผักและผลไม้สดพร้อมบริโภคนี้ (จริงแท้, 2538) หมายถึงการปฏิบัติใดๆก็ตามหลังการเก็บเกี่ยวที่ผู้ผลิตนำผักหรือผลไม้สดมาทำความสะอาด ปอกเปลือก ตัดแต่ง ซอยเป็นชิ้นเล็กๆ บรรจุในภาชนะบรรจุ เช่น ถาดโฟมหรือถุงพลาสติก แล้วนำมาจำหน่ายโดยที่ผักและผลไม้ยังคงมีชีวิตอยู่ (จริงแท้ 2538; Shewfelt, 1987; Watada *et al.*, 1996) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการความสะดวกสบาย โดยผู้บริโภคสามารถซื้อและนำไปบริโภคได้ทันที เช่น เนื้อขนุน ส้มโอ เมล็ดสะตอ และข้าวโพดฝักอ่อน เป็นต้น (จริงแท้, 2538) ผักและผลไม้สดพร้อมบริโภคยังคงเป็นการปฏิบัติที่สามารถรักษา กลิ่น รสชาติ และสารอาหาร ได้ดีกว่าผลไม้ที่ผ่านขบวนการแปรรูป (Klein, 1987) เช่น การทำแห้ง การบรรจุกระป๋อง หรือการแช่แข็ง ซึ่งการแปรรูปในลักษณะนี้จะมีการใช้ความร้อนเพื่อทำลายเซลล์ของผักและผลไม้ให้ตายลงและลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ก่อน เช่น การลวกก่อนนำไปทำแห้งหรือแช่แข็ง จึงทำให้สามารถเก็บรักษาผักและผลไม้นั้นไว้ได้นาน (Huxsoll and Bolin, 1989)

ผลไม้สดพร้อมบริโภค เป็นเนื้อเยื่อพืชที่ยังคงมีชีวิตอยู่ มีการหายใจ แต่อัตราการหายใจจะเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าผลไม้ที่ไม่ได้ผ่านการตัดแต่งหรือผลไม้สดทั้งผล เนื่องมาจากผลกระทบจากการปอกเปลือก ตัดแต่งและหั่นเป็นชิ้น บาดแผลหรือรอยตัดจะทำให้เซลล์ของพืชบางส่วนถูกทำลาย ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่น เกิดสีน้ำตาลได้ง่าย และเชื้อจุลินทรีย์มีโอกาสเข้าทำลายเนื้อเยื่อพืชได้มาก (Wiley, 1994) ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของผลไม้สดเหล่านี้ได้แก่

อุณหภูมิ (Brecht, 1995; Watada *et al.*, 1996) ในช่วงอุณหภูมิ 0 – 10 °C ผลไม้สดพร้อมบริโภคส่วนใหญ่มี Q_{10} (อัตราส่วนระหว่างอัตราของกระบวนการหนึ่งที่อุณหภูมิหนึ่งหารด้วยอัตราของกระบวนการนั้นที่อุณหภูมิต่ำกว่าอยู่ 10 °C) ของอัตราการหายใจอยู่ในระหว่าง 2 – 8.6

(Watada *et al*., 1996) King and Bolin (1989) ได้รายงานว่า อุณหภูมิต่ำที่ที่อยู่ในช่วงจาก 10 ลงไปจนถึง 0 °C จะสามารถช่วยลดกิจกรรมของเอนไซม์ลงได้ครึ่งหนึ่งและได้อ้างถึง Elliott and Michener (1965) ซึ่งได้รายงานว่าอุณหภูมิต่ำมีผลทำให้อัตราเร็วของเมตาบอลิสต์ทำงานช้าลง และมีผลไปชะลอการเสื่อมสลายของเนื้อเยื่อผลไม้ด้วย การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำจึงสามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผลไม้สดไว้ได้ เนื่องจากอุณหภูมิต่ำสามารถชะลออัตราการสุก การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี และการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้ (Busta, 1994) แต่อุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาจะต้องเหมาะสมกับชนิดของผลไม้นั้นๆ การเก็บรักษาผลไม้สดไว้ที่อุณหภูมิต่ำเกินไปจะเกิดความเสียหายเนื่องจากความเย็น (chilling injury) ได้ (Lyons and Breidenbach, 1987) โดยผลไม้สดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำเกินไปจะมีสีที่ผิดปกติ มีรอยช้ำและมีการยุบตัวของเนื้อเยื่อ (Bognar, 1990)

โดยทั่วไปอุณหภูมิที่เหมาะสมที่ใช้ในการเก็บรักษาผลไม้ที่ปลูกในเขตกึ่งร้อน คือ 5 –10 °C (สายชล, 2528) O' Connor – Shaw *et al*. (1994) ได้รายงานเกี่ยวกับการเก็บรักษาผลไม้สดพร้อมบริโภค คือ ฮันนี่ดิว กีวี มะละกอสุก สับปะรด และแคนตาลูป ที่อุณหภูมิ 4 °C พบว่ากีวีและมะละกอสุกพร้อมบริโภคสามารถเก็บรักษาได้นาน 2 วัน แคนตาลูปเก็บได้ 4 วัน สับปะรดเก็บได้ 11 วัน และฮันนี่ดิวสามารถเก็บได้นานถึง 14 วัน ซึ่งตัวบ่งชี้ในการเน่าเสียผลผลไม้สดพร้อมบริโภคในแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป เช่น สับปะรด จะเกิดสีน้ำตาลซึ่งผู้บริโภคไม่ยอมรับ กีวีเกิดรสขม สับปะรดและกีวีเกิดการนิ่มมากขึ้นระหว่างการเก็บรักษา นอกจากนี้แล้วยังพบความเสียหายที่เกิดจากการถูกเชื้อโรคเข้าทำลายด้วย จันทร์สุดา (2540) ยังพบว่าการเก็บรักษาผลไม้สุกพร้อมบริโภค คือ มะละกอสุก ฝรั่ง และแคนตาลูป ที่อุณหภูมิ 5 °C สามารถเก็บรักษาได้นานกว่าที่อุณหภูมิ 10, 20 และ 30 °C Tonnanonta (1992) ได้รายงานว่าสามารถเก็บรักษาเนื้อขนุนได้นานถึง 2 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 1 °C แต่ Ploymeerusmee (1990) ได้กล่าวว่าที่อุณหภูมิ 1 °C จะเกิดอาการสะท้านหนาวขึ้น และได้ทำการเก็บรักษาเนื้อขนุนที่อุณหภูมิ 5 °C พบว่าสามารถเก็บรักษาได้นาน 9 วัน

สภาพบรรยากาศที่อยู่ภายในฟิล์มที่ใช้บรรจุผักและผลไม้หรือการใช้สารเคลือบผิวก็เป็นการดัดแปลงสภาพบรรยากาศ (MA) อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งจะช่วยลดอัตราการหายใจให้ช้าลง ชะลอการเจริญเติบโตและลดจำนวนจุลินทรีย์ ชะลอการสูญเสียน้ำออกจากเนื้อเยื่อ ลดการเสียหายทางกล ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ทำให้สามารถป้องกันปฏิกิริยาการย่อยสลายเพคตินและปฏิกิริยา

การเกิดสีน้ำตาลของเนื้อผลไม้ ชะลอการสุกและการเสื่อมสลายได้ (Schtimme and Rooney, 1994)

การบรรจุบรอคโคลีที่หั่นเป็นแท่งๆ (broccoli spears) ด้วยพลาสติกฟิล์มที่มีสภาพบรรยากาศภายในประกอบด้วย CO_2 ประมาณ 9 % และ O_2 ประมาณ 3 % จะช่วยลดกิจกรรมของเอนไซม์ peroxidase ลงได้ (Barth *et al.*, 1993) และเมื่อเก็บในสภาพบรรยากาศ CA ที่ประกอบด้วย CO_2 10 % และ O_2 0.5 % ที่อุณหภูมิ 0 และ 5 °C และในสภาพที่มี CO_2 10 % และ O_2 1 % ที่ 10 °C พบว่าสภาพบรรยากาศCA สามารถช่วยลดอัตราการหายใจ การสูญเสียน้ำหนักและช่วยชะลอการเน่าเสียได้ในทุกสภาพอุณหภูมิ (Izumi *et al.*, 1997) ช่วยรักษาคุณภาพของผักกาดที่หั่นเป็นชิ้นๆ (shredded lettuce) ได้ เมื่อเก็บรักษาในสภาพ CA ที่มี CO_2 10 % และ O_2 3 % (Barriga *et al.*, 1991) และช่วยระงับการเกิดสีน้ำตาลของกะหล่ำปลีหั่นฝอยได้ (shredded cabbage) เมื่อมีระดับของ CO_2 เพิ่มขึ้น (Kaji *et al.*, 1993)

แต่อย่างไรก็ตามการใช้ภาชนะบรรจุที่เป็นฟิล์มพลาสติกหากอากาศหรือก๊าซผ่านเข้าออกได้ยากจะทำให้ภายในภาชนะบรรจุมีปริมาณก๊าซออกซิเจนลดลงและมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น เนื่องจากการหายใจของเนื้อผลไม้จึงต้องระวังไม่ให้ก๊าซออกซิเจนต่ำลงจนทำให้เนื้อเยื่อผลไม้ขาดก๊าซออกซิเจนหรือทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้นจนเกิดภาวะการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนได้ ซึ่งจะไปเร่งการเสื่อมสลายให้เกิดเร็วขึ้นหรือเกิดการสะสมของเอทานอลและอะซิทัลดีไฮด์ทำให้เกิดกลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติได้ เช่น การเก็บรักษาแครอทในถุงพลาสติกโพลีโพพิลีน (polypropylene film bags) กรด chlorogenic ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อรสชาติ (Babic *et al.*, 1993a) เมื่อเก็บแครอทในระดับที่มี CO_2 3 % หรือ O_2 0 % กิจกรรมของเอนไซม์ phenylalanine ammonialyase และสารประกอบฟีนอลลิคที่เกิดขึ้นจะต่ำลงและการเกิดขึ้นนี้จะมีความสัมพันธ์กับการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ (Babic *et al.*, 1993b)

ในเนื้อเยื่อพืชโดยทั่วไปมีความชื้นสัมพัทธ์ 90 –95 % การตัดแต่งหรือการปอกเปลือกผักและผลไม้จะไปทำให้เนื้อเยื่อภายในมีอัตราการระเหยของน้ำเพิ่มขึ้น (Burton, 1982 อ้างโดย Brecht, 1995) มีการสูญเสียน้ำหนักมากขึ้น โดยเฉพาะที่อุณหภูมิสูงทำให้ความดันไอน้ำภายในผักและผลไม้ก็จะสูงขึ้นตามไปด้วย ในสภาพบรรยากาศ CA การสูญเสียน้ำหนักจะเกิดขึ้นน้อยมากเพราะปริมาณแก๊สต่างๆจะทำให้อยู่ในสภาพที่ชื้น (Watada *et al.*, 1996) การใช้ฟิล์มหรือการเคลือบผิวจะสามารถช่วยลดการสูญเสียน้ำและมีการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างบรรยากาศรอบนอกได้ดี (Banks *et al.*, 1993; Baldwin *et al.*, 1995; Cameron *et al.*, 1995; Christie *et al.*, 1995)

โดยทั่วไป ผลไม้สดพร้อมบริโภคมักถูกบรรจุลงในภาชนะ เช่น ถาดพลาสติกหรือโฟม แล้วห่อด้วยฟิล์มใสอีกทีหนึ่ง ฟิล์ม PVC ยอมให้น้ำผ่านออกไปได้ง่ายซึ่งอาจทำให้ผลิตผลสูญเสียน้ำมากเกินไป ถ้าเก็บรักษาไว้ในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ฟิล์ม PE ไม่เหมาะสำหรับใช้ในการบรรจุผลไม้สดพร้อมบริโภคเพราะยอมให้อากาศผ่านเข้าออกน้อยมาก อาจทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ O_2 ขึ้นได้ แต่ในปัจจุบันมีฟิล์ม PE ที่เจาะรูเล็กๆจำนวนมาก และเจาะรูได้ทุกขนาดตามความต้องการทำให้มีการถ่ายเทอากาศได้ดีพอสมควร (จริงแท้, 2538) จันทร์สุดา (2540) พบว่าการเก็บรักษามะละกอสุก ฝรั่ง และแคนตาลูปสดพร้อมบริโภคที่ระดับอุณหภูมิต่างๆในภาชนะบรรจุถาดโฟมหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกใส (Linear low – density polyethylene; LLDPE) มีการสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษามากที่สุด เนื่องจากมีการซึมผ่านเข้าออกของไอน้ำได้ดี โดยเฉพาะที่อุณหภูมิสูงมีการซึมผ่านได้ดีกว่าที่อุณหภูมิต่ำ รองลงมาคือ การบรรจุในถาดโฟมหุ้มด้วยฟิล์ม PVC และกล่องพลาสติกใส PVC ตามลำดับ แต่การบรรจุในกล่องพลาสติกใส PVC สามารถป้องกันการซึมผ่านเข้าออกของไอน้ำได้ดีจึงมีน้ำอยู่ภายในกล่องมากเหมาะแก่การเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ทำให้มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เมื่อหมดระยะเวลาการเก็บรักษาและมีรสชาติและกลิ่นแปลกปลอมมากกว่าภาชนะบรรจุอีก 2 ชนิด

อุณหภูมิต่ำเป็นวิธีการขั้นต้นที่ช่วยชะลอการเจริญของจุลินทรีย์ได้ (King *et al.*, 1989) ตำแหน่งของเนื้อเยื่อ หรือ เนื้อเยื่อผลไม้ที่มี pH ต่ำ ซึ่งจะประกอบไปด้วยน้ำตาล หรือในเนื้อเยื่อผักที่มี pH สูงซึ่งประกอบไปด้วยแป้ง ปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อชนิดของจุลินทรีย์ที่จะเจริญขึ้นในผักและผลไม้ด้วย เช่น ผลแอบเปิลจะพบว่า (Cappellini *et al.*, 1987) ผักกาดพบ bacterial soft rot (Ceponis *et al.*, 1985) โดยทั่วไปแบคทีเรียไม่สามารถเจริญได้ในสภาพที่มีความเป็นกรด pH ต่ำกว่า 4.6 ดังนั้นผลไม้ส่วนใหญ่จึงมักปลอดภัยจากเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อคน แต่ผลไม้บางอย่างและผักส่วนใหญ่ที่มี pH สูงกว่า 4.6 มักมีปัญหาการปนเปื้อนได้ง่าย เช่น ขนุน มะละกอ ทุเรียน เป็นต้น (จริงแท้, 2538) อย่างไรก็ตามถึงแม้ผลไม้บางชนิดจะมี pH ต่ำกว่า 4.6 หากในกระบวนการผลิตผลไม้สดพร้อมบริโภคมีการล้างน้ำก็จะทำให้บางส่วนของชิ้นผลไม้มี pH สูงกว่า 4.6 ได้ จึงทำให้เชื้อจุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้เช่นกัน (Yildiz, 1994)

จุลินทรีย์ที่พบในผลไม้สดพร้อมบริโภคมีทั้ง mesophilic microflora, lactic acid bacteria, coliforms, feal coliforms, ยีสต์, รา และ pectinolytic microflora (Nguyen – the and Carline, 1994) แต่ส่วนใหญ่ที่พบในระหว่างขบวนการผลิตมากที่สุดคือ mesophilic microflora

และตามด้วย lactic acid bacteria อย่างไรก็ตามชนิดและจำนวนของจุลินทรีย์จะแตกต่างกันไปตามสภาพของเครื่องมือที่ใช้ การสุขาภิบาล และวิธีปฏิบัติ โดยทั่วไปแล้วการล้างผักและผลไม้สดพร้อมบริโภคด้วยสารละลายคลอรีนที่ระดับความเข้มข้น 50 – 200 ppm ไม่สามารถที่จะกำจัดจุลินทรีย์ได้ทั้งหมด (Watada *et al.*, 1996) ในผักขมพร้อมบริโภคที่ล้างด้วยสารละลายคลอรีนที่ความเข้มข้น 50 ppm สามารถพบแบคทีเรียพวก mesophilic aerobic bacteria, psychrotrophic bacteria, Pseudomonadaceae, Enterobacteriaceae, Vibrionaceae, coliforms, Micrococcaceae และยีสต์(Babic *et al.*, 1996) และจำนวนจุลินทรีย์บางชนิดจะเพิ่มขึ้นเป็น 10^{10} $CFUg^{-1}$ หลังจากเก็บไว้ที่ 10 °C เป็นเวลา 12 วัน (Watada *et al.*, 1996)

ผลไม้สดพร้อมบริโภคอาจจะได้รับการปอกเปลือก ตัด หรือ หั่นออกเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วแต่ลักษณะของผลิตผล การปฏิบัติดังกล่าวทำให้เซลล์ของผลิตผลถูกทำลาย สารต่างๆรั่วไหลออกมา รวมทั้งสารประกอบ phenolic ซึ่งเมื่อได้รับ O_2 จากบรรยากาศจะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นทำให้เกิดสีน้ำตาลขึ้น (จริงแท้, 2538) การใช้สารเคมีจะช่วยควบคุมการเน่าเสีย ช่วยลดการเกิดสีน้ำตาล และช่วยรักษาความแน่นเนื้อได้ (Brecht, 1995) สารเคมีที่นิยมใช้ยืดอายุการเก็บรักษาผลไม้คือแคลเซียมอิออนที่อยู่ในรูปของแคลเซียมคลอไรด์ โดยแคลเซียมอิออนสามารถทำให้เนื้อเยื่อภายในผลไม้มีความแข็งได้ ช่วยรักษาสภาวะการซึมผ่านเข้าออกระหว่างผนังเซลล์ สามารถลดอัตราการหายใจและยังมีผลช่วยลดการผลิตก๊าซเอทธิลีนได้ นอกจากนี้การจุ่มผลไม้ลงในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ยังสามารถยับยั้งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลได้ (Huxsoll and Bolin, 1989) สำหรับการใช้กรดชนิดต่างๆกับผลไม้สดพร้อมบริโภคนั้นเพื่อต้องการลด pH ในผลไม้ให้ต่ำลง ทั้งนี้เพื่อที่จะช่วยควบคุมอัตราการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ซึ่งกรดที่ใช้กันมากคือ กรดซิตริก กรดอะซิติค กรดแลคติค กรดซอร์บิค และกรดเบนโซอิค เป็นต้น (Deshpande *et al.*, 1994)

การแช่จุ่มในแคลเซียมคลอไรด์สามารถช่วยชะลอกระบวนการสุกของผลกล้วยและผล pear ได้ (Wills and Trimazi, 1982) ช่วยชะลอการนิ่มของผลแอบเปิลสดได้ (Bangerth *et al.*, 1972) และช่วยให้วิตามินซีคงสภาพอยู่ได้ Drake and Spayd (1983) ได้รายงานว่าการแช่ผลแอบเปิลในแคลเซียมคลอไรด์และเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ เมื่อผลแอลเปิลผ่านขบวนการตัดแต่งแล้ว การใช้สารแคลเซียมคลอไรด์จะช่วยป้องกันการเกิดสีน้ำตาลได้และมีความแน่นเนื้อดีกว่าผลแอบเปิลที่เก็บที่อุณหภูมิต่ำเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ Moris *et al.* (1985) ได้รายงานว่า การจุ่มสตรอเบอรี่ที่หั่นแล้วในสารละลายแคลเซียมจะมีผลต่อความแน่นเนื้อได้มากกว่าจุ่มสตรอเบอรี่

ทั้งผล Izumi and Watada (1994) พบว่าการเก็บรักษาแครอทที่มีลักษณะการตัดแต่งแบบ ชิ้นเล็กเป็นฝอย (sherd), แท่ง (sticks) และเป็นแผ่นบางๆ (slice) เมื่อจุ่มในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 % หรือ 1 % โดยเก็บไว้ที่ อุณหภูมิ 0, 5 และ 10 °C พบว่าแคลเซียมคลอไรด์สามารถช่วยรักษาความแน่นเนื้อและช่วยลดจำนวนจุลินทรีย์บนผิวแครอทที่มีลักษณะการตัดแต่งแบบหั่นฝอย (shred) ได้ในทุกระดับอุณหภูมิ เช่นเดียวกับ Zucchini squash ที่มีการตัดแต่งแบบเป็นแผ่นหรือชิ้นบางๆ(slice) เมื่อแช่ในแคลเซียมคลอไรด์แล้วเก็บรักษาที่ 0 และ 10 °C พบว่าสามารถช่วยลดการเน่าเสีย ลดอัตราการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ และช่วยลดการสูญเสียกรด ascorbic ได้ แต่จะพบลักษณะอาการเกิด CI คือจะฉ่ำน้ำเมื่อเก็บรักษาไว้ที่ 0 °C และมีสีผิวคล้ำลงเมื่อเก็บไว้ที่ 5 และ 10 °C และอาการจะเกิดรุนแรงเมื่อเก็บรักษาไว้นานขึ้น (Izumi and Watada, 1995)

การศึกษาแอบเปิลที่หั่นแล้วแช่เย็น Ponting *et al.* (1972) ได้พบว่าการใช้กรดแอสคอร์บิคเพียงอย่างเดียวหรือใช้แคลเซียมเพียงอย่างเดียวสามารถป้องกันการเกิดสีน้ำตาลได้ แต่หากมีการใช้ร่วมกันจะให้ผลที่ดีกว่า Morris *et al.* (1985) ยังได้รายงานอีกว่าการจุ่มสตรอเบอร์รี่เป็นเวลา 1 นาที ในแคลเซียมแลคเตท 0.5 % และกรดซิตริก 1 % จะช่วยในเรื่องของความแน่นเนื้อได้

เนื่องจากขนุนเป็นผลไม้ที่มีขนาดใหญ่และมียางเหนียว จึงทำให้มีข้อจำกัดในแง่การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดเตรียมให้อยู่ในรูปของเนื้อขนุนที่มีการแกะยวง เพื่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็วเหมาะที่จะซื้อและนำไปรับประทานได้ในทันที