

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 การควบคุมการเกิดสีน้ำตาลของข้าวโพดฝักอ่อนสดอินทรีย์ด้วยสาร Antibrowning

จากการศึกษาการควบคุมการเกิดสีน้ำตาลของข้าวโพดฝักอ่อนสดอินทรีย์ด้วยสาร Antibrowning โดยการแช่ในสารละลายชนิดต่างๆ 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม Ascorbic acid และอนุพันธ์ ได้แก่ Ascorbic acid, Ascorbic -2- phosphate และ Isoascorbate และกลุ่ม Carboxylic acid ได้แก่ Oxalacetic, Citric และ Tartaric ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ นาน 2 นาที เปรียบเทียบกับการแช่ในน้ำกลั่น จากนั้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ มีการสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างกัน เนื่องจากข้าวโพดฝักอ่อนทุกชนิดบรรจุในถาดโฟมแล้วหุ้มด้วยฟิล์ม PVC จึงทำให้ชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้ไม่แตกต่างกัน

ประสิทธิภาพในการควบคุมการเกิดสีน้ำตาลในระหว่างการเก็บรักษาแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของสาร Antibrowning โดยข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่แช่ในสารละลาย Ascorbic -2- phosphate สามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ได้ดี ซึ่งพิจารณาได้จากการเปลี่ยนแปลงค่าสีไปจากเริ่มต้น ซึ่งมีค่าค่อนข้างสูง และสามารถสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงค่า L^* ของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่มีสีคล้ำลงเล็กน้อย ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงค่า a^* , b^* และ Hue angle คือ ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่แช่ในสารละลาย Ascorbic -2- phosphate มีค่า L^* สูงกว่าข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่แช่ในสารละลาย Isoascorbate และสารละลาย Ascorbic acid ส่วน Antibrowning กลุ่ม Carboxylic acid พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่แช่ในสารละลาย Tartaric มีการเปลี่ยนแปลงสีน้อยกว่าข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่แช่ในสารละลาย Oxalacetic และสารละลาย Citric อาจกล่าวได้ว่า Ascorbic -2- phosphate และ Tartaric มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเกิดสีน้ำตาลได้ดีกว่า Antibrowning ชนิดอื่นๆ ค่าความสว่าง เป็นค่าที่นิยมใช้บอกถึงการเกิดสีน้ำตาลในผลิตภัณฑ์อาหาร ผักและผลไม้ ได้แก่ น้ำแอปเปิลและชิ้นเนื้อแอปเปิลที่ตัดแต่งแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ใช้ค่าความสว่างและเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลบ่งบอกถึงการเกิดสีน้ำตาลที่เพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลานาน (Sapers and Douglas, 1987) เช่นเดียวกันกับผลลองกองที่ใช้ค่าความสว่างในการบ่งบอกถึงการเกิดสีน้ำตาล เมื่อผ่านการจุ่มสารประกอบฟีนอลและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (อินทรา ลิจันทร์พร และคณะ, 2551) และมันแกวที่ผ่านการตัดแต่ง เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 และ 25 องศาเซลเซียส (อินทรา ลิจันทร์พร และนันทิพา เอี่ยมสกุล, 2551)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ มีแนวโน้มลดลง ในระหว่างการเก็บรักษาและสาร anti-browning ชนิดต่างๆ ไม่มีผลต่อปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของ ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ เนื่องจากข้าวโพดฝักอ่อนเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่สะสมแป้ง แต่สะสม คาร์โบไฮเดรตในรูปน้ำตาล เชื่อกันว่าปริมาณน้ำตาลที่ลดลงถูกนำไปใช้ในการหายใจ (จิ่งแท่ สิริ พานิช, 2546) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Goren *et al.* (2000) ได้ทดลองแช่เซลล์ของเนื้อส้มใน สารละลายซูโครส หรือฟรุคโตส ที่มี ^{14}C เป็นองค์ประกอบ พบว่า ^{14}C นี้เปลี่ยนไปอยู่ในรูปของกรด ไพรูวิก กรดซิตริก และคาร์บอนไดออกไซด์ จึงยืนยันว่ามีการใช้น้ำตาลไปในการหายใจ

การเปลี่ยนแปลงสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ไม่มีความแตกต่าง ในแต่ละทริตเมนต์ ในขณะที่ผักสลัดที่ได้รับสาร ascorbic acid และ oxalic acid มีปริมาณ phenolic compound มากกว่า citric acid (Altunkaya และ Gokmen, 2009) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาแนวโน้ม โดยรวมแล้วพบว่า การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้อง กับการเกิดสีน้ำตาลของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ อาจกล่าวได้ว่า ปริมาณสารประกอบ ฟีนอลิก สามารถเป็นดัชนีบ่งชี้การเกิดสีน้ำตาลในข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ได้ แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า สารประกอบฟีนอลิกบางชนิดเท่านั้นจากสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดที่มีความจำเพาะและสามารถ นำไปใช้ในปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลได้ เช่น ในลันจีพันธุ์ Huaizhi ที่พบว่า มีเพียง Flavan -3- ol monomers และ dimer เท่านั้น ที่เป็น substrate หลักของเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาที่ก่อให้เกิดสีน้ำตาล ในระหว่างการเก็บรักษาภายหลังการเก็บเกี่ยว (Zhang *et al.*, 2000) นอกจากนี้ การเกิดสีน้ำตาลยังอาจ เกิดจากปัจจัยอื่นๆ เช่น การสูญเสียน้ำออกจากเซลล์

จำนวนยีสต์ รา และโคลิฟอร์มของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตลอดอายุ การเก็บรักษา โดยพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่แช่ในสารละลาย Ascorbic acid มีจำนวนยีสต์ รา และโคลิฟอร์มต่ำที่สุด ซึ่งสารกลุ่ม Ascorbic acid เป็นกรดอินทรีย์ที่นอกจากจะมีคุณสมบัติในการ ยับยั้งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลแล้วยังสามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้โดยบางส่วนของกรดที่ ไม่แตกตัวจะซึมผ่านผนังเซลล์ของจุลินทรีย์ทำให้การทำงานของเซลล์ผิดปกติไป (พรพล รมย์นุกูล 2545)

Ascorbic acid หรือวิตามินซี เป็นสารที่มีคุณสมบัติปานกลางในการรีดิวซ์สารอื่น ใช้ในการควบคุม การเกิดสีน้ำตาลในผักและผลไม้ได้ผลดีพอสมควร ส่วนใหญ่ใช้ความเข้มข้นในช่วง 0.5-4.0 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ Ascorbic acid จะรีดิวซ์ quinone กลับไปเป็น diphenol แต่ Ascorbic acid จะ ถูกออกซิไดส์ไปเป็น dehydroascorbic acid และไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็น Ascorbic acid ได้

ดังนั้นเมื่อ Ascorbic acid ทำปฏิกิริยาจนหมดไป สีสน้ำตาลก็จะปรากฏขึ้น จึงมีการพัฒนาอนุพันธ์อื่นๆ ของ Ascorbic acid ซึ่งมีความเสถียรมากกว่าขึ้นมาใช้ (Gokmen,2009)

นอกจากนั้น Ascorbic -2- phosphate (AAP) สามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลได้ดีในผักและผลไม้แปรรูป โดยจะทำงานได้เมื่อถูกย่อยด้วย acid phosphatase ในพืช ปลดปล่อย Ascorbic acid ออกมา และมีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้ Ascorbic acid โดยตรง เพราะค่อยๆ ถูกปลดปล่อยออกมาแทนที่จะถูกใช้หมดไปอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามในปัจจุบัน ยังไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้ในอาหารแต่อย่างใด (Sapers, 1987)

5.2 การควบคุมการเกิดสีน้ำตาลของข้าวโพดฝักอ่อนสดอินทรีย์ด้วยวิธีทางกายภาพ

จากการศึกษาการควบคุมการเกิดสีน้ำตาลของข้าวโพดฝักอ่อนสดอินทรีย์ด้วยวิธีทางกายภาพโดยการลดอุณหภูมิข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ด้วยน้ำเย็น 0 และ 4 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิแกนกลางเท่ากับ 5 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 10 องศาเซลเซียส และการลดอุณหภูมิรวมกับการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้น 5 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ (0.03 เปอร์เซ็นต์) จากนั้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยของอุณหภูมิน้ำเย็นที่ใช้ในการลดอุณหภูมิ พบว่า น้ำเย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้ดีกว่าน้ำเย็นอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส และการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เมื่อพิจารณาทั้ง 2 ปัจจัยร่วมกัน พบว่า การลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นเป็นวิธีการที่ลดความร้อนสะสมภายในผลผลิตส่งผลให้เมตาโบลิซึมของผลผลิตลดลง (Wills และคณะ, 1998) ซึ่งทำให้สามารถยืดอายุการวางจำหน่ายและการเก็บรักษาได้ แต่อุณหภูมิในการเก็บรักษาผักและผลไม้ต้องไม่ต่ำจนทำให้เกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากความเย็นได้ (Chilling injury) (จริงแท้, 2544) Kader (2002) ได้รายงานว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน คือ 0-5 องศาเซลเซียส สำหรับการสูญเสียน้ำหนักของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่ผ่านการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็น 0 องศาเซลเซียส ก่อนนำมาบรรจุก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นสูงและ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ในทุกทรีตเมนต์ มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากไอน้ำที่เกิดจากกระบวนการหายใจปรากฏขึ้นในถุงที่ใช้บรรจุข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ ซึ่งถุง PE มีการ

ซึมผ่านของไอน้ำน้อยกว่าฟิล์ม PVC ทำให้ไอน้ำสามารถซึมผ่านฟิล์มได้น้อยและเกิดหยดน้ำภายในภาชนะบรรจุ จึงทำให้ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น

การควบคุมการเกิดสีน้ำตาลโดยการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็น ซึ่งพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงค่า L^* a^* b^* และ Hue angle พบว่าอุณหภูมิของน้ำเย็นไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสีของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ แต่พบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสี (a^* b^* และ Hue angle) โดยการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างสูงกว่า การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ซึ่งสัมพันธ์กับค่า a^* และ b^* โดยอุณหภูมิต่ำมีผลช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงสีข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงซึ่งสามารถชะลอการทำงานของเอนไซม์โพลิฟีนอลออกซิเดส (PPO) ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดสีน้ำตาลได้ (สมศักดิ์, 2538) สำหรับการเปลี่ยนแปลงค่า Hue angle พบว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ทำให้ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์มีค่า Hue angle สูงที่สุด และเมื่อพิจารณาทั้ง 2 ปัจจัยร่วมกัน พบว่า การลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถรักษาค่า Hue angle ไว้ได้สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้สำหรับการลดอุณหภูมิร่วมกับการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นสูงในข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ พบว่าไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า L^* แต่ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา (วันที่ 12) ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่ผ่านการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ก่อนนำมาบรรจุในถุงพลาสติก PE ที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ มีการเปลี่ยนแปลงค่า a^* และ b^* สูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ในทรีตเมนต์อื่นๆ สำหรับค่า Hue angle ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างทรีตเมนต์ อาจกล่าวได้ว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นสูงมีความสามารถในการช่วยการยับยั้งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล อันเนื่องมาจากความเสียหายของเนื้อเยื่อพืชได้ รวมถึงชะลอการสูญเสียคุณภาพและคุณค่าทางอาหารด้วย (Kader, 1986) สอดคล้องกับงานวิจัยของอินทรา ลิจินทร์พร (2551) ได้ศึกษาผลของการเก็บรักษาผลองกองในสภาพควบคุมบรรยากาศที่ระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แตกต่างกันพบว่า ผลองกองที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศทุกระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สามารถลดอัตราการสูญเสียน้ำหนัก และกิจกรรมเอนไซม์ฟีนอลอะลานีน แอมโมเนียไลเอส รวมถึงการเปลี่ยนแปลงสีและการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกผลองกอง และช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 12 วัน

ปริมาณน้ำตาลของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่ผ่านการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นก่อนนำไปเก็บรักษาและลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นก่อนนำมาบรรจุถุงพลาสติก PE ร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นสูง พบว่า ปริมาณน้ำตาลมีแนวโน้มลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากข้าวโพดฝักอ่อนมีการหายใจตลอดเวลาทำให้ปริมาณน้ำตาลที่สะสมอยู่ลดลง ซึ่งจะใช้น้ำตาลเป็นแหล่งอาหาร

หรือพลังงาน หรือน้ำตาลยังอาจเปลี่ยนไปอยู่ในรูปอื่น เช่น เปลี่ยนเป็นแป้ง ซึ่งการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำให้ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์มีปริมาณน้ำตาลสูงกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นอกจากนี้พบว่าปริมาณฟีนอลิกของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์มีแนวโน้มลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา เช่นเดียวกันกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาล โดยเมื่อพิจารณาทั้ง 2 ปีวิจัย พบว่า การลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสทำให้ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์มีปริมาณฟีนอลิกสูงที่สุดในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา อาจเนื่องมาจากสารประกอบฟีนอลิกสามารถเกิด auto-oxidation ได้ในสถานะที่มีเหล็กเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างไปเป็นควิโนซึ่งสามารถทำปฏิกิริยาต่อไปจนได้สารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำตาล (Cheng and Crisosto, 1995) จึงอาจทำให้ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดลดลง แต่สำหรับการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นสูง พบว่าปริมาณฟีนอลิกลดลงภายหลังการเก็บรักษา นาน 2 วัน จากนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดอายุการเก็บรักษาในทุกทรีตเมนต์ นอกจากนี้อาภาภรณ์ (2538) พบว่า การเกิดสีน้ำตาลที่เพิ่มขึ้นของข้าวโพดฝักอ่อนสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของ total phenol ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา

ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์มีจำนวนยีสต์ รา และโคลิฟอร์มเพิ่มมากขึ้นตลอดระยะเวลาเก็บรักษา โดยเมื่อพิจารณาทั้ง 2 ปีวิจัย พบว่า อุณหภูมิของน้ำเย็นและอุณหภูมิการเก็บรักษา มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของจำนวนยีสต์ราและโคลิฟอร์มอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ อุณหภูมิต่ำสุดที่เชื้อจะเจริญได้อาจต่ำถึง -4 องศาเซลเซียส หรือเชื้อบางชนิดก็ได้เพียง 10 องศาเซลเซียส (Sommer, 1985) สำหรับการดัดแปลงสภาพบรรยากาศโดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นสูง พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของยีสต์รา ได้แตกต่างกันในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา แต่สำหรับโคลิฟอร์ม ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งคาร์บอนไดออกไซด์สามารถช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ โดยเฉพาะเชื้อราและแบคทีเรียที่ใช้อากาศได้ แต่อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ ยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของการเก็บรักษาผักและผลไม้ด้วย (Gorny, J. R., 1997)

ปริมาณก๊าซ CO_2 ภายในภาชนะบรรจุ เมื่อพิจารณาจากปีวิจัยของอุณหภูมิน้ำเย็น อุณหภูมิการเก็บรักษา หรือทั้ง 2 ปีวิจัยร่วมกัน ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างทรีตเมนต์ สำหรับปริมาณก๊าซ O_2 ภายในภาชนะบรรจุ เมื่อพิจารณาถึงปีวิจัยของน้ำเย็นที่ใช้ลดอุณหภูมิ พบว่า น้ำเย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำให้ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ มีปริมาณก๊าซ O_2 ภายในภาชนะบรรจุ สูงที่สุด ในขณะที่อุณหภูมิการเก็บรักษา มีผลต่อปริมาณก๊าซ O_2 ในภาชนะบรรจุข้าวโพดฝักอ่อนในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา เมื่อพิจารณาทั้ง 2 ปีวิจัยพบว่า การลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็น 0 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ทำให้ปริมาณก๊าซ O_2 ในภาชนะบรรจุ มีค่าต่ำที่สุด สำหรับข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่บรรจุในถุงพลาสติก PE ร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่าก๊าซ

คาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณก๊าซ O_2 ในภาชนะบรรจุสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนภายในภาชนะบรรจุมีการเปลี่ยนแปลงไปจากปริมาณเริ่มต้น เนื่องจากผลผลิตมีการหายใจ และการแลกเปลี่ยนก๊าซของตัวภาชนะบรรจุ (Thompson, 1996)

ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์มีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคลดลงเพียงเล็กน้อยตลอดอายุการเก็บรักษา โดยพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่ผ่านการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็น อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่ำกว่าข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่ลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็น อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทั้งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 10 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตาม ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ ยังคงมีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคอยู่ในเกณฑ์สูง (คะแนน 4 หมายถึง ชอบ) ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา นอกจากนี้ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่ผ่านการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็น ก่อนนำมาบรรจุถุงพลาสติก PE ร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นสูง มีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคลดลงเพียงเล็กน้อย ตลอดอายุการเก็บรักษาเช่นเดียวกัน