สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาโท

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

อิทธิพลของระดับอุณหภูมิต่ำและช่วงระยะเวลาในการทำ precooling ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาแก้วมังกร

Influences of Low Temperature Levels and Precooling Time on Quality and Storage Life of Dragon Fruit.

โดย

น.ส.ชลิตา ชินพันธ์

อาจารย์ปรึกษา

รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

เสนอ

ศพ.
ส253ช
2548
ช.1
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....73532
วัน,เดือน,ปี...20.ก.ย.2550

.b.11794434
.i.....

ภาควิชาพืชสวน

คณะบัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องอิทธิพลของระดับอุณหภูมิต่ำและช่วงระยะเลาในการทำ precooling ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาแก้วมังกร ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ ที่กรุณาให้โอกาสและคำปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องนี้ตลอดจนคณาจารย์ในภาควิชาทุกๆ ท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และอบรมวิทยาการต่างๆ ให้แก่ผู้จัดทำ

และขอขอบคุณคุณพ่อและคุณแม่ตลอดจนทุกคนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจและคำปรึกษาในทุกๆ เรื่อง ท้ายสุดนี้ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

ปัญหาพิเศษฉบับนี้จะไม่สำเร็จลงได้เลยหากขาดบุคคลดังที่กล่าวนามและไม่ได้กล่าวนามคอยให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ อีกครั้ง

ด้วยความเคารพอย่างสูง

ชลิตา ชินพันธ์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	อิทธิพลของระดับอุณหภูมิต่ำและช่วงระยะเวลาในการทำ precooling ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาแก้วมังกร
โดย	น.ส. ชลิตา ชินพันธ์
สาขาวิชา	พืชสวน
ภาควิชา	พืชสวน
คณะ	บัณฑิตวิทยาลัย
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

อิทธิพลของระดับอุณหภูมิต่ำและช่วงระยะเวลาในการทำ precooling ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาแก้วมังกร วางแผนการทดลองแบบ 4x4 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ อุณหภูมิ 4 ระดับ คือ 5 , 0 , -5 , -20 องศาเซลเซียส และเวลาในการลดอุณหภูมิ 4 ระดับ คือ 10 , 15 , 20 , 25 นาที จากการทดลองพบว่า แก้วมังกรมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณ TSS และ TA ลดลงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น แก้วมังกรที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส เวลา 25 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.91 เปอร์เซ็นต์ แก้วมังกรที่เก็บรักษาในทุกวิธีการมีสีเปลือกไม่เปลี่ยนแปลง แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เวลาที่ 20 และ 25 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เวลา15 และ 25 นาที มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 28 วัน ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เวลาที่ 10 นาที มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุด 20 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tittle	Influences of Low Temperature Levels and Precooling Time on Quality and Storage Life of Dragon Fruit.
By	Miss. Chalita Chinnapun
Major	Horticulture
Department	Horticulture
Faculty	School of Graduate Studies
Advisor	Assoc.Prof.Dr.Somchai Glahan

Abstract

Influences of low temperature levels and precooling time on quality and storage life of dragon fruit..The statistical model was 4x4 factorial in completely randomized design comprised of 2 factors ; four levels of temperature as followed 5 , 0 , -5 and -20 degree of celsius and four levels of time as followed 10 , 15 , 20 and 25 minutes. The results showed that fresh weight lost increased in contrast TSS and TA decreased as storage time increased. The dragon fruit precooled at -20 degree of celsius for 25 minutes had the most fresh weight lost 0.91 percent , while those all treatment had no changing of color of rind. The dragon fruit those precooled at -5 degree of celsius for 20 and 25 minutes and -20 degree of celsius for 15 and 25 minutes had longest mean of shelf-life of 28 days. The dragon fruit which precooled at -5 degree of celsius 10 minute had the least mean of shelf-life of 20 days.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
สารบัญ	III
สารบัญตาราง	IV
สารบัญภาพ	VI
บทนำ	1
ความมุ่งหมายวัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
ขอบเขตของงานวิจัย	2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
วิธีการดำเนินงานวิจัย	17
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย	20
ผลการทดลอง	21
วิจารณ์ผลการทดลอง	76
สรุปผล	78
เอกสารอ้างอิง	79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่าง ๆ กัน	28
2.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในระดับต่าง ๆ กัน	29
3.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในเวลาต่าง ๆ กัน	29
4.	แสดงปริมาณ TSS ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่าง ๆ กัน	39
5.	แสดงปริมาณ TSS ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในระดับต่าง ๆ กัน	40
6.	แสดงปริมาณ TSS ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในเวลาต่าง ๆ กัน	40
7.	แสดงปริมาณ TA ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่าง ๆ กัน	50
8.	แสดงปริมาณ TA ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในระดับต่าง ๆ กัน	51
9.	แสดงปริมาณ TA ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในเวลาต่าง ๆ กัน	51
10.	แสดงสีเปลือกของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่าง ๆ กัน	56
11.	แสดงสีเนื้อของแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่าง ๆ กัน	59
12.	แสดงคะแนนคุณภาพการบริโภคของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่าง ๆ กัน	70
13.	แสดงอายุการเก็บรักษาของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่าง ๆ กัน	72
14.	แสดงอายุการเก็บรักษาของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในเวลาต่าง ๆ กัน	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่าง ๆ กัน	30
2.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในระดับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน	31
3.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในเวลาต่าง ๆ กัน	31
4.	แสดงปริมาณ TSS ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิต่ำร่วมกับช่วงระยะเวลาต่าง ๆ กัน	41
5.	แสดงปริมาณ TSS ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในระดับต่างๆกัน	42
6.	แสดงปริมาณ TSS ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในเวลาต่าง ๆ กัน	42
7.	แสดงปริมาณ TA ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่าง ๆ กัน	52
8.	แสดงปริมาณ TA ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในระดับต่างๆกัน	53
9.	แสดงปริมาณ TA ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในเวลาต่าง ๆ กัน	53
10.	แสดงสีเปลือกและสีเนื้อของแก้วมังกรก่อนการเก็บรักษา	60
11.	แสดงสีเปลือกและสีเนื้อของแก้วมังกรหลังการเก็บรักษา 4 วัน	61
12.	แสดงสีเปลือกและสีเนื้อของแก้วมังกรหลังการเก็บรักษา 8 วัน	62
13.	แสดงสีเปลือกและสีเนื้อของแก้วมังกรหลังการเก็บรักษา 12 วัน	63
14.	แสดงสีเปลือกและสีเนื้อของแก้วมังกรหลังการเก็บรักษา 16 วัน	64
15.	แสดงสีเปลือกและสีเนื้อของแก้วมังกรหลังการเก็บรักษา 20 วัน	65
16.	แสดงสีเปลือกและสีเนื้อของแก้วมังกรหลังการเก็บรักษา 24 วัน	66
17.	แสดงสีเปลือกและสีเนื้อของแก้วมังกรหลังการเก็บรักษา 28 วัน	67
18.	แสดงอายุการเก็บรักษาของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่าง ๆ กัน	74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

19. แสดงอายุการเก็บรักษาที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในระดับต่าง ๆ กัน 75
20. แสดงอายุการเก็บรักษาที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในเวลาต่าง ๆ กัน 75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แก้วมังกร (dragon fruit) เป็นพืชในวงศ์กระบองเพชร (Cactaceae) ประเภทเลื้อย มีถิ่น มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hylocereus undatus* (Haw.) Brit.& Rose. กำเนิดในทวีปอเมริการกลาง มีการปลูกแพร่หลายในเวียดนาม สำหรับประเทศไทยแก้วมังกรยังเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่ยังใหม่ต่อคนทั่วไป ประชากรส่วนใหญ่รู้จักพืชนี้ประมาณ 10 ปีที่ผ่านมานี้เอง แต่ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วเพื่อให้แก้วมังกรเป็นพืชเศรษฐกิจในอนาคตและสามารถเป็นพืชส่งออกต่อไปได้ และสามารถที่จะพัฒนาให้มีการส่งออกแก้วมังกรที่เหนือกว่าประเทศเวียดนามผู้ครองตลาดได้อย่างแน่นอน (คชษิณ . 2544)

ปัจจุบันแก้วมังกรได้มีการปลูกกันอย่างแพร่หลายและขยายตัวอย่างรวดเร็ว อันเนื่องมาจากแก้วมังกรเป็นผลไม้ที่นิยมชมชอบของไทย เพราะเป็นผลไม้เพื่อสุขภาพ ช่วยควบคุมน้ำหนัก ช่วยในระบบขับถ่าย บรรเทาอาการโรคเบาหวาน จึงเป็นที่ถูกใจของคนไทย แต่แก้วมังกรส่วนใหญ่ยังนิยมบริโภคภายในประเทศ และการส่งออกยังทำได้จำกัด เนื่องจากเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่เข้ามาใหม่ และยังขาดแคลนวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม (สุรพงษ์. 2545)

แก้วมังกรเป็นผลไม้ที่มีเปลือกผลทนต่อการกระทบกระเทือนอยู่บ้าง แต่เนื้อผลภายในมีความอ่อนนุ่มมากถ้ามีกระบวนการเก็บรักษาที่ไม่ดีพอ อาจทำให้แก้วมังกรมีการสูญเสียคุณภาพเกิดขึ้นได้ การเก็บรักษาแก้วมังกรไว้ที่อุณหภูมิห้องพบว่าจะสามารถเก็บรักษาผลไว้ได้เพียง 3-5 วันหลังการเก็บเกี่ยว โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงสภาพที่สามารถสังเกตได้ง่าย คือ จะมีการสูญเสียน้ำหนักสดของผล เพราะมีการคายน้ำ กลีบผลจะมีการเหี่ยว รสชาติมีการเปลี่ยนแปลง เปลือกผลจะมีอาการปริแตก เน่าเละในเวลาต่อมาได้ (สุรพงษ์. 2545)

ดังนั้น การทดลองครั้งนี้ จึงมุ่งศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษาแก้วมังกรโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุด ที่ช่วยยืดอายุการเก็บรักษา ลดการสูญเสียน้ำของผล และเพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มศักยภาพการส่งออกให้มากขึ้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาหาช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำ precooliing ของผลแก้วมังกร
2. เพื่อศึกษาหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการทำ precooliing ของผลแก้วมังกร
3. เพื่อศึกษาวิธีการเก็บรักษาแก้วมังกรที่เหมาะสมต่อการขนส่งระยะไกล และก่อนการจัดจำหน่าย

ขอบเขตของงานวิจัย

ศึกษาการเก็บรักษาแก้วมังกรโดยการทำ precooling ในช่วงอุณหภูมิ 5 , 0 , -5 , -20 องศาเซลเซียส และใช้ช่วงเวลาต่าง ๆ กัน 4 ระดับ คือ 10 , 15 , 20 , 25 นาที โดยใช้ถุงพลาสติก polyethylene (PE) เก็บรักษาในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 13±2 องศาเซลเซียส เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาและการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

แก้วมังกร (dragon fruit) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Cactaceae ในสกุล Hylocereus ซึ่งเป็นกระบองเพชรประเภทเลื้อย มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hylocereus undatus* (Haw.) Brit & Rose มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกากลาง และมีการปลูกแพร่หลายในประเทศเวียดนาม ต้นแก้วมังกรเป็นกระบองเพชรซึ่งมีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนของทวีปอเมริกา สามารถทนทานต่อสภาพความแห้งแล้งได้ เพราะมีคุณสมบัติเป็นพืช CAM แต่ต้นแก้วมังกรก็ต้องการน้ำเหมือนกันโดยต้นแก้วมังกรชอบน้ำพอดี กล่าวคือ ที่ปลูกน้ำต้องไม่ท่วมขัง ไม่แฉะ ต้องมีความชื้นพอดี ไม่แห้งเกินไป ทั้งบริเวณโคนและบริเวณที่รากหากิน แสงแดดต้องพอดีไม่ร้อนและไม่เย็นเกินไป ดินต้องมีการระบายน้ำที่ดี (สุรพงษ์ . 2545) แก้วมังกรเป็นผลไม้ปลอดสารพิษ มีไวตามินอุดมด้วยแร่ธาตุและเส้นใยอาหาร สารเหนียวในเนื้อพวกกระบองเพชรกินได้ complex polysacc anides มีคุณสมบัติช่วยในระบบการการขับถ่าย ช่วยคุมน้ำหนักตัว บรรเทาอาการโรคเบาหวาน ลดไขมัน คือ ไตรกลีเซอไรด์และโคเรสเทอรอลชนิดความหนาแน่นต่ำในเลือดได้ แก้วมังกรในประเทศไทยปลูกมากแถวรังสิต จังหวัดปทุมธานี สมุทรสาคร สมุทรสงคราม ราชบุรี แถบภาคตะวันออก จังหวัดจันทบุรี และระยอง แก้วมังกรในประเทศไทยเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่ยังใหม่สำหรับคนทั่วไป ซึ่งประชาชนส่วนใหญ่รู้จักพืชชนิดนี้ประมาณ 10 ปีที่ผ่านมานี้เอง แต่พื้นที่การปลูกในระยะนี้มีการขยายอย่างรวดเร็ว (คชชิณ. 2544)

ลำต้น เป็นท่อนๆ หรือข้อยาวมีลักษณะสีเขียวเข้ม ยกเว้นต้นอ่อนที่เป็นสีเขียวอ่อน จะแยกออกเป็น 3 แฉกมีหยักโดยตลอด เป็นลำต้นรวมซึ่งมีลำต้นจริงอยู่แกนกลาง โดยมีเนื้อเยื่อฉ่ำน้ำหุ้มอยู่นอกเป็นแฉก ทั้งนี้เป็นเนื้อเยื่อสะสมน้ำ อาหาร เกลือแร่ ธาตุต่าง ๆ รวมทั้งสารต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของต้นแก้วมังกร และมีสีเขียว หรือคลอโรฟิลล์อยู่ในเนื้อเยื่อฉ่ำน้ำ ซึ่งมีจำนวนคลอโรฟิลล์มากบริเวณใต้ผิว (สุรพงษ์ .2545)

ดอก จะยาวประมาณ 25-30 เซนติเมตร เวลาบานตอนกลางคืนมีกลิ่นอ่อนมาก ระหว่างพระอาทิตย์ตกและขึ้น ดอกมีความกว้าง 15-25 เซนติเมตร ลักษณะคล้ายแตรปากบาน กลีบดอกวงนอกออกสีตองอ่อน กลีบดอกวงในออกสีขาวบริสุทธิ์ กลีบดอกกว้างและซ้อนกัน กลีบรวม (tepal) หมายถึงกลีบดอกและกลีบเลี้ยงติดกัน มีสีขาว ก้านชูเกสรตัวผู้เรียวเล็ก สีครีม แต่อับเกสรตัวผู้สีเข้มกว่าเล็กน้อย ปลายเกสรตัวเมียเป็นแฉก ๆ สีครีม ส่วนก้านชูเกสรตัวเมียอ้วนล่ำ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7-8 มิลลิเมตร สีครีม (สุรพงษ์ .2545)

ผล มีลักษณะเป็นวงรี หรือรูปไข่ ผิวสีแดงบานเย็น ซึ่งบางส่วนปกคลุมด้วยกลีบผลสีเขียว เรียวยาว 2.5 เซนติเมตร เนื้อผลกินได้ มีสีขาวคล้ายไอติมกะทิ ในเนื้อผลมีเมล็ดซึ่งแลดูคล้ายงา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือแมงลักฝังกระจายอยู่ทั่วไป เนื้อแน่น กรอบนิ่ม ผลอาจมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ถึง 12 เซนติเมตร สำหรับผลแก้วมังกรที่เก็บเกี่ยวมาใหม่หรือหลังการเก็บเกี่ยวไม่เกิน 3 วัน ณ อุณหภูมิห้องปกติ กลีบผลยังคงมีสีเขียว แต่สีอาจจะจาง พวกที่กลีบผลมีสีเหลือง และเหี่ยวในการวางขายเป็นลักษณะที่ไม่ดี ผิวผลและกลีบผลควรจะเรียบมัน ถ้าผิวมีตำหนิเล็กน้อย ผิวขรุขระหรือผิวกร้านบ้าง แต่แลดูไม่น่าเกลียดอาการเหล่านี้จะไม่กระทบต่อคุณภาพเนื้อภายใน สำหรับรสชาติที่ถูกต้องของแก้วมังกรนี้ คือ หวานอมหรือซ่อนเปรี้ยว เนื้อส่วนใกล้เปลือก ด้านก้านผล และปลายผลมีความหวานน้อยกว่าที่ส่วนกลางผล ความหวานของเนื้อผลที่ผลิตได้ในประเทศไทยจะอยู่ระหว่าง 13-16 เปอร์เซ็นต์ (สุรพงษ์ .2545)

การลดความร้อนภายหลังการเก็บเกี่ยว

อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผักและผลไม้ อุณหภูมิสูงผักและผลไม้จะมีการเปลี่ยนแปลงและเสื่อมคุณภาพไปอย่างรวดเร็ว อายุในการวางขายหรือใช้ในการบริโภคลดต่ำลง การลดอุณหภูมิและการเก็บรักษาให้ผักและผลไม้มีอุณหภูมิต่ำอยู่เสมอจึงเป็นสิ่งจำเป็น ยิ่งไปกว่านั้นความรวดเร็วในการลดอุณหภูมิลงก็เป็นเรื่องสำคัญ โดยเฉพาะกับผักและผลไม้ที่ค่อนข้างจะบอบบาง เน่าเสียได้ง่าย

<u>แหล่งที่มาของความร้อนในผักและผลไม้</u>

ผักและผลไม้ที่เก็บเกี่ยวมาแล้วยังคงมีชีวิตอยู่ มีการหายใจอยู่ตลอดเวลา ผลของการหายใจนี้ทำให้เกิดความร้อนขึ้น ดังสมการ

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{Heat } 673 \text{ Kcal}$$

ซึ่งหมายความว่าในการหายใจที่ใช้น้ำตาลไป 1 กรัมโมเลกุล (โมล) หรือออกซิเจน 6 กรัมโมเลกุล มีการปลดปล่อย CO_2 ออกมา 6 กรัมโมเลกุล และให้พลังงานความร้อนออกมา 673 Kcal หรือ 2670 BTU ความร้อนจากการหายใจนี้ เรียกว่า vital heat หรือ heat of respiration ซึ่งจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดพืชและอุณหภูมิเป็นปัจจัยควบคุมที่สำคัญ

ความร้อนอีกส่วนหนึ่งที่จะต้องกำจัดออกคือ ความร้อนที่ติดมาจากแปลงปลูก หรือเรียกว่า field heat เมื่อผักและผลไม้ถูกเก็บเกี่ยวมามีอุณหภูมิใกล้เคียงกับบรรยากาศรอบ ๆ ในแปลงปลูก มีความร้อนอยู่ในตัวค่อนข้างสูงเนื่องมาจากการถ่ายเทความร้อนจากสิ่งแวดล้อมรอบข้างโดยเฉพาะจากแสงอาทิตย์ ผักและผลไม้มีน้ำเป็นองค์ประกอบสำคัญ ทำให้ผลิตผลมีความจุความร้อนสูง (heat capacity ของน้ำ = 1 cal/g/C) ผักและผลไม้ส่วนใหญ่มี specific heat ประมาณ 0.9 (specific heat คือ สัดส่วนความจุความร้อนของสิ่งใดสิ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับความจุความร้อนของน้ำ) ความร้อนในส่วนนี้เป็นความร้อนส่วนใหญ่ของความร้อนทั้งหมดที่จะต้องเอา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออก ถ้าไม่เอาออกจะทำให้ผักและผลไม้มีอุณหภูมิสูงอยู่ ส่งผลให้มีการหายใจสูงอยู่นานและมีการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ มากตามไปด้วย

นอกจากความร้อนจากการหายใจและความร้อนที่ติดมาจากแปลงปลูกแล้ว ยังมีความร้อนจากสิ่งแวดล้อมที่ไม่ได้เป็นของผักและผลไม้โดยตรงแต่ก็ต้องถูกเอาออกไปด้วยพร้อม ๆ กัน ในการลดอุณหภูมิของผักและผลไม้ ได้แก่ ความร้อนที่ติดมากับภาชนะบรรจุ ความร้อนของอากาศรอบ ๆ ผักและผลไม้ ความร้อนจากดวงไฟในห้องลดอุณหภูมิ ความร้อนจากภายนอกที่ผ่านฉนวนผนังห้องเข้ามาได้ ฯลฯ ความร้อนจากแหล่งต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องถูกยกขึ้นมาพิจารณาอย่างละเอียด เพื่อให้การทำผักและผลไม้ไม่ให้เย็นลงจะได้เป็นไปอย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ (จริงแท้ ศิริพานิช .2546)

วิธีการลดความร้อนของผลิตผลทางการเกษตรที่นิยมใช้ ได้แก่

1. การทำให้เย็นโดยใช้อากาศเป็นตัวกลาง (air cooling)

วิธีนี้เป็นวิธีที่เห็นกันอยู่ทั่ว ๆ ไปในชีวิตประจำวัน ได้แก่ ตู้เย็น สิ่งของที่เก็บในตู้เย็นถูกทำให้เย็นลงโดยการถ่ายเทความร้อนผ่านตัวกลางคือ อากาศ สำหรับการทำให้เย็นโดยตู้เย็นนั้นต่างจากห้องเย็น เพราะในตู้เย็นส่วนใหญ่จะมีการหมุนเวียนของอากาศค่อนข้างต่ำโดยเฉพาะในช่องเก็บผักผลไม้ด้านล่าง การทำให้เย็นเกิดขึ้นโดยการนำ (conduction) เป็นส่วนใหญ่ แต่ในห้องเย็นจะมีพัดลมเป่าให้อากาศหมุนเวียน ทำให้มีความสามารถในการทำให้เย็นสูงกว่ามาก เนื่องจากการถ่ายเทความร้อนเกิดได้ทั้งการนำและการพา (conduction และ convection) วิธีการทำให้เย็นโดยใช้ลมนี้แบ่งได้หลายแบบ คือ

room cooling คือการใช้ห้องเย็นเป็นห้องสำหรับลดอุณหภูมิของผักและผลไม้ลงโดยตรง โดยไม่ต้องมีกรรมวิธีพิเศษอย่างไรนอกจากนำผักและผลไม้เข้าไปไว้เท่านั้น การเพิ่มการไหลเวียนของอากาศ (70-130 เมตร/นาที) หรือการปรับช่องที่ลมออกจากเครื่องทำความเย็นให้ตรงกับตำแหน่งของภาชนะบรรจุผักและผลไม้ให้มากที่สุดจะช่วยให้ลดอุณหภูมิได้เร็วขึ้น ในการทำให้เย็นในห้องเย็นนี้ภาชนะบรรจุผลิตผลควรมีช่องระบายอากาศเพื่อให้เวลาของการทำให้เย็นสั้นเข้า

1.2 forced-air cooling เป็นวิธีการที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ลมผ่านไปยังผักและผลไม้อย่างทั่วถึงกันในเวลาอันสั้น ซึ่งอาจทำได้โดยสร้างห้องสำหรับทำการนี้โดยเฉพาะหรือดัดแปลงใช้ห้องเย็นธรรมดาก็ได้ โดยทั่วไปผลิตผลที่บรรจุในกล่องเรียบร้อยแล้วจะถูกนำเข้าไปเรียงในห้องเย็นเป็น 2 แถวชิดฝาผนัง เว้นที่ตรงกลางจัดให้มีพัดลมดูดอากาศออก ใช้ผ้าใบปิดช่องว่างระหว่างแถวของผลิตผลเพื่อไม่ให้อากาศถูกดูดออกจากห้องโดยตรงแต่จะต้องถูกดูดผ่านผักและผลไม้ก่อน วิธีนี้สามารถทำให้ผักและผลไม้เย็นลงอย่างรวดเร็ว เหมาะสำหรับผลิตผลที่บอบบางใช้น้ำในการทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เย็นไม่ได้ หรือผลิตผลที่จะมีการเปลี่ยนแปลงหรือเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว และสามารถใช้ได้ผลดีในกรณีที่มีผลิตผลปริมาณไม่มากนัก (จริงแท้.2546)

2. การทำให้เย็นโดยใช้น้ำเป็นตัวกลาง (hydrocooling) เนื่องจากน้ำมีความจุความร้อนสูงและเป็นตัวนำความร้อนที่ดี จึงสามารถใช้เป็นตัวกลางในการทำให้ผลิตผลเย็นลงได้ดีกว่าการใช้อากาศ ประสิทธิภาพของการทำให้เย็นโดยใช้น้ำก็เช่นเดียวกับอากาศ กล่าวคือขึ้นอยู่กับการสัมผัสระหว่างผลิตผลกับน้ำต้องให้มากที่สุด และน้ำจะต้องเย็นเท่าที่จะเย็นได้โดยไม่ทำให้เกิดผลเสียกับผลิตผล ในทางปฏิบัติทำได้หลายวิธีด้วยกัน อย่างง่ายที่สุด ได้แก่ การจุ่มยก หรืออาจทำได้โดยผ่านผลผลิตไปตามสายพานและจัดให้มีน้ำเย็นไหลผ่านลงมาทำความเย็นกับผลิตผล ข้อสำคัญ คือ การไหลเวียนของน้ำต้องมากพอที่จะสัมผัสกับผลิตผลได้อย่างทั่วถึง และสามารถรักษาอุณหภูมิของน้ำได้ค่อนข้างคงที่ (ดนัย และนิธิยา.2535)

3. การทำให้เย็นโดยใช้น้ำแข็ง (ice cooling) การใช้น้ำแข็งบดเป็นก้อนเล็ก ๆ เพื่อทำให้ผลิตผลิเย็นลงโดยตรง เป็นวิธีที่ใช้กันมานานและยังใช้กันอยู่โดยเฉพาะในกรณีที่ไม่มีเครื่องทำความเย็น การใช้น้ำแข็งนี้น่าจะสามารถลดความเย็นลงได้รวดเร็ว เพราะแต่ละกรัมของน้ำแข็งเมื่อละลายเป็นน้ำสามารถดูดความร้อนออกจากผลิตผลได้ถึง 80 cal แต่ในทางปฏิบัติแล้วประสิทธิภาพในการทำให้ผลิตผลเย็นลงค่อนข้างต่ำ เนื่องจากน้ำแข็งไม่สามารถเข้าสัมผัสกับผลผลิตได้อย่างทั่วถึงเพราะไม่ใช่ของไหล (fluid) นอกจากนั้นเมื่อน้ำแข็งเริ่มละลายไปมักจะเกิดช่องว่างขึ้นระหว่างผลิตผลกับน้ำแข็งที่ยังเหลืออยู่ ช่องว่างนี้กลายเป็นสิ่งขัดขวางการถ่ายเทความร้อนระหว่างผลิตผลกับน้ำแข็งอุณหภูมิลดลงได้ช้า (จริงแท้ ศิริพานิช และธีรนุต ร่มโพธิ์ภักดิ์ .2543)

4. การทำให้เย็นโดยอาศัยการระเหยของน้ำ (evaporation cooling) เป็นวิธีที่ประหยัดค่าใช้จ่ายเป็นอย่างมาก เพราะไม่ต้องใช้พลังงานที่มีราคาแพง แต่มีข้อจำกัดว่าไม่สามารถลดอุณหภูมิได้มากและเร็วตามต้องการ วิธีนี้ใช้ได้ดีในพื้นที่ที่มีความชื้นต่ำการระเหยน้ำเกิดขึ้นได้มาก ในการปฏิบัติผักและผลไม้จะถูกนำไปไว้ในห้อง ภาชนะ อุโมงค์ หรือถ้ำที่สร้างขึ้น โดยจัดให้มีน้ำไหลผ่านผนังทั้งด้านบนและด้านข้าง เมื่อน้ำระเหยออกไป เกิดการถ่ายเทความร้อนจากผลิตผลมายังผนังห้องและน้ำทำให้ผลิตผลมีอุณหภูมิลดลงได้พอสมควร (จริงแท้ .2546)

5. การทำให้เย็นโดยใช้สูญญากาศ (vacuum cooling) ทำในสภาพที่มีความดันต่ำ โดยการดูดเอาอากาศออกไปจากห้องลดอุณหภูมิซึ่งต้องมีความแข็งแรงมาก ในสภาพเช่นนี้จุดเดือดของน้ำจะลดต่ำลงใกล้ 0 องศาเซลเซียส ตามความดันบรรยากาศที่ลดลง น้ำจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอออกไปได้ง่ายโดยใช้ความร้อนจากผลิตผลนั่นเองทำให้อุณหภูมิของผลิตผลลดต่ำลง (จริงแท้ .2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

Modified atmosphere storage (MA storage) หมายถึง วิธีการเก็บรักษาโดยการลดหรือเพิ่มปริมาณก๊าซให้ต่างจากบรรยากาศธรรมดา (ประพันธ์.2526) ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการลดหรือเพิ่มปริมาณ O_2 และ/หรือเพิ่ม CO_2 ปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ อุณหภูมิ เมื่อลดอุณหภูมิให้กับผลผลิต กระบวนการต่าง ๆ ทางสรีรวิทยาจะเกิดในอัตราที่ช้าลง อายุการเก็บรักษาผลผลิตจะนานขึ้น (นิภา .2540) ซึ่งสอดคล้องกับ Zagory and Kader (1998) ที่กล่าวว่า ก๊าซที่มีผลต่อคุณภาพของผักและผลไม้คือ O_2 และ CO_2 เพราะในการหายใจของผลผลิตสดจะใช้ O_2 และคาย CO_2 ออกมา โดยอัตราการหายใจมีความสัมพันธ์กับอัตราความเข้มข้นของก๊าซทั้งสอง ดังนั้น ปริมาณ O_2 และ CO_2 จะต้องมีระดับที่เหมาะสม สามารถทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตลดต่ำลงมากที่สุด โดยไม่เกิดการเสื่อมสภาพของผลผลิตสดนั้น

ตัวอย่างของการเก็บรักษาผักผลไม้ในสภาพของบรรยากาศที่ถูกดัดแปลง modified atmosphere storage (MA - storage) ได้แก่ การเก็บรักษาผักและผลไม้ในถุงพลาสติกที่ปากถุงปิดแน่น ปริมาณของออกซิเจนในถุงพลาสติกจะลดลง เนื่องจากถูกใช้ไปโดยการหายใจของผักและผลไม้ และปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากการหายใจ ปริมาณของออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกควบคุมโดยคุณสมบัติในการยอมให้ก๊าซซึมผ่านได้ของพลาสติกฟิล์ม ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจและอุณหภูมิขณะนั้น (สายชล .2528)

โดยปกติอากาศมี O_2 ประมาณ 20% CO_2 0.03% ที่เหลือเป็น N_2 ในการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงจะทำการลดปริมาณก๊าซ O_2 ให้น้อยลง และเพิ่มปริมาณก๊าซ CO_2 ซึ่งจะทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตลดลง ลดกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ให้ช้าลง ลดการสังเคราะห์ และการทำงานของก๊าซเอทธิลีนรวมทั้งยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย (ดนัย และนิธิยา .2535) ตลอดจนยับยั้งการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในขบวนการสุกและเสื่อมคุณภาพ ลดความรุนแรงของการเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ตลอดจนความผิดปกติทางสรีรวิทยา และการเน่าเสียของผลผลิตบางชนิดได้ จึงสามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้ยาวนานขึ้น (Lee.1996)

บทบาทที่สำคัญของออกซิเจน

โดยปกติอากาศมี O_2 ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ O_2 ในอากาศมีผลต่อการหายใจ การสร้างเอทธิลีนและกระบวนการออกซิเดชันอื่น ๆ เช่น การออกซิไดซ์สารประกอบฟีนอลจนได้สารสี(pigment) สีน้ำตาล การลดปริมาณ O_2 ลงจะช่วยยับยั้งหรือลดการผลิตเอทธิลีนลงได้ (จริง แท้. 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้นของ O_2 ระหว่าง 1 ถึง 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการสุกของผลไม้ได้หลายชนิด บทบาทของ O_2 ในการยับยั้งการสุกของผลไม้ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการยับยั้งการหายใจอย่างแท้จริง แม้ว่าความเข้มข้นของ O_2 ที่ต่ำจะลด net respiration rate ของผลไม้ แต่ O_2 จะมีบทบาทโดยตรงที่สำคัญเกี่ยวกับการสุกของผลไม้ ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่า O_2 เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้างและการทำงานของเอทธิลีนในพืช (สายชล .2528)

ระดับก๊าซ O_2 ที่ลดลงจะช่วยให้อัตราการผลิตเอทธิลีนต่ำลง โดยเฉพาะปริมาณที่ต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ แต่การเพิ่มปริมาณก๊าซ O_2 มากกว่า 21 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเอทธิลีนจะเพิ่มสูงขึ้น (ประพันธ์. 2526)

มะเขือเทศที่เก็บรักษาในออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ สภาพของเนื้อเยื่อจะดีกว่าการเก็บรักษาในสภาพอากาศปกติ ก๊าซ O_2 3 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เนื้อเยื่อมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก แต่อิทธิพลดังกล่าวไม่สามารถพบได้ใน sweet papers และพืชผักชนิดอื่นๆ ส่วนใน broccoli ปริมาณความเข้มข้นของ O_2 ต่ำกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สีเขียวคงอยู่ได้นาน เป็นต้น

บทบาทที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

คาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศจะมี 0.03 เปอร์เซ็นต์ โดยการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศรอบๆ จะส่งผลให้ผลไม้สุกช้าลงได้ ปริมาณ CO_2 3-10 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการสุกของผลไม้ได้ (สายชล .2528) เนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์มีบทบาทดังนี้

ชะลออัตราการหายใจของพืช เมื่อความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้น อัตราการหายใจของพืชจะลดลง ทำให้อายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้นานขึ้น (วัฒนา. 2540) ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าคาร์บอนไดออกไซด์ยับยั้งปฏิกิริยา decarboxylation ต่างๆ ในกระบวนการหายใจ แต่ที่ได้ศึกษากันมาพบว่า คาร์บอนไดออกไซด์จะมีผลยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ succinic dehydrogenase ใน Krebs cycle ทำให้กระบวนการหายใจปกติดำเนินต่อไปไม่ได้ (จริงแท้ .2546)

คาร์บอนไดออกไซด์จะป้องกันการตอบสนองต่อเอทธิลีนของพืชได้ หรือบางกรณีอาจทำให้เกิดช้าลง ในผลไม้หลายชนิดมีการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่างระหว่างเซลล์ และทำหน้าที่เป็นสารยับยั้งการทำงานของเอทธิลีน (จริงแท้ .2546)

ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปตามชนิดพืช การชะลออัตราการหายใจของพืช จะได้ผลน้อยเมื่อใช้อัตราความเข้มข้นน้อยเกินไป ในขณะที่ความเข้มข้นสูงเกินไปจะทำให้เซลล์ของพืชเป็นอันตรายทำให้เกิดการเน่าเสียเร็วยิ่งขึ้น เช่น แอปเปิ้ลจะทนต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาร์บอนไดออกไซด์ได้น้อยกว่าออกซิเจน โดยการเก็บรักษาแอปเปิ้ลจะใช้ CO_2 3-5 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ผลสตรอเบอรี่ใช้ 15-20 เปอร์เซ็นต์ (งามทิพย์ .2538)

คาร์บอนไดออกไซด์ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิด เราจึงเรียกคาร์บอนไดออกไซด์ว่าเป็น bacteriostatic หรือ fungistatic คือมีผลยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อเท่านั้น มิได้ทำลายหรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยทั่วไปจะใช้คาร์บอนไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีเมื่อเชื้ออยู่ในช่วงเตรียมเพื่อแบ่งตัว โดยช่วงเวลาดังกล่าวการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ช้าลง (งามทิพย์ .2538) คาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 5-10 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเพิ่มเข้าไปในสภาพควบคุมบรรยากาศจะช่วยยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคหลังการเก็บเกี่ยวได้ ดังนั้น จึงทำให้การพัฒนาของโรคเกิดได้ช้าลง ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวนี้จะให้ผลดีที่สุดเมื่อในบรรยากาศมีระดับ O_2 ต่ำกว่า 5เปอร์เซ็นต์ (ดนัย และ นิธิยา .2535)

บทบาทของเอทธิลีน

เอทธิลีนเป็นสารอินทรีย์ที่มีสถานะเป็นแก๊ส ไม่มีสี มีกลิ่นน้อย จัดเป็นสารประเภทไฮโดรคาร์บอน ซึ่งมีอิทธิพลต่อการพัฒนาของพืชค่อนข้างมาก แม้จะมีความเข้มข้นต่ำเพียง 0.01 ppm ก็อาจกระตุ้นให้เกิดการสุกของผลไม้หรือการร่วงของใบได้

เอทธิลีนเป็นฮอร์โมนพืชชนิดเดียวที่มีสถานะเป็นก๊าซ สามารถแพร่กระจายไปยังส่วนต่างๆ ของพืชได้ง่าย ทำให้มีอิทธิพลค่อนข้างมากต่อการพัฒนาของพืช โดยทั่วไปเอทธิลีนจะไปเร่งอัตราการเสื่อมสภาพของพืชหรือส่วนของพืช ทั้งนี้เพราะเอทธิลีนสามารถกระตุ้นเนื้อเยื่อทุกชนิดให้มีอัตราการหายใจสูงขึ้นได้ ส่วนในผลไม้เอทธิลีนกระตุ้นให้เกิดการสุกได้เร็วขึ้น และจากการศึกษาพบว่า กระบวนการสุกจะเกิดขึ้นไม่ได้หากไม่มีเอทธิลีน และระหว่างการสุกก็ยังจำเป็นต้องมีเอทธิลีนมิฉะนั้นแล้วการสุกจะเกิดได้ไม่สมบูรณ์ การตอบสนองของผลไม้ต่อเอทธิลีนนี้พบว่าเนื้อเยื่อที่ยังอ่อนอยู่มีการตอบสนองไม่ดีเท่าเนื้อเยื่อที่บริบูรณ์แล้ว (จริงแท้.2546) ก๊าซเอทธิลีนจึงได้ชื่อว่า ripening hormone หรือ ripening gas จากการศึกษาพบว่าในระยะผลแก่จัดจะมีการสร้างเอทธิลีนภายในพืชในอัตราที่ต่ำมาก แล้วจะเพิ่มสูงในช่วงเดียวกับอัตราการหายใจที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นระยะที่ขบวนการต่างๆ เช่น การนิ่มของเนื้อเยื่อผลไม้ การสังเคราะห์น้ำตาล การเปลี่ยนสีผิว ฯลฯ อัตราการสร้างก๊าซเอทธิลีนจะถึงจุดสูงสุด และจะคงที่อยู่ระยะหนึ่งแล้วค่อยๆ ลดลงซึ่งอยู่ในระยะเดียวกับการหายใจที่ค่อยๆ ลดลง อัตราการสร้างก๊าซเอทธิลีนจะมากน้อยต่างกันขึ้นกับชนิดของผลไม้ (จิรา .2533)

ผลไม้ประเภท climacteric มีการผลิตและความเข้มข้นของเอทธิลีนภายในผลในระหว่างการเจริญเติบโตต่ำ จนกระทั่งเมื่อผลไม้เริ่มสุกการผลิตเอทธิลีนจึงเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัว ความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้มข้นภายในก็สูงขึ้นด้วย การเพิ่มขึ้นของปริมาณการผลิตเอทธิลีนอาจเกิดขึ้นก่อนหรือหลังการเพิ่มขึ้นของอัตราการหายใจก็ได้ สำหรับผลไม้ประเภท non-climacteric อัตราการผลิตและความเข้มข้นภายในของเอทธิลีนจะต่ำอยู่ตลอดการพัฒนาและเจริญเติบโต (จริงแท้ .2546)

สารดูดซับเอทธิลีน

สารดูดซับเอทธิลีนถูกนำมาใช้ดูดซับก๊าซเอทธิลีนออกจากอากาศ เพื่อที่จะลดความเสียหายที่เกิดจากการสะสมก๊าซเอทธิลีนซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของพืช สารดูดซับเอทธิลีนจะถูกนำมาใช้ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองเพื่อที่จะกำจัดเอทธิลีนจากบรรยากาศตามแนวทางชีววิทยา (Frederick *et al.* 1992)

การใช้สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent, EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้ EA ที่รู้จักกันดี คือ ด่างทับทิม (potassium permanganate, $KMnO_4$) ซึ่งจะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับเอทธิลีนเป็นสารใหม่ 2 ชนิด คือ แมงกานีสไดออกไซด์ (manganese dioxide, MnO_4) และเอทธิลีนไกลคอล (ethylene glycol, $C_6H_6O_2$) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็น เอทธิลีนได้อีก วิธีการเตรียมสารดูดซับเอทธิลีน ทำได้โดยจุ่มวัสดุที่มีความพรุนสูงในสารละลายอิ่มตัวของด่างทับทิมแล้วผึ่งลมให้แห้ง สารดูดซับเอทธิลีนสามารถดูดซับเอทธิลีนที่ผลไม้ปลดปล่อยออกมานอกผล ช่วยลดปริมาณเอทธิลีนจึงชะลอการสุกได้ (สุธีรา .2537)

ชนิดของภาชนะบรรจุก๊าซ

ภาชนะบรรจุ หมายถึงวัสดุหรือสิ่งที่ใช้รองรับสินค้าเพื่อการจัดการกับสินค้าเพื่อการจัดการกับสินค้านั้นหรือเพื่อการขนส่งเพื่อการวางขาย ภาชนะบรรจุสำหรับผักและผลไม้มีหลายชนิดตั้งแต่เข่ง ชะลอม ไปจนถึง กล่องโฟมหรือตะกร้าพลาสติก ส่วนใหญ่ในที่นี้ใช้เป็นถุงพลาสติก ส่วนใหญ่ทำมาจาก polyethylene ซึ่งมี 2 ชนิด คือ low density polyethylene (LDPE) และ high density polyethylene (HDPE) ถุงที่ทำจาก LDPE มีความใสกว่า แต่ถุงที่ทำจาก HDPE มีความขุ่นมากมีความแข็งแรงมากกว่า นอกจาก LDPE และ HDPE ถุงที่ทำจาก polypropylene (PP) ก็ถูกนำมาใช้เช่นกัน ถุงชนิดนี้มีความใสมากเป็นพิเศษ ถุงทั้ง 3 ชนิดยอมให้อากาศและน้ำผ่านได้น้อยมาก การใช้บรรจุผักและผลไม้จึงต้องเจาะรูให้อากาศถ่ายเทได้ (จริงแท้ .2546)

ถุง PE นับเป็นพลาสติกที่มีการใช้มากที่สุดและราคาถูก เนื่องจากมีจุดหลอมเหลวต่ำ สำหรับถุง LDPE เป็นลักษณะส่วนหนึ่งของถุง PE ซึ่งจะแตกต่างในเรื่องความหนาแน่นของถุง ซึ่งถุง LDPE มีลักษณะยืดตัวได้ดี ทนต่อการทิ่มทะลุและการฉีกขาด พร้อมทั้งสามารถใช้ความร้อนเชื่อมติดปิดผนึกได้ดี ป้องกันความชื้นได้ดีพอสมควร แต่สามารถปล่อยให้ไขมันซึมผ่านได้ง่าย แต่ทนต่อกรดและด่างทั่วๆ ไป นอกจากนี้ยังปล่อยให้อากาศซึมผ่านได้ง่าย ด้วยเหตุนี้ อาหารหรือผลไม้ที่ไวต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อากาศเมื่อใส่ในถุง LDPE คุณภาพอาหารจะแปรเปลี่ยนไปในไม่กี่วัน ส่วนถุง PP หรือถุงร้อน คุณสมบัติเด่น คือจะมีความใสและป้องกันความชื้นได้ดี มีจุดหลอมเหลวสูงทำให้สามารถบรรจุอาหารในขณะร้อนได้ (ปุ่น และ สมพร .2544)

ถุง LDPE จะยอมให้ O_2 และ CO_2 ผ่านได้ง่าย ป้องกันการเกิดฝ้าไอน้ำเนื่องจาก ถุง LDPE จะยอมให้ความชื้นที่แพร่กระจายเข้าไปในเนื้อของถุงแทนที่จะเป็นหยดน้ำเกาะอยู่บนถุง ความหนาถุงจะอยู่ระหว่าง 25 ถึง 65 ไมโครเมตร ซึ่งการที่มีความบางขนาดนี้ช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำ และไม่ทำให้เกิดรสชาติที่ผิดปกติ ทำให้การเสื่อมสลายของผลิตผลช้าลง (ดนัย และ นิธิยา .2535)

รายงานการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้อง

ศิริ เกณฑ์ขุนทด (2542) ศึกษาผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่ 2 , 5 ,8 , 13 ,17 ,20 และ 25 องศาเซลเซียส ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีและกายภาพของผลแก้วมังกร และผลของการเก็บรักษาในถุง PP เจาะรู ถุง LDPE เจาะรู และบรรจุในถาดโฟมหุ้มฟิล์ม PVC ที่อุณหภูมิ 5 , 8 และ 13 องศาเซลเซียส ต่อคุณภาพของผลแก้วมังกร พบว่า อุณหภูมิในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง TSS TA วิตามินซี เส้นใย ความแน่นเนื้อ น้ำตาลรีดิวซ์ และสีเปลือก แต่อุณหภูมิมีผลต่ออัตราการหายใจ การผลิตก๊าซเอทธิลีน และการสูญเสียน้ำหนัก การเก็บรักษาผลแก้วมังกรในภาชนะบรรจุทั้ง 3 ชนิด ช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักสดของผลแก้วมังกร แต่มีผลต่อการเกิดอาการผิดปกติทางสรีรวิทยา โดยแสดงอาการเนื้อใส และเนื้อเป็นสีน้ำตาล หลังจากเก็บรักษา 21 วัน ที่อุณหภูมิ 5 และ 8 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ผลมีลักษณะทั้งภายนอกและภายในอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ หลังจากเก็บรักษานาน 27 วัน ผลที่บรรจุในถุง LDPE มีลักษณะปรากฏดี มีร้อยละของการสูญเสียน้ำหนักต่ำสุด

ชูชาติ (2547) ศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษาแก้วมังกรโดยใช้ CO_2:O_2 ร่วมกับสารดูดซับเอทธิลีน พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทธิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2:O_2 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.31 เปอร์เซ็นต์ แก้วมังกรที่เก็บรักษาในทุกวิธีการมีสีเปลือก สีเนื้อ ไม่เปลี่ยนแปลง แก้วมังกรที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทธิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2:O_2 5:5 , 5:10 และ 10:5 PSI สารดูดซับเอทธิลีน 2 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2:O_2 0:0 , 5:10 , 10:5 และ 10:10 PSI สารดูดซับเอทธิลีน 4 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2:O_2 5:5 , 5:10 ,10:5 และ 10:10 PSI สารดูดซับเอทธิลีน 6 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2:O_2 5:5 , 5:10 และ 10:5 PSI สารดูดซับเอทธิลีน 8 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2:O_2 5:5 , 5:10 และ 10:5 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 20 วัน ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทธิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการไหลของก๊าซ CO_2:O_2 0:0 และ 10:10 PSI สารดูดซับเอทธิลีน 2 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2:O_2 5:5 PSI สารดูดซับเอทธิลีน 4 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2:O_2 0:0 PSI สารดูดซับเอทธิลีน 6 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2:O_2 0:0 และ 10:10 PSI สารดูดซับเอทธิลีน 8 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2:O_2 0:0 PSI มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุด 15 วัน

กนกมณฑล (2530) กล่าวว่าส่วนผสมที่เหมาะสมของบรรยากาศมีความสำคัญมากในการเก็บรักษาผลส้มและมะนาว และใช้ออกซิเจนประมาณ 3 – 8 เปอร์เซ็นต์ ถ้าใช้ออกซิเจนน้อยกว่านี้กลิ่น รสจะไม่ดี คาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 10 – 12 เปอร์เซ็นต์ เหมาะที่จะใช้เก็บส้ม และอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามชนอดของส้มถ้าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์สูงมากจะทำให้เกิดน้ำขังในเปลือกส้มมาก หรือเกิดเอทธานอลขึ้น คาร์บอนไดออกไซด์ทำให้มะนาวยังคงความเขียวไว้ หากเก็บมะนาวที่อุณหภูมิต่ำจะทนอยู่ได้ประมาณ 14 – 35 วัน

จันทนา (2543) ศึกษาอิทธิพลของสัดส่วน คาร์บอนไดออกไซด์ต่อออกซิเจน และสารดูดซับเอทธิลีนต่อการเกิดเอทธิลีน คุณภาพและอายุการเก็บรักษากล้วยไข่ พบว่า กล้วยไข่ที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ ออกซิเจน 20 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 42.67 วัน โดยที่สีเปลือกของกล้วยไข่ยังคงมีสีเขียว การสูญเสียน้ำหนักสด ปริมาณ TSS และเอทธิลีนจะเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อนำมาบ่มที่อุณหภูมิห้อง กล้วยไข่ยังคงคุณภาพการรับประทานเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในเกณฑ์ดีมาก

จริงแท้ (2546) การเพิ่มปริมาณ คาร์บอนไดออกไซด์ ให้ผลในการควบคุมโรคมากกว่าที่ระดับ 10-20 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสามารถควบคุมเชื้อ *Botrytis* sp. และ *Rhizopus* sp. ในผลสตรอเบอรี่หลังการเก็บเกี่ยวได้ วิธีการนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายในการขนส่งผลสตรอเบอรี่ในต่างประเทศ และบางส่วนในประเทศไทย

จำนง (2528) ได้ทำการศึกษาผลของ contact icing อุณหภูมิ และคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีต่อคุณภาพและอายุการรักษาหน่อไม้ฝรั่ง พบว่าหน่อไม้ฝรั่งที่ขนส่งมาทั้งที่มีและไม่มีน้ำแข็งบนโรยสลับและเก็บไว้ในถุงพลาสติกปิดปากถุงที่คาร์บอนไดออกไซด์ 20 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส ให้ผลดีที่สุดและสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน 40 วัน โดยยังมีคุณภาพดีอยู่

ปรีชา และ สุชาติ (2533) ได้ศึกษาการทำความเย็น (Precooling) หน่อไม้ฝรั่ง สีเขียวเกรด A ดอกตูม พันธุ์ UC#309 โดยวิธีแช่น้ำแข็ง 1 องศาเซลเซียส 15 นาที และเป่าด้วยลมเย็น 15 องศาเซลเซียส 15 นาที โดยเก็บไว้ในถุงพลาสติกปิดปากถุงให้สนิทและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส พบว่า หน่อไม้ฝรั่งที่ทำ Precooling ด้วยวิธีแช่น้ำแข็ง เป่าด้วยลมเย็นและไม่ทำ Precooling มีอายุการเก็บรักษา 25 22 และ 19 วัน ตามลำดับ มีการสูญเสียน้ำหนักรวม 1.06 1.73 และ 1.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รุจิรา (2540) ได้ศึกษาการเก็บรักษาผลมังคุดที่อุณหภูมิ 3 6 และ 12 องศาเซลเซียส (ความชื้นสัมพัทธ์ 80-85 เปอร์เซ็นต์) พบว่าการเก็บรักษาผลมังคุดที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ทำให้มังคุดมีคุณภาพดีที่สุดและไม่เกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) โดยมีอายุการเก็บรักษานาน 20 วัน

ธวัชชัย (2541) พบว่าการเก็บสตรอเบอรี่ที่อุณหภูมิประมาณ 20-30 องศาเซลเซียส จะอยู่ได้นานประมาณ 2 วัน แล้วหลังจากนั้นก็เสื่อมสภาพการจำหน่าย การเก็บที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสจะทำให้การเก็บรักษาได้นานประมาณ 5 วัน และที่ 0 องศาเซลเซียส จะอยู่ได้นานประมาณ 10 วัน

อภิตา และคณะ (2545) ทำการทดลองเก็บรักษาข่อผลลองกองในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ โดยบรรจุข่อผลลองกองในกล่องกระดาษลูกฟูก และบรรจุในถาดโพลีสไตรีน ถุงพลาสติกเจาะรูและไม่เจาะรู ก่อนบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกร่วมกับการใช้สารดูดซับเอทธิลีนเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่าข่อผลลองกองที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกและถาด โพลีสไตรีน สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 4 สัปดาห์ และนานกว่าถุงพลาสติกเจาะรูและไม่เจาะรู ซึ่งมีอายุการเก็บรักษาได้เพียง 2 สัปดาห์ การทดลองไม่พบความแตกต่างทางสถิติของการหลุดร่วงของข่อผลลองกอง ที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกและถาดโพลีสไตรีน อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าการเก็บรักษาในกล่องกระดาษลูกฟูกให้ผลดีที่สุด เนื่องจากพบการเน่าของผล ความเข้มข้นของเอทธิลีนภายในผล กลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติน้อยกว่า แต่มีการยอมรับของผู้ชิมสูงกว่า
ทรีตเมนต์อื่นๆ การทดลองไม่พบความแตกต่างของการเกิดเปลือกสีน้ำตาล ปริมาณสารฟีนอลทั้งหมด ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ TSS / TA ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในทุกทรีตเมนต์

อรษา (2536) พบว่าเงาะที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 8 และ 10 องศาเซลเซียส จะแสดงอาการ chilling injury ในวันที่ 6 และ 8 ผลเงาะที่เก็บในกล่องกระดาษลูกฟูกที่กรุและไม่กรุด้วยฟิล์มพลาสติกและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 13.4-13.9 วัน โดยเงาะที่เก็บในกล่องกระดาษลูกฟูกที่กรุด้วยฟิล์ม PVC มีคุณภาพดีที่สุด ส่วนการเก็บรักษาเงาะในถุง PE ปิดสนิทและเจาะรู 1 , 2 และ 3 รู ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส พบว่าเงาะในถุง PE เจาะรู 1 รู ซึ่งมี CO_2 อยู่ระหว่าง 0.25-0.68 เปอร์เซ็นต์ และ O_2 ระหว่าง 16.13-19.52 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาได้นาน 18 วัน และชะลอการเกิดอาการ chilling injury ได้

อรอุมา (2546) ศึกษาอิทธิพลของภาชนะบรรจุ อัตราการไหล ออกซิเจนต่อคาร์บอนไดออกไซด์ และปริมาณสารดูดซับเอทธิลีนต่อคุณภาพและอายะการเก็บรักษามะนาว พบว่ามะนาวที่เก็บรักษาในออกซิเจนต่อคาร์บอนไดออกไซด์ 3 : 5 PSI ร่วมกับสารดูดซับเอทธิลีน 2 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 95 วัน โดยที่สีเปลือก มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นสีเหลือง การสูญเสียน้ำหนักลด ปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kader (1992) ได้กล่าวว่าการบรรจุผลไม้ในเขตร้อนในสภาพบรรยากาศควบคุมและดัดแปลงจะเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส หรืออยู่ในช่วง 12-20 องศาเซลเซียส และความเข้มข้นของ คาร์บอนไดออกไซด์ 5-10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ ออกซิเจน 3-5 เปอร์เซ็นต์

Dincer (1995) ทำการprecooling องุ่น พันธุ์ *Sultana* ด้วยอากาศเย็น 4 องศาเซลเซียส และมีความเร็วลม 1-2 เมตร/วินาที พบว่า การให้อากาศเย็น และการเพิ่มความเร็วลมเป็น1-2 เมตร/วินาที จะช่วยลดเวลาในการทำความเย็นลง ประมาณ 21.8 เปอร์เซ็นต์

Ketsa and Klaewkaserkorn (1995) ทำการศึกษาโดยผลของเงาะสายพันธุ์ Rongrien จะเก็บรักษาภายในถุงพลาสติก polyethylene (PE) ที่ปิดสนิท มีรูระบายอากาศ 1, 2, และ 3 รู เก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และ 12 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ พบว่าผลที่เก็บในถุง PE ที่มีรู 1 รู ที่ 12 องศาเซลเซียส และบรรจุคาร์บอนไดออกไซด์ 0.3 – 0.7 เปอร์เซ็นต์ กับ O_2 16.1 – 19.5 เปอร์เซ็นต์ จะยืดอายุการเก็บรักษาของเงาะได้ 18 วัน และชะลอการสะท้านหนาว (chilling injury) ของเงาะได้ ในขณะที่เก็บรักษาเงาะในสภาพอากาศปกติ (ภายนอกถุง PE) ที่ 10 องศาเซลเซียส และ 12 องศาเซลเซียส จะมีอายุการเก็บรักษาเพียง 5 และ 8 วันตามลำดับ

Zhang and Quantick (1997) ทำการเก็บรักษาลองกองสายพันธุ์ Shixia ในถุง polyethylene ที่อุณหภูมิห้องได้นาน 7 วัน และที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสได้นาน 35 วัน รวมทั้งการเพิ่มปริมาณก๊าซออกซิเจน ในถุงพลาสติก 1, 3, 10 และ 21 เปอร์เซ็นต์ จะมีผลทำให้เปลือกลดการเกิดสีน้ำตาล และยังคงปริมาณของ TSS และกรดแอสคอร์บิคในผลไม้อยู่ แม้ว่าการเก็บรักษาในก๊าซออกซิเจ 1 เปอร์เซ็นต์จะมีรสชาติเปลี่ยนไปเล็กน้อย

Glahan and Puchangthong (2000) พบว่าการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ต่อออกซิเจน ที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส ทำให้หน่อไม้ฝรั่งมีปริมาณเส้นใยมากที่สุดและเปอร์เซ็นการสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน คาร์บอนไดออกไซด์ 12 เปอร์เซ็นต์ต่อออกซิเจน 8 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด คือ 2.59 เปอร์เซ็นต์ ในขณะเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดระหว่าง 0.16-0.81 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ TSS ของหน่อไม้ฝรั่งทุกการทดลองจะลดลงเล็กน้อย ระหว่าง 3.53-6.40 brix เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าหน่อไม้ฝรั่งมีลักษณะที่ดีและมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ

Glahan and Wichitrattananon (2001) ศึกษาถึงอิทธิพลของระดับ คาร์บอนไดออกไซด์ต่อออกซิเจน และสารดูดซับเอทธิลีนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของมังคุด โดยศึกษาถึงปัจจัยของอายุผลและระดับก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ต่อออกซิเจน เก็บรักษาที่ 13±2 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่า TSS และ TA ของมังคุดทุกวัยค่อยๆ ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ขณะที่ TSS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการเก็บรักษา 49 วันมีความแตกต่างทางสถิติ TSS ก่อนการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง 18.12-19.83 brix และปริมาณ TSS หลังการเก็บรักษา 49 วันมีค่าอยู่ระหว่าง 13.13-17.60 brix ส่วนปริมาณ TA ก่อนการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง 0.71-0.79 เปอร์เซ็นต์และหลังการเก็บรักษา 49 วัน มีปริมาณ TA อยู่ระหว่าง 0.53-0.75 เปอร์เซ็นต์ หลังการเก็บรักษา 49 วันมีการเกิดเอทธิลีน 1.67-4.15 ppm และผลที่มีอายุน้อยกว่ามีการเกิดเอทธิลีนมากกว่าผลที่แก่กว่า และหลังการเก็บรักษา 42 วันคุณภาพการรับประทานยังเป็นที่ยอมรับได้

Martinez-Romero *et al.* (2002) ศึกษาผลของการใช้ลมเย็น (force-air cooling) ก่อนหรือหลังการเกิดความเสียหายเชิงกลของพลัม พบว่าการทำ force-air cooling จะทำให้อัตราการหายใจของเนื้อเยื่อส่วนที่ได้รับความเสียหายลดลง สำหรับผลที่ได้รับความกระทบกระเทือนก่อนการทำ precooling จะมีการหายใจเพิ่มเป็น 2 เท่าของผลที่ได้รับการกระทบกระเทือนหลังจากการทำ precooling พลัมได้รับความเสียหายเชิงกลก่อนการทำ precooling จะมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่า มีความแน่นเนื้อน้อยกว่า และมีค่า chroma values น้อยกว่าผลที่ทำ precooling ก่อน และพบว่าการทำ precooling พลับพันธุ์ Santa Rosa หลังการเก็บเกี่ยว (ก่อนการคัดบรรจุ การเก็บรักษา หรือการขนส่ง) สามารถช่วยรักษาคุณภาพและยืดอายุการวางจำหน่ายได้

Holfman *et.al.* (2002) ทำการศึกษาการใช้อุณหภูมิต่ำเพื่อส่งเสริมคุณภาพของอะโวกาโดพันธุ์ 'Hass' โดยอาจจะใช้หรือไม่ใช้ การจุ่มน้ำร้อน (hot water treatment ; HWT) ร่วมด้วย การใช้สภาพอุณหภูมิต่ำ (low temperature condition ; LTC) คือ เก็บไว้ที่ 4-8 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3-4 วัน หลังจากนั้นนำไปเก็บไว้ที่ 1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 16 วันก่อนนำไปบ่มสุกที่ 16 องศาเซลเซียส และในการทดลองที่ 2 นำผล อะโวกาโดไปแช่น้ำร้อน 41-42 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15-25 นาที แล้วทำ LTC หรือ ไม่ทำ LTC พบว่า การทำ LTC ที่ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 วัน หรือ เก็บที่ 6-8 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 วัน พบว่าลักษณะภายนอกมีการยอมรับเพิ่มขึ้น (พบรอยสีดำบนผิว เกิดขึ้นน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์) การทำ LTC ก่อนนำไปวางไว้ จะลดการเกิดรอยดำบนผิวผลได้ และให้ผลดีกว่าการทำ HWT และพบว่าการใช้ HWT ร่วมกับ LTC ให้ผลไม่ดีไปกว่าการทำ LTC เพียงอย่างเดียว และมีการนำผลอะโวกาโดที่เก็บใน 6 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 วัน แล้วส่งจาก Queenslandไป New Zealand พบว่า ลักษณะภายนอกเป็นที่ยอมรับ และเนื้อภายในมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

Ertan *et.al.*(1990) ได้ศึกษาสตรอเบอรี่ซึ่งถูกนำมาทำการ precooling และไม่ทำ precooling และถูกเก็บไว้เป็นเวลา 5 หรือ 7 วัน ที่ 0 องศาเซลเซียส หรือ 20 องศาเซลเซียส ร่วมกับ 10 หรือ 20 เปอร์เซ็นต์ CO_2 พบว่าการทำ precooling จะช่วยลดการสูญเสียกลิ่นและคุณภาพ และการเพิ่มปริมาณ CO_2 ในบรรยากาศจะช่วยควบคุมการเสื่อมสภาพที่เกิดโดยเชื้อ *Botrytis* และ *Penicillium* ในการเก็บรักษาและทำให้เกิดเมแทบอลิซึมของผลช้าลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Turk, R and Celik, E (1994) ศึกษาการทำ precooling ใบผักกาดหอม (cultivar Yedikule and Lital) โดยนำมาทำการ precooling มากกว่า 28-30 นาที ที่ 2 และ 4 องศาเซลเซียส และไม่ได้ทำการ precooling (control) จากนั้นจะทำการห่อหุ้มด้วย polyethylene เจาะรู และไม่ได้ทำการห่อหุ้ม ก่อนที่จะทำการเก็บรักษาที่ 0 องศาเซลเซียส และ RH 85-90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ พบว่า precooling จะช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักในระหว่างการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักในผักกาดหอมที่ถูกห่อหุ้มด้วยพลาสติกจะน้อยกว่าผักกาดหอมที่ไม่ได้รับการห่อหุ้ม control หรือผักกาดหอมที่ไม่ได้รับการห่อหุ้มด้วยพลาสติกจะมีค่ากรดสูงกว่า สรุปก็คือ การทำ precooling จะมีผลในการป้องกันการสูญเสียน้ำหนักและการรักษาคุณภาพ precooling ที่ 2 องศาเซลเซียสจะให้ผลดีกว่าที่ 4 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการดำเนินงานวิจัย

อุปกรณ์

1. ผลแก้วมังกร
2. ก๊าซ O^2 และ CO^2
3. ถุงพลาสติก polyethylene (PE)
4. สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent)
5. สารดูดความชื้น (moisture absorbent)
6. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
7. เครื่องผนึกสุญญากาศ (vacuum sealer)
8. hand refractometer
9. แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ The Royal Horticultural Society (R.H.S.color chart)
10. เครื่องชั่งแบบดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
11. burette
12. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ เช่น NaOH , phenolphthalein
13. เครื่องแก้ว เช่น beaker , test tube , flask
14. อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น สมุด , ดินสอ , ปากกา , กล้องถ่ายภาพ

สถานที่ดำเนินงาน

ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

ใช้ระยะเวลาดำเนินงาน 1 เดือน

วิธีดำเนินงาน

ศึกษาผลของระดับอุณหภูมิต่ำและช่วงระยะเวลาในการทำ precooling ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาแก้วมังกร

จัดหาแก้วมังกรที่มีลักษณะคุณภาพที่ดีหลังการเก็บเกี่ยว นำไปลดอุณหภูมิที่ระดับต่าง ๆ กัน และที่ช่วงระยะเวลาระดับต่าง ๆ จากนั้นนำมาบรรจุในถุงพลาสติก polyethylene (PE) ถุงละ 1 ผล ใส่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
73532

สารดูดความชื้นและใส่สารดูดซับ ethylene 5% ผนึกปากถุงด้วยเครื่องผนึกสุญญากาศพร้อมกับเติม CO_2 และ O_2 ตามอัตราที่กำหนดและนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 13±2 องศาเซลเซียส เพื่อดูการเปลี่ยนแปลง

วางแผนการทดลองแบบ 4x4 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 16 treatment มี 3 ซ้ำ ทำการบันทึกผลการทดลองทุก ๆ 4 วัน หลังการทดลอง ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัย A คือ อุณหภูมิ มี 4 ระดับ คือ

a1	5	องศาเซลเซียส (°c)
a2	0	องศาเซลเซียส (°c)
a3	-5	องศาเซลเซียส (°c)
a4	-20	องศาเซลเซียส (°c)

ปัจจัย B คือ ช่วงเวลา มี 4 ระดับ คือ

b1	10	นาที
b2	15	นาที
b3	20	นาที
b4	25	นาที

การบันทึกข้อมูล

ก่อนการเก็บรักษาได้บันทึกข้อมูลดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด
2. ปริมาณ TSS (total soluble solid)
3. ปริมาณ TA (titratable acidity)
4. สีเปลือก
5. สีเนื้อ
6. คุณภาพการบริโภค

และระหว่างการเก็บรักษาทุก ๆ 4 วัน บันทึกข้อมูลผลแก้วมังกร ดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด
2. ปริมาณ TSS (total soluble solid)
3. ปริมาณ TA (titratable acidity)
4. สีเปลือก
5. คุณภาพการบริโภค
6. อายุการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาข้อมูล

1. **เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด**

หาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด โดยชั่งผลแก้วมังกรทุกครั้งที่ทำการวิเคราะห์และนำมาวิเคราะห์และนำมาคำนวณดังสูตรต่อไปนี้

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด = $\frac{\text{นน.สดก่อนการเก็บรักษา} - \text{นน.สดหลังการเก็บรักษา}}{\text{น้ำหนักสดก่อนการเก็บรักษา}} \times 100$

2.**ปริมาณ** total soluble solid (TSS)

นำผลแก้วมังกรมาคั้นน้ำออก หลังจากนั้นนำน้ำคั้นจากผลแก้วมังกรมาหยดลงบนเครื่อง hand refractometer แล้วอ่านค่า TSS หน่วยเป็น brix

3. **ปริมาณ** titratable acidity (TA)

ผลแก้วมังกรมาคั้นน้ำให้ได้ 5 มิลลิลิตร แล้วเติม phenolphthalein ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัว indicator จากนั้นนำไปไตเตรทด้วยสารละลายด่างมาตรฐาน (0.1 N NaOH) จนกระทั่งถึง end point (น้ำคั้นเปลี่ยนจากใสเป็นสีชมพู) บันทึกปริมาตรของสารละลายด่างที่ใช้ไปเพื่อนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรด ascorbic ดังนี้

เปอร์เซ็นต์กรดแอสคอบิค = $\frac{\text{N base x มิลลิลิตร Base x meq.wt. ของกรดแอสคอบิค}}{\text{มิลลิลิตรของน้ำคั้นที่ใช้}} \times 100$

โดย N base = normality ของ NaOH

มิลลิลิตร base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรท

meq.wt ของกรด ascorbic = 0.06808

4. **สีเปลือก**

โดยการเปรียบเทียบสีเปลือกของผลแก้วมังกรโดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ royal horticultural society (R.H.S color chart)

5. **สีเนื้อ**

โดยการเปรียบเทียบสีเนื้อของแก้วมังกรโดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ royal horticultural society (R.H.S color chart)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. คุณภาพการบริโภค

โดยการใช้ผู้ชิม 3 ท่าน โดยทำการทดสอบในด้านรสชาติ และให้คะแนนตามความชอบ โดยมีระดับคะแนนดังนี้ 5 = ชอบมากที่สุด 4 = ชอบมาก 3 = ชอบ 2 = พอใช้ 1 = ไม่ชอบ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

7. อายุการเก็บรักษา

โดยพิจารณาจากลักษณะคุณภาพภายนอกและภายในของผลแก้วมังกร ลักษณะอาการที่ผิดปกติของสีเปลือก สีเนื้อ และการเน่าเสียของผลแก้วมังกร นับเป็นจำนวนวันวัน

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยนี้

1. ทำให้ทราบผลของอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการทำ precooling ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซออกซิเจน :คาร์บอนไดออกไซด์ ต่ออายุการเก็บรักษาและคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวแก้วมังกร

2. ทำให้ทราบการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบภายในของแก้วมังกรในระหว่างการเก็บรักษาแบบสภาพบรรยากาศดัดแปลง

3. แนวทางการยืดอายุการเก็บรักษาแก้วมังกรให้ยาวนานขึ้นได้ เพื่อการขนส่งระยะไกลและการเก็บรักษาก่อนการจัดจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษาแก้วมังกรโดยการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่างๆ กัน โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13±2 องศาเซลเซียส ปรากฏว่า

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ในระหว่างการเก็บรักษา พบว่า แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับช่วงระยะเวลาต่างๆ กัน จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 1) เมื่อสิ้นสุดการทดลองแก้วมังกรมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.91 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.54 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

ภายหลังการทดลอง 4 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.26 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส+เวลา10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส+เวลา10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา10 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส+ เวลา 25 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา15 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา25 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา20 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.22 0.20 0.20 0.20 0.19 0.19 0.19 0.18 0.18 0.17 0.17 0.17 0.17 0.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.12 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 และ -20 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.19 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.18 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำที่ 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 0.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิที่ใช้ไม่มีผล ทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 10 และ 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.20 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่ใช้เวลา 25 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.17 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 25 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.16 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 3)

ภายหลังการทดลอง 8 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.75 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส +เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา10 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา10 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา20 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา25 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.45 0.39 0.37 0.35 0.32 0.32 0.32 0.31 0.29 0.28 0.27 0.25 0.23 0.21 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.20 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.39 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 และ 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.34 และ 0.34 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 0.27 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิที่ใช้มีผล ทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.42 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่ใช้เวลา 10 และ 20 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.33 และ 0.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 25 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.26 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 3)

ภายหลังการทดลอง 12 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.58 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส+ เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา15 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.50 0.47 0.46 0.45 0.42 0.41 0.40 0.39 0.39 0.38 0.37 0.35 0.34 0.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.32 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่1,ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.45 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 และ 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.44 และ 0.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 0.37 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิที่ใช้ไม่มีผล ทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.47 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่ใช้เวลา 15 และ 25 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.40 และ 0.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 20 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.38 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 3)

ภายหลังการทดลอง 16 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส +เวลา 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก 0.71 0.70 0.55 0.52 0.47 0.46 0.44 0.44 0.42 0.42 0.41 0.41 0.39 0.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.31 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่1, ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.61 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 และ 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.51 และ 0.45 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 0.42 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิที่ใช้มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.58 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่ใช้เวลา 10 และ 20 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.56 และ 0.44 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 25 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.41 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 3)

ภายหลังการทดลอง 20 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.36 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก 1.06 0.76 0.73 0.72 0.71 0.67 0.61 0.61 0.60 0.59 0.52 0.51 0.51 0.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.47 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่1, ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.84 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 และ 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.73 และ 0.62 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 0.54 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิที่ใช้มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 25 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.74 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มังกรที่ใช้เวลา 20 และ 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.73 และ 0.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.58 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 3)

ภายหลังการทดลอง 24 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส+ เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก 0.90 0.87 0.84 0.84 0.82 0.79 0.75 0.74 0.70 0.66 0.62 0.61 0.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.47 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่1, ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.80 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 -20 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.73 และ 0.65 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 0.59 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิที่ใช้มีผล ทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.74 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่ใช้เวลา 20 และ 25 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.73 และ 0.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 3)

ภายหลังการทดลอง 28 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.91 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก 0.63 0.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำที่ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.54 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่1, ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.36 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 0.30 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิที่ใช้มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 25 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.37 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่ใช้เวลา 20 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.16 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.14 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่างๆ กัน

Treatment Combination	การสูญเสียน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์)หลังการเก็บรักษา						
	4 วัน	8 วัน	12 วัน	16 วัน	20 วัน	24 วัน	28 วัน
a1b1(5°C+10นาที)	0.20a[1/]	0.31b-d[1/]	0.45a[1/]	0.42a[1/]	0.71c-e[1/]	0.96a[1/]	-
a1b2(5°C+15นาที)	0.18a	0.39bc	0.34a	0.41c-e	0.51f	0.66ef	-
a1b3(5°C+20นาที)	0.20a	0.37b-d	0.42a	0.55c	0.76c	0.75c-f	-
a1b4(5°C+25นาที)	0.12a	0.28b-d	0.32a	0.47c-e	0.49f	0.82a-d	-
a2b1(0°C+10นาที)	0.20a	0.45b	0.58a	0.44c-e	0.73cd	0.87a-c	-
a2b2(0°C+15นาที)	0.19a	0.35b-d	0.39a	0.70b	0.61d-f	0.84a-d	-
a2b3(0°C+20นาที)	0.17a	0.32b-d	0.38a	0.44c-e	1.06b	0.74c-f	-
a2b4(0°C+25นาที)	0.17a	0.23cd	0.41a	0.46c-e	0.51f	0.47h	-
a3b1(-5°C+10นาที)	0.19a	0.32b-d	0.50a	1.00a	0.67c-e	-	-
a3b2(-5°C+15นาที)	0.26a	0.75a	0.46a	0.71b	0.72c-e	0.84a-d	-
a3b3(-5°C+20นาที)	0.15a	0.27b-d	0.37a	0.42c-e	0.60d-f	0.90ab	0.63b
a3b4(-5°C+25นาที)	0.17a	0.21cd	0.47a	0.31e	1.36a	0.62fg	0.56b
a4b1(-20°C+10นาที)	0.22a	0.25cd	0.35a	0.39c-e	0.59ef	0.70d-f	-
a4b2(-20°C+15นาที)	0.18a	0.20d	0.40a	0.52cd	0.47f	0.61fg	0.54b
a4b3(-20°C+20นาที)	0.17a	0.29b-d	0.34a	0.35de	0.52f	0.52gh	-
a4b4(-20°C+25นาที)	0.19a	0.32b-d	0.39a	0.41c-e	0.61d-f	0.79b-e	0.91a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในระดับต่าง ๆ กัน

อุณหภูมิ (°c)	การสูญเสียน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์)หลังการเก็บรักษา						
	4 วัน	8 วัน	12 วัน	16 วัน	20 วัน	24 วัน	28 วัน
5	0.17a[1/]	0.34ab[1/]	0.38a[1/]	0.45bc[1/]	0.62c[1/]	0.80a[1/]	-
0	0.18a	0.34ab	0.44a	0.51b	0.73b	0.73b	-
-5	0.19a	0.39a	0.45a	0.61a	0.84a	0.59c	0.30b
-20	0.19a	0.27b	0.37a	0.42c	0.54d	0.65c	0.36a

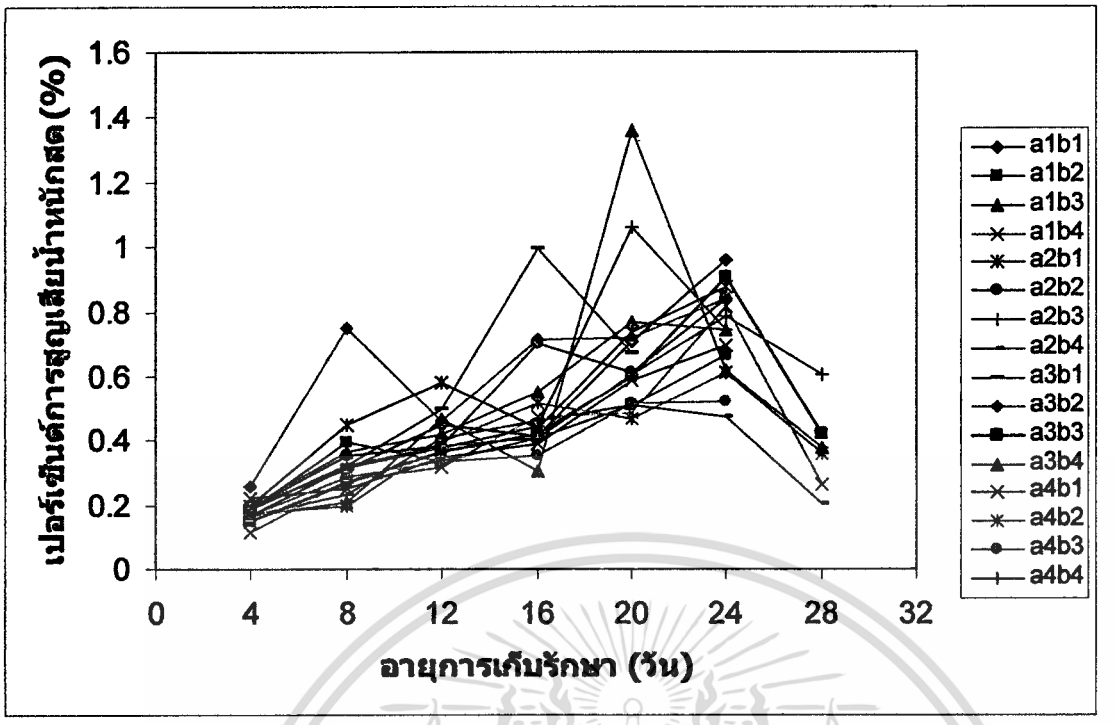
1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในเวลาต่าง ๆกัน

เวลา (นาที)	การสูญเสียน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์)หลังการเก็บรักษา						
	4 วัน	8 วัน	12 วัน	16 วัน	20 วัน	24 วัน	28 วัน
10	0.20a[1/]	0.33b[1/]	0.47a[1/]	0.56a[1/]	0.67a[1/]	0.63b[1/]	-
15	0.20a	0.42a	0.40a	0.58a	0.58b	0.74a	0.14b
20	0.17a	0.31b	0.38a	0.44b	0.73a	0.73a	0.16b
25	0.16a	0.26b	0.39a	0.41b	0.74a	0.67ab	0.37a

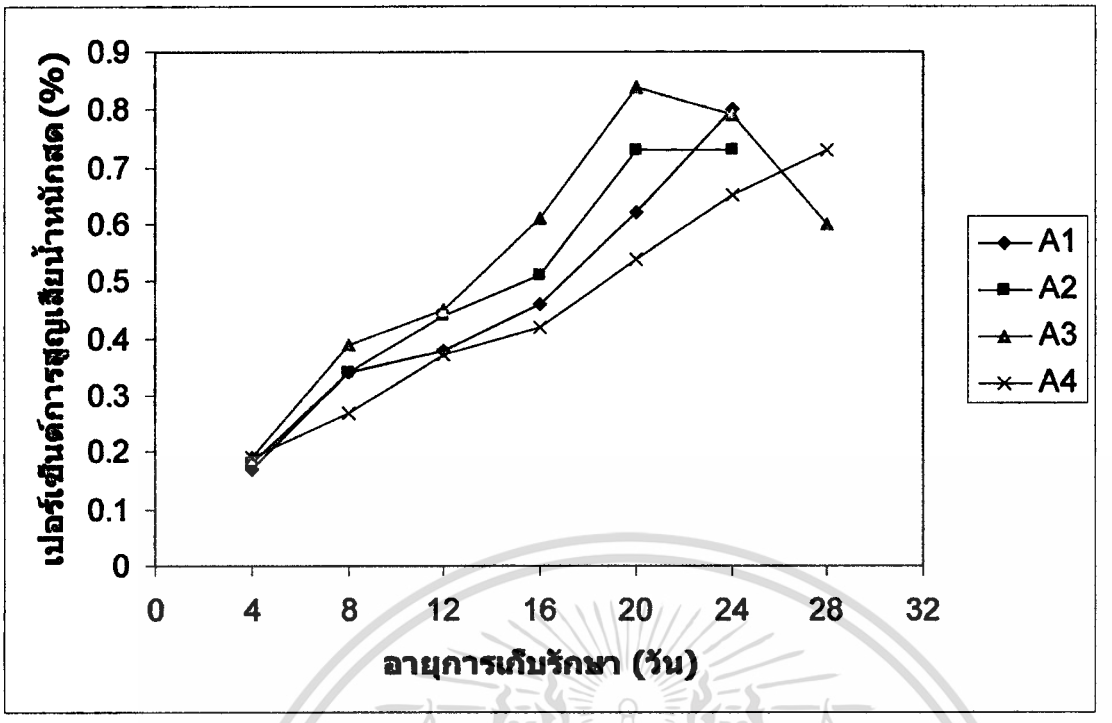
1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

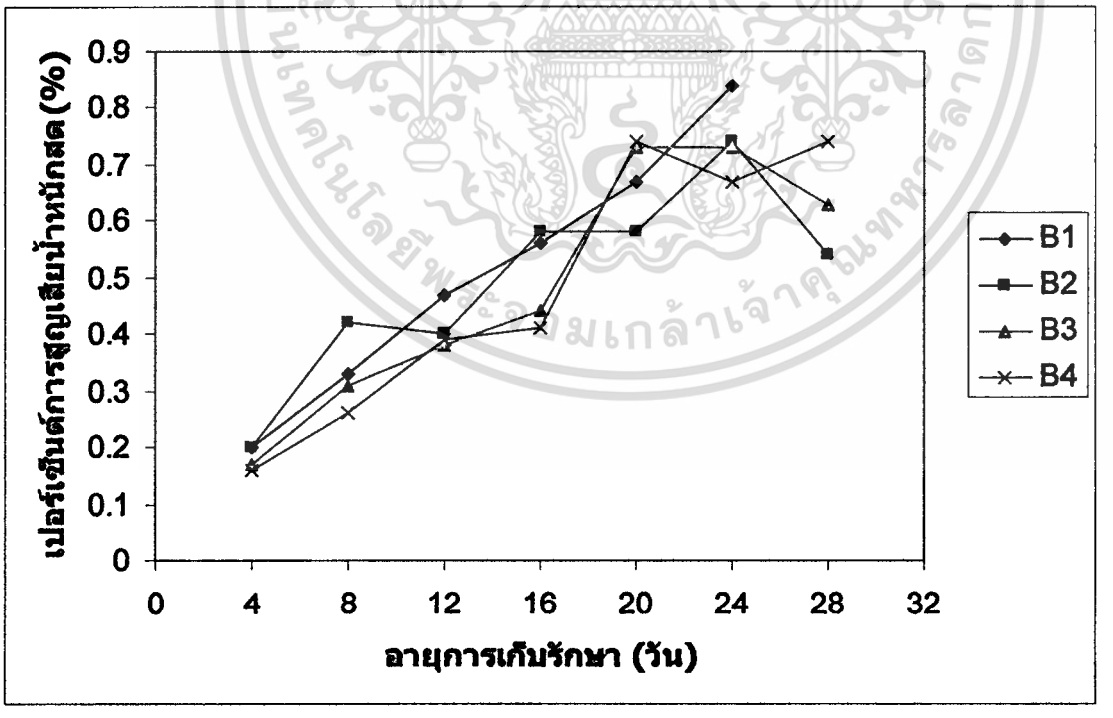


ภาพที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่าง ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในระดับอุณหภูมิต่างๆ กัน



ภาพที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในเวลาต่าง ๆกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปริมาณ total soluble solid (TSS)

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่างๆ กัน มีปริมาณ TSS เปลี่ยนแปลงไม่มาก ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4) เมื่อสิ้นสุดการทดลองแก้วมังกรมีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 12.30 brix และมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 10.10 brix

ก่อนทำการเก็บรักษา

ก่อนทำการเก็บรักษาผลแก้วมังกรมีปริมาณ TSS อยู่ในช่วงระหว่าง 11.75 – 14.00 brix (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 13.93 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส 15นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส +เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา25 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส+เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา15นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที มีปริมาณ TSS 13.47 12.93 12.80 12.40 12.33 12.13 11.93 11.73 11.73 11.40 11.33 11.27 11.20 10.67 brix ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 10.60 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของแก้วมังกรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4 , ภาพที่ 4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 12.82 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 และ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS 12.25 และ 11.77 brix ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSSน้อยที่สุดคือ 11.13 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิที่ใช้ไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5 , ภาพที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 15 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 12.58 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่ใช้เวลา 15 และ 10 นาที มีปริมาณ TSS 12.20 และ 11.65 brix ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 25 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 11.53 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6 , ภาพที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 14.93 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส 20นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส+เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา10นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที มีปริมาณ TSS 13.47 12.93 12.80 12.40 12.33 12.13 11.93 11.73 11.73 11.40 11.33 11.27 11.20 10.67 brix ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 10.60 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของแก้วมังกรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4 , ภาพที่ 4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 13.98 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 และ -20 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS 13.40 และ12.88 brix ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSSน้อยที่สุดคือ 12.85 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิที่ใช้ไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5 , ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 25 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 13.82 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่ใช้เวลา 15 และ 20 นาที มีปริมาณ TSS 13.43 และ 13.03 brix ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 10 นาที มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 12.83 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6 , ภาพที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 15.47 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส 20นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส +เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา25 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส+เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา25นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที มีปริมาณ TSS 14.93 13.67 13.53 13.33 13.13 13.07 12.87 12.80 12.60 12.40 12.33 12.20 11.87 10.87 brix ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 10.80 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของแก้วมังกรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4 , ภาพที่ 4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 14.40 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 และ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS 12.82 และ 12.55 brix ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSSน้อยที่สุดคือ 11.70 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิที่ใช้ไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5 , ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 10 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 13.17 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่ใช้เวลา 15 และ 20 นาที มีปริมาณ TSS 12.87 12.83 brix ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 25 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 12.60 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6 , ภาพที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 12.53 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส 25นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา25 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที มีปริมาณ TSS 12.33 11.87 11.60 11.60 11.27 11.13 11.07 11.07 11.00 10.80 10.80 10.40 9.67 9.53 brix ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 9.20 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของแก้วมังกรมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4 , ภาพที่ 4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 11.58 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 และ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS 11.03 และ 10.78 brix ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 10.57 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5 , ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 25 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 11.32 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่ใช้เวลา 15 และ 10 นาที มีปริมาณ TSS 11.12 และ 10.97 brix ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 20 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 10.57 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6 , ภาพที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 12.13 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส 25นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที มีปริมาณ TSS 12.07 11.93 11.67 11.53 11.53 11.27 11.00 11.00 11.00 11.00 10.87 10.80 10.73 10.47 brix ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 9.60 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของแก้วมังกรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4 , ภาพที่ 4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 11.70 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 และ -20 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS 11.12 และ 11.07 brix ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSSน้อยที่สุดคือ 10.77 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิที่ใช้ไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5 , ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 15 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 11.47 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่ใช้เวลา 10 และ 20 นาที มีปริมาณ TSS 11.37 และ 10.93 brix ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 25 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 10.88 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6 , ภาพที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 12.27 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส 25นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

25 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที มีปริมาณ TSS 12.07 11.93 11.67 11.53 11.53 11.27 11.00 11.00 11.00 11.00 10.87 10.80 10.73 10.47 brix ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 9.60 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของแก้วมังกรมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4 , ภาพที่ 4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 11.53 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 และ -20 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS 11.23 และ 10.75 brix ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSSน้อยที่สุดคือ 6.88 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิที่ใช้มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5 , ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 20 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 10.93 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่ใช้เวลา 25 และ 15 นาที มีปริมาณ TSS 10.82 และ 10.50 brix ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 10 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 8.15 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6 , ภาพที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 12.30 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส 25นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที มีปริมาณ TSS 11.40 10.30 ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 10.10 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของแก้วมังกรมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4 , ภาพที่ 4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.93 brix ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSSน้อยที่สุดคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.10 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิที่ใช้มีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5 , ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 25 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.38 brix รองลงมาคือแก้วมังกรที่ใช้เวลา 20 นาที มีปริมาณ TSS 3.08 brix ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 15 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 2.58 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6 , ภาพที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณ TSS ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่างๆ กัน

Treatment Combination	ปริมาณ TSS (brix) หลังการเก็บรักษา							
	0 วัน	4 วัน	8 วัน	12 วัน	16 วัน	20 วัน	24 วัน	28 วัน
a1b1(5°C+10นาที)	13.10a[1/]	11.93a[1/]	12.73 a[1]	15.47 a[1]	11.13a-e[1/]	11.27a[1/]	10.07a-d [1/]	-
a1b2(5°C+15นาที)	12.80a	11.73a	13.80a	13.67a	11.87ab	11.93a	10.93a-d	-
a1b3(5°C+20นาที)	11.75a	12.93a	13.27a	14.93a	11.00a-e	11.53a	11.67a-c	-
a1b4(5°C+25นาที)	12.95a	12.40a	13.80a	13.53a	12.33ab	12.07a	12.27a	-
a2b1(0°C+10นาที)	14.00a	12.13a	12.13a	13.07a	11.60a-c	11.00a	11.93a-c	-
a2b2(0°C+15นาที)	13.50a	13.47a	13.20a	12.87a	12.53a	12.13a	11.20a-c	-
a2b3(0°C+20นาที)	13.00a	13.93a	12.40a	12.40a	9.20e	10.47a	11.00a-d	-
a2b4(0°C+25นาที)	13.00a	11.73a	13.67a	11.87a	10.80a-e	10.87a	12.00ab	-
a3b1(-5°C+10นาที)	13.50a	11.33a	13.00a	13.33a	11.60a-c	11.67a	-	-
a3b2(-5°C+15นาที)	12.00a	12.33a	13.80a	12.60a	9.67c-e	10.80a	8.60d	-
a3b3(-5°C+20นาที)	13.50a	12.80a	14.20a	13.13a	10.80a-e	11.00a	9.33cd	12.30a
a3b4(-5°C+25นาที)	12.70a	10.60a	14.93a	12.20a	11.07a-e	9.60a	9.60b-d	11.40ab
a4b1(-20°C+10นาที)	13.50a	11.20a	13.47a	10.80a	9.53de	11.53a	10.60a-d	-
a4b2(-20°C+15นาที)	13.50a	11.27a	12.93a	12.33a	10.40b-e	11.00a	11.27a-c	10.30b
a4b3(-20°C+20นาที)	13.50a	10.67a	12.27a	10.87a	11.27a-d	10.73a	11.73a-c	-
a4b4(-20°C+25นาที)	13.00a	11.40a	12.87a	12.80a	11.07a-e	11.00a	9.40b-d	10.10b

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณ TSS ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในระดับต่างๆ กัน

อุณหภูมิ (°c)	ปริมาณ TSS (brix) หลังการเก็บรักษา							
	0วัน	4วัน	8 วัน	12 วัน	16 วัน	20 วัน	24 วัน	28 วัน
5	12.65a[1/]	12.25ab[1/]	13.40a[1/]	14.40a[1/]	11.58a[1/]	11.70a[1/]	11.23a[1/]	-
0	13.38a	12.82a	12.85a	12.55bc	11.03a	11.12a	11.53a	-
-5	12.92a	11.77bc	13.98a	12.82b	10.78a	10.77a	6.88b	5.93a
-20	13.38a	11.13c	12.88a	11.70c	10.57a	11.07a	10.75a	5.10b

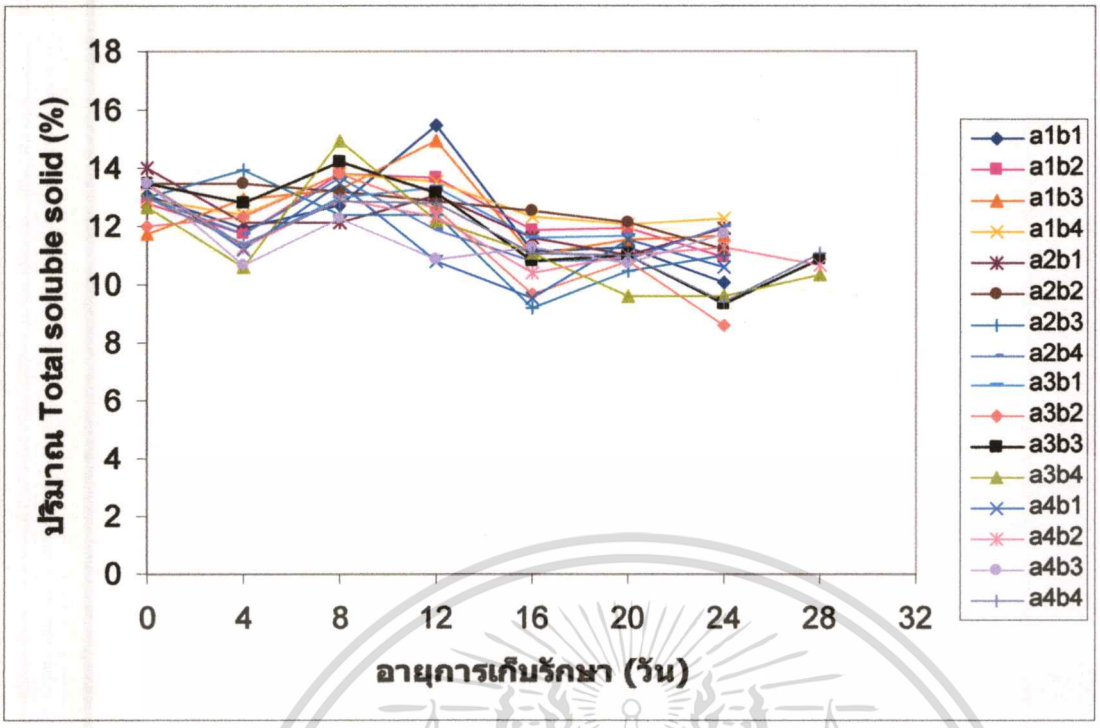
1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณ TSS ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในเวลาต่างๆ กัน

เวลา (นาที)	ปริมาณ TSS (brix) หลังการเก็บรักษา							
	0วัน	4วัน	8 วัน	12 วัน	16 วัน	20 วัน	24 วัน	28 วัน
10	13.52a[1/]	11.65b[1/]	12.83a[1/]	13.17a[1/]	10.97 a[1/]	11.37 a[1/]	8.15b[1/]	-
15	12.95a	12.20ab	13.43a	12.87a	11.12a	11.47a	10.50a	2.58b
20	12.94a	12.58a	13.03a	12.83a	10.57a	10.93a	10.93a	3.08b
25	12.91a	11.53b	13.82a	12.60a	11.32a	10.88a	10.82a	5.38a

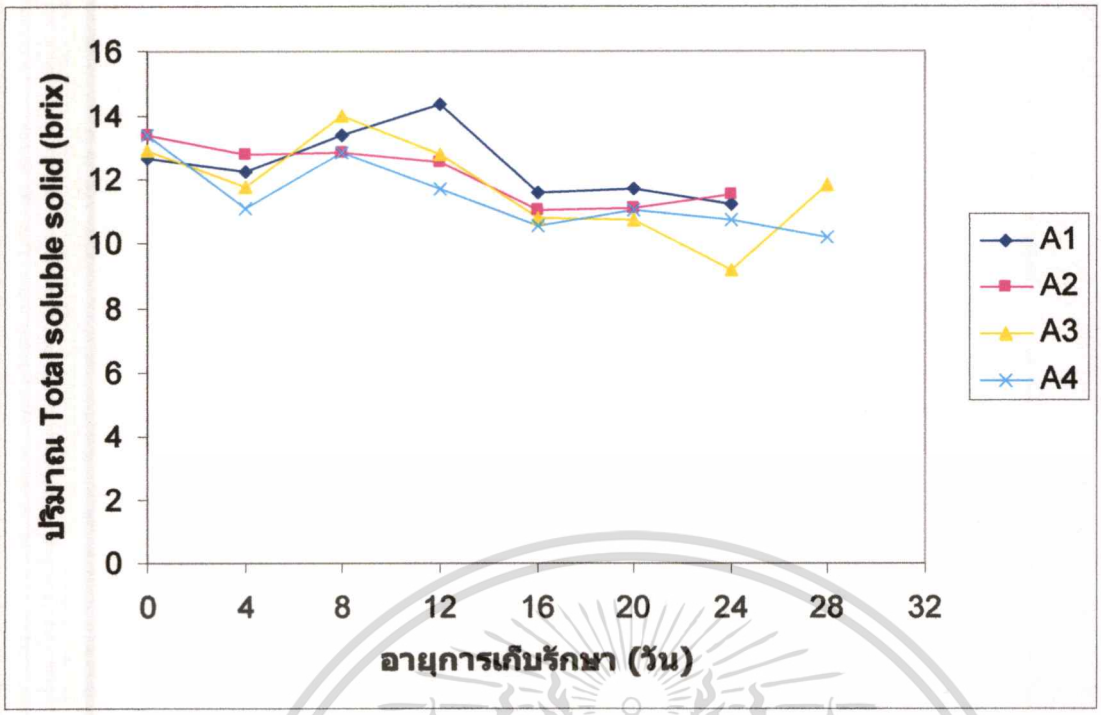
1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

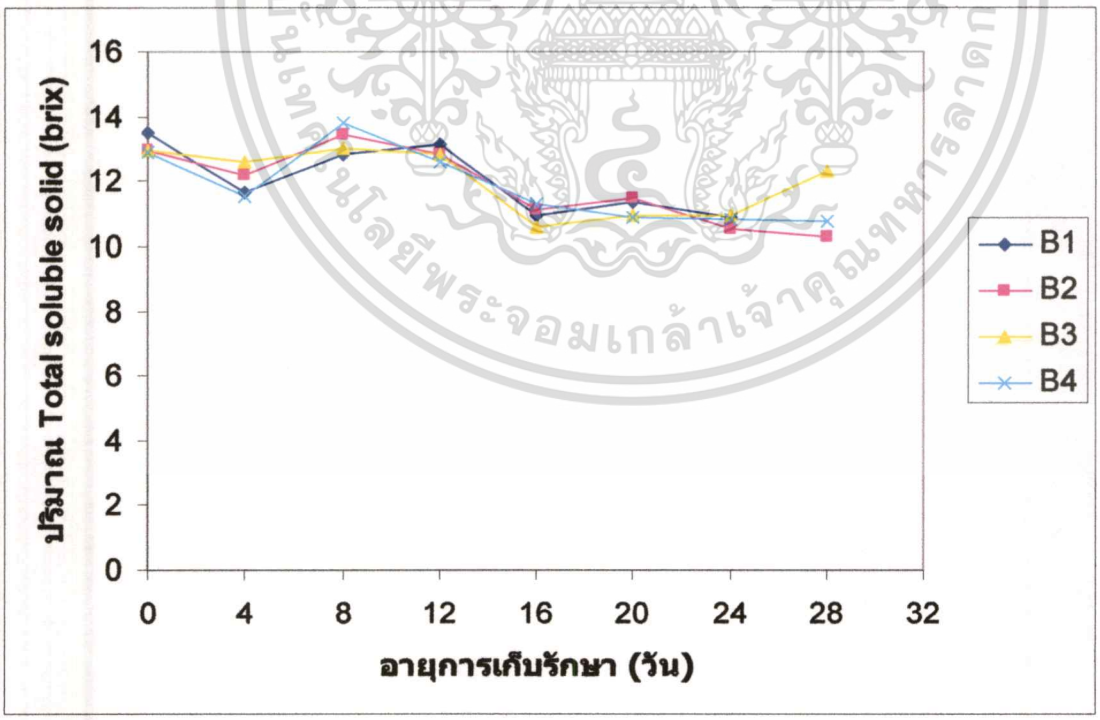


ภาพที่ 4 แสดงปริมาณ TSS ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่าง ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงปริมาณ TSS ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในระดับต่างๆ กัน



ภาพที่ 6 แสดงปริมาณ TSS ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังจากลดอุณหภูมิในเวลาต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปริมาณ titratable acidity (TA)

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่างๆ กัน มีปริมาณ TA ลดลงเรื่อย ๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 7) เมื่อสิ้นสุดการทดลองแก้วมังกรมีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.33 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.25 เปอร์เซ็นต์

ก่อนทำการเก็บรักษา

ก่อนทำการเก็บรักษาผลแก้งมังกรมีปริมาณ TA อยู่ในช่วงระหว่าง 0.16 – 0.48 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 7)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.46 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส 25นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที มีปริมาณ TA 0.39 0.38 0.37 0.35 0.35 0.34 0.32 0.31 0.29 0.28 0.28 0.27 0.27 0.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.22 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ของแก้วมังกรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7 , ภาพที่ 7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.34 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA 0.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 และ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.31 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิที่ใช้ไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8 , ภาพที่ 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 10 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.35 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่ใช้เวลา 25 และ 20 นาที มีปริมาณ TA 0.34 และ 0.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 15 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.29 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9 , ภาพที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 0 และ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 20 และ 25 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.39 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที มีปริมาณ TA 0.37 0.36 0.36 0.36 0.34 0.33 0.31 0.29 0.27 0.26 0.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 และ 20 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.22 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ของแก้วมังกรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7 , ภาพที่ 7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.36 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 และ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA 0.32 และ 0.31 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.28 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิที่ใช้ไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8 , ภาพที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 25 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.37 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่ใช้เวลา 10 และ 20 นาที มีปริมาณ TA 0.32 และ 0.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 15 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.28 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9 , ภาพที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 และ 25 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.34 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส 25นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส +เวลา 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที มีปริมาณ TA 0.33 0.32 0.31 0.30 0.30 0.30 0.25 0.24 0.22 0.22 0.22 0.20 0.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา10 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.19 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ของแก้วมังกรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7 , ภาพที่ 7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.31 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 และ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA 0.29 และ 0.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.21 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิที่ใช้ไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8 , ภาพที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 10 และ 25 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.29 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่ใช้เวลา 20 นาที มีปริมาณ TA 0.26 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 15 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.23 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9 , ภาพที่ 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.29 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ 0 + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที มีปริมาณ TA 0.26 0.26 0.25 0.25 0.24 0.24 0.24 0.23 0.22 0.21 0.21 0.20 0.19 0.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.12 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ของแก้วมังกรมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7 , ภาพที่ 7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 และ -20 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA 0.24 และ 0.23 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.18 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิที่ใช้มีผลทำให้ปริมาณ TA ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8 , ภาพที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 10 20 และ 25 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.23 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 15 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.22 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9 , ภาพที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.33 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส +เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาทีมีปริมาณ TA 0.26 0.24 0.24 0.23 0.22 0.22 0.22 0.22 0.21 0.19 0.19 0.18 0.17 0.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.16 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ของแก้วมังกรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7 , ภาพที่ 7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส และ -20 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.29 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA 0.23 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.16 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิที่ใช้ไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8 , ภาพที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 25 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.23 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 10 และ 20 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA 0.22 และ 0.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 15 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.19 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9 , ภาพที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.38 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส 10 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ 0 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซลเซียส + เวลา 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที มีปริมาณ TA 0.32 0.32 0.31 0.29 0.27 0.24 0.24 0.23 0.22 0.21 0.20 0.18 0.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.15 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ของแก้วมังกรมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7 , ภาพที่ 7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.27 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส และ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA 0.25 และ 0.24 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.17 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8 , ภาพที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 20 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.26 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 15 และ 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA 0.24 และ 0.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เวลา 10 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.21 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9 , ภาพที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.33 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส 25 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที มีปริมาณ TA 0.32 0.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.25 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA ของแก้วมังกรมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7 , ภาพที่ 7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส และ -20 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA คือ 0.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระดับอุณหภูมิที่ใช้มีผลทำให้ปริมาณ TA ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8 , ภาพที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่ใช้เวลา 25 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.16 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 15 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA 0.08 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแก้วมังกรที่ใช้เวลา 20 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA ของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9 , ภาพที่ 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงปริมาณ TA ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน

Treatment Combination	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์) หลังการเก็บรักษา							
	0 วัน	4 วัน	8 วัน	12 วัน	16 วัน	20 วัน	24 วัน	28 วัน
a1b1(5°C+10นาที)	0.20d[1/]	0.46a[1/]	0.31a[1/]	0.32a[1/]	0.26a-c[1/]	0.17a[1/]	0.32ab[1/]	-
a1b2(5°C+15นาที)	0.28a-d	0.22a	0.22a	0.30a	0.25a-c	0.19a	0.21bc	-
a1b3(5°C+20นาที)	0.48a	0.28a	0.22a	0.30a	0.24a-c	0.17a	0.20bc	-
a1b4(5°C+25นาที)	0.27a-d	0.27a	0.39a	0.33a	0.25a-c	0.16a	0.23bc	-
a2b1(0°C+10นาที)	0.44a-c	0.31a	0.27a	0.34a	0.29a	0.22a	0.22bc	-
a2b2(0°C+15นาที)	0.38a-d	0.27a	0.26a	0.20a	0.19c	0.22a	0.15c	-
a2b3(0°C+20นาที)	0.16d	0.26a	0.39a	0.22a	0.26ab	0.22a	0.38a	-
a2b4(0°C+25นาที)	0.38a-d	0.39a	0.34a	0.25a	0.22a-c	0.21a	0.31ab	-
a3b1(-5°C+10นาที)	0.22cd	0.28a	0.33a	0.19a	0.12d	0.24a	-	-
a3b2(-5°C+15นาที)	0.28a-d	0.38a	0.36a	0.20a	0.21bc	0.19a	0.27a-c	-
a3b3(-5°C+20นาที)	0.30a-d	0.32a	0.37a	0.22a	0.21bc	0.24a	0.24bc	0.25b
a3b4(-5°C+25นาที)	0.45ab	0.37a	0.39a	0.24a	0.19bc	0.22a	0.18bc	0.33a
a4b1(-20°C+10นาที)	0.32a-d	0.35a	0.36a	0.31a	0.23a-c	0.26a	0.29a-c	-
a4b2(-20°C+15นาที)	0.23b-d	0.29a	0.26a	0.22a	0.24a-c	0.18a	0.32ab	0.30a
a4b3(-20°C+20นาที)	0.29a-d	0.35a	0.29a	0.30a	0.20bc	0.23a	0.24bc	-
a4b4(-20°C+25นาที)	0.16d	0.34a	0.36a	0.34a	0.24a-c	0.33a	0.16c	0.32a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงปริมาณ TA ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในระดับต่างๆ กัน

อุณหภูมิ (°c)	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์) หลังการเก็บรักษา							
	0วัน	4วัน	8 วัน	12 วัน	16 วัน	20 วัน	24 วัน	28 วัน
5	0.31a[1/]	0.31a[1/]	0.28a[1/]	0.31a[1/]	0.25a[1/]	0.16b[1/]	0.24a[1/]	-
0	0.34a	0.31a	0.31a	0.25ab	0.24a	0.23ab	0.27a	-
-5	0.31a	0.34a	0.36a	0.21b	0.18a	0.29ab	0.23b	0.29a
-20	0.25a	0.33a	0.32a	0.29a	0.23b	0.29a	0.25a	0.31a

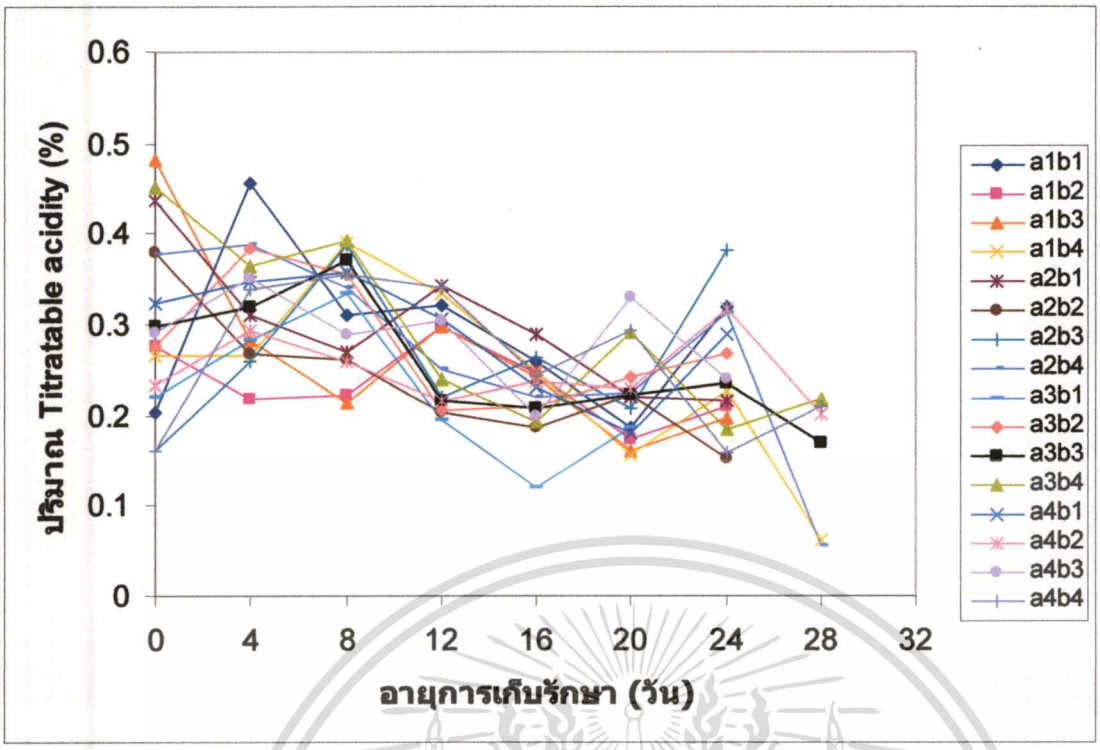
1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 9 แสดงปริมาณ TA ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในเวลาต่างๆ กัน

เวลา (นาที)	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์) หลังการเก็บรักษา							
	0วัน	4วัน	8 วัน	12 วัน	16 วัน	20 วัน	24 วัน	28 วัน
10	0.30a[1/]	0.35a[1/]	0.32a[1/]	0.29a[1/]	0.23a[1/]	0.22a[1/]	0.27a[1/]	-
15	0.29a	0.29a	0.28a	0.23a	0.22a	0.19a	0.24a	0.30b
20	0.31a	0.30a	0.32a	0.26a	0.23a	0.22a	0.26a	0.25b
25	0.31a	0.34a	0.37a	0.29a	0.23a	0.23a	0.22a	0.32a

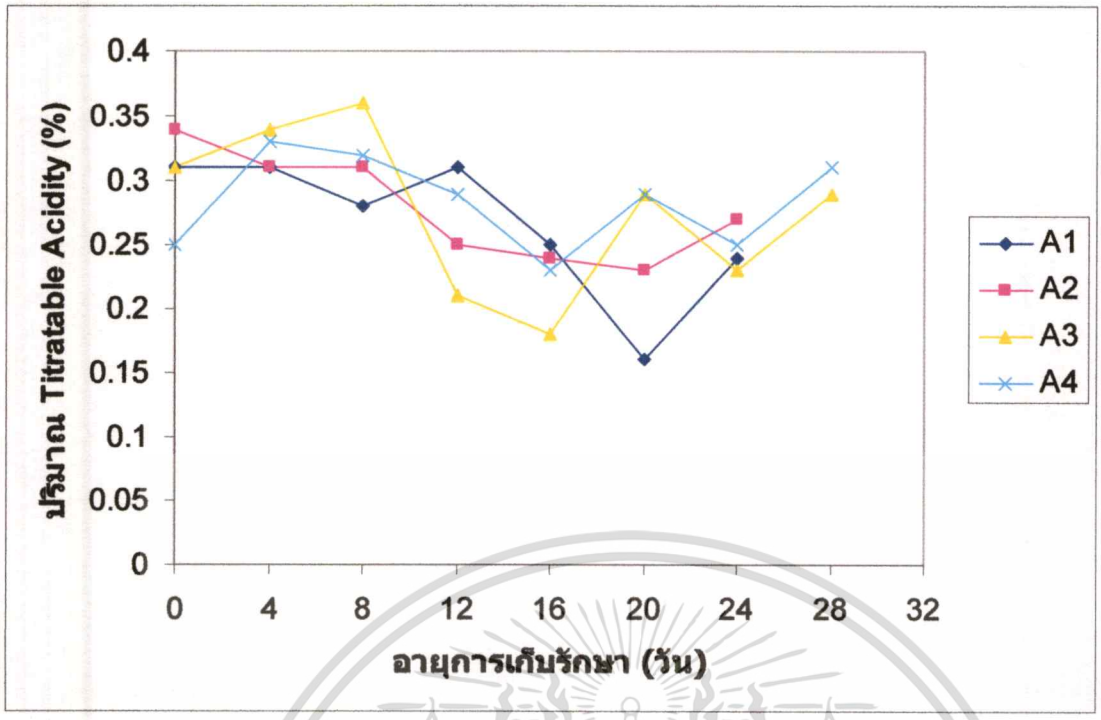
1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

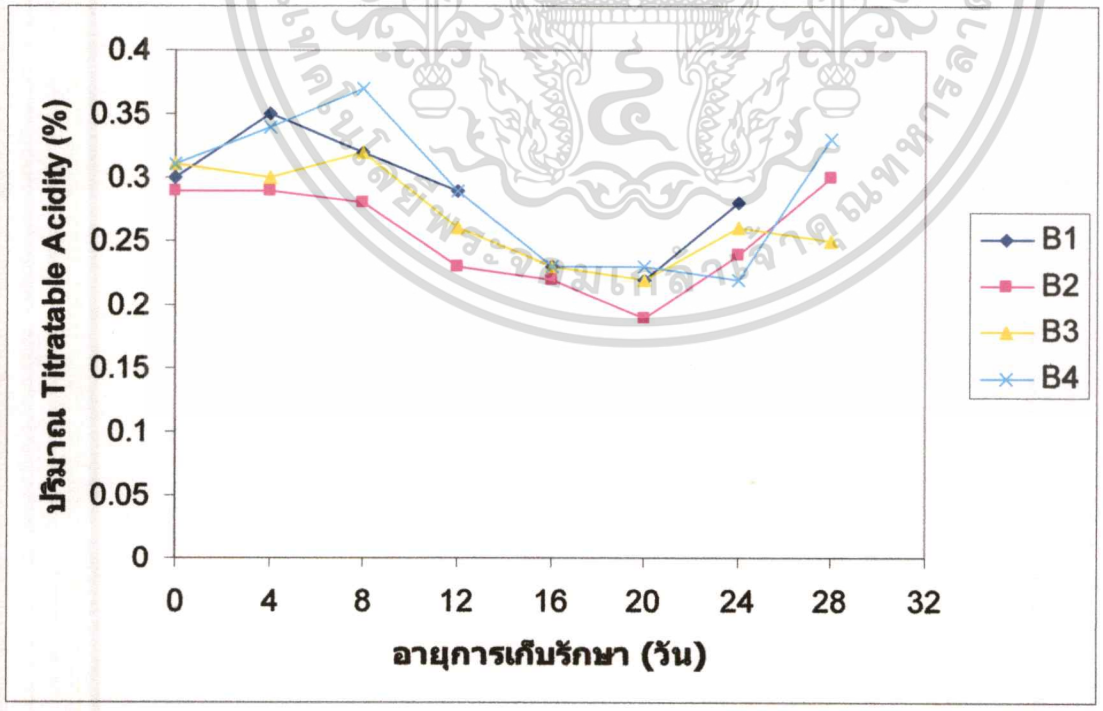


ภาพที่ 7 แสดงปริมาณ TA ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่าง ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 แสดงปริมาณ TA ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในระดับต่างๆ กัน



ภาพที่ 9 แสดงปริมาณ TA ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในเวลาต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สีเปลือก

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลาต่างๆ กัน แก้วมังกรไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก ก่อนการทดลองปรากฏว่า สีเปลือกของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่างๆ กัน มีสีเปลือกเป็นสีแดงม่วง RPG63A – RPG63C (Red Purple Group 63A-63C) (ตารางที่ 10 , ภาพที่ 10)

ภายหลังการทดลอง 4 วัน

สีเปลือกของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม RPG63A – RPG63C (Red Purple Group 63A-63C) (ตารางที่ 10 , ภาพที่ 10)

ภายหลังการทดลอง 8 วัน

สีเปลือกของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม RPG63A – 63C (Red Purple Group 63A -63C) (ตารางที่10 , ภาพที่ 12)

ภายหลังการทดลอง 12 วัน

สีเปลือกของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่าง ๆ กัน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม RPG63A (Red Purple Group 63A) (ตารางที่10 , ภาพที่ 13)

ภายหลังการทดลอง 16 วัน

สีเปลือกของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม RPG63A (Red Purple Group 63A) (ตารางที่10 , ภาพที่ 14)

ภายหลังการทดลอง 20วัน

สีเปลือกของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม RPG63A – 63B (Red Purple Group 63A -63B) (ตารางที่10 , ภาพที่ 15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการทดลอง 24 วัน

สีเปลือกของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม RPG63A – 63C (Red Purple Group 63A -63C) (ตารางที่10 , ภาพที่ 16)

ภายหลังการทดลอง 28 วัน

สีเปลือกของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม RPG63A (Red Purple Group 63A) (ตารางที่10 , ภาพที่ 17)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงสีเปลือกของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่างๆ กัน

Treatment Combination	สีเปลือกภายหลังการเก็บรักษา							
	0 วัน	4 วัน	8 วัน	12 วัน	16 วัน	20 วัน	24 วัน	28 วัน
a1b1(5°C+10นาที)	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63C	-
a1b2(5°C+15นาที)	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63B	-
a1b3(5°C+20นาที)	RPG63A	RPG63A	RPG63C	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	-
a1b4(5°C+25นาที)	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63C	RPG63A
a2b1(0°C+10นาที)	RPG63A	RPG63A	RPG63B	RPG63A	RPG63A	RPG63B	RPG63A	-
a2b2(0°C+15นาที)	RPG63A	RPG63A	RPG63B	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63C	-
a2b3(0°C+20นาที)	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63C	-
a2b4(0°C+25นาที)	RPG63A	RPG63A	RPG63B	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63B	RPG63A
a3b1(-5°C+10นาที)	RPG63A	RPG63B	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63B	-	-
a3b2(-5°C+15นาที)	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63B	RPG63C	-
a3b3(-5°C+20นาที)	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63B	RPG63A	RPG63A
a3b4(-5°C+25นาที)	RPG63A	RPG63A	RPG63B	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63C	RPG63A
a4b1(-20°C+10นาที)	RPG63A	RPG63C	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63C	-
a4b2(-20°C+15นาที)	RPG63A	RPG63B	RPG63C	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63C	RPG63A
a4b3(-20°C+20นาที)	RPG63A	RPG63B	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63C	-
a4b4(-20°C+25นาที)	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63A	RPG63B	RPG63C	RPG63A

หมายเหตุ RPG = Red Purple Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สีเนื้อ

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลาต่าง ๆ กัน แก้วมังกรมีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ ก่อนการทดลองปรากฏว่า สีเนื้อของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน มีสีเนื้อเทาขาว ซึ่งเป็นสีเนื้อที่ปกติของแก้วมังกร จัดอยู่ในกลุ่ม GWG 156A – 156D และ มีสีเนื้อเทา ซึ่งเป็นสีที่เริ่มเกิดการผิดปกติ คือจะเป็นสีเทาเข้มและที่เนื้อจะมีลักษณะใส จัดอยู่ในกลุ่ม GG201A – GG201D

ภายหลังการทดลอง 4 วัน

สีเนื้อของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน สีเนื้อจัดอยู่กลุ่ม GWG 156D ซึ่งจัดเป็นสีเนื้อที่ปกติ (ตารางที่ 11 , ภาพที่ 11)

ภายหลังการทดลอง 8 วัน

สีเนื้อของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน สีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่ม GWG 156A – 156D ซึ่งจัดเป็นสีเนื้อที่ปกติ (ตารางที่ 11 , ภาพที่ 12)

ภายหลังการทดลอง 12 วัน

สีเนื้อของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน สีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่ม GWG 156A – 156D ซึ่งจัดเป็นสีเนื้อที่ปกติ (ตารางที่ 11 , ภาพที่ 13)

ภายหลังการทดลอง 16 วัน

สีเนื้อของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน สีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่ม GWG 156A – 156D ซึ่งจัดเป็นสีเนื้อที่ปกติ (ตารางที่ 11 , ภาพที่ 14)

ภายหลังการทดลอง 20 วัน

สีเนื้อของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน สีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่ม GWG 156A ซึ่งเป็นสีเนื้อปกติ และ GG201A – GG201D ซึ่งจะมีสีที่เริ่มผิดปกติชัดเจน คือมีสีเทาเข้มและมีลักษณะใสปรากฏขึ้น (ตารางที่ 11 , ภาพที่ 15)

ภายหลังการทดลอง 24 วัน

สีเนื้อของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน สีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่ม GWG 156A ซึ่งเป็นสีเนื้อปกติ และ GG201A – GG201D ซึ่งจะมีสีที่เริ่มผิดปกติชัดเจน คือมีสีเทาเข้มและมีลักษณะใสปรากฏขึ้น (ตารางที่ 11 , ภาพที่ 16)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการทดลอง 28 วัน

สีเนื้อของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน สีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่ม GWG 156A ซึ่งเป็นสีเนื้อปกติ และ GG201A – GG201D ซึ่งจะมีสีที่เริ่มผิดปกติชัดเจน คือมีสีเทาเข้มและมีลักษณะใสปรากฏขึ้น (ตารางที่ 11 , ภาพที่ 17)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

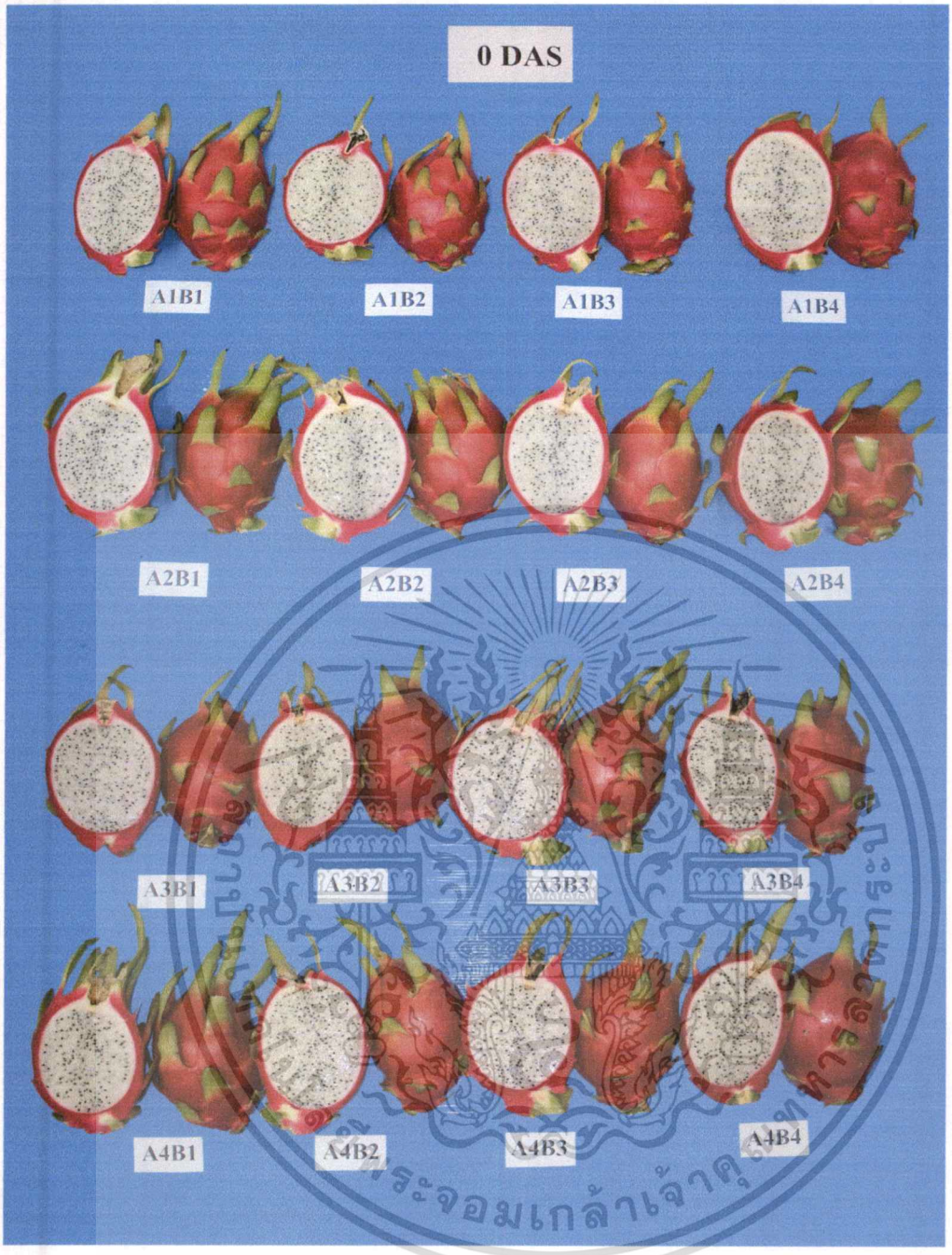
ตารางที่ 11 แสดงสีเนื้อของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่างๆ กัน

Treatment Combination	สีเปลือกภายหลังการเก็บรักษา							
	0 วัน	4 วัน	8 วัน	12 วัน	16 วัน	20 วัน	24 วัน	28 วัน
a1b1(5°C+10นาที)	GWG156D	GWG156D	GWG156C	GWG156D	GWG156B	GWG156D	GGG201D	-
a1b2(5°C+15นาที)	GWG156D	GWG156D	GWG156C	GWG156D	GWG156D	GWG156D	GWG156D	-
a1b3(5°C+20นาที)	GWG156D	GWG156D	GWG156C	GWG156D	GWG156D	GWG156D	GWG156B	-
a1b4(5°C+25นาที)	GWG156D	GWG156D	GWG156C	GWG156D	GWG156D	GWG156D	GWG156B	GWG156C
a2b1(0°C+10นาที)	GWG156D	GWG156D	GWG156C	GWG156D	GWG156A	GWG156D	GWG156D	-
a2b2(0°C+15นาที)	GWG156D	GWG156D	GWG156A	GWG156B	GWG156D	GWG156D	GWG156A	-
a2b3(0°C+20นาที)	GWG156D	GWG156D	GWG156C	GWG156D	GWG156C	GGG201C	GWG156B	-
a2b4(0°C+25นาที)	GWG156D	GWG156D	GWG156C	GWG156D	GWG156D	GWG156D	GWG156C	GWG156C
a3b1(-5°C+10นาที)	GWG156D	GWG156D	GWG156C	GWG156D	GWG156D	GWG156D	-	-
a3b2(-5°C+15นาที)	GWG156D	GWG156D	GWG156C	GWG156D	GWG156A	GWG156D	GWG156A	-
a3b3(-5°C+20นาที)	GWG156D	GWG156D	GWG156C	GWG156D	GWG156D	GWG156D	GWG156D	GGG201D
a3b4(-5°C+25นาที)	GWG156D	GWG156D	GWG156B	GWG156D	GWG156D	GGG201D	GWG156A	GGG201D
a4b1(-20°C+10นาที)	GWG156D	GWG156D	GWG156C	GWG156A	GWG156D	GWG156D	GWG156B	-
a4b2(-20°C+15นาที)	GWG156D	GWG156D	GWG156C	GWG156A	GWG156A	GWG156D	GWG156D	GWG156B
a4b3(-20°C+20นาที)	GWG156D	GWG156D	GWG156B	GWG156D	GWG156D	GWG156D	GWG156D	-
a4b4(-20°C+25นาที)	GWG156D	GWG156D	GWG156B	GWG156D	GWG156D	GGG201B	GWG156D	GWG156A

หมายเหตุ GWG = Grey White Group

GG = Grey Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 แสดงสีเปลือกและสีเนื้อของแก้วมังกรก่อนการเก็บรักษา

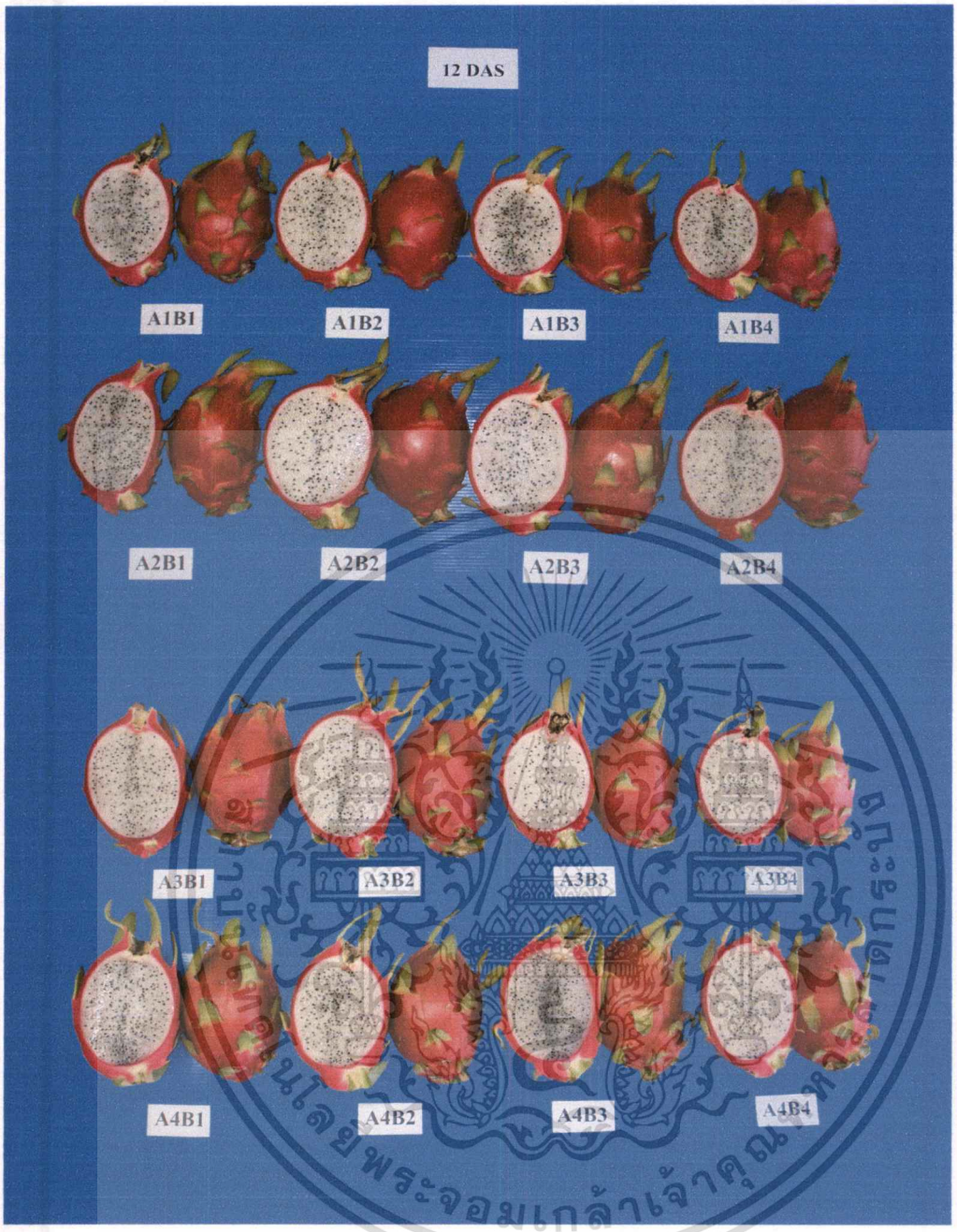
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 11 แสดงสีเปลือกและสีเนื้อของแก้วมังกรหลังการเก็บรักษา 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

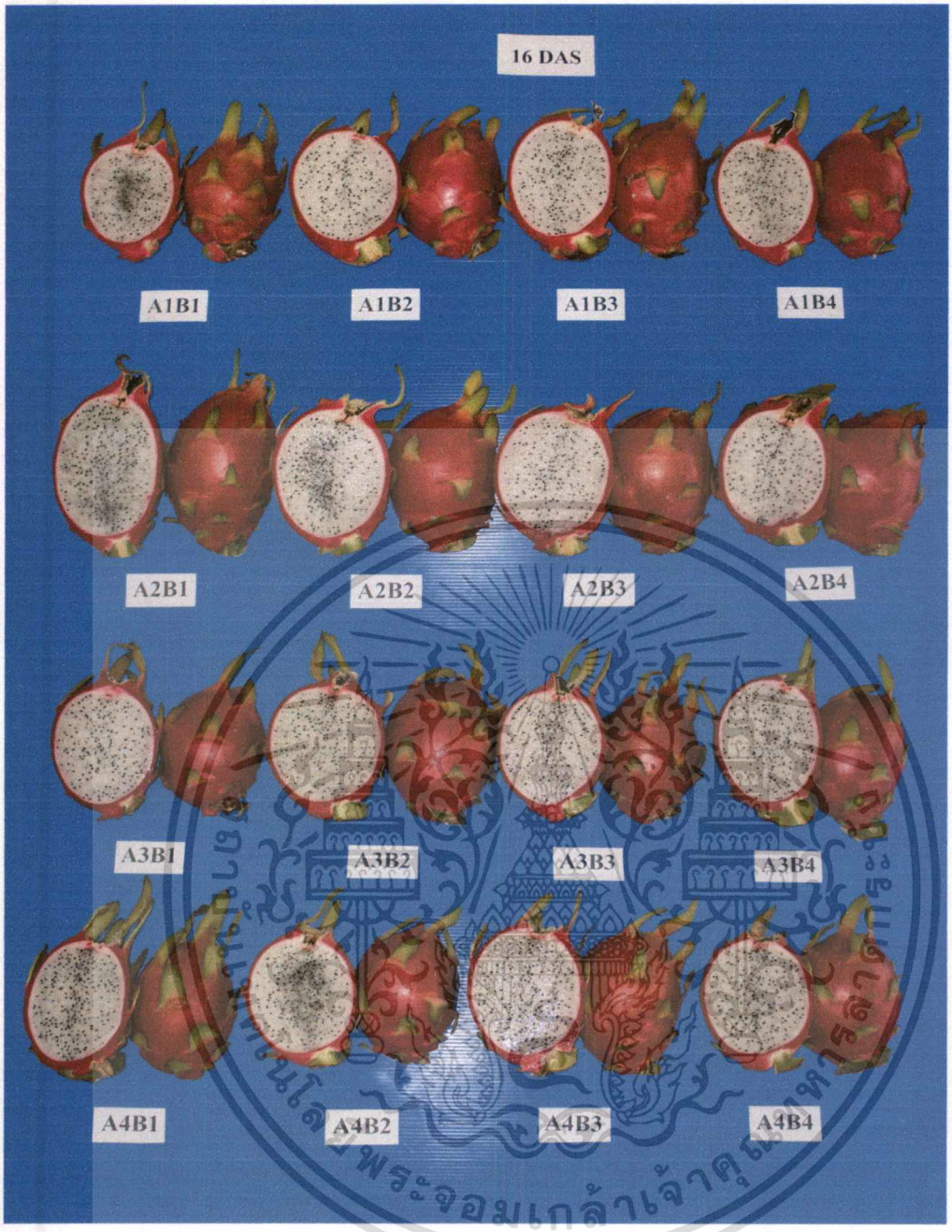
ภาพที่ 12 แสดงสีเปลือกและสีเนื้อของแก้วมังกรหลังการเก็บรักษา 8 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



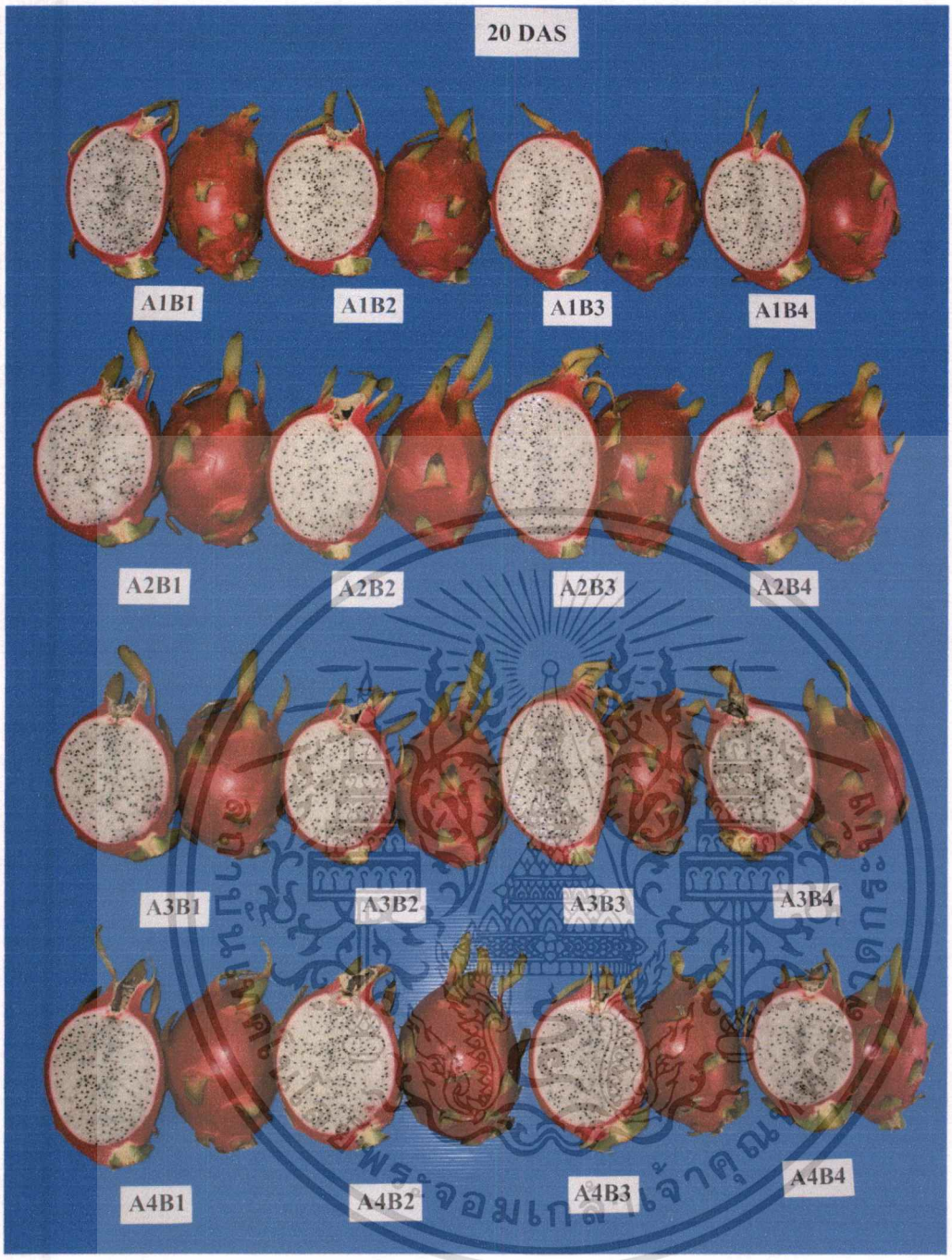
ภาพที่ 13 แสดงสีเปลือกและสีเนื้อของแก้วมังกรหลังการเก็บรักษา 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



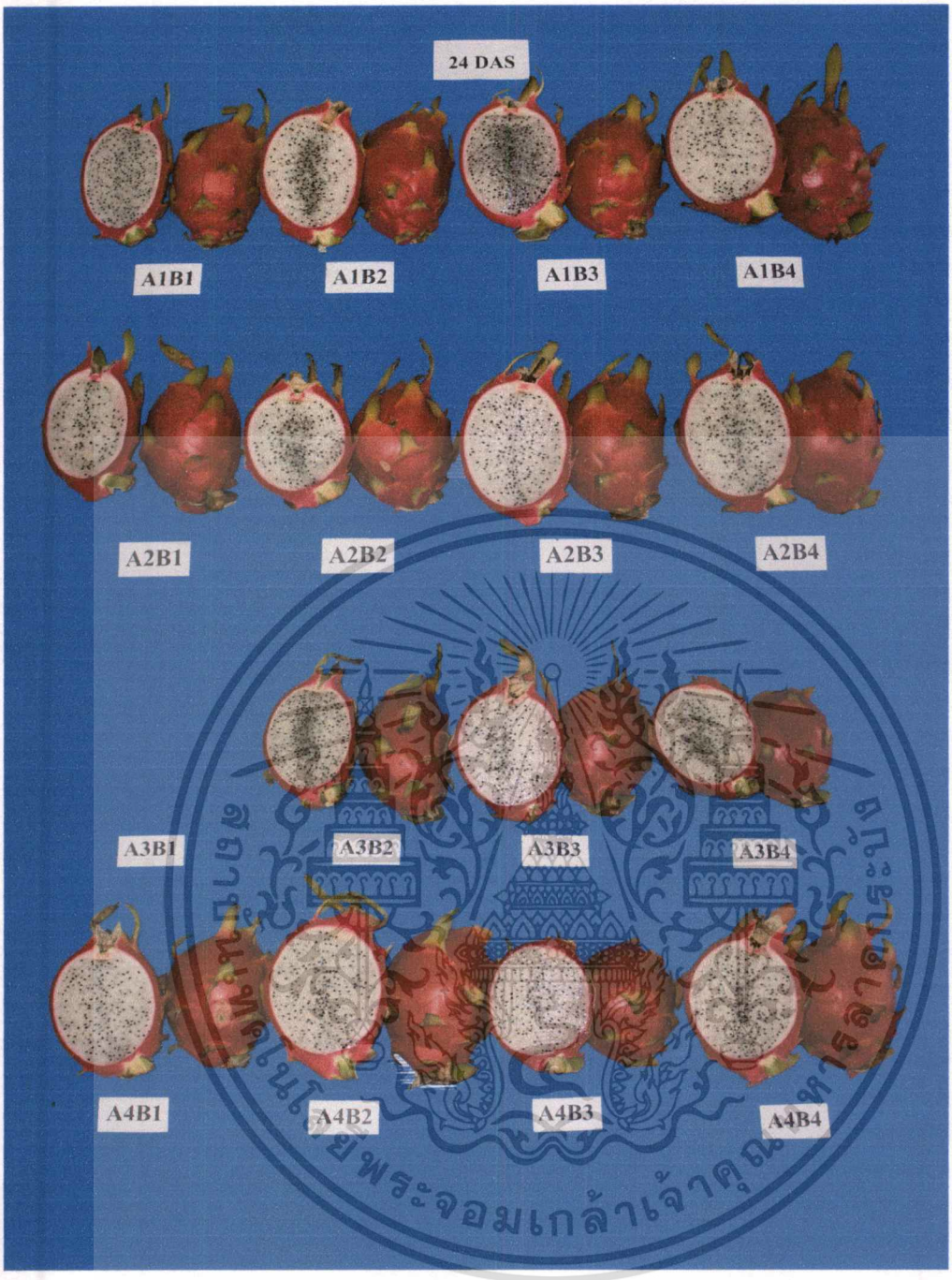
ภาพที่ 14 แสดงสีเปลือกและสีเนื้อของแก้วมังกรหลังการเก็บรักษา 16 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



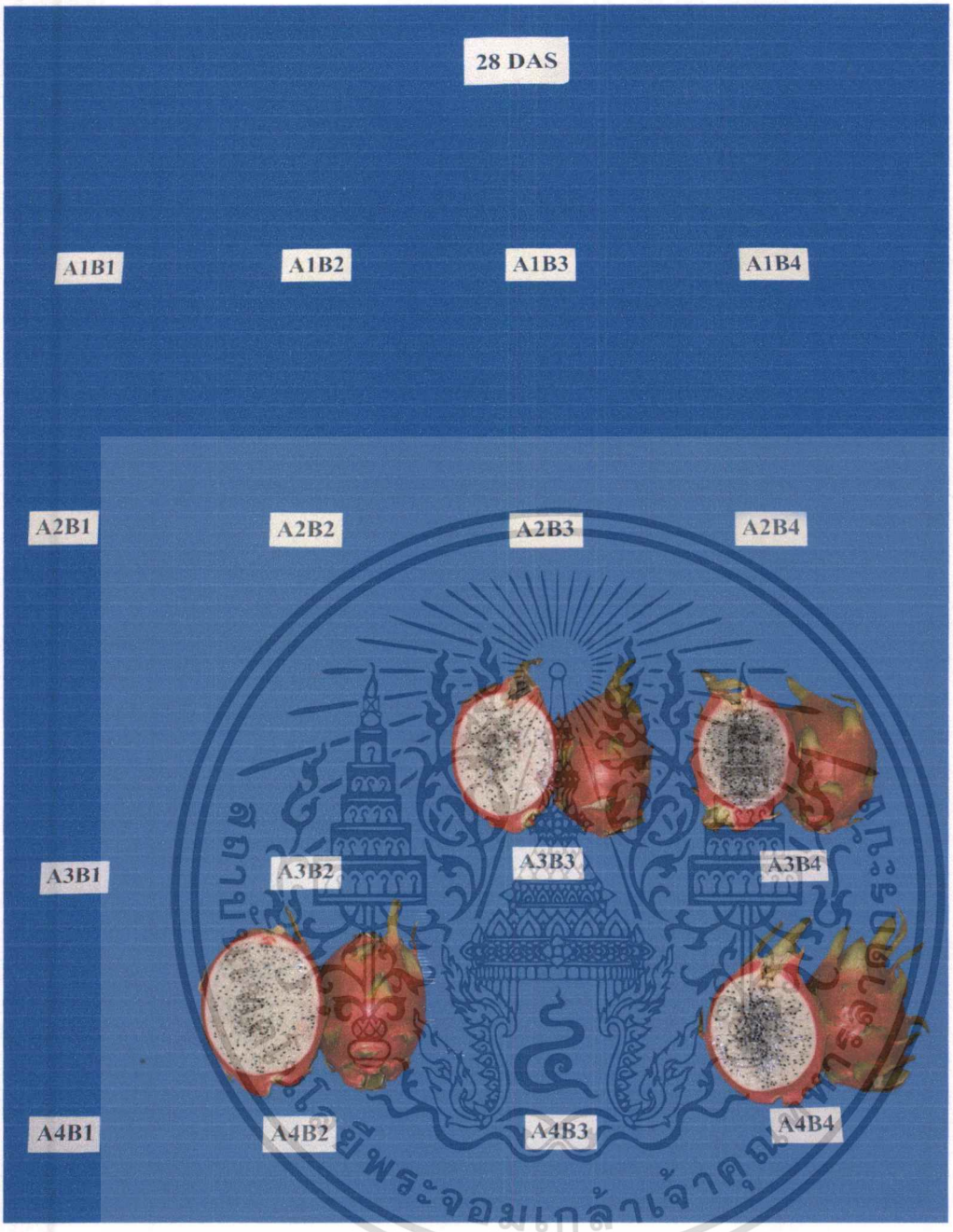
ภาพที่ 15 แสดงสีเปลือกและสีเนื้อของแก้วมังกรหลังการเก็บรักษา 20 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 แสดงสีเปลือกและสีเนื้อของแก้วมังกรหลังการเก็บรักษา 24 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 17 แสดงสีเปลือกและสีเนื้อของแก้วมังกรหลังการเก็บรักษา 28 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. คุณภาพการบริโภค

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลาต่าง ๆ กัน แก้วมังกรมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการรับประทานเพียงเล็กน้อย ก่อนการทดลอง คุณภาพการรับประทานของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ ชอบมาก – ชอบมากที่สุด (4 – 5 คะแนน) (ตารางที่ 12)

ภายหลังการทดลอง 4 วัน

คุณภาพการบริโภคของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ ชอบ – ชอบมากที่สุด (3 – 5) (ตารางที่ 12)

ภายหลังการทดลอง 8 วัน

คุณภาพการบริโภคของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ ชอบ– ชอบมากที่สุด (3 – 5) (ตารางที่ 12)

ภายหลังการทดลอง12 วัน

คุณภาพการบริโภคของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ ชอบ – ชอบมากที่สุด (3 – 5) (ตารางที่ 12)

ภายหลังการทดลอง16 วัน

คุณภาพการบริโภคของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ ชอบ – ชอบมากที่สุด (3 – 5) (ตารางที่ 12)

ภายหลังการทดลอง 20วัน

คุณภาพการบริโภคของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ ชอบ – ชอบมากที่สุด (3 – 5) (ตารางที่ 12)

ภายหลังการทดลอง 24วัน

คุณภาพการบริโภคของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ พอใช้ – ชอบมาก (2 – 4) (ตารางที่ 12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการทดลอง 28วัน

คุณภาพการบริโภคของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ พอใช้ – ชอบ(2 – 3) (ตารางที่ 12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงคะแนนคุณภาพการบริโภค ของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่างๆ กัน

Treatment Combination	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์) หลังการเก็บรักษา							
	0 วัน	4 วัน	8 วัน	12 วัน	16 วัน	20 วัน	24 วัน	28 วัน
a1b1(5°C+10นาที)	5	3.69	4.28	4.22	4.00	3.38	2.56	-
a1b2(5°C+15นาที)	5	4.78	4.94	4.00	4.72	4.17	3.33	-
a1b3(5°C+20นาที)	4.67	4.56	4.47	4.58	4.61	3.72	2.67	-
a1b4(5°C+25นาที)	4.67	4.39	3.50	4.11	4.39	3.89	3.56	2.75
a2b1(0°C+10นาที)	4.83	4.17	4.22	3.83	3.17	3.28	3.83	-
a2b2(0°C+15นาที)	4	4.33	4.11	4.72	4.39	3.44	2.89	-
a2b3(0°C+20นาที)	5	4.56	4.22	3.33	3.06	3.11	2.00	-
a2b4(0°C+25นาที)	5	3.87	4.14	4.00	3.67	3.17	2.94	2
a3b1(-5°C+10นาที)	4.67	4.5	4.39	4.44	3.94	3.83	-	-
a3b2(-5°C+15นาที)	4	4.78	4.14	4.06	3.11	3.36	2.39	-
a3b3(-5°C+20นาที)	4.83	4.94	4.56	3.72	3.83	3.17	3.72	2
a3b4(-5°C+25นาที)	4.67	4.28	4.44	4.08	4.28	3.06	2.78	2
a4b1(-20°C+10นาที)	5	3.94	4.08	3.64	3.28	3.78	2.94	-
a4b2(-20°C+15นาที)	5	4.11	4.67	4.06	3.72	3.39	2.94	2.88
a4b3(-20°C+20นาที)	5	3.94	4.75	3.64	4.11	3.01	3.22	-
a4b4(-20°C+25นาที)	5	4.56	4.28	3.56	3.53	3.03	2.83	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. อายุการเก็บรักษา

แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที อุณหภูมิ -5 + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที มีอายุการเก็บรักษามากที่สุดคือ 28 วัน รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส+ เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + เวลา 25 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส+ เวลา 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส+ เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส+ เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส+ เวลา 25 นาที อุณหภูมิ -5 + เวลา 15 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา10 นาที อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส + เวลา 20 นาที มีอายุการเก็บรักษา 24 วัน ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ 20 วัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอายุการเก็บรักษาของแก้วมังกรมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13 , ภาพที่ 18)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยระดับอุณหภูมิที่ใช้ พบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษามากที่สุดคือ 26 วัน รองลงมาคือ แก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำที่ -5 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาคือ 25 วัน ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 และ 0 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ 24 วัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ระดับอุณหภูมิที่ใช้มีผลทำให้อายุการเก็บรักษาของแก้วมังกรแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 14 , ภาพที่ 19)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า แก้วมังกรที่เก็บรักษาเป็นเวลา 25 นาที มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 26 วัน รองลงมาคือแก้วมังกรที่เก็บรักษาเป็นเวลา 15 และ 20 นาที มีอายุการเก็บรักษาคือ 25 วัน ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาเป็นเวลา10 นาที มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ 23 วัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้อายุการเก็บรักษาของแก้วมังกรแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 15 , ภาพที่ 19)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงอายุการเก็บรักษาของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็ว ร่วมกับเวลาต่างๆ กัน

Treatment Combinations	อายุการเก็บรักษา (วัน)
a1b1(5°C+10นาที)	24b[1/]
a1b2(5°C+15นาที)	24b
a1b3(5°C+20นาที)	24b
a1b4(5°C+25นาที)	24b
a2b1(0°C+10นาที)	24b
a2b2(0°C+15นาที)	24b
a2b3(0°C+20นาที)	24b
a2b4(0°C+25นาที)	24b
a3b1(-5°C+10นาที)	20c
a3b2(-5°C+15นาที)	24b
a3b3(-5°C+20นาที)	28a
a3b4(-5°C+25นาที)	28a
a4b1(-20°C+10นาที)	24b
a4b2(-20°C+15นาที)	28a
a4b3(-20°C+20นาที)	24b
a4b4(-20°C+25นาที)	28a

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 แสดงอายุการเก็บรักษาของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในระดับต่างๆ กัน

อุณหภูมิ (c°)	อายุการเก็บรักษา (วัน)
5	24c[1/]
0	24c
-5	25b
-20	26a

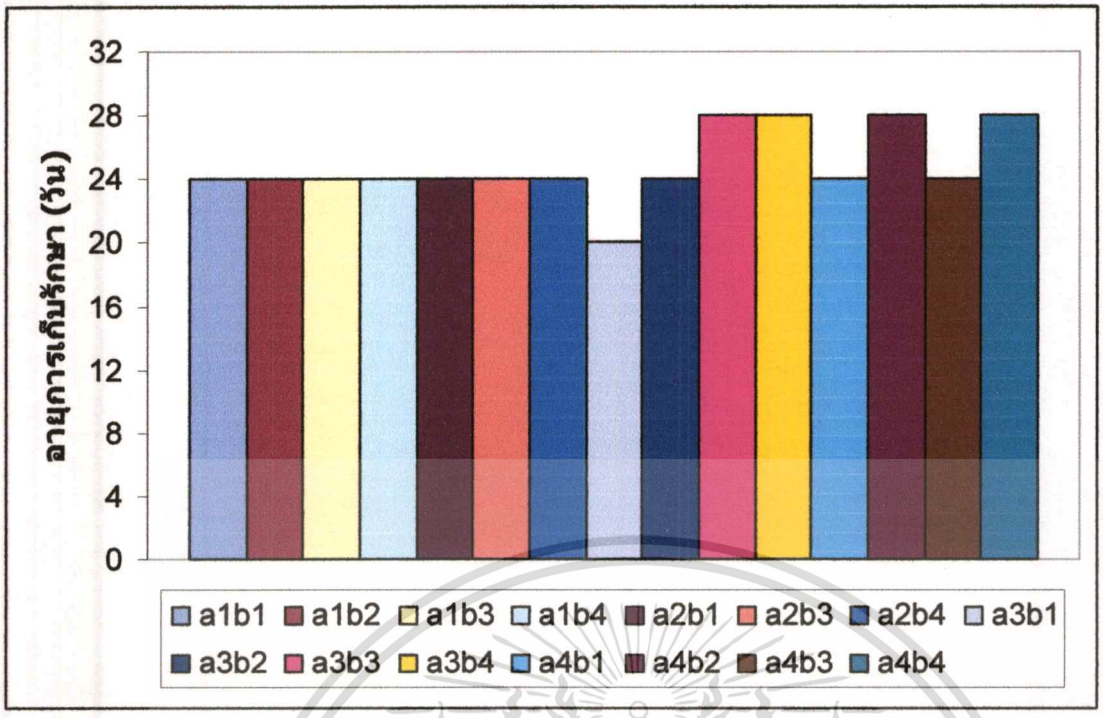
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 15 แสดงอายุการเก็บรักษาของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในเวลาต่างๆ กัน

เวลา (นาที)	อายุการเก็บรักษา (วัน)
10	23[1/]
15	25
20	25
25	26

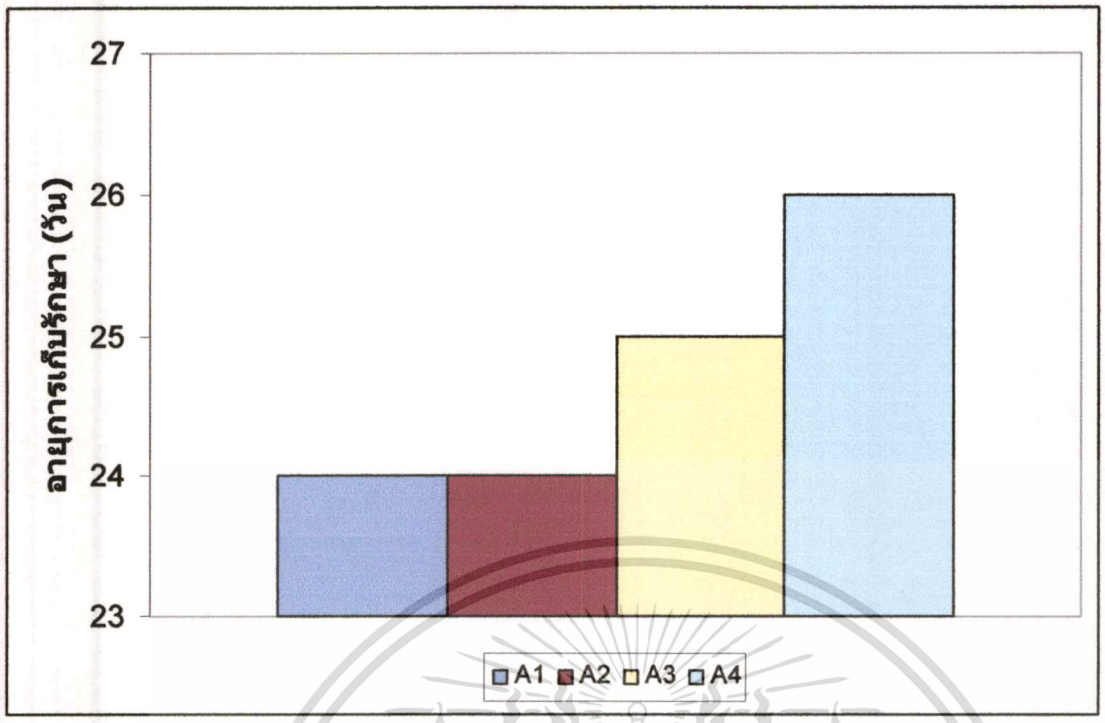
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

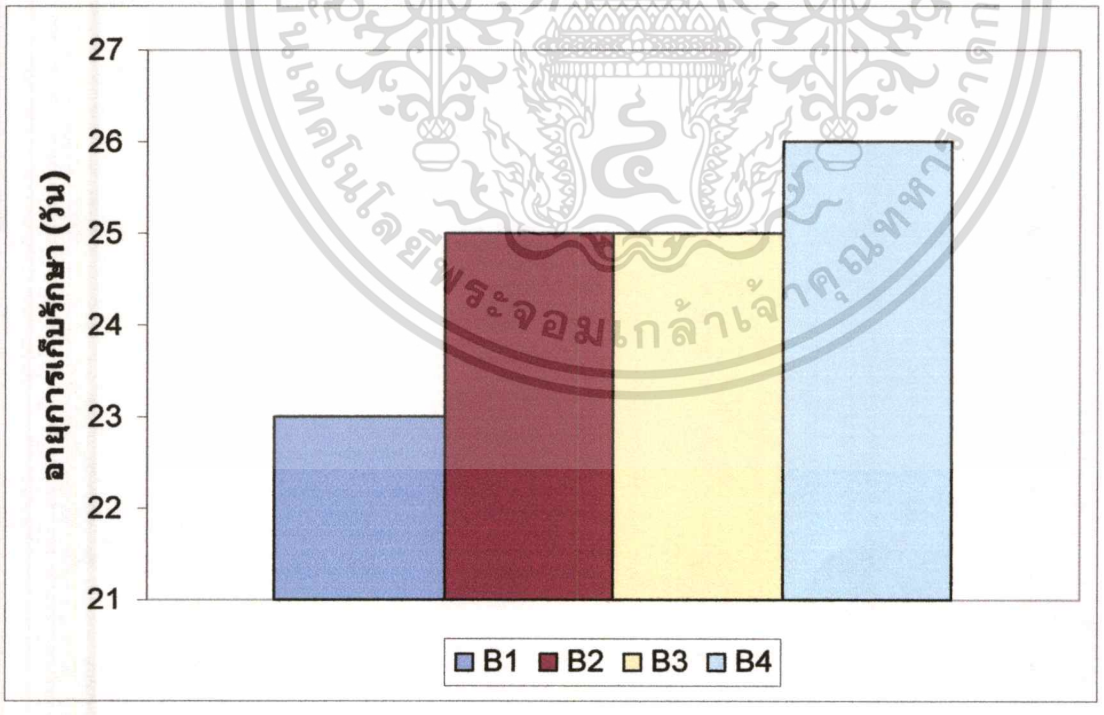


ภาพที่ 18 แสดงอายุการเก็บรักษาของแก้วมังกรที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วร่วมกับเวลาต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 19 แสดงอายุการเก็บรักษาของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในระดับต่างๆ กัน



ภาพที่ 20 แสดงอายุการเก็บรักษาของแก้วมังกรที่เก็บรักษาหลังการลดอุณหภูมิในเวลาต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า แก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วทุกระดับร่วมกับช่วงระยะเวลาในการลดอุณหภูมิทุกระดับ โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13±2 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้ยาวนานที่สุด โดยสามารถเก็บรักษาได้นาน 28 วัน โดยที่คุณภาพภายในและภายนอกของแก้วมังกรยังคงสภาพความสดและไม่พบอาการเหี่ยวแต่อย่างใด อาจเป็นเพราะการลดอุณหภูมิต่ำ (precooling) ให้แก่ผักและผลไม้หลังจากทำการเก็บเกี่ยว จะทำให้ผักและผลไม้มีอุณหภูมิต่ำซึ่งจะมีผลทำให้กระบวนการแมแทบอลิซึมต่างๆ เกิดขึ้นช้าลง เช่น การหายใจช้าลง เพราะว่าการหายใจทำให้เกิดการเสื่อมสลาย หากการหายใจช้าลงอัตราการเสื่อมสลายจะช้าลงและยังมีผลทำให้การคายน้ำช้าลง การถูกทำลายจากจุลินทรีย์ต่าง ๆ เกิดขึ้นได้ช้าลง เป็นการลดการสูญเสียและยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น (ดนัย บุณยเกียรติ และนิธยา รัตนาปนนท์. 2548) และจากการที่เราใช้ถุงพลาสติก PE ซึ่งมีคุณสมบัติในการยอมให้อากาศผ่านเข้าออกได้มากจึงไม่เกิดการหายใจโดยไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ (Brydson. 1969) ซึ่งสอดคล้องกับ ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร (2526) ที่กล่าวว่า การใช้พลาสติกห่อผลไม้และผักบางชนิด เป็นอีกวิธีหนึ่งในการเก็บรักษาแบบดัดแปลงบรรยากาศ ซึ่งจะช่วยลดปริมาณของก๊าซออกซิเจนทำให้อัตราการหายใจลดลง และการผลิตก๊าซเอทธิลีนต่ำลง ขณะเดียวกันระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลเพิ่มขึ้น ทำให้ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์บางชนิด โดยเชื่อกันว่าคาร์บอนไดออกไซด์จะไปแย่ง active site ของเอทธิลีน (จริงแท้ ศิริพานิช. 2546) นอกจากนี้ยังลดการสูญเสียน้ำหนัก สามารถป้องกันการเน่าจากเชื้อราได้บ้างบางชนิด สุชีรา เยี่ยงยุกติ์สากล (2537) กล่าวว่า การใช้สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent , EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้ EA ที่รู้จักกันดี คือ ด่างทับทิม (potassium permanganate , $KMnO_4$) ซึ่งจะทำปฏิกิริยาเคมีกับ C_2H_4 เกิดเป็นสารใหม่ 2 ชนิด คือ แมงกานีสไดออกไซด์ (manganese dioxide , MnO_4) และเอทธิลีนไกลคอล (ethylene glycol , $C_2H_6O_2$) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นเอทธิลีนได้อีก สารดูดซับเอทธิลีนสามารถดูดซับเอทธิลีนที่ผลไม้ปลดปล่อยออกมานอกผล ช่วยลดปริมาณเอทธิลีนจึงช่วยชะลอการสุกได้

ขณะที่ผลผลิตอยู่ในระหว่างการเก็บรักษา เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการสูญเสียน้ำหนักทางบาดแผลตรงรอยตัด ทางปากใบบริเวณผิวเปลือก (Palmer. 1971) จากการเกิดรอยช้ำต่างๆ และการตัดแต่งหลังการเก็บเกี่ยวมากเกินความจำเป็น (ดนัย บุณยเกียรติ และนิธยา รัตนาปนนท์. 2548) นอกจากสาเหตุดังกล่าว การเก็บรักษาผลผลิตในตู้ควบคุมอุณหภูมิภายในภาชนะปิดก็สามารถสูญเสียน้ำหนักสดได้ เนื่องจากผลิตผลมีการหายใจและใช้ความร้อนตลอดเวลาทำให้เกิดความแตกต่างของความดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอน้ำระหว่างผลไม้กับบรรยากาศภายนอกผล ไอน้ำจึงถูกคายออกมาจากผลสู่บรรยากาศภายนอก เพื่อปรับความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกผลให้เท่ากัน (Will *et al.* 1981)

ปริมาณ TSS พบว่าลดลงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ จริงแท้ ศิริพานิช และ ธีรนุต ร่มโพธิ์ภักดี (2543) กล่าวว่า ปกติผลิตผลจะมีการหายใจอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการหายใจเป็นกระบวนการเผาผลาญอาหารสะสมในรูปต่างๆ เช่น น้ำตาล หรือแป้งไปเป็นพลังงาน จึงทำให้ปริมาณน้ำตาลและแป้งที่สะสมอยู่ลดลง

ปริมาณ TA ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น จริงแท้ ศิริพานิช (2546) กล่าวว่า กรดอินทรีย์มักจะถูกเก็บสะสมไว้ที่ในแวคิวโอลในปริมาณมาก และมีบทบาทสำคัญในการให้รสชาติของผลไม้ โดยทั่วไปในขณะที่ผลไม้ยังอ่อนจะมีปริมาณกรดอยู่สูง เมื่อผลไม้สุกปริมาณกรดมักจะลดต่ำลง ทำให้เหมาะกับการบริโภค กรดจึงมีส่วนช่วยในการป้องกันรักษาผลไม้ระหว่างการเจริญเติบโต ภายหลังการเก็บเกี่ยวปริมาณกรดภายในผลไม้ลดลง ทำให้รสชาติดีขึ้น

เมื่อเก็บรักษาแก้วมังกรที่อุณหภูมิ 13±2 องศาเซลเซียส พบว่าสีเปลือกมีการเปลี่ยนไปอย่างช้า ๆ เนื่องจากอุณหภูมิต่ำช่วยชะลอการสลายตัวของสารสี (สายชล เกตุษา. 2528) ซึ่งจริงแท้ ศิริพานิช (2546) กล่าวว่าการป้องกันการสูญเสียคลอโรฟิลล์ทำได้โดยการลดอุณหภูมิของผลิตผลลง และเนื่องจากคลอโรฟิลล์จะถูกออกซิไดซ์โดยออกซิเจน การเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำสามารถชะลอการสูญเสียคลอโรฟิลล์ได้ ซึ่งต้องพิจารณาถึงปัจจัยทางด้านอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาด้วย (สมชาย กล้าหาญ. 2543)

คุณภาพการบริโภคของผลแก้วมังกร พบว่าคุณภาพการบริโภคยังเป็นที่ยอมรับได้ แต่เนื้อผลของแก้วมังกรอ่อนนิ่ม ไม่กรอบ อาจเกิดจากการสลายตัวหรืออ่อนตัวของผนังเซล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาอิทธิพลของระดับอุณหภูมิต่ำและช่วงระยะเวลาในการทำ precooling ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาแก้วมังกรที่อุณหภูมิ 13±2 องศาเซลเซียส

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด พบว่าที่การลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 องศาเซลเซียส ร่วมกับเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิ 25 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำสดมากที่สุดคือ 0.91 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -20 ร่วมกับเวลา 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.54 เปอร์เซ็นต์

2. การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกคือ สีเปลือกจะเป็นสีแดงม่วง RPG63A – RPG63C (Red Purple group)

3. อุณหภูมิและเวลาในการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วทุกวิธีการ มีผลทำให้ปริมาณ TA และ TSS ลดลงเล็กน้อย ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น

4.อุณหภูมิและเวลาในการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วทุกวิธีการ มีผลทำให้คะแนนคุณภาพการรับประทานลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น

5. แก้วมังกรที่ทำการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส ร่วมกับเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิ 20 และ 25 นาที และ อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ร่วมกับเวลาที่ใช้ 15 และ 25 นาที มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 28 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กนกมณฑล ศรศรีวิชัย. 2530. **การเก็บรักษาผลผลิตสดการเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว: เทคโนโลยีและสรีรวิทยา. เชียงใหม่: รัตนพลพริ้นติ้ง.**

คชษิณ สุวิชา. 2544. 8 เซียนแก้วมังกร : คู่มือการปลูกแก้วมังกรอย่างมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : บริษัทนาคาอินเตอร์มีเดีย

งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538. ก๊าซกับการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร. กรุงเทพฯ : ลินคอร์นโปรโมชั่น.

จำนงค์ อุทัยบุตร. 2528. "ผลกระทบของ contact icing อุณหภูมิ และคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของหน่อไม้ฝรั่ง." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิรา ณ หนองคาย. 2531. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผัก ผลไม้และดอกไม้. กรุงเทพฯ : แมสพับลิซซิ่ง.

จันทนา โชคพาชื่น. 2543. "อิทธิพลของสัดส่วน CO_2 : O_2 ต่อพัฒนาการสุกและอายุการเก็บรักษากล้วยไข่." ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน คณะบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2546. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

จริงแท้ ศิริพานิช และ ธีรนุต ร่มโพธิ์ภักดี. 2543. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. นครปฐม : ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ.

ชูชาติ บุญศักดิ์. 2547. " การยืดอายุการเก็บรักษาแก้วมังกรโดยการใช้ CO_2 : O_2 ร่วมกับสารดูดซับเอทธิลีน." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ดนัย บุญยเกียรติ และนิธิยา รัตนาปนนท์. 2535. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ธวัชชัย ชิณวงศ์. 2541. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลสดทางพืชสวน.สุรินทร์ : สถาบันราชภัฏสุรินทร์.

นิภา คุณทรงเกียรติ. 2540. การเก็บรักษาผลผลิตพืชสวน."**วารสารเกษตรก้าวหน้า**. 2(2) : 38-44.

ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร. 2526. "การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้สด. " หน้า 119-134. ใน **เอกสารประกอบการอบรม**. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยและสำนักงานเกษตรและสหกรณ์ภาคเหนือ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุ่น คงเจริญเกียรติ และสมพร คงเจริญเกียรติ. 2541. บรรจุภัณฑ์อาหาร.กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์หยี่เฮง.

ปรีชา เลิศคุณากร และ สุชาติ พิริยสกุลพัฒน์. 2533. " การทำความเย็น (Precooling) หน่อไม้ฝรั่ง." โครงงานวิศวกรรมเกษตร ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

รุจิรา เชื้อหอม. 2540." ผลของการเคลือบผิวและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลมังคุดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ." ปัญหาพิเศษปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วัฒนา วิริวุฒิการ. 2540. เทคนิค CAP/MAP เพื่อยืดอายุการเก็บอาหาร. วารสารอาหาร 27(1) : 278 - 281.

ศิริ เกณฑ์ขุนทด. 2542. "การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีและกายภาพของผลแก้วมังกรหลังการเก็บเกี่ยว." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สมชาย กล้าหาญ. 2543. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สายชล เกตุษา. 2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุชีรา เยี่ยงยุกติ์สากล. 2537. "การเก็บรักษาผลและเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่หุ้มด้วยฟิล์ม." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรพงษ์ โกสิยะจินดา. 2545. แก้วมังกร : พืชเศรษฐกิจผลไม้สุขภาพ. กรุงเทพฯ : สมาคมพืชสวนแห่งประเทศไทย.

อภิตา บุญศิริ ขุนพรม สมนึก ทองบ่อ ยุพิน อ่อนศิริ พิษณุ บุญศิริ และสุจริต สวนไพศาล. 2545. "การยืดอายุการเก็บรักษาลองกองภายใต้สภาพดัดแปลงบรรยากาศ." วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 33(6) พิเศษ : 115 – 118.

อรษา แกล้วเกษตรกรณ์. 2536. "ความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวและอิทธิพลของบรรยากาศดัดแปลง การห่อด้วยฟิล์มพลาสติก การได้รับ CO_2 ในความเข้มข้นสูงเป็นระยะเวลาสั้นก่อนการเก็บรักษาและอุณหภูมิต่ำต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อรอุมา ภาแก้ว. 2546. "อิทธิพลของภาชนะบรรจุ อัตรการไหล O_2 : CO_2 และปริมาณสารดูดซับเอทธิลีนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษามะนาว". วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Bryson, J.A. 1969. **Plastics Materials.** Chapel River Press. London.

Dincer I. 1995. Air Flow Precooling of Individual Grape. **Journal of Food Engineering** 26 : 243-249.

Ertan, U.Ozelkok, S. Celikel, F. and Kepenek, K. 1990. "The effects of precooling and Increased atmospheric concentrations of CO_2 on fruit quality and postharvest life of strawberries." **Bahce.**19 : 59 – 76.

Frederick, B.A., P.W. Morgan and M.E. Saltveit, Jr. 1992. **Ethylene in Plant Biology.** United States of America : Academic Press.

Glahan, S. and Puchangthong, S.2000. " Influence of CO_2 : O_2 Proportion on the Quality After Storage of Asparagus (*Asparagus officinalis* Linn.). " 52. **Abstract The International Conference Tropical Agriculture Technology for Better Health and Environment.** Nakhon Pathom : Kasetsart University.

Glahan, S. and Wichitrattananon W.2000. " Influence of CO_2 : O_2 Proportion on the Quality Mangosteen (*Garcinia mangostana* Linn.)."Abstract The **International Conference Tropical Agriculture Technology for Better Health and Environment.** Nakhon Pathom : Kasetsart University.

Hofman P. J., Stubbings B. A., Adkins M. F., Corcoran R. J., White A., Woolf A. B. 2002. Low Temperature Conditioning Before Cold Disinfestation improves 'Hass' Avocado Fruit Quality. **Postharvest Biology and Technology**. 28 :123-133.

Kader, A.A. 1992. **Postharvest Technology of Horticultural Crops.** New York : Division of Agriculture and Natural Resources.

Ketsa, S. and Klaewkasetkorn, O. 1995. "Effect of Modified Atmosphere on Chilling Injury and Storage Life of Rambutan." **Acta Hort.** 398 : 223 – 228.

Lee, B.H. 1996. **Fundamentals of Food Biotechnology.** New York : VCH.

Martinez-Romero D., Castillo S., Valero D. 2002. "Forced-air Cooling Applied Before Fruit Handling to Prevent Mechanical Damage of Plums (*Prunus salicina* Lindl.)". **Postharvest Biology and Technology**. 28 : 135-142.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Turk, R. and Celik, E.1994. " The effect of vacuum cooling on the quality criteria of some Vegetables." **Acta Hort.** 368 : 825 – 829.

Zagory. D. and Kader , A.A. 1988. Modified atmosphere packaging for fresh produce J. Food Tech. 42(9) : 70.

Zhang, D and Quantick, P. C. 1997. Preliminary Studies on Effect of Modified Atmosphere Packaging on Postharvest Storage of Longan Fruit. **55 Abstract Seventh International Controlled Atmosphere Research Conferences.** United State of America : University of California.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้