



บัณฑิตวิทยาลัย

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช



T099932

เรื่อง

การศึกษาการเก็บรักษามังคุดโดยการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว
(A STUDY ON QUICK FROZEN OF MANGOSTEEN BY LIQUID NITROGEN)

โดย

นายทวิ พรหมคนตร

อาจารย์สมชาย กลาหาญ

อาจารย์ปรีक्षा

ภาควิชาบรื่องแล้ว

[Handwritten signature]

(ผศ.ดร.อารมย์ ศรีพิจิตต์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่...เดือน...พ.ศ. 2531

รฟ.

ก185ก

2531

เลขหมู่.....

99932

เลขทะเบียน

07 JUN 2009

วันเดือนปี

ส่วนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบคุณ อาจารย์สมชาย กล้าหาญ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ดูแลและใน
การให้คำแนะนำ ตรวจสอบ ตลอดจนอำนวยความสะดวกในด้านอุปกรณ์ต่างๆ ทำให้การศึกษา
ปัญหาพิเศษครั้งนี้ประสบความสำเร็จอย่างยิ่ง และขอขอบคุณคณาจารย์ และเจ้าหน้าที่
ภาควิชาอุตสาหกรรม เกษตร ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในด้านอุปกรณ์ และสถานที่เพื่อการ
ศึกษาปัญหาพิเศษครั้งนี้ด้วย

ท้ายสุดข้าพเจ้าขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่สละร่างกาย และแรงใจ ในการทำปัญหา
พิเศษครั้งนี้ และขอขอบคุณพี่ๆ ที่สภาวิจัยแห่งชาติที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการตรวจ
ค้น เอกสารเพื่อปัญหาพิเศษครั้งนี้ของข้าพเจ้าด้วย

(ตรี พรหมดนตรี)

มีนาคม 2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การศึกษาการเก็บรักษามังคุด โดยการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว เพื่อยืดอายุ

การเก็บรักษาผลมังคุดสด ปรากฏว่า การนำเอาผลมังคุดสดไปแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว

ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ -10°C นั้น สามารถเก็บรักษามังคุดไว้ได้นานกว่า 56 วัน โดยที่

ลักษณะทางคุณภาพได้แก่ สี, กลิ่น, รส, ผิวสัมผัส และลักษณะสีผิวของเปลือกไม่เปลี่ยนแปลง

ส่วนการเก็บรักษามังคุดที่อุณหภูมิต่ำ -10°C ปรากฏว่า จะสามารถเก็บรักษามังคุดโดยที่ยังมี

คุณภาพเป็นที่ยอมรับได้เพียง 6 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

The study on maintaining mangosteen by frozen in liquid nitrogen.

The result showed that the mangosteen which is soaking in liquid nitrogen and kept at -10°C had more than 56 days prolongation. By this method, the mangosteen still has a good quality such as, peel colour, smell, flavor taste. In the other method the mangosteen which kept at -10°C without soaking in liquid nitrogen, had only 6 days prolongation.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจ เอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	16
ผลการทดลอง	19
สรุปผลการทดลอง	30
วิจารณ์ผลการทดลอง	31
ข้อ เสนอแนะ	32
เอกสารอ้างอิง	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงนำหนักโดย เฉลี่ยของมังคุดสดก่อนและหลัง เก็บรักษา	27
2.	แสดง เปอร์ เซนต์น้ำตาล โดย เฉลี่ยของมังคุดสดก่อนและหลัง เก็บรักษา	29



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงคะแนนเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงสีของ เนื้อ	20
2. แสดงคะแนนเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงของกลิ่น	21
3. แสดงคะแนนเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงของรส	22
4. แสดงคะแนนเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงของ เนื้อสีผิวส้มผีเสื้อ	23
5. แสดงลักษณะของมังคุดก่อนทำการ เก็บรักษา	24
6. แสดงลักษณะภายนอกของสีผิวของมังคุดภายหลัง เก็บรักษาไว้ได้ 29 วัน	25
7. แสดงลักษณะ เนื้อและสี เปลือกภายในผลของมังคุดภายหลัง เก็บรักษาไว้ได้ 56 วัน	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

มังคุด (*Garcinia mangostana* linn.) เป็นไม้ผลเขตร้อนที่มีรสชาติดี เป็นที่นิยมของชาวไทย และต่างประเทศเป็นอย่างมาก ในปัจจุบันมังคุดยังสามารถส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศต่างๆ เช่น มาเลเซีย สิงคโปร์ ญี่ปุ่น และประเทศในแถบยุโรป มังคุดนอกจากจะมีประโยชน์ในการใช้รับประทานสดแล้ว ยังมีการนำเอาเปลือกมังคุดมาใช้เป็นยาสมุนไพรในการสมานแผล และแก้โรคท้องร่วงหรือรังไข่อีกด้วย (สมพร, 2525)

ในอนาคตนั้น มังคุดอาจเป็นพืชเศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้กับประเทศเป็นอย่างมาก อีกชนิดหนึ่ง แต่มังคุดมีอายุการเก็บรักษาไว้ได้สั้นต่างๆ ที่มังคุดมีเปลือกหนา น่าจะเก็บไว้ได้นาน แต่เมื่อนำมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องจะเกิดการเน่าเสีย 100% ภายใน 3 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12.7°C สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน 3 สัปดาห์ โดยมีการเน่าเสีย 28% (องค์อร และสุมาลี, 2510) ซึ่งอาการที่ทำให้เกิดความเสียหาย เช่น การเหี่ยวแห้งของผล กลีบเลี้ยง และการเหี่ยวแห้งและแข็งตัวของเปลือก (กวิศว์, 2522) รวมทั้งการเน่าเสียภายในผลซึ่งเกิดจากเชื้อ *Botryodipldia* sp., *Phomopsis* sp. และ *Pestalotis flaqisettula* (วัลลภา และคณะ, 2523)

จากปัญหาดังกล่าวจึงศึกษา ทดลองเก็บรักษามังคุดโดยการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว ซึ่งมีอุณหภูมิ -195.8°C (Richard, 1987) ซึ่งทำให้มังคุดแข็งตัวอย่างรวดเร็ว แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ -10°C เพื่อเป็นการหาแนวทางในการยืดอายุในการเก็บรักษาได้นานขึ้นอีกวิธีหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ในการทดลอง

1. เพื่อศึกษาแนวทางในการเพิ่มอายุในการ เก็บรักษามังคุดสด
2. เพื่อ เปรียบ เทียบอายุการ เก็บรักษาผลมังคุดสดโดยการใช้อุณหภูมิต่ำ และการแช่แข็งด้วยไนโตรเจน เหลวก่อน เก็บรักษา
3. เพื่อศึกษาการ เปลี่ยนลักษณะทางคุณภาพ เบื้องต้นของมังคุดแช่แข็งด้วย ไนโตรเจน เหลวก่อน เก็บรักษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

มังคุด (Mangosteen)

Garcinia mangostana Linn.

มังคุด เป็นผลไม้ของถิ่นมลายู ได้มีการนำเข้ามาปลูกในประเทศไทยตั้งแต่ เมื่อใดไม่ปรากฏ แต่สันนิษฐานว่าก่อนกรุงรัตนโกสินทร์ เพราะปรากฏว่าฝั่งธนบุรี แถบที่ตั้งโรงพยาบาลศิริราชในบัจจุบันนี้ เดิมทีเรียกกันว่า วังสวนมังคุด มาตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยาพบปรากฏในจดหมายเหตุของชาวลังกา ที่เดินทางเข้ามาขอพระสงฆ์ไทยไปอุปสมบท ชาวลังกาเมื่อประมาณ 200 ปีก่อนมาแล้ว เมื่อคณะทูตมาถึงธนบุรี ได้มีข้าราชการหลายแผนกของธนบุรีนำทุเรียน มังคุด มะพร้าวและอื่นๆ มอบให้แก่คณะทูตให้เป็นเสบียงเดินทางก่อน เข้าถึงกรุงศรีอยุธยา แต่ก็ เป็นเพียงข้อมูลที่ได้มาเท่านั้นซึ่งถ้าพิจารณาแล้ว มังคุด น่าจะมีการปลูกทางภาคใต้ของเรามาก่อนมากกว่า เพราะมีอาณาจักรติดต่อใกล้เคียงมากกว่าที่จะมาปลูกในกรุงเทพฯ และสภาพสิ่งแวดล้อมทางภาคใต้ก็เหมาะสมกับการเจริญของมังคุดด้วย ซึ่งการนำเอาพันธุ์ไม้เข้ามาภายในประเทศ ก็ไม่จำเป็นว่ามนุษย์จะเป็นผู้นำเข้ามาเสมอไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้ผล ด้วยแล้วนกชอบมาก นกพวกนี้อาจนำเอาเข้ามาก่อนที่มนุษย์จะารู้จักด้วยซ้ำไป

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ชื่อภาษาไทย	มังคุด
ชื่อสามัญ	Mangosteen
ชื่อสมญานาม	ราชินีแห่งไม้ผล (Queen of fruit)
ชื่อทางพฤกษศาสตร์	<u>Garcinia mangostana</u> Linn .
อยู่ในวงศ์ (ตระกูล)	Guttiferae
ถิ่นกำเนิด	มลายู
นิสัย	ชอบอากาศชื้น ต้องการน้ำมาก โตช้าในช่วงแรก สนองต่อการไถไถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบ (Leaf)

ใบ คือ ระยะเวลาที่มีการเจริญเติบโตออกไปทางด้านข้าง (Lateral appendage) และมีตำแหน่งอยู่ที่ข้อ (node) ของลำต้น ทำหน้าที่หลักในการสังเคราะห์แสง หายใจ และคายน้ำ สำหรับใบของมังคุดจัดเป็นใบแท้ (Foliage leaf)

ลักษณะของใบ

ปกติยาว 5-10 นิ้ว ขนาดของใบใหญ่หนาและแข็ง โคนใบจะมนตรง กลางใบจะบ่งออก และขอบใบจะห่อเข้าหากกลางใบ ลักษณะคล้ายรางน้ำ ปลายใบแหลม เส้นใบประสานกันเป็น (netted or reticulated venation) แบบก้างปลา ขอบใบเรียบ การจัดเรียงตัวของใบเป็นแบบตรงกันข้าม (opposite)

ผล (fruit)

ผลของมังคุดมีโครงสร้างที่เป็นองค์ประกอบครบทั้ง 3 ส่วนคือ

1. Exocarp เป็นส่วนผิวหนังนอกสุด (skin) มีลักษณะแข็งหนาผิวมันเรียบและมีต่อมน้ำมัน
2. Mesocarp เป็นส่วนของเนื้อที่มีเนื้อนุ่มของผล (spongy)
3. Endocarp เป็นส่วนชั้นในสุดที่เป็นส่วนห่อหุ้ม เมล็ดอยู่อีกที่หนึ่ง ลักษณะเป็นผลเดี่ยว คือ ดอกหนึ่งมีการเจริญมาเป็นผลได้ 1 ผล

พันธุ์และชนิดของพันธุ์

พันธุ์ของมังคุดนั้น ไม่สามารถจะบอกได้ว่ามีกี่พันธุ์ เพราะพบว่ามังคุดที่มีปลูกอยู่ในปัจจุบันไม่มีความแตกต่างกัน หรืออาจแตกต่างกันบ้างในเรื่องรสชาติ จึงน่าจะสรุปได้ว่า มังคุดมีอยู่พันธุ์เดียว เพราะว่าจากการปลูกมังคุดด้วย เมล็ดมาเป็นเวลานาน มังคุดก็ยังไม่มีการกลายพันธุ์

การขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์มังคุดสามารถทำได้หลายวิธีคือ

1. การขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด
2. การขยายพันธุ์โดยการทาบกิ่ง
3. การขยายพันธุ์โดยการตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่วิธีที่นิยม คือ การขยายพันธุ์โดยการใช้เมล็ด เพราะสะดวกรวดเร็ว และไม่มีการกลายพันธุ์ ในการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดนั้น จะต้องนำเมล็ดจากต้นที่คัดแล้ว มาล้างเมล็ด แล้วเพาะในแปลง เพาะ 30-40 วันก็จะงอกออกมามีใบ 1 คู่ จึงย้ายลงปลูกในกระถาง หรือภาชนะอื่นๆ ชำไว้ประมาณ 2 ปี หรือสังเกตดูมั่งคุดจะมีการแตกกิ่งออกมาจากยอด ซึ่งชาวสวนเรียกกันว่า "ขึ้นขึ้น" จึงนำมาปลูกได้

วิธีการปลูก

มั่งคุดมีลักษณะทรงพุ่มใหญ่ และต้องการความชื้นสูงจึงจำเป็นต้องมีการสร้างร่มเงา เพื่อป้องกันแสงแดด และการสูญเสียความชื้น หรืออาจมีการปลูกพืชให้ร่มเงาสลับกับมั่งคุด เช่น ทองหลาง โดยปลูกล่วงหน้า 1 ปี จากนั้นจึงทำการขุดหลุมขนาด 50×50×50 เซนติเมตร สำหรับดินสมบูรณ์ดี แต่หากดินไม่สมบูรณ์ให้ใช้ 1×1×1 เมตร โดยใช้ระยะปลูก 9×9 หรือ 10×10 เมตร สำหรับต้นที่เพาะจากเมล็ด ส่วนต้นที่ได้จากการตอนหรือทาบกิ่ง ให้ใช้ระยะ 8×8 เมตร.

ในการปลูก ควรทำการผสมดินล่างกับเศษวัชพืช หรือนุ้ยคอก ใส่ลงในก้นหลุม ทิ้งไว้ก่อน เพื่อป้องกันการยุบตัวของดินภายหลังสักระยะหนึ่ง แล้วจึงนำกิ่งชำมั่งคุดมาปลูก ก่อนการปลูกควรตัดรากเก่าทิ้งเสียบ้าง เพื่อให้แตกรากใหม่ การปลูกไม่ควรลึกกว่าระดับดินที่ปลูกในภาชนะหรือแปลงชำ ควรปลูกและกลบดิน ไว้ในระดับแนวเดิม แล้วจึงปักหลักผูกมัดต้น รดน้ำให้ชุ่มพร้อมทั้งทำเฟียงกันแดด หรือพรางร่มเงาจากต้นไม้อื่นๆ ก็ได้ และบริเวณรอบๆ สวนควรมีการปลูกไม้บังลมด้วย เพื่อป้องกันการฉีกขาดของกิ่ง ไม้บังลมที่นิยมได้แก่ มะม่วงทิพพานต์, ไม้ ฯลฯ

การให้น้ำ

จากที่ได้กล่าวแล้วว่ามั่งคุด เป็นไม้ผลที่ต้องการน้ำมาก และความชื้นในอากาศสูง ดังนั้นการให้น้ำจึงจำเป็นมาก โดยเฉพาะฤดูแล้ง หากปล่อยให้มั่งคุดขาดน้ำนานๆ จะแสดงอาการใบเหี่ยวในเวลากลางวันจะเห็นชัดในใบอ่อน และสีของใบจะไม่เขียวสด เข้มเป็นมัน เหมือนใบปกติ ก็ควรทำการให้น้ำได้แล้ว โดยเฉพาะมั่งคุด 2 ปีแรกเป็นช่วงที่สำคัญมากต่อการอยู่รอดของมั่งคุด จึงควรดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิด หมั่นรดน้ำให้ความชื้นแก่ต้นอย่างสม่ำเสมอ และหาเศษพืชมาคลุมบริเวณโคนต้น เพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้นภายในดิน ก็จะทำให้มั่งคุดมีการเจริญเติบโตได้ดีตามปกติ

การให้ปุ๋ยมั่งคุด

ในการให้ปุ๋ยมั่งคุดนั้น ควรให้ร่วมกันระหว่างปุ๋ยหมักปุ๋ยคอกกับปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ที่นิยมคือ ปุ๋ยสูตร 15-15-15 , 13-13-21 ประมาณ 1-3 กิโลกรัม ต่อต้น ต่อปี โดยมีวิธีใส่ปุ๋ยดังนี้คือ

1. การหว่านปุ๋ยให้ทั่วบริเวณทรงพุ่ม แล้วใช้เศษพืชคลุมให้มิด โดยไม่ต้องมีการพรวนดินก่อน
2. พรวนดินบริเวณทรงพุ่ม ลึกประมาณ 3-4 นิ้ว โรยปุ๋ยแล้วกลบ
3. ใส่ปุ๋ยโดยวิธีเจาะรูบริเวณทรงพุ่ม ลึกประมาณ 4-6 นิ้ว แล้วหยอดปุ๋ย เหมาะกับมั่งคุดที่มีอายุมาก
4. การขุดหลุม ระหว่างแถว หรือระหว่างต้น แล้วใช้เศษพืช หรือใบมั่งคุด ใส่ลงไปจนกว่าจะเต็ม แล้วขุดหลุมอื่นต่อไป เมื่อมั่งคุดโตขึ้น ปรากฏจะเจริญมาถึงพอดีกับเศษพืชสลายตัวหมด ใช้เป็นอาหารได้แล้ว

การกำจัดวัชพืช

ปัญหาเรื่องวัชพืชจะมีบ้างในช่วงที่มั่งคุดมีอายุน้อยๆ ควรทำการกำจัดออก แต่เมื่อมั่งคุดโตแล้วจะไม่ค่อยมีปัญหา การกำจัดก็จะกำจัดบริเวณรอบๆ โคนต้นเท่านั้น ส่วนบริเวณอื่นๆ ก็ควรปลูกพืชตระกูลถั่วให้คลุมพื้นที่แทน เพื่อป้องกันการสูญเสียหน้าดิน และทำการตัดออกบ้างหากหนาแน่นเกินไป

การตัดแต่งกิ่งมั่งคุด

จะเห็นได้ว่ามั่งคุด เป็นไม้ผลที่มีรูปทรง เป็นมาตรฐานทุกด้าน จะมีการเจริญเติบโต มีทรงพุ่ม เหมือนกันหมด เนื่องจากมีการแตกกิ่งก้านสาขาน้อยนั่นเอง จึงทำให้ภายในทรงพุ่มของมั่งคุดโปร่ง จึงไม่ค่อยจำเป็นต้องตัดแต่งยกเว้นในกรณีต่อไปนี้ คือ

1. กิ่งที่ให้ผลมาก
2. กิ่งที่ชอกช้ำจากการเก็บเกี่ยว
3. กิ่งที่ขึ้นบริเวณโคนต้น
4. กิ่งที่ฉีกหัก
5. กิ่งที่เป็นโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรู

การปลูกมังคุดไม่ค่อยปรากฏว่ามีโรคหรือแมลงรบกวน นอกจากพบแมลงทำลาย ใบอ่อนบ้าง คือ หนอนชอนใบ และหนอนกินใบอ่อน แต่น้อยมากหากพบว่ามีหนอนพวกนี้ทำลายก็ฉีดพ่นด้วยยาฆ่าแมลง ... เช่น เซฟวิน 85% 4 ช้อนแกง ต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดทุก 7 วัน จนกว่าใบมังคุดจะแก่จึงหยุดฉีด

การเก็บเกี่ยว

มังคุดเป็นผลไม้ที่รับประทานผลสุก จึงต้องทำการเก็บเกี่ยวเมื่อมังคุดแก่เต็มที่โดยสังเกตลักษณะต่างๆ ดังนี้ คือ

1. สีของผลมังคุดจะมี เส้นลายแดง เข้ม เป็นสาย เลือด เห็นได้เด่นชัด
2. ที่ลูกจะมีกลิ่น เลี้ยงติดอยู่ผลที่แก่ลักษณะของกลิ่น เลี้ยงบริ เวณรอบๆ จะไม่ติดกับผิวของผล และสีแห้งเล็กน้อย
3. ที่ก้นของผลจะปลีออกเล็กน้อยไม่มีส่วนของสี เขียวอยู่ด้วยเลย
4. ในขณะที่ทำการเก็บเกี่ยว ผลจะหลุดตรงขั้วพอดี

ในการเก็บเกี่ยวนั้นจะทยอยเก็บ 2 วันต่อครั้ง เพราะมังคุดมีหลายรุ่น ดังนั้นการเก็บมังคุด ในต้นหนึ่งๆ อาจจะต้องใช้เวลาประมาณ 30-50 วัน กว่าที่จะเก็บหมด ซึ่งวิธีที่ใช้เก็บอาจทำได้โดยการใช้มือเก็บหรือไม้สอย แต่ต้องระวังอย่าให้ผลมังคุดร่วงหล่นกระทบพื้นดิน เพราะจะทำให้มังคุดเกิดขางภายในผล หรือน้ำเสียในภายหลังได้ นอกจากนี้สีของผิวไม่น่ารับประทานทำให้จำหน่ายได้ราคาต่ำ

การบรรจุหีบห่อ

เป็นที่ทราบกันดีว่ามาตรฐาน ของผลไม้ไทยยังไม่เป็นที่ยอมรับ เท่าที่ควรของชาวต่างประเทศ. ซึ่งที่คุณภาพของผลไม้เป็นที่ยอมรับของทั่วโลกแล้วว่า เมืองไทยมีผลไม้ที่อร่อยที่สุดในโลก และรับประทานได้ตลอดปี ที่เป็นเช่นนี้การบรรจุหีบห่อก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่ง ทำให้ผลไม้ไม่ได้มาตรฐาน คือ ไม่มีการคัดเลือกเท่าที่ควร และการบรรจุก็ไม่สามารถดึงดูดใจของผู้ซื้อได้ดี เหมือนกับของต่างประเทศ ในบางครั้งมีการนำเสียระหว่างทาง สำหรับมังคุดและการบรรจุหีบห่อได้มีการทดลองกันบ้างคือ การเก็บมังคุดในท้อง เย็นโดยมีวิธีการทำดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Control
- แขน้ำยา Benlate อัตรา 1 ข้อน/น้ำ 1 บีบ (20 ลิตร) เป็นเวลา 10 นาที
- แขน้ำยา Gibberellic acid ความเข้มข้น 50 ppm.เป็นเวลา 10 นาที
- แขน้ำยา Belate gibberellic acid ในอัตราเข้มข้นอัตราสารคงเดิม นาน 10 นาที

ภายหลังการแช่น้ำนำผลของการ treat มาบรรจุในภาชนะที่แตกต่างกันดังนี้คือ

1. บรรจุใส่ลังไม้
2. ใส่ลังพลาสติกไม่เจาะรู
3. ใส่ถุงพลาสติกเจาะรู 75 รู

นำตัวอย่างทั้งหมดนี้ไปเก็บในอุณหภูมิเท่ากัน จากผลการทดลองพบว่าภายหลังจากการบรรจุหีบห่อ แล้วนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 2°C จะสามารถเก็บผลมังคุดไว้ได้นานที่สุดคือ สามารถเก็บไว้นาน 42 วัน โดยไม่เน่าเสีย และจะเริ่มเน่าในวันที่ 49 ภาชนะที่ใส่บรรจุพลาสติกที่ไม่เจาะรู และการใช้น้ำยาเมื่อเปรียบเทียบกับ Control แล้วดีกว่า Control หมด จากผลการทดลองดังกล่าวก็พอจะใช้เป็นแนวทางในการใช้วิธีการบรรจุหีบห่อที่เหมาะสมกับมังคุดได้ดีขึ้น และการพัฒนาเกี่ยวกับภาชนะที่ใช้ก็มีมาตรฐานขึ้นตามลำดับในอนาคตต่อไป

การตลาด

เกี่ยวกับด้านการตลาดของมังคุดไม่ค่อยพบปัญหา เหมือนกับการปลูกไม้ผลชนิดอื่นๆ ทั้งนี้เพราะว่าการปลูกมังคุดในประเทศไทยมีน้อย ไม่เป็นที่พอเพียงสำหรับตลาดภายในประเทศ และคนส่วนใหญ่ก็นิยมบริโภคด้วยรสชาติที่หวาน หอม เย็นชื่นใจ จนทำให้ประชาชนชาวไทยและชาวต่างประเทศติดใจ ด้วยเหตุที่การปลูกมังคุดยังขาดการประชาสัมพันธ์ไม่ดีเท่าที่ควร จึงทำให้เกษตรกรผู้ทำสวนมองข้ามหันไปปลูกไม้ผลอย่างอื่นแทน จนบางครั้งมากกว่าความต้องการของตลาด เช่น การปลูกส้มเขียวหวาน, มะม่วง ทำให้เกิดการเสียหายต่อเกษตรกรเอง . ทำให้ผลผลิตเสียหาย เนื่องจากเกิดภาวะล้นตลาด ในขณะที่ยังไม่มีขบวนการแปรรูปที่คืบหน้า เป็นที่น่าเสียดายว่า ถ้าหากเราทำการลดจำนวนพื้นที่ปลูก คือหันมาปลูกมังคุดแทนก็น่าจะทำให้มังคุดได้มีบทบาทในท้องตลาดเพิ่มขึ้น ซึ่งมังคุดสามารถส่งออกขายต่างประเทศ และต่างประเทศต้องการมาก ด้วยคุณสมบัติที่ดีหลายอย่างของมังคุด เช่น ความหนาของเปลือก รสหวานของเนื้อ จึงไม่มีปัญหาเกี่ยวกับเรื่องระยะทางในการขนส่งและคุณภาพของเนื้อในผลน่าจะ เป็นที่นิมิตหมายอันดี สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผล ควรจะทำความสนใจกับมังคุดตั้งแต่บัดนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางอาหาร

โปรตีน	8.5	%
ไขมัน	8.1	%
แร่ธาตุ	0.2	%
คาร์โบไฮเดรต	14.3	%
แคลเซียม	0.01	%
ฟอสฟอรัส	0.02	%
เหล็ก	0.2	%
ค่าแคลอรีต่อ 100 กรัม	60	%
การเก็บรักษา		

การเก็บรักษามังคุดนั้น ถ้าหากเราดูตามรูปร่างลักษณะโดยทั่วไปแล้ว น่าจะเป็นผลไม้ที่เก็บรักษาไว้ได้นาน แต่ความเป็นจริงแล้ว เราสามารถที่จะเก็บรักษามังคุดไว้ได้เพียง 2-3 สัปดาห์ เท่านั้น ซึ่งสั้นเกินไป แทนที่จะไม่มีความสำคัญทางการค้าแต่อย่างใด (เกรียงศักดิ์, 2523) ซึ่งองค์อร์ และสุมาลี (2510) ได้กล่าวไว้ว่ามังคุดนั้นสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน 3 สัปดาห์ จึงจะเน่าเสีย 100% และเมื่อมี Raman, et.al (1971) ได้ทดลองเก็บรักษามังคุด ที่อุณหภูมิ 27-30°C ความชื้นสัมพัทธ์ 50-60% พบว่าเน่าเสีย 30% ใน 10 วัน และเน่าเสีย 100% ใน 20 วัน และเมื่อ เก็บมังคุดที่เปลือกเริ่มเปลี่ยนสี ที่อุณหภูมิ 28-30°C จะเน่าเสีย 100% ภายใน 16 วัน (ชมภูผล, 2509) ซึ่งสาเหตุที่อายุของการเก็บรักษามังคุดมีความแตกต่างกันนั้น ชมภูผล (2509), องค์อร์ และสุมาลี (2510) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการเก็บเกี่ยวผลมังคุดจากต้นโดยใช้ไม้สอยแต่ละผลที่อยู่สูงและใช้มือเก็บเกี่ยวผลมังคุดที่อยู่ต่ำ ทำให้ผลมังคุดที่อยู่สูงและอยู่ต่ำมีความชอกช้ำไม่เท่ากัน ทำให้อายุในการเก็บรักษาต่างกันได้ และการที่มังคุดมีอายุการเก็บรักษาที่สั้น เพราะมักเกิดการสูญเสียได้ง่าย เช่น การเหี่ยวของก้านผล และกลีบเลี้ยง ตลอดจนการเหี่ยวและแห้งตัวของเปลือก (กวิศร์, 2522)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมถึงการเน่าเสียภายในผลซึ่งเกิดจากเชื้อ Bortryodiplodia sp, Phomopsis sp และ Pestalotia flagisetula (วัลลภาและคณะ, 2523) ซึ่งการยืดอายุในการเก็บรักษามังคุดนั้น สามารถจะกระทำได้ด้วยการลดอุณหภูมิลงโดย ชวาลา (2523) ได้กล่าวว่า การใช้ความเย็นที่อุณหภูมิต่ำในการเก็บรักษาผลผลิตเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพที่สุด เพราะความเย็นจะชะลอการเน่าเสียของผลผลิตที่มีเชื้อโรคติดอยู่บริเวณผิวหนังที่ลึก ไม่สามารถทำการกำจัดออกไปได้โดยวิธีการหลังเก็บเกี่ยว แต่เมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำจะสามารถช่วยยับยั้งการเน่าเสียได้และยังป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อโรคได้อีกด้วย เมื่อองค์อร์และสุมาลี (2510) ทำการทดลองเก็บรักษามังคุดไว้ที่อุณหภูมิ 12.7 °C โดยมีความชื้นพอเหมาะสามารถเก็บไว้ได้นาน 4 สัปดาห์ โดยมีการสูญเสีย 28% เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องซึ่งจะเน่าเสีย 100% ภายใน 3 สัปดาห์ และเมื่อ Raman, et.al (1971) ได้ทำการทดลองเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4.7-7 °C จะเก็บรักษาไว้ได้นาน 4 สัปดาห์เช่นกัน แต่จำนวนผลเน่าเสียค่อนข้างสูงคือ 38% ซึ่งก็ตรงกับ การทดลองของ Empire marketing board report (1933) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การเก็บรักษามังคุดไว้ที่อุณหภูมิ 10°C พบว่าสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน 1 เดือน แม้ว่าจะมีการเน่าเสียบ้าง

ในการเก็บรักษานั้น หากอุณหภูมิยิ่งต่ำลงอายุในการเก็บรักษายิ่งมีแนวโน้มที่จะยืดยาวออกไปได้ (องค์อร์และสุมาลี, 2510) ซึ่งจากการทดลองการยืดอายุการเก็บรักษาเนื้อทุเรียนสดโดยการแช่แข็ง ซึ่งมีการแช่แข็ง 2 ระบบ คือ ระบบ ไอ คิว เอฟ (IQF/Individual Quick Frozen) และระบบคอนแทค (Contact) ซึ่งระบบ ไอคิวเอฟนั้น นำเนื้อทุเรียนสดผ่านเข้าเครื่องที่อุณหภูมิลบ 40°C นาน 30 นาที แล้วบรรจุลงในกล่องพลาสติกปิดฝา แล้วห่อหุ้มด้วย ฟร็อกฟิล์ม อีกชั้นหนึ่งก่อนบรรจุรวมกันในกล่องกระดาษรีดให้แน่น แล้วนำไปเก็บในห้องเย็นที่อุณหภูมิลบ 20 - ลบ 25°C ส่วนระบบคอนแทค (Contact) นั้น ต้องบรรจุเนื้อทุเรียนลงในกล่องพลาสติกแล้วนำเข้าเครื่องเพื่อแช่แข็งที่อุณหภูมิลบ 40°C นาน 4 ชั่วโมง แล้วเปลี่ยนฝากล่องพลาสติกใหม่แล้วห่อหุ้มด้วยฟร็อกฟิล์มอีกครึ่งจึงบรรจุรวมในกล่องกระดาษรีดฝากล่องให้แน่น แล้วนำเข้าเก็บไว้ในห้องเย็นที่อุณหภูมิลบ 20-ลบ 25°C พบว่าจากการทดลองทั้ง 2 ระบบสามารถยืดอายุในการเก็บรักษาทุเรียนได้นานถึง 6 เดือน โดยรสชาติทุเรียนแช่แข็งยังรับประทานได้รสชาติ ปริมาณธาตุอาหารยังคงสภาพเดิมไม่เปลี่ยนแปลง คุณภาพทางจุลชีววิทยาได้มาตรฐาน สีของทุเรียนแช่แข็งพันธุ์หมอนทอง ไม่เปลี่ยนแปลง แต่พันธุ์ชะนีสีจะเข้มขึ้น ส่วนกลิ่นลดลง ซึ่งการแช่แข็งนั้น Milford S. Brown (1982) กล่าวว่า การแช่แข็งเป็นกระบวนการถ่ายเทความร้อน และเปลี่ยนแปลงสภาวะจากของเหลวเป็นของแข็ง การเลือกวิธีการแช่แข็งก็ควรคำนึงถึงปัจจัยทาง เศรษฐกิจและคุณภาพ เป็นสำคัญ สำหรับการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แช่แข็งอย่างรวดเร็วช่วยทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดี แต่อย่างไรก็ตามอาจจะทำให้ผลผลิตนั้นมีราคาสูงขึ้น การที่จะทำให้คุณภาพของผักและผลไม้คงที่พบว่า การแช่แข็งอย่างรวดเร็ว มีประโยชน์อย่างมากต่อผักและผลไม้ ในด้านคุณภาพและเนื้อสัมผัส การแช่แข็งอย่างช้า ๆ ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เซลล์เกิดการฉีกขาดหรือแตกได้ ปัญหาอื่น ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น อันเนื่องมาจากส่วนประกอบต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นสาเหตุทำให้เกิดรสชาติ สี กลิ่น เป็นที่ไม่ปรารถนา อย่างไรก็ตามการทำให้อุณหภูมิต่ำลงอย่างช้า ๆ นั้น จะมีผลต่ออายุการเก็บรักษาที่สั้นลง แต่สามารถแก้ไขได้โดยการใช้ไนโตรเจนเหลว ซึ่งมีจุดเดือดคือ -195.8°C โดย Richard (1987) กล่าวว่า การใช้ไนโตรเจนเหลวในการแช่แข็ง จะทำให้สามารถคงสภาพทางคุณภาพของสินค้าไว้ได้ ตลอดจนลดการสูญเสียของน้ำหนัก และลดการเสียดสีของเซลล์ รัชชาลี, กิ่งน, รส, เนื้อ และคุณค่าทางโภชนาการ

การใช้ไนโตรเจนเหลวในการแช่แข็งและทำให้เย็นอย่างรวดเร็ว

การนำไนโตรเจนเหลวมาใช้ในการผลิตอาหารโดยทำให้แช่แข็งและ เย็นอย่างฉับพลันโดยมีวิธีการต่าง ๆ กันในการแช่ และในขบวนการที่ใช้นั้นจำเป็นต้องพิจารณาทางด้านต้นทุนของแต่ละวิธีการที่ใช้ด้วย

ไนโตรเจนเหลวเคยใช้เป็นแหล่งของการแช่ เย็นในอุตสาหกรรมอาหารของอังกฤษตั้งแต่ปลายปี 1960 ในปัจจุบันได้ใช้ในการคงสภาพไว้ซึ่งคุณภาพของสินค้า และการยืดอายุในการเก็บรักษา

คุณสมบัติของไนโตรเจนเหลวในการแช่แข็ง

ไนโตรเจนเหลวที่ใช้ในการแช่แข็ง สามารถนำมาใส่ภาชนะได้โดยตรง โดยไม่เกิดผลเสียสิ่งนี้เพราะไนโตรเจนเหลวมีลักษณะดังนี้คือ

1. ปราศจากสี
2. ปราศจากกลิ่น
3. ปราศจากสารเคมี
4. มีจุดเดือดที่ -195.8°C (77.3°K)

โดยที่ไนโตรเจนเหลวมีจุดเดือดที่ต่ำ จึงนำมาเป็นแหล่งการแช่เย็นที่มีประสิทธิภาพได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ลิขสิทธิ์ทั้งนี้ในข้อตกลงนี้และข้อตกลงอื่นๆที่เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

คุณภาพของสินค้า

อาหารที่ผ่านการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลวจะมีคุณภาพดี เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสด แต่อย่างไรก็ตามการแช่แข็งโดยใช้ไนโตรเจนเหลวจะมีคุณภาพของสินค้าลดลงไปบ้างในสินค้าบางประเภท ซึ่งความแตกต่างกันนั้นไม่มากนัก

การรวมตัวอย่างรวดเร็วของเกล็ดน้ำแข็งเล็กๆ จะช่วยลดความเสียหายโดยการเปลี่ยนแปลงของการดูดซึมน้ำและลดการเสียดสีของเซลล์, รัศชาติ, กลิ่น, รส, เนื้อ และคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไว้ได้อย่างดี

ผลของการทำให้แข็งอย่างรวดเร็วก็จะช่วยลดการสูญเสียคุณภาพของอาหารและการสูญเสียของน้ำหนักรับได้

วิธีการใช้ประโยชน์

วิธีพื้นฐานในการนำไนโตรเจนเหลวมาใช้ประโยชน์มี 3 วิธี

1. การพ่นไนโตรเจนเหลวลงบนผลิตภัณฑ์โดยตรง
2. การทำให้ไนโตรเจนเหลวระเหยขึ้นมายังผลิตภัณฑ์
3. การจุ่มผลิตภัณฑ์ลงในไนโตรเจนเหลว

วิธีการที่ใช้มากที่สุดคือ การพ่นไนโตรเจนเหลวลงบนผลิตภัณฑ์โดยตรง โดยใช้ไนโตรเจนเหลวผ่านเข้าไปในเครื่องที่มีลักษณะเป็นอุโมงค์

ส่วนของอุโมงค์มีผนังที่เป็นฉนวนป้องกันความร้อน และมีสายพานที่ทำด้วยเหล็กกล้าป้องกันสนิม ผลิตภัณฑ์จะผ่านเข้ามาในอุโมงค์จะถูกทำให้เย็นเสียก่อน การถ่ายเทความร้อนจะมีพัดลมเป่าลงบนผลิตภัณฑ์จึงทำให้มีการกระจายความร้อนไปทั่ว ลึกเข้าไปในอุโมงค์จะมีหัวฉีดไนโตรเจนเหลวออกมาอย่างสม่ำเสมอโดยมีตัวควบคุมคือ Micro processor ซึ่งทำให้มีอุณหภูมิคงที่ โดยไม่ต้องคำนึงถึงว่า ผลิตภัณฑ์จะมีการสูญเสียความร้อนอย่างไร

ส่วนของอุโมงค์สามารถให้ผลิตภัณฑ์เข้าไปได้ 300 ปอนด์/ชั่วโมง ถึง 3,000 ปอนด์/ชั่วโมง โดยจะขึ้นอยู่กับขนาดของอุโมงค์ที่เลือกใช้ ประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านอุโมงค์ เช่น ชิ้นส่วนของไก่, ไส้กรอก, แฮมเบอร์เกอร์และพวกอาหารทะเลสด เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทำให้แข็ง

บริเวณที่แข็งแข็ง เป็นส่วนที่สำคัญในการถนอมผลผลิต การแข็งตัวโดยการแข็งแข็ง ถูกนำมาใช้ในกระบวนการแปรรูปผลผลิต เช่น โนโตรเจนเหลวถูกนำมาใช้ประโยชน์มากกว่าการแช่เย็น ความเร็วของการทำให้ผลผลิตแข็งมากที่บริเวณผิวหน้าและไม่ทำให้ผิวหน้าของผลผลิตเกาะกันแน่น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการแช่แข็งแบบอื่นๆ ในทางอุตสาหกรรม การทำให้เกิดการแข็งตัวของเนื้อและ เบคอนยังสะดวกในการใช้เครื่องมือตัดได้เร็วขึ้น และทำให้บริเวณผิวหน้าช็อกโกแลตที่ใช้เคลือบไอศกรีมแข็งตัวได้ดีอีกด้วย

3. การแช่แข็งและการแช่เย็น

เนื่องจากไนโตรเจนเหลวมีความเย็นมาก ไนโตรเจนเหลวจะเข้าไปสู่ระบบการแช่แข็งที่มีการควบคุมได้ ดังนั้นการแช่เย็นของอาหารที่เกิดขึ้นสามารถทำให้มีความเย็นสูงสุด เป็นการรักษาคุณภาพของอาหารและ เป็นการยืดอายุของอาหารในการเก็บรักษา

การแช่แข็ง เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารของอังกฤษ ซึ่งเป็นพวกอาหารที่ปรุงเสร็จแล้ว เมื่อจะนำมารับประทานก็ทำการอุ่นให้ร้อนใหม่ เช่น ใช้ในกิจการการบิน, รถไฟ และโรงพยาบาล

การแช่แข็งอาจจะได้ผลสำเร็จได้โดยการแช่เย็น เฉพาะบริเวณผิวหน้าของผลผลิต แล้วทำการเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่าการแช่แข็ง วิธีการนี้เป็นที่ประหยัดพลังงานสามารถนำออกมาใช้ได้ทันที

ในส่วนของ การแช่แข็งของตลาดอาหารได้ เจริญอย่างรวดเร็วในอังกฤษ โดยเฉพาะอาหารที่สะดวกในการอุ่นให้ร้อนด้วยเตาไมโครเวฟ ไนโตรเจนเหลวสามารถจะใช้ได้ผลทั้งการแช่เย็นและการแช่แข็ง โดยผู้บริโภคสามารถนำอาหารไปปรุงด้วยอุปกรณ์ที่ง่าย ๆ และเป็นการลดต้นทุนได้อีกด้วย

การใช้ประโยชน์ของไนโตรเจนได้หลายด้าน เป็นจุดสำคัญสำหรับระบบแช่เย็น พร้อมทั้งสามารถควบคุมอุณหภูมิรวมทั้งความเร็วของสายพานได้ จึงทำให้ผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ต่างๆ ไม่จำเป็นต้องสูญเสียค่าลงทุนจากการสูญเสียที่อุณหภูมิสูง ประสิทธิภาพของเครื่องแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลวจะทำงานได้มากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

50 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกันถ้าในการลดต้นทุนการผลิตลงในระบบไนโตรเจนเหลวจะทำงานด้วยประสิทธิภาพที่ทัดเทียมกัน การใช้เครื่องมือธรรมดาไม่มีประสิทธิภาพ เมื่อทำงานจะทำให้ได้ผลผลิตที่ไม่ดี

ความต้องการในการนำระบบการผลิตนี้เข้ามาได้มีการเปลี่ยนแปลง เช่น การใช้เครื่องแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลวที่มีขนาดใหญ่กว่าเดิมจะเป็นสิ่งที่จำเป็น เครื่องมือนี้จะลดการสูญเสียของผลผลิตที่ไวค้ำคืนหรือหลายสัปดาห์ได้

การใช้ไนโตรเจนเหลวสำหรับทำแช่แข็งและแช่เย็นได้เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง เพราะเป็นการเพิ่มความสะดวกสบายในทางตลาดอาหารขึ้น อัตราความเร็วของส่วนที่เป็นของเหลวและแก๊สไนโตรเจนที่ออกมาสามารถลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ผ่านจากระบบนี้ได้มากกว่าระบบการใช้เครื่องจักรที่อาศัยพลังงานไฟฟ้า โดยเฉพาะเมื่อคำนึงถึงการสูญเสียน้ำหนักจากการระเหย, คุณภาพของสินค้าและเวลาที่ใช้ไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์ในการทดลอง

1. มังคุด
2. มีด
3. ถาดใส่ผลไม้
4. เครื่องชั่ง
5. เครื่องมือวัดความหวาน (Hand Refractometer)
6. เครื่องผนึกถุงพลาสติก (Sealer)
7. ตู้เย็น ตู้แช่
8. ถุงพลาสติก
9. เทอร์โมมิเตอร์
10. ถังบรรจุไนโตรเจนเหลว และไนโตรเจนเหลว 7 Kg.
11. ถังโหมสำหรับแช่มังคุดด้วยไนโตรเจนเหลว
12. อุปกรณ์สำหรับบันทึกผลการทดลอง เช่น กล้องถ่ายรูป สมุดบันทึก
ดินสอ ปากกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. คัดเลือกมังคุด โดยดูลักษณะผลที่ไม่มีตำหนิ เปลือกไม่มีอาการแข็ง ซึ่งแสดงว่าอาจจะเสียได้
2. ทำความสะอาดผลมังคุด แล้วนำไปบรรจุถุงพลาสติก 1 ผล ต่อถุง จำนวน 7 ถุง แล้วนำไปเก็บไว้ในตู้แช่อุณหภูมิต่ำ -10°C หลังจากนั้นตรวจสอบผลทุก 3 วัน จนครบ 21 วัน รวมตรวจสอบผลทั้งหมด 7 ครั้งๆ ละ 1 ผล
3. เตรียมไนโตรเจนเหลว ซึ่งอุณหภูมิลบ 195.8°C ไว้ในถังเก็บในการทดลองครั้งนี้ใช้ในไนโตรเจนเหลว 7.5 กิโลกรัม ต่อมังคุด 10 กิโลกรัม
4. นำผลมังคุดที่เตรียมเอาไว้เรียบร้อยแล้ว มาเรียงลงในถังโฟมแล้วเทไนโตรเจนเหลวลงในถังโฟมให้ท่วมมังคุด จากนั้นก็รีบปิดฝาโฟมปล่อยให้ทิ้งไว้นาน 30 นาที
5. นำเอามังคุดที่แช่แข็งแล้วมาบรรจุลงในถุงพลาสติกที่เตรียมไว้ โดยใส่มังคุด 1 ผล ต่อ 1 ถุง แล้วใช้เครื่องผนึกปิดปากถุง
6. นำถุงที่บรรจุมังคุดแช่แข็งและปิดผนึกแล้วไปเก็บไว้ในตู้แช่ที่มีอุณหภูมิลบ 10°C เป็นระยะเวลา 56 วัน
7. ตรวจสอบและบันทึกผลการทดลองทุก 3 วัน โดยเริ่มตรวจสอบผลครั้งแรกหลังจากเก็บรักษาในตู้แช่แล้ว 29 วัน จนครบ 56 วัน รวมตรวจสอบผล 6 ครั้งๆ ละ 6 ผล การตรวจสอบผล เราจะคำนึงถึงคุณภาพต่างๆ อันได้แก่ สี, กลิ่น, รส ลักษณะเนื้อผิวสัมผัส, น้ำหนัก และเปอร์เซ็นต์น้ำตาล ต่อระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลง กับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับมังคุดที่ทำการแช่แข็ง
8. การบันทึกผลการทดลอง จะตัดสินโดยใช้คะแนนเป็นเกณฑ์ ในการทดลองนี้ใช้ผู้ชิม 4 ท่าน โดยแบ่งการให้คะแนนออกเป็นดังนี้

สี, กลิ่น, รส,	คะแนนเต็ม 5 คะแนน
คะแนน 5	ลักษณะยังปกติเหมือนเดิม
" 4	เริ่มพบลักษณะการเปลี่ยนแปลง
" 3	มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย
" 2	มีการเปลี่ยนแปลงปานกลาง
" 1	มีการเปลี่ยนแปลงสูง

เปอร์เซ็นต์น้ำตาลใช้ Hand Refract ometer เป็นตัววัดค่าเปอร์เซ็นต์ความหวาน (การวัดเปอร์เซ็นต์น้ำตาลนั้น จะต้องตั้งมังคุดทิ้งไว้ประมาณ $\frac{1}{2}$ - 1 ชั่วโมงก่อน เพื่อให้มังคุดอ่อนตัวลงก่อนจึงนำมาตรวจ)

น้ำหนัก เปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนัก ระหว่างก่อนการเก็บรักษา และหลังการเก็บรักษาแล้ว

การบันทึกผลการทดลอง

จะทำการบันทึกผลการทดลองครั้งแรกหลังจากเก็บไว้ในตู้แช่แล้ว 29 วัน หลังจากนั้นจะบันทึกทุกๆ 3 วัน จะครบ 56 วัน หลังเก็บรักษาในตู้แช่ โดยบันทึก

- สี
- กลิ่น
- รส
- ลักษณะ เนื้อผิวสัมผัส
- เปอร์เซนต์น้ำตาล
- น้ำหนัก

วันที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองวันที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ. 2530

สิ้นสุดการทดลองวันที่ 17 กันยายน พ.ศ. 2530

รวมระยะเวลาการทดลอง 56 วัน

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช และห้องปฏิบัติการ
ภาควิชาอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาการเก็บรักษามังคุดโดยการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว ปรากฏผลดังนี้ คือ

สี การเปลี่ยนแปลงของสีนั้นหลังจากแช่ผลมังคุดสดด้วยไนโตรเจนเหลวแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C เมื่อเก็บรักษาไว้ 56 วัน (8 สัปดาห์) ปรากฏว่า สีเนื้อและสีเปลือกไม่เปลี่ยนแปลง (ภาพที่ 1, 7) เมื่อเปรียบเทียบกับ การเก็บรักษามังคุดสดที่อุณหภูมิ -10°C (control) ปรากฏว่า หลังจากเก็บรักษาไว้แค่ 6 วัน สีของเนื้อก็เริ่มเปลี่ยนแปลงแล้ว และเมื่อครบ 21 วัน ปรากฏว่าสีจะมีลักษณะสีออกเหลือง ๆ ไม่เหมาะต่อการรับประทานสด (ภาพที่ 1)

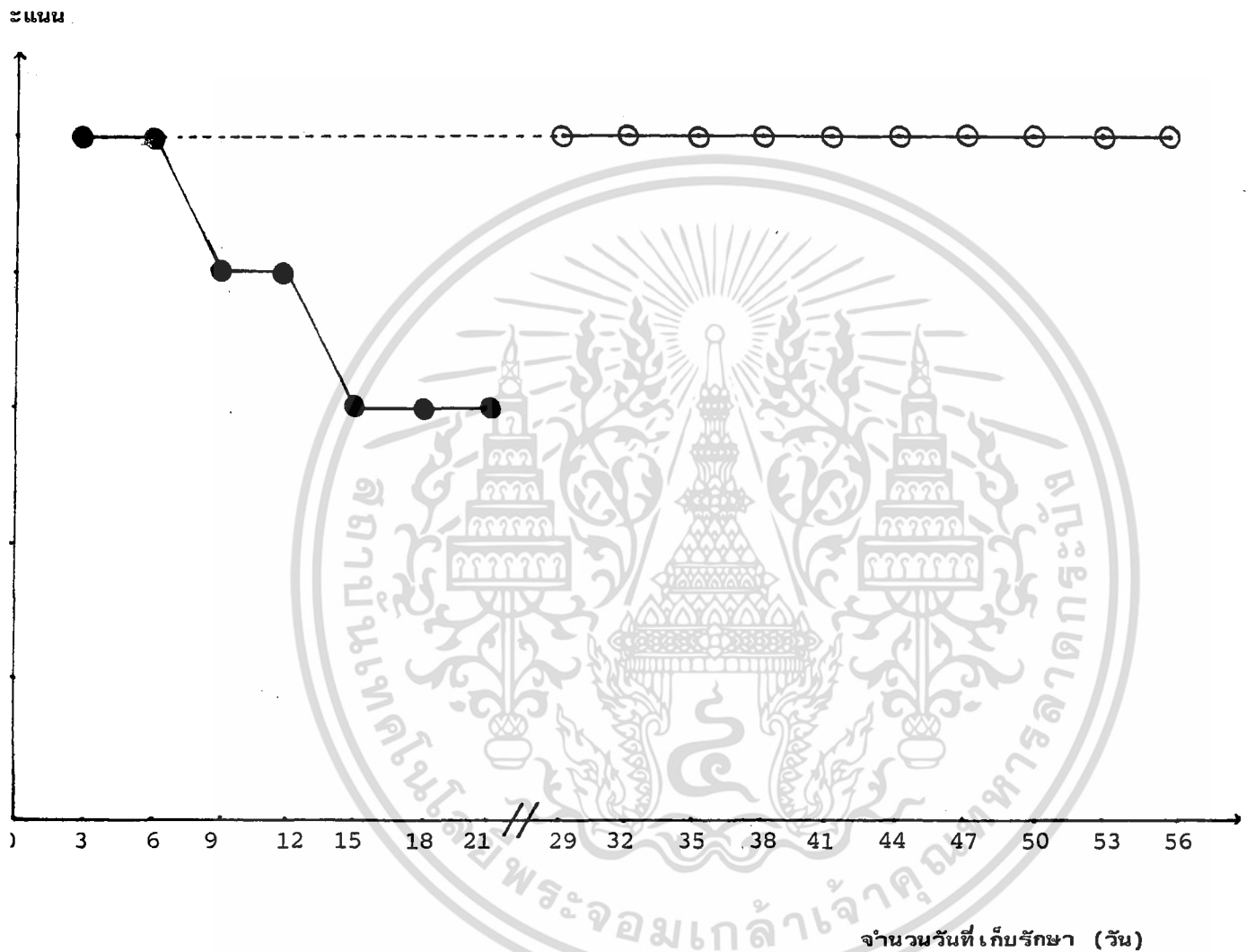
กลิ่น การเปลี่ยนแปลงของกลิ่นจะเห็นได้ว่า หลังจากแช่ผลมังคุดสดด้วยไนโตรเจนเหลวแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C เมื่อเก็บรักษาไว้ 56 วัน (8 สัปดาห์) ปรากฏว่ากลิ่นยังไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อเปรียบเทียบกับ การเก็บรักษามังคุดสดที่อุณหภูมิ -10°C (control) ปรากฏว่าหลังจากเก็บรักษาไว้แค่ 6 วัน ก็เริ่มมีกลิ่นเหม็นและกลิ่นจะยิ่งรุนแรงมากขึ้น เมื่ออายุการเก็บรักษานานมากขึ้นจนถึงอายุเก็บรักษา 21 วัน กลิ่นจะยิ่งรุนแรงมากจนไม่สามารถรับประทานสดได้ (ภาพที่ 2)

รส การเปลี่ยนแปลงของรสนั้น จะเห็นได้ว่าหลังจากแช่ผลมังคุดด้วยไนโตรเจนเหลวแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C เมื่อเก็บรักษาไว้ 56 วัน (8 สัปดาห์) ปรากฏว่ารสยังไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อเปรียบเทียบกับ การเก็บรักษามังคุดสดที่อุณหภูมิ -10°C (control) ปรากฏว่าหลังเก็บรักษาไว้ 6 วัน รสเริ่มเปลี่ยนแปลงโดยรสจะเปรี้ยวและจะยิ่งเปรี้ยวเพิ่มมากขึ้น เมื่ออายุเก็บรักษานานขึ้นจนถึงอายุเก็บรักษา 21 วัน รสจะเปรี้ยวจัด (ภาพที่ 3)

เนื้อผิวสัมผัส จากการศึกษาหลังจากแช่ผลมังคุดด้วยไนโตรเจนเหลวแล้ว นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C เมื่อเก็บรักษาไว้ 56 วัน (8 สัปดาห์) ปรากฏว่าเนื้อผิวสัมผัสจะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับ การเก็บรักษามังคุดสดที่อุณหภูมิ -10°C (control) จะเห็นได้ว่าหลังจากเก็บรักษาไว้แค่ 6 วัน เนื้อผิวสัมผัสก็เริ่มเปลี่ยนแปลงคือมีลักษณะนุ่ม เมื่อครบ 21 วัน เนื้อผิวสัมผัสจะนุ่มมากขึ้น เปลือกมีลักษณะฉ่ำน้ำ (ภาพที่ 4)

น้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักจะเห็นได้ว่า การเก็บรักษาน้ำหนักหลังการเก็บรักษาจะลดลงเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักก่อนทำการเก็บรักษา (ตารางที่ 1)

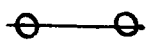
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงคะแนนเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อ



เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C

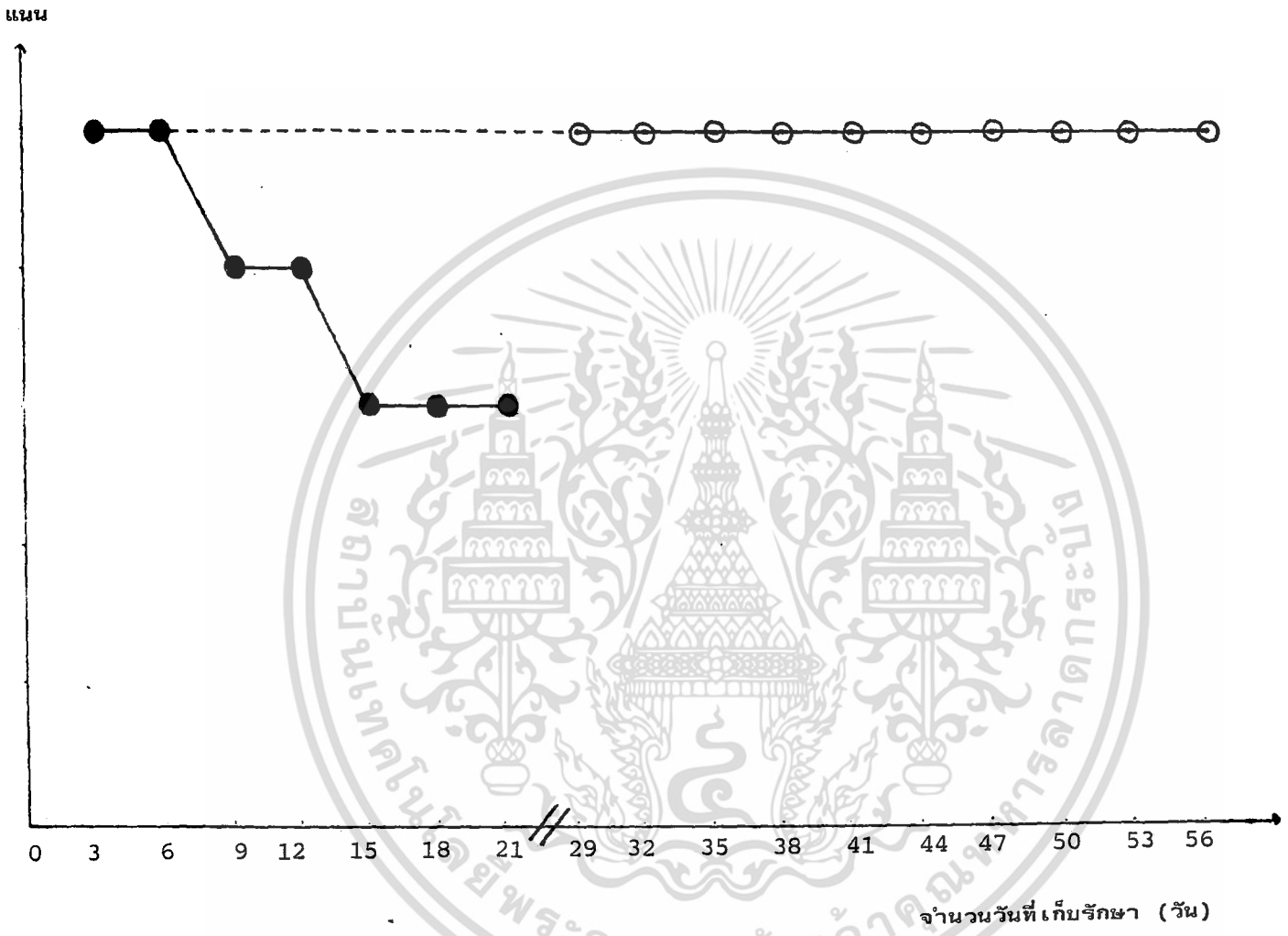


แช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว แล้วเก็บที่อุณหภูมิ -10°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

X

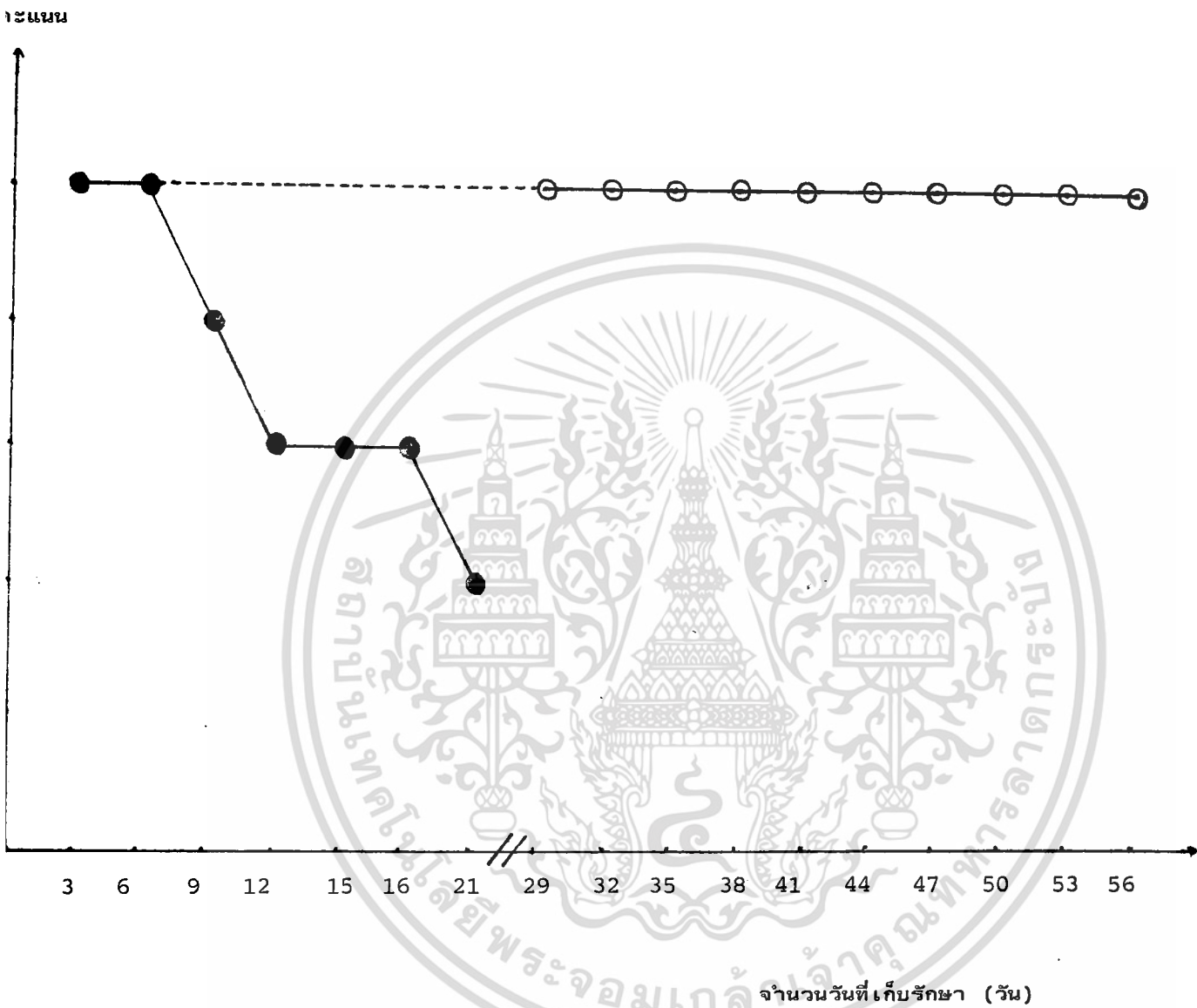
13590



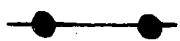
ภาพที่ 2 แสดงคะแนนเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงของกลืน

- เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C
- แข็งด้วยไนโตรเจนเหลวแล้วเก็บที่อุณหภูมิ -10°C

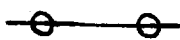
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงคะแนนเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงของรส

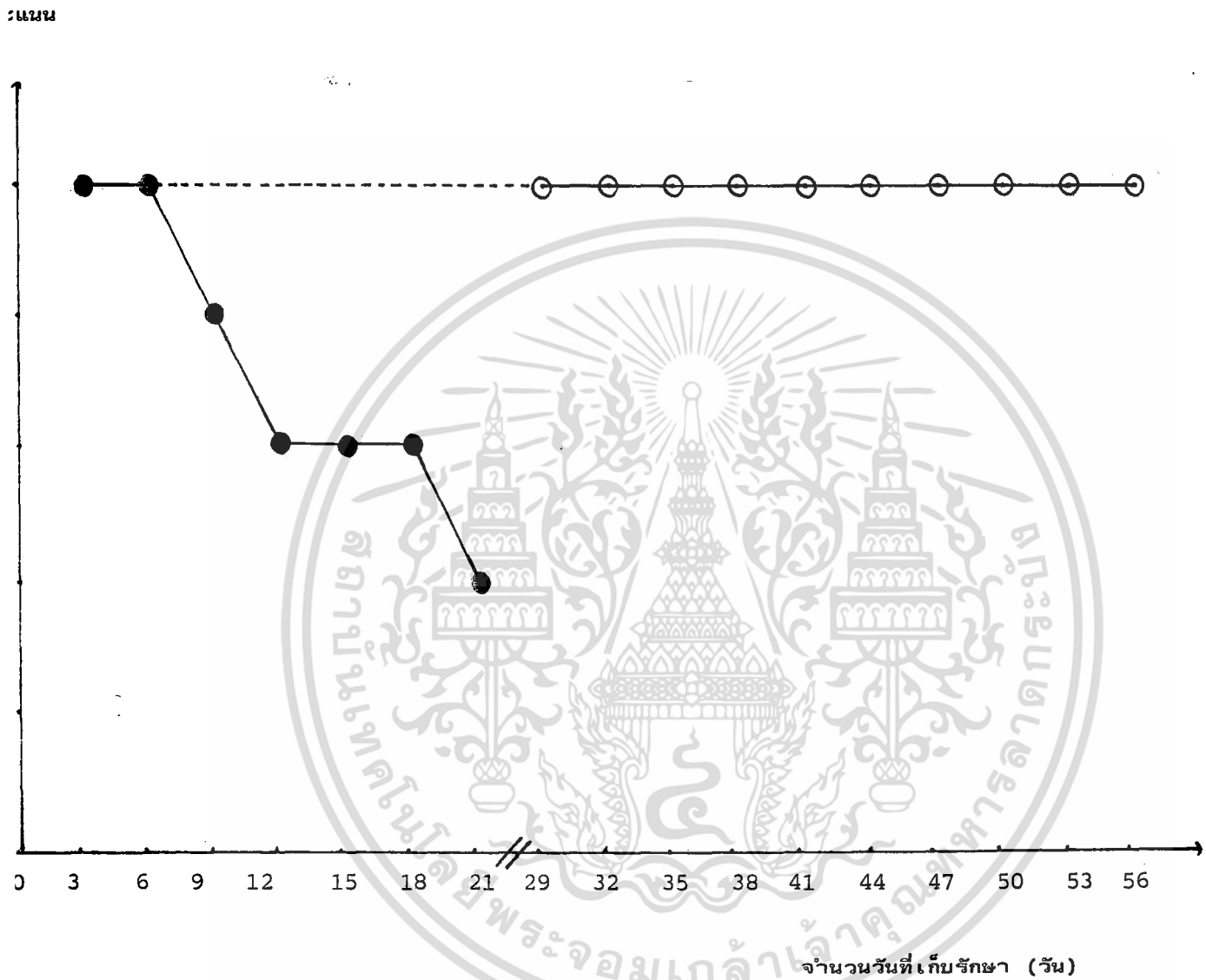


เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C



แช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว แล้วเก็บที่อุณหภูมิ -10°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงคะแนนเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงของเนื้อผิวสัมผัส

- เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ -10
- แช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว แล้วเก็บที่อุณหภูมิต่ำ -10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



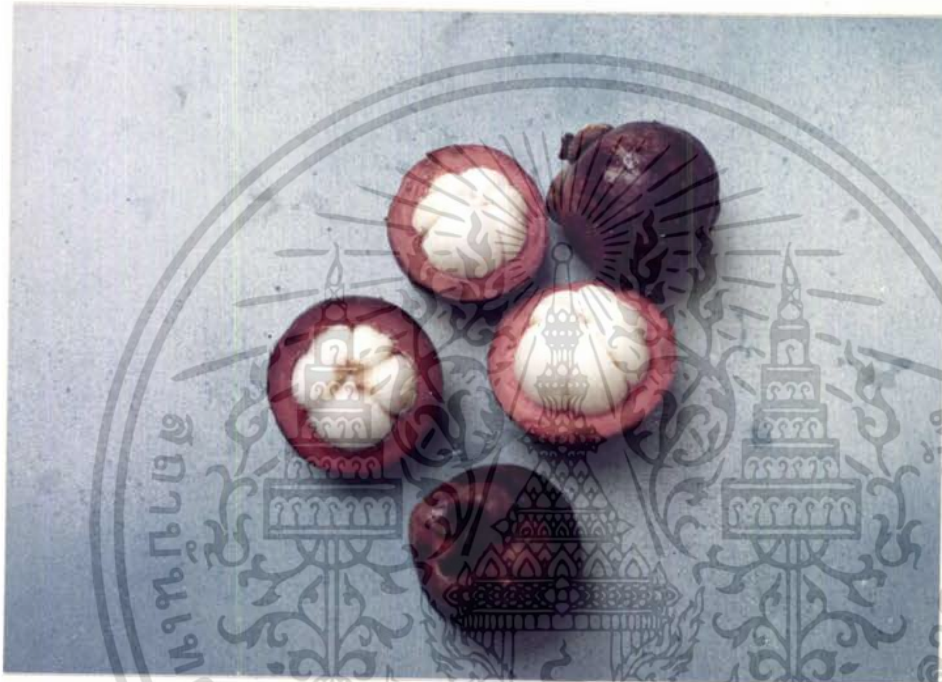
ภาพที่ 5 แสดงลักษณะของมังคุดก่อนทำการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะภายนอกของสีผิวผลของมังคุดภายหลังจากเก็บรักษาไว้ได้ 29 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะ เนื้อและสี เปลือกภายในผลของมังคุดภายหลัง เก็บรักษาได้ 56 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงน้ำหนักโดยเฉลี่ยของมังคุดก่อนและหลัง เก็บรักษา

น้ำหนักก่อน เก็บรักษา (กรัม)	น้ำหนักหลัง เก็บรักษา	
	จำนวนวันที่เก็บรักษา (วัน)	น้ำหนัก (กรัม)
70.50	29	70.50
61.68	32	61.67
63.02	35	63.00
59.19	38	59.17
64.67	41	64.67
57.84	44	57.83
63.70	47	63.67
67.70	50	67.66
61.55	53	61.50
70.70	56	70.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์น้ำตาล การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์น้ำตาลนั้น จะพบว่า เปอร์เซ็นต์น้ำตาลของผลแต่ละผลจะมีความแตกต่างกันไป เมื่อเปรียบเทียบกับ เปอร์เซ็นต์น้ำตาลก่อนการเก็บรักษาแล้วจะเห็นได้ว่า เปอร์เซ็นต์น้ำตาลโดยเฉลี่ย ของผลแต่ละผลจะมีความแตกต่างกันเล็กน้อย (ตารางที่ 2)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำตาลโดยเฉลี่ยของมังคุดก่อนและหลัง เก็บรักษา

เปอร์เซ็นต์น้ำตาลก่อน เก็บรักษา (° Brix)	เปอร์เซ็นต์น้ำตาลหลัง เก็บรักษา	
	จำนวนวันที่เก็บรักษา (วัน)	เปอร์เซ็นต์น้ำตาล (°Brix)
20.00	29	18.08
19.52	32	18.00
20.85	35	20.24
18.00	38	22.80
22.02	41	19.12
20.51	44	19.67
18.52	47	20.92
19.06	50	20.95
19.02	53	21.80
20.31	56	19.91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

ในการเก็บรักษามังคุดโดยการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า -195°C แล้วนำไปเก็บในตู้แช่แข็งที่ -10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 80% พบว่า สามารถเก็บไว้ได้นานเกินกว่า 56 วัน (8 สัปดาห์) โดยที่ผลของมังคุดยังปกติ ทั้งด้านคุณภาพ สี กลิ่น รส เนื้อผิวสัมผัส (ภาพที่ 7) ดังคำกล่าวของ Richard (1987.) ซึ่งกล่าวไว้ว่า ไนโตรเจนเหลวสามารถที่จะรักษาคุณภาพของสินค้า ยืดอายุการเก็บรักษาออกไปได้ โดยไนโตรเจนเหลวทำให้เกิดการแข็งตัวอย่างฉับพลันทำให้ลดการเสียดสีของเซลล์ ซึ่งสามารถรักษาคุณภาพของสี กลิ่น รส เนื้อผิวสัมผัส และลดการสูญเสียน้ำหนักตลอดจนรักษาคุณภาพทางโภชนาการไว้ได้ด้วย และสอดคล้องกับคำกล่าวของ Roman, et al. (1971) ซึ่งกล่าวไว้ว่า การเก็บรักษามังคุดโดยการแช่เยือกที่อุณหภูมิต่ำกว่า $4.7 - 7^{\circ}\text{C}$ สามารถยืดอายุในการเก็บรักษาได้นาน 1 เดือน และหากใช้ความเย็นที่ต่ำกว่าอีก ก็มีแนวโน้มว่าจะสามารถยืดอายุออกไปได้อีก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

การเปลี่ยนแปลงของสี, กลิ่น, รส, เนื้อผิวสัมผัส นั้นจะเห็นได้ว่า ในการเก็บรักษามังคุดที่อุณหภูมิต่ำ -10°C (control) จะมีการเปลี่ยนแปลงที่เร็วมากคือ เก็บไว้ได้แค่ 6 วันก็เริ่มเปลี่ยนแปลง แต่ในการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลวก่อนนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ -10°C นั้น ปรากฏว่า เก็บไว้นานกว่า 8 สัปดาห์ ซึ่งสาเหตุที่สี, กลิ่น, รส, เนื้อผิวสัมผัสของ control เปลี่ยนแปลงเร็ว อาจมีผลมาจากการทดลองครั้งนี้ ได้ทำการซื้อมังคุดที่จำหน่ายปลีกในตลาดพระโขนง ซึ่งมังคุดสุกเต็มที่แล้วและผ่านการเก็บเกี่ยวมาหลายวันแล้ว จึงมีผลทำให้อายุการเก็บรักษาลดลง

ส่วนความแตกต่างของน้ำหนัก จะเห็นได้ว่าน้ำหนักนั้นจะมีความแตกต่างกัน ก็สาเหตุมาจากผลแต่ละผลย่อมไม่เท่ากัน และหลังจากเก็บรักษาแล้ว เมื่อเปรียบเทียบกับ control จะเห็นได้ว่าน้ำหนักผลเฉลี่ยจะลดลงเล็กน้อย ดังคำกล่าวของ Richard (1987) ว่า อายุการเก็บรักษาที่นานขึ้นจะทำให้น้ำหนักสดลดลงแต่ไนโตรเจนเหลวสามารถลดอัตราการลดของน้ำหนักได้ ส่วนการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์น้ำตาลนั้น จะมีความแตกต่างกันดังตารางภาพที่ 2 ก็เนื่องจากมังคุดที่ทำการทดลองเป็นมังคุดคละกัน การเก็บเกี่ยวอาจจะไม่พร้อมกัน และมาจากต้นคนละต้น ผลคนละผลกันย่อมจะทำให้เกิดความแตกต่างกันได้ แต่ไม่เป็นปัญหาในการทดลองแต่อย่างใด

นอกจากนี้ มังคุดยังมีเปลือกหนาและผิวเปลือกนอกแข็งจึงทำให้ความเย็นไม่สามารถผ่านเข้าไปถึงส่วนกลางของผลได้ จึงทำให้อุณหภูมิกายนอกและภายในผลไม่เท่ากัน ดังนั้นภายในผลจึงมีโอกาสเกิด Metabolism เปลี่ยนแปลงภายในอยู่ตลอดเวลาจึงทำให้อายุการเก็บรักษาลดลง

ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองควรรนำมัจจุตที่เก็บจากสวนแล้วนำมาทดลองให้เร็วที่สุด โดยคัดเลือกมัจจุตที่มีสีผิวเป็นเส้นเลือด จะทำให้อายุของการเก็บรักษาไว้ได้นานขึ้นอีก เพราะการทดลองครั้งนี้ได้นำเอามัจจุตจากตลาดพระโขนง ซึ่งเป็นมัจจุตที่สุกเต็มที่แล้ว และกว่าจะผ่านจากสวนมาสู่ตลาดย่อมจะต้องใช้เวลาพอสมควร ซึ่งจะให้ผลมัจจุตเสื่อมคุณภาพเร็วขึ้น และตู้แช่ที่ทำการแช่ควรเป็นตู้แช่โดยเฉพาะอย่าง เพราะจะเป็นการลดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่จะเกิดจากการปิดเปิดบ่อยๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กรมอาชีวศึกษา. 2524. มังคุดและลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมังคุด. หลักการไม้ผล.
กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ. หน้า 178 - 195.
- กวิศร์ วานิชกุล. 2522. การเจริญเติบโตของผลมังคุด. ปัญหาพิเศษปริญญาโท.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เกรียงศักดิ์ พฤษชากิจ. 2523. การเก็บรักษาผลไม้สดในห้องเย็น. วารสารกสิกร 53(6) :
528 - 541.
- ชวาลา บุรณะศิริ. 2530. การควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยว. เอกสารประกอบการบรรยายวิชาวิทยาการ
หลังการเก็บเกี่ยว. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง กรุงเทพฯ.
- ชมภูผล. มาลี. 2509. อายุการเก็บรักษาของผลไม้สดสิบชนิด วิทยานิพนธ์เพื่อประกอบการทำปริญญาตรี
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
- วัลลภา อีรกาเว. และคณะ. 2523. โรคและวิธีการเก็บรักษามังคุดหลังเก็บเกี่ยว. ทะเบียนเลขที่
กвр. 23, 11, 13, 02, 16 ในรายงานการทดลองสาขาโรคพืชผลิตผลเกษตร, กองวิจัย
โรคพืช, กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- สมพร ศิริธรรมเถร. 2525. หนังสือคู่มือสมุนไพรใกล้ตัว ตอนที่ 2. โรงพิมพ์นิมเนศ กรุงเทพฯ. 228 น.
- สมพร ปวีณาภรณ์. 2529. การยืดอายุการเก็บรักษาเนื้อทุเรียนสดโดยการแช่แข็ง. วารสารเคหการ
อุตสาหกรรม. 2(16) หน้า 75 - 79.
- องศ์อร วิริยะศิริ และสุมาลี พันธุ์พัฒน์. 2510. การทดลองเก็บมังคุดไว้ในอุณหภูมิต่าง ๆ กัน.
วารสารกสิกร. 40(5) : 439 - 443.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Empire Marketing Board Report on Further Experimental Consignments of
Mangosteen from Burma, 1932. Tropical Agriculture 80(2) : 128 - 134.

Raman, KP,N,V. Raman and R. Dadasiram. 1971. A note on the Storage Behavior
of Mangosteen (Garcinia mangostana Linn.) In : Hort. Abst.
Combrion New Ltd. UK. 44(4).

Richard Leeson. 1987. The Applications of liquid Nitrogen in Individual
Quick Freezing and Chilling. BOC (UK) Limited : 47 - 53.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้