

17/611

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาการเก็บรักษาลำไยปอกเปลือกโดยการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว

A STUDY ON QUICK FROZEN OF UNPEEL LONGAN BY LIQUID NITROGEN.

โดย

นายพิเชษฐ์ บัวทอง

อาจารย์สมชาย กลาดำ

อาจารย์ปรีक्षा

ภาควิชาบรรณศาสตร์

เลขหมู่.....**100538**.....
เลขทะเบียน.....
วันที่.....**19**.....

ปพ.
ท. 654 ก
2531

[Signature]

(ยศ. คร. อารมย์ ศรีพิจิตร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่.....**29**.....เดือน.....**ธันวาคม**.....พ.ศ.....**2531**.....



T100538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบคุณอาจารย์สมชาย ถ้ำหาญ อาจารย์ที่มีปณิธานที่ไถ่ถอนเคราะห์ ในการให้คำแนะนำ ตรวจสอบตลอดจนอำนวยความสะดวกในด้านอุปกรณ์ต่าง ๆ ทำให้การ ศึกษาปัญหาพิเศษครั้งนี้ประสบความสำเร็จอย่างดียิ่ง ขอขอบคุณอาจารย์บุญฉือ ถ้ำหาญ ที่ช่วยเหลือในการปฏิบัติและขอขอบคุณคณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในด้านอุปกรณ์ และสถานที่เพื่อการศึกษปัญหาพิเศษในครั้งนี้ด้วย

ท้ายสุดข้าพเจ้าขอขอบคุณ เพื่อน ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษ ครั้งนี้ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สภาวิจัยแห่งชาติที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการตรวจค้น เอกสาร เพื่อประกอบการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ด้วย

พิเชษฐ์ บัวทอง

8 กุมภาพันธ์ 2531

บทคัดย่อ

การศึกษากาการเก็บรักษาลำไยปอกเปลือก โดยการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว เปรียบเทียบการเก็บรักษาผลลำไยสด ปรากฏว่าการนำเอาผลลำไยที่ปอกเปลือกแล้วไปแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C นั้นสามารถเก็บรักษาลำไยได้นาน 57 วัน โดยมีลักษณะทางคุณภาพอันได้แก่ กลิ่น และรสไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนสี และนิวเคลียสเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ส่วนการเก็บรักษาลำไยที่ปอกเปลือกแล้วไว้ที่อุณหภูมิ -10°C ปรากฏว่าสามารถเก็บลำไยไว้ได้โดยที่ยังมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับได้เพียง 3 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

A study on quick frozen of unpeel longan by liquid nitrogen in order to prolong the best storage time. The result showed that after soaking unpeel longan in liquid nitrogen and then kept them at -10°C had more than 57 days prolongation. This method has provided a good quality of fresh longan such as smell, colour, flavour and texture . On the other hand which kept unpeel longan at -10°C can be a good quality only 3 days after storage.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญภาพ	(2)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ในการทดลอง	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	14
ผลการทดลอง	17
สรุปผลการทดลอง	28
วิจารณ์ผลการทดลอง	30
ข้อเสนอแนะ	31
เอกสารอ้างอิง	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดง เปอร์เซนต์น้ำคาลของเนื้อลำไยระหว่างเก็บรักษา	19
2	แสดงการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของน้ำหนักลำไยระหว่างเก็บรักษา	20



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงคะแนนเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อลำไย	21
2	แสดงคะแนนเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงรสของเนื้อลำไย	22
3	แสดงคะแนนเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงกลิ่นของเนื้อลำไย	23
4	แสดงคะแนนเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงผิวสัมผัสของเนื้อลำไย	24
5	แสดงลักษณะของลำไยก่อนเก็บรักษา	25
6	แสดงลักษณะของลำไยที่แช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลวภายหลังเก็บรักษาไว้ 30 วัน	26
7	แสดงลักษณะของลำไยที่แช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลวภายหลังเก็บรักษาไว้ 57 วัน	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ลำไยเป็นไม้ผลที่มีปลูกในบริเวณเขตร้อนและกึ่งร้อนของโลก ประเทศไทยที่มีการปลูกกันแพร่หลายในบริเวณภาคเหนือของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในจังหวัด เชียงใหม่และลำพูน ปัจจุบันนี้ลำไยนับได้ว่าเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย มีการส่งไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ นำรายได้สูงสุดในหมวดผลไม้สด คิดเป็นมูลค่าประมาณร้อยละ 50 ของมูลค่าการส่งออกผลไม้ทั้งหมด

ลำไยเป็นผลไม้เฉพาะฤดูกาล และเฉพาะท้องถิ่นในจังหวัดทางภาคเหนือของประเทศไทย เกือบทุกหลังคาเรือนจะมีต้นลำไยไว้เพื่อเป็นที่ให้ร่มเงาแก่บริเวณบ้าน และมีการปลูกเป็นอาชีพหลักกันมาก ลักษณะเป็นสวนขนาดเล็กถึงสวนขนาดใหญ่ การจำหน่ายลำไยชาวสวนมากกว่าครึ่งหนึ่ง นิยมจำหน่ายลำไยของคนแบบเหมาสวนให้แก่พ่อค้าผู้รวบรวมท้องถิ่นผู้ส่งออก ทั้งแก่คนฤดูกาลเมื่อลำไยเริ่มออกช่อออกผล การซื้อขายลำไยจะพิจารณาจากพันธุ์และขนาดทรงพุ่มของลำไยเป็นสิ่งสำคัญ ผลผลิตลำไยที่ได้รับแต่ละปีส่วนหนึ่งใช้บริโภคภายในประเทศในรูปของการบริโภคสดและแห้ง ตลอดจนการใช้เป็นวัตถุดิบป้อนโรงงานผลไม้กระป๋อง อีกส่วนหนึ่งจะถูกส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ เช่น ฮองกง สิงคโปร์ มาเลเซีย ฯลฯ

ลำไยเป็นผลไม้ที่เบาเสีง่าย การบริโภคเกือบทั้งหมดนิยมบริโภคผลลำไยสดมากกว่าผลิตภัณฑ์แปรรูป ราคาจำหน่ายจะลดต่ำลงหากความสด การแปรสภาพลำไยเมื่อนำไปใช้บริโภคออกไปให้ได้นาน นิยมกระทำ 3 รูปแบบ คือ ลำไยกระป๋อง ลำไยตากแห้ง และลำไยแช่แข็ง แต่การทำลำไยแช่แข็งจำเป็นต้องใช้ต้นทุนค่อนข้างสูง

ดังนั้น การศึกษาทดลองครั้งนี้เป็นการศึกษา การแช่แข็งลำไยโดยใช้ไนโตรเจนเหลว เพื่อจะยืดระยะเวลาในการเก็บรักษา และศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางคุณภาพของผลลำไยระหว่างการเก็บรักษาผลสดโดยแช่เย็นกับการเก็บรักษาโดยใช้ไนโตรเจนเหลว ซึ่งการทดลองครั้งนี้คาดว่าจะสามารถยืดอายุการเก็บรักษาลำไยในสภาพสดได้นานขึ้น

วัตถุประสงค์ในการทดลอง

1. เพื่อศึกษาแนวทางในการเพิ่มอายุในการเก็บรักษาดำเฝ้า
2. เพื่อเปรียบเทียบอายุการเก็บรักษาดำเฝ้า โดยการใช้อุณหภูมิต่ำ และการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลวก่อนเก็บรักษา
3. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะค่านคุณภาพเบื้องต้นของดำเฝ้าแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ลำไยเป็นไม้ผลเขตร้อน มีรสหวานหอม มีถิ่นกำเนิดในพื้นที่ราบต่ำของซีลอน อินเดียตอนใต้ เบงกอล พม่า และจีนภาคใต้ มีชื่อสามัญว่า Longan อยู่ใน family Sapindaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Euphotia longana* Camb ชาวจีนเป็นผู้นำพันธุ์ลำไยเข้ามาในเมืองไทย ซึ่งนำเข้ามาไม่น้อยกว่า 100 ปี หรือ 150 ปี แหล่งผลิตที่สำคัญในประเทศไทย คือ จังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน (บุเรศ, 2524)

ลักษณะของลำไย

ลำไยเป็นไม้ผลขนาดกลางถึงใหญ่ แตกกิ่งกว้าง เปลือกสีเทา ใบใหญ่กว่าลำไยเล็กน้อย เจริญเติบโตแข็งแรงกว่าลำไย ผลกลม หรือ เบี้ยว เนื้อในผลสีขาวหรือขาวนวลใส มีเปลือกเกลี้ยงชั้นนอกหุ้มเนื้อใน เนื้อในหุ้มเมล็ด ซึ่งลอนจากเมล็ดเหมือนลำไย เนื้อหวานกรอบหรือแฉะ ผลใหญ่หรือเล็ก เมล็ดเล็ก ใหญ่ รสหวาน หวานจัดแล้วแฉะชนิดพันธุ์ ลำไยออกดอกจากลำต้นและแฉะจากลำต้น

สภาพดินฟ้าอากาศ

ลำไยเป็นพืชที่ชอบดินร่วนซุย ที่อุดมสมบูรณ์ควยอินทรีย์วัตถุถึงดินค่อนข้างเหนียว เป็นที่ ๆ ระบายน้ำดี ไม่ชอบที่แฉะน้ำขังท่วม เพราะจะทำให้รากเน่า ลำไยต้องการความหนาวเย็นนานเพื่อกระตุ้นให้ออกดอก ออกผล ฉะนั้นควรเลือกปลูกที่เหมาะสมที่สุดคือ ภาคเหนือ เช่น เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง อุตรดิตถ์ แพร่ และน่าน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดเลย หนองคาย อุดรธานี สกลนคร และนครพนม ทั้งสองภาคเป็นถิ่นที่มีฝนแล้งในระยะที่จะออกดอกและจากนั้นก็อากาศหนาวยาวนาน ซึ่งเป็นเวลาออกดอกติดผล ความชื้นของอากาศ และระดับน้ำฝนขนาดปานกลาง ระดับน้ำฝนไม่ต่ำกว่า 50 นิ้ว/ปี และจะต้องมีน้ำจากแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ ลำคลอง ลำห้วย ธาร ซึ่งมีปริมาณน้ำเพียงพอจำนวนเนื้อที่ปลูก โดยสามารถทำการชลประทานสูบน้ำมาเลี้ยงต้นลำไยในเวลาที่ไม่ตกหรือฤดูแล้ง หรือระยะที่ลำไยต้องการน้ำ ลำไยชอบที่แสงอาทิตย์ส่อง ลมพัดผ่านได้สะดวก ไม่ชอบอับทึบ แต่ก็ไม่ชอบลมพัดจัด จะทำให้กิ่งหักฉีก ผลร่วง ถ้าปลูกควยฝั่งตอน ต้นมักล้มถ้าเป็นที่ลมจัดที่จำเป็นต้องปลูกไม้บังลม ตามทิศทางของลม หรือรอบบริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ลำไย

แบ่งตามลักษณะของพันธุ์ได้ 3 ประเภทคือ

1. พันธุ์เบา หมายถึง พันธุ์ลำไยที่ใช้เวลานับตั้งแต่ออกดอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณ 6 เดือน ได้แก่ พันธุ์ดีดอ
2. พันธุ์กลาง หมายถึง พันธุ์ที่ใช้เวลานับตั้งแต่ออกดอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณ 7 เดือน ได้แก่ พันธุ์อู่แก้ว แดงกลม และสีชมพู
3. พันธุ์หนัก หมายถึง พันธุ์ที่ใช้เวลานับตั้งแต่ออกดอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณ 8½ เดือน ได้แก่ พันธุ์เปี้ยวเขียว และพันธุ์กระโหลกใบดำ

ลำไยพันธุ์แดงกลม (อู่แก้ว) ให้ผลผลิตที่สุด มีความสม่ำเสมอในการออกดอกดี แต่มีราคาต่ำ เพราะผลเล็ก เมล็ดโต เนื้อบาง และ แดงง่าย เก็บไว้ได้นาน และไม่ต้านทานต่อสภาพน้ำขัง

ฤดูกาล

แบ่งได้เป็น 2 ช่วงคือ

1. ต้นฤดูฝน ลำไยสามารถปลูกได้ตลอดปี แต่เมื่อประหยัคน้ำ จึงนิยมปลูกในช่วงนี้ แต่มีข้อเสียคือ ช่วงนี้อากาศร้อน ความชื้นสูง ทำให้มีแมลงรบกวนมาก
2. ปลายฤดูฝน ตั้งแต่ระยะปลายเดือนกันยายน ถึงเดือนตุลาคม เป็นช่วงที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูก มากกว่าช่วงต้นฤดูฝน เพราะไม่มีโรคและแมลงรบกวน

ระยะเวลาที่ผลผลิตออกสู่ตลาด

ผลผลิตลำไยจะเริ่มออกสู่ตลาดประมาณ ต้นเดือนกรกฎาคม ถึงต้นเดือนกันยายน ของทุกปี แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ของลำไย ซึ่งระยะเวลาการเก็บผลผลิตลำไยแต่ละปีไม่เกิน 60 วัน

การขยายพันธุ์ ลำไยที่ปลูกปัจจุบันนี้เกือบทั้งหมดขยายพันธุ์โดยใช้กิ่งตอน การตอนกิ่งลำไยจะทำในฤดูฝน โดยแฉกามะพร้าวหึ่งไว้ล่วงหน้า 3-4 เดือน ทำการตอนเช่นเดียวกับต้นไม้อื่น ๆ ประมาณเดือนกรกฎาคมก็จะออกราก เมื่อรากเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาล แล้วจึงตัดกิ่งตอน ข้อเสียของกิ่งตอน มักมีรากเพียงด้านเดียว และไม่มีรากแก้ว ฉะนั้นการทำการเสริมราก เมื่อช่วยให้ลำไยแข็งแรง ลมยาก หาดอาหารได้มาก ซึ่งมีวิธีการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ นำกิ่งตอนปลูกลงกับต้นคอกไม้ที่ไต่จากการเพาะเมล็ด โดยให้ต้นติดกับกิ่งตอนคอกไม้ที่มีราก เมื่อทั้งสองเจริญดีแล้ว ให้โน้มคอกลงสัมผัสกับกิ่งตอน ไซ้มีคอก ๆ เจือนเปลือกกิ่งตอนที่ถูกสัมผัสให้เปลือกออก 2-3 นิ้ว หรือกรีดเป็น 2 แนว ส่วนต้นคอกนั้นเจือนลึกเข้าไปในเนื้อไม้ประมาณ $\frac{1}{3}$ ของความหนาของกิ่ง นำแผลทั้งสองประกบกันไซ้ เชือกพลาสติกพันรัดให้แน่น หรือใช้หัวตะปูเล็ก ๆ ตอกยึดไว้ประมาณ $2\frac{1}{2}$ -3 เดือน ก็จะเชื่อมติดกันสนิท คัดยอดคอกตอนออก

การเสริมรากอาจทำได้อีกวิธี โดยการตัดยอดคอกตอนออก ทำเป็นรูปลิ้มสอดเข้าไปในแผลที่ทำไว้ที่กิ่งตอน โดยการกรีดเปลี่ยนเป็น 2 แนวแล้วคัดออก จากนั้นไซ้ เชือกพลาสติกมัดให้แน่น และควรกระทำในขณะที่ต้นลำไยมีอายุไม่เกิน 3 ปี จึงจะได้ผลดี

การเตรียมพื้นที่ ถ้าเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ ควรขุดร่องให้กว้างและลึก และเอาดินในร่องมาถมในแปลงให้สูงขึ้น ปกติขุดร่องกว้าง 1-3 เมตร ลึก 0.5-1.5 เมตร ความกว้างของแปลงจากร่องหนึ่งไปอีกร่องหนึ่ง ประมาณ 5-8 เมตร ในที่คอกซึ่งเป็นป่าเปิดใหม่ให้เอาคอกออกปรับพื้นที่และไถพรวนดิน ปลูกหญ้าให้เต็มพื้นที่เพื่อป้องกันวัชพืช และเป็น การสร้างอินทรีย์วัตถุในสวนควาย

การเตรียมพื้นที่อาจทำล่วงหน้าก่อนปลูก 1 ปี ขณะเดียวกันควรจะชำกิ่งตอนลำไยในภาชนะปลูกที่มีขนาดใหญ่ เช่น ปี๊ป ซึ่งมีค่าเท่ากับว่าได้ปลูกลำไยไปแล้ว 1 ปี วิธีการคือ ไซ้ดินผสมอย่างดี เช่น ดินขุยไผ่ ดินจอมปลวก หรือขี้วัวคอกที่มีมีการทับถมของใบไม้ ตากดินให้แห้งย่อยให้ละเอียดผสมกับขี้เถ้าแกลบ และปุ๋ยคอกใส่ลงในภาชนะปลูกแล้วปลูกลงไป พร้อมกับยึดกับหลักให้แน่น

ระยะปลูก ขึ้นอยู่กับพันธุ์ สภาพดิน น้ำ และปริมาณคนขุดคอกการ จากนั้นเตรียมหลุมปลูกได้ ที่ก้นหลุมควรวีใส่ขี้เถ้าแกลบหรือทรายหยาบให้สูง 1 ศอก ไซ้ขุยมะพร้าวหรือขุยมะพร้าวเล็ก ๆ ปักลงที่ทรายก้นหลุมให้ปลายไผ่ที่ปากหลุมจึง เอาดินผสมปุ๋ยคอกใส่กลบในหลุม

การปลูก นำต้นลำไยออกจากภาชนะปลูกก่อน แล้ววางให้ต้นพันขุขี้กับหลักวางที่สุกแล้วผูกให้แน่น กลบดินและคลุมโคนต้นแล้วใช้ฝักบัวรดน้ำที่ปากหลุมให้ชุ่มถึงดินล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โคนึงเลย ส่วนหนึ่งที่ต้องการให้แตกยอดใหม่ เมื่อออกผลให้ตัดเหลือไว้ให้ยาว ถึงต่อไป
ที่ตัดคือ ถึงที่ไม่แข็งแรงถึงที่อยู่ในทรงพุ่มไม่เจริญออกมานอกทรงพุ่ม ถึงที่เป็นโรคแมลง
และถึงกระโถงตัดให้ชิดโคนึง แล้วทาแผลด้วยสีน้ำมัน หรือปูนขาว หรือยาถ่านรา

การค้ำยันต้น เมื่อลำไยมีอายุได้ 4-5 ปี ควรทำการค้ำยัน เพื่อป้องกันการ
โคนล้ม มีวิธีการคือ ใช้เสา 4 เสา ปัก 4 มุม และมีตาข่ายไปที่ยอดใหญ่ เมื่อต้นโคกริโซ
ไม้ไม้สีสุก หรือไม้สาบตาก เป็นง่ามที่ตอนปลายหรือทำเป็นรูเอาสลักสอดไว้ไปค้ำยันไว้ที่
งามของกิ่งลำไย โดยโคนไม้ยันไว้ที่พื้น แต่วิธีนี้ไม่ค่อยมั่นคง และเปลืองไม้ค้ำยันมาก
อาจทำให้มั่นคงมากโดยใช้ไม้รวก สอดเข้าไปที่ทรงพุ่ม โดยเลือกแนวให้สัมพันธ์ถึงมาก ๆ
ประมาณ 4-5 ถึง ปลายไม้ห่างจากริมนอกประมาณ 1 เมตร โดยไม้ทำมุม 60-70 องศา
กับพื้นดิน ตอกลงดินประมาณ 70 เซนติเมตร ใช้ตะปูและลวดยึดหลักกับไม้รวกไว้ แล้วใช้
ยางในรถยนต์ค้ำเป็นแถบกว้าง $\frac{1}{2}$ นิ้ว ยาว 50 เซนติเมตร รัศมีไม้รวกกับถึงที่สัมพันธ์ให้แน่น
ที่โคนกิ่งไม้ที่ใช้ไม้รวกผูกยึดระหว่างหลักต่อหลักด้วย

การเก็บเกี่ยว และวิธีการเก็บเกี่ยวลำไย
การเก็บเกี่ยว

ลำไยนับตั้งแต่ออกดอก (มกราคม - กุมภาพันธ์) ประมาณ 5 เดือนผลก็
จะแก่พอที่จะเก็บได้ ซึ่งสังเกตได้จากขนาดของผลโตเต็มที่ นิวเปลือกลำไยจะเรียบขึ้น
และมีสีคล้ำ นิวเปลือกคานในมีร่องคล้ายร่างแห และมีรสหวาน การเก็บเกี่ยวผลผลิตควร
ทยอยเก็บ 2 ครั้ง มีระยะเวลาห่างกัน 7-10 วัน โดยในแต่ละปีควรจัดบันทึกวันออกดอก
วันเก็บเกี่ยวและปริมาณผลผลิตไว้ด้วย

วิธีการเก็บเกี่ยว

ใช้ตะองพาด ในพุ่มหรือที่พุ่มแล้วปีนขึ้นไปหัก หรือตัดกิ่งลำไยใส่เชิง เมื่อเต็ม
เชิงก็จะโยนเชือกลงมาให้คนข้างล่างชนลำไย แล้วค้ขนาดผลที่เล็ก และดึงออกแล้วนำพา
บรรจุเชิง

ข้อควรระวังในการเก็บลำไย

1. ไม่ควรเก็บลำไยในวันที่มีฝนตก
2. ไม่ควรปล่อยลำไยทิ้งไว้ให้สุกนานเกินไปจนเกิดการ "ขึ้นหัว" เพราะจะทำให้ลำไยมีรสจืด

3. ไม่ควรหักก้านช่อลำไยลึกเกินไป เพราะจะทำให้ต้นโทรม

4. ควรเก็บลำไยในตอนเช้าหรือตอนบ่าย

5. เมื่อเก็บลำไยแล้วต้องนำส่งตลาดทันที

6. การเก็บลำไย ควรใช้กรรไกรตัดเพื่อให้แตกช่อใหม่ได้เร็วขึ้น

การใช้ไนโตรเจนเหลวในการแช่แข็งและทำให้เย็นอย่างรวดเร็ว

การใช้ไนโตรเจนเหลวในการผลิตอาหารโดยการทำให้แข็ง และเย็นอย่างรวดเร็ว มีวิธีต่าง ๆ ในการแช่ และในขบวนการที่ใช้นั้นเป็นที่วิจารณ์กัน เพราะต้องพิจารณาทางด้านเศรษฐกิจในการเลือกใช้วิธีแช่เย็น

ไนโตรเจนเหลวเคยใช้เป็นแหล่งของการแช่เย็น ในอุตสาหกรรมอาหารของอังกฤษตั้งแต่ปลาย 1960 ในปัจจุบันได้ใช้ในการคงสภาพไว้ซึ่งคุณภาพของสินค้าและการยืดอายุในการเก็บรักษา

คุณสมบัติของไนโตรเจนเหลวในการแช่เย็น

ไนโตรเจนเหลวที่ใช้ในการแช่เย็น สามารถนำใส่ภาชนะโดยตรง โดยไม่เกิดผลเสียทั้งนี้เพราะ

1. ปราศจากสี
2. ปราศจากกลิ่น
3. ปราศจากสารเคมี
4. มีจุดเดือดที่ -195.8°C ซึ่งมีจุดเดือดที่ต่ำจึงนำมาเป็นแหล่งการแช่เย็นที่มีประสิทธิภาพได้

คุณภาพของสินค้า

อาหารที่ผ่านการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลวจะมีคุณภาพสูง เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสด แต่อย่างไรก็ตามในการแช่แข็งโดยใช้ไนโตรเจนเหลวจะลดคุณภาพของเนื้อสัตว์ที่แช่แข็งไว้สำหรับการปรุงสุกเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าสินค้าคงคลังบางในสินค้าบางประเภท ซึ่งความแตกต่างนั้นไม่สามารถบอกได้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรวมตัวอย่างรวดเร็วของเกล็ดน้ำแข็งเล็ก ๆ จะช่วยลดความเสียหายโดยการเปลี่ยนแปลงการดูดซึมและลดการเสียดสีของเซลล์ รั้วน้ำ กลิ่น รส เนื้อ และคุณภาพทางโภชนาการ

ผลของการทำให้แข็งอย่างรวดเร็วก็เพื่อลดการสูญเสียคุณภาพของสินค้าและการสูญเสียของน้ำหนัก

การใช้ประโยชน์ในหลายรูปแบบ

อาจนึกไม่ถึงว่า การใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนเหลวได้หลายด้าน เป็นจุดสำคัญสำหรับการแช่เย็น ความสามารถเพื่อควบคุมอุณหภูมิเช่นเดียวกับความเร็วของสายพาน สามารถทำให้ผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ทำโดยที่ไม่จำเป็นต้องสูญเสียค่าลงทุนในการสูญเสียที่อุณหภูมิสูง ประสิทธิภาพของเครื่องแช่แข็งควยไนโตรเจนเหลวจะทำงานได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกันถ้าในการลดต้นทุนการผลิตลงในระบบไนโตรเจนเหลวจะทำงานด้วยประสิทธิภาพที่ทัดเทียมกัน การใช้เครื่องมือธรรมดาจะไม่มีประสิทธิภาพ เมื่อทำงานจะได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ดี

ความต้องการในการนำระบบการผลิตนี้เข้ามา ได้มีการเปลี่ยนแปลง เช่น การใช้เครื่องแช่แข็งควยไนโตรเจนเหลวที่มีขนาดใหญ่กว่าเดิม จะเป็นสิ่งจำเป็น เครื่องมือนี้จะช่วยลดการสูญเสียของผลผลิตที่ไวค้างคืนหรือหลายสัปดาห์ได้

สภาพทางเศรษฐกิจ

ต้นทุนของการใช้ไนโตรเจนเหลวในแต่ละประเทศ จะมีความแตกต่างกัน แต่ในประเทศอังกฤษ การแช่แข็งโดยใช้นิโตรเจนเหลวมีราคาแพงและเป็นวิธีที่ล้าสมัยไปแล้ว แต่การใช้ไนโตรเจนเหลวในปี 1978 จะให้ผลคุ้มค่าสูงกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นถึง 105 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงปีนั้น นอกจากนั้นคอกเบียร์ในปีนั้นก็สูงขึ้น ต้นทุนของการซื้อเครื่องมือแช่แข็งโดยใช้นิโตรเจนเหลวก็น้อยกว่า การใช้ระบบ mechanical ในขณะที่กำลังผลิตเท่ากัน ซึ่งราคาซื้อน้อยกว่า 1 ใน 3 ของระบบ mechanical

แนวทางในการใช้ประโยชน์

1. การแช่แข็งอย่างรวดเร็ว การแข็งจะเกิดขึ้นเร็วมากเมื่อใช้ในไนโตรเจนเหลว การแช่แข็งโดยการจุ่มจะใช้เวลาเพียงไม่กี่วินาที ในขณะที่การแช่แข็งโดยทั่วไปซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียกว่า cryogenic ใช้เวลา 2-12 นาที ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดและอุณหภูมิของแช่แข็งของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ใหญ่ ๆ เช่น gateouse สามารถแช่แข็งได้ภายใน 30 นาที และคงใช้ตัวทำความเย็นซึ่งมีลักษณะเป็นเกลียว

ความแตกต่างของอุณหภูมิต่างกันมากระหว่างผลิตภัณฑ์แช่แข็งและแช่เย็น อุณหภูมิที่ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ และที่จุดศูนย์กลาง จะแตกต่างกัน จึงมีการใช้พัดลมเป่าที่จริงแล้วตรงกลางของผลิตภัณฑ์จะมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง อย่างไรก็ตามพลังงานความร้อนที่สูญเสียไปในขณะที่ผ่านผลิตภัณฑ์ไปยังไนโตรเจนเหลว ซึ่งอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์จะสอดคล้องกับจุดเยือกแข็งที่อุณหภูมิ -18°C ภายใน 30 นาที ในขณะที่เคลื่อนที่ออกมาจากเครื่องแช่แข็ง

2. การทำให้แข็ง บริเวณที่แข็งเป็นส่วนที่สำคัญ ในการถนอมผลิตภัณฑ์ การแข็งตัวในช่วงการแช่แข็งถูกนำมาใช้ในช่วงการแปรรูป ตัวอย่างเช่น ในไนโตรเจนเหลว ถูกนำมาใช้ประโยชน์มากกว่า การแช่เย็น ความเร็วของการทำให้ผลิตภัณฑ์แข็งมากที่บริเวณผิวหน้าและไม่ทำให้ผิวของผลิตภัณฑ์เกาะติดกัน เมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุอื่น ๆ ในการแช่เย็นในทางอุตสาหกรรม ตัวอย่างของการใช้ประโยชน์จะทำให้ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์แข็งมาก แต่ในบริเวณผิวที่มีความยืดหยุ่นได้จะเกิดการแข็งตัวที่ต่ำกว่า การทำให้เกิดการแข็งตัวของเนื้อและเบคอน ยังสะดวกในการใช้เครื่องมือตัดได้เร็วขึ้น และทำให้บริเวณผิวหน้าช็อกโกแลตที่ใช้เคลือบไอศกรีมแข็งตัว

3. การแช่แข็งและการแช่เย็น เนื่องจากไนโตรเจนเหลวมีความเย็นมาก มันจะเข้าไปสู่ระบบการแช่แข็งที่มีการควบคุมได้ ดังนั้นการแช่เย็นของอาหารที่เกิดขึ้นสามารถทำให้มีความเย็นสูงสุด เป็นการรักษาคูณภาพของอาหารและเป็นการยืดอายุของอาหาร

การแช่แข็งมีการนิยมนำมาใช้ในอุตสาหกรรม การผลิตอาหารของอังกฤษ ซึ่งเป็นอาหารที่ปรุงเสร็จจึงนำมาแช่แข็ง เมื่อจะนำมารับประทานก็ทำการอุ่นให้ร้อนใหม่ เช่น ใช้ในกิจการบิน รถไฟ และโรงพยาบาล

การแช่แข็งอาจได้รับความสำเร็จได้โดยการแช่เย็นเฉพาะบริเวณผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ แล้วทำการเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่าการแช่แข็งวิธีนี้เป็นที่ประหยัด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลังงาน สามารถนำออกมาใช้ได้ทันทีและมีการใช้กับชิ้นส่วนที่มันน้อย

ในส่วนของการแช่แข็งของตลาดอาหารได้เจริญอย่างรวดเร็วในอังกฤษ โดยเฉพาะอาหารที่สะดวกในการอุ่นให้ร้อนด้วยเตาไมโครเวฟ

ไมโครเจน เหลวสามารถจะใช้ได้ผลทั้งการแช่เย็น และการแช่แข็ง โดยผู้บริโภคสามารถนำอาหารไปปรุงด้วยอุปกรณ์ที่ง่าย ๆ และลดต้นทุน

การใช้ไมโครเจน เหลวสำหรับทำแช่แข็ง และแช่เย็น ได้เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง เพราะเป็นการเพิ่มความสะดวกสบายในทางตลาดอาหาร อัตราความเร็วของส่วนที่เป็นของเหลว และก๊าซที่ออกมาสามารถลดอุณหภูมิในการนำไปใช้ประโยชน์จากระบบนี้ มากกว่าระบบการใช้เครื่องจักรที่อาศัยพลังงานไฟฟ้า โดยเฉพาะเมื่อคำนึงถึงการสูญเสียน้ำหนักจากการระเหย คุณภาพของสินค้า และตามกาลเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปจะสม่ำเสมอ โดยมีทัศนคติเป่าลงบนผลิตภัณฑ์ ลึกเข้าไปในอุโมงค์จะมีหัวฉีดซึ่งจะมีตัวควบคุมคือ Micro processor จะทำให้อุณหภูมิคงที่

ส่วนของอุโมงค์สามารถให้ผลิตภัณฑ์เข้าไปได้ 300 ปอนด์/ชั่วโมง ถึง 3,000 ปอนด์/ชั่วโมง ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของอุโมงค์

วิธีการที่ทำให้ไมโครเจน เหลวมายังผลิตภัณฑ์เป็นการแช่แข็งอย่างรวดเร็ว หลังจากปรุงเสร็จ หรือใช้ในการอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ซึ่งไม่ได้มีการกระทำอย่างต่อเนื่องในการผลิตวิธีการนี้จึงใช้ได้กับผลิตภัณฑ์มันน้อย เพราะพื้นที่ของการให้อะระเหยมีจำกัด

วิธีการสุดท้าย โดยการอุ่นผลิตภัณฑ์ลงในไมโครเจน เหลว เป็นการทำให้ผลิตภัณฑ์เย็นจัดอย่างรวดเร็วที่สุดเป็นไปได้ โดยการสูญเสียน้ำหนัก โดยมีการระเหยเกิดขึ้น อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์หลายอย่าง ไม่สามารถจะทนต่อการหยุดความร้อนอย่างกะทันหัน ตัวอย่างความเย็น ประกอบด้วย การอบไมโครเจน เหลว ให้หัวบนสายพาน ผลิตภัณฑ์จะถูกปล่อยลงโดยตรงในไมโครเจน เหลว ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการแช่แข็งกับผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กโดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดสม่ำเสมอ จะทำให้เกิดการแข็งตัวอย่างรวดเร็วตามต้องการ

สรุป การใช้ไมโครเจน เหลวสำหรับการทำการแช่แข็งและแช่เย็นได้เป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์หรือต้องการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่นิยมอย่างกว้างขวาง เพราะเป็นการเพิ่มความสะดวกสบายในทางอาหารขึ้น อัตราความเร็วของส่วนที่เป็นของเหลว และก๊าซ ที่ออกมาสามารถลดอุณหภูมิได้ ในการนำไปใช้ประโยชน์จากระบบนี้มากกว่าระบบ การใช้เครื่องจักรที่อาศัยพลังงานไฟฟ้า (Electro mechanical) โดยเฉพาะเมื่อคำนึงถึงการสูญเสียน้ำหนักจากการระเหยคุณภาพของสินค้า และกาลเวลาที่เปลี่ยนไปการเก็บรักษาลำไยนั้นจะเห็นได้ว่า ลำไยเป็นไม้ผลที่มีอายุการเก็บรักษาสั้น และผลร่วงจากก้านผลได้ง่าย คือมีอายุการเก็บเป็นช่อสวยงามได้เพียง 2 วันเท่านั้น ผลลำไยก็จะร่วงหล่นออกจากช่อทำให้ขายได้ราคาไม่ดีเท่าที่ควร จึงมีการนำลำไยมาเก็บรักษาโดยการแช่แข็ง เพื่อสามารถเก็บรักษาไว้บริโภคได้นานขึ้น (กรมการค้าภายใน, 2530) ซึ่งสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2521) ได้ทดลองยืดอายุเก็บรักษาลำไยโดยการใช้สารเคลือบผิว จุ่มทั้งช่อแล้วแขวนราวผึ่งให้แห้ง แล้วจึงนำลำไยบรรจุในเชิงประมาณ 5 กิโลกรัมต่อจากนั้นเก็บรักษาไว้ในห้องอุณหภูมิ 10 °C สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน 15 วัน ซึ่งตรงกับค่ากล่าวของมัทธนาและคณะ (2528) ว่าการใช้รตห้องเย็นปรับอุณหภูมิไว้ที่ประมาณ 2-4 °C และมีน้ำแข็งช่วยอยู่ตลอดเวลา สามารถขนส่งลำไยจากเชียงใหม่ไปยังสิงคโปร์, ฮองกง โดยคุณภาพไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อกนกมณฑล (2527) ได้ทดลองลดอุณหภูมิของลำไยที่บรรจุเชิงเรียบร้อยแล้ว และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิอำโดยวิธี heat treatment ด้วยน้ำร้อนประมาณ 48-52 °C และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °C ในถุง polypropylene พบว่าสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานถึง 4 สัปดาห์ โดยลำไยมีกลิ่นสุกด้วยควมร้อนเล็กน้อย

ในการเก็บรักษานั้นหากอุณหภูมียิ่งต่ำลงอายุในการเก็บรักษาก็มีแนวโน้มจะยืดยาวออกไปได้ (องคอร และ สุมาลี, 2510) ซึ่งจากการทดลองยืดอายุการเก็บรักษา (เนื้อทุเรียนสดโดยการแช่แข็ง ซึ่งการแช่แข็ง 2 ระบบ คือ ระบบไอ คิว เอฟ (IQF) Individual quick frozen และระบบคอนแทก (contact) ซึ่งระบบไอ คิว เอฟ นั้นนำเนื้อทุเรียนสดมาเข้าเครื่องที่อุณหภูมิ -40 °C นาน 30 นาที แล้วบรรจุลงในกล่องพลาสติกปิดฝา แล้วห่อหุ้มด้วยขั้วฟิล์มอีกชั้นหนึ่ง ก่อนบรรจุรวมกันในกล่องกระดาษปิดให้แน่นแล้วนำไปเก็บในห้องเย็นที่อุณหภูมิลบ 20 - ลบ 25 °C ส่วนระบบคอนแทก (contact) นั้นต้องบรรจุเนื้อทุเรียน ลงในกล่องพลาสติกแล้วนำเข้าเครื่องแช่แข็งที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิ -40°C นาน 4 ชั่วโมง แล้วเปลี่ยนฝากล่องพลาสติกใหม่แล้วห่อด้วยขี้ผึ้งปิดอีกครั้งจึงบรรจุในกล่องกระดาษรีไซเคิลกล่องให้แน่นแล้วนำเข้าเก็บไว้ในห้องที่อุณหภูมิ $20 - 25^{\circ}\text{C}$ พบว่าการทดลองทั้ง 2 ระยะสามารถยืดอายุในการเก็บรักษาทุเรียนได้นานถึง 6 เดือน โดยรสชาติทุเรียนดี ปริมาณธาตุอาหารยังคงสภาพเดิมไม่เปลี่ยนแปลงคุณภาพทางจุลชีววิทยาได้มาตรฐาน สีของทุเรียนที่แช่แข็งพันธุหมอนทองไม่เปลี่ยนแปลง แอ้มพันธุ์นี้สีจะเข้มขึ้น ส่วนกลิ่นลดลง ซึ่งการแช่แข็งนั้น Milford S Brown (1982) กล่าวว่า การแช่แข็งเป็นกระบวนการถ่ายเทความร้อน และเปลี่ยนแปลงสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง การเลือกวิธีการแช่แข็งก็ควรคำนึงถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจ และคุณภาพเป็นสำคัญ สำหรับการแช่แข็งอย่างรวดเร็วช่วยให้ผลผลิตมีคุณภาพ แอ้อย่างไรก็ตามอาจจะทำให้ผลผลิตนั้นมีราคาสูงขึ้น การที่จะทำให้คุณภาพของผิวและผลผลิตคงที่ พบว่าการแช่แข็งอย่างรวดเร็วมีประโยชน์มากต่อผิวและผลไม่ในด้านคุณภาพและเนื้อสัมผัส การแช่แข็งอย่างช้า ๆ ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เซลล์เกิดการฉีกขาดหรือแตกได้ ปัญหาอื่น ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นอันหนึ่งเนื่องมาจากส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงทำให้เกิด รสชาติ, สี, กลิ่น ที่ไม่ปรารถนา แต่สามารถแก้ได้โดยการใช้ไนโตรเจนเหลวที่มีจุดเดือดที่ -195.8°C โดย Richard (1987) กล่าวว่า การใช้ไนโตรเจนเหลวในการแช่แข็งจะทำให้คุณภาพของสินค้า ตลอดจนการสูญเสียของน้ำหนักและลดการเสียดสีของเซลล์ รักษา สี กลิ่น รส เนื้อ และคุณค่าทางโภชนาการได้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์ทดลอง

1. ลำใย 5 กิโลกรัม
2. ถาดใส่ผลไม้
3. เครื่องชั่ง
4. เครื่องมือวัดความหวาน (hand refractometer)
5. เครื่องผนึกถุงพลาสติก (sealer)
6. คุ้เขิน
7. ถุงพลาสติก
8. เทอร์โมมิเตอร์
9. ถังบรรจุไนโตรเจนเหลว และไนโตรเจนเหลว 5 กิโลกรัม
10. ถังโหมสำหรับแช่ลำไยคั่วในไนโตรเจนเหลว
11. อุปกรณ์สำหรับบันทึกผลการทดลอง เช่น กล้องถ่ายรูป สมุดบันทึก

ดินสอ ปากกา

วิธีการทดลอง

1. คัดเลือกลำไย โดยดูขนาดของผลที่สม่ำเสมอ
2. ทำความสะอาดผลลำไย และปอกเปลือก ทำการบรรจุถุงจำนวน 4 ผลต่อถุง จำนวน 7 ถุง แล้วนำไปไว้ในตู้แช่ที่อุณหภูมิ -10°C ตรวจสอบผลทุก ๆ 3 วัน จนลำไยที่เก็บรักษาหมดคุณภาพ
3. เตรียมไนโตรเจนเหลว ซึ่งมีอุณหภูมิ ลบ 195.8°C ไว้ในถังเก็บ ในการทดลองครั้งนี้ ใช้ไนโตรเจนเหลว 5 กิโลกรัมต่อลำไย 5 กิโลกรัม
4. นำลำไยที่เตรียมเอาไว้เรียบร้อยแล้ว มาเรียงลงในถังโฟม แล้วเท ไนโตรเจนเหลวลงในถังโฟมให้ท่วมลำไย จากนั้นก็ปิดฝาโฟม ปล่อยให้ทิ้งไว้นาน 30 นาที
5. นำเอาลำไยที่แช่แข็งแล้วมาบรรจุในถุงพลาสติกที่เตรียมไว้ โดยใส่ลำไย 4 ผลต่อ 1 ถุง แล้วใช้เครื่องผนึกปากถุง เขียนเบอร์ ตัดไว้ที่ถุงทุกถุง
6. นำถุงที่บรรจุลำไยแช่แข็ง และปิดผนึกแล้วไปเก็บไว้ในตู้แช่ที่มีอุณหภูมิ -10°C เป็นระยะเวลา 60 วัน
7. ตรวจสอบ และบันทึกผลการทดลองทุก 3 วัน หลังจากเก็บในตู้แช่แล้ว 30 วัน ใช้เวลาทั้งหมด 60 วัน

การตรวจสอบผล โดยคำนึงถึงคุณภาพทาง ๆ อันได้แก่ สี, กลิ่น, รส ลักษณะผิวสัมผัส, น้ำหนัก และเปอร์เซ็นต์น้ำคาล ตลอดจนระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ที่เกิดขึ้น กับลำไยที่ทำการเก็บรักษา

8. การบันทึกผลการทดลอง จะตัดสินโดยการใช้คะแนนเป็นเกณฑ์ในการทดลองนี้ใช้ผู้ชิม 4 ท่าน โดยมีการแบ่งคะแนนออกเป็นดังนี้

สี, กลิ่น, รส, ผิวสัมผัส	คะแนนเต็ม	คะแนน
ลักษณะยังปกติเหมือนเดิม	5	คะแนน 5
เริ่มพบลักษณะการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย	4	คะแนน 4
มีการเปลี่ยนแปลงปานกลาง	3	คะแนน 3
มีการเปลี่ยนแปลงมาก	2	คะแนน 2
มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด	1	คะแนน 1

เปอร์เซ็นต์น้ำคาลใช้ Hand refractometer

เป็นตัววัดค่าเปอร์เซ็นต์

น้ำคาล หน่วยเป็น องศาบริก ($^{\circ}\text{Brix}$) การวัดเปอร์เซ็นต์น้ำคาลนั้นจะต้องคั่งลำไยทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไว้ประมาณ $\frac{1}{2}$ ชั่วโมง หลังจากออกจากตู้แช่ เพื่อลบล้างไขมันในตัวลงจนจึงนำมาตรวจ

น้ำหนัก เปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของลำไยในถาดและหลังการเก็บรักษา

การบันทึกผลการทดลอง

จะทำการบันทึกผลการทดลองครั้งแรกหลังจากไว้ในตู้แช่แล้ว 30 วัน หลังจากนั้นจะบันทึกทุก ๆ 3 วันจนครบ 60 วัน โดยบันทึกผล

- ✓ - สี
- ✓ - กลิ่น
- ✓ - รส
- ลักษณะเนื้อผิวสัมผัส
- ✓ - เปอร์เซ็นต์น้ำตาล
- ✓ - น้ำหนัก

วันที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองวันที่ 20 กรกฎาคม 2530

สิ้นสุดการทดลองวันที่ 20 กันยายน 2530

รวมระยะเวลาการทดลอง 60 วัน

สถานที่ทดลอง ห้องปฏิบัติการวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ห้องปฏิบัติการ
ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ผลการทดลอง

จากการเก็บรักษาลำไยสดปกเปิดอก โดยการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -10°C เป็นเวลา 57 วัน ผลปรากฏดังนี้คือ

สี่ ลักษณะสีของลำไยหลังจากการเก็บรักษาไว้ด้วยวิธีแช่แข็งผลลำไยด้วยไนโตรเจนเหลวอนแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ -10°C ลักษณะสีของเนื้อ จะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อเก็บรักษาได้ 30 วัน โดยสีจะออกเหลืองเล็กน้อยจนกระทั่ง ถึงวันที่ 57 ของการเก็บรักษาสีของผลจะเหลืองเข้มขึ้น แสดงลักษณะเสียหาย (ภาพที่ 1, 6 และ 7) เมื่อเปรียบเทียบกับ การเก็บรักษาลำไยไว้ที่อุณหภูมิ -10°C (Control) จะเห็นได้ว่า หลังจากเก็บรักษาไว้ได้ 6 วัน ปรากฏว่าสีเริ่มเปลี่ยนแปลง จนกระทั่งเก็บรักษาได้ 21 วัน ลักษณะของสีจะแสดงลักษณะเสียหายโดยออกสีเหลือง ๆ หมดคุณภาพ ไม่เหมาะต่อการรับประทานสด (ภาพที่ 1 และ 7)

รส ลักษณะการเปลี่ยนแปลงรสของลำไย หลังจากการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว แล้วเก็บรักษาไว้ 57 วัน ก็ยังไม่แสดงลักษณะอาการเปลี่ยนแปลง เมื่อเปรียบเทียบกับ การเก็บรักษาลำไยไว้ที่อุณหภูมิ -10°C (Control) จะเห็นได้ว่า หลังเก็บไว้ 6 วัน ก็จะเริ่มแสดงอาการเปลี่ยนแปลง เริ่มมีรสเปรี้ยวเล็กน้อย จนกระทั่งครบ 21 วัน จะเปลี่ยนแปลงแสดงลักษณะเสียหายโดยรสจะออกเปรี้ยว ไม่เหมาะต่อการรับประทานสด (ภาพที่ 2)

กลิ่น กลิ่นของลำไยหลังจากแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -10°C ได้ 57 วัน ไม่แสดงอาการเปลี่ยนแปลง เมื่อเปรียบเทียบกับ การเก็บรักษาลำไยไว้ที่อุณหภูมิ -10°C (Control) ซึ่งหลังจากเก็บรักษาไว้ได้ 6 วัน จะเริ่มเปลี่ยนแปลง เมื่อครบ 21 วัน ก็เปลี่ยนแปลงมากขึ้น โดยกลิ่นจะแรงขึ้นไม่เหมาะต่อการรับประทานสด (ภาพที่ 3)

เนื้อขาวสัมผัส หลังจากเก็บรักษาโดยวิธีการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว แล้วเก็บที่อุณหภูมิ -10°C เมื่อเก็บรักษาได้ 30 วัน ก็จะแสดงอาการเปลี่ยนแปลงไป โดยเนื้อจะมีลักษณะอ่อนตัว และเมื่อครบ 57 วัน เซลล์ของเนื้อจะแตก (ภาพที่ 4 และ 7) เมื่อทำการเปรียบเทียบกับ การเก็บรักษาลำไยไว้ที่อุณหภูมิ -10°C (Control)

ซึ่งหลังจากเก็บรักษาไว้ได้ 3 วัน ก็เริ่มเปลี่ยนแปลง โดยเนื้อเริ่มมีลักษณะอ่อนตัวและเมื่อเก็บไว้ได้ 21 วัน ก็แสดงความเสียหายโดยเนื้อของผลแสดงอาการแตกไม่เหมาะต่อการรับประทานสด (ภาพที่ 4, 7)

เปอร์เซ็นต์น้ำตาล จะเห็นได้ว่า เปอร์เซ็นต์น้ำตาลโดยเฉลี่ยแล้วจะไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์น้ำตาลโดยเฉลี่ยก่อนการเก็บรักษา จะเห็นได้ว่าเปอร์เซ็นต์น้ำตาลแต่ละผลก็จะมีค่าแตกต่างกัน โดยมีการผันแปรบ้างเล็กน้อย เนื่องจากความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์น้ำตาลภายในผลเอง แสดงว่าอายุในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์น้ำตาล (ตารางที่ 1)

น้ำหนัก จะเห็นได้ว่า น้ำหนักของลำไย ภายหลังจากเก็บรักษาไว้ที่อายุเก็บรักษาต่างกัน น้ำหนักจะลดลงเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักก่อนทำการเก็บรักษา (ตารางที่ 2) ฉะนั้นการเก็บรักษาลำไยไว้ในสภาพความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ -10°C จะไม่ทำให้น้ำหนักภายหลังจากเก็บรักษาเปลี่ยนไป

% น้ำตาลก่อนเก็บรักษา (°Brix)	% น้ำตาลหลังเก็บรักษา	
	จำนวนวันที่เก็บ (วัน)	% น้ำตาล (°Brix)
21.0	30	22.73
24.2	33	24.81
22.2	36	22.32
23.1	39	21.21
22.3	42	20.85
22.5	45	23.35
20.4	48	20.22
22.2	51	21.94
22.5	54	20.86
23.0	57	22.14

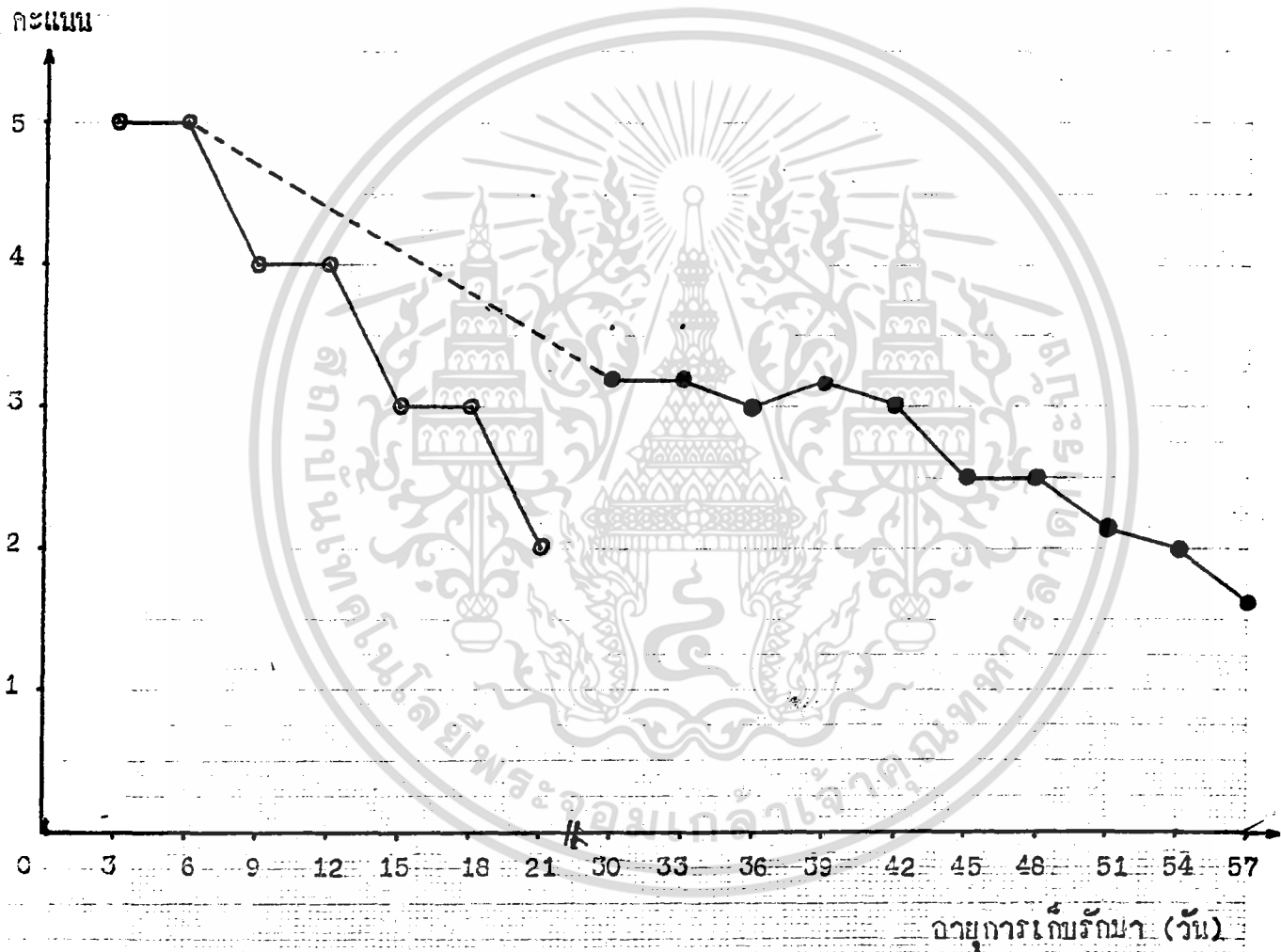
ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำตาลของเนือลำไยระหว่างเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.

น้ำหนักก่อนเก็บรักษา (กรัม)	น้ำหนักหลังเก็บรักษา	
	จำนวนวันที่เก็บ (วัน)	น้ำหนัก (กรัม)
39.84	30	39.83
38.85	33	38.83
38.84	36	38.83
35.85	39	35.83
37.68	42	37.66
38.36	45	38.33
37.19	48	37.16
37.18	52	37.16
36.69	54	36.66
36.12	57	36.00

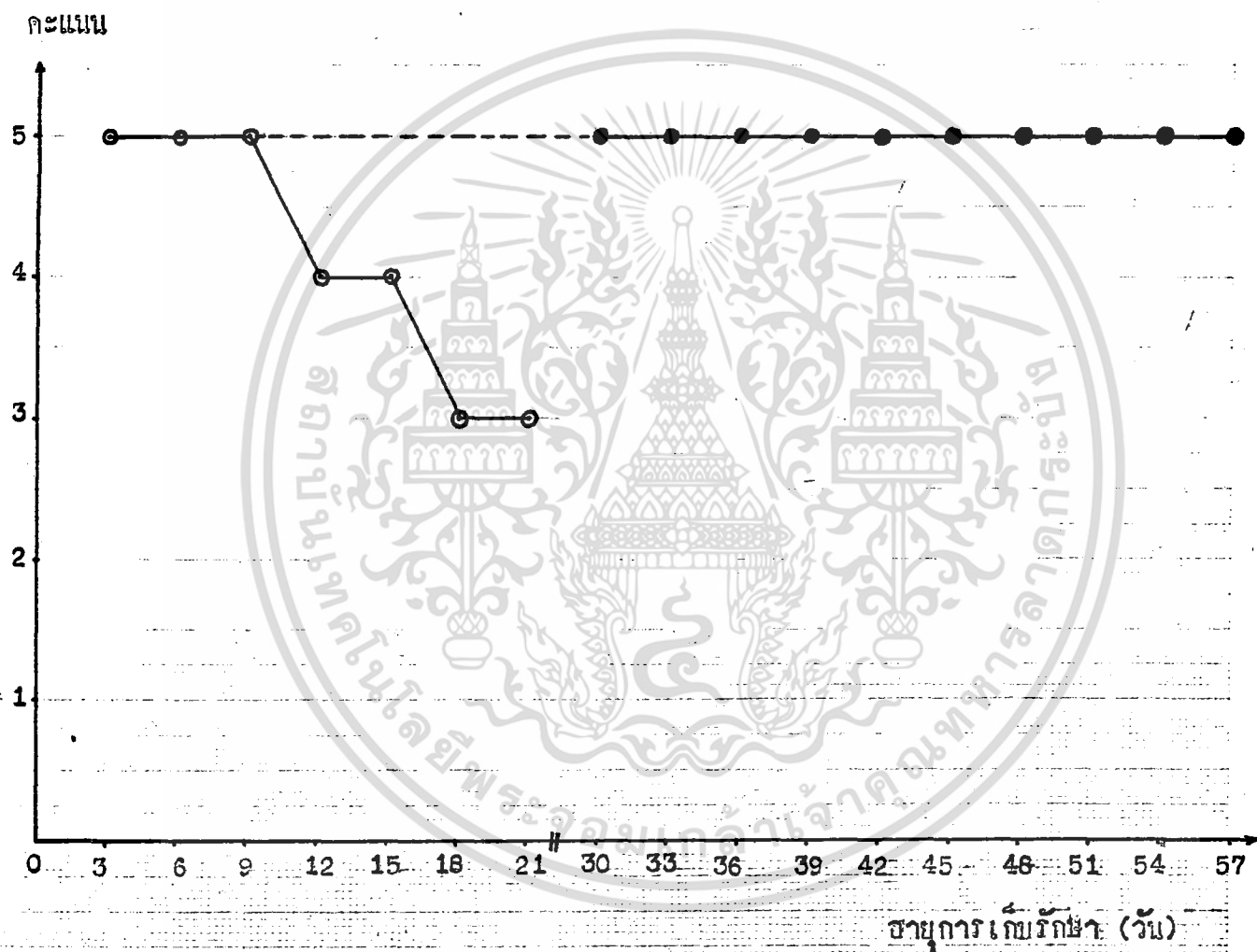
ตารางที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของน้ำหนักกล้วยระหว่างเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงกะแนบเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อลำไย

- = เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C (control)
- = เก็บรักษาโดยการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C

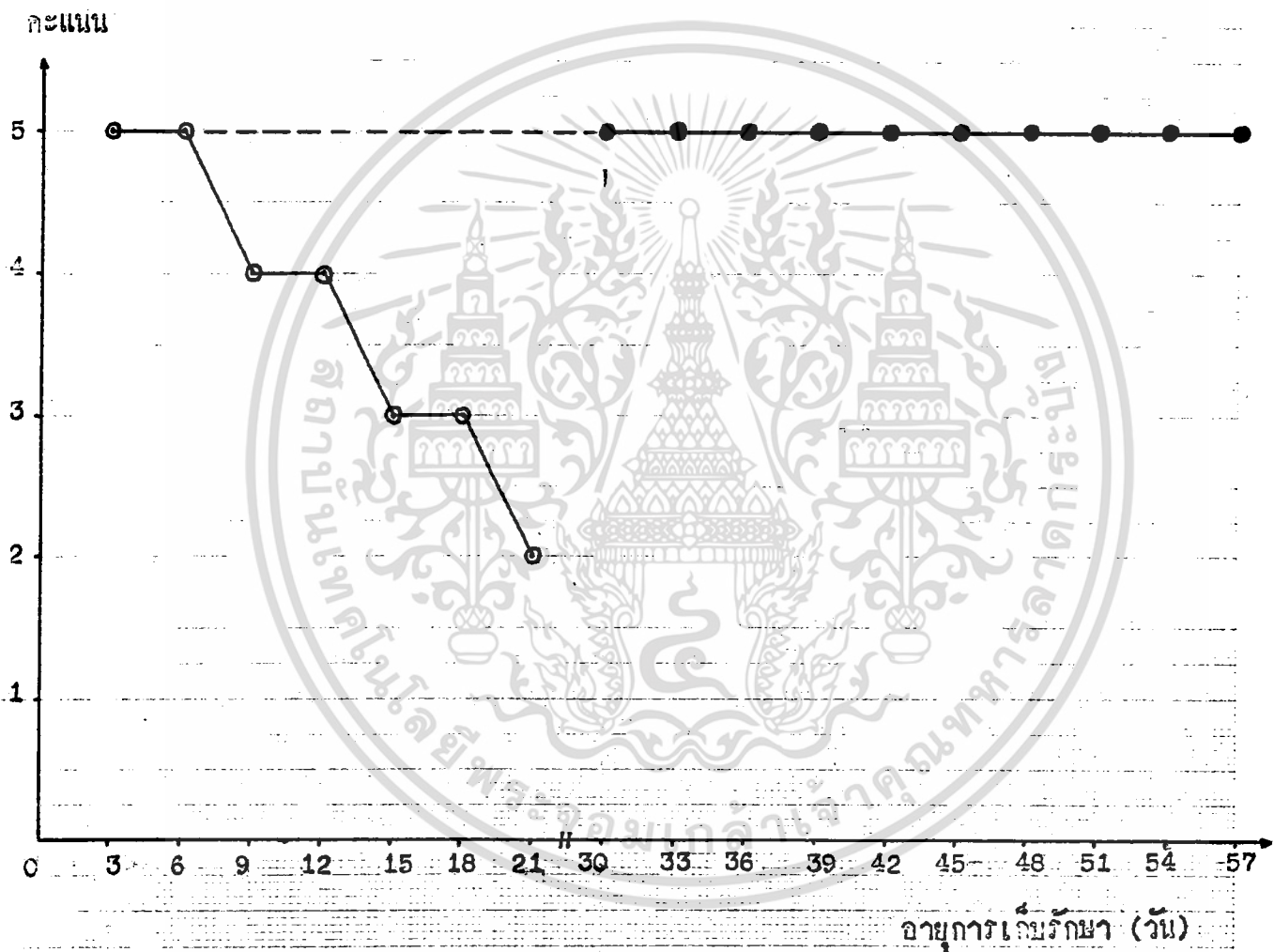


ภาพที่ 2 แสดงคะแนนเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงรสของเนื้อลำไย

- = เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C (control)
- = เก็บรักษาโดยการแช่แข็งด้วยไมโครเวฟ ก่อนเก็บที่อุณหภูมิ -10°C

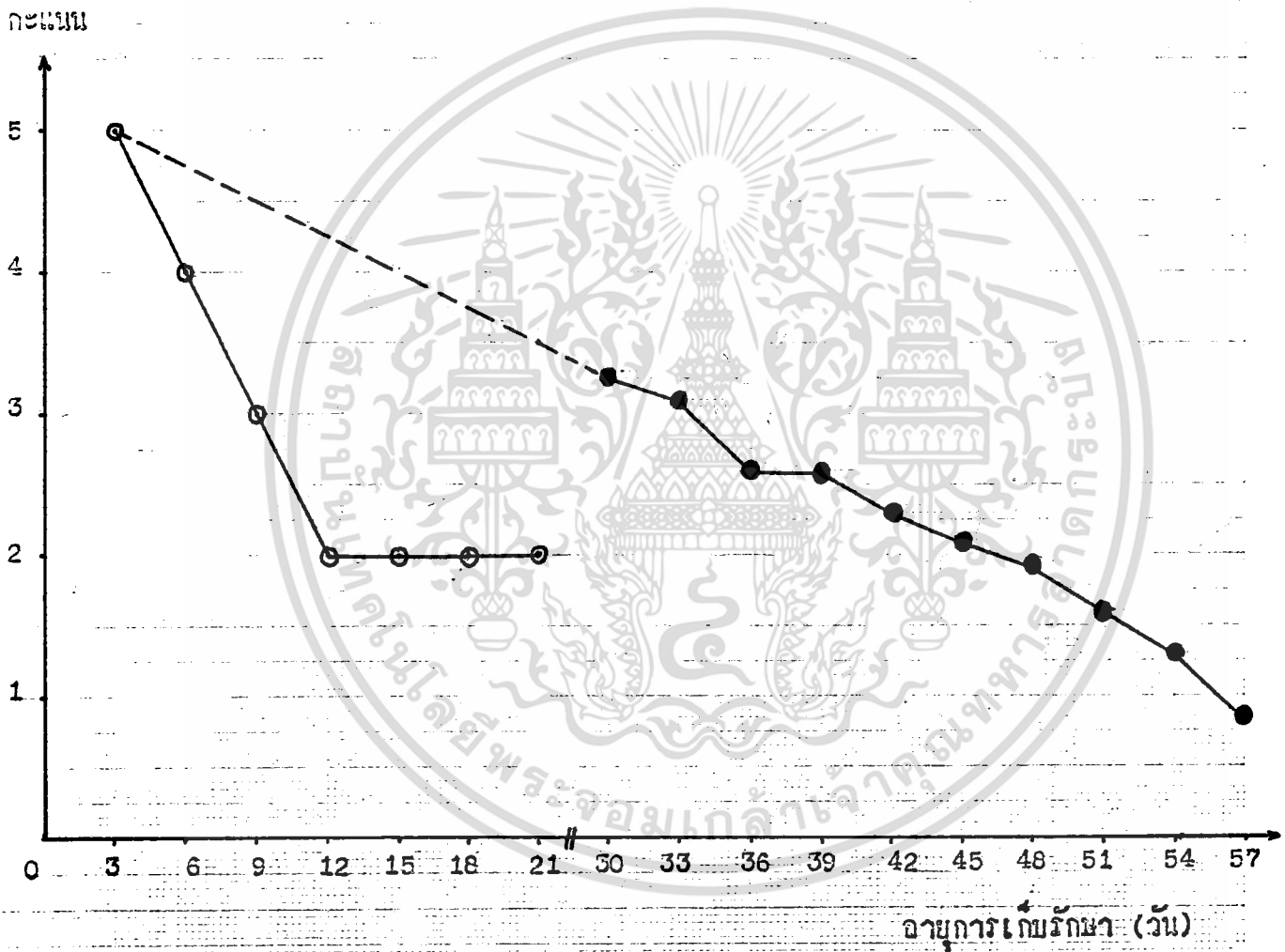
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนและเป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้เพื่อการค้า

ไม่มีการเผยแพร่ข้อมูลหรือข้อมูลอื่นใดที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชื่อเสียงหรือความน่าเชื่อถือของเอกสารหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง



ภาพที่ 3 แสดงคะแนนเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงกลิ่นของเนื้อดำไข่

- = เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C (control)
- = เก็บรักษาโดยการแผ่รังสีควายโนโตรเจนเหลว ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C



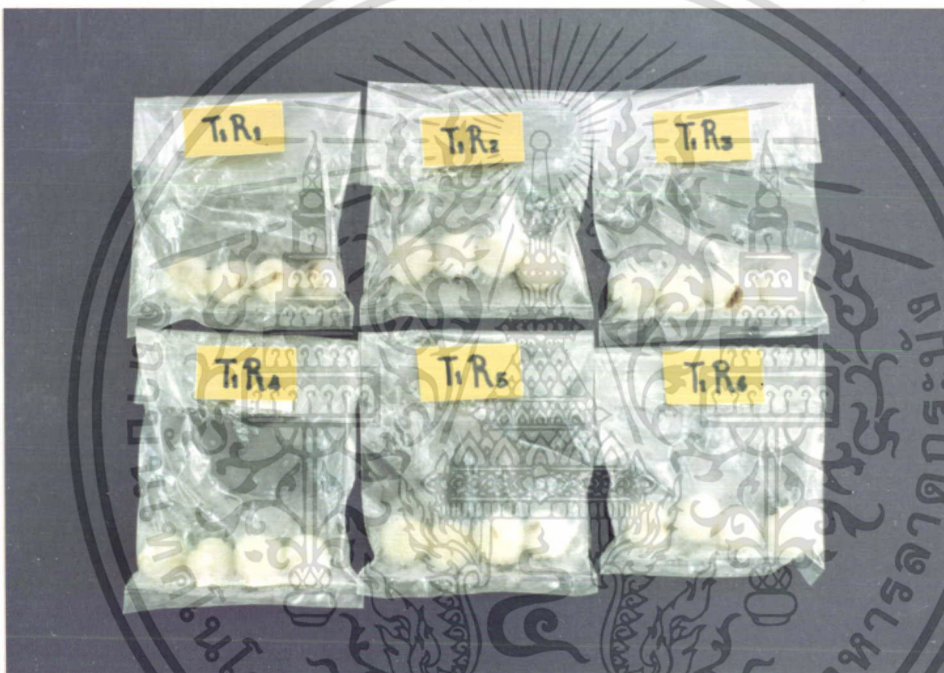
ภาพที่ 4 แสดงคะแนนเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงนิวสัมผัสของเนื้อลาไย

- = เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C (control)
- = เก็บรักษาโดยการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะของลำไยก่อนเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะของลาไยที่แช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว ภายหลังจากเก็บรักษาไว้ 30 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะของลาโยที่แช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว ภายหลังจากเก็บรักษาไว้ 57 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเก็บรักษาลำไยปอกเปลือก โดยการแช่แข็งไนโตรเจนเหลว แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ในตู้แช่ที่อุณหภูมิ -10°C และความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองครั้งนี้สรุปได้ดังนี้คือ

สี่ หลังจากการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถเก็บรักษาดีของเนื้อลำไยได้ 30 วัน หลังจากนั้นสีจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเล็กน้อย และจะมีสีเหลืองจนหมดคุณภาพเมื่อเก็บรักษาได้ 36 วัน ส่วนลำไยปอกเปลือกที่เก็บที่อุณหภูมิ -10°C (control) จะมีการเปลี่ยนเป็นสีเหลืองจนหมดคุณภาพเมื่อเก็บรักษาได้ 6 วัน

รส หลังจากการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถเก็บรักษาดีรสชาติของเนื้อลำไยได้ 57 วัน โดยที่รสไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนลำไยปอกเปลือกที่เก็บที่อุณหภูมิ -10°C (control) จะมีรสเปรี้ยวหมดคุณภาพเมื่อเก็บรักษาได้ 9 วัน

กลิ่น หลังจากการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลวแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถเก็บรักษาดีกลิ่นของลำไยปอกเปลือกได้นาน 57 วัน โดยที่กลิ่นไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนลำไยปอกเปลือกแล้วเก็บที่อุณหภูมิ -10°C (control) จะเริ่มมีกลิ่นคล้ายกรรคอนเมื่อเก็บรักษาได้นาน 6 วัน หลังจากนั้นกลิ่นจะเพิ่มความรุนแรงมากขึ้นตามอายุการเก็บรักษา

เนื้อผิวสัมผัส หลังจากการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลวแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถเก็บรักษาเนื้อผิวสัมผัสของลำไยปอกเปลือกได้ 30 วัน หลังจากนั้นผิวสัมผัสจะเปลี่ยนไป คือ มีลักษณะเนื้ออ่อนนุ่ม เซลล์แตก มีอาการฉ่ำน้ำ ส่วนลำไยปอกเปลือกที่เก็บที่อุณหภูมิ -10°C (control) เนื้อผิวสัมผัสจะเริ่มมีลักษณะเหนียว เมื่อเก็บรักษาได้ 3 วัน และเนื้อผิวสัมผัสจะมีลักษณะเลอะจนหมดคุณภาพเมื่อเก็บรักษาได้ 6 วัน

เปอร์เซ็นต์น้ำตาล หลังจากการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลวแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์น้ำตาลของเนื้อลำไยไม่มีการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่มีการเปลี่ยนแปลง และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของลำไยปอกเปลือกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ
 -10°C (control) ก็ไม่เปลี่ยนแปลงเช่นกัน

น้ำหนัก หลังจากการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลวแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ
 -10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักของลำไยโดยเฉลี่ยไม่เปลี่ยนแปลง
 ส่วนลำไยปอกเปลือกแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C (control) น้ำหนักโดยเฉลี่ย
 ก็ไม่เปลี่ยนแปลงด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองแช่แข็งลำไยปอกเปลือกด้วยไนโตรเจนเหลวจนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C และเก็บรักษาลำไยปอกเปลือกไว้ที่อุณหภูมิ -10°C พบว่า สี, กลิ่น, รส และเนื้อผิวสัมผัสของลำไยปอกเปลือกที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -10°C (control) มีการเปลี่ยนแปลงที่เร็วมาก คือ เก็บไว้ได้เพียง 3 วัน ก็เริ่มมีการเปลี่ยนแปลง แต่ในการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลวจนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C นั้นปรากฏว่าเปลี่ยนแปลงเฉพาะสี และเนื้อผิวสัมผัสก่อนกลิ่นและรส ซึ่งการทดลองครั้งนี้ได้ซ้อลำไยมาจากตลาด ไม่ได้นำลำไยสดจากสวนโดยตรงมาทดลอง ซึ่งทำให้ภายหลังจากเก็บลำไยมาแล้วหลายวัน ลำไยจึงมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีเกิดขึ้นตลอดเวลา และเมื่อนำมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -10°C นั้นทำให้ลำไยเกิดการแข็งตัวอย่างช้า ๆ ไม่สามารถซัก หรือหยุดการทำงานของน้ำย่อย ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง metabolism ทางชีวเคมีอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นผลทำให้ลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -10°C มีการเสื่อมคุณภาพไ้รวดเร็ว ส่วนการนำลำไยปอกเปลือกไปแช่แข็งด้วยไนโตรเจนจนเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10°C นั้น ทำให้ลำไยแข็งตัวอย่างรวดเร็วภายใน 30 นาที เนื่องจากไนโตรเจนเหลวมีอุณหภูมิต่ำมากถึง -195.8°C ซึ่งการแข็งตัวอย่างรวดเร็วนี้สามารถทำให้ไปขังการทำงานของน้ำย่อยได้อย่างทันที ฉะนั้นจึงไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีเกิดขึ้น หรือเกิดขึ้นได้น้อยที่สุด ภายหลังจากการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -10°C จึงทำให้สามารถเก็บรักษาลำไยไว้ได้โดยที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับในการบริโภคสดได้นานกว่าการเก็บรักษาด้วยอุณหภูมิต่ำธรรมดา นอกจากนี้สาเหตุที่ทำให้ลำไยเสื่อมคุณภาพอีกประการหนึ่งก็คือ สภาพของตู้เก็บรักษานั้นเก็บวัสดุหลายชนิด จึงมีการปิดเปิดตู้บ่อยมากทำให้อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาทำให้อายุการเก็บรักษาสั้นลงอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Richard (1987) ซึ่งรายงานว่าการแช่แข็งอย่างรวดเร็วจะสามารถรักษาคุณภาพของผลผลิตได้นานกว่าวิธีการแช่เย็นธรรมดา

ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองโดยศึกษาหาคณภาพ และการยืดอายุในการเก็บรักษาลำไย โดยการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลวนั้น ควรทำการซื้อผลลำไยจากสวนโดยตรง หลีกเลี่ยงจากการเก็บเรียบร้อยแล้วก็นำมาทำการทดลองทันที ย่อมจะทำให้ผลดีกว่าการหาซื้อจากตลาดขายปลีก ซึ่งเก็บมาหลายวันทำให้เสียคุณภาพ ตลอดจนทำให้อายุการเก็บรักษาสั้นลงตามไปอีกด้วย ในการทดลองควรมีตู้แช่เฉพาะ เพราะหากมีการใช้ร่วมกันกับสิ่งของอื่น มีการเปิดเปิดบ่อย ๆ ทำให้อุณหภูมิของตู้แช่เปลี่ยนแปลง อายุในการเก็บรักษาก็สั้นไปด้วย



เอกสารอ้างอิง

กรมการค้าภายใน กองเศรษฐกิจการค้า ฝ่ายวิเคราะห์ 2. 2529 ข้อมูลเบื้องต้น
"ลำไย" : 2.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2525. การปลูกลำไย กรุงเทพฯ โรงพิมพ์ศูนย์การทหาร
ราย 24 หน้า.

ชวาลา บุรณศิริ. 2530. การควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยว. เอกสารประกอบคำ
บรรยายวิทยากรหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ.

บุเรศบำรุงการ. 2524. การทำสวนลำไย กรุงเทพฯ พิมพ์อักษรพิมพ์ 108 หน้า.

ฝ่ายอำนวยการกองเศรษฐกิจการค้า กรมการค้าภายใน, 2530. ข้อมูลการผลิตและ
การตลาดสินค้าลำไย : 10 .

มณฑา สมุทวงศ์วิริยะและคณะ 2528. โครงสร้างระบบการตลาดสินค้าเกษตร งาน
สำรวจและวางแผน .

สมพร ปวีณการณ. 2529. การยืดอายุการเก็บรักษาเนื้อทุเรียนสด โดยการแช่แข็ง
วารสารเกษตรอุตสาหกรรม 2 (16) : 75-79.

ส่วนวิชาการ สำนักบริหาร. 2527. เอกสารวิชาการธนาคารกสิกรไทย ธนาคาร
กสิกรไทยจำกัด 5 (1) . 46-47 .

เอกสารประกอบการอบรม. 2526. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้สด
ณ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย และสำนักงาน
เกษตร และสหกรณ์ภาคเหนือ (20-21 สิงหาคม 2526) : 41-43 .

Richard Leeson. 1987. The applications of liquid Nitrogen in individual
quick freezing and chilling. BOC (UK) limited : 47-53.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้