

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชา เทคโนโลยีการผลิพืช

เรื่อง

ศึกษาการเก็บรักษาทุเรียนพันธุ์ชะนีโดยการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว

A Study on Quick Frozen of Durian 'Chani'

by Liquid Nitrogen

โดย



T100135

นายปรีชา
นายคัมภีร์

จำปาเงิน
รัตนโชติพานิช

อาจารย์ สมชาย

กล้าหาญ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

(Handwritten signature)

(คร. อารมย์ ศรีพิจิตร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิพืช

วันที่...14... เดือน...มิถุนายน... พ.ศ. 2531

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 100135

วัน,เดือน,ปี 17 JUN 2008

รฟ.
ร 4676
2531
✓

คำนิยม

ในการศึกษาปัญหาพิเศษเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรในระดับปริญญาตรี เป็น การที่ให้นักศึกษาได้รู้จักการแก้ปัญหา การตัดสินใจ และมีความรับผิดชอบต่องานเพื่อให้ บรรลุถึงเป้าหมายและวัตถุประสงค์โดยสมบูรณ์ ซึ่งผลของการศึกษาการทำปัญหาพิเศษใน ครั้งนี้ทำให้ข้าพเจ้าและผู้ร่วมงานได้รับความรู้และประสบการณ์ ตลอดจนแนวทางการศึกษา ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำปัญหาพิเศษเป็นอย่างมาก ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้อาจเป็นประโยชน์ แก่ผู้สนใจ และผู้ที่ทำการค้นคว้าต่อ ๆ ไปไม่มากนัก การทำปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จ ลุล่วงมาได้เป็นอย่างดียิ่งก็ด้วยความกรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำของท่านอาจารย์สมชาย กล้าหาญ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้คำแนะนำช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด และเจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยแห่ง ชาติ คุณสมทรง บัวผดุงการณ ที่กรุณาช่วยแนะนำเอกสารในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ และ ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นักศึกษาทุกท่านที่กรุณาให้ความช่วยเหลือเป็นกำลังใจในการศึกษาปัญหา พิเศษให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณทุนการศึกษาของโครงการวิจัยเกษตรแห่งชาติ ส่วนความร่วมมือกับรัฐบาลออสเตรเลีย ได้ให้ทุนการศึกษา จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณ อย่างยิ่งไว้ ณ ที่นี้.

ปรีชา จำปาเงิน

คัมภีร์ รัตนโชติพานิช

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการเก็บรักษาทุเรียนพันธุ์ชะนี โดยการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลวนั้น
ปรากฏว่าการนำเอาเนื้อทุเรียนมาบรรจุถุงพลาสติกแล้วแช่เย็นด้วยไนโตรเจนเหลวนาน 30 นาที
แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -12°C สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานกว่า 37 วัน โดยที่
ยังมีลักษณะของคุณภาพคือสี กลิ่น และรสชาติอยู่ในสภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ตลอดจนมีการ
เปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์น้ำตาลในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -12°C จะสามารถเก็บรักษา
ไว้ได้เพียง 27 วัน และพบวาระยะการสุกของทุเรียนมีผลต่อคุณภาพภายหลังเก็บรักษาอีกด้วย
โดยทุเรียนที่สุกเกินไปจะมีเนื้อเละภายหลังที่นำออกมาจากตู้เก็บรักษา ส่วนทุเรียนที่อยู่ในระยะ
เริ่มสุก (ปลิงราว) จะมีเนื้อแข็งพอเหมาะต่อการเก็บรักษาด้วยไนโตรเจนเหลว



Abstract

A study on quick frozen of durian by liquid nitrogen the result showed that after bring the pulp of durian dip in the liquid nitrogen for thirty minutes and then keep them at -12°C can storage more than 37 days. Their quality such as texture colour and the taste which can acceptable. They decrease in sugar content at the least. The other storage method which kept the pulp at -12°C can storage at 27 days. The stage of ripening depend on the storage time, durian that over ripe can not be storage it has a soft texture after storage. The optimum stage which the best quality for storage is the first stage of ripening.

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญภาพ	(2)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	19
ผลการทดลอง	26
วิจารณ์ผลการทดลอง	34
สรุปผลการทดลอง	36
เอกสารอ้างอิง	37
ตารางภาคผนวก	39

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีของเนื้อทุเรียนหลัง การเก็บรักษา 37 วัน	29
ตารางที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะกลิ่นและรสชาติ ของทุเรียนหลังการเก็บรักษา 37 วัน	30
ตารางที่ 3 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัสของทุเรียน หลังการเก็บรักษา 37 วัน	31
ตารางที่ 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์น้ำตาลของทุเรียน หลังการเก็บรักษา 37 วัน	32
ตารางภาคผนวกที่	
1 ผลทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีของเนื้อ ทุเรียนหลังเก็บรักษา 15 วัน (รวมเวลาเก็บรักษา 37 วัน)	39
2 ผลทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงลักษณะกลิ่นและ รสชาติของทุเรียนหลังเก็บ 15 วัน (รวมเวลาเก็บรักษา 37 วัน)	39
3 ผลทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงลักษณะกลิ่นและ รสชาติของทุเรียนหลังการเก็บ 15 วัน (รวมเวลาเก็บรักษา 37 วัน)	40
4 ผลทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ น้ำตาลของทุเรียนหลังการเก็บรักษา 15 วัน (รวมเวลาเก็บรักษา 37 วัน)	40

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงการคัดผลทุเรียนเพื่อให้ได้คุณภาพที่ดี โดยปลูก เริ่มราว	23
ภาพที่ 2 แสดงลักษณะเนื้อทุเรียนพันธุ์ชนิดนี้ที่ใช้ในการศึกษา	24
ภาพที่ 3 แสดงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง เช่น เครื่องชั่ง ตวงมือยาง ถังโพน มีด ถังไนโตรเจนเหลว ปากกาเคมี	25
ภาพที่ 4 แสดงลักษณะของเนื้อทุเรียน หลังการเก็บรักษา 30 วัน	27
ภาพที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในการเก็บรักษาทุเรียน แช่แข็ง	33

คำนำ

ทุเรียนเป็นไม้ผลที่มีรสชาติอร่อยเป็นที่นิยมของผู้บริโภค ถึงแม้ว่าจะมีราคาค่อนข้างสูง และมีอายุการวางจำหน่ายในตลาดระยะสั้น นอกจากนี้ปัจจุบันพบว่า ตลาดต่างประเทศ มีความต้องการทุเรียนสดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เช่น ตลาดฮ่องกง สิงคโปร์ ญี่ปุ่น หรือแม้แต่ ตลาดในยุโรปและอเมริกา จึงทำให้ทุเรียนเป็นไม้ผลที่ทวีความสำคัญทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ดังนั้นเมื่อมีการส่งทุเรียนออกในปริมาณมากขึ้น ก็ย่อมเกิดปัญหาตามมาอีกหลายประการ เช่น ปัญหาเรื่องการตัดทุเรียนก่อนแก่ ทุเรียนเน่าหลังการเก็บเกี่ยว ความเสียหายจากภาชนะที่ไม่เหมาะสม ความยุ่งยากเกี่ยวกับการส่งออกโดยเครื่องบิน ต่างประเทศ แอพอ่างเอาทุเรียนไทยไปขาย ตลอดจนปัญหากลืนอันตรายในความรู้สึกของชาวต่างประเทศ ผู้ไม่เคยลิ้มรส และไม่เคยชินกับทุเรียนมาก่อน ส่วนปัญหาทุเรียนล้นตลาดในฤดูเก็บเกี่ยว ซึ่งจะรุนแรงมากยิ่งขึ้นในอนาคต เนื่องจากทุเรียนเป็นผลไม้ที่มีราคาสูงและใช้เวลาปลูกไม่นาน ประมาณ 6 - 7 ปี ก็สามารถเก็บผลผลิตได้ ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกกันมาก ในฤดูที่ผลผลิตทุเรียนมีมากราคาจะตกต่ำลง ช่วงต้นและปลายฤดูที่ผลผลิตทุเรียนมีน้อยราคาก็จะแพง นอกจากนี้การส่งออกทุเรียนทั้งผลมีปัญหारे่องน้ำหนักเปลือกรากมาก เปลือกพื้นที่การขนส่ง ค่าขนส่งแพงและไม่ทราบว่าคุณภาพภายในจะดีทุกผลหรือไม่ ตลอดจนต้องรีบจำหน่ายให้หมดภายในไม่กี่วัน ประกอบกับวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวรวมทั้งระบบการขนส่งยังไม่มีประสิทธิภาพดีพอ ดังนั้นโอกาสที่ทุเรียนสดจะเน่าเสียเมื่อถึงมือผู้บริโภคทั้งภายในและต่างประเทศ จึงมีมาก และส่งผลกระทบต่อ การขยายตลาดต่างประเทศเป็นอย่างมาก

ทุเรียนเป็นไม้ผลที่ค่อนข้างจะมีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา จึงทำให้เน่าเสียได้ง่ายหรือสูญเสียคุณภาพได้เร็ว ดังนั้นวิธีการศึกษาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา ทุเรียนจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจศึกษาเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้ในการส่งทุเรียนไปยังตลาด ต่างประเทศนั้นส่วนใหญ่เป็นการส่งทุเรียนทั้งผลไปจำหน่าย ซึ่งเป็นการนำเอาธาตุอาหาร ที่ติดอยู่กับเปลือกและเมล็ดออกไปนอกประเทศอีกด้วย ดังนั้นแนวทางการเก็บ

รักษาเนื้อทุเรียนสดให้มีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนาน โดยที่มีคุณภาพเหมาะสมจึงเป็นสิ่งที่
นักศึกษาวิจัยเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นการประหยัดในการขนส่งไม่เปลืองพื้นที่ น้ำหนัก
เบา พร้อมทั้ง เป็นการสงวนความอุดมสมบูรณ์ของรสชาติอาหารไม่ให้สูญเสียไปด้วย.



วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาแนวทางการเก็บรักษาเนื้อทุเรียนสด
2. เพื่อเปรียบเทียบอายุการเก็บรักษาเนื้อทุเรียนสดโดยการใช้
อุณหภูมิต่ำและการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลวก่อนเก็บรักษา
3. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางคุณภาพเบื้องต้นของ
ทุเรียนแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว



การตรวจเอกสาร

ทุเรียน

ชื่อสามัญ : Durian
 ตระกูล : Bombaceae
 ชื่อวิทยาศาสตร์ : Durio zibethinus, Linn

ทุเรียนมีถิ่นกำเนิดเดิมอยู่ที่คาบสมุทรมลายู หรือประเทศมาเลเซีย ต่อมาได้ขยายพันธุ์เข้ามาทางภาคใต้ของไทย ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ภูเก็ต และชุมพร จากนั้นมีผู้ทดลองนำพันธุ์ไปปลูกที่จังหวัดจันทบุรี ปรากฏว่าเจริญเติบโตรวดเร็วได้ผลดี จึงนิยมปลูกกันกว้างขวางในจังหวัดนั้น และได้ขยายไปปลูกในจังหวัดใกล้เคียง เช่น จังหวัดตราด ระยอง ปราจีนบุรี นครนายก และนนทบุรี มากขึ้นจนทราบเท่าทุกวันนี้ (นุเรศ, 2525)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์และพันธุ์ที่สำคัญ

ลักษณะทั่ว ๆ ไปของทุเรียน กล่าวโดยสรุปคือ ลำต้นค่อนข้างสูงตรงเนื้อไม้อ่อน และเหนียว ใบกว้าง 2-3 นิ้ว ยาวประมาณ 6-8 นิ้ว ปลายมนและเป็นแบบใบเลี้ยงคู่หลังใบมีสีเขียวเป็นมัน ใต้ใบเป็นสีน้ำตาล ก้านใบสีน้ำตาลยาว 1 นิ้ว ลักษณะการเรียงของใบเป็นแบบสลับคอกใหญ่แบบสมมาตรเพศคล้ายรูประฆัง ผลติดอกตามโคนกิ่งที่แยกออกจากลำต้นบ้าง ตามกิ่งบ้าง โดยในชั้นแรกจะผลิดหรือแตกออกมาเป็นตุ่มเล็ก ๆ อยู่ตามซอกตาของกิ่ง แล้วจึงขยายตัวเป็นคอกตุ่มสี่เหลี่ยม จากนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลปนเขียว มีกลิ่นหอมและกลายเป็นผลในที่สุด ช่วงระยะเวลาการออกดอกของทุเรียนจะอยู่ในราวเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ และเก็บเกี่ยวผลได้ในเดือน พฤษภาคม - มิถุนายน (ภาคเหนือและ

ภาคกลาง) หรือในระหว่างเดือน สิงหาคม - ตุลาคม (ภาคใต้) ดังนั้นจึงจัดว่าเป็นไม้ผลประเภทที่ออกสู่ตลาดตามฤดูกาล ขนาดของผลใหญ่ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางยาวประมาณ 15-30 เซนติเมตร ยาวตั้งแต่ 6-10 นิ้ว มีเปลือกหนา เต็มไปด้วยหนามแหลมแข็งรูปกรวย และมีลักษณะเป็นพู ๆ ตรงรอยต่อระหว่างพูจะมีหนามเล็ก ๆ เบียดกันแน่น ผลหนึ่งๆ จะมีประมาณ 5-6 พู ภายในแต่ละพูอาจจะมีเม็ดมากหรือน้อย เนื้อมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินและชนิดพันธุ์ สีของเนื้อมีหลายสี เช่น สีขาวแกมเหลือง เหลืองเข้ม หรือบางครั้งมีสีค่อนข้างแดง เนื้อเวลาสุกจะมีรสหวานเล็กน้อยจนถึงหวานจัด และมีกลิ่นแรง (บุเรศ, 2525)

การขยายพันธุ์ทุเรียนนั้น สามารถกระทำโดยใช้เมล็ด การตอน เลียบกิ่ง และทาบกิ่ง แต่อย่างไรก็ตามวิธีการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดปัจจุบันนี้ไม่นิยมกระทำกัน ทั้งนี้เนื่องจากจะเกิดการกลายพันธุ์ ทำให้มีโอกาสได้ทุเรียนพันธุ์ไม้ดีประมาณร้อยละ 97 ดังนั้น จึงเหลือเพียงสามวิธีการเท่านั้นที่ชาวสวนยังคงนิยมใช้กันอยู่ สำหรับหลักเกณฑ์ในการหาพันธุ์ทุเรียนที่ดีจะนำมาปลูกนั้นควรพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ ประกอบร่วมกันคือ เลือกต้นดีไม่ทิ้งกิ่ง ตกผลเร็วและให้ผลคงตั้งแต่ต้นยังสาวจนแก่ไม่ค่อยมีโรคระบาด ผลโตเปลือกไม่หนา ลักษณะของผลสวยงามตั้งพวงงามดีเท่า ๆ กัน ฉ่ำง่ายเนื้อละเอียด สีเนื้อเหลืองหรือแกมขาวรับประทาน เมล็ดเล็กลิ้นและมีรสหวานมันเท่า ๆ กัน คุณสมบัติเหล่านี้แม้ว่าจะหาไม่ได้ครบถ้วนทุกประการในพันธุ์หนึ่ง ๆ ก็ตาม แต่หากได้พยายามผสมพันธุ์โดยนำคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านี้มาผสมกันหลาย ๆ ตัวรุ่นก็จะสามารถหาพันธุ์ที่ดีสอดคล้องกับความต้องการได้

พันธุ์ทุเรียนสามารถแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ 3 ประเภท คือ

1. พันธุ์เบา คือ อายุประมาณ 4-6 ปี ก็ตกผลอาทิเช่น พันธุ์กระดุมทอง ชมพูสี ฯลฯ
2. พันธุ์กลาง คือ อายุประมาณ 6-8 ปี ก็ตกผล เช่น ก้านยาว กบตาง ๆ ฉัตรสีนาก ฯลฯ

3. พันธุ์หนัก คือ อายุ 8 ปี จึงตกผล เช่น กว๋ามันค่าง ฯ

พันธุ์ที่ส่งเสริมให้ปลูกกันมากในปัจจุบันมีเพียง 4 พันธุ์ คือ

1. ะนีลักษณะผลค่อนข้างยาวใหญ่ หัวเรียวก้นป้าน เนื้อสีเหลืองจัด กลิ่นแรงเล็กน้อย และรสหวานมัน
2. หมอนทอง ลักษณะผลขนาดปานกลาง เปลือกผลออกสีน้ำตาล ก้นผลมีจอยแหลมเล็กน้อย เนื้อหนา และมีสีเหลืองนวล เมล็ดสีส้ม รสหวานมัน และกลิ่นไม่จัด
3. ก้านยาว ลักษณะผลกลม พูชันไม่เค้นซึก เนื้อสีเหลืองอ่อนละเอือก และหนาปานกลาง รสหวาน กลิ่นไม่แรง และมีก้านผลค่อนข้างยาว
4. กบ ลักษณะผลมีขนาดปานกลาง หัวท้ายแหลม เนื้อสีเหลืองรสอร่อย ผลเมื่อวางลงพื้นจะตะแคงคล้าย ๆ กบนั้น

เทคนิคในการปลูกทุเรียน

รายละเอียดเกี่ยวกับหลักการปลูกทุเรียนให้มีคุณภาพที่จะกล่าวต่อไปนี้ได้มาจากประสบการณ์การทำสวนทุเรียนของชาวสวนผู้เชี่ยวชาญในจังหวัดจันทบุรี ซึ่งถือได้ว่าเป็นจังหวัดที่ปลูกทุเรียนแหล่งใหญ่ที่สุดของประเทศ ดังนี้

ลักษณะของดิน

ควรเป็นดินร่วนปนทรายที่มีพีชวิตจุเน่าเปื่อยผสมอยู่มาก พื้นที่มีความลาดเอียงปานกลาง และระดับหน้าดินไม่ให้มีจุดที่น้ำขังแฉะหรือควรเป็นดินที่มีการระบายน้ำดี

ระยะปลูก

ระหว่างต้นและแถว ควรเป็นขนาด 14 x 14 เมตร ทั้งสูงทั้งต่ำ มิให้ต้นชิดจนเกินไป

การดูแลรักษา แบ่งออกได้ดังนี้

1. การให้น้ำทางดิน

ครั้งที่ 1 เมื่อเก็บเกี่ยวผลแล้ว และให้น้ำปุ๋ยสูตร 16-20-0 ในอัตราส่วน 5 - 6 กิโลกรัมต่อต้นเพื่อบำรุงต้นและใบให้สมบูรณ์เต็มที่

ครั้งที่ 2 ให้เมื่อใบทุเรียนเริ่มแก่จัด โดยใช้ปุ๋ยโปแตสเซียมซัลเฟต ในอัตรา 2.5 กิโลกรัมต่อต้น จุดประสงค์เพื่อเร่งให้ต้นทุเรียนออกดอก

ครั้งที่ 3 ให้น้ำเมื่อทุเรียนมีขนาดโตเท่าผลหมากดิบ ใช้น้ำปุ๋ยสูตร 12-12-17-2 ในอัตรา 3 กิโลกรัมต่อต้น ทั้งนี้เพื่อช่วยให้การติดผลของทุเรียนดีขึ้น

2. การให้น้ำทางใบ

ควรคำนึงถึงสภาพของต้นว่ามีความสมบูรณ์เพียงพอหรือไม่ในระยะหลังการเก็บเกี่ยว ถ้าต้นทุเรียนโทรมมากควรเสริมด้วยปุ๋ยยูเรียโดยพ่นทางใบ และอาจเพิ่มธาตุอาหารรองเพื่อบำรุงต้นให้แข็งแรงยิ่งขึ้น

3. การตัดแต่งกิ่ง

ทุเรียนจำเป็นต้องมีการตัดแต่งกิ่งทุกปี ควรทำหลังจากการเก็บเกี่ยวผลและใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 แล้ว โดยตัดกิ่งที่เป็นโรค หรือถูกแมลงทำลาย กิ่งที่ไม่ได้รับแสงแดด และกิ่งที่อ่อนแอทิ้งไปเสีย หลักการตัดแต่งนั้นควรตัดให้ชิดกับลำต้น ไม่ควรให้เหลือคอก และควรใช้ยาป้องกันโรค เช่น ตูพรวิท ทุกครั้งที่มีการตัดแต่งกิ่ง ทั้งนี้เพราะการตัดแต่งกิ่งที่ถูกต้องจะทำให้ต้นสมบูรณ์เพื่อออกดอกติดผลได้มากขึ้น

4. การไถผล

การที่จะให้ต้นทุเรียนไถผลมากน้อยเพียงใดจึงจะเหมาะสมกับขนาดของต้นให้พิจารณาจาก

- ลักษณะของต้นว่าสมบูรณ์หรือไม่
- ลักษณะของกิ่ง โดยกิ่งนอนจะให้ผลดีกว่ากิ่งตั้ง
- กิ่งเล็กควรไถผลในตำแหน่งที่โคนกิ่งมากกว่าปลายกิ่ง
- กิ่งใหญ่ ควรไถผลที่ปลายกิ่ง

ในการปลีคอก-ผลทุเรียนเพื่อไว้ผล ควรกระทำด้วยความระมัดระวังและใช้ความชำนาญสูง ที่สำคัญคือต้องทราบถึงลักษณะประจำพันธุ์ทุย เช่น พันธุ์ชะนี ซึ่งคอกจะวางง่ายกว่าพันธุ์อื่น ควรแบ่งการปลีคอก-ผลออกเป็น 2 ระยะคือ ระยะแรกในช่วงเป็นคอก และระยะที่ติดผล (ประภัทรพงศ์, 2526)

5. การกำจัดวัชพืช

ควรกระทำอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลายฤดูฝน ทั้งนี้เพราะว่าต้นทุเรียนจะให้ดอกผลทันที เมื่อหมกหน้าฝน หรือช่วงเริ่มกระทบกับอากาศแห้งในฤดูหนาวฉะนั้นถ้าหากไม่กำจัดวัชพืชในช่วงนี้ จะทำให้ต้นทุเรียนต้องสูญเสียธาตุอาหารที่จำเป็นไป การออกดอกอาจจะล่าช้าไป หรือมีดะนั้นผลทุเรียนไม่สมบูรณ์เพียงพอ

6. การป้องกันกำจัดโรค

โรคที่ทำความเสียหายให้แก่ต้นทุเรียนมากได้แก่ โรคโคนเน่า โรคแอนแทรกโนส โรคคอกเหี่ยว และโรคใบจุด โรคแต่ละชนิดดังกล่าวนี้มีวิธีการป้องกันคือ

6.1 โรคโคนเน่า

- ควรปราบวัชพืชภายในสวนให้หมดเกลี้ยง
- ควรชุกเปลือกนอกของลำต้นทุเรียนให้สูงจากพื้นดินประมาณ 1 เมตร
- ควรใช้ยาวิโคมิลในอัตรา 300 กรัมต่อต้น ผสมกับน้ำแล้วทาบริเวณที่ชุกเปลือกออก และรากรบริเวณโคนต้นในแนวพุ่มใบ
- ควรดำเนินการในระยะหลัง เก็บเกี่ยวผลแล้ว
- ควรพ่นยากำจัดมอดซึ่งเป็นพาหะนำโรคโคนเน่ามาสู่ต้นทุเรียนที่ชุกเปลือกไว้

6.2 โรคแอนแทรกโนส

การป้องกันที่ได้ผล คือ ใช้ยาเบนเลทละลายน้ำและพ่นทันทีตรงบริเวณที่พบอาการของโรค ซึ่งส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นตามใบและผล

6.3 โรคคอกเที้ยว

ถ้าหากเป็นระยะแรกเริ่ม หรือไม่รุนแรงมากนัก ควรใช้ยาประเภทปรารวิท หรือยาที่มี คอปเปอร์ผสมอยู่ 1-2 ครั้ง

แต่ถ้าหากอาการของโรครุนแรงมาก ควรใช้ยาเบนเลทพ่นแทน

6.4 โรคใบจุก

ป้องกันได้ด้วยการใช้โคโฟลาแทน

7. การป้องกันกำจัดแมลง

แมลงที่สำคัญ ได้แก่ ไรแดง เพลี้ยไก่แจ้ เพลี้ยหอย และมอด

ในการป้องกันกำจัดไรแดงและเพลี้ยไก่แจ้ ควรใช้ยาฆ่าแมลงภูเขาไทออน เอ ผสมกับ พาราไทออน กำจัดในช่วงที่ระยะมากในราวเดือน สิงหาคม - กันยายน หรือ ช่วงที่ฝนทิ้งช่วง

สำหรับเพลี้ยหอย ควรใช้ยาฆ่าแมลงประเภทเซวินผสมกับไวท์ออยในการกำจัด

ภาวะการผลิตทุเรียน

ความที่ไ้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า ทุเรียนเป็นไม้ผลเมืองร้อนโดยแท้ ดังนั้น แหล่งที่สามารถจะเพาะปลูกทุเรียนได้จึงได้แก่ ประเทศในแถบใกล้เส้นศูนย์สูตร อาทิเช่น ศรีลังกา อินโดนีเซีย มาเลเซีย ไทย และฟิลิปปินส์ อย่างไรก็ตาม จากคุณสมบัติที่ต้องการสภาพแวดล้อมต่อการเจริญเติบโตเฉพาะอย่างของต้นทุเรียน กล่าวคือ ต้องเป็น บริเวณที่มีอากาศร้อนแต่มีความชื้นเพียงพอจึงทำให้ประเทศไทยกลายเป็นประเทศที่มีชื่อเสียง ในการผลิตทุเรียนที่มีรสชาติ และกลิ่นหอมดีกว่าผลผลิตทุเรียนของประเทศผู้ผลิตรายอื่น ๆ (ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะได้รับพันธุ์มาจากประเทศมาเลเซียก็ตาม)

แหล่งเพาะปลูกทุเรียนที่สำคัญของไทยเรียงตามลำดับ ได้แก่

ภาคตะวันออก ปลูกมากในจังหวัดจันทบุรี ระยอง ปราจีนบุรี
ตราด และชลบุรี

ภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดชุมพร นราธิวาส สุราษฎร์ธานี สงขลา
นครศรีธรรมราช ยะลา และตรัง

ภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดอุตรดิตถ์

ภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดนนทบุรี และกรุงเทพมหานคร

สำหรับภาคตะวันตกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการเพาะปลูก
ทุเรียนน้อยมาก และไม่มีมีการเพาะปลูกเลย

ประโยชน์ของทุเรียน

ทุเรียนเป็นผลไม้ที่มีรสอร่อยถูกกับรสนิยมของคนไทยและมีราคาไม่สูงมากนัก
ชาวสวนบางคนมีอาชีพในการทำสวนทุเรียน เลี้ยงครอบครัวจนมีฐานะดีขึ้น และร่ำรวยไป
ก็มาก นอกจากใช้ทุเรียนสุกรับประทาน และขายเป็นสินค้าแล้ว ถ้ามีจำนวนมากจนขายไม่
ทันแล้ว ยังกวักเก็บไว้ขายนอกฤดูทุเรียนได้ราคาดีอีกด้วย เช่น ทางแถบจังหวัดภาคใต้
และจังหวัดจันทบุรีมีการทำทุเรียนกวนกันมาก แต่ทางแถบชลบุรีและนนทบุรีไม่มีการกวนทุเรียน
กันเพราะส่วนมากเป็นทุเรียนที่มีคุณภาพดีไม่พอขาย เมื่อยังสด ๆ ส่วนทุเรียนทางภาคใต้
และจันทบุรีมีทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองที่เรียกว่าทุเรียนนก มีผลเล็ก เนื้อน้อย และเมล็ดใหญ่
ไม่เป็นที่นิยมของตลาดและมีจำนวนมาก เมื่อเหลือจากส่งเป็นสินค้า จึงกวนส่งมาขายยัง
กรุงเทพฯ สำหรับเป็นของหวานเก็บไว้ได้นานไม่เสียง่าย

ในปัจจุบันนี้ ทุเรียนพันธุ์ดีมีมากขึ้น บางสวนเก็บส่งตลาดไม่ทัน เจ้าของสวน
จะกวักเก็บไว้ขาย ถ้ากวนให้ได้คุณภาพดีราคาทั่วโลกประมาณ 80-100 บาท ราคาแตกต่างกัน
ไปแล้วแต่คุณภาพของทุเรียนที่กวนแล้วว่าจะดีแค่ไหน (แสง, 2524)

คุณค่าทางอาหารของทุเรียน (100 กรัม)

พลังงาน (Calory)	144	แคลอรี
โปรตีน (Protein)	25	กรัม
แป้งและน้ำตาล (Carbohydrate)	30.4	กรัม
แคลเซียม (Calcium)	9	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส (Phosphorus)	0.44	มิลลิกรัม
เหล็ก (Ferric)	0.9	มิลลิกรัม
วิตามิน เอ (Vitamin A)	30	ยูนิท
ไทอะมีน (Thiamine)	0.24	มิลลิกรัม
ไรโบฟลาวิน (Riboflavin)	0.2	มิลลิกรัม
ไนอะซิน (Niacine)	0.7	มิลลิกรัม
แอสคอริกแอซิก (Ascorbic acid)	24	มิลลิกรัม

ปัญหาการผลิตและแนวทางแก้ไข

โดยทั่วไปชาวสวนผู้ปลูกทุเรียนเป็นอาชีพมักจะประสบกับปัญหาที่สำคัญคือ โรคโคนเน่า และโรครากเน่า เนื่องจากโรคดังกล่าวยากต่อการสังเกตและแก้ไขได้ทันในระยะเริ่มแรก เมื่อเป็นแล้วก็มักจะมีอาการหนัก และติดต่อบาดอย่างรวดเร็วจนทำให้ต้นทุเรียนให้ผลผลิตต่ำหรือตายในที่สุด ปัญหาในกรณีนี้ อาจทำการแก้ไขโดยส่งเสริมเผยแพร่ให้ชาวสวนได้รู้จักวิธีการป้องกันตั้งแต่ใกล้แล้วไว้นอนต้นแล้วอย่างทั่วถึงกัน มิใช่ปล่อยให้ต้นทุเรียนเกิดเป็นโรคก่อนแล้วจึงค่อยลงมือแก้ไข ทั้งนี้เพราะอาจไม่ทันการ

นอกจากนี้ ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการทำสวนทุเรียน คือ ปัญหาการขาดแคลนน้ำสำหรับรดต้นทุเรียนในฤดูแล้ง ทำให้ต้นโทรมและผลผลิตร่วงเสียหายหรือตายไป ซึ่งเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตรวมและผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ทุเรียนในช่วงระยะหลัง ๆ นี้มีแนวโน้มลดลงตามลำดับ วิธีการแก้ไข คือ การแนะนำให้ชาวสวนรู้จักการใช้ระบบน้ำหยด ซึ่งนอกจากจะทำให้ต้นทุเรียนได้รับน้ำอย่างสม่ำเสมอแล้ว ยังเป็นการประหยัดน้ำอีกด้วย (แสง, 2525)

หลังสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
เสด็จเยือนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การค้าทุเรียน

การค้าในประเทศ

วิธีการตลาด

ตามปกติเมื่อชาวสวนเก็บเกี่ยวทุเรียนแล้ว จะมีวิธีกระจายผลผลิตไปสู่มือ
ผู้บริโภคชั้นสุดท้าย 2 วิธี คือ

วิธีแรก พ่อค้าคนกลางซึ่งได้แก่ พ่อค้าเร่ พ่อค้าขายส่งท้องถิ่น ผู้ส่งออก
จะเข้าไปรับซื้อถึงที่สวน จากนั้นพ่อค้าเหล่านี้อาจจะนำไปจำหน่ายเองหรือจำหน่ายให้พ่อค้า
รายอื่นอีกทีหนึ่ง (ยกเว้นพ่อค้าส่งออกเท่านั้นที่รับซื้อทุเรียนเพื่อจำหน่ายต่างประเทศโดยตรง
และในบางกรณีชาวสวนบางรายที่มีฐานะครอบครัวค่อนข้างดีก็เป็นพ่อค้าส่งออกเอง) การซื้อ
ขายในชั้นตอนนี้ส่วนใหญ่เป็นแบบเหมาสวน หรือเหมาเป็นคันรถ

วิธีที่สอง ชาวสวนนำผลผลิตของตนออกมาจำหน่ายเองที่สมาคมชาวสวน
ทุเรียน (ถ้าจังหวัดนั้น ๆ มีการจัดตั้งขึ้น) หรือตลาดประจำจังหวัด ซึ่งมีทั้งการจำหน่าย
ปลีกและส่งในลักษณะคัดแยกเป็นพันธุ์ และซึ่งจำหน่ายเป็นกิโลกรัม ส่วนราคาขึ้นอยู่กับพันธุ์
และภาวะการผลิตเป็นเกณฑ์ ภาวะที่ไซ้บรรจุผลผลิตทุเรียนชาวสวนมักนิยมบรรจุในเชิงหรือ
ใส่รถบรรทุกเล็ก

จากช่วงการจำหน่ายระดับสวนหรือแหล่งผลิตแล้ว พ่อค้าคนกลางที่เข้าไปรับ
ซื้อทุเรียนมานั้น จะนำมาจำหน่ายส่งยังศูนย์กลางตลาดผลไม้ ในเขตกรุงเทพมหานครที่
สำคัญ 2 ตลาด คือ ตลาดมหานาค และปากคลองตลาด หรือจำหน่ายต่อไปยังพ่อค้า
ขายส่งในจังหวัดอื่น ๆ จากนั้นจะมีพ่อค้าขายปลีกทั้งในเขตกรุงเทพมหานคร และจังหวัด
อื่น ๆ เข้ามามีบทบาทสำคัญในการกระจายผลผลิตทุเรียนสู่มือผู้บริโภคอีกทอดหนึ่ง อนึ่ง ราคา
จำหน่ายส่งปลีกในระดับตลาดช่วงนี้ ส่วนใหญ่จะซึ่งจำหน่ายเป็นกิโลกรัม และคามพันธุ์ที่ซื้อขาย

ปัญหาการตลาด

ที่สำคัญ ๆ มี 2 ปัญหา คือ ปัญหาในกานราคาที่ชาวสวนได้รับ และ ปัญหาการการตลาดที่ผู้บริโภคระสบ กล่าวคือ เนื่องจากวิถีการตลาดทุเรียนระคับแหล่งผลิตเท่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนี้ ส่วนใหญ่เป็นแบบวิธีแรก ดังกล่าวข้างต้น คือ พ่อค้าคนกลางจะเป็นผู้เข้าไปรับซื้อถึงในสวน เมื่อเป็นเช่นนี้ ชาวสวนทุเรียนจึงมักจะถูกกดราคา เนื่องจากการซื้อขายนั้นโดยส่วนใหญ่แล้วพ่อค้าจะเป็นผู้กำหนดราคา โดยที่ราคาเหมาซื้อในเกณฑ์ต่ำเสมอ จากนั้นพ่อค้าคนกลางจะนำไปขายในราคาที่แพง ก็จะสังเกตได้จากปี 2525 ว่าช่วงระหว่างราคาของชาวสวนขายกับราคาของผู้บริโภคซื้อจะแตกต่างกัน 2-3 เท่า ซึ่งส่วนเหลือมราคาในตลาดนี้จะตกอยู่กับพ่อค้าคนกลางทั้งสิ้น

ส่วนปัญหาการการตลาดที่ผู้บริโภคระสบอยู่เสมอ ๆ คือ ปัญหาจากการที่ชาวสวนตัดทุเรียนออกมาจำหน่ายก่อนกำหนด เนื่องจากต้องการจำหน่ายทุเรียนในราคาที่สูง ผลเสียจึงตกอยู่กับผู้บริโภค เพราะนอกจากจะต้องเสียเงินซื้อในราคาแพงแล้วยังได้ทุเรียนที่ไม่แก่ซึ่งไม่สามารถรับประทานได้อีกด้วย.

ข้อสังเกตบางประการในการเลือกทุเรียน (มนตรี, 2521) ได้ให้ข้อสังเกตในการเลือกทุเรียนดังนี้

1. สีของผล ทุเรียนแก่จะมีสีเปลี่ยนไปจากสีเขียวมากหรือน้อยแล้วแต่ชนิดพันธุ์และสิ่งแวดล้อม ทุเรียนพันธุ์ที่ตลาดต้องการ เช่น ชะนี หมอนทอง ก้านยาว เมื่อแก่จะเปลี่ยนจากสีเขียวใส ๆ เป็นสีน้ำตาลหรือเขียวแกมเทา ปลายหนามแห้งและบริเวณร่องหนามมักจะมีสีน้ำตาลเข้ม
2. การคึกหรือโกรกทุ (การคึกหมายถึง การใช้นิ้วมือคึกบริเวณโคนหนาม ทุเรียน ส่วนการโกรก คือ การใช้เล็บครูดหนามทุเรียน) ทุเรียนถ้าเป็นเสียงทึบหนักแน่น แสดงว่ายังไม่แก่ ทุเรียนที่แก่แล้วเสียงจะโพก ไม่ทึบหนักแน่น เป็นเสียงที่แสดงให้รู้ว่ามีการหลวมของพู คือ เริ่มช่องว่างระหว่างเนื้อกับเปลือกของทุเรียน
3. ก้านผล ผลทุเรียนแก่จะมีก้านผลอวบโต เมื่อเอามือลูบจะรู้สึกสาก ๆ

4. ทุ้มเมื่อกที่โคนหนาม ถ้ามีทุ้มลักษณะเม็ดเล็ก ๆ และออกสีน้ำตาลขนาดหัวเข็มหมุดรอบโคนหนาม แสดงว่าเป็นผลทุเรียนแก่ แต่ทุเรียนอ่อนมักจะไม่พบทุ้มเหล่านี้ ข้อสังเกตนี้ใช้ได้ดีในการเลือกทุเรียนพันธุ์ก้านยาว

5. ผลทุเรียนที่แก่ จะมีก้านแข็ง เมื่อใช้มีคม ๆ ตัดปลายขั้วจะมีน้ำใส ๆ ไหลเยิ้มออกมาจากท่อน้ำยาง (lactifer)

6. น้ำหนักผล ทุเรียนอ่อน เวลาจับที่ขั้วผลยกขึ้นจะรู้สึกหนักกว่าทุเรียนแก่ที่มีขนาดใกล้เคียงกัน

Linschott (1599) ได้กล่าวว่า "ทุเรียนเป็นผลไม้ที่ดีเลิศและขึ้นหน้าในเรื่องรสชาติ ในบรรดาผลไม้อื่น ๆ ในโลก"

Paludanus ได้กล่าวเสริมไว้ว่า "ทุเรียนเป็นผลไม้ที่อยู่ในเขตร้อนและชุ่มชื้น ครั้งแรกรู้สึกว่ามีกลิ่นคล้ายหัวหอมเน่า แต่เมื่อลองชิมดูแล้วรู้สึกชอบมากกว่าผลไม้ชนิดอื่น ชาวพื้นเมืองได้ยกย่องให้เกียรติ และสกุติทุเรียนของเขา"

สายสนม (2529) รายงานว่า รูปแบบที่เหมาะสมในการจัดจำหน่ายทุเรียนสดควรจะปลดออกเปลือกออก เอาส่วนเนื้อทั้งพูที่มีเมล็ดออกมาห่อด้วยแผ่นพลาสติกชนิด Low density Polyethylene และจัดจำหน่ายในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 4 ± 1 องศาเซลเซียส จะสามารถจัดจำหน่ายได้ถึง 30 วัน ซึ่งนานเพียงพอที่จะจัดจำหน่ายตามร้านสรรพสินค้า

ผลจากการเก็บรักษาทุเรียนโดยวิธีการแช่เยือกแข็ง จากผลการตรวจสอบโดยการชิมเมื่อครบ 3 เดือน พบว่ากลิ่นรสใกล้เคียงกับของสด แต่เนื้อสัมผัสเปลี่ยนแปลงมาก เมื่อหึ่งให้คืนตัวก่อนนำไปชิมจะเริ่มเละ และตางไปจากทุเรียนสดทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับ การเก็บรักษาทุเรียนแบบแช่แข็งจึงเหมาะสมเพื่อจะนำไปทำผลิตภัณฑ์อื่นต่อไป เมื่อหมดฤดูการผลิต เช่น ทำน้ำกะทิทุเรียนผสมไอศกรีม หรือ เก็บไว้เพื่อถนอม สำหรับผลการชิมเมื่อครบ 6 เดือนพบว่ากลิ่นเริ่มเปลี่ยนไปแต่ยังอยู่ในระดับยอมรับได้

สมทรง (2529) กล่าวว่า ทุเรียนแช่แข็ง.... จะเริ่มที่ตรงไหนก่อน หากมีตลาดที่รองรับอย่างแน่นอนแล้ว การดำเนินการเริ่มจากการเลือกหาวัตถุดิบ ต้อง

ศึกษาว่าตลาดต้องการพันธุ์อะไร มีรสนิยมเป็นอย่างไร ควรเลือกวัตถุดิบจากส่วนที่มีการดูแลรักษาเป็นอย่างดี เพื่อให้มีคุณภาพดีตรงตามความต้องการ และต้องเก็บเกี่ยวทุเรียนที่แก่จัดเต็มที่แล้วเท่านั้น ถ้าเป็นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง และขณะนี้ควรจะสุกภายใน 3-5 วัน หลังเก็บเกี่ยวมาแล้ว ให้สังเกตตรงรอยต่อที่ก้านขั้วทุเรียน ซึ่งชาวสวนเรียกว่า ปลิง ถ้าพันธุ์หมอนทอง เมื่อปลิงหลุดจากก้านขั้วและมีกลิ่นหอมให้ใช้ไคท์ทันท์ ไม่ควรให้วัตถุดิบเหลือค้างเกิน 2 วัน จะทำให้เริ่มสุกงอมไป ส่วนพันธุ์อื่นเมื่อปลิงแย้ม คือ เริ่มมีรอยแยกตรงรอยต่อก้านขั้ว และมีกลิ่นหอมให้ใช้ไคท์ทันท์ ไม่ควรรอให้ปลิงหลุดจากก้านขั้วจะทำให้เนื้อภายในสุกงอมมากขึ้น ในกรณีที่วัตถุดิบเหลือค้างทำการแช่แข็งไม่ทัน ให้เก็บรักษาทิ้งผลไว้ในห้องเย็น อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และให้รีบนำมาทำการผลิตแช่แข็งต่อไปโดยเร็วที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งทุเรียนพันธุ์อื่น ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงและเสื่อมคุณภาพไค้เร็วมาก เมื่อวัตถุดิบพร้อมที่จะดำเนินการให้ใช้ลมเป่าทำความสะอาดทุเรียนก่อนลำเลียงเข้าห้องผลิตเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ถาดสแตนเลส มีด โตะ ถุงมือยาง กลองพลาสติก ตลอดจนภายในสายพานในเครื่องแช่แข็ง ระบบไอคิว เอฟ (IQF / Individual quick frozen) ต้องทำความสะอาดด้วยน้ำยาคลอรีนที่มีความเข้มข้นประมาณ 25-50 ppm. และล้างให้แห้ง ทำการฉีกเปลือกทุเรียน คัดเลือกทุเรียนที่ดีไม่เป็นเคาเผา แขนหรือใส่ขี้ม ทำการคว้านเมล็ดสำหรับพันธุ์หมอนทองแล้วตากแห้ง รอยคว้านให้เรียบรอยสวยงามใส่ถาดสแตนเลสไว้ ส่วนพันธุ์อื่นเนื่องจากมีเนื้อบางจึงไม่จำเป็นต้องทำการคว้านเมล็ด แล้วนำไปเข้าเครื่อง ไอคิว เอฟ (IQF / Individual quick frozen) ซึ่งจะต้องหีบทุเรียนอย่างระมัดระวังวางบนสายพานเครื่อง ไอคิว เอฟ ใช้อุณหภูมิลบ 40 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 30 นาที สำหรับพันธุ์หมอนทอง และระยะเวลา 40 นาที สำหรับพันธุ์อื่นบรรจุกล่องพลาสติกซึ่งมักนิยมกล่องพลาสติกที่มีฝาเป็น PVC. ฝาฐานล่างเป็น PVC. หรือ PS ชาวที่บควรจะใช้กล่องพลาสติกที่เนื้อพลาสติกได้มาตรฐานระดับ Food Grade น้ำหนักบรรจุแล้วแต่ตลาดต้องการจะมีตั้งแต่ขนาด 200 - 450 กรัม เมื่อทำการบรรจุทุเรียนแช่แข็งในกล่องพลาสติกแล้วห่อหุ้มด้วยขั้วฟิล์มอีกชั้นหนึ่ง จึงบรรจุกล่องกระดาษ วัสดุภายในกล่องทำการเก็บรักษา รอการจำหน่ายไว้ในห้องเย็นอุณหภูมิลบ (20-25) องศาเซลเซียส

ขั้นตอนการผลิตทุเรียนแช่แข็งโดยใช้ความเย็นระบบ **contact** นั้น จะทำการบรรจุทุเรียนสดในกล่องพลาสติกก่อนแล้วจึงนำหนักตามต้องการ ปกติ ฝรั่งใส่ถาดสแตนเลสให้เต็ม นำถาดสแตนเลสเรียงเข้าชั้นและนำเข้าห้องเย็นระบบ **contact** ซึ่งจะใช้อุณหภูมิลบ 40 องศาเซลเซียส ระยะเวลาานาน 2 ชั่วโมง จึงนำออกมาเปลี่ยนฝากล่องใหม่แล้วห่อหุ้มด้วยขั้วรังฟิล์ม บรรจุกล่องกระดาษ รัศสายกล่องทำการเก็บรักษาไว้ในห้องเย็นอุณหภูมิลบ (20-25) องศาเซลเซียส รอการจำหน่ายต่อไป

สำหรับผลไม้อื่น ๆ ก็ใช้หลักเกณฑ์เดียวกัน คือวัตถุดิบต้องมีคุณภาพที่เก็บเกี่ยวที่ความเหมาะสมลงน้ำทำความสะอาดคัดขนาดและคุณภาพให้ได้ตามมาตรฐานหรือตามต้องการ ปอกเปลือกหรือตัดแต่งให้ดูดีและได้ขนาด ผลไม้บางชนิดก็ไม่จำเป็นต้องปอกเปลือกกรรมวิธีในการแช่แข็งมักจะทำให้มีอุณหภูมิตัวอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะแตกต่างกันในรายละเอียดปลีกย่อยของแต่ละชนิดในทางการค้ามักจะใช้ที่ระดับอุณหภูมิลบ (35-40) องศาเซลเซียสในเรื่องของอุณหภูมิแช่แข็งนี้ก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน หากใช้อุณหภูมิไม่เหมาะสมจะมีผลเสียต่อผลไม้ได้ และเรื่องของช่วงเวลาทำการแช่แข็ง หากใช้ช่วงเวลาสั้นมากเท่าใดจะช่วยให้ผลมีคุณภาพและไม่เสียหายเนื่องจากผลึกของน้ำภายในเซลล์ ในบางครั้งอาจมีความจำเป็นต้องมีการบรรจุผลไม้ลงในหีบห่อเสียก่อน ซึ่งแล้วแต่ชนิดของผลไม้ หรือความสะดวกของโรงงาน การแช่แข็งอาจจะเลือกใช้ได้หลายวิธีตามแต่ความเหมาะสม เช่น การใช้ห้องเย็นขนาดต่าง ๆ การใช้ไนโตรเจนเหลว การใช้คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ ปริมาณของผลไม้ คุณภาพที่ต้องการ การเก็บรักษาผลไม้แช่แข็ง และต้นทุน เป็นต้น

ชวาลา (2530) กล่าวว่า การใช้ความเย็น การเก็บผลผลิตไว้ที่อุณหภูมิ ต่ำ ๆ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพราะลดการเน่าเสียของผลผลิต ที่มีการติดเชื้อโรค อยู่ใต้วงที่ลึกไม่สามารถกำจัดออกได้โดยวิธีหลังการเก็บเกี่ยว ผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวจะมีอุณหภูมิแตกต่างกัน การยับยั้งการเน่าโดยไม่เกิดอันตราย (**Chilling injury**) ดังนั้น อุณหภูมิจะช่วยยับยั้งการเน่าเสีย นอกจากนี้ยังยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อโรคได้อีกด้วย

ลักษณะของการใช้ความเย็นให้โคประโยชน์สูงสุด

1. ผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวต้องทนอุณหภูมิใกล้จุดเยือกแข็งได้
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิต่ำ ๆ ต้องไม่นาน
3. เชื้อโรคเข้าทำลายเป็นชนิดต้องการอุณหภูมิสูงในการเจริญเติบโต

กรมพาณิชย์สัมพันธ์ (2530) การแกะทุเรียนเอาเฉพาะเนื้อเพื่อแช่แข็ง สำหรับส่งไปขายต่างประเทศ ซึ่งจะสามารถรับรองได้ว่าทุเรียนนั้นมีคุณภาพดี ทุเรียนแช่แข็งนี้เมื่อเก็บรักษาไว้ระยะหนึ่งกลิ่นรสของทุเรียนจะอ่อนตัวลง แต่ก็จะเป็นประโยชน์ในอีกแง่หนึ่งสำหรับตลาดเป้าหมาย ซึ่งมักจะรังเกียจกลิ่นรสของทุเรียนที่แรงเกินไป นอกจากการแช่แข็งแล้วยังมีรายงานการศึกษาพบว่าสามารถเก็บทุเรียนที่แกะเปลือกแล้วที่อุณหภูมิต่ำ (4) องศาเซลเซียสได้นาน 30 วัน ซึ่งพอเพียงสำหรับการส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศโดยทางเรือ การส่งออกทุเรียนแช่แข็งหรือทุเรียนเย็นนั้นน่าจะเป็นหนทางที่ดีในการพัฒนาตลาดต่างประเทศของทุเรียน เพราะสามารถลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งได้มาก เพราะผลทุเรียนส่วนใหญ่จะมีเนื้อและเมล็ดรวมกันประมาณ 30 % เท่านั้น ทั้งยังจะเป็นการรับรองคุณภาพได้อย่างดี ซึ่งจะทำให้อุตสาหกรรมทุเรียนแช่แข็ง หรือแช่เย็นก้าวหน้าไปด้วยดี ในปัจจุบันยังมีการส่งทุเรียนแช่แข็งออกไปยังตลาด ญี่ปุ่น ยุโรป และสหรัฐอเมริกา โดยการแกะทุเรียนที่สุกแล้วแต่ยังไม่และ เอาเฉพาะเนื้อซึ่งอาจแกะเอาเมล็ดออกด้วยแล้วมาทำให้แข็งตัวด้วยระบบ IQF (Individual quick frozen) ที่ลบ 40 องศาเซลเซียส นาน 30-40 นาที แล้วบรรจุลงกล่องพลาสติกหนักกล่องละ 300 - 500 กรัม ส่วนการขนส่งและเก็บรักษาจะกระทำที่ลบ (20-25) องศาเซลเซียส

Milford S. Brown (1982) กล่าวว่า กรรมวิธีการแช่แข็งโดยทั่ว ๆ ไปที่กล่าวถึง เป็นขบวนการถ่ายเทความร้อนและเปลี่ยนแปลงสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง การเลือกวิธีการแช่แข็งก็ควรจะคำนึงถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจ และคุณภาพเป็นสำคัญ สำหรับการแช่แข็งอย่างรวดเร็วจะช่วยให้ผลผลิตมีคุณภาพดี แต่อย่างไรก็ตามอาจจะทำให้ผลผลิตนั้นมีราคาสูงขึ้น การที่จะทำให้คุณภาพของผักและผลไม้คงที่ พบว่า การ

100135

แข่งอย่างรวดเร็วมักมีประโยชน์อย่างมากต่อผู้ฝึกและผลไม่ในด้านคุณภาพและเนื้อสัมผัส การที่แข่งอย่างช้า ๆ ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เซลล์เกิดการฉีกขาดหรือแตกได้ ปัญหาอื่น ๆ ที่อาจเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากส่วนประกอบต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นสาเหตุทำให้เกิดรสชาติ ที่ กลิ่นเป็นที่ไม่พึงปรารถนา อย่างไรก็ตามการที่ทำให้อุณหภูมิต่ำลงอย่างช้า ๆ นั้น จะทำให้อายุการเก็บรักษาสั้นลง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ทูเรียนพันธุชนี
2. มีด
3. ดาคลัดผลไม้
4. ถังมือยาง
5. เครื่องชั่ง
6. เครื่องมือวัดความหวาน (Hand Refractometer)
7. เครื่องผนึกถุงพลาสติก (Sealer)
8. ตู้เย็น
9. แอลกอฮอล์ 90 %
10. ถุงพลาสติก
11. เทอร์โมมิเตอร์
12. ดึงบรรจุไนโตรเจนเหลว และดึงสำหรับแช่เนื้อทูเรียนคั่ว
ไนโตรเจนเหลว
13. อุปกรณ์สำหรับบันทึกผลการทดลอง เช่น กล้องถ่ายรูป
สมุดบันทึก คินสอ ปากกาเคมี ฯลฯ

วิธีการทดลอง

1. คัดเลือกผลทุเรียนพันธุ์ชะนีโดยดูเมื่อปลิงเริ่มแย้ม คือ เริ่มมีรอยแยกตรงรอยต่อระหว่างก้านช้ำและเริ่มมีกลิ่นหอม ไม่ควรรอให้ปลิงหลุดออกจากก้านช้ำ ซึ่งอาจจะทำให้เนื้อภายในสุกงอมเกินไป
2. ทำความสะอาดผลทุเรียนก่อนที่จะนำมาแช่แข็ง : เนื่องจากความสะอาดในการผลิตนับได้ว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมาก ห้องที่ใช้ทำการทดลองจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่นละออง แมลงวันและอื่น ๆ ก่อนจะเข้าห้องต้องทำความสะอาดฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน หรือสบู่ รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น โตะ ถาดสเตนเลส มีด กล่องพลาสติก ถุงมือยาง ต้องทำความสะอาดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อแล้วตากให้แห้ง
3. นำผลทุเรียนพันธุ์ชะนีแล้วคัดเลือกทุเรียนที่มีคุณภาพดีไม่เป็นเต่าเผา แขนหรือไส้ซึม ทุเรียนพันธุ์ชะนีไม่เหมาะที่จะคว้านเมล็ดออกเพราะเนื้อบางและละเอียดไม่คงรูป แต่ถ้าต้องการคว้านเมล็ดออกก็ต้องทำด้วยความปราณีต และเลือกทุที่ยังแข็งไม่ละมก แต่ในการทดลองนี้เราได้ทำการคว้านเมล็ดออกแล้วนำทุเรียนในแต่ละพูไปวางเรียงในถาดสเตนเลส ทุเรียนพันธุ์ชะนีมีการเปลี่ยนแปลงและเสื่อมคุณภาพเร็วมาก ดังนั้นจึงควรทำการคัดเลือกเพื่อแช่แข็งให้เร็วที่สุด
4. เตรียมไนโตรเจนเหลวซึ่งอุณหภูมิลบ 196 องศาเซลเซียส ไว้ในถังเก็บ ในการทดลองครั้งนี้ใช้ในโตรเจนเหลว จำนวน 7.5 กิโลกรัมต่อเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี 4.5 กิโลกรัม
5. นำทุเรียนที่เตรียมเอาไว้แล้วมาเรียงในถังโฟมจนครบ 36 พู เทไนโตรเจนเหลวลงไปในถังโฟมให้ท่วมเนื้อทุเรียนจากนั้นก็รีบปิดฝาถังโฟม ปล่อยให้แช่ไว้ นาน 30 นาที
6. นำทุเรียนที่แช่แข็งแล้วมาบรรจุในถุงพลาสติกที่เตรียมไว้โดยใช้เหล็กคีบทุเรียนใส่ถุงพลาสติกจำนวน 1 พูต่อ 1 ถุง จนครบ 36 พู แล้วใช้เครื่องฉีกปีกปากถุง เขียนเบอร์ Treatment และ Block ไว้ที่ถุงทุกถุง
7. นำถุงที่บรรจุทุเรียนแช่แข็งแล้วไปเก็บไว้ในตู้แช่ที่อุณหภูมิลบ 12 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 37 วัน

8. ตรวจสอบผลการทดลองทุก ๆ 3 วัน เป็นระยะเวลาานาน 37 วัน ในการตรวจสอบผลเราจะคำนึงถึง คุณภาพอันได้แก่ สี กลิ่นรส เปอร์เซนต้น้ำตาล ลักษณะเนื้อสัมผัส และระยะเวลากับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับทุเรียนที่ทำการแช่แข็ง

9. การบันทึกผลการทดลอง จะตัดสินโดยการให้คะแนนเป็นเกณฑ์ ใ้ผู้ชิม 3 ท่าน ได้มีการแบ่งการให้คะแนนออกเป็นดังนี้

สี คะแนนเต็ม 5 คะแนน

5 ดีสุดมากเหมือนเดิม

4 ดีสค

3 ดีเริ่มเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย

2 ดีเปลี่ยนแปลงมาก

1 ดีเปลี่ยนแปลงมากที่สุด

กลิ่น คะแนนเต็ม 5 คะแนน

5 กลิ่นและรสชาติดีเหมือนเดิม

4 กลิ่นและรสชาติดี

3 กลิ่นมีเล็กน้อยและรสชาติดี

2 ไม่มีกลิ่นและรสชาติดี

1 ไม่มีกลิ่นและรสชาติไม่ดี

ลักษณะเนื้อสัมผัส คะแนนเต็ม 3 คะแนน

3 เนื้อปกติ

2 เนื้อเปลี่ยนแปลง

1 เนื้อเละ

เปอร์เซนต้น้ำตาลใช้ Hand Refractrometer เป็นตัว

จกคความหวาน

(การวัดเปอร์เซนคความหวานจะตั้งทุเรียนทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง

เพื่อให้ทุเรียนคืนสภาพเดิม)

การบันทึกผลการทดลอง

1. บันทึกผลครั้งแรกหลังจากเก็บในห้องอุณหภูมิเย็นแล้ว 15 วัน
หลังจากนั้น บันทึกทุก ๆ 3 วัน เป็นเวลานาน 1 เดือน โดยบันทึก

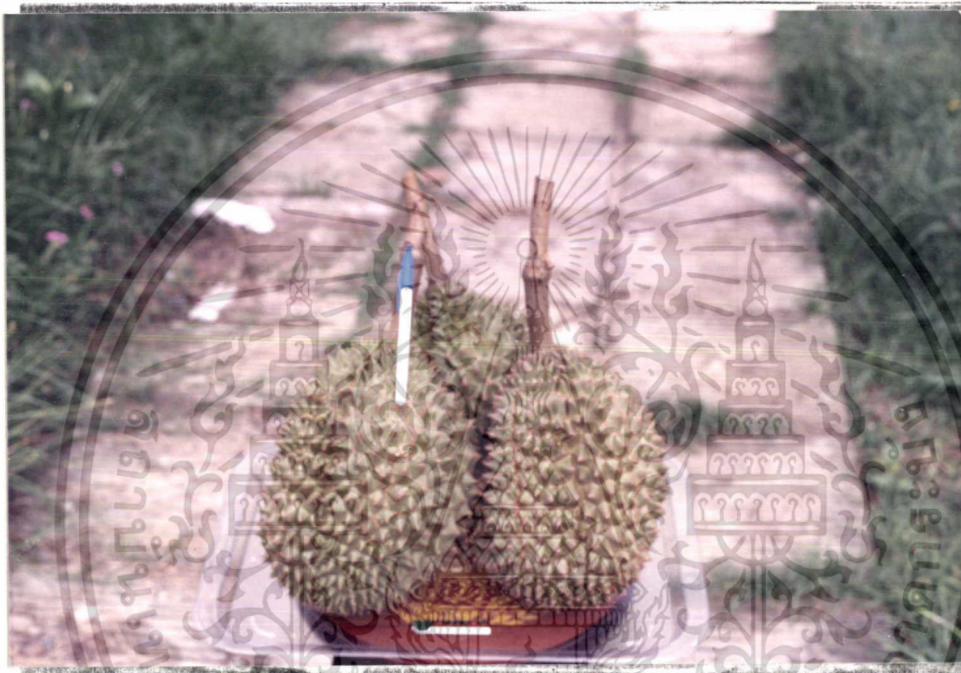
- สี
- กลิ่นรส
- % น้ำตาล
- ลักษณะเนื้อสัมผัส

วันที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองวันที่ 27 กันยายน 2530
สิ้นสุดการทดลองวันที่ 3 พฤศจิกายน 2530
รวมระยะเวลาการทดลอง 37 วัน

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช และห้องปฏิบัติการภาค
วิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพฯ



ภาพที่ 1 แสดงการคัดเลือกผลทุเรียนที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะ เนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนีที่ใช้ในการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง
เช่น เครื่องขึง ดุงมือยาง ถังโพน มีค
ถึงโนโครเจนเหลว ปากกาเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาการ เก็บรักษาทุเรียนพันธุ์ชะนีโดยการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว ที่เก็บรักษาไว้ 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33 และ 37 วัน ตามลำดับ ผลปรากฏว่า

สี สีของทุเรียนพันธุ์ชะนีหลังการ เก็บรักษา 37 วัน ยังมีสีที่อยู่ในสภาพที่ ดีมากสามารถจำหน่ายตามท้องตลาดได้และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ส่วนวิธีการที่ 1 (Control) คือ วิธีที่ไม่มีการชุบทุเรียนด้วยไนโตรเจนเหลวก่อนการ เก็บรักษาปรากฏว่า เมื่อเก็บรักษาไว้นาน 18 วัน สีจะเริ่มเปลี่ยนแปลง และจะหมดคุณภาพในการ เก็บรักษา ที่อายุก่อน 21 วัน จะเห็นได้ว่าการแช่แข็งทุเรียนพันธุ์ชะนีด้วยไนโตรเจนเหลวก่อนการ เก็บรักษาจะสามารถยืดอายุการ เก็บรักษาได้นานกว่า 37 วัน โดยที่ยังมีคุณภาพเรื่องสี เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค (ตารางที่ 1)

กลิ่นรส กลิ่นรสของทุเรียนพันธุ์ชะนีหลังการ เก็บรักษา 37 วัน ยังมี กลิ่นรสที่อยู่ในสภาพที่สามารถจำหน่ายตามท้องตลาดได้และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ส่วน วิธีการที่ 1 (Control) คือวิธีที่ไม่มีการชุบทุเรียนด้วยไนโตรเจนเหลวก่อนการ เก็บ รักษาปรากฏว่าเมื่อเก็บรักษาไว้นาน 15 วัน กลิ่นและรสจะเริ่มเปลี่ยนแปลงและจะหมด คุณภาพในการ เก็บรักษาที่อายุ 21 วัน จะเห็นได้ว่าการแช่แข็งทุเรียนพันธุ์ชะนีด้วยไนโตร- เจนเหลวก่อนการ เก็บรักษาจะสามารถยืดอายุการ เก็บรักษาได้นานกว่า 37 วัน โดยที่มี คุณภาพเรื่องกลิ่นรสเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค (ตารางที่ 2)

เนื้อสัมผัส เนื้อสัมผัสของทุเรียนพันธุ์ชะนีหลังการ เก็บรักษา 37 วัน ยังมีเนื้อสัมผัสที่อยู่ในสภาพที่ดีมาก สามารถจำหน่ายตามท้องตลาดได้และเป็นที่ยอมรับของ ผู้บริโภค ส่วนวิธีการที่ 1 (Control) คือวิธีที่ไม่มีการชุบทุเรียนด้วยไนโตรเจนเหลวก่อน การเก็บรักษาปรากฏว่าเมื่อเก็บรักษาไว้นาน 15 วัน เนื้อสัมผัสจะเริ่มเปลี่ยนแปลงและจะ หมดคุณภาพในการ เก็บรักษาที่อายุ 21 วัน จะเห็นได้ว่าการแช่แข็งทุเรียนพันธุ์ชะนีด้วย ไนโตรเจนเหลวก่อนการ เก็บรักษาจะสามารถยืดอายุการ เก็บรักษาได้นานกว่า 37 วัน โดย ที่ยังมีคุณภาพเรื่องเนื้อสัมผัสเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะของเนอซูเวียนหลังจากเก็บรักษาคัวย
ไนโตรเจนเหลวได้ 30 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์น้ำตาล เปอร์เซ็นต์น้ำตาลของทุเรียนพันธุ์ชะนีหลังการเก็บรักษา 37 วัน ยังมีความหวานที่อยู่ในสภาพที่สามารถจำหน่ายตามท้องตลาดได้ และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ส่วนวิธีการที่ 1 (Control) คือ วิธีที่ไม่มีการชุบทุเรียนด้วยไนโตรเจนเหลวก่อนการเก็บรักษา ปรากฏว่าเมื่อเก็บรักษาไว้นาน 21 วัน เปอร์เซ็นต์น้ำตาลจะเริ่มเปลี่ยนแปลงและจะหมดคุณภาพเมื่อเปอร์เซ็นต์น้ำตาลลดลงมากในการเก็บรักษาที่อายุ 24 วัน จะเห็นได้ว่าการแช่แข็งทุเรียนพันธุ์ชะนีด้วยไนโตรเจนเหลวก่อนการเก็บรักษาจะสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานกว่า 37 วัน โดยที่ยังมีคุณภาพเรื่องเปอร์เซ็นต์น้ำตาลเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค (ตารางที่ 4)



ตารางที่ 1 แสดงการเปลี่ยนสีของเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี ที่อายุการเก็บรักษา 37 วัน

อายุการเก็บรักษา	การเปลี่ยนสีของเนื้อทุเรียนControl (คะแนน)	การเปลี่ยนสีของเนื้อทุเรียนชุบควยไนโตรเจนเหลวก่อนการแช่แข็ง (คะแนน)
1	5	5
15	5	5
18	3	5
21	2	5
24	2	5
27	1	5
30	1	5
33	1	5
37	1	5

- 5 - สีสดมากเหมือนเดิม
 4 - สีสด
 3 - สีเริ่มเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย
 2 - สีเปลี่ยนแปลงมาก
 1 - สีเปลี่ยนแปลงมากที่สุด

ตารางที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงกลิ่นรสของเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนีที่อายุการเก็บรักษา 37 วัน

อายุเก็บรักษา	การเปลี่ยนแปลงกลิ่นรสของเนื้อทุเรียน Control (คะแนน)	การเปลี่ยนแปลงกลิ่นรสของเนื้อ ทุเรียนที่ชุบคั่วในโตรเจนเหลว (คะแนน)
1	5	5
15	2	3
18	2	3
21	1	3
24	1	3
27	1	3
30	1	3
33	1	3
37	1	3

5 - กลิ่นและรสชาติดีเหมือนเดิม

4 - กลิ่นและรสชาติดี

3 - กลิ่นมีเล็กน้อยและรสชาติดี

2 - ไม่มีกลิ่นและรสชาติดี

1 - ไม่มีกลิ่นและรสชาติไม่ดี

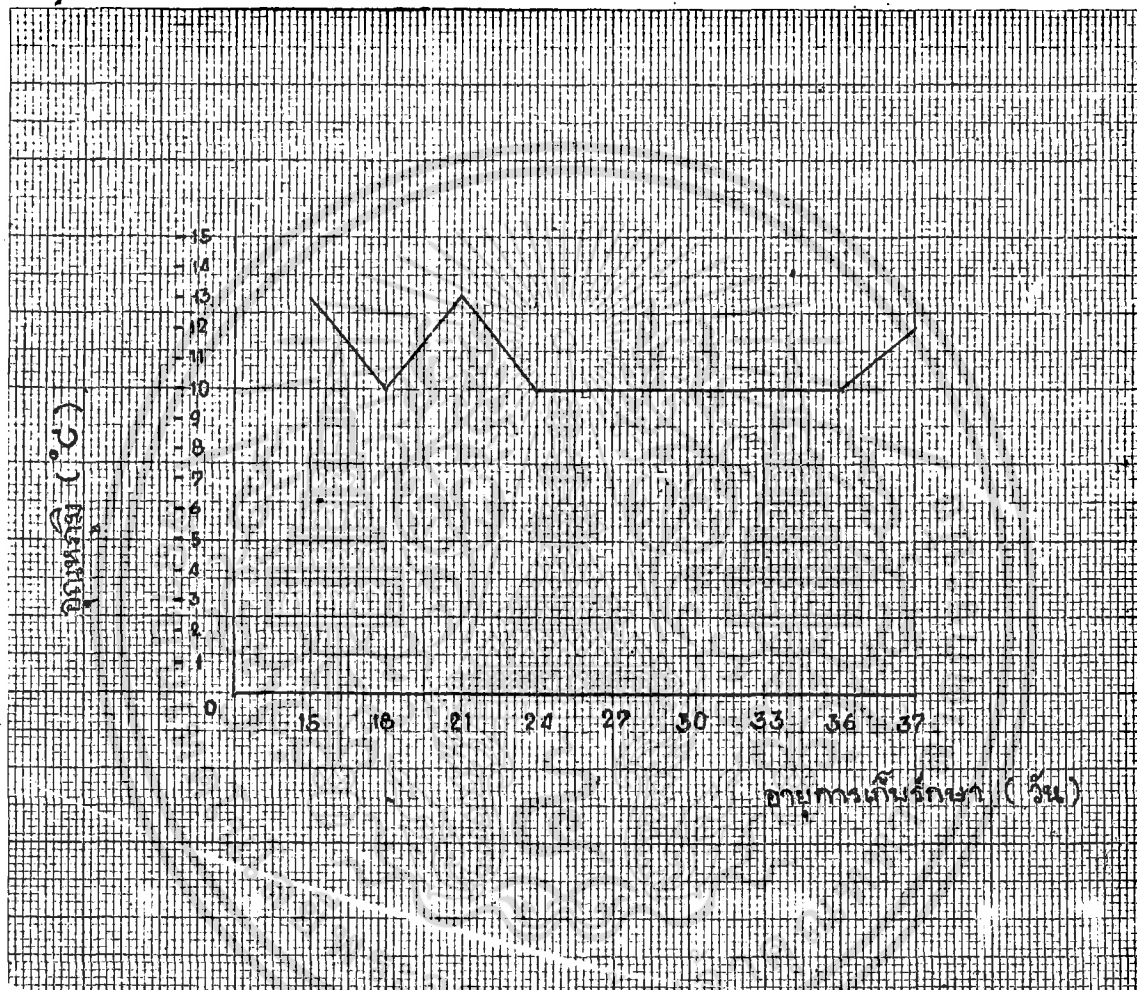
ตารางที่ 3 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัสของทุเรียนพันธุ์ชะนีที่อายุการเก็บรักษา 37 วัน

อายุเก็บรักษา	การเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัสของเนื้อทุเรียน Control (คะแนน)	การเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัสของเนื้อทุเรียนที่ชุบคั่วในโครเจนเหลว (คะแนน)
1	3	3
15	2	3
18	2	3
21	2	3
24	1	3
27	1	3
30	1	3
33	1	3
37	1	3

3 - เนื้อปกติ
2 - เนื้อเปลี่ยนแปลง
1 - เนื้อเคระ

ตารางที่ 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์น้ำตาลของทุเรียนพันธุ์ชะนี
ที่อายุการเก็บรักษา 37 วัน

อายุ เก็บรักษา	การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์น้ำตาล ของทุเรียน Control	การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์น้ำตาล ของทุเรียนที่ชุบด้วยไนโตรเจนเหลว
1	26	24.50
15	25	25.00
18	25	24.50
21	22	23.00
24	18	22.55
27	23	21.75
30	23	18.75
33	25	24.00
37	25	22.25



ภาพที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในการเก็บรักษา
ทุเรียนแช่แข็ง

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาเรื่องการเก็บรักษา และคุณภาพของทุเรียนพันธุ์ชะนีโดยการแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว ซึ่งเป็นวิธีการทดลองหลังการเก็บเกี่ยวให้เก็บรักษาได้เป็นระยะเวลานานโดยที่คุณภาพดีที่สุด วิธีการหนึ่งโดยผลจากการทดลองพบว่าวิธีการใช้ไนโตรเจนเหลวแช่แข็งก่อนเก็บรักษาในตู้เย็น สามารถที่จะช่วยลดการสูญเสียคุณภาพ และช่วยยืดอายุการเก็บรักษาทุเรียนไว้ได้เป็นระยะเวลานาน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ *Pinkle (1971)* ได้รายงานไว้ว่า ในไนโตรเจนเหลวสามารถนำมาใช้เพื่อการแช่แข็งผลผลิตของผลไม้ได้โดยใช้แรงการแช่แข็งของผลไม้ให้เกิดได้เร็วขึ้น ซึ่งมีผลทำให้เนื้อผลผลิตมีคุณภาพดี สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน ถึงแม้ว่าการทดลองในครั้งนี้จะประสบความสำเร็จก็ตาม แต่ยังคงมีการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องบางอย่างที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทดลองหลายประการ เช่น อุปกรณ์สำหรับการแช่แข็ง และการควบคุมปริมาณการสูญเสียไนโตรเจนเหลวอีกด้วย ซึ่งถ้าสามารถจัดสร้างอุปกรณ์สำหรับเก็บไนโตรเจนเหลวได้ และสามารถใช้ในการแช่แข็งผลไม้โดยที่สามารถควบคุมให้มีการสูญเสียปริมาณไนโตรเจนเหลวให้น้อยที่สุด แล้วจะสามารถพัฒนาวิธีการแช่แข็งผลไม้ ด้วยไนโตรเจนเหลวให้สามารถทำเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ได้

สภาพของตู้เย็นที่ใช้ทำการทดลอง เป็นตู้เย็นขนาดใหญ่ใช้แช่ของอย่างอื่นอีกหลายชนิด จึงทำให้อุณหภูมิภายในตู้เย็นที่ใช้ทำการทดลองอยู่ในเกณฑ์ที่สูงกว่าที่ต้องการ และการทดลองของอุณหภูมิภายในเป็นไปอย่างช้า ๆ เนื่องจากตู้เย็นที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ไม่มีพัดลมเพื่อกวานอากาศเย็นให้กระจายตัวไปทั่วตู้เย็นจึงทำให้อุณหภูมิภายในตู้เย็นนั้นลดลงอย่างช้า ๆ อุณหภูมิที่ลดลงอย่างช้า ๆ นี้จะไปมีผลทำให้ผลผลิตที่ทำการทดลอง เกิดการสูญเสียคุณภาพและระยะเวลาในการเก็บรักษา ซึ่งตรงกับรายงานของ *Milford S. Brown* และคณะได้ทำรายงานไว้ว่า การแช่แข็งตัวอย่างช้า ๆ ของผลผลิตเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เซลล์เกิดการฉีกขาดหรือเซลล์แตกได้ และเกิดปัญหาอื่น ๆ ที่ตามมาอีกคือส่วนประกอบต่าง ๆ

มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคชาติ สี กลิ่น เป็นที่ไม่พึงปรารถนา อย่างไรก็ตาม การที่อุณหภูมิลดลงอย่างช้า ๆ จะมีผลทำให้อายุการเก็บรักษาสั้นลง

ความสุกแก่ ของผลทุเรียนที่นำมาใช้ในการทดลอง ทุเรียนพันธุ์ชะนีเป็นพันธุ์ที่นำมาใช้ในการทดลอง เนื่องจากมีราคาถูกและหาได้ง่าย คัดเลือกผลทุเรียนพันธุ์ชะนี เมื่อมีกลิ่นหอมปลิงเริ่มแย้ม จะได้ผลดีไม่ทำให้เนื้อเละ และมีกลิ่นไม่ฉุน ซึ่งตรงกับคำกล่าวของสมทรง ปวีณการต์ (2529) ว่าควรคัดเลือกทุเรียนจากส่วนที่มีการดูแลรักษาเป็นอย่างดี เพื่อให้ได้ทุเรียนที่มีคุณภาพดี ตรงกับความต้องการ และต้องเก็บเกี่ยวทุเรียนที่แก่จัดเต็มที่แล้วเท่านั้น ทุเรียนพันธุ์ชะนีควรจะสุกภายใน 3-5 วันหลังเก็บเกี่ยวมาแล้วให้สังเกตตรงรอยต่อที่ก้านขั้วทุเรียนซึ่งชาวสวนเรียกว่า ปลิง ทุเรียนพันธุ์ชะนี เมื่อปลิงแย้ม คือ เริ่มมีรอยแยกตรงรอยต่อที่ก้านขั้ว และมีกลิ่นหอมใช้ไคทินที่ ไม่ควรรอให้ปลิงหลุดจากก้านขั้วจะทำให้เนื้อภายในสุกอมมากชั้นในกรณีที่แช่แข็งไม่ทันให้รีบนำไปเก็บที่ห้องเย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และให้รีบทำการผลิตแช่แข็งให้เร็วที่สุด

ถังที่ใช้หุ้มทุเรียนด้วยไนโตรเจนเหลวก่อนนำไปแช่ตู้เย็น พบว่าถังโม่ที่ใช้ นั้นเป็นถังที่มีขนาดเล็ก มีการสูญเสียไนโตรเจนเหลว ซึ่งระเหยไปในอากาศเป็นจำนวนมาก เนื่องจากถังโม่ใช้ฝาปิดธรรมดาไม่มีที่ล็อค และถังโม่บางถ้าปิดแน่นไม่ให้ความออกจะทนต่อแรงกดคันไม่ไหว อาจทำให้ถังโม่แตกได้จึงเป็นการยากต่อการทดลอง และไม่เหมาะกับการทดลองจำนวนมาก ๆ ถ้าได้มีการคิดประดิษฐ์เครื่องมือ และอุปกรณ์อย่างง่ายที่สามารถใช้ไคลินดี ก็จะสามารถทำให้พัฒนาการแช่แข็งทุเรียนด้วยไนโตรเจนเหลวหรือผลไม้อื่น ๆ ให้สามารถทำการค้าขนาดใหญ่ได้

สรุปผลการทดลอง

เนื้อทุเรียนที่ชุบด้วยไนโตรเจนเหลวก่อนการเก็บรักษาจะสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานกว่า 37 วัน โดยที่คุณภาพยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ส่วนวิธีการที่ 1 (Control) คือวิธีที่ไม่มีการชุบด้วยไนโตรเจนเหลวก่อนการเก็บรักษาจะสามารถเก็บรักษาได้นาน 18 วัน คุณภาพจะเริ่มเปลี่ยนแปลง และจะหมดคุณภาพในการเก็บรักษาที่อายุ 27 วัน ในการชุบทุเรียนด้วยไนโตรเจนเหลวนี้ถ้าสามารถควบคุมการสูญเสียปริมาณไนโตรเจนเหลวให้น้อยลงก็จะสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายลงไปได้อย่างมาก ซึ่งอาจพัฒนาไปสู่การผลิตในเชิงอุตสาหกรรมได้.



เอกสารอ้างอิง

เกศินี ระมิงค์วงศ์. 2528. ไม้มลเมืองร้อน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, หน้า 22-25.

ชวาลา บุระศิริ. (2530) การควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยว. เอกสารประกอบคำบรรยายวิชาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน.

คารา พวงสุวรรณ. 2530. จะพัฒนาผลไม้และผักเป็นสินค้าออกได้อย่างไร. กรุงเทพฯ : 338.

มนตรี วงศ์รักษานิช. 2521. การรวบรวมทุเรียนในแง่ปรับปรุงพันธุ์. กรุงเทพฯ : หน้า 76 - 82.

สายสนม ประดิษฐ์ทอง. 2529. การเก็บรักษาทุเรียนด้วยความเย็น. วิทยาสารเกษตรศาสตร์. ปีที่ 20 ฉบับที่ 1 หน้า 44-49.

แสวง ภูศิริ. 2525. ทุเรียน. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ , หน้า 8-11.

สมชาย กล้าหาญ. (2530) วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน. เอกสารประกอบคำบรรยายวิชาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน.

สมทรง ปวีณาการต์. 2529. ทุเรียนและผลไม้แช่แข็ง. การปรับปรุงคุณภาพผลไม้และผักสดเพื่อการส่งออก ของกรมวิชาการเกษตร, หน้า 45-48.

เอกสารวิชาการ. 2529. การปรับปรุงคุณภาพผลไม้และผักสดเพื่อการส่งออก.
กรมวิชาการเกษตร. บางเขน กรุงเทพฯ.

เอกสารวิชาการ. 2530. โครงการศึกษาการใช้วิทยาการที่เหมาะสมสำหรับผักและ
ผลไม้สดเพื่อการส่งออก. กรุงเทพฯ : กรมพาณิชย์สัมพันธ์.

เอกสารกรมวิชาการ. โรคของทุเรียน. กองวิจัยโรคพืช ฉบับที่ 6/2529,
หน้า 25-28.

เอกสารวิชาการ. ผลไม้ไทย. ธนาคารกสิกรไทย ปีที่ 5 ฉบับที่ 1/2527, หน้า 50-61.

Donald K. Tressler (1963). The Freezing Preservation of
Feeds. United States of America Volumes I. 167. pp

Finkle (1971). Tropical Products Institute G 107 . The mango
(Mangifera indica L.) Harvesting and subsequent handling
and Processing annotated bibliography London.
83. pp

Ivan A Wolff (1982). CRC Handbook of Processing and
Utilization in Agriculture. Volume II : Part 2 Plant
Products. Florida 402. pp

ตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีของเนื้อทุเรียน
หลังการเก็บรักษา 15 วัน
(รวมเวลาการเก็บรักษา 37 วัน)

Source	df	SS	MS	F-cal
treatment	8	1.60022	.200027	.272764
error	36	26.4	.733334	
total	44	28.0002		

C.V. 18.3503

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงลักษณะกลิ่นรสชาติของ
ทุเรียนหลังการเก็บรักษา 15 วัน
(รวมเวลาการเก็บรักษา 37 วัน)

Source	df	SS	MS	F-cal
treatment	8	26	3.25	5.51887
error	36	21.2	.588889	
total	44	47.2		

C.V. 26.7695

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงลักษณะกลิ่นและรสชาติของ
ทุเรียนหลังการเก็บรักษา 15 วัน
(รวมเวลาการเก็บรักษา 37 วัน)

Source	df	SS	MS	F-cal
treatment	8	1.51112	.18889	1.06251
error	36	6.39999	.177778	
total	44	7.91112		

C.V. 20.6235

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์น้ำตาลของทุเรียน
หลังการเก็บรักษา 15 วัน
(รวมเวลาการเก็บรักษา 37 วัน)

Source	df	SS	MS	F-cal
treatment	8	124.455	15.5569	2.18769
error	36	256	7.11111	
total	44	380.455		

C.V. 11.5385