รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา
" ทุเรียนสดแช่เย็น"
(The ready-to-eat type of chilled fresh durian)

โดย
นางสาวนฤมล ชูศรีวาสน์
B3951170

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปฏิบัติงาน ณ
บริษัท ริเวอร์แคว อินเตอร์เนชั่นแนล อุตสาหกรรมอาหาร จำกัด
อ.เมือง จ.กาญจนบุรี

วันที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2542

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร อ.ดร.ปิยะวรรณ กาสลัก

ตามที่ข้าพเจ้า นางสาวนฤมล ชูศรีวาสน์ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา(305499) ระหว่างวันที่ 31 สิงหาคม 2542 ถึง 9 ธันวาคม 2542 ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่ฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์ ณ บริษัท ริเวอร์แคว อินเตอร์เนชั่นแนล อุตสาหกรรมอาหาร จำกัด และได้รับมอบหมายจาก Job supervisor ให้ทำรายงานเรื่อง ทุเรียนสดแช่เย็น(The ready-to-eat type of chilled fresh durain)

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวนฤมล ชูศรีวาสน์)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

การผลิตทุเรียนสดแช่เย็น เป็นการพัฒนารูปแบบการจำหน่ายทุเรียน พร้อมบริโภคทันที ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้า นอกจากนี้ยังช่วยลดปัญหาการส่งทุเรียนออกทั้งผล ซึ่งเป็นปัญหาต่อผู้บริโภคที่ไม่คุ้นเคยในการปอกเปลือก และไม่สามารถเห็นคุณภาพภายในเนื้อทุเรียนได้ และยังช่วยลดต้นทุนในการขนส่ง โดยลดปริมาณน้ำหนักของเปลือกทุเรียน

การดำเนินการทำได้โดยใช้ทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่สุกพอดี ล้างทำความสะอาดและทำให้แห้งโดยใช้ลมเป่า แกะเอาเนื้อที่มีเมล็ดอยู่บรรจุลงกล่องสีขาวชุ่นโพลีสไตรีน ห่อด้วยฟิล์มยืด 2 แบบ คือ PE และ PVC ปิดฝาด้านนอกด้วยฝา PVC ใส (พร้อมเจาะรู 8 รู) เก็บที่ห้องเย็นอุณหภูมิ 6-8 $^{\circ}$C 1 คืน เพื่อลดอุณหภูมิก่อนการขนส่ง แล้วนำมาเรียงลงกล่องกระดาษลูกฟูกและกล่องโฟมพร้อมใส่ Gel ice เพื่อการขนส่ง จากนั้นนำไปเก็บในสภาวะจำลองในการขนส่งทางอากาศ แล้วจึงนำมาเก็บในสภาวะจำลองการวางขายใน Supermarket อุณหภูมิ 6-8 $^{\circ}$C ทำการตรวจวัดคุณภาพทางด้านกายภาพ,ทางด้านเคมี,ทางด้านจุลินทรีย์และทางด้านประสาทสัมผัส พบว่า มีไอน้ำเกาะที่ผิวด้านในของฟิล์ม PE ค่อนข้างมาก ในขณะที่ฟิล์ม PVC มีน้อยมาก ทั้ง 2 ทรีตเมนต์ สามารถเก็บที่อุณหภูมิ 6-8 $^{\circ}$C ได้นาน 8 วัน โดยคุณภาพทางประสาทสัมผัสยังเป็นที่ยอมรับ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

ในการดำเนินงานโครงการ เรื่อง ทุเรียนสดแช่เย็นครั้งนี้ เป็นงานโครงการในระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ผู้วิจัยได้รับการสนับสนุนงบประมาณเป็นทุนอุดหนุนโครงการ จาก บริษัท ริเวอร์แคว อินเตอร์เนชั่นแนล อุตสาหกรรมอาหาร จำกัด ผู้ดำเนินโครงการใคร่ขอขอบพระคุณต่อ บริษัท ริเวอร์แคว อินเตอร์เนชั่นแนล อุตสาหกรรมอาหาร จำกัด ที่ให้โอกาสในการศึกษางานโครงการนี้

นอกจากนี้งานโครงการครั้งนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนของหลายฝ่ายดังนี้

- คุณอัจฉรา ชาติเชิงเชาว์ ซึ่งเป็น Job Supervisor ที่ให้ความรู้ คำแนะนำและให้กำลังใจแก่ผู้ดำเนินการที่ดีมาโดยตลอด
- เจ้าหน้าที่หอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้ช่วยให้คำแนะนำในการสืบค้นข้อมูล
- เจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำในการค้นข้อมูล
- เจ้าหน้าที่ศูนย์เครื่องมือ 3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ช่วยอำนวยความสะดวกด้านอุปกรณ์และสถานที่ทดลอง
- พนักงานฝ่ายระบบคุณภาพและพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริษัท ริเวอร์แคว อินเตอร์เนชั่นแนล อุตสาหกรรมอาหาร จำกัด ที่คอยให้คำแนะนำและกำลังใจที่ดีเสมอมา

ผู้ดำเนินโครงการรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และใคร่ขอแสดงความขอบคุณต่อสถาบันทุกแห่ง และบุคคลดังกล่าวมาข้างต้นทุกท่าน ที่มีส่วนสนับสนุนให้งานโครงการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

(นางสาวนฤมล ชูศรีวาสน์)
ผู้ดำเนินโครงการ
พฤศจิกายน 2542

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญเรื่อง

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญเรื่อง	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
วัสดุอุปกรณ์	2
ขั้นตอนการผลิตทุเรียนสดแช่เย็น	3
วิธีการศึกษา	4
ผลการติดตามอุณหภูมิในสภาวะจำลองของการขนส่ง	5
ผลการศึกษา	13
วิจารณ์ผลการศึกษา	15
สรุปผลการศึกษา	16
ข้อเสนอแนะ	16
เอกสารอ้างอิง	17
ภาคผนวก ก (ตารางที่ 3-9 แสดงข้อมูลที่ได้จากการทดลอง)	18
ภาคผนวก ข (รูปที่ 1-21 แสดงขั้นตอนการทดลอง)	19
ภาคผนวก ค (แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส)	20
ภาคผนวก ง (รายละเอียด L a b color space)	21

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1-1 แสดงผลการติดตามอุณหภูมิของสภาวะการขนส่งไป Airport 5

1-2 แสดงผลการติดตามอุณหภูมิของสภาวะรอขึ้นเครื่องที่ Airport 5

1-3 แสดงผลการติดตามอุณหภูมิของสภาวะบินสู่ปลายทางและสภาวะรอ Clearing 5

2 แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพของวัตถุดิบเริ่มต้น 6

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
22	เปรียบเทียบการสูญเสียน้ำหนักของเนื้อทุเรียนระหว่าการเก็บรักษา	7
23	เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความชื้นในเนื้อทุเรียนระหว่างการเก็บรักษา	7
24-1	เปรียบเทียบค่าความสว่าง(L) ที่เปลี่ยนแปลงในเนื้อทุเรียนระหว่างการเก็บรักษา	8
24-2	เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงค่าสีเขียว(-a) ที่ผสมอยู่ในเนื้อทุเรียนระหว่างการเก็บรักษา	8
24-3	เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง(+b) ในเนื้อทุเรียนระหว่างการเก็บรักษา	8
25	เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของเนื้อทุเรียนระหว่างการเก็บรักษา	9
26	เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในเนื้อทุเรียนระหว่างการเก็บรักษา	9
27-1	เปรียบเทียบการทดสอบทางประสาทสัมผัสค่าสีของเนื้อทุเรียนที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา	10
27-2	เปรียบเทียบการทดสอบทางประสาทสัมผัสของกลิ่นทุเรียนที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา	10
27-3	เปรียบเทียบการทดสอบทางประสาทสัมผัสของรสชาติทุเรียนที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา	10
27-4	เปรียบเทียบการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเนื้อสัมผัสทุเรียนที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา	11
27-5	เปรียบเทียบการยอมรับรวมของเนื้อทุเรียนที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา	11
28	เปรียบเทียบจำนวนจุลินทรีย์ที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาที่ระดับความเจือจางต่ำสุด (10^{-1})	12

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทนำ

ทุเรียน (***Durio zibethinus Linn.***) อยู่ในวงศ์ Bombacaceae เป็นผลไม้เขตร้อนที่รู้จักกันดีในประเทศไทย ได้รับการยกย่องว่าเป็นราชาของผลไม้เพราะมีรสชาติดี อร่อย นุ่มและหวานมัน มีผู้นิยมรับประทานมาก จัดเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของไทย และยังสามารถส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้อีกด้วย ทุเรียนจัดเป็นสินค้าออกที่ทำรายได้สูง เนื้อทุเรียนที่บริโภค 100 กรัม จะมีคุณค่าทางโภชนาการดังนี้ คือ ความชื้นร้อยละ 66.6 พลังงาน 145 แคลอรี ไขมัน 4.2 กรัม คาร์โบไฮเดรต 23.9 กรัม เยื่อไย 0.9 กรัม โปรตีน 2.9 กรัม แคลเซียม 6 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 20 มิลลิกรัม เหล็ก 0.8 มิลลิกรัม ไวตามินซี 58 มิลลิกรัม (กรมอนามัย,2521)

สภาพการจำหน่ายทุเรียนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันจะเป็นในรูปทั้งผล ทำให้มีน้ำหนักในการขนส่งมากเสียค่าโสหุ้ยสูง ประกอบกับทุเรียนมีหนามแหลมคมก่อให้เกิดอันตรายได้ อีกทั้งยากต่อการปอกเปลือกโดยเฉพาะผู้บริโภคที่ไม่คุ้นเคยซึ่งนับว่าเป็นปัญหามาก นอกจากนี้ผู้ซื้อก็ไม่มีโอกาสเห็นเนื้อภายใน ผลเสียจึงตกแก่ผู้บริโภค ที่ประสบอยู่เสมอคือ ทุเรียนไม่สุกหรืองอมแฉะเกินไปหรือตำหนิอื่นๆ เช่น ไส้ซึม ผู้บริโภคไม่สามารถควบคุมและคัดเลือกได้เนื่องจากมีเปลือกหุ้มอยู่ จึงสมควรที่จะแก้ไขและปรับปรุงรูปแบบการจำหน่ายทุเรียนให้เหมาะสมเพื่อรักษาตลาดและขยายให้กว้างขวางขึ้นอีก ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดจำหน่ายทุเรียนสด โดยนำส่วนเนื้อทั้งพูที่มีเมล็ดอยู่บรรจุในภาชนะเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำเพื่อรอจำหน่าย และเพื่อให้ได้เนื้อทุเรียนสดคุณภาพเป็นที่ยอมรับปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค โดยใช้หลักการการปรับสภาพบรรยากาศภายในภาชนะบรรจุ

วัสดุอุปกรณ์

1.ทุเรียน ใช้เนื้อทุเรียนพร้อมเมล็ดพันธุ์หมอนทอง ที่มีลักษณะเนื้อนิ่มพอดี คือ ไม่แข็งไม่และ

2.ภาชนะบรรจุ

2.1) ภาชนะบรรจุสำหรับการแช่เย็น

- กล่องสีขาวขุ่นโพลีสไตรีน(PS) ขนาด 12*18*6.5 ซม.
- ฟิล์มยืด PVC
- ฟิล์มยืด PE
- ฝา PVC ใส (เจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. จำนวน 8 รู)

2.2) ภาชนะบรรจุสำหรับการขนส่ง

- กล่องกระดาษลูกฟูกแบบ 2 ชิ้น คือ แยกเป็นตัวกล่องและฝากล่องขนาด 30*40*25 ซม.
- กล่องโฟมขนาด 34.8*47.5*34 ซม. (No.58)

3.วัสดุอื่นๆ

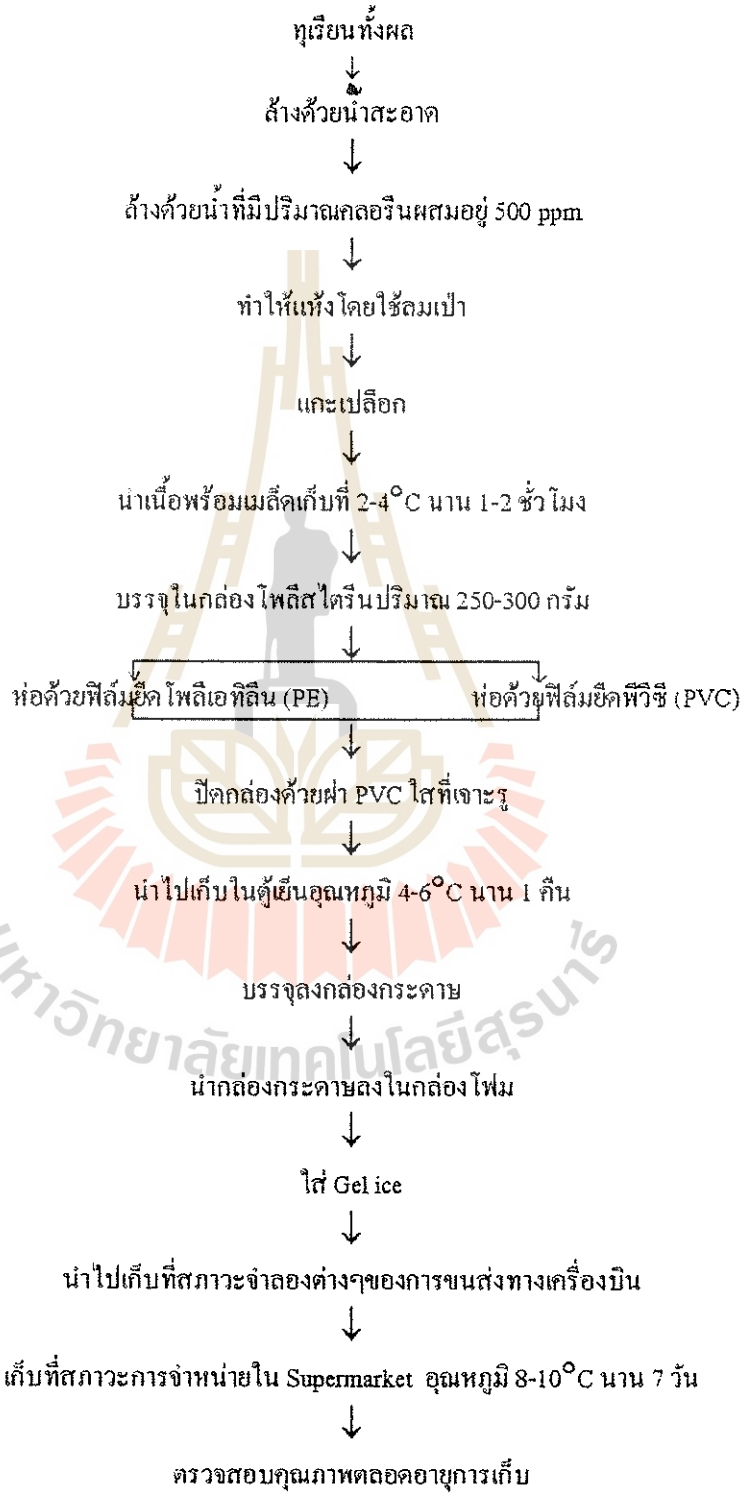
- ถุงมือหนังสำหรับปอกทุเรียน
- ถุงมือปลอดเชื้อ (Steriled gloves)
- Gel ice
- เทป (pressure tape) ปิดกล่องโฟมขนาด 2 นิ้ว
- แอลกอฮอล์ 70%

4. อุปกรณ์และเครื่องมือ

- เครื่องใช้ในครัว เช่น มีด จาน ชาม ถาด เป็นต้น
- เครื่องชั่ง
- เครื่องห่อฟิล์มยืด (ถ้าไม่มีอาจห่อด้วยมือ)
- ห้องเย็น
- เครื่องวัดสี (chromameter)
- เครื่องวัดความชื้น
- เครื่องวัดความแน่นเนื้อ (penetrometer)
- อุปกรณ์ เครื่องมือและสารเคมีในการหาปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (Total sugar) และจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ขั้นตอนการผลิตทุเรียนสดแช่เย็น



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิธีการ

เตรียมทุเรียนตามขั้นตอนการผลิต บรรจุในกล่องสีขาวขุ่นโพลีสไตรีน โดยใช้ถุงมือเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ปิดฝาด้านในด้วยฟิล์มยืด 2 แบบ คือ ฟิล์มยืด PVC และฟิล์มยืด PE และปิดฝาด้านนอกด้วยฝา PVC ใสพร้อมเจาะรูแล้วนำไปเก็บในห้องเย็นอุณหภูมิ 6-8 ^{o}C เป็นเวลา 1 คืน หลังจากนั้นนำกล่องบรรจุตัวอย่างเก็บลงในกล่องกระดาษลูกฟูก แล้วนำลงกล่องโฟม พร้อมกับใส่ Gel ice ระหว่างกล่องโฟมและกล่องกระดาษด้านบนและด้านล่าง ปิดเทปแล้วจึงนำกล่องโฟมไปเก็บที่สภาวะจำลองต่างๆ ในการขนส่งทางเครื่องบิน (รูปที่1-13) ดังนี้

- ขนส่งไปที่ Airport อุณหภูมิ 8^{o}C ประมาณ 3 ชม.
- รอขึ้นเครื่องที่ Airport อุณหภูมิ 40^{o}C ประมาณ 6 ชม.
- บินไปสู่ปลายทาง อุณหภูมิ 25^{o}C ประมาณ 3 ชม
- รอ Clearing อุณหภูมิ 25^{o}C ประมาณ 3 ชม

เมื่อครบทุกสภาวะแล้วจึงนำกล่องบรรจุตัวอย่างไปเก็บที่สภาวะการจำหน่ายใน Supermarket ที่อุณหภูมิประมาณ 6-8 ^{o}C (รูปที่ 14) ทำการตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพของทุเรียนในภาชนะที่ห่อด้วยฟิล์ม 2 แบบ เพื่อหาอายุการเก็บ โดยรวบรวมข้อมูลจากการทดลองดังนี้

1. การสูญเสียน้ำหนัก โดยชั่งน้ำหนักหลังการเก็บรักษา เปรียบเทียบกับน้ำหนักเมื่อเริ่มทำการทดลอง มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 15)
2. ความชื้น โดยใช้เครื่องวัดความชื้น มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์(รูปที่ 16)
3. การเปลี่ยนสีเนื้อ วัดสีโดยใช้เครื่องวัดสี (chromameter) ระบบ Hunter's scale (L a b color space), (รูปที่ 17)
4. ความแน่นเนื้อ ด้วยเครื่อง penetrometer ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวรับแรงกด 0.5 ซม. กดลึก 0.5 ซม. มีหน่วยเป็น กก./ตร.ซม. (รูปที่ 18)
5. ปริมาณ Total sugar (TS) ด้วยวิธี Copper Reduction (Lane and Eynon Method) มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 19)
6. จำนวนจุลินทรีย์ โดยตรวจนับจุลินทรีย์ทั้งหมด (Standard plate count) ด้วยวิธี pour plate รายงานผลเป็น CFU/g (รูปที่ 20)
7. คุณภาพด้านการชิม (sensory test) ตรวจสอบโดยใช้ hedonic scale ที่มี 9 ระดับ คือ 1=ไม่ชอบมากที่สุด และ 9=ชอบมากที่สุด ค่าที่ได้เฉลี่ยมาจากผู้ชิม 5 คน (รูปที่ 21)

สถานที่ทำการทดลอง ห้องปฏิบัติการกระบวนการแปรรูปอาหาร 1,2 ศูนย์เครื่องมือ 3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา

ระยะเวลาในการทดลอง เดือนตุลาคม 2542 - เดือนพฤศจิกายน 2542

ผลการติดตามอุณหภูมิในสภาวะจำลองของการขนส่ง

ตารางที่1-1 แสดงผลการติดตามอุณหภูมิของสภาวะการขนส่งไป Airport (3 ชม.)

จำนวนชั่วโมงที่ผ่านไป (ชม.)	อุณหภูมิ (C)
เริ่มต้น	8.0
1	7.5
2	7.5
3	8.0

ตารางที่1-2 แสดงผลการติดตามอุณหภูมิของสภาวะรอขึ้นเครื่องที่ Airport (6 ชม.)

จำนวนชั่วโมงที่ผ่านไป (ชม.)	อุณหภูมิ (C)
เริ่มต้น	30.0
1	29.0
2	30.0
3	26.0
4	26.0
5	25.0
6	26.0

ตารางที่1-3 แสดงผลการติดตามอุณหภูมิของสภาวะบินสู่ปลายทาง (3 ชม.) และสภาวะรอ clearing (3 ชม.) รวม 6 ชม.

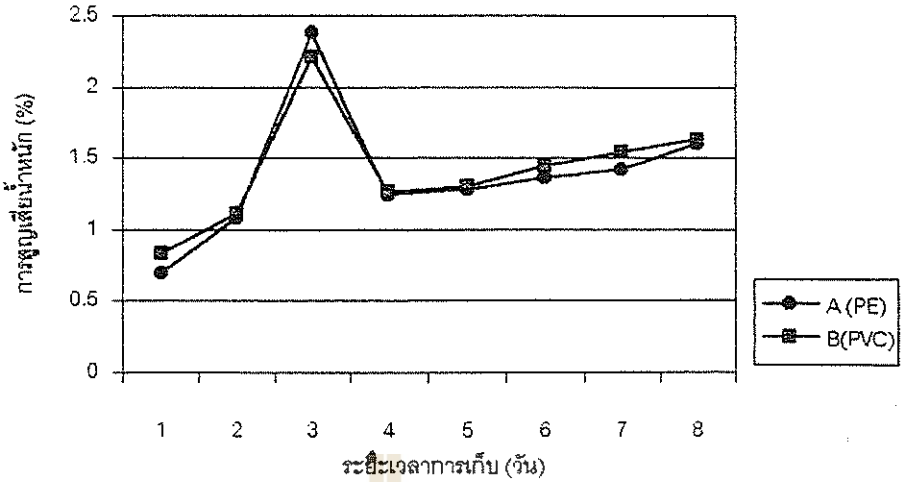
จำนวนชั่วโมงที่ผ่านไป (ชม.)	อุณหภูมิ (C)
เริ่มต้น	23.0
1	22.5
2	22.5
3	23.0
4	23.5
5	23.5
6	23.5

ตารางที่ 2 แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพของวัตถุดิบเริ่มต้น

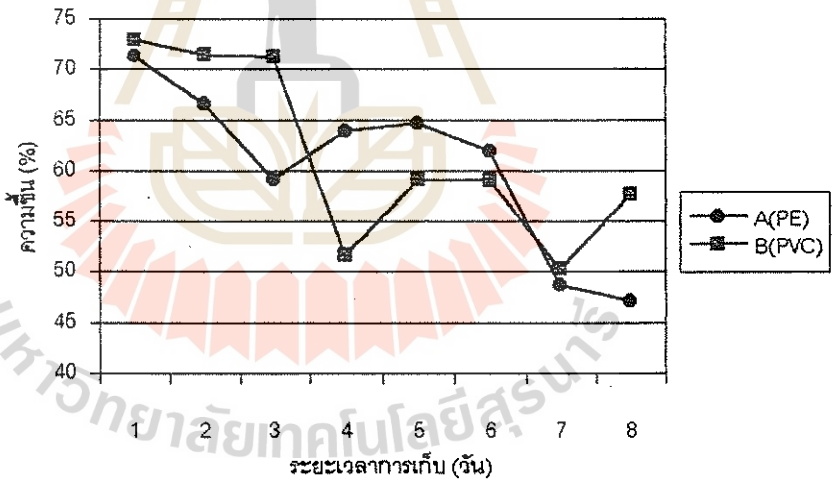
โดยใช้ทุเรียนหมอนทองที่สุกพอดีจำนวน 3 ลูก

	คุณภาพที่ตรวจวัด	ทุเรียนลูกที่ 1	ทุเรียนลูกที่ 2	ทุเรียนลูกที่ 3	เฉลี่ย
PHYSICAL	น้ำหนัก(กก.)				
	ทุเรียนทั้งผล	3.38	2.16	2.99	2.84
	เนื้อพร้อมเมล็ด (% yeild)	1.28 (37.87)	0.79 (36.57)	1.18 (39.46)	1.08 (37.97)
	เปลือก (% yeild)	2.09 (61.83)	1.35 (62.50)	1.78 (59.53)	1.74 (61.29)
	เมล็ด (% yeild)	0.25 (7.39)	0.15 (6.94)	0.24 (8.03)	0.21 (7.45)
	สี				
	L (ค่าความสว่าง)	84.33	83.88	83.71	83.97
	a (- สีเขียว, + สีแดง)	-4.25	-5.07	-4.79	-4.70
	b (- สีน้ำเงิน, + สีเหลือง)	40.62	39.78	39.91	40.10
CHEMICAL	ความชื้น (%)	72.44	69.13	70.49	70.69
	Total sugar (%)	23.68	24.27	22.78	23.58
MICROBIAL	Total plate count (CFU/g)	20	0	0	7
SENSORY	สี	8	8	9	8
	กลิ่น	8	8	8	8
	รสชาติ	9	8	7	8
	เนื้อสัมผัส	8	7	8	8
	การยอมรับรวม	8	8	7	8

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

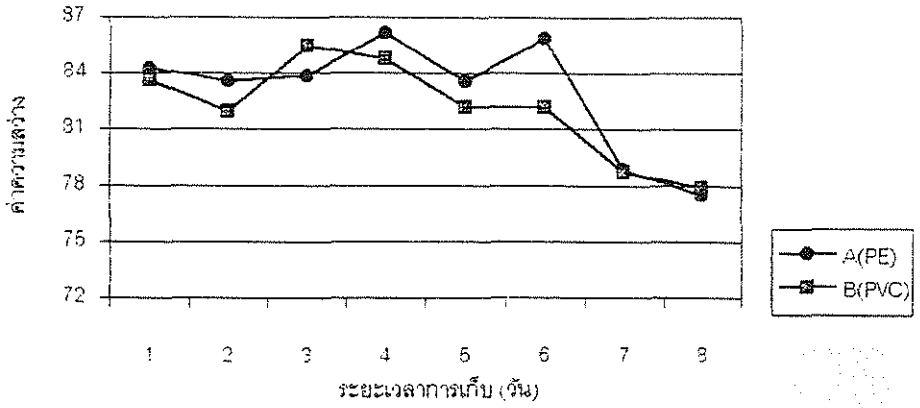


รูปที่ 22 เปรียบเทียบการสูญเสียน้ำหนักของเนื้อทุเรียนระหว่างการเก็บรักษา

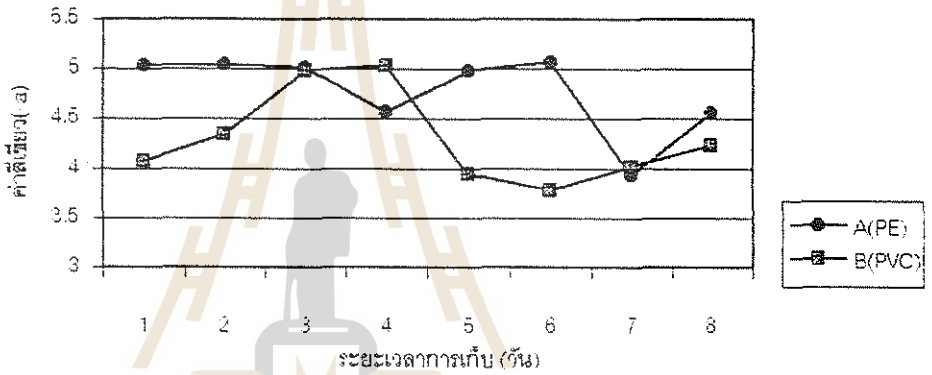


รูปที่ 23 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความชื้นในเนื้อทุเรียนระหว่างการเก็บรักษา

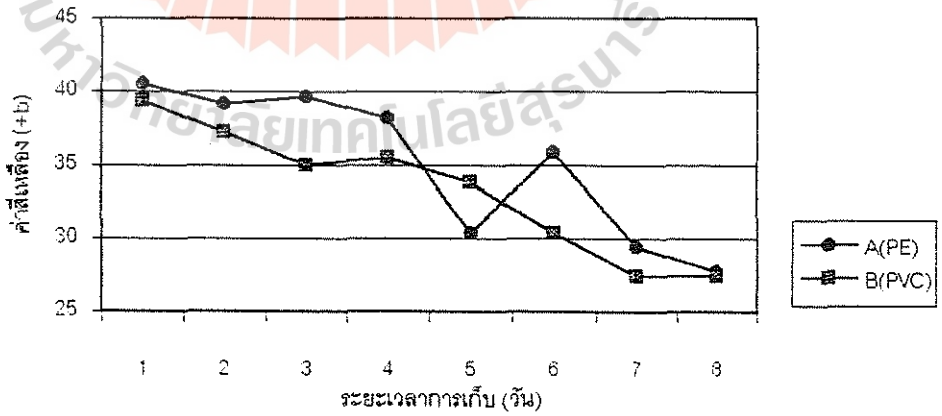
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



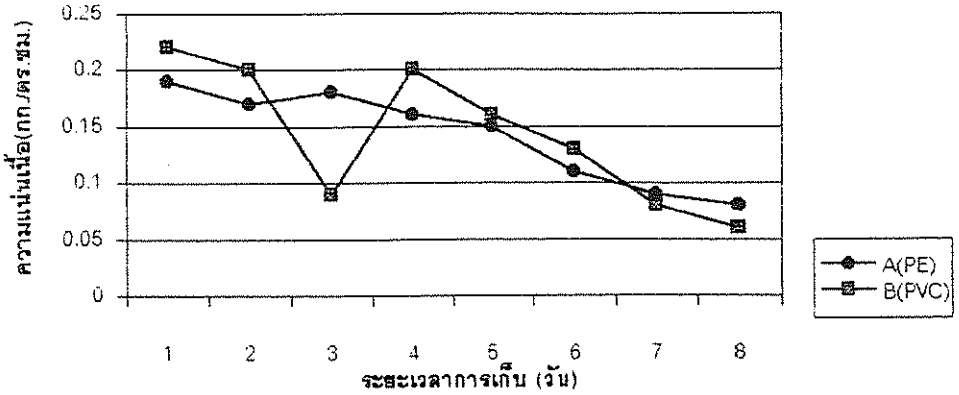
รูปที่ 24-1 เปรียบเทียบค่าความสว่าง(L)ที่เปลี่ยนแปลงในเนื้อทุเรียน ระหว่างการเก็บรักษา



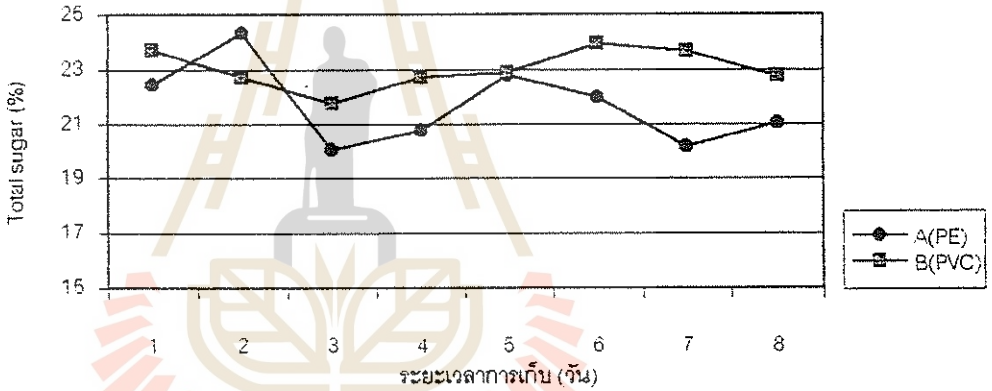
รูปที่ 24-2 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงค่าสีเขียว(-a)ที่ผสมอยู่ในเนื้อทุเรียนระหว่างการเก็บรักษา



รูปที่ 24-3 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง(+b)ในเนื้อทุเรียน ระหว่างการเก็บรักษา

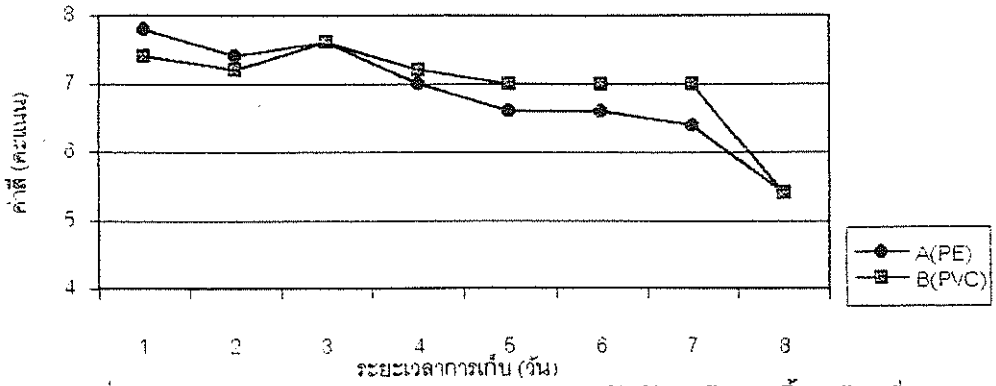


รูปที่ 25 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของเนื้อทุเรียน ระหว่างการเก็บรักษา

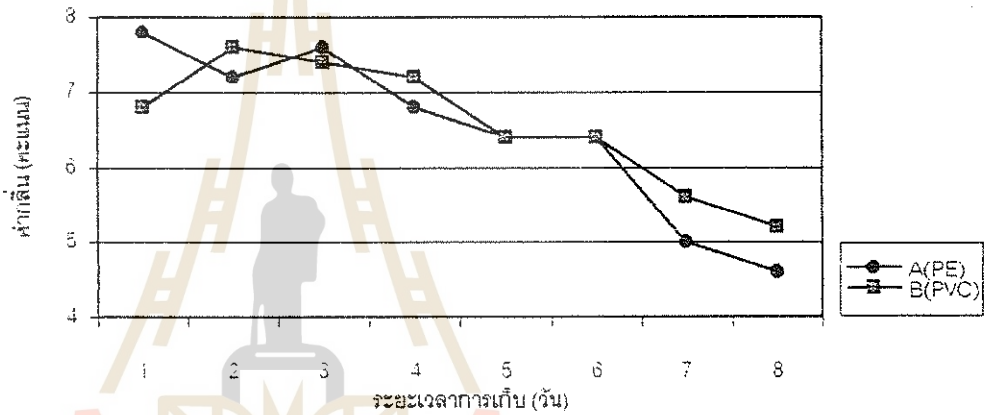


รูปที่ 26 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในเนื้อทุเรียน ระหว่างการเก็บรักษา

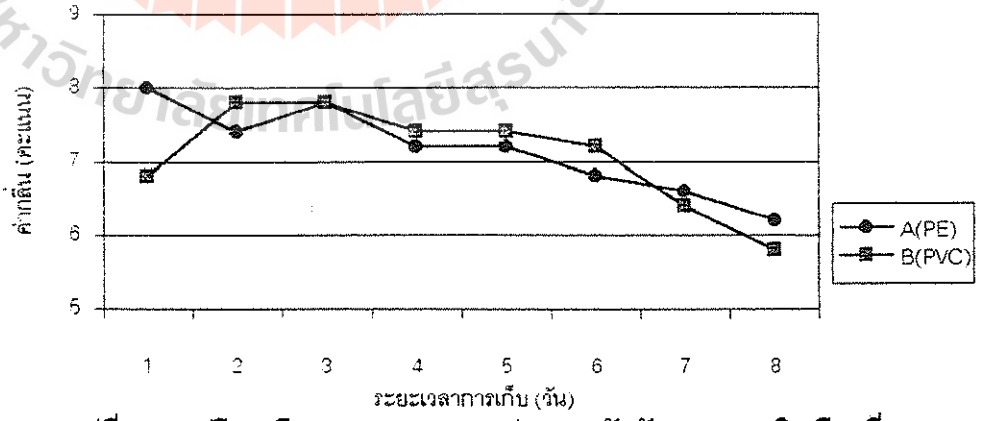
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 27-1 เปรียบเทียบการทดสอบทางประสาทสัมผัสค่าสีของเนื้อทุเรียนที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา

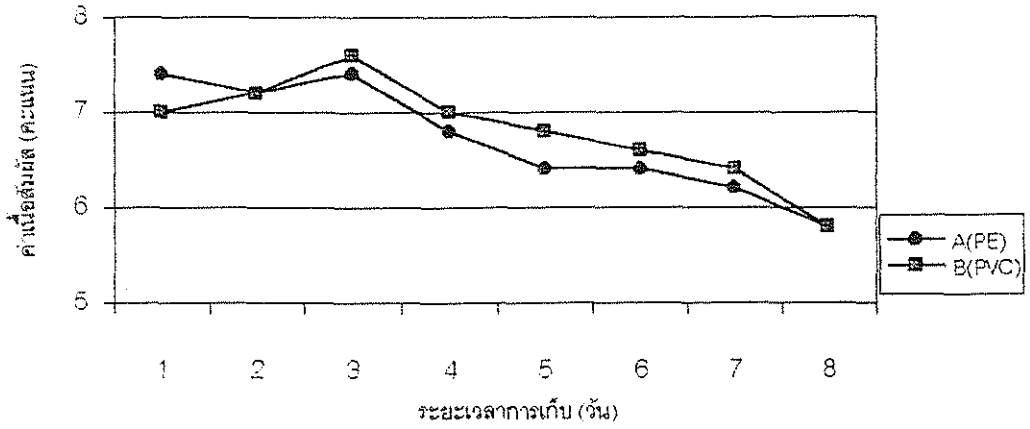


รูปที่ 27-2 เปรียบเทียบการทดสอบทางประสาทสัมผัสของกลิ่นทุเรียนที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา

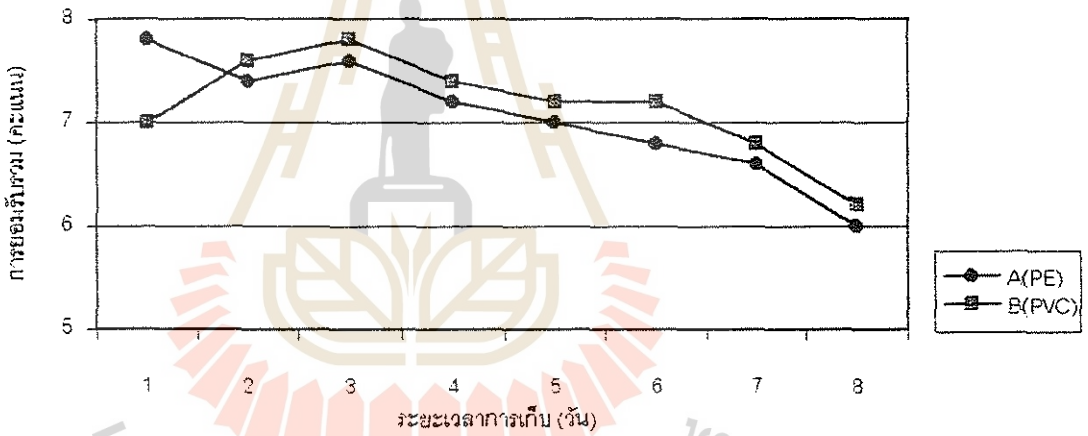


รูปที่ 27-3 เปรียบเทียบการทดสอบทางประสาทสัมผัสของรสชาติทุเรียนที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

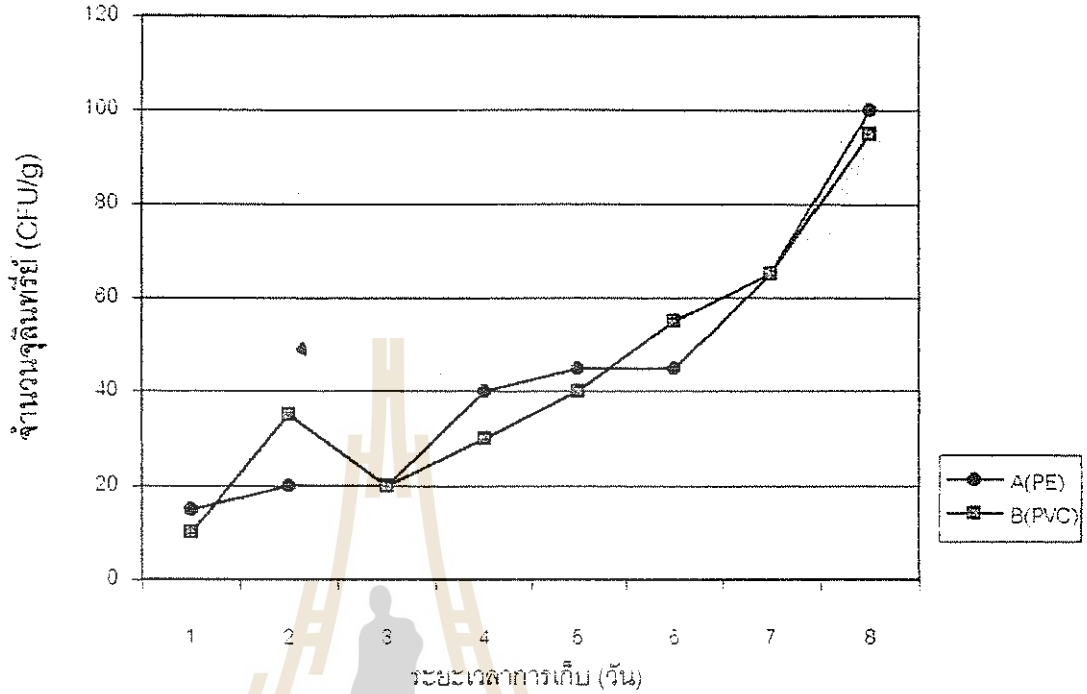


รูปที่ 27-4 เปรียบเทียบการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเนื้อสัมผัสทุเรียนที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา



รูปที่ 27-5 เปรียบเทียบการยอมรับรวมของเนื้อทุเรียนที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 28 เปรียบเทียบจำนวนจุลินทรีย์ที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาที่ระดับความเจือจางต่ำสุด(1:10)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลการศึกษา

วัตถุดิบ เลือกใช้ทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่มีความสุกพอดี สภาพดี ไม่มีรอยแตก สังเกตได้โดย ทุเรียนหมอนทองที่สุกได้ที่จะมีกลิ่นหอม (แต่ถ้าเป็นทุเรียนชะนีที่สุกได้ที่ปลิงจะร้าวและหลุดออก) และใช้นิ้วดีดที่หนามตรงกลางพู ถ้ามีเสียงปุ๊-ปุ๊ แสดงว่าเป็นโพรงข้างในแสดงว่าจวนสุกหรือสุกแน่ และยังสามารถดูได้ที่สีผิวและหนาม ซึ่งต้องอยู่ในสภาพไม่สุกไม่แห้งจนเกินไป จากการศึกษาพบว่าทุเรียนที่มีความแก่เต็มที่หรือที่มีความแก่ 85-90 % จะบ่มจนสุกได้ที่ภายใน 3-5 วัน (วิบูลย์เกียรติ,2533) ซึ่งถ้าปอกทุเรียนที่แก่เต็มที่นี้โดยไม่บ่ม จะพบว่า ปอกยาก แกะเอาเนื้อออกยาก และเนื้อทุเรียนจะแข็งมาก วัดค่าความแน่นเนื้อได้ประมาณ 3.81 กก./ตร.ซม. แต่ถ้าบ่มไว้ประมาณ 3-5 วัน ทุเรียนจะสุก ปอกง่าย แกะเอาเนื้อได้ง่าย วัดความแน่นเนื้อได้ประมาณ 0.21 กก./ตร.ซม.

ทุเรียนที่สุกแล้วควรทำการผลิตทันที และสามารถเก็บไว้ได้ไม่เกิน 2 วัน เพราะเนื้อทุเรียนที่อยู่ภายในผลตามปกติจะมีการเปลี่ยนแปลงต่างๆได้เร็วกว่าการแกะเนื้อออกจากเปลือก (จริงแท้,2541)

ผลผลิต จากการศึกษาผลผลิต (รูปที่ 2,3,4) โดยเปรียบเทียบสัดส่วนของปริมาณเปลือก เนื้อทุเรียนที่มีเมล็ดและเมล็ด, โดยนำผลทุเรียนที่สุกได้ที่มาชั่งน้ำหนักแล้วปอกเปลือก แยกส่วนเนื้อที่มีเมล็ดออกจากเปลือก ชั่งน้ำหนักทั้ง 2 ส่วน แล้วจึงแยกเนื้อออกจากเมล็ด ชั่งน้ำหนักเมล็ด แล้วคำนวณผลผลิตเป็นร้อยละโดยน้ำหนัก เทียบกับน้ำหนักทั้งผล ผลที่ได้พบว่าทุเรียนพันธุ์หมอนทองประกอบด้วยเปลือกคิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 61.29 เนื้อที่มีเมล็ดร้อยละ 37.97 และเมล็ดร้อยละ 7.45 (ตารางที่ 2)

การสูญเสียน้ำหนัก เนื้อทุเรียนที่บรรจุในกล่อง A (ห่อด้วยฟิล์ม PE) และกล่อง B (ห่อด้วยฟิล์ม PVC) มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามจำนวนของการเก็บรักษา และมีค่าใกล้เคียงกันด้วย โดยในวันแรกกล่อง A และ B มีค่าการสูญเสียน้ำหนัก 0.70 และ 0.83% ตามลำดับ ในวันสุดท้ายกล่อง A และ B มีค่าการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นเป็น 1.60 และ 1.63 % ตามลำดับ (ตารางที่ 3,รูปที่ 22)

ความชื้น ค่าความชื้นของเนื้อทุเรียนมีค่าแปรเปลี่ยนมาก มีแนวโน้มที่จะลดลงตามระยะเวลาการเก็บ โดยทั้ง A และ B มีแนวโน้มที่เหมือนกันและใกล้เคียงกัน โดยในวันแรก A และ B มีค่าความชื้น 71.27 และ 72.84 % ตามลำดับ ในวันสุดท้ายมีค่าความชื้นลดลงเหลือ 47.09 และ 57.70 % ใน A และ B ตามลำดับ (ตารางที่ 4,รูปที่ 23)

การเปลี่ยนสีเนื้อ (ตารางที่ 5)ในทั้ง A และ B มีค่าความสว่างของเนื้อทุเรียนใกล้เคียงกัน คือมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย และมีแนวโน้มจะลดลงตามระยะเวลาการเก็บ (รูปที่ 24-1) และค่า a เป็นลบซึ่งหมายถึงเนื้อทุเรียนมีสีเขียวผสมอยู่ มีค่าแปรเปลี่ยน แต่มีแนวโน้มไม่ชัดเจน (รูปที่ 24-2) และ

ค่า b ซึ่งเป็นบวก หมายถึงเนื้อทุเรียนมีสีเหลืองผสมอยู่(ซึ่งมากกว่าสีเขียว) ทั้ง 2 ทรีตเมนต์ มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บ (รูปที่ 24-3)

ความแน่นเนื้อ ในช่วง 3-4 วันแรกของการเก็บรักษาพบว่าทั้ง A และ B จะมีค่าใกล้เคียงกันและแปรเปลี่ยนเล็กน้อย หลังจากนั้นจะมีค่าลดลงตามระยะเวลาการเก็บ โดยในวันแรกจะมีค่าความแน่นเนื้อ 0.19 และ 0.22 กก./ตร.ซม. และในวันสุดท้ายมีค่าความแน่นเนื้อลดลงเป็น 0.08 และ 0.06 กก./ตร.ซม. ใน A และ B ตามลำดับ (ตารางที่ 6, รูปที่ 25)

ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ในทั้ง A และ B มีปริมาณน้ำตาลแปรเปลี่ยนเล็กน้อย มีแนวโน้มไม่ชัดเจนโดยในวันแรกจะมีปริมาณน้ำตาล 22.45 และ 23.69 % ใน A และ B ตามลำดับ และในวันสุดท้ายมีปริมาณน้ำตาล 21.01 และ 22.77 % ตามลำดับ (ตารางที่ 7, รูปที่ 26)

คุณภาพด้านจุลินทรีย์ จากการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate counts) พบว่าทั้ง A และ B มีจำนวนจุลินทรีย์ที่ใกล้เคียงกัน และจำนวนจุลินทรีย์จะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บเหมือนกัน โดยเมื่อเก็บตัวอย่างไว้ได้ 1 วัน ใน A และ B จะมีจำนวนจุลินทรีย์ 15 CFU/g และ 10 CFU/g ตามลำดับ และเมื่อถึงวันที่ 8 ของการเก็บพบว่า จำนวนจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นเป็น 100 CFU/g และ 95 CFU/g ใน A และ B ตามลำดับ (ตารางที่ 8-1, รูปที่ 28)

คุณภาพด้านการชิม ผลที่ได้พบว่าคุณภาพด้านการชิมทุกด้าน คือ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและการยอมรับรวม ของทั้ง A และ B มีค่าใกล้เคียงกัน และมีแนวโน้มที่เหมือนกันคือคะแนนจะลดลงตามระยะเวลาการเก็บ โดยคะแนนการยอมรับรวมในวันแรกอยู่ในช่วง 7-8 คะแนน หมายถึงชอบถึงชอบมาก และในวันที่ 8 ของการเก็บมีคะแนนประมาณ 6 หมายถึงชอบเล็กน้อย และในวันที่ 9 ของการเก็บไม่มีการตรวจสอบคุณภาพเนื่องจากลักษณะปรากฏไม่เป็นที่ยอมรับ (ตารางที่ 9,รูปที่ 27-1 ถึง 5)

ลักษณะปรากฏภายนอกที่สังเกตได้ ทรีตเมนต์ A ซึ่งเป็นกล่องที่ห่อด้วยฟิล์มยืด PE จะพบไอน้ำเกาะอยู่ที่ผิวด้านในของฟิล์มค่อนข้างมาก ในขณะที่กล่อง B ซึ่งห่อด้วยฟิล์ม PVC จะมีไอน้ำเกาะอยู่น้อยมาก

ในช่วง 5-6 วันแรก ทั้ง A และ B มีลักษณะเนื้อทุเรียนค่อนข้างสม่ำเสมอและใกล้เคียงกัน ในวันที่ 7-8 เนื้อทุเรียนเริ่มนิ่มมากขึ้นและเริ่มมีกลิ่นแรงขึ้น แต่ยังเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ และในวันที่ 9 ของการเก็บ พบเนื้อทุเรียนมีการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดเจน กล่าวคือ กลิ่นฉุนมาก มีสีคล้ำ ส่วนที่ติดกับไส้จะละ เนื้อทุเรียนก็นิ่มเหลวหยิบติดมือ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิจารณ์ผลการศึกษา

1.ปิดกล่องทุเรียนด้วยฝาทุเรียนที่เจาะรูไว้ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและป้องกันความเสียหายของทุเรียนเนื่องจากการวางซ้อนกันและการขนส่ง การเจาะรูเพื่อให้สามารถระบายไอน้ำที่เกิดจากการหายใจของทุเรียนได้

2.การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อทุเรียนเพิ่มขึ้นเนื่องจากการคายน้ำและการหายใจ

3.ความชื้นมีค่าแปรเปลี่ยนมาก อาจเนื่องมาจากความแปรเปลี่ยนของวัตถุดิบ แต่มีแนวโน้มลดลงเนื่องจากการสูญเสียน้ำจากการหายใจ

4.ค่าสี โดยรวมมีค่าแปรปรวน อาจเนื่องจากความแปรปรวนของวัตถุดิบ ซึ่งใช้ทุเรียนคนละลูก

5.ความแน่นเนื้อของทุเรียนมีค่าลดลง อาจเนื่องจากเอนไซม์ polygalacturonase และ pectin methylesterase ย่อยสลาย pectin และแปรสภาพ pectin จากสภาพไม่ละลายน้ำเป็นสภาพที่ละลายน้ำได้ เนื้อทุเรียนจึงอ่อนตัวลง (ปรีณา,2535)

6.ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด มีค่าแปรเปลี่ยนเล็กน้อย เนื่องจากความแปรปรวนของวัตถุดิบและในทุเรียน 1 ลูก เนื้อทุเรียนในแต่ละพูจะมีระดับความสุกไม่เท่ากันด้วย

7.สำหรับการชิมเพื่อประเมินคุณภาพ ผู้บริโภคได้ให้คะแนนการยอมรับลดลงในทุกทรีตเมนต์ตามระยะเวลาการเก็บที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลดังกล่าวแล้วข้างต้น

8.จำนวนจุลินทรีย์มีค่าเพิ่มไม่มากนัก อาจเนื่องจากในการทดลองได้ป้องกันการปนเปื้อนในระดับหนึ่ง โดยใช้ถุงมือปลอดเชื้อ, Alcohol 70% และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำด้วย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาการผลิตทุเรียนสดแช่เย็นพร้อมบริโภค เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดจำหน่ายทุเรียนเพื่อส่งออก ทำการตรวจสอบคุณภาพด้านต่างๆตลอดระยะเวลาการเก็บ เพื่อหาอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ โดยคุณภาพยังเป็นที่ยอมรับได้และมีความปลอดภัยแก่ผู้บริโภค โดยทำการเปรียบเทียบกัน 2 ทรีตเมนต์ คือ A (ห่อกล่องที่บรรจุทุเรียนด้วยฟิล์มยืด PE) กับB (ห่อกล่องที่บรรจุทุเรียนด้วยฟิล์มยืด PVC) ผลที่ได้พบว่าทั้ง A และ B เก็บที่ประมาณ 6-8 °C ได้นาน 8 วัน ซึ่งคุณภาพโดยรวมยังเป็นที่ยอมรับได้ ในวันที่ 9 ของการเก็บพบว่าทุเรียนที่ลักษณะปรากฏที่ยอมรับไม่ได้ คือ กลิ่นฉุนมาก เนื้อนิ่มเละและเนื้อมีสีคล้ำ ส่วนคุณภาพด้านอื่นๆ ที่ทำการตรวจวัดทั้ง A และ B มีค่าใกล้เคียงกัน ไม่แตกต่างกันมากนัก และจำนวนจุลินทรีย์อยู่ในระดับต่ำ ส่วนที่แตกต่างกันของทั้งA, B อย่างชัดเจน คือ จะพบไอน้ำเกาะอยู่ที่ด้านในฟิล์ม PE ค่อนข้างมาก ในขณะที่ฟิล์ม PVC มีน้อยมาก

จากการศึกษาผลผลิตพบว่า ทุเรียนพันธุ์หมอนทองประกอบด้วยเปลือก 61.29% เนื้อที่มีเมล็ด 37.97% และเมล็ดร้อยละ 7.45%

ข้อเสนอแนะ -ในการศึกษาการผลิตทุเรียนสด สิ่งที่ต้องควบคุมให้ได้มากที่สุดคือ คุณภาพของวัตถุดิบเริ่มต้น ซึ่งควรจะมีคุณภาพในทุกด้านใกล้เคียงกันมากที่สุด โดยเฉพาะระดับความแก่ความสุก

- ควรทำการศึกษาเกี่ยวกับทุเรียนในช่วงที่เป็นฤดูกาลของทุเรียน เนื่องจากหาง่ายราคาถูก และสามารถควบคุมคุณภาพได้ง่าย

- ควรใช้กระดาษซับน้ำรองพื้นกล่องก่อนบรรจุเนื้อทุเรียนลงกล่อง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารอ้างอิง

กรมอนามัย. 2521.ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม.48 น.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541.ลรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ปวีณา ปาณะวร .2535.การเก็บรักษาเนื้อของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง.ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิบูลย์เกียรติ โมฬีรตานนท์และคณะ.2533.การศึกษาขั้นต้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทุเรียนกวนแช่เย็น.ภ.30-17/ย.3/รายงานฉบับที่ 1 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ก

(ตารางที่3-9 แสดงข้อมูลที่ได้จากการทดลอง)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 3 แสดงผลการตรวจวัดน้ำหนักของเนื้อทุเรียนที่สูญเสียไประหว่างการเก็บรักษา

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	ซ้ำที่	A (ห่อกล่องด้วยฟิล์ม PE)			B (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPVC)		
		น้ำหนักเริ่มต้น(g)	น้ำหนักสุดท้าย(g)	การสูญเสียน้ำหนัก(%)	น้ำหนักเริ่มต้น(g)	น้ำหนักสุดท้าย(g)	การสูญเสียน้ำหนัก(%)
1	1	229.49	227.97	0.66	233.18	231.20	0.85
	2	234.16	232.45	0.73	235.22	233.31	0.81
	เฉลี่ย	**231.82**	**230.21**	**0.70**	**234.20**	**232.25**	**0.83**
2	1	221.56	219.25	1.04	226.95	224.39	1.13
	2	229.๔3	226.56	1.12	228.63	226.16	1.08
	เฉลี่ย	**225.34**	**222.91**	**1.08**	**227.79**	**225.28**	**1.11**
3	1	240.07	237.19	1.20	216.35	213.70	1.22
	2	245.10	242.21	1.18	220.51	217.86	1.20
	เฉลี่ย	**242.58**	**239.70**	**2.38**	**218.43**	**215.78**	**2.21**
4	1	256.06	252.84	1.26	250.11	246.91	1.28
	2	251.44	248.35	1.23	256.73	253.52	1.25
	เฉลี่ย	**253.75**	**250.60**	**1.24**	**253.42**	**250.22**	**1.26**
5	1	232.17	229.20	1.28	235.62	232.53	1.31
	2	235.66	232.62	1.29	239.44	236.33	1.30
	เฉลี่ย	**233.92**	**230.91**	**1.28**	**237.53**	**234.43**	**1.30**
6	1	226.32	223.27	1.35	246.10	242.53	1.45
	2	230.07	226.92	1.37	245.02	241.52	1.43
	เฉลี่ย	**228.20**	**225.10**	**1.36**	**245.56**	**242.02**	**1.44**
7	1	225.13	221.89	1.44	232.81	229.28	1.52
	2	226.37	223.20	1.40	238.97	235.26	1.55
	เฉลี่ย	**225.75**	**222.54**	**1.42**	**235.89**	**232.27**	**1.54**
8	1	234.24	230.54	1.58	245.03	241.08	1.61
	2	236.82	233.01	1.61	251.11	246.97	1.65
	เฉลี่ย	**235.53**	**231.78**	**1.60**	**248.07**	**244.02**	**1.63**

ตารางที่ 4 แสดงผลการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงความชื้นในเนื้อทุเรียน ระหว่างการเก็บรักษา

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	A (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPE)			B (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPVC)		
	ซ้ำที่1	ซ้ำที่ 2	เฉลี่ย(%)	ซ้ำที่1	ซ้ำที่ 2	เฉลี่ย(%)
1	70.46	72.08	71.27	71.57	74.11	72.84
2	65.92	67.19	66.55	71.91	70.90	71.41
3	60.01	58.23	59.12	70.51	71.92	71.22
4	63.14	64.72	63.93	49.62	53.71	51.66
5	65.43	63.81	64.62	58.13	60.11	59.12
6	62.01	61.83	61.92	57.95	60.12	59.04
7	43.98	53.36	48.67	52.84	57.72	50.28
8	44.11	50.07	47.09	55.38	60.02	57.70

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 5 แสดงผลการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงค่าสีของเนื้อทุเรียน ระหว่างการเก็บรักษา

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	ซ้ำที่	A (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPE)			B (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPVC)		
		L	a	b	L	a	b
1	1	84.76	-4.96	42.51	82.85	-3.84	39.81
	2	83.72	-5.12	38.50	84.40	-4.30	38.90
	เฉลี่ย	**84.24**	**-5.04**	**40.51**	**83.62**	**-4.07**	**39.35**
2	1	84.46	-5.20	39.53	82.01	-4.70	39.30
	2	82.65	-4.91	38.81	81.85	-3.98	35.24
	เฉลี่ย	**83.55**	**-5.05**	**39.17**	**81.93**	**-4.34**	**37.27**
3	1	83.54	-4.92	39.92	86.28	-4.81	36.35
	2	84.16	-5.09	39.43	84.66	-5.15	33.59
	เฉลี่ย	**83.85**	**-5.01**	**39.68**	**85.47**	**-4.98**	**34.97**
4	1	87.73	-4.64	37.64	84.21	-5.20	35.42
	2	84.58	-4.50	38.68	85.25	-4.89	35.46
	เฉลี่ย	**86.15**	**-4.57**	**38.16**	**84.73**	**-5.04**	**35.44**
5	1	81.76	-4.89	29.41	82.42	-4.08	35.74
	2	85.32	-5.07	31.28	81.88	-3.79	31.81
	เฉลี่ย	**83.54**	**-4.98**	**30.34**	**82.15**	**-3.94**	**33.78**
6	1	85.05	-5.09	36.71	82.16	-3.77	29.91
	2	86.69	-5.05	34.98	82.14	-3.79	30.86
	เฉลี่ย	**85.83**	**-5.07**	**35.84**	**82.15**	**-3.78**	**30.38**
7	1	79.17	-4.08	29.52	78.57	-3.84	27.66
	2	78.56	-3.78	29.22	78.91	-4.21	27.13
	เฉลี่ย	**78.86**	**-3.93**	**29.37**	**78.74**	**-4.02**	**27.40**
8	1	78.31	-5.01	28.09	78.47	-4.52	27.81
	2	76.63	-4.12	27.38	77.20	-3.94	27.10
	เฉลี่ย	**77.47**	**-4.56**	**27.74**	**77.84**	**-4.23**	**27.45**

ตารางที่ 6 แสดงผลการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของเนื้อทุเรียน ระหว่างการเก็บรักษา (กก./ตร.ซม.)

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	A (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPE)			B (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPVC)		
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	เฉลี่ย	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	เฉลี่ย
1	0.18	0.20	0.19	0.21	0.22	0.22
2	0.18	0.16	0.17	0.19	0.20	0.20
3	0.17	0.19	0.18	0.20	0.18	0.19
4	0.18	0.14	0.16	0.18	0.22	0.20
5	0.16	0.14	0.15	0.17	0.16	0.16
6	0.10	0.12	0.11	0.12	0.14	0.13
7	0.11	0.07	0.09	0.09	0.07	0.08
8	0.07	0.09	0.08	0.06	0.07	0.06

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 7 แสดงผลการตรวจวัดปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในเนื้อทุเรียนที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างการเก็บรักษา

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	ซ้ำที่	A (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPE)		B (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPVC)	
		ปริมาตรที่ใช้ไทเทรตกับ Fehling reagent (ml)	Total sugar (%)	ปริมาตรที่ใช้ไทเทรตกับ Fehling reagent (ml)	Total sugar (%)
1	1	29.79	21.48	25.59	24.40
	2	27.32	23.42	27.17	22.98
	เฉลี่ย	-	**22.45**	-	**23.69**
2	1	27.03	23.56	27.46	23.16
	2	25.36	25.11	28.58	22.26
	เฉลี่ย	-	**24.34**	-	**22.71**
3	1	30.32	21.40	29.52	21.63
	2	34.83	18.63	29.21	21.86
	เฉลี่ย	-	**20.02**	-	**21.74**
4	1	30.58	21.44	26.76	24.45
	2	32.65	20.08	31.19	20.98
	เฉลี่ย	-	**20.76**	-	**22.72**
5	1	28.26	22.61	26.93	23.89
	2	29.11	21.95	29.43	21.86
	เฉลี่ย	-	**22.78**	-	**22.88**
6	1	26.61	24.13	26.81	24.50
	2	32.48	19.77	28.08	23.40
	เฉลี่ย	-	**21.95**	-	**23.95**
7	1	30.95	20.83	26.01	24.81
	2	33.08	19.49	28.65	22.53
	เฉลี่ย	-	**20.16**	-	**23.67**
8	1	29.77	21.55	28.82	22.24
	2	31.34	20.47	27.51	23.30
	เฉลี่ย	-	**21.01**	-	**22.77**

ตารางที่ 8 แสดงผลการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ในเนื้อทุเรียนระหว่างการเก็บรักษา

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	ระดับความเจือจาง	ซ้ำที่	A (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPE)	B (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPVC)
			จำนวนจุลินทรีย์ (colony/plate)	จำนวนจุลินทรีย์ (colony/plate)
1	10^{-1}	1	2	2
		2	1	0
	10^{-2}	1	1	0
		2	0	0
	10^{-3}	1	0	0
		2	0	1
2	10^{-1}	1	3	3
		2	1	4
	10^{-2}	1	0	2
		2	2	2
	10^{-3}	1	0	0
		2	0	1
3	10^{-1}	1	0	3
		2	4	1
	10^{-2}	1	2	0
		2	1	2
	10^{-3}	1	0	0
		2	0	2
4	10^{-1}	1	3	2
		2	5	4
	10^{-2}	1	2	1
		2	3	2
	10^{-3}	1	4	2
		2	0	0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	ระดับความเจือจาง	ซ้ำที่	A (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPE)	B (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPVC)
			จำนวนจุลินทรีย์ (colony/plate)	จำนวนจุลินทรีย์ (colony/plate)
5	10^{-1}	1	5	6
		2	4	2
	10^{-2}	1	2	3
		2	3	3
	10^{-3}	1	2	3
		2	2	2
6	10^{-1}	1	6	5
		2	3	6
	10^{-2}	1	5	4
		2	3	3
	10^{-3}	1	3	2
		2	3	4
7	10^{-1}	1	6	8
		2	7	5
	10^{-2}	1	5	4
		2	5	4
	10^{-3}	1	5	3
		2	4	5
8	10^{-1}	1	11	12
		2	9	7
	10^{-2}	1	8	10
		2	6	5
	10^{-3}	1	5	5
		2	5	4

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 8-1 แสดงจำนวนจุลินทรย์ เป็น CFU/g ในเนื้อทุเรียนระหว่างการเก็บรักษา โดยวิธี Duplicate plate dilution

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	ซ้ำที่	A (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPE) จำนวนจุลินทรีย์ (CFU/g)	B (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPVC) จำนวนจุลินทรีย์ (CFU/g)
1	1	20	20
	2	10	0
	เฉลี่ย	15	10
2	1	30	30
	2	10	40
	เฉลี่ย	20	35
3	1	0	30
	2	40	10
	เฉลี่ย	20	20
4	1	30	20
	2	50	40
	เฉลี่ย	40	30
5	1	50	60
	2	40	20
	เฉลี่ย	45	40
6	1	60	50
	2	30	60
	เฉลี่ย	45	55
7	1	60	80
	2	70	50
	เฉลี่ย	65	65
8	1	110	120
	2	90	70
	เฉลี่ย	100	95

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 9 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเนื้อทุเรียนระหว่างการเก็บรักษา

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	penelist คนที่	A (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPE)					B (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPVC)				
		คุณลักษณะ (คะแนน)									
		สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับรวม	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับรวม
1	1	8	9	9	8	8	7	8	7	7	7
	2	9	8	8	7	8	8	7	6	7	7
	3	8	7	7	7	7	8	7	8	8	8
	4	7	8	8	7	8	7	6	6	6	6
	5	7	7	8	8	8	7	6	7	7	7
	เฉลี่ย	7.8	7.8	8	7.4	7.8	7.4	6.8	6.8	7	7
2	1	7	8	7	7	7	8	8	8	7	8
	2	8	6	7	7	7	7	8	8	7	8
	3	7	7	8	7	7	8	7	7	8	7
	4	8	7	8	7	8	6	7	8	7	7
	5	7	8	7	8	8	7	8	8	7	8
	เฉลี่ย	7.4	7.2	7.4	7.2	7.4	7.2	7.6	7.8	7.2	7.6
3	1	8	7	8	8	8	7	8	8	8	8
	2	7	8	9	7	8	7	7	8	8	8
	3	9	8	7	8	8	8	7	7	8	8
	4	8	7	7	7	7	8	7	8	7	7
	5	6	8	8	7	7	8	8	8	7	8
	เฉลี่ย	7.6	7.6	7.8	7.4	7.6	7.6	7.4	7.8	7.6	7.8

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	penelist คนที่	A (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPE)					B (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPVC)				
		คุณลักษณะ (คะแนน)									
		สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับรวม	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับรวม
4	1	7	6	7	7	7	8	7	7	7	7
	2	7	7	8	7	7	7	7	8	8	8
	3	6	6	7	7	7	8	8	8	7	8
	4	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7
	5	8	8	7	6	8	6	7	7	7	7
	เฉลี่ย	7	6.8	7.2	6.8	7.2	7.2	7.2	7.4	7	7.4
5	1	7	7	7	6	7	7	6	7	6	7
	2	7	6	7	6	7	7	7	8	7	7
	3	6	7	8	6	7	8	7	8	7	8
	4	7	6	7	7	7	6	6	7	7	7
	5	6	6	7	7	7	7	6	7	7	7
	เฉลี่ย	6.6	6.4	7.2	6.4	7	7	6.4	7.4	6.8	7.2
6	1	7	6	7	6	7	7	7	7	6	7
	2	6	6	7	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	7	6	7	7	7	6	7	7	7
	4	7	7	7	6	7	8	7	8	7	8
	5	7	6	7	7	7	7	6	7	6	7
	เฉลี่ย	6.6	6.4	6.8	6.4	6.8	7	6.4	7.2	6.6	7.2

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 9 (ต่อ)

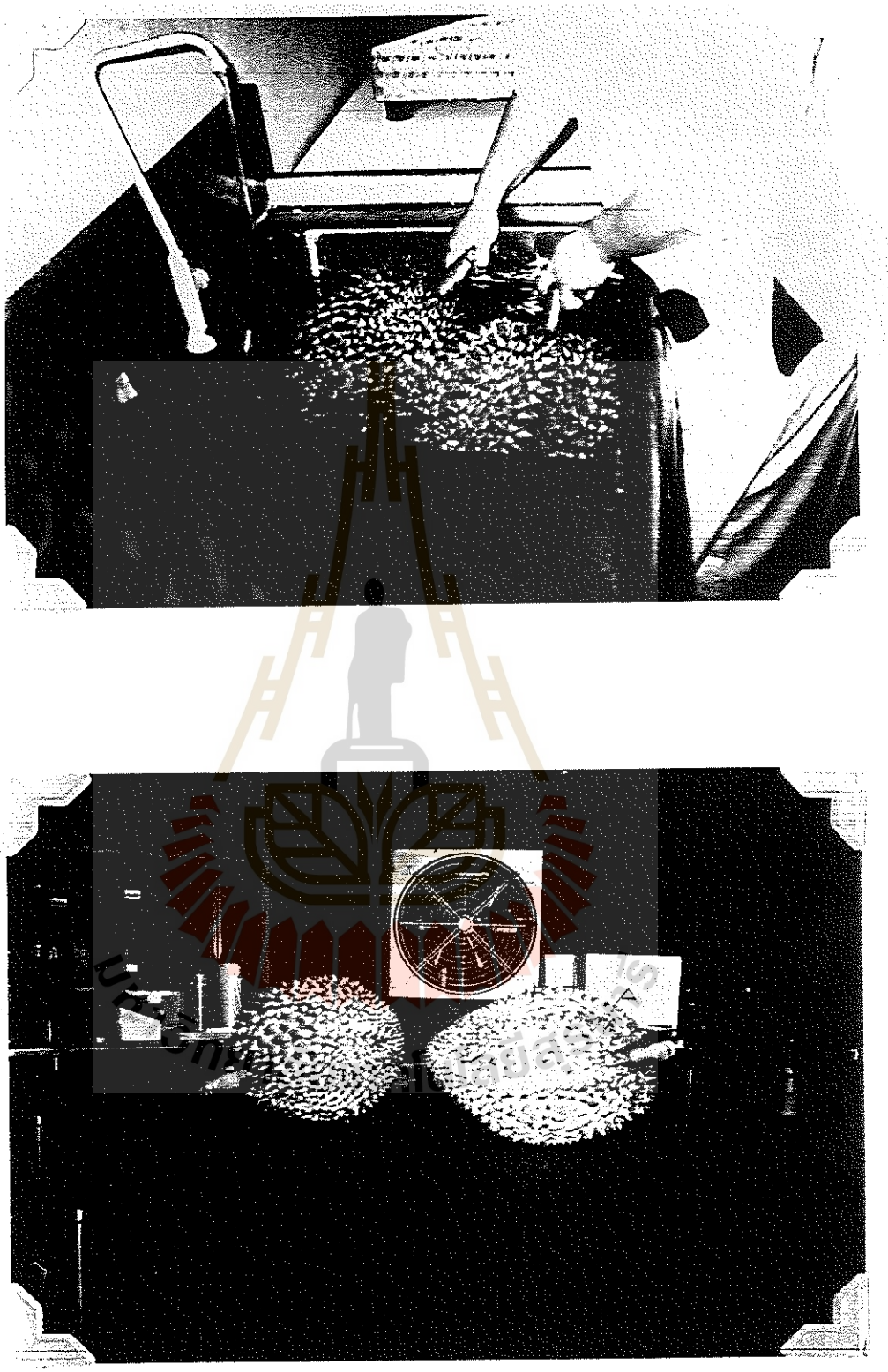
ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	penelist คนที่	A (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPE)					B (ห่อกล่องด้วยฟิล์มPVC)				
		คุณลักษณะ (คะแนน)									
		สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับรวม	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับรวม
7	1	6	5	6	6	6	7	6	6	6	6
	2	7	6	7	6	7	8	7	8	7	8
	3	7	4	7	6	7	7	6	7	7	7
	4	5	6	6	6	6	6	4	6	6	6
	5	7	4	7	7	7	7	5	7	6	7
	เฉลี่ย	**6.4**	**5**	**6.6**	**6.2**	**6.6**	**7**	**5.6**	**6.8**	**6.4**	**6.8**
8	1	6	4	6	5	6	6	5	6	5	6
	2	6	5	7	7	7	4	4	6	6	6
	3	4	5	6	6	6	6	5	6	5	6
	4	5	4	6	5	5	6	6	7	7	7
	5	6	5	6	6	6	5	6	6	6	6
	เฉลี่ย	**5.4**	**4.6**	**6.2**	**5.8**	**6**	**5.4**	**5.2**	**6.2**	**5.8**	**6.2**
9	ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพเนื่องจากลักษณะปรากฏไม่เป็นที่ยอมรับ										

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

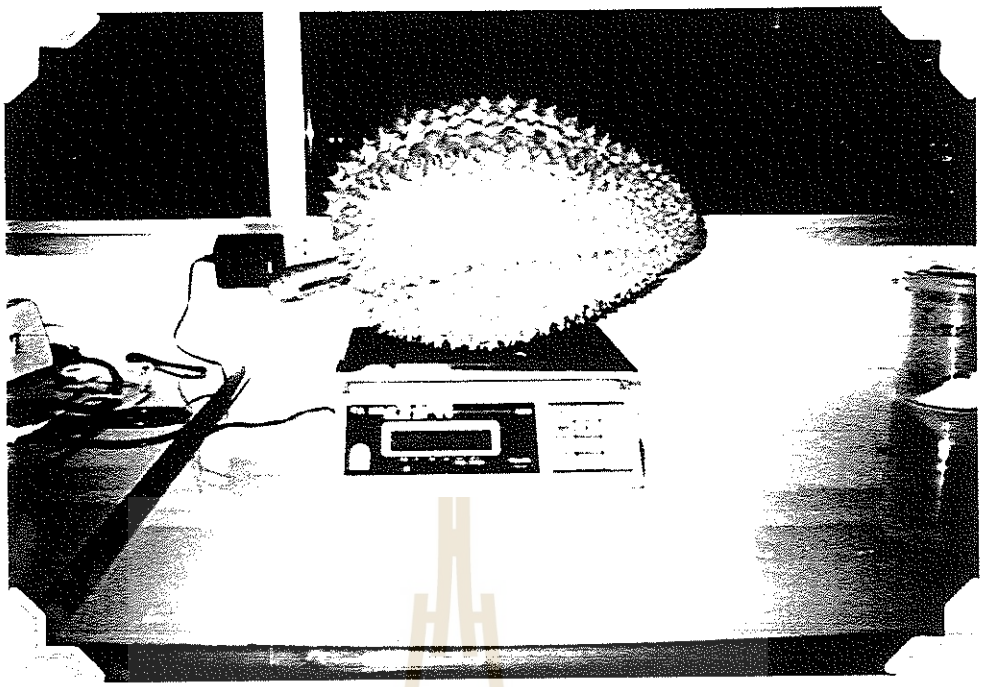
ภาคผนวก ข

(รูปที่ 1-21 แสดงขั้นตอนการทดลอง)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

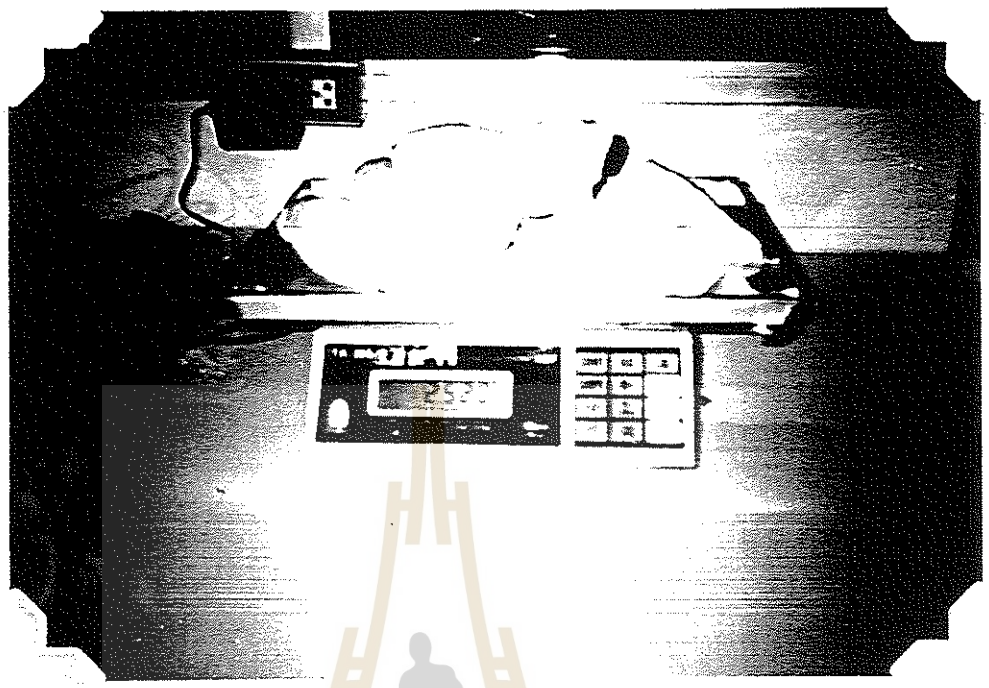


รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการล้างทำความสะอาดและทำให้ทุเรียนแห้งโดยใช้ลมเป่า



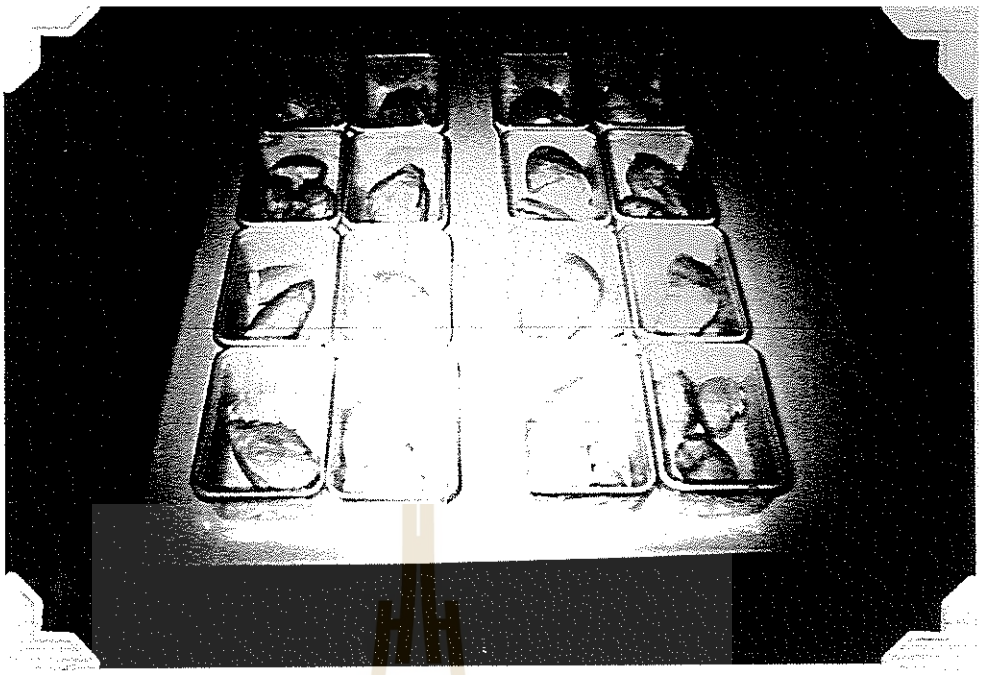
รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการชั่งน้ำหนักทุเรียนทั้งลูก

รูปที่ 3 แสดงขั้นตอนการชั่งน้ำหนักของเปลือกทุเรียน



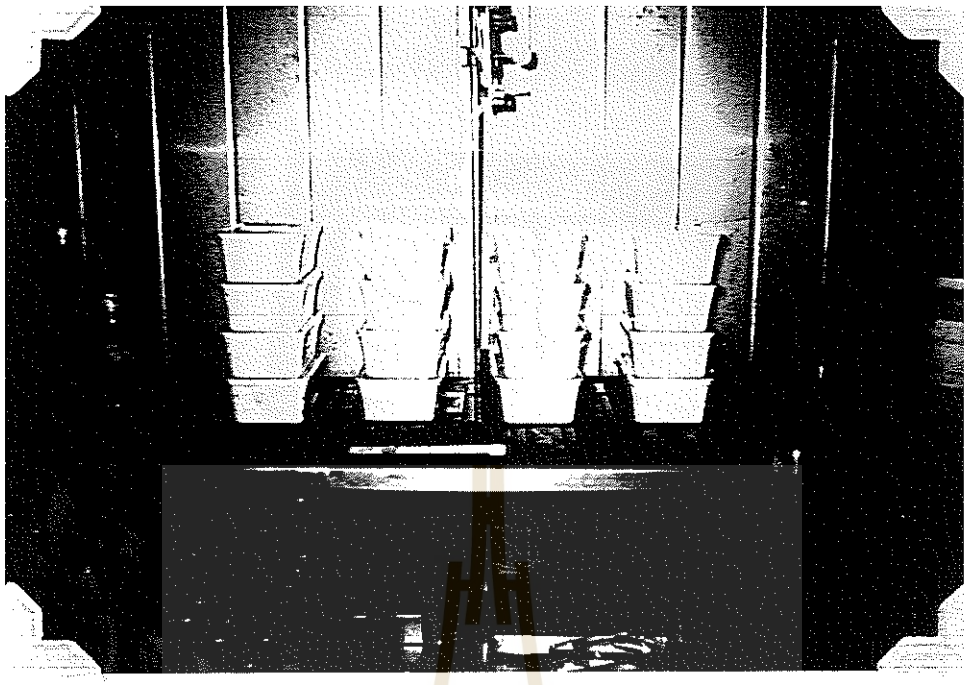
รูปที่ 4 แสดงขั้นตอนการชั่งน้ำหนักเนื้อทุเรียน

รูปที่ 5 แสดงขั้นตอนการชั่งน้ำหนักในการบรรจุลงกล่อง

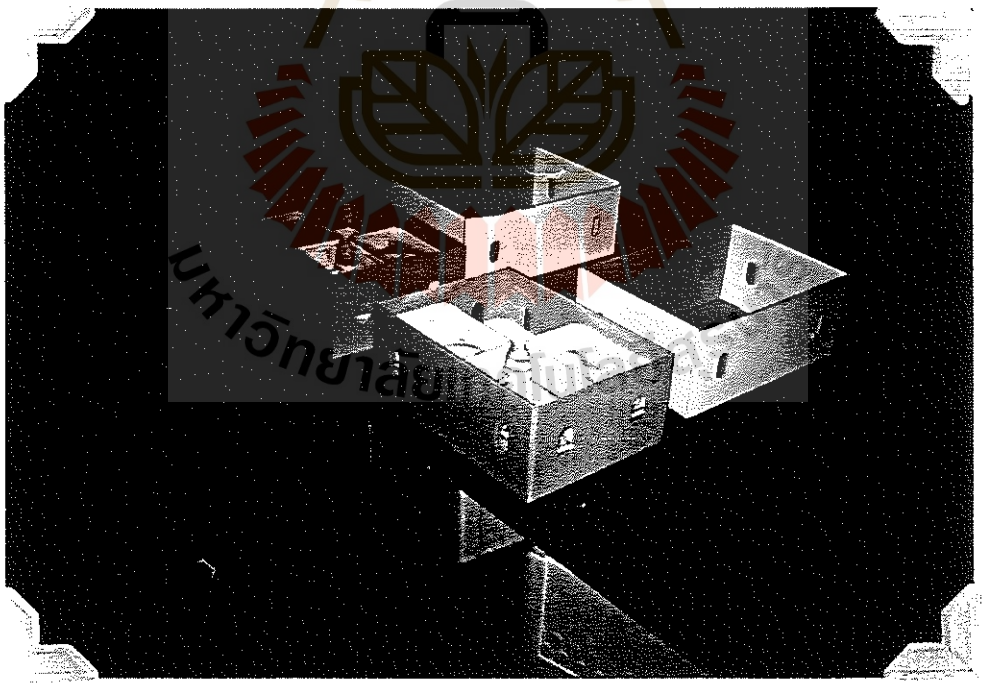


รูปที่ ๖ แสดงการบรรจุเนื้อทุเรียนลงในกล่องสีขาวขุ่นโพลีสไตรีน

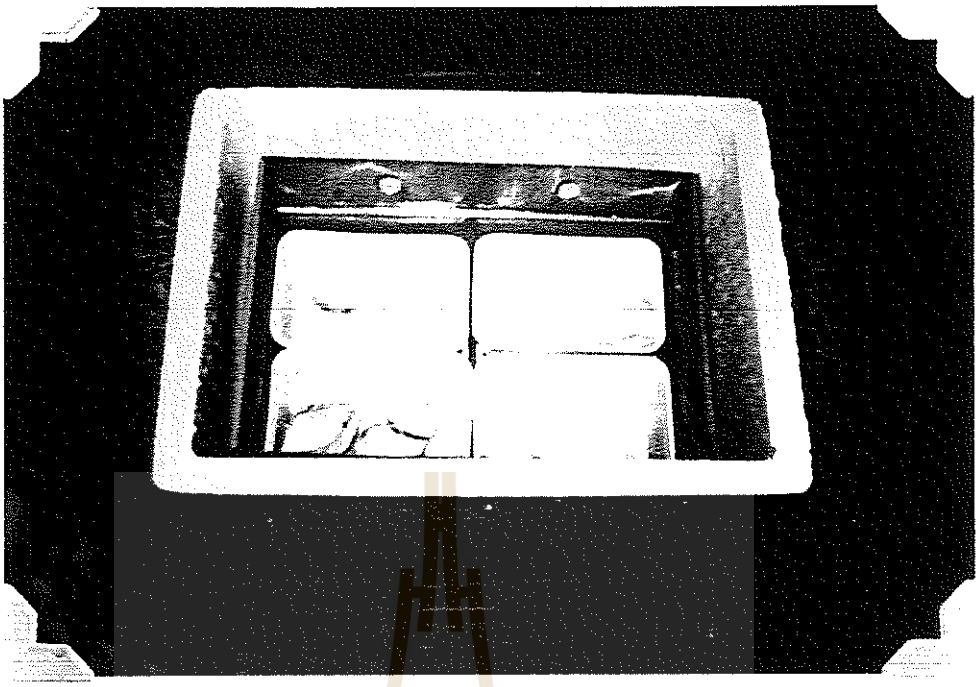
รูปที่ ๗ แสดงการห่อฟิล์มพร้อมปิดด้วยฝา PVC ใส

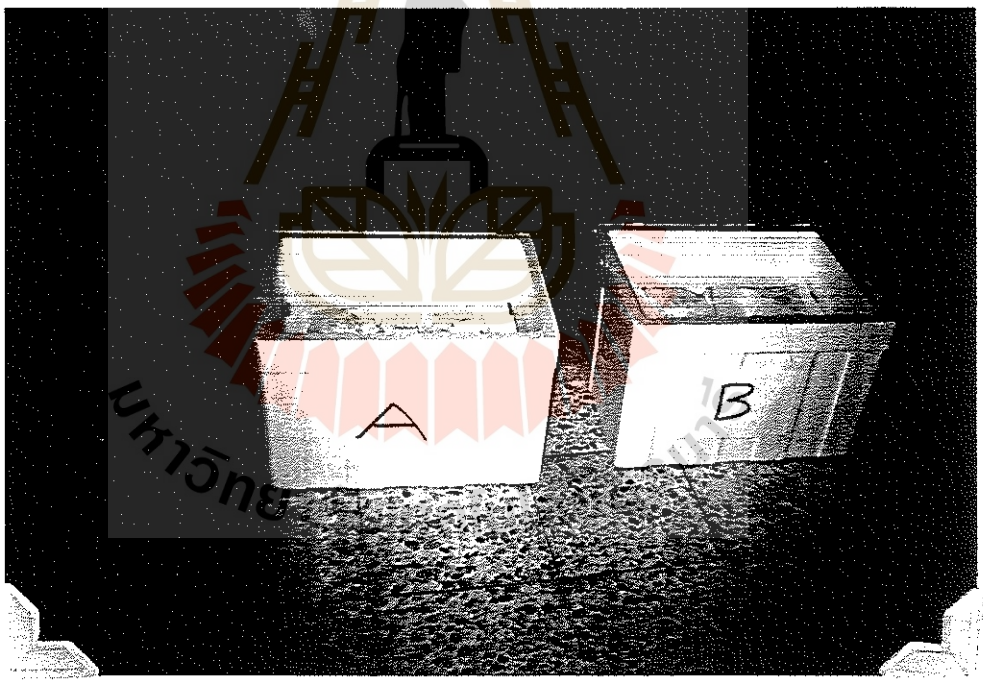


รูปที่ 8 แสดงการเก็บกล่องบรรจุทุเรียนไว้ห้องเย็นอุณหภูมิ 6-8 $^{\circ}$C เวลา 1 คืน

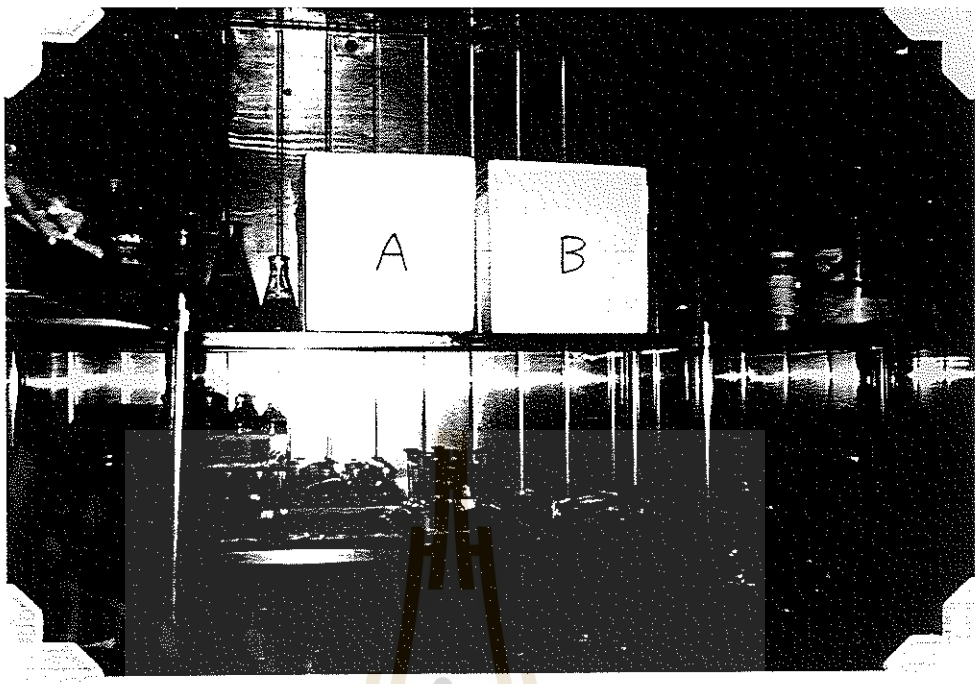


รูปที่ 9 แสดงการนำกล่องบรรจุทุเรียนลงกล่องกระดาษลูกฟูก



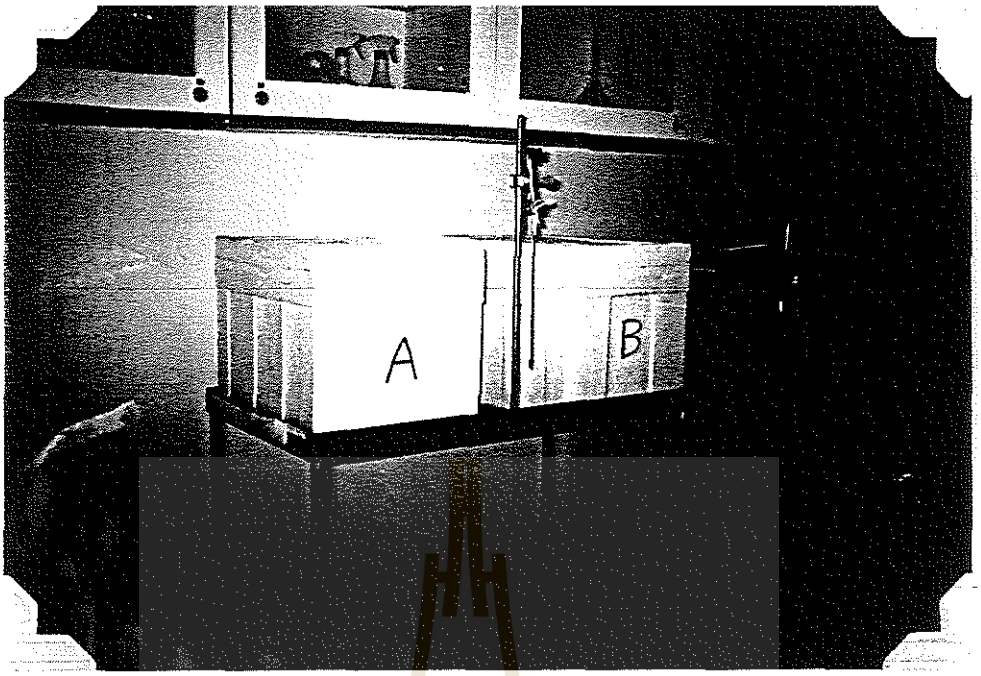


รูปที่ 10 แสดงการนำกล่องกระดาษลูกฟูกลงในกล่องโฟมและการวาง Jel ice



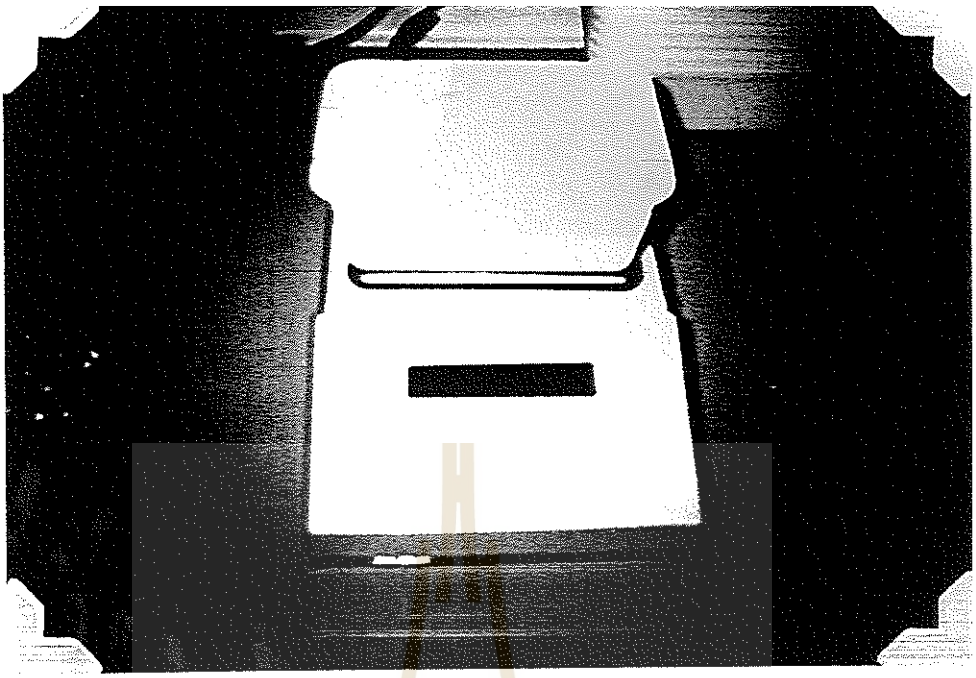
รูปที่ 11 แสดงสภาวะอุณหภูมิจำลองในการขนส่งไป Airport (8 °C)

รูปที่ 12 แสดงสภาวะอุณหภูมิจำลองในการรอขึ้นเครื่องที่ Airport (40°C)



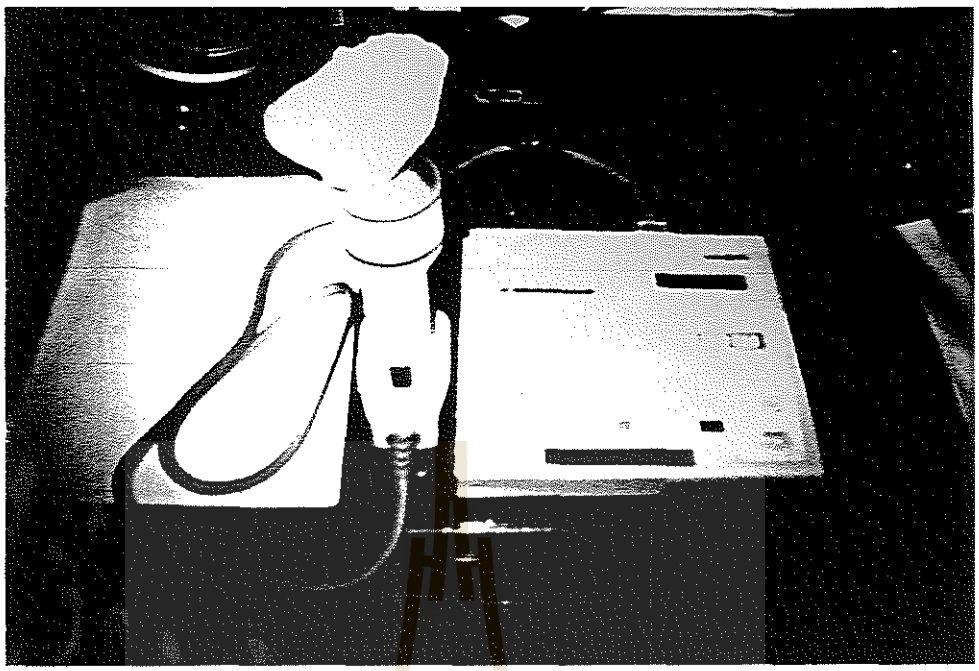
รูปที่ 13 แสดงสภาวะอุณหภูมิจำลองในการบินสู่ปลายทาง (25 °C) และรอ clearing (25 °C)

รูปที่ 14 แสดงสภาวะอุณหภูมิจำลองการวางขายใน Supermarket (6-8°C)



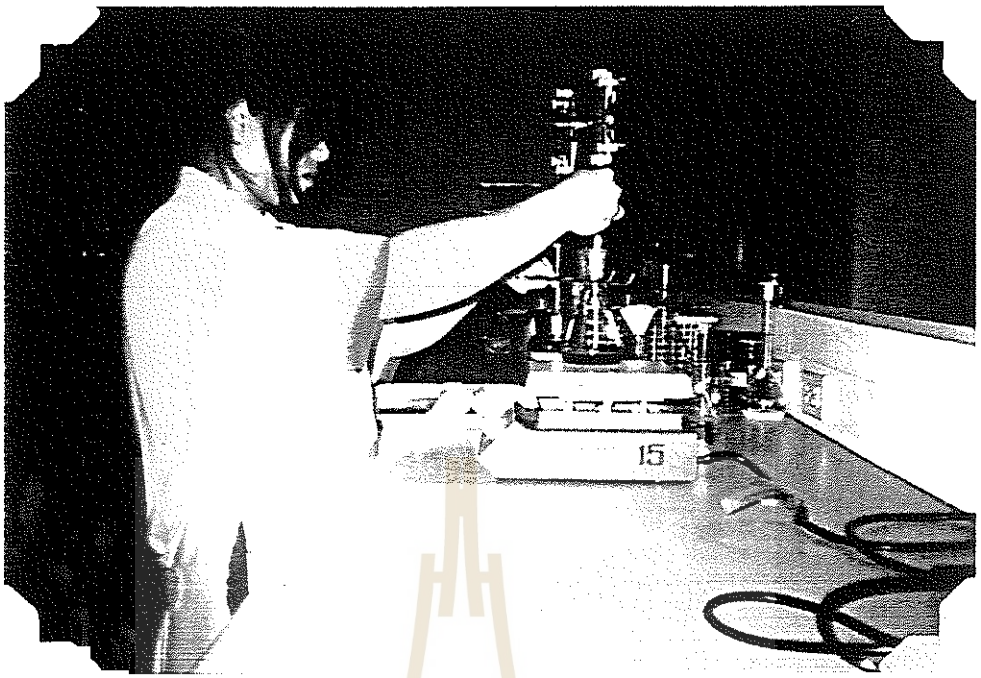
รูปที่ 15 แสดงขั้นตอนการชั่งน้ำหนักเพื่อคำณวนการสูญเสียน้ำหนัก

รูปที่ 16 แสดงขั้นตอนการหาความชื้น



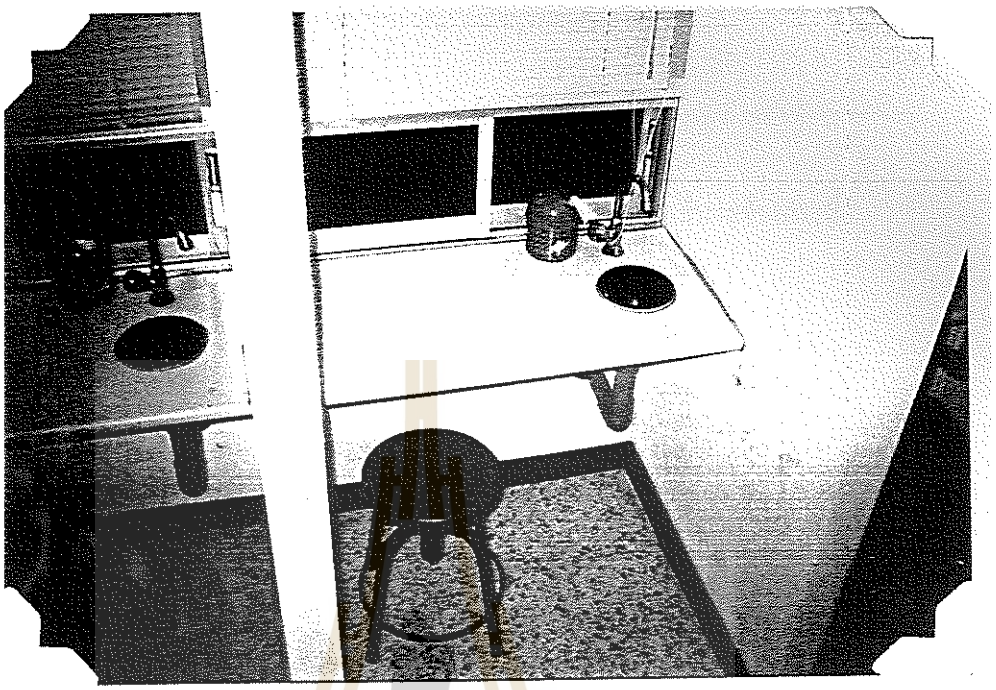
รูปที่ 17 แสดงขั้นตอนการวัดสีของเนื้อทุเรียนโดย Chromameter

รูปที่ 18 แสดงขั้นตอนการวัดความแน่นเนื้อโดย penetrometer



รูปที่ 19 แสดงขั้นตอนการหาปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในเนื้อทุเรียน

รูปที่ 20 แสดงขั้นตอนการหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดด้วยวิธี pour plate



รูปที่ 21 แสดงขั้นตอนการวัดคุณภาพด้านการชิม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ค

แบบสอบถามสำหรับการตรวจสอบคุณภาพการชิม

ชื่อผู้ชิม_____ วันที่ชิม_____

กรุณาให้คะแนนตัวอย่างอาหารตามความเห็นของท่านโดยใช้คำอธิบายข้างล่างนี้

ชอบที่สุด	9	คะแนน
ชอบมาก	8	คะแนน
ชอบ	7	คะแนน
ชอบเล็กน้อย	6	คะแนน
เฉยๆ	5	คะแนน
ไม่ชอบเล็กน้อย	4	คะแนน
ไม่ชอบ	3	คะแนน
ไม่ชอบมาก	2	คะแนน
ไม่ชอบที่สุด	1	คะแนน

ชื่อตัวอย่าง	คะแนน				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับรวม
A					
B					

ข้อคิดเห็นอื่นๆ_____

_____

_____

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ง

ระบบ L a b color space

เป็นระบบที่ใช้ในการวัดสี เพื่อช่วยในการตัดสินใจและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากสภาพแวดล้อม และส่งผลให้มนุษย์ตัดสินใจผิดพลาดได้ โดยที่ระบบนี้จะมีค่า L เป็นค่าความสว่าง ซึ่งมีค่า 0-100 (0 เท่ากับสีดำ และ 100 เท่ากับสีขาว) โดยที่ความสว่างมากค่า L จะใกล้ 100 แต่ถ้าความสว่างน้อยค่าของ L ก็จะใกล้ 0 ส่วนค่า a จะบอกให้เราทราบว่ามีสีแดงหรือสีเขียวมากน้อยเพียงใด ถ้า a มีค่าเป็นบวก ยิ่งมีค่ามากแสดงว่ามีสีแดงผสมอยู่มาก แต่ถาค่า a มีค่าเป็นลบ ก็จะบอกให้เราทราบว่าผลิตผลของเรามีสีเขียวผสมอยู่ ยิ่งค่าติดลบมากแสดงว่ามีสีเขียวผสมอยู่มาก ทำนองเดียวกับค่า b จะบอกให้เราทราบว่ามีสีน้ำเงินหรือสีเหลืองมากน้อยเพียงใด ถ้า b มีค่าเป็นบวก จะมีสีเหลืองผสมอยู่ แต่ถ้าเป็นลบ แสดงว่ามีสีน้ำเงินผสมอยู่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี