



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง ผลของสารเคลือบผิวและยาฆ่าเชื้อราที่มีผลต่อการเก็บรักษาลำไย
 (Effect of coating wax and fungicides on longan
 fruit during storage)

โดย นายชนกิต วิชัย วัฒนา
 นายพรศักดิ์ วิทย์นุชรา คัม

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก

..... 24.10.33 อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ
 (ผศ.ระตือพร หาเรี ษณกิจ)
 24.10.33 กรรมการของภาควิชา
 (อาจารย์พอลใจ ลัมพันธ์อุดม)
 24.10.33 กรรมการของภาควิชา
 (ผศ.เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์)

14090

24 S.A. 254

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

.....
 (ผศ.เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์)
 หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

รฟ.
 ศ 136 ๗
 2532

วันที่ 24 เดือน 10 พ.ศ. 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14090



สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

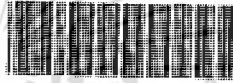
ปัญหาพิเศษ

(45499)

เรื่อง

ผลของสารเคลือบผิวและยาฆ่าเชื้อราที่มีผลต่อการเก็บรักษาลำไย

(Effect of coating wax and fungicides on longan fruit during storage)



T096520

โดย

นายธนกิต

วิชัย วัฒนา

นายพรศักดิ์

วิทย์บุษราคัม

๒๗

ถ ๑๓๖ ๓

๕๕๕๓

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... ๐๐๕๒๐

วันเดือนปี.....

เสนอ

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)

พ.ศ. ๒๕๓๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทคัดย่อ

ผลของสาร เคลือบผิวและยาฆ่าเชื้อราที่มีผลต่อการเก็บรักษาลำไย

(Effect of coating wax and fungicides on longan fruit during storage)

การใช้สารเคลือบผิว (STA-FRESH 360) และยาฆ่าเชื้อรา Benomy1 เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาลำไย และศึกษาการเน่าเสียของลำไยในระหว่างการเก็บรักษาพันธุ์ที่ศึกษา คือพันธุ์เบี้ยวเบี้ยวจากจังหวัดเชียงใหม่ การศึกษาจะนำลำไยจุ่มสารละลายของน้ำยา Benomy1 ที่ความเข้มข้น 1000 ppm. เดียวทั้งหมด และใช้สารเคลือบผิว STA-FRESH 360 เคลือบผลลำไยที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน โดยการจุ่มเป็นลูก ๆ แล้วทำให้แห้งโดยใช้พัดลมช่วย และอีกส่วนหนึ่งจะไม่เคลือบผิว แต่จุ่มน้ำยา Benomy1 เพื่อเปรียบเทียบกัน การทดลองจะทำให้อุณหภูมิห้อง และใช้ห้องเย็นที่ 3 องศาเซลเซียส และที่ 12 องศาเซลเซียส

จากการศึกษาพบว่า การเคลือบผลลำไยด้วยสารเคลือบผิว STA-FRESH 360 และไม่เคลือบผิวเมื่อเก็บที่ห้องเย็นที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส และที่ 12 องศาเซลเซียส สามารถยืดอายุการเก็บได้นานขึ้น การหายใจและการสูญเสียน้ำหนัก เมื่อทำการวิเคราะห์แล้ว จะไม่มีความแตกต่างกัน แต่การเคลือบผิวที่อุณหภูมิห้อง สามารถลดอัตราการหายใจได้ นอกจากรากการเคลือบผิวจะก่อให้เกิดความแตกต่างทางด้านความเป็นกรดของกรดซิตริก (& Citric acid) โดยการเคลือบผิวจะทำให้เปอร์เซ็นต์กรดซิตริกลดลง โดยในช่วง 1 สัปดาห์แรก แต่หลังจากนั้นจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเล็กน้อย จนหมดอายุการเก็บรักษา ส่วนการทดลองที่ไม่ทำให้เกิดความแตกต่างกัน หลังจากเคลือบผิว คือการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาล และความเป็นกรด-ด่าง แสดงว่าการเคลือบผิวไม่สามารถลดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของลำไยได้และการเคลือบผิวแล้วเก็บในห้องเย็นยังสามารถทำให้ลำไยยืดอายุการเก็บได้นานขึ้น แต่ความหวานจะลดลงเล็กน้อย การใช้ยาฆ่าเชื้อรา Benomy1 สามารถป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อราได้ 3-4 วันแรกเท่านั้นที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นจะมีราและเน่าเสียในที่สุด เมื่อเก็บในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้นาน 7-10 วัน แต่หลังจากนั้นจะเกิดการเน่าเสีย และปรากฏเชื้อราให้เห็น ส่วนที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส นั้นจะไม่พบการเน่าเสียเลย ตลอดอายุการเก็บ 15-20 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการศึกษาปัญหาพิเศษครั้งนี้ทำให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้ ประสบการณ์ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ ตลอดจนแนวทางในการศึกษาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำปัญหาพิเศษเป็นอย่างมาก และการศึกษาครั้งนี้อาจเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจ และผู้ที่ทำการค้นคว้าต่อ ๆ ไปไม่มากนัก การทำปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาของท่านอาจารย์ระติพร หาเรือนกิจ และอาจารย์รุจิรา ตาปราบ ซึ่งท่านเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ได้ให้คำแนะนำ ปรึกษาช่วยเหลือ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ.ที่นี้ และขอบขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือและมีส่วนร่วมให้การทำปัญหาพิเศษลุล่วงไปด้วยดี

ธนภิต วิรัชวัฒนา

พรศักดิ์ วิทญญารัตน์

มีนาคม 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ.....	(ก)
สารบัญตาราง.....	(ข)
สารบัญภาพ.....	(ค)
สารบัญตารางภาคผนวก (ก).....	(ง)
สารบัญตารางภาคผนวก (ข).....	(จ)
สารบัญภาพภาคผนวก.....	(ฉ)
คำนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
การตรวจเอกสาร.....	3
อุปกรณ์และวิธีการ.....	18
ผลการทดลอง.....	23
วิจารณ์ผลการทดลอง.....	44
สรุปผลการทดลอง.....	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงส่วนประกอบและองค์ประกอบเคมีของเนื้อลำไยสด	12
2	แสดงการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1 และสารเคลือบผิว STA-FRESH 360 ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	37
3	แสดงการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1 และสารเคลือบผิว STA-FRESH 360 ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ	39
3	องศาเซลเซียส	
4	แสดงการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1 และสารเคลือบผิว STA-FRESH 360 ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ	42
12	องศาเซลเซียส	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะตุ้มควั่นกำมะถันเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาลำไย	15
2	กราฟเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์น้ำหนัก ที่หายไปของลำไยที่เคลือบผิวและไม่เคลือบผิว ที่อุณหภูมิต่าง ๆ	27
3	กราฟเปรียบเทียบการหายใจของลำไยที่เคลือบผิว และไม่เคลือบผิว ที่อุณหภูมิต่าง ๆ	29
4	กราฟเปรียบเทียบปริมาณน้ำตาลของลำไยที่เคลือบผิวและไม่เคลือบผิว ที่อุณหภูมิต่าง ๆ	31
5	กราฟเปรียบเทียบค่า pH ของลำไยที่อุณหภูมิต่าง ๆ และเปรียบเทียบการเคลือบผิวและไม่เคลือบผิว	33
6	กราฟเปรียบเทียบกรดซิตริก (Citric acid) ของลำไยที่เคลือบผิวและไม่เคลือบผิว ที่อุณหภูมิต่าง ๆ	35
7	แสดงเครื่องวัดการหายใจ (Respirometer) และแสดงการวัดการหายใจ	49
8	แสดงลักษณะของลำไยธรรมชาติ หลังการเก็บ 3-4 วัน ที่อุณหภูมิห้อง	50
9	แสดงลักษณะของลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1 หลังเก็บ 3-4 วัน ที่อุณหภูมิห้อง	50
10	แสดงลักษณะของลำไยเคลือบสารเคลือบผิว STA-FRESH 360 ที่อัตราส่วน 1:1 หลังเก็บ 3-4 วัน ที่อุณหภูมิห้อง	51
11	แสดงลักษณะของลำไยเคลือบสารเคลือบผิว STA-FRESH 360 ที่อัตราส่วน 1:5 หลังเก็บ 3-4 วัน ที่อุณหภูมิห้อง	51
12	แสดงลักษณะของลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1 หลังเก็บ 10-14 วัน ที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส	52
13	แสดงลักษณะของลำไยเคลือบสารเคลือบผิว STA-FRESH 360 ที่อัตราส่วน 1:1 หลังเก็บ 10-14 วัน ที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส	52

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
14	แสดงลักษณะของลำไยที่เคลือบสารเคลือบผิว STA-FRESH 360 ที่อัตราส่วน 1:5 หลังเก็บ 10-14 วัน ที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส	53
15	แสดงลักษณะของลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1 หลังเก็บ 10-14 วัน ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	53
16	แสดงลักษณะของลำไยที่เคลือบสารเคลือบผิว STA-FRESH 360 ที่อัตราส่วน 1:1 หลังเก็บ 10-14 วัน ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	54
17	แสดงลักษณะของลำไยที่เคลือบสารเคลือบผิว STA-FRESH 360 ที่อัตราส่วน 1:5 หลังเก็บ 10-14 วัน ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	54

สารบัญตารางภาคผนวก (ก)

ตารางที่	หน้า
1 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อลำไย และ ตารางวิเคราะห์ ANOVA	59
2 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปลี่ยนแปลงของกลิ่นของลำไย และ ตารางวิเคราะห์ ANOVA	60
3 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปลี่ยนแปลงของรสชาติความหวาน ของลำไย และตารางวิเคราะห์ ANOVA	61
4 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปลี่ยนแปลงของเนื้อสัมผัส (ความกรอบ) ของลำไยและตารางวิเคราะห์ ANOVA	62
5 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทั่วไปของลำไย และตารางวิเคราะห์ ANOVA	63
6 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปลี่ยนแปลงของสี ของลำไย และ ตารางวิเคราะห์ ANOVA	65
7 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปลี่ยนแปลงของกลิ่นของลำไย และ ตารางวิเคราะห์ ANOVA	66
8 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปลี่ยนแปลงของรสชาติ (ความหวาน) ของลำไยและตารางวิเคราะห์ ANOVA	67
9 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปลี่ยนแปลงของเนื้อสัมผัสของลำไย และ ตารางวิเคราะห์ ANOVA	68
10 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทั่วไปของลำไย และตารางวิเคราะห์ ANOVA	69

สารบัญตารางภาคผนวก (จ)

ตารางที่	หน้า
1 ค่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเฉลี่ยของเนื้อลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1	74
2 ค่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเฉลี่ยของเนื้อลำไยที่เคลือบด้วย สารเคลือบผิว STA-FRESH 360 ที่อัตราส่วน 1:1	75
3 ค่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเฉลี่ยของเนื้อลำไยที่เคลือบด้วย สารเคลือบผิว STA-FRESH 360 ที่อัตราส่วน 1:5	76
4 ค่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเฉลี่ยของเนื้อลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1	77
5 ค่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเฉลี่ยของเนื้อลำไยที่เคลือบสาร เคลือบผิว STA-FRESH 360 ที่อัตราส่วน 1:1	78
6 ค่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเฉลี่ยของเนื้อลำไยที่เคลือบสาร เคลือบผิว STA-FRESH 360 ที่อัตราส่วน 1:5	79
7 ค่าองค์ประกอบทางเคมีของลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1	80
8 ค่าองค์ประกอบทางเคมีของลำไยที่เคลือบสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360) ที่อัตราส่วน 1:1	81
9 ค่าองค์ประกอบทางเคมีของลำไยที่เคลือบสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360) ที่อัตราส่วน 1:5	82
10 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ทรานมิชชั่น (% Transmission) ของลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1 และที่เคลือบด้วยสาร เคลือบผิว(STA-FRESH 360) ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	83
11 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ทรานมิชชั่น (% Transmission) ของลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1 และที่เคลือบด้วยสาร เคลือบผิว (STA-FRESH 360) ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ	84
3 องศาเซลเซียส	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก (ข) (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
12 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ทรานมิชชั่น (% Transmission) ของลำใยที่แช่น้ำ Benomy1 และที่เคลือบสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360) ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	85
13 แสดงค่าน้ำหนักของลำใยที่นำมาวิเคราะห์หาอัตราการหายใจของลำใยที่แช่น้ำยา Benomy1 และที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360) ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	86
14 แสดงค่าน้ำหนักของลำใยที่นำมาวิเคราะห์หาอัตราการหายใจของลำใยที่แช่น้ำยา Benomy1 และที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360) ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส	87
15 แสดงค่าน้ำหนักของลำใยที่นำมาวิเคราะห์หาอัตราการหายใจของลำใยที่แช่น้ำยา Benomy1 และที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360) ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	88

สารบัญภาคผนวก

ภาพที่

หน้า

1 แสดง Calibration curve of CO₂

72



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของสารเคลือบผิวและยาฆ่าเชื้อราที่มีผลต่อการเก็บรักษาผลลำไย
(Effect of coating wax and fungicides on longan fruit during storage)

คำนำ

ลำไยเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย ปลูกมากทางจังหวัดภาคเหนือ เป็นผลไม้ที่ส่งออกจำหน่ายต่างประเทศทำรายได้ให้กับประเทศจำนวนมาก เป็นผลไม้ที่รสหวานอร่อย เนื้อนุ่ม มีกลิ่นหอม เป็นที่นิยมบริโภคภายในประเทศอย่างแพร่หลาย แต่ลักษณะของลำไยเป็นผลไม้ที่มีเปลือกบาง ร่วงจากก้านช่อได้ง่ายและมีอายุการเก็บรักษาสั้นมาก จนอาจกล่าวได้ว่าเป็นผลไม้ที่เน่าเสียได้ง่ายที่สุดประเภทหนึ่งในบรรดาผลไม้เขตร้อนทั้งหลาย จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงวิธีการต่าง ๆ ที่จะยืดอายุการเก็บรักษาลำไยตลอดจนการป้องกันกำจัด การเน่าเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา

ในปัจจุบันลำไยมีความสำคัญเป็นอย่างมาก พบว่ามีการส่งออกลำไยสม่ำเสมอทุกปี และจัดเป็นผลไม้ที่ติดตลาดแล้ว ฉะนั้นจึงได้มีการศึกษาเพื่อที่จะชะลอการเน่าเสียและยืดอายุการเก็บของลำไย ใ้กินนานขึ้นในขณะที่ส่งไปขายยังตลาดต่างประเทศ เพราะทำให้เกิดปัญหาการเน่าเสียก่อนที่จะส่งไปยังตลาดต่างประเทศทำให้เกิดการเสียหายในการขนย้าย สำหรับประเทศที่เป็นตลาดผลไม้หลักของประเทศไทย จึงมีส่วนแบ่งการตลาดลำไยไปถึงร้อยละ 99.40 นั้น ได้แก่ ประเทศฮ่องกง สิงคโปร์ และมาเลเซีย ซึ่งสิ่งที่ผู้ส่งออกต้องการคือ คุณภาพของลำไย ผลโต รสหวาน ไม้ช้ำ ไม้หลุดจากช่อร่วงง่าย และที่สำคัญเมื่อถึงปลายทาง ฉะนั้นผู้ผลิตจึงต้องพยายามแก้ไขและพัฒนา รวมเทคนิคต่าง ๆ ทั้งยืดอายุการเก็บและการเน่าเสีย การกระษะยะที่เหมาะสม ซึ่งวิธีที่จะใช้ค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด แต่ให้ผลดีที่สุด เมื่อถึงพ่อค้าปลายทาง ก็เปิดวางจำหน่ายได้พอเหมาะกับความต้องการ และปริมาณพอเหมาะ รวมทั้งมีคุณภาพดีโดยไม่ต้องหวาดระแวงว่าต่างประเทศจะไม่ยอมรับต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาหาวิธีการที่เหมาะสม และเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดในการยืดอายุการเก็บรักษาผลลำไย ในสภาพอุณหภูมิห้อง และสภาพที่แช่ห้องเย็น เพื่อให้ผลลำไยมีคุณภาพเหมือนเดิมทุกประการ เป็นที่ยอมรับของตลาดในประเทศ และต่างประเทศ รวมทั้งเกษตรกรเองที่จะนำความรู้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรเอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ลำไย

ลำไยมีชื่อสามัญเป็นภาษาอังกฤษว่า longan หรือ lungan, longyen และ linkeng จัดอยู่ในตระกูล Sapindaceae สฤติ Euphoria และชนิด longana จึงมีชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ว่า Euphoria longana Lamk นอกจากนี้ลำไยยังมีชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ อีก 3 ชื่อ คือ E.lonyan Stend., Nephelium longana, Combess, Dimocarpus lonyan Lour. พันธุ์ไม้ที่อยู่ในตระกูลนี้มีทั้งไม้ในเขตหนาวและอบอุ่นตลอดจนไม้ประดับในเขตกว้างต่าง ๆ

สำหรับลำไยเป็นไม้ผลยืนต้นที่มีลักษณะใกล้เคียงกับพันธุ์ไม้ผลชนิดอื่น ๆ ที่อยู่ในตระกูลเดียวกัน คือ "ลิ้นจี่" กับ "เงาะ" มากที่สุด ซึ่งมีลักษณะทั่ว ๆ ไปดังนี้

ลำต้น มีขนาดปานกลาง กิ่งใหญ่ ถ้าเป็นลำต้นที่เกิดจากเมล็ดจะมีลำต้นตั้งตรง เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่มีทรงพุ่มสูงประมาณ 10-12 เมตร และถ้าเป็นลำต้นที่เกิดจากกิ่งตอน และไม่ได้รับการตัดแต่งในขณะที่ต้นยังเล็ก มักแตกลำต้นเทียมหลายต้น ลำต้นที่เกิดขึ้นไม่ค่อยเหยียดตรง มักเอนหรือโค้งงอ ลักษณะเปลือกลำต้นขรุขระไม่เรียบ มีสีเทาหรือสีเทาปนน้ำตาลแตกสะเก็ด

กิ่งก้าน จะแตกออกรอบ ๆ ต้น โดยต้นที่ปลูกจากเมล็ดจะแตกกิ่งล่างสุดสูงจากพื้นดินประมาณ 2-4 เมตร และต้นที่ได้จากกิ่งตอนจะแตกกิ่งล่างสุดต่ำกว่า คือประมาณ 1-2 เมตร กิ่งเหล่านี้แตกสาขาออกมากมาย ทำให้เบียดกันแน่นถ้าไม่ได้รับการตัดแต่งกิ่ง

ใบ เป็นแบบใบรวม คือมีก้านใบรวมยาวประมาณ 1/2-2 ฟุต มีใบย่อยประมาณ 2-5 คู่ หรือมากกว่าอาจเรียบแบบสลับกัน หรืออยู่ตรงข้ามกัน ใบแต่ละใบกว้างประมาณ 3-6 เซนติเมตร ยาว 7-15 เซนติเมตร รูปแบบของใบมีลักษณะต่างกันตั้งแต่ใบแบบรูปรี รูปหอก ปลายหุบ ปลายเรียวแหลม ด้านบนใบมีสีเขียวเข้ม เป็นมันมากกว่าหลังใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอก ออกดอกเป็นช่อ ตามปลายกิ่งทางด้านนอกของทรงพุ่ม เช่นเดียวกับพวกเงาะ ซึ่งเกิดเป็นช่อที่ช่อใบ ช่อดอกมีขนาดใหญ่ รูปทรงกรวย ก้านของช่อดอกอวบ แข็งแรงเหยียดตรง แตกสาขาออกไปโดยรอบ ก้านที่แตกออกเปล่านั้นเป็นที่เกิดของดอกเล็ก ๆ มากมาย มีสีขาวนวล ในช่อหนึ่ง ๆ จะมีทั้งดอกตัวผู้และดอกกะเทย (ดอกสมบูรณ์เพศที่ทั้งดอกตัวเมีย และดอกตัวผู้อยู่ในดอกเดียวกัน) และดอกตัวผู้จะอยู่ด้านโคนช่อ และจะบานก่อนดอกกะเทย

ผล หลังจากได้รับการผสมพันธุ์แล้วก็จะเจริญเป็นผล ซึ่งลักษณะของผลมีทั้งทรงผลกลมและเบี้ยว เปลือกสีน้ำตาลปนเหลือง หรือน้ำตาลปนแดง หรือเขียวปนน้ำตาล ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับพันธุ์ลำไย ส่วนเนื้อที่อยู่ภายในเปลือก ซึ่งจะหุ้มอยู่มีลักษณะสีขาวคล้ายวัน มีรสหอมหวาน เนื้อจะหนา หรือบางก็สุดแล้วแต่พันธุ์ ภายในเนื้อก็มีเมล็ด ซึ่งมีลักษณะน้ำตาลดำเป็นมันเรียบ ด้านบนของเมล็ดจุดขาวคล้ายตา เรียกว่า "dragon's eye" เมล็ดที่อยู่ภายในผลหนึ่ง ๆ จะมีเมล็ดเดียวเท่านั้น

ถิ่นกำเนิดและการนำลำไยมาปลูกในประเทศไทย

ถิ่นกำเนิดของลำไยได้มีผู้กล่าวไว้หลายคน บางคนกล่าวว่า ลำไย เป็นพันธุ์ไม้พื้นเมืองของอินเดีย มีถิ่นในป่าของลังกา และคอนแคน (kon kan) ตลอดถึงภูเขาในทางภาคตะวันออกของเบงกอลใน pegu และพม่าจากอินเดียก็ถูกนำเข้าไปปลูกในหมู่เกาะมาลาญ ประเทศจีนตอนใต้ และแพร่กระจายไปยังแถบร้อนของอเมริกา

บางคนกล่าวว่า ลำไยเป็นไม้พื้นเมืองของประเทศจีนตอนใต้ ซึ่งชาวจีนได้ปลูกลำไยมาเป็นเวลาหลายพันปี มีการปลูกกันในมณฑลกวางตุ้ง ฟูเกี้ยน ลิงนาน เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าในฟิลิปปินส์ เป็นผลไม้ที่หายาก จึงมีผู้นำเข้าไปปลูกในฟิลิปปินส์ เมื่อ พ.ศ. 2464 โดยนำมาจากออกเตรีย ส่วนในอเมริกา กล่าวกันว่า ลำไยสามารถเจริญเติบโตได้ดีในรัฐแคลิฟอร์เนียตอนใต้ และฟลอริดาตอนใต้ ส่วนในแคลิฟอร์เนียตอนใต้ บางแห่งมีการปลูกลำไยในสวนหลังบ้าน แต่ไม่มีรายงานว่ามีการนำเข้ามาปลูกเมื่อไร และจากไหน

สำหรับความเป็นมาของพันธุ์ลำไยในประเทศไทย ได้มีผู้สันนิษฐานว่า นำมาจากประเทศจีนตอนใต้ ในครั้งแรก ๆ คงปลูกที่กรุงเทพฯ และธนบุรีก่อน ดังที่เคยได้ ยินชื่อ "ลำไยตรอกจันทร์" ซึ่งมีชื่อเสียงมากในสมัยก่อน แต่ในปัจจุบันคงไม่ได้ยินชื่อนี้แล้ว และในราว ๆ พ.ศ. 2439 ได้มีชาวจีนคนหนึ่งนำกิ่งลำไยตอนจากประเทศจีนจำนวน 5 กิ่ง เพื่อถวายเจ้าดารารัศมี พระชายาในรัชกาลที่ 5 เจ้าดารารัศมีก็นำกิ่งลำไยปลูก ที่กรุงเทพฯ ๑ 2 กิ่ง ส่วนที่เหลืออีก 3 กิ่ง ก็มอบให้เจ้าน้อยตัน ณ. เชียงใหม่ เจ้าน้อยตัน ก็นำไปปลูกที่เชียงใหม่โดยนำไปปลูกที่บ้านแม่เหล็ก, ตำบลสบแม่คำ และอำเภอหางดง หลังจากนั้นไม่นานก็มีรายงานว่า ได้มีคนจีนนำลำไยมาปลูกอีกที่บ้านจันโองอำ หมู่บ้านบวกรก ตำบลท่าศาลา อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ และสันนิษฐานกันว่า เป็นลำไยพันธุ์เขียวเขียว เพราะสังเกตเห็นว่าต้นลำไยรุ่นเก่า ๆ หรือมีอายุมากมักเป็นลำไยพันธุ์นี้ ต่อมาอาจมีการผสม พันธุ์กันเองตามธรรมชาติ หรือมีการกลายพันธุ์จนเกิดพันธุ์ใหม่ ๆ ขึ้นหลายพันธุ์ ในเวลาต่อมา จึงแพร่กระจายไปที่จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดใกล้เคียง ดังจะเห็นได้จากแหล่งปลูกลำไย ในปัจจุบันนี้

พันธุ์ลำไย

ลำไยที่ปลูกในประเทศไทยสามารถแบ่งได้ 2 ชนิด ตามลักษณะการเจริญเติบโต คือ

1. ลำไยต้น

ปกติแล้วลำไยประเภทนี้ ถ้าเป็นต้นที่เกิดจากเมล็ดจะเจริญเติบโต ทางลำต้นขึ้นไป จากนั้นก็จะแตกกิ่ง โดยจะแตกกิ่งต่ำสุดสูงจากพื้นดินประมาณ 2 เมตร ส่วนความสูงของทรงพุ่มนั้นไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับอายุและสภาพแวดล้อมลำไยต้นยังแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ

- ลำไยพื้นเมือง มีขนาดของผลเล็ก เมล็ดใหญ่ เนื้อบาง ในสมัยก่อน ปลูกมากตามบ้านเรือน วัด และจะขึ้นอยู่ทั่วไปตามป่าของจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย มีอายุยืนมาเป็นร้อยปี มีการให้ผลอย่างสม่ำเสมอ และตก ในปัจจุบันนี้ไม่นิยมปลูกกัน

- ลำไยกระโหลก มีพันธุ์ลำไยที่ชอบอยู่ในประเภทนี้หลายพันธุ์ด้วยกัน แต่ละพันธุ์ก็เป็นที่ยอมรับปลูกกันมากในปัจจุบันนี้ เพราะมีขนาดผลใหญ่ เนื้อหนา เมล็ดเล็ก รสชาติหวาน ซึ่งเป็นที่ยอมรับชอบของผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ

2. ลำไยเครือ

มีอยู่กระจัดกระจายทั่วประเทศไทย โดยเฉพาะทางภาคเหนือแถบเทือกเขาภูพาน ได้มีการขยายพันธุ์ลำไยพวกนี้ออกเป็นไม้ประดับ ลำไยพวกนี้จะมีลักษณะการเจริญเติบโตคล้าย ๆ กับเฟื่องฟ้า ส่วนของผล ใบ ดอก เหมือนกับลำไยต้น แต่ว่าผลมีขนาดเล็ก เมล็ดโต ใบสั้น ไม้มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ จึงมีการปลูกกันในแง่ของไม้ประดับ หรือปลูกเพื่ออาศัยร่มเงาเสียมากกว่า

เนื่องจากลำไยที่มีขายกันตามท้องตลาดทุกวันนี้ ส่วนมากแล้วเป็นลำไยที่ปลูกกันมากทางภาคเหนือ เช่น เชียงใหม่ ลำพูน เชียงราย ซึ่งเป็นลำไยที่มีคุณภาพดีที่สุดในประเทศไทย มีพันธุ์ต่าง ๆ ที่ปลูกกันมากดังนี้

- พันธุ์ตอ หรืออีตอ เป็นพันธุ์ที่ชาวสวนในภาคเหนือนิยมปลูกกันมากที่สุดในปัจจุบันนี้ เพราะสามารถเก็บเกี่ยวผลได้เร็วกว่าพันธุ์อื่น ๆ ทำให้จำหน่ายได้ราคาสูง (ต้นฤดู) และตลาดต่างประเทศนิยม โดยจะออกดอกประมาณต้นเดือนธันวาคม และจะเริ่มเก็บเกี่ยวได้ประมาณเดือนมิถุนายน ถึงกรกฎาคม จึงจัดได้ว่าเป็นลำไยพันธุ์เบา

ลักษณะโดยทั่วไปแล้วมีใบค่อนข้างใหญ่ รูปร่างยาว เรียวทั้งส่วนโคนใบและปลายใบเป็นคลื่น เส้นกลางใบและเส้นใบนั้นเห็นเด่นชัด เส้นใบเรียงสลับกัน ส่วนมากมักมีใบย่อย 3 คู่ เยื้องกันเล็กน้อย ใบเมื่ออยู่บนต้นมองดูจะห้อยลู่ลงล่าง เกิดดอกและติดผลง่าย แต่การติดผลนั้นอาจไม่สม่ำเสมอ ขนาดของผลค่อนข้างใหญ่ เฉลี่ยกว้างประมาณ 2.6 เซนติเมตร หนา 2.3 เซนติเมตร และสูง 2.5 เซนติเมตร รูปทรงของผลกลมแบนและเบี้ยวเล็กน้อย ผิวเปลือกสีน้ำตาล มองดูที่ผิวเปลือกเป็นกระ หรือเป็นตาห่าง ๆ เนื้อในหนา ไม่กรอบนัก หรือค่อนข้างเหนียว สีขาวขุ่น รสชาติหวานหอมไม่มาก เมล็ดมีขนาดใหญ่มาก

พันธุ์เบ็ยวเขียว หรืออ็เบ็ยว เป็นลำใบพันธุ์หนักที่ออกดอกติดผลช้ากว่าพันธุ์อื่น ๆ คือจะออกดอกประมาณปลายเดือนมกราคม ถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์ ผลแก่เก็บเกี่ยวได้ราว ๆ เดือนกันยายน เป็นต้นไป เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะใบยาวคล้ายกับใบมะม่วง แผ่นใบเรียบบางมีสีเขียวเข้ม มักมีใบย่อย 4 คู่ ก้านใบรวมด้านบนมีสีน้ำตาล ด้านล่างมีสีน้ำตาลอมเขียว ขนาดของผลใหญ่กว่าทุกพันธุ์ เฉลี่ยกว้างประมาณ 3 เซนติเมตร หนา 2.6 เซนติเมตร และสูง 2.8 เซนติเมตร รูปทรงของผลกลมแบน และเบ็ยวอย่างมากอย่างเห็นได้ชัด เปลือกหนาและเหนียว ผิวเปลือกเรียบสีเขียวอมน้ำตาล เนื้อหนา ห้าง กรอบ ล่อน มีสีขาวขุ่น รสหวานจัด กลิ่นหอม ขนาดของเมล็ดค่อนข้างเล็ก ลำใบพันธุ์นี้สามารถแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ เบ็ยวเขียวก้านช่อแข็ง จะให้ผลไม่ตก แต่ขนาดของผลใหญ่ และเบ็ยวเขียวก้านช่ออ่อน ให้ผลตกกว่า และเป็นพวงใหญ่ ยาวถึง 70 เซนติเมตร

พันธุ์กระโหลกใบดำ หรือใบดำ มีขนาดใบเล็กที่สุด ใบแคบและสั้น แผ่นใบเรียบ สีเขียวอมดำ เส้นใบถี่ โคนใบเรียวมากกว่าปลายใบ ก้านใบรวมใหญ่และแข็งมักมีใบย่อย 5 คู่ มีการให้ผลสม่ำเสมอ ขนาดของผลใหญ่ปานกลาง เฉลี่ยกว้างประมาณ 2.8 เซนติเมตร หนาและสูง 2.3 เซนติเมตร รูปทรงของผลค่อนข้างกลมแบน และเบ็ยวเล็กน้อย ผิวเปลือกขรุขระสีน้ำตาลคล้ำ (กว่าพันธุ์อื่น) เปลือกหนาและเหนียว เนื้อในหนาปานกลาง เหนียว รสชาติหวานจัด เมล็ดมีขนาดเล็ก

พันธุ์แดง หรืออ็แดง มีอยู่ 2 ชนิด คือ "แดงเปลือกหนา" กับ "แดงเปลือกบาง" แดงเปลือกหนามีขนาดของใบใหญ่ รูปร่างค่อนข้างพีฆมิใกล้เคียงกับใบเงาะ แผ่นใบเป็นคลื่น ขอบใบเรียบ ใบมีสีเขียวแก่ มักมีใบย่อย 3 คู่ สำหรับแดงเปลือกบาง ใบมีขนาดปานกลาง รูปร่างค่อนข้างยาว แผ่นใบเรียบ โคนใบเรียวมากกว่าปลายใบ มักมีใบย่อย 4 คู่ ผลมีขนาดเล็กกว่าพันธุ์แดงเปลือกหนา แต่ มีน้ำมาก และบางกว่าขนาดของเมล็ดใหญ่ เช่นเดียวกับแดงเปลือกหนา

ลำใบพันธุ์แดงเป็นพันธุ์ที่ให้ผลตกสม่ำเสมอ ออกเป็นพวงเต็มต้น พอ ๆ กับพันธุ์อ็ดอ แต่ไม่ทนสภาพความแห้งแล้ง หรือ ฝักยืนต้นตายเมื่อเกิดน้ำขังที่โคนต้น

แหล่งผลิตลำไย

ในปัจจุบันนี้ผลผลิตลำไยที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมาจากแหล่งต่าง ๆ เช่นภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง เป็นต้น แต่สำหรับแหล่งผลิตลำไยที่สำคัญและมีคุณภาพดี ที่สุดของประเทศอยู่ในภาคเหนือตอนบน ซึ่งมี จังหวัดที่ปลูกมากได้แก่ ลำพูน เชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง และน่าน นอกจากนี้ยังมีการปลูกแพร่กระจายแถบจังหวัดเพชรบูรณ์ ตาก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือบางส่วน เช่น จังหวัดนครพนม หนองคาย นครราชสีมา และอุบลราชธานี ส่วนในภาคกลางมีปลูกบ้างที่จังหวัดสมุทรสาคร นครศรีธรรมราช อย่างไรก็ตามอาจกล่าวได้ว่าประมาณ 80% ของลำไยที่ปลูกกันในปัจจุบันนี้มีการปลูกในภาคเหนือ 4 จังหวัด คือ ลำพูน เชียงใหม่ เชียงราย และลำปาง เป็นต้น

การให้ผลผลิต

การให้ผลผลิตของลำไยก็เช่นเดียวกับไม้ผลอื่น ๆ นั่นคือ ในระยะแรก ๆ จะให้ผลประปรายและเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทุกปีในกรณีที่ปลูกลำไยด้วยกิ่งตอน (เลือกชาติตระกูลจากเอกสารวิชาการ เรื่องลำไย) กล่าวไว้ว่า

ลำไยจะเริ่มให้ผลผลิตปีที่ 4 หลังจากปลูกโดยกิ่งตอนจะให้ผลประปรายและจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

ปีที่ 5 ให้ผลผลิตประมาณ 2-5 กิโลกรัมต่อต้น

ปีที่ 7 ให้ผลผลิตประมาณ 20 กิโลกรัมต่อต้น และจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในปีต่อไป

ปีที่ 10 ให้ผลผลิตประมาณ 60 กิโลกรัมต่อต้น

ปีที่ 15 ให้ผลผลิตประมาณ 100-190 กิโลกรัมต่อต้น หลังจากผลผลิตจะเพิ่มขึ้น

เรื่อย ๆ จนถึงปีที่ 25 (ถ้ามีการดูแลรักษาเป็นอย่างดี) จะให้ผลผลิตราว ๆ 150-200

กิโลกรัมต่อต้น และให้ผลผลิตคงที่ต่อไปอีกประมาณ 10 ปี หลังจากนั้นผลผลิตก็จะเริ่มลดลง

เรื่อย ๆ

แต่อย่างไรก็ตามการให้ผลผลิตของลำไยจะต่างกันออกไป โดยมากลำไยที่ปลูกบนที่ดอนระบายน้ำดี ในช่วงแรก ๆ จะให้ผลผลิตน้อยมาก แต่ในช่วงหลัง ๆ จะให้ผลผลิตดกมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บางครั้งถึงปีที่ 45 ผลผลิตก็ยังไม่ลด แต่ในขณะที่พันธุ์ลำไยพันธุ์เดียวกัน อายุเท่ากัน แต่ปลูกในที่ราบลุ่มระบายน้ำไม่ค่อยดี ในระยะแรก ๆ ก็ให้ผลผลิตพอสมควร แต่ช่วงหลังจะให้ผลผลิตต่ำ และไม่ค่อยเพิ่มจำนวน เพราะลำไยเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ในดินที่ระบายน้ำได้ดี

นอกจากนี้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำให้ผลผลิตลำไยแตกต่างกันอาจเป็นเพราะ

1. อุณหภูมิและความชื้นของอากาศ ในปีใดถ้าร้อนอบอ้าว และแห้งแล้ง จะทำให้ผลลำไยที่ยังเล็กร่วงหล่นไม่ค่อยติดผล แต่ถ้าปีใดมีอากาศหนาว เป็นเวลาติดต่อกันนานพอสมควร ในปีนั้นลำไยจะออกดอกติดผลดกมาก ทั้งนี้เนื่องจากว่าการ ออกดอกของลำไยต้องผ่านฤดูหนาวระยะหนึ่งก่อนจึงมีการ ออกดอกติดผลดี
2. สภาพความแห้งแล้ง จะมีแมลงคอยรบกวนดอกผลลำไย ทำให้ได้รับความเสียหายผลผลิตลดลง
3. ระดับน้ำในดิน พื้นที่ปลูกลำไยควรมีฝนตกในหนึ่งปี ประมาณ 5 นิ้วต่อปี และในช่วงติดดอกอ่อนนี้ถ้าสภาพดินแห้งแล้งเกินไป ควรให้น้ำเพื่อป้องกันไม่ให้ผลร่วงหล่น ส่วนระดับน้ำใต้ดินควรลึกประมาณ 2-4 เมตร ก็เพียงพอแล้ว
4. วัฏจักรของลำไย ส่วนมากลำไยจะให้ผลไม่ค่อยสม่ำเสมอ บางพันธุ์อาจให้ผลปีเว้นปี หรือให้ปีเว้นไปสองปี และถ้าลำไยให้ผลติดต่อกันในช่วง 2 ปีแรกสูงพอในปีที่ 3 ก็ให้ผลผลิตลดลง แต่อย่างไรการให้ผลดกไม่ตกชั้นกับพันธุ์ลำไย และสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการ ออกดอกติดผล

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตของลำไยได้ เช่น ลม ลูกเห็บ การตัดแต่งกิ่ง การค้ำยัน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การให้ปุ๋ย ซึ่งสิ่งต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้มีผลทำให้ปริมาณการให้ผลผลิตของลำไยต่างกันได้ในแต่ละปี

ประโยชน์ของลำไย

เปลือกของลำต้น เปลือกลำไยมีสีน้ำตาลอ่อน หรือเทา และมีรสฝาดใช้ต้มเป็นยาหม้อแกวที่องร่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำต้น ลำไยมีลำต้นขนาดใหญ่ สูงประมาณ 30-40 ฟุต เนื้อไม้มีสีแดงและแข็ง สามารถใช้ทำเครื่องใช้เพื่อตกแต่งบ้านเรือน และใช้สร้างบ้านได้ดี

ผล ลำไยมีเปลือกสีน้ำตาลอมเขียว ภายในมีเนื้อสีขาว ขาวชมพู ขาวอมเหลือง แล้วแต่พันธุ์ เนื้อลำไยนี้นิยมบริโภคสด บรรจุกระป๋อง หรือตากแห้ง นอกจากนี้ยังใช้ทำเป็นเหล้า เนื้อลำไยแห้งชาวจีนนิยมทำเป็นชาชง ใช้ดื่มเป็นยาบำรุงกำลัง แก้อ่อนเพลีย ช่วยให้อาเจียร และเจริญอาหาร และทางประเทศอินโดนีเซียก็นิยมใช้บริโภคเช่นเดียวกัน

ส่วนประกอบทางเคมีของลำไย

เนื้อลำไยสด ลำไยเป็นผลไม้ที่มีอายุการเก็บสั้น เนื้อนุ่มง่าย มีน้ำตาลค่อนข้างสูง มีอัตราการหายใจสูง และหายใจเร็ว ถ้าวัดตามอัตราการหายใจจัดเป็นพวก Climacteric class นอกจากนี้มีรสหวานแล้วยังมีกลิ่นหอม ชวนให้รับประทาน คุณค่าทางอาหารมีวิตามิน ซี และบีสอง (ไรโบฟลาวิน) และธาตุโปรแตสเซียม ในปริมาณค่อนข้างสูงกว่าผลไม้อื่น ๆ กรมวิทยาศาสตร์ร่วมกับสถาบันอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการวิเคราะห์ส่วนประกอบของเนื้อลำไยสด เมื่อ พ.ศ. 2500-2510 ไว้ดังนี้ * (แสดงในตารางที่ 1 ในหน้าต่อไป)

น้ำตาล ในลำไยประกอบด้วยน้ำตาล 3 ชนิด คือ กลูโคส ฟรุกโตส และซูโครส ในลำไยแห้งนั้นมีรสหวานจัด พบว่ามีน้ำตาลอยู่ประมาณร้อยละ 70

กรดอินทรีย์ กรดอินทรีย์ในลำไยมี 9 ชนิด คือ อะลานีน (Alanine) กรดกลูตามิก (Glutamic) ไกลซีน (Glycine) ลิวซีน (Leucine) กรดแอสปาดิก (Aspartic acid) อาร์จินีน (Arginine) และอีก 2 ชนิด ซึ่งอาจเป็นเมธิโอนีน (Methionine) และวาเลีน (Valine)

ผลการวิเคราะห์เนื้อลำไย ได้มีผู้ทำการวิเคราะห์กันมาหลายท่าน แต่ผลลัพธ์แตกต่างกันไป อาจเนื่องมาจากใช้พันธุ์ที่นำมาวิเคราะห์ต่าง ๆ กัน ซึ่งไม่ได้มีการระบุไว้ชัดเจน

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของเนื้ลำไยสด

ส่วนประกอบของเนื้ลำไยสด	ร้อยละ
ความชื้น	81.10
ไขมัน	1.11
เส้นใย	0.28
โปรตีน	0.97
เถ้า	0.56
คาร์โบไฮเดรต	16.98
คาลอรี (คาลอรี/100 กรัม)	72.79
แคลเซียม (มก./100 กรัม)	5.70
เหล็ก (มก./100 กรัม)	0.35
ฟอสฟอรัส (มก./100 กรัม)	35.30
กรดแอสคอบิก (มก./100 กรัม)	69.20

* ตัวเลขจากหนังสือ ข่าวสารการวิจัยทางวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยีและการพัฒนาการเกี่ยวกับอุตสาหกรรมทางอาหาร ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 233-251 กันยายน-ตุลาคม 2521.

การขนส่งและการเก็บรักษาลำไย

เนื่องจากลำไยเป็นผลไม้ที่มีอายุการเก็บรักษาสั้น มีน้ำตาลค่อนข้างสูงถึงปริมาณร้อยละ 20 ดังนั้นจึงมีส่วนที่เน่าเสียจำนวนไม่น้อยกว่าการขนส่งถึงจุดหมายปลายทาง อาการเริ่มแรกที่แสดงว่าลำไยเริ่มเสื่อมคุณภาพ คือ เปลือกแห้ง ได้พบว่าอากาศภายใน

ห้อง หรือโรงเก็บลำไยที่ร้อนมาก ๆ เป็นปัจจัยประการหนึ่งที่ทำให้เก็บได้คงทน การขนส่ง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นชอบใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำไยโดยการใช้น้ำแข็งโปะหุ้มภาชนะมาจะเป็นวิธีที่ดี และประหยัดที่สุด การเน่าเสียของลำไยเกิดขึ้น เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติในการให้ผลเหลวผ่านได้ของผนังเซลล์ หรืออาจเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติและขนาดของสารบางชนิด จากสภาพที่ไม่ละลายน้ำและมีขนาดใหญ่เป็นสารที่ละลายน้ำได้ และมีขนาดโมเลกุลเล็กลง การเน่าเสียนี้จัดลดลงได้โดยใช้อุณหภูมิต่ำ เปอร์เซนต์ของลำไยที่คงคุณภาพสำหรับการขายจะสูง หากเก็บในอุณหภูมิ 9 องศาเซลเซียส มากกว่าเก็บในอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส และในระดับอุณหภูมิห้อง อย่างไรก็ตามการแช่เย็น ทำให้เกิดความเสียหายได้โดยเปลือกจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม เพราะฉะนั้นเมื่อเก็บไว้ในอุณหภูมิ 7.5-2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน และเชื้อรา ก็จะเข้าทำลายในเวลาต่อมา ความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของเชื้อรา มีความสำคัญเป็นอันดับรอง ทั้งนี้เนื่องจากเชื้อรา ดังกล่าวต้องใช้เวลาในการเจริญเติบโตนานกว่าความเสียหาย อันเนื่องมาจากสาเหตุอื่น ปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการปรับปรุงแก้ไขวิธีการจัดส่งลำไยเป็นสินค้า ออก ตลอดจนวิธี ปฏิบัติจำเป็นต้องศึกษากันต่อไป

การใช้น้ำแข็งช่วยในการขนส่งและเก็บรักษาลำไย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ได้ทำการทดลองหาว่าน้ำที่เกาะที่ผิวลำไย จะทำให้เกิดความเสียหายหรือไม่ โดยวัดความชื้นของเปลือกและเนื้อลำไยพบว่าน้ำที่ผิวลำไยจะมีผลทำให้เปลือก ลำไยแห้ง แต่รูปจะไม่เสีย ผลเสียที่เกิดภายหลัง คือจะมีเชื้อราเกิดขึ้นที่เปลือก เมื่อทดสอบเอาเชื้อรา มาเลี้ยงดูพบว่า เป็นพวก *Supereophyte* และเชื้อราจะขยายลูกกลามต่อเข้าทำลายเนื้อลำไยต่อไป

จึงสรุปว่า การขนส่งและการเก็บรักษาลำไย โดยใช้น้ำแข็งโปะภาชนะบรรจุ ลำไยนั้น สามารถทำได้ แต่ถ้าเกิน 3 วัน เชื้อราบนอกผิวจะเจริญลูกกลามเข้าทำลายเนื้อลำไย ทำให้เสียหายได้ นอกจากนี้ภาชนะบรรจุลำไยควรใช้แข็งมากกว่า เพราะการถ่ายเทอากาศ จะดีกว่า

การเก็บเกี่ยวที่น้ำค้าง เกิด คือ การเก็บเกี่ยวตอนกลางวัน จะทำให้คุณภาพของลำไยไม่ดีเท่ากับเก็บตอนเช้า ทั้งนี้เพราะการเก็บตอนเช้า ความร้อนในลำไยมีน้อยกว่า ทำให้อุณหภูมิภายในแบ่งไม่สูงเท่าลำไย ที่เก็บในตอนเที่ยง (Mrs. Sing Ching Tongdee สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กทม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บรักษาลำไยโดยการรมควันด้วยแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์

เป็นวิธีปฏิบัติชนิดหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการเก็บรักษาลำไย ในหลาย ๆ ประเทศ วิธีการรมควันด้วยแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ มีดังนี้

- 1) บรรจุลำไยลงกล่อง จัดเรียงกล่องที่บรรจุลำไยแล้วในตู้รมควันขนาดความจุ 0.5 ลบ.ม.
- 2) นำกำมะถันผง 10-20 กรัม ซึ่งบรรจุอยู่ในภาชนะทนความร้อนใส่ในตู้รมควันที่ใช้ระบบทำความร้อนด้วยไฟฟ้า (Heater) ความร้อนจะทำให้เกิดแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เข้มข้น 2% ช่วงนี้จะต้องปิดตู้รมควันให้สนิท เพื่อป้องกันการรั่วไหลของแก๊ส
- 3) ภายหลังจากกำมะถันผงหลอมเหลวหมด และลูกไหม้ แล้วจึงปิดและเปิดเครื่องเป่า (Blower) เพื่อให้การกระจายของแก๊สเป็นไปอย่างทั่วถึง ทั้งไว้ 20 นาที
- 4) เปิดวาล์ว เพื่อระบายแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยผ่านแก๊สลงน้ำ
- 5) นำลำไยที่ผ่านการรมควันแล้วไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 4-6 °ซ. และนำออกมารมควันทุก ๆ 10 วัน

การรมควันลำไยด้วยแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นระยะ ๆ ภายใต้อุณหภูมิที่เย็นจะช่วยป้องกันการเน่าเสีย และสามารถเก็บรักษาลำไยได้นานถึง 50 วัน

ขั้นตอนการรมควัน

- 1) นำผลไม้ที่ต้องการรมควัน ซึ่งบรรจุ เรียบร้อยแล้วใส่ไปในตู้
- 2) นำกำมะถัน ที่บรรจุในวาล์วตามเปอร์เซ็นต์ที่ต้องการใส่ในตู้แล้วจุดตะกั่วเผาพร้อมปิดตู้ให้สนิท ซึ่งกำมะถันผงจะเผาไหม้หมดภายในเวลาประมาณ 5 นาที
- 3) เปิด Blower ปิด Valve B เปิด Valve A ให้ Blower เป่าควันกำมะถันอยู่ในตู้ 20 นาที
- 4) หลังจากนั้นปิด Valve A เปิด Valve B. Blower จะดูดควันกำมะถันออกไปทิ้ง โดยการให้ไปละลายในน้ำเป็นเวลาประมาณ 5 นาที
- 5) เปิดตู้ นำผลไม้ซึ่งผ่านกระบวนการรมควันเรียบร้อยแล้วออกจากตู้ได้

(เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า (ดังแสดงในภาพที่ 1)

ไม่วารณิใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะตู้รวมควันทันกำมะถัน เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาลำไย

ประโยชน์ของการรวมควันทัน

สามารถเก็บลำไยสดไว้ได้นาน จึงมีคุณประโยชน์โดยตรงต่อการค้าลำไย
ทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว

การเปลี่ยนแปลงในด้านเคมีและชีวเคมีที่เกิดขึ้นกับผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวมีความสำคัญต่อคุณภาพของผลผลิตมาก

ลำไยหลังการเก็บเกี่ยวยังคงมีการหายใจต่อไป โดยการดูดเอาออกซิเจนเข้าไปและปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ และความร้อนออกมา มีการคายน้ำหรือการสูญเสียน้ำหนัก การสูญเสียน้ำเนื่องจากการหายใจและการคายน้ำขณะที่ผลผลิตยังอยู่กับต้นเดิมจะถูกแทนที่หรือชดเชยโดยน้ำหล่อเลี้ยงภายในต้น (cell sap) ลำไยหลังจากการเก็บเกี่ยวแล้วจึงต้องขึ้นอยู่กับอาหารที่สะสมไว้และความชื้นในเนื้อเยื่อที่มีอยู่ การสูญเสียน้ำและน้ำที่มีอยู่ในเนื้อเยื่อของผลผลิตจะไม่ถูกชดเชย และกระบวนการเน่าเสียจะเกิดขึ้นกับผลไม้

การสะสมคาร์บอนไดออกไซด์

คาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการหายใจและถูกปล่อยออกมาจากลำไยต้องการความสนใจมากกว่าออกซิเจนที่ใช้ไปในการหายใจ เพราะคาร์บอนไดออกไซด์ อาจจะมีมาก แม้ว่าจะมีออกซิเจนอย่างเพียงพอ ออกซิเจนลดลงไปไม่มีผลเสียหายเกิดขึ้น แต่คาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น สามารถทำความเสียหายให้กับลำไยได้

การหายใจของลำไย

ลำไยเป็นผลไม้ชนิด non-climacteric อัตราการหายใจจะค่อย ๆ ลดลงเมื่อผลไม้มีอายุมากขึ้น และไม่มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นขณะที่ผลมีการสุก

ปัจจัยที่มีผลต่อการหายใจ

ปัจจัยภายใน

1. อายุการเจริญเติบโต ลำไยเป็นผลไม้ชนิด non-climacteric

หลังจากเก็บเกี่ยวจากต้นแล้ว อัตราการหายใจจะลดลงตลอดเวลา

2. สารธรรมชาติที่เคลือบผิว ผลไม้ที่มีผิวเคลือบด้วยไขเป็นอย่างดี

และมีระเบียบเป็นตัวจำกัดในการแลกเปลี่ยนก๊าซ ทำให้มีอัตราการหายใจในน้อย แต่ผิวของลำไย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามธรรมชาติไม่มีสาร เคลือบผิว เป็นตัวกันทำให้ก๊าซ อ็อกซิเจนสามารถผ่านเข้าออกได้อิสระ ทำให้อัตราการหายใจเพิ่มปริมาณขึ้น

3. ชนิดของเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อที่มีอายุน้อยกำลังเจริญเติบโตมีอัตราการหายใจมากกว่าเนื้อเยื่อที่หยุดการเจริญเติบโตและอยู่ในระยะพักตัว

ปัจจัยภายนอก

1. อุณหภูมิ อุณหภูมิระหว่าง 32-95 องศาฟาเรนไฮท์ ทำให้อัตราการหายใจของลำไยเพิ่มขึ้น 2-2.5 เท่าสำหรับทุก 18 องศาฟาเรนไฮท์ ที่เพิ่มขึ้น
2. เททริลีน เททริลีน สามารถกระตุ้นให้ผลไม้ประเภท non-Climacteric เกิดการหายใจเพิ่มขึ้นเมื่อใดก็ได้ ยิ่งความเข้มข้นของ เททริลีนที่ให้มามาก อัตราการหายใจยิ่งมีเพิ่มมากขึ้น
3. อ็อกซิเจน อ็อกซิเจนที่มีความเข้มข้นมากกว่า 21 เปอร์เซ็นต์ จะมีผลการเพิ่มอัตราการหายใจเพียงเล็กน้อย แต่ความเข้มข้นของ อ็อกซิเจนที่ต่ำกว่า 21 เปอร์เซ็นต์ จะมีผลการเพิ่มอัตราการหายใจเพียงเล็กน้อย แต่ความเข้มข้นของ อ็อกซิเจนที่ต่ำกว่า 21 เปอร์เซ็นต์ทำให้อัตราการหายใจลดลง
4. คาร์บอนไดออกไซด์ ถ้ามีความเข้มข้นมากกว่า 0.03 เปอร์เซ็นต์ ทำให้อัตราการหายใจของผลไม้ลดลง

๑๖๕๒๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ลำโพงพันธุ์เขียวเขียว
2. เครื่องชั่ง
3. สารเคมีกำจัดเชื้อรา (Benomyl 90%)
4. สารเคลือบผิว (STA-FRESH 360)
5. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)
6. Spec to photometer
7. เครื่องวัดการหายใจ (Respirometer)
8. เครื่องวัดความหวานของผลไม้ (Refractometer)
9. กระดาษลิตมัส
10. เตาไฟฟ้า (Hot plate)
11. เครื่องคั้นน้ำผลไม้
12. ตะกร้าพลาสติก
13. หม้ออคูมิเนียม
14. อุปกรณ์เคมี หลอดทดลอง แท่งแก้ว : อุปกรณ์หาค่าความเป็นกรด
phenolphthalene NaOH,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

วัตถุประสงค์ ผลลำไยพันธุ์เบ๊ยวเบ๊ยวที่คัดสรรจากตลาด ชก. ตลาดนัดสวนจตุจักร โดยใช้ลำไยที่แก่ สด สีน้ำตาลทั้งลูก ไม่มีรอยช้ำ ดำหนิ ขนาดผลใกล้เคียงกัน

1. นำลำไยพันธุ์เบ๊ยวเบ๊ยวที่ใช้ทดลองมาตัดกิ่ง ออกให้เหลือแค่ขั้ว นำไปล้างด้วยน้ำสะอาด เพื่อกำจัดสิ่งสกปรก และนวล ลักษณะ เป็นละอองฝุ่นที่บริเวณเปลือกลำไยออกเพื่อให้สารเคลือบผิวเคลือบติดดีขึ้น จากนั้นพ่นให้แห้งพอสมควร ที่อุณหภูมิห้อง หรือ ใช้พัดลมช่วย

2. นำลำไยมาแช่ด้วยน้ำยา Benomy1 เข้มข้น 250-1000 ppm (Benomy1 50%) โดยใช้อัตรา Benomy1 4 กรัมต่อน้ำ 2 ลิตร โดยอุณหภูมิประมาณ 52-56 องศาเซลเซียส เวลาแช่นาน 3-4 นาที นำออกมาพ่นให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง

การเตรียมสารเคลือบ (STA-FRESH 360) แบ่งการเคลือบเป็น 2 ประเภท

1. ใช้อัตราส่วนระหว่างน้ำกับสารเคลือบผิวในอัตรา 1:1 คือใช้น้ำ 100 ซีซี. ผสมสารเคลือบผิว 100 ซีซี.
2. ใช้อัตราส่วนระหว่างน้ำกับสารเคลือบผิวในอัตรา 1:5 คือใช้น้ำ 50 ซีซี. ผสมสารเคลือบผิว 250 ซีซี.

การเคลือบผิวจะนำลำไยที่ผ่านการแช่น้ำยา Benomy1 มาแล้ว มาทำการเคลือบทั้ง 2 ความเข้มข้น โดยวิธีการจุ่ม หลังจากนั้นทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที พร้อมกับใช้พัดลมช่วย เพื่อให้สารเคลือบผิวแห้งเร็วยิ่งขึ้น

การทดลอง

การทดลองแบ่งเป็น 3 การทดลอง คือ

1. ทดลองที่อุณหภูมิห้องปกติ
2. การทดลองเก็บที่ห้องเย็นที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส
3. การทดลองที่ห้องเย็นอุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

โดยแต่ละการทดลองจะศึกษา รายละเอียดดังนี้

1. การศึกษาการพิจารณาเลือกใช้สารเคลือบผิวที่เหมาะสม
2. ศึกษาการสูญเสียน้ำหนักของลำไย
 - (1) ลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1 1000 ppm.
 - (2) ลำไยที่เคลือบผิวที่อัตราส่วน 1:1
 - (3) ลำไยที่เคลือบผิวที่อัตราส่วน 1:5

โดยนำลำไยจากข้อ (1). (2). (3) มาเก็บรักษาโดยบรรจุถุงพลาสติกชนิด polypropylene (pp) (ถังพลาสติกเป็น) ขนาดที่เหมาะสม เจาะรูขนาด 1*1 เซนติเมตร 6 รู ถึงละ 15 ผล รัดปากถุง เตรียมเพื่อการสูญเสียน้ำหนักที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน คือ ที่อุณหภูมิห้อง ที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส การซึ่งจะใช้ตาชั่งไฟฟ้า จะทำการวัดวันเว้นวัน

3. ศึกษาการหายใจ

- (1) ลำไยที่ไม่เคลือบผิว
- (2) ลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1
- (3) ลำไยที่เคลือบผิวที่อัตราส่วน 1:1
- (4) ลำไยที่เคลือบผิวที่อัตราส่วน 1:5

การศึกษาการหายใจโดยใช้เครื่องมือวัดอัตราการหายใจ (Respiro meter)

ภาพที่ 7 โดยวัดเป็นเปอร์เซ็นต์ ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (% CO₂) นำลำไยมา เก็บรักษาที่ขวดแก้ว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว สูง 6 นิ้ว ขวดละ 10 ลูก ใช้สารละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Bromthymolblue) ปริมาณ 10 ซีซี. จับเวลา 15 นาที นำไปวัดค่า

Percentage. Transmission ใช้ความยาวคลื่น (λ) 620 n.m.

เปรียบเทียบการหายใจของลำไยที่เคลือบผิว และไม่เคลือบผิว ที่อุณหภูมิต่าง ๆ กันโดยทำการวัดทุก ๆ วัน

4. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาล ($^{\circ}$ Brix)

ใช้ Hand Refractometer วัด โดยทำการวัดวันเว้นวัน สองวัน

5. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้ pH meter

ใช้เนื้อลำไยล้วนมาคั้นเอาน้ำ แล้วใช้เครื่อง pH meter วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง การวัดจะวัดวันเว้นวัน สองวัน

6. ศึกษาปริมาณเปอร์เซนต์กรด

โดยการนำเนื้อลำไยมาปั่นให้ละเอียดแล้วคั้นน้ำ วัดปริมาณกรดโดยวิธีไทรเตรท กับสารละลายต่าง NaOH มาตรฐาน และสาร phenolphthalein 1-2 หยด แล้วคำนวณเป็น เปอร์เซ็นต์กรดซิตริก การวัดจะทำวันเว้นวัน สองวัน

7. ศึกษาทางสี (color) กลิ่น รสชาติ (Flavor) ลักษณะเนื้อ

และลักษณะ โดยทั่วไปทางประสาทสัมผัส โดยใช้ Hedonic scale โดยการให้คะแนน 1-9 ดังต่อไปนี้

9	}	ดี
8		
7		
6	}	ไม่ดี แต่เป็นที่ยอมรับ
5		
4		

3 }
 2 } ไม่ยอมรับ
 1 }

8. ศึกษาถึงลักษณะทางกายภาพ สี ลักษณะทั่วไป ภายนอกของลำไย และการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ และเชื้อโรคอื่น ๆ จากสภาพภายนอกของลำไย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. ผลการทดลองหาสารเคลือบผิวที่เหมาะสม

1.1 ในการทดลองครั้งนี้ได้เลือกสารเคลือบผิวมา 4 ชนิด คือ

- STAR - FRESH 711
- STAR - FRESH 360
- STAR - FRESH 7055
- STAR - FRESH 151

ซึ่งเป็น Trade name ที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไป สารเคลือบผิวทั้ง 4 ชนิดได้ใช้ทดลองจุ่มลำไยพันธุ์เบี้ยวเขียวที่มีอัตราส่วนของสารดังนี้

- STAR - FRESH 711
อัตราส่วนความเข้มข้นระหว่างน้ำต้อสารเคลือบ STAR - FRESH คือ 1:1
- STAR - FRESH 711
อัตราส่วนความเข้มข้นระหว่างน้ำต้อสารเคลือบ STAR - FRESH คือ 1:5
- STAR - FRESH 360
อัตราส่วนความเข้มข้นระหว่างน้ำต้อสารเคลือบ STAR - FRESH คือ 1:1
- STAR - FRESH 360
อัตราส่วนความเข้มข้นระหว่างน้ำต้อสารเคลือบ STAR - FRESH คือ 1:5
- STAR - FRESH 7055
อัตราส่วนความเข้มข้นระหว่างน้ำต้อสารเคลือบ STAR - FRESH คือ 1:9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- STAR - FRESH 151

อัตราส่วนความเข้มข้นระหว่างน้ำตาลสารเคลือบ STAR - FRESH

คือ 1:0

จากผลการพิจารณาจากลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ คือลักษณะของสีผิว และการเน่าเสียเมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้องจะพบว่า

- STAR - FRESH 711 ที่มีความเข้มข้นระหว่างน้ำตาลสารเคลือบ STAR-FRESH คือ 1:1 และ 1:5 จะให้ลักษณะปรากฏของสีเปลือกที่คล้ายกันเมื่อเปรียบเทียบกับลำไยควบคุม ส่วนลักษณะปรากฏของเนื้อลำไยจะให้ลักษณะของเนื้อลำไยที่มีสีเหลือง นุ่มค่อนข้างยุ่ย มีน้ำเยิ้มที่เนื้อของลำไย

- STAR - FRESH 360 ที่มีความเข้มข้นระหว่างน้ำตาลสารเคลือบ STAR-FRESH คือ 1:1 และ 1:5 จะให้ลักษณะปรากฏของสีเปลือกที่ไม่แตกต่างจากลำไยควบคุม ส่วนลักษณะปรากฏของเนื้อลำไยจะให้ลักษณะของเนื้อลำไยที่ไม่แตกต่างจากลำไยควบคุมทั้งทางด้านสี และเนื้อของลำไย

- STAR - FRESH 7055 ที่มีความเข้มข้นระหว่างน้ำตาลสารเคลือบ STAR-FRESH คือ 1:9 จะให้ลักษณะปรากฏของสีเปลือกที่คล้ายกันเมื่อเปรียบเทียบกับลำไยควบคุม และเปลือกมีความแห้ง ส่วนลักษณะปรากฏของเนื้อลำไยจะให้ลักษณะของเนื้อลำไยที่มีสีเหลือง นุ่มค่อนข้างยุ่ย มีน้ำเยิ้มที่เนื้อของลำไย

- STAR - FRESH 151 ที่มีความเข้มข้นระหว่างน้ำตาลสารเคลือบ STAR - FRESH ต่อน้ำตาลคือ 1:0 จะให้ลักษณะปรากฏของสีเปลือกที่คล้ายกันและมีความมันเงามากเมื่อเปรียบเทียบกับลำไยควบคุม ส่วนลักษณะปรากฏของเนื้อลำไยจะให้ลักษณะของเนื้อลำไยที่มีสีเหลืองมาก นุ่มค่อนข้างยุ่ย มีน้ำเยิ้มที่เนื้อของลำไย

ส่วนลักษณะการเน่าเสียนั้นจะเกิดขึ้นจากการเข้าทำลายของเชื้อรา เมื่อทำการเก็บรักษาลำไยไว้ได้ 5 วัน โดยที่ลำไยจะมีเชื้อราขึ้นมาบริเวณผิวของลำไยก่อน ต่อจากนั้นจะลุกลามไปทั่วทั้งผลของลำไยในที่สุด และเกิดการเน่าเสียในระยะเวลาการเก็บของวันที่ 6 ของการเก็บรักษาทุก ๆ ชนิดของสารเคลือบ

1.2 ส่วนอีกกลุ่มของการทดลองที่ได้ใช้สารฆ่าเชื้อรา Benomyl

เคลือบก่อนแล้วจึงเคลือบด้วยสารเคลือบผิว STAR-FRESH ตามความเข้มข้นเบื้องต้นที่ได้ทำการทดลองมาขึ้นจากผลการพิจารณาของทุกลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ คือลักษณะสีผิวและการเน่าเสีย เมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้องจะพบว่า

ลักษณะปรากฏของสีนั้นจะไม่มี ความแตกต่างกับการที่เคลือบด้วยสารเคลือบ STAR-FRESH เพียงอย่างเดียว ซึ่งมีแต่อายุการเก็บรักษาของลำไยเท่านั้นที่เก็บรักษาได้นานขึ้นเป็น 7 วัน ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้ยาฆ่าเชื้อรา Benomyl นั้นเอง ส่วนการเน่าเสียนั้น ทุก ๆ ชนิดของสารเคลือบก็จะมีลักษณะเหมือนกัน คือ เนื้อลำไยมีลักษณะยุ่ย และสีคล้ำเหลืองมีน้ำเยิ้มที่เนื้อมะม่วงลำไย

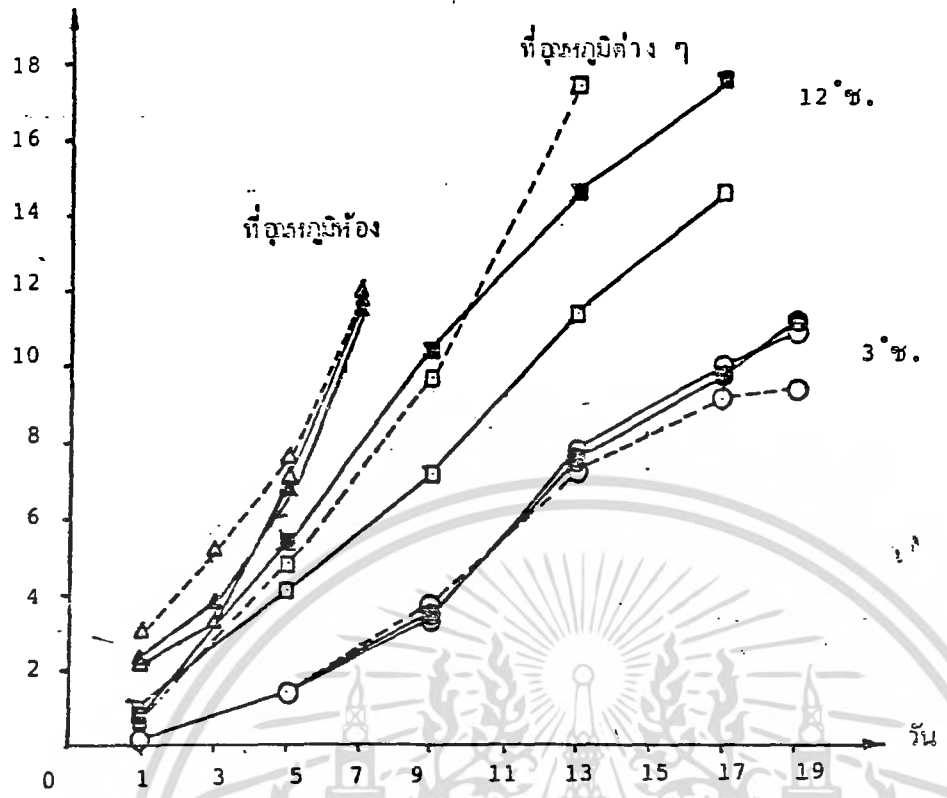
ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงเลือกใช้สารเคลือบ STAR - FRESH 360 ในการทดลองต่อไป

2. การศึกษาการสูญเสียน้ำหนัก

จากภาพที่ 2 ผลการแช่ลำไยในน้ำยา Benomy1 ที่ความเข้มข้น 1000 ppm. ที่บรรจุในถุง polypropylene ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่าง ๆ ตามอายุการเก็บของลำไย จากกราฟจะพบว่าลำไยที่อุณหภูมิต่าง ๆ ลำไยที่ เคลือบผิว และไม่เคลือบผิว การสูญเสียน้ำหนัก จะไม่มีความแตกต่างกันเลย การสูญเสียน้ำหนักจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ตลอดการเก็บ 1 สัปดาห์

ส่วนการนำลำไยมาเก็บในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส พบการสูญเสียน้ำหนักจะน้อยกว่าที่อุณหภูมิห้อง และที่ 12 องศาเซลเซียส การสูญเสียน้ำหนักจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในปริมาณเล็กน้อย อายุการเก็บก็จะนานกว่า ส่วนการเคลือบผิวหรือไม่เคลือบผิว พบว่าจะไม่มีความแตกต่างกันเลย แต่ในระยะเวลาลงเก็บแล้ว 2 สัปดาห์ จะเริ่มพบแนวโน้มความแตกต่าง คือการเคลือบผิวจะมีลักษณะการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า โดยเฉพาะการเคลือบผิวที่อัตราส่วน 1:1 ส่วนที่อัตราส่วน 1:5 นั้น แตกต่างจากที่ไม่เคลือบผิวเล็กน้อย แต่เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแล้วจะพบว่าไม่มีความแตกต่างกันเลย

ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส คล้ายกับที่ 3 องศาเซลเซียส คือการสูญเสียจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ และสูญเสียน้ำหนัก น้อยกว่าที่อุณหภูมิห้อง แต่ยังคงมากกว่าที่ 3 องศาเซลเซียส เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของการสูญเสียน้ำหนักเมื่อทำการเคลือบผิวและไม่เคลือบผิว พบว่าจะไม่มีความแตกต่างกันเลย



- ▲ —▲ ลำไยแช่น้ำยา Benomyl ที่ Room temp
- ▲ - - -▲ เกล็ดขมิ้ว 1:1
- ▲ —▲ เกล็ดขมิ้ว 1:5
- —○ ลำไยแช่น้ำยา Benomyl ที่ 3°C.
- - - -○ เกล็ดขมิ้ว 1:1
- —● เกล็ดขมิ้ว 1:5
- —□ ลำไยแช่น้ำยา Benomyl ที่ 12°C.
- - - -□ เกล็ดขมิ้ว 1:1
- —■ เกล็ดขมิ้ว 1:5

ภาพที่ 2 กราฟเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่หายไปของลำไยเคล็ดขมิ้วและไม่เคล็ดขมิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

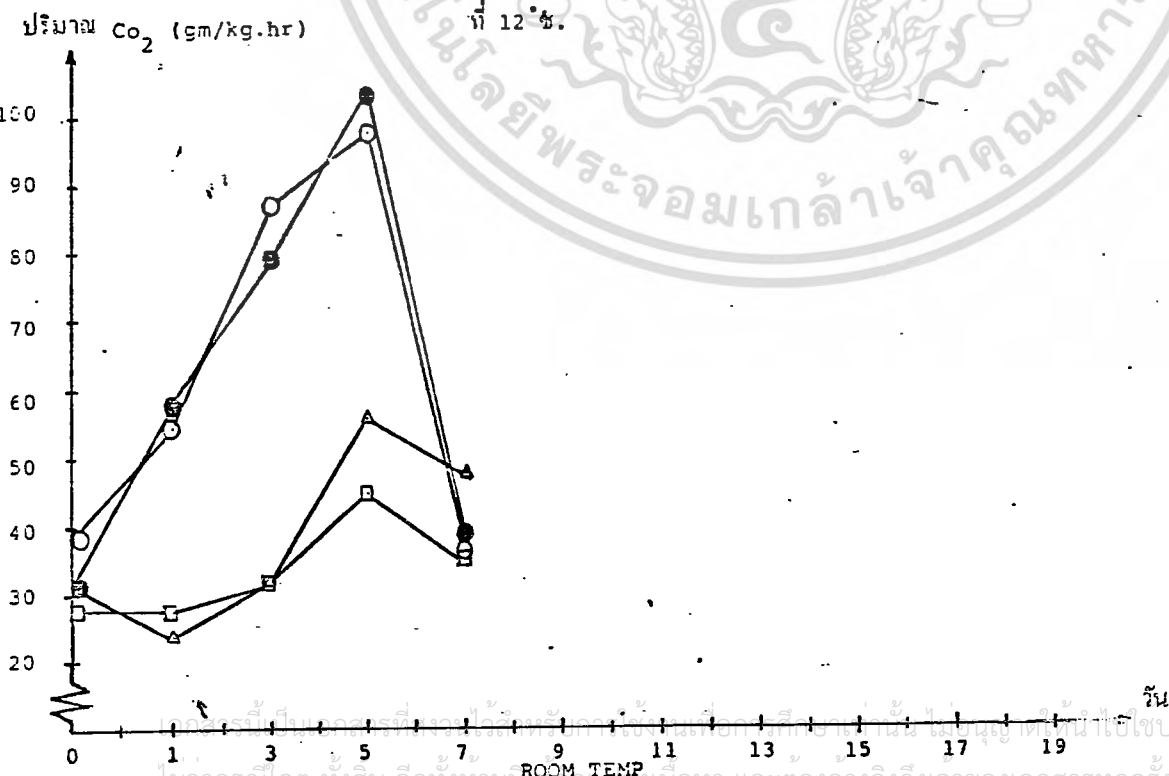
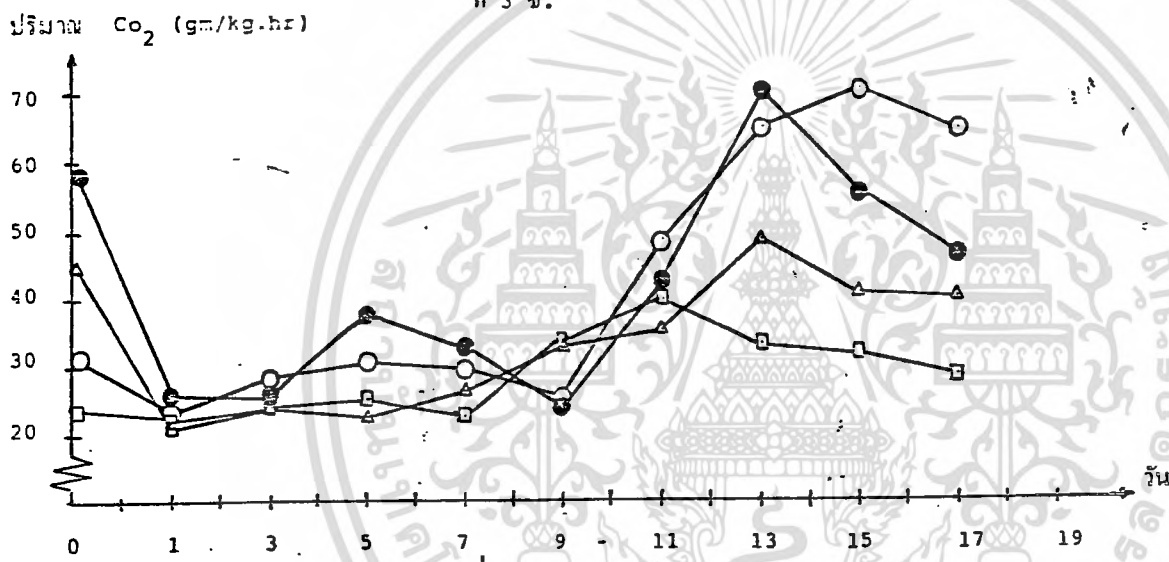
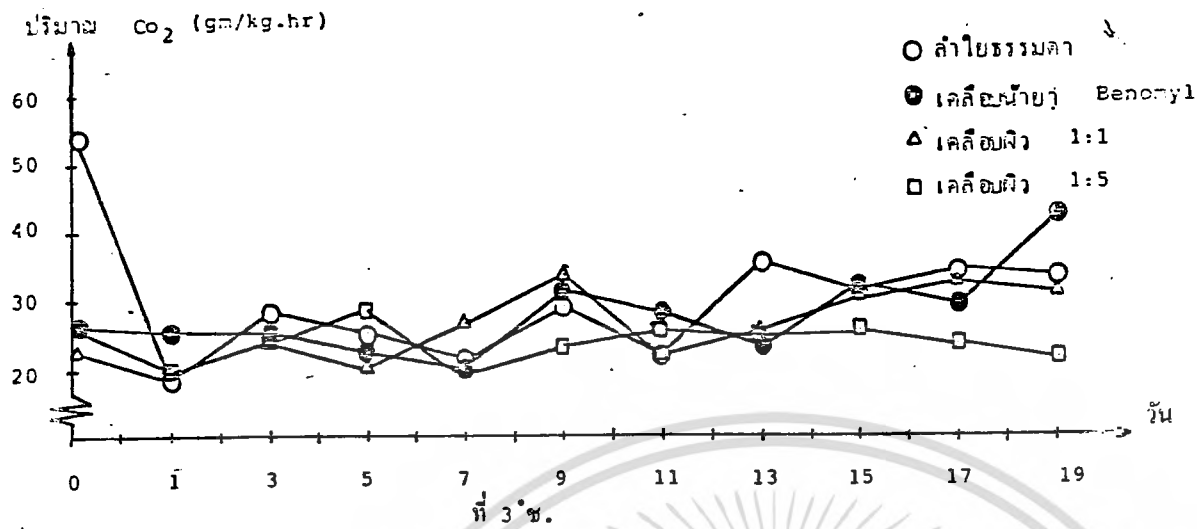
3. ศึกษาการหายใจ

จากภาพที่ 3 เมื่อเก็บรักษาลำใยในอุณหภูมิจึงสามารถทราบว่าในช่วง 1 สัปดาห์แรกการหายใจ ของลำใยที่ไม่เคลือบผิว จะมีการหายใจที่เพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ จากนั้นเมื่อผ่านไป การหายใจจะเริ่มมีการลดลง ส่วนลำใยที่เคลือบสารที่ความเข้มข้น 1:1 และ 1:5 จะพบว่าการหายใจจะลดลงทันที และจะเริ่มมีการหายใจสูงขึ้นเรื่อย ๆ และจะลดลงเรื่อย ๆ เมื่อเก็บไว้ 6 วัน ถึง 7 วัน แสดงว่าการเคลือบผิวลำใยสามารถชะลอการหายใจของลำใยได้

และเมื่อนำลำใยไปเข้าห้องเย็นที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส จะพบว่าอัตราการหายใจ (ปริมาตร คาร์บอนไดออกไซด์) ในวันแรกจะลดลงทันที หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ตลอดอายุการเก็บ แต่จากกราฟสามารถทราบอย่างคร่าว ๆ ได้ว่าการเคลือบสารของลำใยที่อัตราส่วน 1:1 และ 1:5 สามารถลดอัตราการหายใจได้เล็กน้อย โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:5 จะมีการหายใจลดลงมากกว่าเล็กน้อย แต่เมื่อวิเคราะห์แล้วจะพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ในช่วงวันแรกอัตราการหายใจของลำใยจะลดลง และจะเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยตลอดอายุการเก็บ ซึ่งโดยทั่วไปจะเหมือนกับการเก็บที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส การเคลือบผิวและไม่เคลือบผิว พบว่าการเก็บ 7-10 วัน จะไม่มีความแตกต่างกัน แต่หลังจากนั้นจะเห็น แนวโน้มมีการเปลี่ยนแปลง โดยการเคลือบผิวจะลดการหายใจลง โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:5 จะเห็นได้ชัด แต่เมื่อวิเคราะห์แล้วสามารถสรุปได้ว่าไม่มีความแตกต่างกัน

ภาพที่ 3 กราฟเปรียบเทียบการหายใจของลำไยเคลือบผิวและไม่เคลือบผิว



โปรดดูปริมาณการหายใจของลำไยเคลือบผิวและไม่เคลือบผิวที่อุณหภูมิ 3°C และ 12°C ซึ่งไม่ได้อยู่ที่เส้นที่ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาล

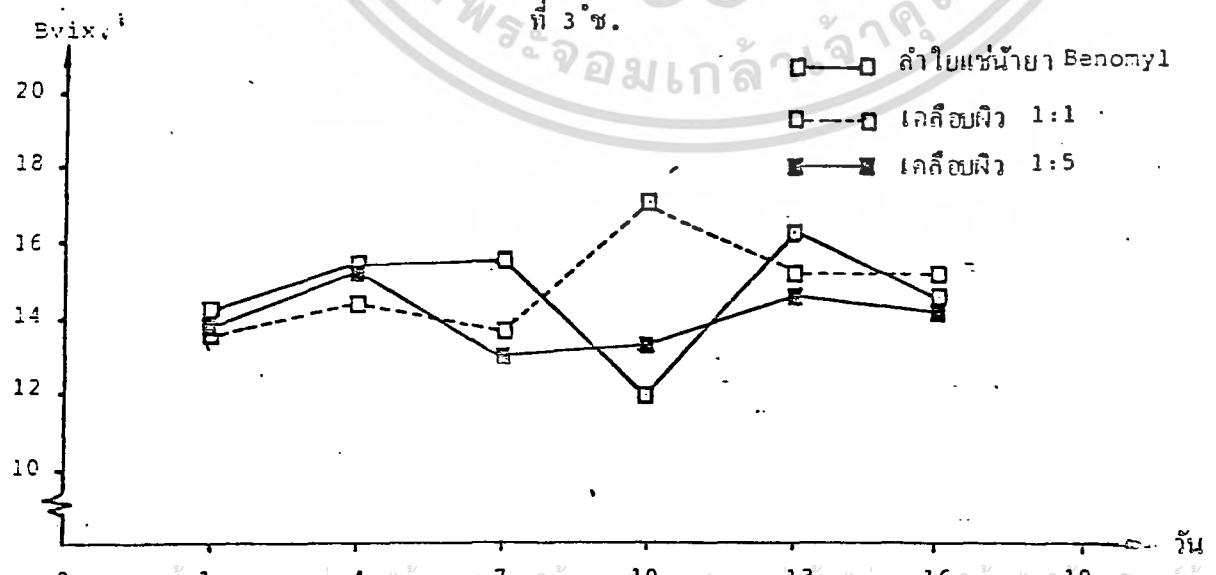
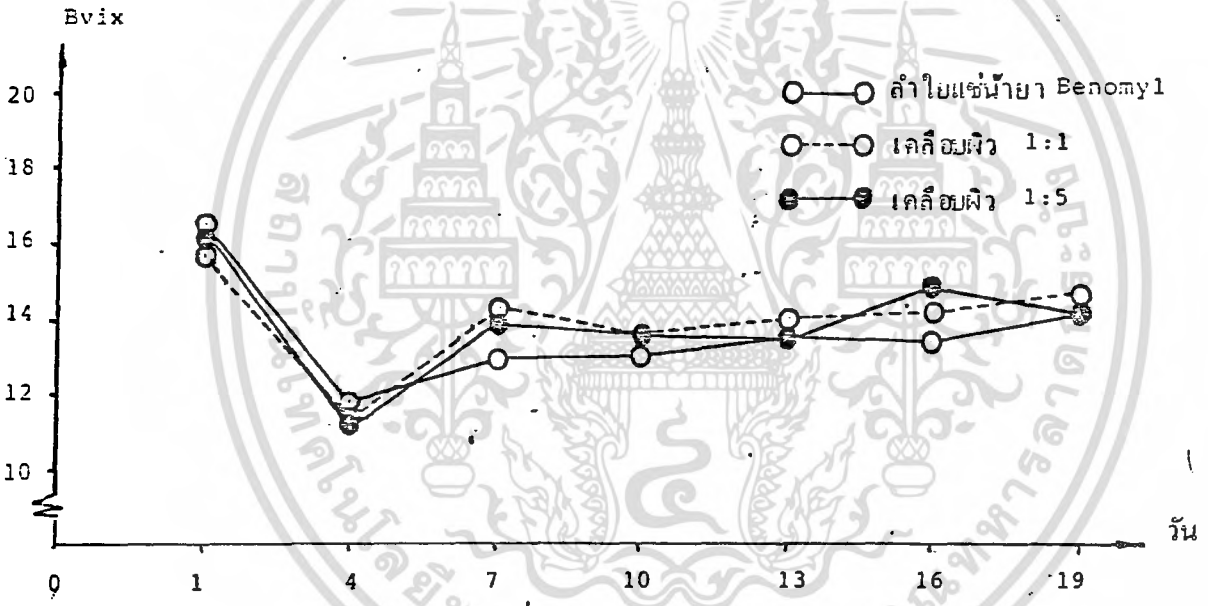
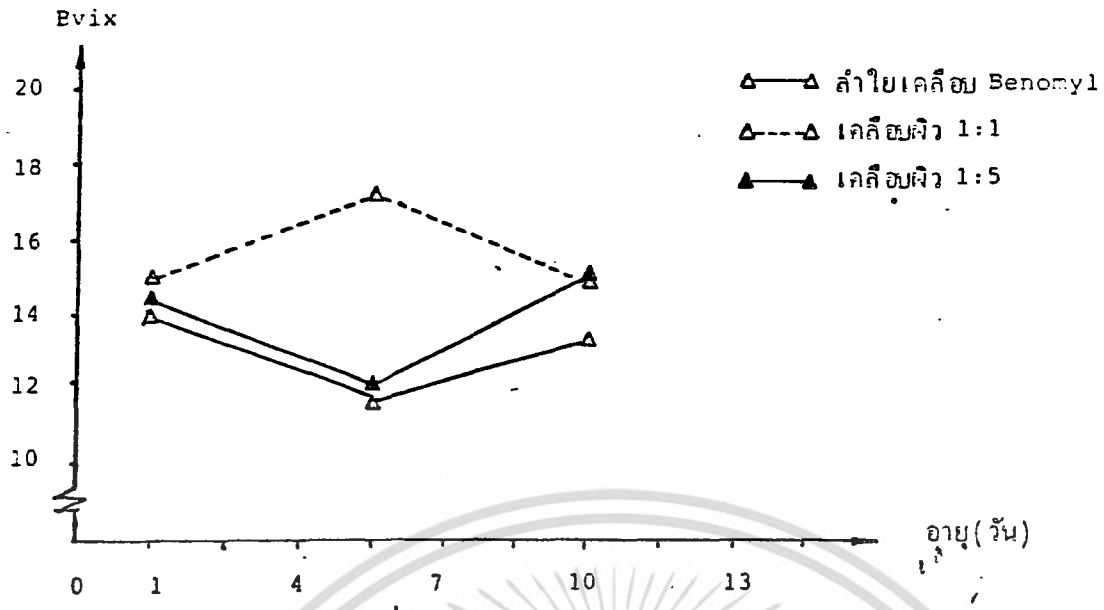
จากภาพที่ 4 ที่อุณหภูมิห้อง จะพบว่าปริมาณน้ำตาลเมื่อวิเคราะห์แล้วจะไม่มี ความแตกต่างกันตลอดอายุการเก็บ 1 สัปดาห์ และการเคลือบผิวและไม่เคลือบผิว ก็จะพบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก

การเก็บที่ห้องเย็นที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส หลังการเคลือบผิวและไม่เคลือบผิว จะพบปริมาณน้ำตาลลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 3-4 วันแรกทั้งหมด จากนั้นจะ เพิ่มขึ้นเล็กน้อย แล้วมีค่าคงที่ตลอดอายุการเก็บ

การเก็บที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส หลังการเคลือบผิวและไม่เคลือบผิว ปริมาณน้ำตาลจะมีค่าคงที่ตลอด ปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลย การเคลือบผิวและไม่เคลือบผิว พบว่าจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาล

โดยเฉลี่ยแล้ว ความหวานของลำไยจะอยู่ในช่วง 12-16 ° Brix ซึ่งจะเห็นว่ามีความหวานน้อย เนื่องจาก อายุการเก็บของลำไย ความแก่-อ่อน เป็นต้น

ภาพที่ 4 กราฟเปรียบเทียบปริมาณน้ำตาลของลำไยเคลือบผิวและไม่เคลือบผิว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่วารณิใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ศึกษาความเป็นกรด-ด่าง ของลำไย โดยใช้เครื่อง pH meter วัด

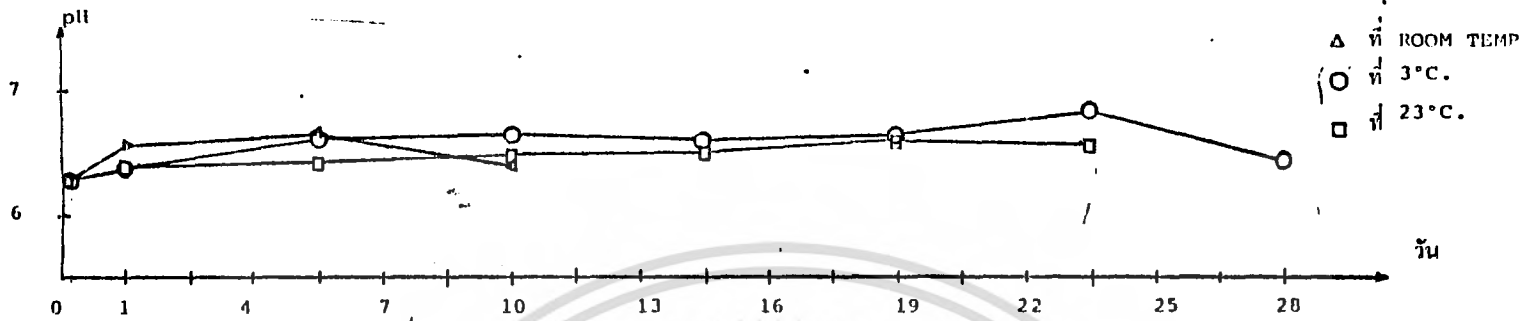
จากกราฟภาพที่ 5 จะพบว่าไม่ว่าจะทำการเก็บที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน การเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรด-ด่าง เมื่อวิเคราะห์แล้ว จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรือแตกต่างกันเลย มีเพียงที่อุณหภูมิห้องเท่านั้น ที่มีแนวโน้มลดลง แต่ก็เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ส่วนการเคลือบผิวและไม่เคลือบผิว นั้น จะไม่มีผลต่อค่าการเปลี่ยนแปลงของค่า pH เลย เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของค่า pH แล้วจะอยู่ในช่วง pH 6.2-6.6

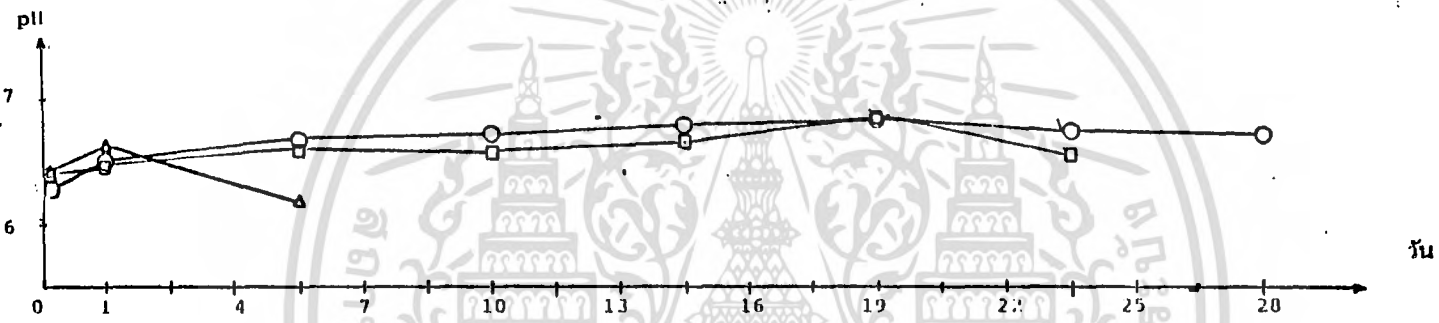


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

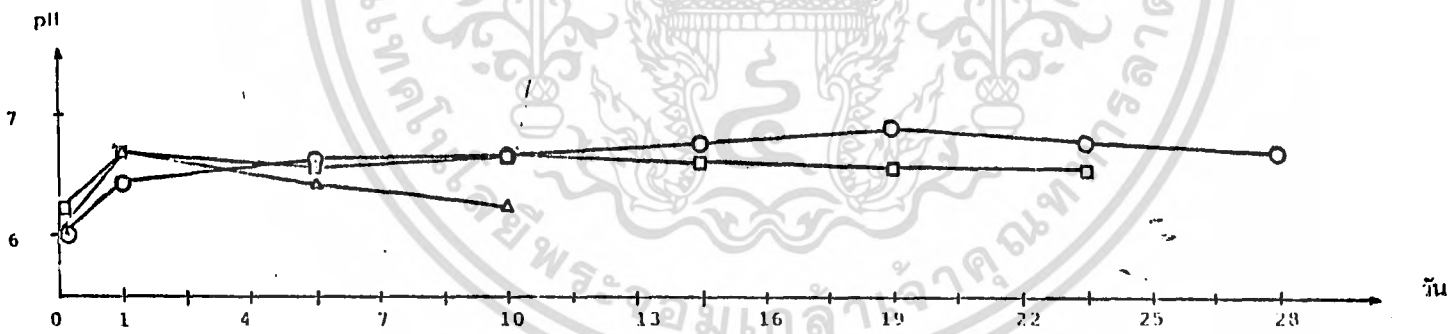
ภาพที่ 5 กราฟเปรียบเทียบค่า pH ของลำไยที่อุณหภูมิต่าง ๆ และเปรียบเทียบการเคลือบผิวและไม่เคลือบผิว



แตงน้ำยา Benomy1



เคลือบผิว 1:1



เคลือบผิว 1:5

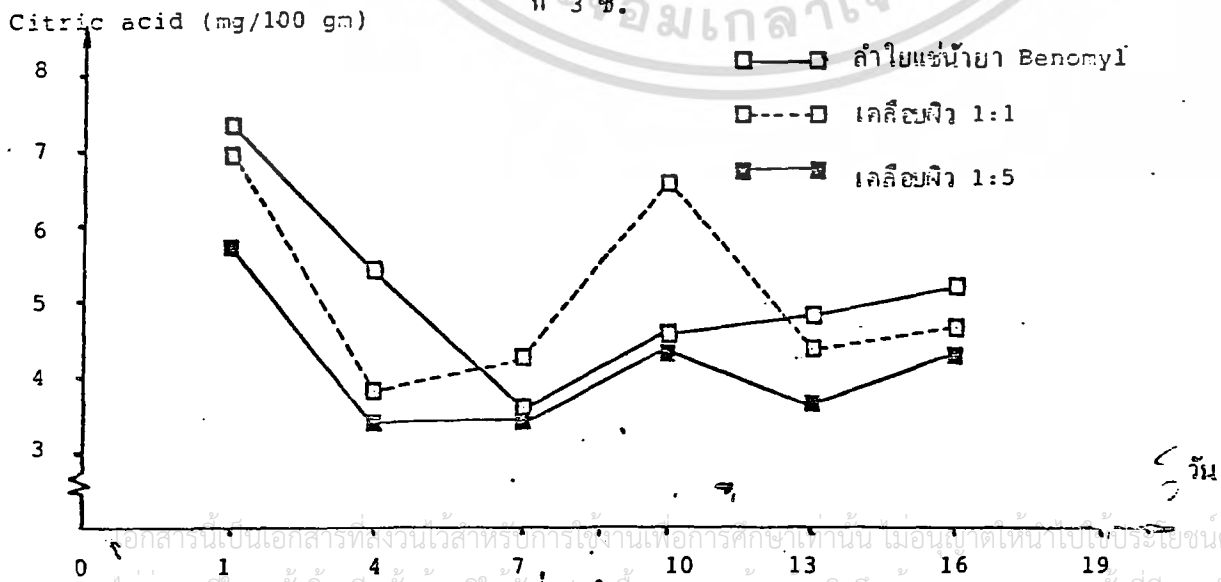
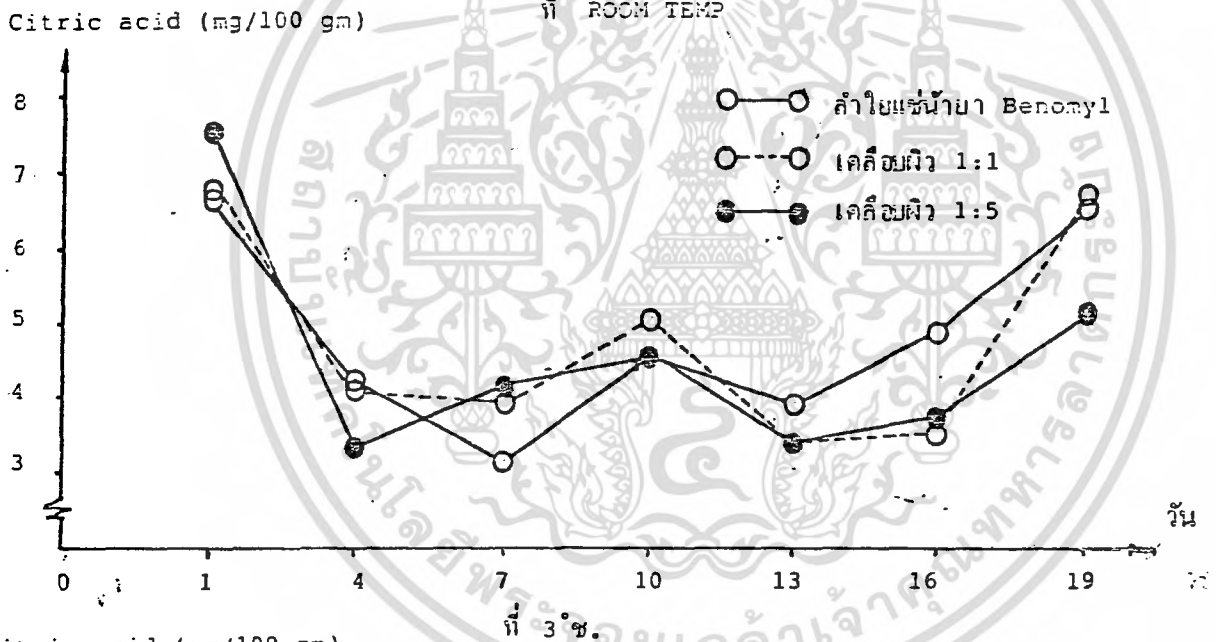
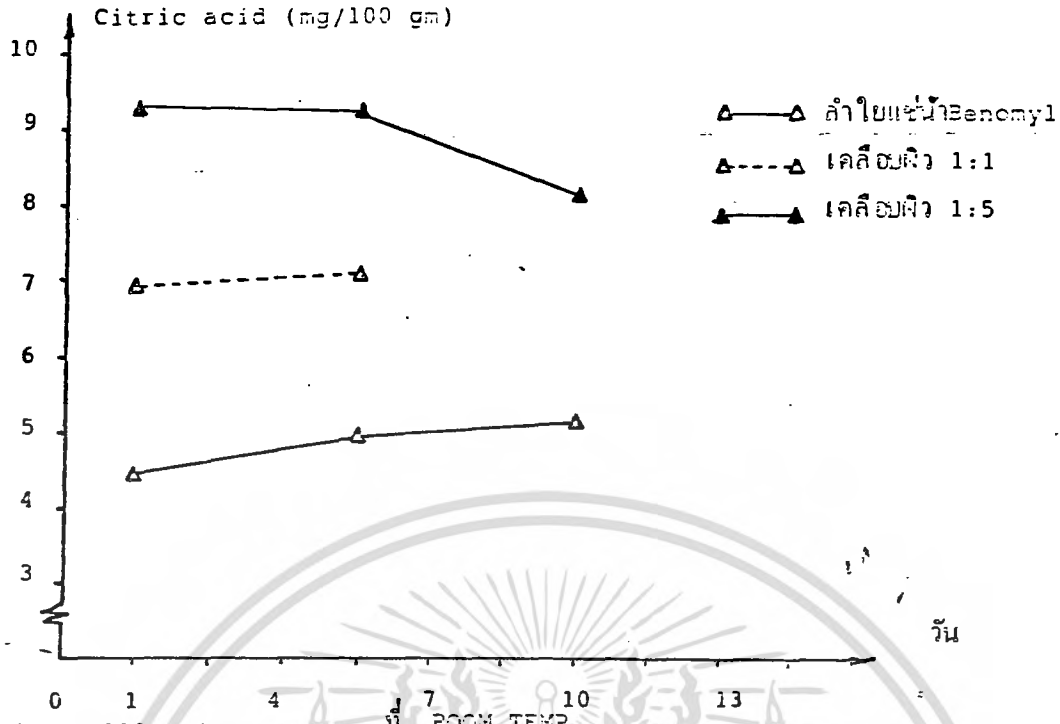
6. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของกรดซิตริก (Citric acid)

จากภาพที่ 6 ที่อุณหภูมิห้อง จะพบว่าปริมาณกรดซิตริกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด โดยลำไยที่ไม่เคลือบผิว จะมีปริมาณกรดซิตริกต่ำประมาณ 4.7 mg/100 gm. ตลอดอายุการเก็บ 1 สัปดาห์ และปริมาณกรดซิตริกจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ซึ่งถือว่าไม่แตกต่าง แต่การเคลือบผิวที่อัตราส่วน 1:1 ปริมาณกรดจะสูงกว่าไม่เคลือบผิว ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7 mg/100 gm. แต่อายุการเก็บจะสั้นกว่าที่เคลือบผิว 1:5 และไม่เคลือบผิว ส่วนการเคลือบผิวที่อัตราส่วน 1:5 จะพบว่ามีปริมาณกรดซิตริกสูงที่สุด ประมาณ 9 mg/100 gm. แต่มีแนวโน้มว่าจะลดลงเรื่อย ๆ แต่ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

ที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส หลังการเคลือบผิว และไม่เคลือบผิว พบว่าปริมาณกรดซิตริกจะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 3-4 วันแรก หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย และมีปริมาณคงที่ตลอดอายุการเก็บรักษา

ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส จะคล้ายกับที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส คือปริมาณกรดซิตริกใน 3-4 วันแรก จะมีการลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนความเข้มข้นของการเคลือบผิวและไม่เคลือบผิว จะพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

ภาพที่ 6 กราฟเปรียบเทียบกรดซิตริก (Citric acid) ของลำไยเคลือบผิวและไม่เคลือบผิว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวันเวลาหรือการใช้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตีที่ 12°C. อ้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ผลการศึกษา สี, รสชาติ, กลิ่น, ลักษณะเนื้อ และลักษณะทั่วไป ทางประสาทสัมผัส โดยวิธี Hedonic scale

จากการศึกษาพบว่า ลักษณะ สี, รสชาติ, กลิ่น, ลักษณะเนื้อ และลักษณะทั่วไป ในแต่ละตัวอย่างที่ทำการทดลอง เมื่อทำการเก็บรักษาได้ 10 วัน ที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส และที่ 12 องศาเซลเซียส จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรือแตกต่างกันทางนัยสำคัญทางสถิติ ไม่ว่าจะทำการเคลือบผิวหรือไม่เคลือบผิว

ส่วนที่อุณหภูมิห้องนั้นไม่ได้ทดสอบ เนื่องจากอายุการเก็บสั้นมาก แต่ที่อุณหภูมินี้ อายุการเก็บประมาณ 1 สัปดาห์ สภาพโดยทั่วไปจากการสังเกตลักษณะทางกายภาพ พบว่า ยังปกติอยู่

หลังจากการเก็บแล้ว 10 วัน ที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส ได้ทำการทดสอบ อีกครั้งหนึ่ง ที่มีอายุการเก็บแล้ว 14 วัน พบว่ายังสามารถยอมรับได้ ไม่มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส นั้น หลังจากเก็บแล้วประมาณ 10-15 วัน ลำไยจะเกิดการเน่าเสียทั้งหมด

จากการทดลองจะเห็นว่าที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส ลำไยจะมีสภาพปกติ ตลอดอายุที่ทำการเก็บ 15-20 วัน แต่ที่ 12 องศาเซลเซียสนั้นจะเก็บได้ 10-15 วัน ก็จะเริ่มเน่าเสียแล้ว

8. การศึกษาทางกายภาพ เช่น สี ลักษณะทั่วไปภายนอกของลำไย และการเข้าทำลาย
ของเชื้อจุลินทรีย์ และเชื้อโรคอื่น ๆ

ตารางที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1
และสารเคลือบผิว STA - FRESH 360 ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

อายุการเก็บ
(วัน)

ลักษณะ

- | | |
|-------------------|--|
| 0 (ก่อนเคลือบผิว) | <ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล |
| 3 | <ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลเข้มทั้งผล |
| 5 | <ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลเข้มทั้งผล เริ่มมีน้ำไหล
เยิ้มออกมาจากผล |
| 7 | <ol style="list-style-type: none"> 1. สภาพเปลือกยังคงมีสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล
แต่สภาพลำไยเริ่มเน่าเน่าภายใน มีการสูญเสียน้ำออกมา
ภายนอก ราเริ่มขึ้นจำนวนเล็กน้อย 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม ราเริ่มขึ้นจำนวนเล็กน้อย 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลเข้มทั้งหมด ราขึ้นเป็นจำนวนมาก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1 = ตำไบแซ่น้ำยา Benomy1
- 2 = ตำไบเคลือบสารเคลือบผิวที่อัตราส่วน 1:1
- 3 = ตำไบเคลือบสารเคลือบผิวที่อัตราส่วน 1:5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1
และเคลือบสาร STA - FRESH 360 ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส

อายุการเก็บ
(วัน)

ลักษณะ

- | | |
|-------------------|---|
| 0 (ก่อนเคลือบผิว) | <ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล |
| 3 | <ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลเข้มทั้งผล |
| 5 | <ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลเข้มทั้งผล |
| 7 | <ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลเข้มทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลเข้มทั้งผล |
| 9 | <ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 (ต่อ)

อายุการเก็บ
(วัน)

ลักษณะ

- | | |
|----|--|
| 11 | <ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล |
| 13 | <ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล |
| 15 | <ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล |
| 17 | <ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล |
| 19 | <ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล |
| 21 | <ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีเฉพาะเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปยังประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1 = ลำไยแช่น้ำยา Benomy1 1000 ppm.
- 2 = ลำไยเคลือบสารเคลือบผิวที่อัตราส่วน 1:1
- 3 = ลำไยเคลือบสารเคลือบผิวที่อัตราส่วน 1:5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1
และที่เคลือบด้วยสาร STA - FRESH 360 ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

อายุการเก็บ (วัน)	ลักษณะ
0 (ก่อนเคลือบ)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลเข้มทั้งผล
5	<ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลเข้มทั้งผล
7	<ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลเข้มทั้งผล
9	<ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลเข้มทั้งผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 (ต่อ)

อายุการเก็บ (วัน)	ลักษณะ
11	<ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลเข้มทั้งผล
13	<ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลเข้มทั้งผล
15	<ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลเข้มทั้งหมด
17	<ol style="list-style-type: none"> 1. เปลือกสีน้ำตาล-เหลือง สภาพลำใยเริ่มเน่าเน้ภายในและเมื่อจับบีบเปลือกน้มน้ 2. เปลือกสีน้ำตาล-เหลืองเข้ม สภาพลำใยเริ่มเน่า เน้ภายในและเมื่อจับบีบเปลือกน้มน้ 3. เปลือกสีน้ำตาลเข้ม จุดกลมสีน้ำตาลทั้งผล เน้ภายในและเมื่อจับบีบเปลือกน้มน้

1 = ลำใยแช่น้ำยา Benomy1 1000 ppm.

2 = ลำใยเคลือบสารเคลือบผิวที่อัตราส่วน 1:1

3 = ลำใยเคลือบสารเคลือบผิวที่อัตราส่วน 1:5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลของการใช้สารเคลือบผิว (STAR-FRESH 360) และยาฆ่าเชื้อรา ต่อการเก็บรักษาผลลำไยพันธุ์เบ็ญจ เบี้ยว เบี้ยว ผลการทดลองยังไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากการเก็บรักษาลำไยไว้ได้ไม่นานเท่าที่ควร นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. อายุของลำไย เนื่องจากการทดลองครั้งนี้ ใช้ลำไยซึ่งโดยเฉลี่ยมีความหวานไม่มาก ควรจะให้มีอายุแก่กว่านี้ และมีความหวานมาก ๆ จะทำให้การทดลองได้ผลดี ลักษณะผลควรพองโต เมล็ดดำสนิท ขนาดของผลควรสม่ำเสมอ อันคลอ
2. สภาพของ อุณหภูมิห้องที่ใช้ทดลอง ห้องที่ทำการทดลอง มีอากาศชื้นข้าง ร้อน มีการถ่ายเทอากาศไม่ดีเท่าที่ควร จะทำให้การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของลำไย เช่น การหายใจ การเน่าเสีย เกิดได้เร็วเกินไป สภาพของห้องควรจะต้องมีการ เช็ค อุณหภูมิ ทุกครั้งที่ทำการทดลอง เพื่อให้เกิดความถูกต้องและแน่นอนของผลการทดลอง
3. วิธีการเคลือบผิวผลลำไย เนื่องจากสารเคลือบผิวมีลักษณะเหลว เมื่อเคลือบวางบนตะแกรงเพื่อใช้พัดลมเป่าให้แห้ง จะเกิดการไหลของสารเคลือบผิวลงมา ทางด้านล่างของผลลำไย ทำให้ความหนาของสารเคลือบผิวไม่สม่ำเสมอ ซึ่งจะมีผลทำให้ กระบวนการเกิดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เกิดได้ไม่สม่ำเสมอ หรือเกิดการ อยรั่ว หรือ ทำให้จุลินทรีย์สามารถเข้าไปทำลายลำไยได้มากขึ้น
4. การใช้ห้องเย็นเพื่อช่วยในการเก็บรักษายืดอายุการเก็บของลำไย มีการควบคุมของ อุณหภูมิไม่สม่ำเสมอเท่าที่ควร สังเกตได้จากการใช้เทอร์โมมิเตอร์ วัด อุณหภูมิแต่ละวันจะไม่เท่ากัน ซึ่งจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของลำไยได้ นอกจากนี้ การใช้ห้องเย็นไม่ควรจะมีผลิตภัณฑ์อื่น ๆ อยู่ในห้องเย็น จะทำให้เกิดการดูดกลืนที่ไม่ดีจากผลิตภัณฑ์อื่นได้ และการเปิด-ปิดตู้ห้องเย็น จะต้องไม่บ่อยจนเกินไป ทำให้อุณหภูมิการเก็บรักษาลำไยไม่สม่ำเสมอ

5. ปริมาณหรือจำนวนที่นำมาทดลองจะต้องมีปริมาณเพียงพอ เพื่อให้สามารถคำนวณค่าเฉลี่ยโดยส่วนใหญ่ได้ และเกิดผลการทดลองที่ดี เป็นที่ยอมรับ นอกจากนี้ควรให้มี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณเพียงพอ แต่ระยะเวลาการเก็บจริง ๆ เพื่อให้รู้ได้แน่ชัดว่าลำไยที่ทำการทดลอง สามารถเก็บรักษาได้ตามระยะเวลาที่ควรจะเป็นจริง

จากผลการศึกษา การทดลองเคลือบผิวลำไย (STA-FRESH 360) นั้นสามารถ กล่าวได้ว่า การเคลือบผลลำไยด้วยสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360) หรือไม่เคลือบสารเคลือบผิว จะไม่มีความแตกต่างกันในทุก ๆ ด้าน ยกเว้นการหายใจที่การเคลือบผิวจะมีการหายใจต่ำกว่า แต่เมื่อเก็บในห้องเย็นการเคลือบผิว และไม่เคลือบ จะไม่แตกต่างกันเลย ลำไยที่ได้รับการเคลือบผิวจะมีสีเปลือกลำไยไม่สวย ไม่เป็นที่สนใจของผู้ซื้อ แม้ว่าเมื่อแกะเปลือกออกแล้ว เนื้อลำไยภายในจะสดกว่าพวกไม่เคลือบก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายแรงงาน ตลอดจนคุณภาพของลำไย แล้วการเคลือบผิวลำไยด้วยสาร (STA-FRESH 360) เป็นสิ่งไม่จำเป็น

การแช่ลำไยด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อรา Benomy1 นั้น สามารถป้องกันการเน่าเสียและเชื้อราได้ดี ถ้าใช้อัตราส่วนที่เหมาะสม แต่เนื่องจากเป็นยาฆ่าเชื้อราประเภทดูดซึม สามารถดูดซึมเข้าไปในส่วนต่าง ๆ ของพืชได้ การใช้ปริมาณมากเกินไปอาจจะมีผลระยะยาวต่อคุณภาพของลำไย และอาจจะลดการเปลี่ยนแปลงของขบวนการต่าง ๆ ที่สำคัญ ของลำไยได้ เช่น การหายใจ การคายน้ำ เป็นต้น เพราะฉะนั้นการใช้ต้องคำนึงถึงผลตอบแทนในระยะยาว และใช้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

การใช้ความเป็นสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน แต่ขั้นตอนและวิธีการมีรายละเอียดมาก และยังใช้ต้นทุนสูง จึงต้องพิจารณาให้เหมาะสม และคุ้มค่ามากที่สุด และเนื่องจากการรายงานเกี่ยวกับการศึกษาในเรื่องนี้มีอยู่น้อยมากในปัจจุบัน ทางคณะผู้จัดทำจึงเห็นความจำเป็นที่ต้องทำการศึกษามีปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวนั้น ทั้งในด้านส่วนที่เกี่ยวข้อง และในด้านการเก็บรักษาลำไยให้ยาวนานขึ้น โดยหวังว่าจะได้ทราบข้อมูลอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงวิธีการเก็บรักษา และการบรรจุเพื่อส่งลำไยเป็นสินค้าออก ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของการใช้สารเคลือบ (STA-FRESH 360) และน้ำยา Benomy1 ที่มีผลต่อการเก็บรักษาลำไยพศรูปได้ดังนี้

1. จากการที่นำลำไยมาเคลือบผิวด้วยสารเคลือบ

และไม่เคลือบสารที่อุณหภูมิห้อง นั้นการสูญเสียน้ำหนักจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ไม่มีความแตกต่างกัน การเก็บในห้องเย็นสามารถลดการสูญเสียน้ำหนัก และยืดอายุการเก็บได้นานขึ้น การสูญเสียน้ำหนักจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นทีละน้อย การเคลือบผิว และไม่เคลือบผิว พบว่า จะไม่มีความแตกต่างกันเลย การเก็บที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส จะสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด และยืดอายุเก็บได้นานกว่า

2. การหายใจ เมื่อคิดเป็นปริมาณ CO_2 (gm/kg.hr) จะพบว่าที่อุณหภูมิห้อง

การเคลือบผิวมีผลต่อการหายใจมาก โดยสามารถลดการหายใจน้อยกว่า การไม่เคลือบสาร และที่แช่น้ำยา Benomy1 อย่างเห็นได้ชัด โดยที่อัตราส่วนของสารเคลือบ 1:1 และ 1:5 จะไม่มีผลแตกต่างกันมากนัก แต่การใช้ห้องเย็นในการเก็บรักษาลำไย พบว่า จะไม่มีความแตกต่างของการหายใจเลย ทั้งเคลือบผิวและไม่เคลือบผิว แต่ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส จะไม่มีความแตกต่างในช่วง 1 สัปดาห์แรก หลังจากนั้นลำไยที่ไม่ได้เคลือบผิวจะมีการหายใจที่สูงขึ้น และลดลงเมื่อเริ่มเน่าเสีย

3. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาล ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อวิเคราะห์แล้วการ

เคลือบผิวและไม่เคลือบผิว ปริมาณน้ำตาลจะไม่มี ความแตกต่างกัน ส่วนการเก็บที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส และ 12 องศาเซลเซียส การเคลือบผิวและไม่เคลือบผิวทั้งหมดจะทำให้ ปริมาณน้ำตาลลดความหวานเล็กน้อย โดยไม่มีความแตกต่างกันเลย

4. การเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรด-ด่าง พบว่า การเปลี่ยนแปลงของ

ความเป็นกรด-ด่าง เปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเท่านั้น ไม่ว่าจะเคลือบผิวหรือไม่เคลือบก็ตาม ทั้งที่อุณหภูมิห้องและที่ห้องเย็น พบว่า pH จะอยู่ในช่วง 6.2-6.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดซิตริก (Citric Acid)

พบว่า ลำไยที่ไม่เคลือบผิว และเคลือบผิวที่อุณหภูมิต่ำ พบว่าจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ส่วนลำไยที่เคลือบผิวและไม่เคลือบผิว เมื่อเก็บในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส และ 12 องศาเซลเซียส พบว่าในช่วงแรกเปอร์เซ็นต์กรดจะลดลงทันทีในช่วง 1-2 วันแรก หลังจากนั้นจะมีปริมาณกรดซิตริกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

6. จากการศึกษาลักษณะเนื้อ, สี, รสชาติ และความกรอบ พบว่า ลำไย หลังจากการเคลือบผิวแล้วเก็บ 5-7 วัน ยังสามารถยอมรับได้ ที่อุณหภูมิต่ำ แต่ถ้าเก็บไว้ที่ อุณหภูมิต่ำกว่านี้ เช่น ที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส จะสามารถเก็บได้ถึง 3-4 สัปดาห์ และ ที่ 12 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 2 สัปดาห์ ลักษณะเนื้อและ สี รสชาติ และความกรอบของลำไยยังอยู่ในสภาพปกติ ยังสามารถรับประทานได้อยู่ ความหวานจะลดลงเล็กน้อย เนื้อจะมีความกรอบขึ้นเล็กน้อย สียังเหมือนเนื้อลำไยปกติ แต่กลิ่นจะไม่หอมเหมือนลำไยปกติ กลิ่นจะจางมาก เนื่องจากความเป็น และการดูดกลิ่นจากผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่เก็บในห้องเย็น เป็นต้น

7. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสีผิวของลำไย ผลปรากฏว่าลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1 จะมีลักษณะเป็นตะกอนสีขาวเกาะบริเวณผิวเปลือก และเปลือกลำไยมีลักษณะแห้งมาก สีเปลือกจางกว่าปกติ ส่วนการเคลือบผิวนั้นจะทำให้ลำไยมีลักษณะสีคล้ำขึ้น ผิวมีลักษณะเป็นมันวาวเล็กน้อย มีกลิ่นสารเคลือบผิวเล็กน้อย เมื่อเก็บนานขึ้นสีของเปลือกลำไย จะคล้ำมากขึ้น แต่การใช้ห้องเย็นเก็บรักษา จะสามารถลดลักษณะที่ปรากฏได้ดี แต่เปลือกจะขึ้น และมีหยดน้ำเกาะ ทำให้เปลือกลำไยแห้งยิ่งขึ้น

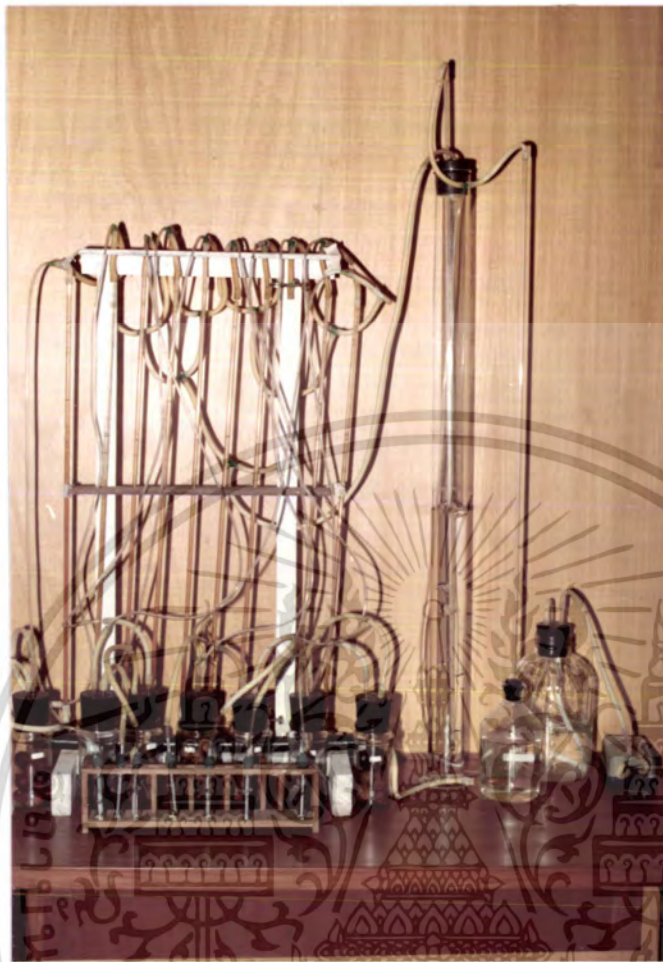
8. การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการเน่าเสียของเชื้อจุลินทรีย์ หรือเชื้อโรคอื่น ๆ

การเน่าเสียส่วนใหญ่อาการที่พบมาก คือ เปลือกลำไยมีสีคล้ำมาก มีลักษณะแฉะน้ำ เนื้อภายในเกิดการสูญเสียจำนวนมาก เกิดการยุบตัว จะเริ่มเน่าบริเวณหัวก้น มีลักษณะสีเหลืองเข้ม จนถึงน้ำตาล ต่อมาเนื้อภายในก็จะเริ่มเน่าเสีย และเวียดทางจุลินทรีย์ตัวอื่นเข้าทำลายมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบอาการผลเน่า เปลือกแฉะน้ำ เนื้อภายในเละ และมีกลิ่นบูด และ ยังพบอาการเน่าเนื่องจากเชื้อราอื่น ๆ อีกเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. การแช่ลำไยในน้ำยา Benomy1 เจ็มมัน 1000 ppm ที่อุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที พบว่า ในช่วง 3-4 วันแรก ของอุณหภูมิห้อง จะไม่มีการเข้าทำลายของเชื้อรา แต่หลังจากนั้นลำไยจะเริ่มมีการเข้าทำลายของเชื้อรา ส่วนการเก็บลำไยที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บ 1-2 สัปดาห์แรกของการเก็บรักษาจะไม่มีเชื้อราปรากฏให้เห็น หลังจากนั้นลำไยจะเกิดการเน่าเสีย และพบเชื้อราตามมา ส่วนที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส จะไม่ตรวจพบการเข้าทำลายของเชื้อราเลย ตลอดที่ทำการเก็บรักษาลำไย

ส่วนการเคลือบผิวด้วยสาร (STA-FRESH 360) ที่อุณหภูมิห้องพบว่า หลังจากเก็บไว้แล้ว 7 วัน จะพบอาการเน่าเสียเท่านั้น แต่หลังจากนั้นลำไยจะเริ่มปรากฏให้เห็นมีลักษณะเป็นขุยสีขาว ซึ่งเกิดจากาเชื้อราที่บริเวณซอกของลำไยก่อน แล้วจะเริ่มลุกลามไปทั่วทั้งผล แต่ที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส และที่ 12 องศาเซลเซียส พบว่าจะไม่ปรากฏว่ามีเชื้อรา เข้ามาทำลายเลย แต่จะเกิดจากการเน่าเสียของลำไยเท่านั้น



ภาพที่ 7 แสดงเครื่องวัดการหายใจ (Respirometer) และแสดงการวัดการ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้หาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 หายใจ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะของลำไยธรรมดา หลังการเก็บ 3-4 วัน ที่อุณหภูมิต้อง

เอกสารนี้ **ภาพที่ 9** แสดงลักษณะของลำไยที่แช่ยา Benomyl ใน ไหล่หลังเก็บ 3-4 วัน ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น **ที่อุณหภูมิต้อง** ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 แสดงลักษณะของลำไยเคลือบสารเคลือบผิว STA-FRESH 360 ที่อัตราส่วน 1:1 หลังเก็บ 3-4 วัน ที่อุณหภูมิห้อง

ภาพที่ 11 แสดงลักษณะของลำไยเคลือบสารเคลือบผิว STR-FRESH 360

ที่อัตราส่วน 1:5 หลังเก็บ 3-4 วัน ที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 แสดงลักษณะของลำไยที่แช่น้ำยา Benomyl หลังเก็บ 10-14 วัน ที่อุณหภูมิจึง 3 องศาเซลเซียส

ภาพที่ 13 แสดงลักษณะของลำไยเคลือบสารเคลือบผิว STA-FRESH 360 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อผู้อื่น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 แสดงลักษณะของลำไยเคลือบสารเคลือบผิว STA-FRESH 360 ที่อัตราส่วน 1:5 หลังเก็บ 10-14 วัน ที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส

ภาพที่ 15 แสดงลักษณะของลำไยที่แช่น้ำยา Benomyl หลังเก็บ 10-14 วัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำซ้ำหรือดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 แสดงลักษณะของลำใยเคลือบสารเคลือบผิว STR-FRESH 360 ที่อัตราส่วน 1:1 หลังเก็บ 10-14 วัน ที่อุณหภูมิตั้ง 12 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่ได้โดยไม่ได้รับอนุญาต
ภาพที่ 17 แสดงลักษณะของลำใยเคลือบสารเคลือบผิว STA-FRESH 360 ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่จำกัดทุกชนิด ทั้งสิ้น อีกที่อัตราส่วน 1:5 หลังเก็บ 10-14 วัน ที่อุณหภูมิตั้ง 12 องศาเซลเซียส นำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. ช.ณิภูษศิริ สุยสุวรรณ. 2526. วิทยาการหลังเก็บเกี่ยวผลิตผลทางการเกษตร (ไม้ผลและผัก). กรุงเทพฯ ฯ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 137 หน้า.
2. ชิงชิง ทองดี และคณะ. การขนส่งและเก็บรักษาลำไย รายงานการประชุมสัมมนา เรื่อง การผลิตและการตลาดลำไย โดยสำนักงานเกษตรภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
3. ชิงชิง ทองดี และคณะ. เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาชนบท เรื่องการเก็บรักษาลำไยสด พื้นที่ทับลขซึ่ง. หน้า 91-92. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2530.
4. ดารา พวงสุวรรณ. การทดลองเก็บรักษามะม่วง, ลำไย และมังคุด. รายงานผลงานการวิจัยประจำปี 2522. กองวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร 506-543.
5. สุรพงษ์ โกสิยะจินดา. ดร.. การเคลือบผิวผลไม้สดด้วยนวลเทียม. เคหการเกษตร ปีที่ 11 ฉบับที่ 124 56-60 พฤษภาคม 2530.
6. สุรพงษ์ โกสิยะจินดา. ดร.. การสัมบลำไยเพื่อส่งออก. หนังสือประกอบการสัมมนา วันที่ 4 สิงหาคม 2528 ณ.ห้องประชุมโรงแรมรินทร์ จังหวัดเชียงใหม่ โดย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
7. อรรถพร วราอัศวปถิต และคณะ. การเก็บรักษาลิ้นจี่และลำไยที่อุณหภูมิปกติโดยแช่น้ำยา Benomy1 และห่อด้วยแผ่นพลาสติก. การประชุมสัมมนาทางวิชาการ "เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม". 28-30 ตุลาคม 2530 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
8. เล็กชาติเจริญ . ลำไย . วารสารพืชสวน ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 หน้า 65-75
ภาควิชา พืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. เสาวลักษณ์ ภูมิวนะ, ไม้ผลที่น่าสนใจ . สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, อันดับที่ 78 จัดแปลและจัดพิมพ์ 2527;- พิมพ์ครั้งที่ 1.
10. Ben-Yehoshua S. (1985) Individual seal-packaging of fruit and Vegetables in plastic film-A new postharvest technique. HortScience 20(1) : 32-37.
11. Collins, M.J. and Webb., J.E., 1979. Titvation method for Vitamin C. The science Teacher. May. 43-44.
12. Pelser, P, DuUT. 1973. The aplication of benomyl for control of post-harvest decay in navels. The citrus and Sub-tropical fruit Journal. Southern Africa No.474.
13. S.R. Drake, J.K. Fellman, and J.W. Nelson, postharvest Use of Sucrose Polyesters for Extending the Shelf-Life of Stored 'Golden delicious' Apples, Journal of Food Science 52(5) : 1283-1285; 1987.
- 14' Wara-Aswapati O., srikok D., Gomolmanee S. and Boon-Long P. (1988) Effect of benomyl and sulphur dioxide on storage life of fresh longan. ASEAN Food Journal 4(2) : 73-75.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก (ก)

ผลการศึกษารสชาติ (Flavour) สี (color) ลักษณะเนื้อ (texture)

จากการศึกษาพบว่า ลักษณะสี, กลิ่น, รสชาติ, ลักษณะเนื้อ ในแต่ละตัวอย่าง ที่ทำการทดลอง อายุการเก็บรักษา 10 วัน จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรือแตกต่างกันเลยดังต่อไปนี้

ที่ห้องเป็นอุณหภูมิต่ำ 3 องศาเซลเซียส

Treatment ที่ 1 ลำไยแช่น้ำยา Benomy1 ความเข้มข้น 1000 ppm.

Treatment ที่ 2 ลำไยแช่น้ำยา Benomy1 ความเข้มข้น 1000 ppm.

Treatment ที่ 3 ลำไยเคลือบสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360) ที่ความเข้มข้น 1:1

Treatment ที่ 4 ลำไยเคลือบสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360) ที่ความเข้มข้น 1:1

Treatment ที่ 5 ลำไยเคลือบสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360) ที่ความเข้มข้น 1:5

Treatment ที่ 6 ลำไยเคลือบสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360) ที่ความเข้มข้น 1:5

ที่ห้องเป็นอุณหภูมิต่ำ 12 องศาเซลเซียส

Treatment ที่ 7 ลำไยแช่น้ำยา Benomy1 ความเข้มข้น 1000 ppm.

Treatment ที่ 8 ลำไยแช่น้ำยา Benomy1 ความเข้มข้น 1000 ppm.

Treatment ที่ 9 ลำไยเคลือบสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360) ที่ความเข้มข้น 1:1

Treatment ที่ 10 ลำไยเคลือบสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360) ที่ความเข้มข้น 1:5

Treatment ที่ 11 ลำไยเคลือบสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360) ที่ความเข้มข้น 1:5

Treatment ที่ 12 ลำไยเคลือบสารเคลือบผิว (STA-FRESH 366) ที่ความเข้มข้น 1:5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น มิใช่เพื่อเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ ที่อุณหภูมิห้องนั้นไม่สามารถตรวจสอบทางประสาทสัมผัสได้ เนื่องจากการเคลือบผิว และไม่เคลือบผิว ไม่มีความแตกต่างกันเลย

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้ของลำไย

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	8	7	8	7	8	8	7	8	6	8	6
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	5	6	3	4	4	5	7	6	4	5	6
รวม	27	27	25	25	26	27	28	28	24	27	26
เฉลี่ย	6.75	6.75	6.25	6.25	6.50	6.75	7.0	7.0	6.0	6.75	6.50

ตารางวิเคราะห์ ANOVA

SOV	df	SS	M.S.	F	
				F-Calculate	F-Table 0.05
Treatment	10	4.14	6.416	0.56	2.15
Error	33	54.5	1.65		
Total	43	58.64			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปลี่ยนแปลงของกลิ่น

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁
	7	7	7	7	8	8	7	7	7	8	7
	6	7	6	5	6	6	6	6	7	6	5
	7	5	4	7	6	5	4	7	7	8	5
	6	5	3	5	5	5	5	5	4	5	6
รวม	26	24	20	24	25	24	22	25	25	27	23
เฉลี่ย	6.50	6.0	5.0	6.0	6.25	6.0	5.5	6.25	6.25	6.75	5.75
ตารางวิเคราะห์	ANOVA										
SOV	df	SS		M.S.		F					
						F-Calculated		F-Table 0.05			
Treatment	10	9.23		0.923		0.56		2.15			
Error	33	53.75		1.628							
Total	43	62.98									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปลี่ยนแปลงของรสชาติ (ความหวาน)

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁
	7	7	4	8	6	6	9	6	4	9	4
	7	8	6	6	7	6	8	8	7	7	6
	8	5	3	6	6	5	5	7	7	8	4
	6	6	1	4	4	5	4	5	4	4	3
รวม	28	26	16	24	23	22	26	26	22	28	17
เฉลี่ย	7.0	6.50	3.50	6.0	5.75	5.50	6.50	6.50	5.50	7.0	4.25
ตารางวิเคราะห์ ANOVA											
SOV	df	SS	M.S	F							
				F-Calculated	F-table 0.05						
Treatment	10	49.05	4.905	1.94	2.15						
Error	33	83.49	2.53								
Total	43	132.54									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัส (ความกรธ)

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁
	7	8	6	8	7	8	7	7	6	9	7
	7	8	6	7	8	6	8	8	7	7	7
	9	7	8	8	7	6	7	9	8	8	7
	6	7	5	7	6	6	7	7	5	7	7
รวม	29	30	25	30	28	26	29	31	26	31	28
เฉลี่ย	7.25	7.50	6.25	7.50	7.0	6.50	7.25	7.75	6.50	7.75	7.0
ตารางวิเคราะห์ ANOVA											
SOV	df	SS	M.S				F				
			F-Calculated				F-table 0.05				
Treatment	10	10.68	1.068				1.27		2.15		
Error	33	27.75	0.84								
Total	43	38.43									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทั่วไป

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁
	7	7	6	8	7	7	8	7	7	9	5
	7	8	6	7	7	6	8	7	7	7	7
	7	7	5	6	6	6	7	7	6	7	6
	7	7	4	5	5	5	7	7	5	5	7
รวม	28	29	21	26	25	24	30	28	25	28	25
เฉลี่ย	7.0	7.25	5.25	6.50	6.25	6.0	7.50	7.0	6.25	7.0	6.25
ตารางวิเคราะห์	ANOVA										
SOV	df	SS	M.S	F		F-Calculate F-table 0.05					
Treatment	10	17.05	1.705	1.88	2.15						
Error	33	29.75	0.90								
Total	43	46.8									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากการทดลองทางประสาทสัมผัส พบว่า หลังจากเก็บแล้ว 10 วัน ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ได้เน่าเสียหมดแล้ว ยังคงเหลือแต่ที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส หลังจากเก็บรักษาแล้ว 14 วัน สภาพโดยทั่วไป ยังคงปกติอยู่ ดังต่อไปนี้

ทดลองที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส

Treatment	ที่ 1	ลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1	ที่ความเข้มข้น 1000 ppm
Treatment	ที่ 2	ลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1	ที่ความเข้มข้น 1000 ppm
Treatment	ที่ 3	ลำไยที่เคลือบสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360)	ที่อัตราส่วน 1:1
Treatment	ที่ 4	ลำไยที่เคลือบสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360)	ที่อัตราส่วน 1:1
Treatment	ที่ 5	ลำไยที่เคลือบสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360)	ที่อัตราส่วน 1:5
Treatment	ที่ 6	ลำไยที่เคลือบสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360)	ที่อัตราส่วน 1:5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปลี่ยนแปลงของสี

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
	7	7	8	8	7	7
	6	7	7	7	7	6
	7	6	8	8	8	8
	8	6	8	8	7	7
รวม	28	26	31	31	29	28
เฉลี่ย	7.0	6.50	7.75	7.75	7.25	7.0

ตารางวิเคราะห์ ANOVA

SOV	df	SS	M.S	F-Calculate	F-table 0.05
Treatment	5	4.71	0.942	2.36	2.77
Error	18	7.25	0.40		
Total	23	11.96			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปลี่ยนแปลงของกลิ่น

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
	6	7	7	7	7	6
	7	7	8	8	7	6
	7	7	8	8	8	8
	7	6	7	6	7	7
รวม	27	27	30	29	29	27
เฉลี่ย	6.75	6.75	7.50	7.25	7.25	6.75
ตารางวิเคราะห์	ANOVA					
SOV	df	SS	M.S	F		
				F-Calculat F-table 0.05		
Treatment	5	2.21	0.44	0.92	2.77	
Error	18	8.74	0.48			
Total	23	10.95				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 - แสดงค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงรสชาติ (ความหวาน)

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
	7	6	7	7	7	6
	8	7	8	8	7	6
	7	8	8	8	7	8
	8	5	8	6	7	7
รวม	30	27	32	30	28	27
เฉลี่ย	7.50	6.75	8.0	7.50	7.0	6.75
ตารางวิเคราะห์	ANOVA					
SOV	df	SS	M.S	F		
				F-Calculated	F-table 0.05	
Treatment	5	5	1	0.74	2.77	
Error	18	24.5	1.36			
Total	23	29.5				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัส

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
	7	6	8	8	7	6
	8	7	6	9	8	8
	9	9	9	9	9	9
	8	6	8	7	8	7
รวม	32	28	31	33	32	30
เฉลี่ย	8.0	7.0	7.75	8.25	8.0	7.50

ตารางวิเคราะห์ ANOVA

SOV	df	SS	M.S	F
F-Calculate F-table 0.05				
Treatment	5	5	0.8	0.64 2.77
Error	18	22.5	1.25	
Total	23	26.5		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปลี่ยนแปลงลักษณะทั่วไป

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
	7	6	7	7	7	7
	7	7	6	9	8	8
	7	9	9	8	6	9
	8	6	8	7	8	7
รวม	29	28	30	31	29	31
เฉลี่ย	7.25	7.0	7.50	7.75	7.25	7.75

ตารางวิเคราะห์ ANOVA

SOV	df	SS	M.S	F
Treatment	5	1.83	0.37	0.33
Error	18	20	1.11	2.77
Total	23	21.83		

F-Calculat F-table 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก (ข)

การทำ Calibration curve ของ CO₂

- หาปริมาณของที่มีเปอร์เซ็นต์ต่างกัน (ความเข้มข้น) โดยวิธีผสมอัตราการไหลของ CO₂ และ N₂ (Flow rate) เพื่อผสมให้ได้ เปอร์เซ็นต์ของ CO₂ ตามต้องการ

เปอร์เซ็นต์ของ CO₂ ที่ต้องการ คือ 0.175 %
 0.087 %
 0.435 %
 0.217 %

- หลังจากนั้นนำค่าเปอร์เซ็นต์ของ CO₂ ที่ได้มาทำ Calibration curve โดยการ plot ระหว่าง log percent CO₂ และค่า Percentage transmission

- การวัดค่า percentage transmission

- ใช้ Bromthymolblue 10 ml (ความเข้มข้น 1000 ppm.)
- ปล่อยให้ CO₂ ที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ ผ่านไปยังสารละลาย Bromthymolblue จับเวลา 15 นาที
- นำไปวัดค่า Percentage Transmission โดยเครื่อง spectrophotometer ที่ค่า wavelength = 620 nm.
- ค่าที่ได้จะเป็นค่า Percentage Transmission ของเปอร์เซ็นต์ CO₂ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นำค่า Percentage transmission และ log percent CO₂ ไปทำ Standard Curve.

การวัดอัตราการหายใจ

1. นำลำไยที่แช่น้ำยา Benomyl และเคลือบสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360) บรรจุในขวด ไปวัดการหายใจ ที่เครื่อง Respirometer
2. ให้ CO₂ จากขวดที่มีลำไยบรรจุอยู่ ผ่านไปยังสารละลาย Bromthymolblue ทิ้งไว้ 15 นาที
3. นำไปวัดค่า เปอร์เซ็นต์ Transmission ของเครื่อง spectrophotometer ที่ wavelength 620 nm.
4. คำนวณหาค่าปริมาณ CO₂ เป็น gm/kg.hr.

จาก Calibration curve

$$\text{ปริมาณ CO}_2 = \frac{\% \text{ CO}_2 \times \text{flow rate} \times 1.78 \text{ mg}}{\text{hr} \times \text{kg} \times 1 \text{ cc.}} \quad (\text{gm/kg.hr})$$

เมื่อ เปอร์เซ็นต์ CO₂ = จาก Calibration curve

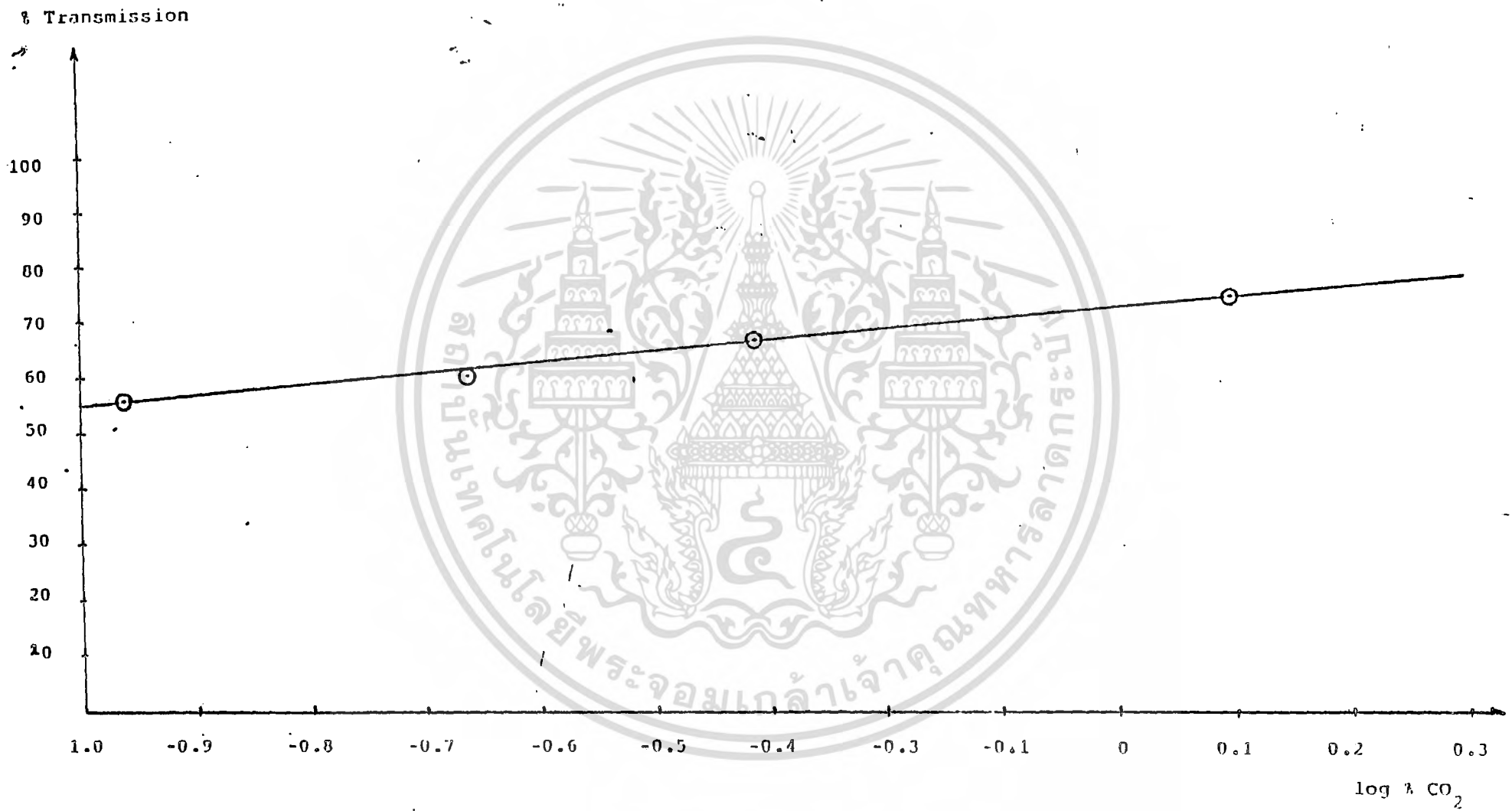
flow rate = กำหนดให้ 5000 cc./hr.

น้ำหนัก = น้ำหนักของลำไยที่บรรจุในขวด (kg)

ภาพที่ 1 กราฟแสดง Calibration curve of CO₂

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 แสดง Calibration curve of CO₂



วิธีการเตรียมสาร Bromthymolblue

1. Bromthymolblue . ทำ Stock solution

NaHCO ₃	0.8402 g
Bromthymolblue .	0.050 g

2. เติมน้ำ (H₂O) ทำ Make Volume เป็น 1 lite.

3. เก็บไว้ในที่มืด ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็น Indicator Stoc solution

ก่ณใช้

นำ stock solution 1 ส่วน + H₂O 15 ส่วน วัดได้

55 % Transmission

การวิเคราะห์ทางเคมี

การเตรียมตัวอย่างในการวิเคราะห์

- ใช้ผลลำไย 3 ผล ปอกเปลือก
- คั้นด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้
- จะได้ตัวอย่างสำหรับใช้ในการวิเคราะห์

การหาปริมาณกรด

- บีบตัวอย่างน้ำผลไม้ 1 มิลลิลิตร
- เติมน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร
- ใส่ phenolphthalene 1 หยด
- Titrate กับ 0.005 NaOH จดปริมาตรที่ได้
- นำไปคำนวณหาปริมาณกรดในรูปกรดซิตริก จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดซิตริก} = \frac{\text{ปริมาตร NaOH (Titrate)} \times N.\text{NaOH} \times 7}{\text{น้ำหนักผลไม้}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน น้ำหนักรผลไม้ เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ค่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก เจลลี่ของเนื้อลำใยที่แช่น้ำยา Benomy1

อุณหภูมิ	วัน	เปอร์เซ็นต์น้ำหนัก เจลลี่ที่สูญเสียไป	
ห้อง	1	2.03	
	3	3.21	
	5	7.09	
	7	11.71	
	3 องศาเซลเซียส	1	0.23
		3	0.71
		5	1.42
7		2.64	
9		3.37	
11		4.66	
13		7.82	
15	8.45		
17	10.03		
19	10.89		
12 องศาเซลเซียส	1	1.03	
	3	2.36	
	5	4.10	
	7	5.53	
	9	7.16	
	11	9.25	
	13	11.47	
15	13.02		
17	14.61		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่จำกัดสิทธิ์ ทั้งนี้ อีกที่เห็นมีทั้งที่แปลงเนื้อหามา และคืออันนี้สงวนลิขสิทธิ์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ค่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเฉลี่ยของเนื้อลำไยที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว
(STA-FRESH 360) อัตราส่วน 1:1

อุณหภูมิ	วัน	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเฉลี่ยที่สูญเสียไป
ห้อง	1	2.97
	3	5.10
	5	7.52
	7	11.95
3 องศาเซลเซียส	1	0.27
	3	0.75
	5	1.45
	7	3.30
	9	3.77
	11	4.84
	13	7.26
	17	9.15
	19	9.94
12 องศาเซลเซียส	1	0.77
	3	2.72
	5	4.85
	7	7.38
	9	9.77
	11	12.72
	13	17.46
	17	22.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ค่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเฉลี่ยของเนื้อลำใยที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว
STA-FRESH 360 อัตราส่วน 1:5

อุณหภูมิ	วัน	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเฉลี่ยที่สูญเสียไป
ห้อง	1	2.26
	3	3.78
	5	6.85
	7	11.56
3 องศาเซลเซียส	1	0.32
	3	0.79
	5	1.40
	7	2.82
	9	3.70
	11	5.73
	13	7.79
	15	8.43
	17	9.82
19	11.24	
12 องศาเซลเซียส	1	0.81
	3	2.89
	5	5.41
	7	8.56
	9	10.42
	11	11.83
	13	14.62
	15	15.37
17	17.68	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ค่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเฉลี่ยของเนื้อลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1

อุณหภูมิ	วัน	น้ำหนักเนื้อลำไย
ห้อง	0	26.81
	1	13.93
	4	11.68
	7	13.34
3 องศาเซลเซียส	0	26.46
	1	15.81
	4	14.20
	7	14.89
	10	14.10
	13	14.13
	16	13.57
	19	12.51
12 องศาเซลเซียส	0	26.20
	1	13.88
	4	12.31
	7	16.53
	10	13.09
	13	13.11
	16	14.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ค่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก เจลลี่ของเนื้อลำไยที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว
(STA-FRESH 360) อัตราส่วน 1:1

อุณหภูมิ	วัน	น้ำหนัก เนื้อลำไย
ห้อง	0	26.30
	1	15.36
	4	13.43
3 องศาเซลเซียส	0	26.50
	1	14.77
	4	11.86
	7	11.86
	10	13.48
	13	12.85
	16	11.88
12 องศาเซลเซียส	0	25.00
	1	15.35
	4	13.75
	7	12.68
	10	12.26
	13	9.09
	16	11.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ค่าการเปลี่ยนแปลง น้ำหนักเฉลี่ยของเนื้อลำไยที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว
(STA-FRESH 360) อัตราส่วน 1:5

อุณหภูมิ	วัน	น้ำหนักเนื้อลำไย
ห้อง	0	25.38
	1	11.37
	4	14.62
	7	11.20
3 องศาเซลเซียส	0	24.89
	1	14.85
	4	11.44
	7	13.85
	10	15.03
	13	14.44
	16	14.01
12 องศาเซลเซียส	0	24.80
	1	15.98
	4	16.11
	7	13.66
	10	12.19
	13	11.50
	16	10.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ค่าองค์ประกอบทางเคมีของลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1

อุณหภูมิ	วัน	pH	Bx	% citric acid
ห้อง	0	6.25	15.2	3.92
	1	6.57	13.5	4.40
	4	6.65	14.6	4.94
	7	6.40	15.00	5.12
3 องศาเซลเซียส	0	6.26	15.2	3.97
	1	6.39	16.5	6.64
	4	6.59	11.80	4.26
	7	6.65	12.90	3.17
	10	6.41	13.00	4.59
	13	6.62	13.5	3.96
	16	6.57	13.40	4.90
	19	6.44	14.1	6.57
12 องศาเซลเซียส	0	6.25	15.20	-
	1	6.42	14.20	7.31
	4	6.42	15.40	5.40
	7	6.49	15.5	3.60
	10	6.21	11.9	4.54
	13	6.59	16.2	4.80
	16	6.56	14.50	5.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ค่าองค์ประกอบทางเคมีของลำไยที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว
(STA-FRESH 360) อัตราส่วน 1:1

อุณหภูมิ	วัน	pH	Bx	% Citric acid
ห้อง	0	6.41	15.00	-
	1	6.63	17.10	6.95
	4	6.19	14.80	7.03
3 องศาเซลเซียส	0	6.25	15.2	-
	1	6.53	15.7	6.75
	4	6.68	11.4	4.13
	7	6.72	14.3	3.98
	10	6.64	13.6	5.06
	13	6.86	14.0	3.04
	16	6.6	14.2	3.53
12 องศาเซลเซียส	0	6.40	15.5	-
	1	6.48	13.6	6.95
	4	6.6	14.3	3.82
	7	6.57	13.6	4.28
	10	6.13	17.0	6.57
	13	6.88	15.1	4.44
	16	6.55	15.1	4.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ค่าองค์ประกอบทางเคมีของลำไยที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว
(STA-FRESH 360) อัตราส่วน 1:5

อุณหภูมิ	วัน	pH	Bx	% Citric acid
ห้อง	0	6.0	14.8	-
	1	6.68	14.4	9.23
	4	5.93	12.1	9.22
	7	6.30	15.0	8.12
3 องศาเซลเซียส	0	6.0	15.10	-
	1	6.44	16.20	7.54
	4	6.63	11.3	3.36
	7	6.66	13.9	4.17
	10	6.57	13.6	4.54
	13	6.88	13.5	3.40
	16	6.50	14.9	3.74
	19	6.66	14.20	5.14
12 องศาเซลเซียส	0	6.20	15.10	-
	1	6.66	13.7	5.70
	4	6.54	15.2	3.48
	7	6.6	12.9	3.46
	10	6.43	13.2	4.30
	13	6.96	14.5	3.65
	16	6.53	14.1	4.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 ตารางแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ทรานสมิชัน (% Transmission)
ของลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1 และที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว
(STA-FRESH 369) ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

อายุการเก็บ (วัน)	เปอร์เซ็นต์ทรานสมิชัน (Transmission)				
	ลำไยควบคุม	ลำไยเคลือบยา ฆ่าเชื้อรา Benomy1	ลำไยเคลือบสาร เคลือบ (STA-FRESH360) 1:1	ลำไยเคลือบสาร เคลือบ (STA-FRESH360) 1:5	
	0	63.0	61.3	61.6	60.9
	1	65.5	66.6	59.2	60.7
2	64.0	65.9	60.8	60.8	
3	68.5	69.1	61.4	61.5	
4	67.4	69.0	63.2	65.3	
5	69.9	70.7	65.9	64.0	
6	70.1	71.8	62.9	64.4	
7	62.5	60.3	64.2	62.1	

หมายเหตุ 0* ลำไยที่ยังไม่ได้เคลือบสารใด ๆ ทั้งสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 ตารางแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ทรานสมิชัน (% Transmission) ของลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1 และที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360) ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส

เปอร์เซ็นต์ทรานสมิชัน (Transmission)				
อายุการเก็บ (วัน)	ลำไยควบคุม	ลำไยเคลือบยา	ลำไยเคลือบสาร	ลำไยเคลือบสาร
		ฆ่าเชื้อรา Benomy1	เคลือบ (STA-FRESH360) 1:1	เคลือบ (STA-FRESH360) 1:5
0*	66.6	61.9	58.0	60.4
1	58.1	59.9	58.0	57.0
2	63.5	60.6	58.0	61.5
3	61.5	59.9	58.5	59.5
4	58.8	60.4	59.5	58.0
5	60.4	60.4	57.0	61.0
6	60.4	59.5	59.0	60.0
7	59.1	59.7	59.1	58.0
8	60.4	62.1	58.8	58.8
9	61.5	63.0	61.0	59.1
10	67.4	70.0	62.1	62.5
11	59.1	62.0	57.7	60.0
12	61.5	60.4	58.0	59.5
13	63.0	60.4	58.5	59.5
14	60.4	59.5	58.8	61.0
15	61.6	63.0	60.0	60.0
16	62.0	60.0	59.0	58.5
17	62.5	62.1	60.4	59.0
18	63.2	64.5	60.4	59.5
19	62.1	64.5	60.0	58.5
20	60.7	63.0	60.3	60.0

หมายเหตุ 0* ลำไยที่ยังไม่ได้เคลือบสารใด ๆ ทั้งสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 ตารางเปอร์เซ็นต์ทรานสมิชัน (% Transmission)
ของลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1 และที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว
(STA-FRESH 360) ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

อายุการเก็บ (วัน)	เปอร์เซ็นต์ทรานสมิชัน (% Transmission)				
	ลำไยควบคุม	ลำไยเคลือบยา ฆ่าเชื้อรา Benomy1	ลำไยเคลือบสาร เคลือบ (STA-FRESH360) 1:1	ลำไยเคลือบสาร เคลือบ (STA-FRESH360) 1:5	
	0 *	62.1	66.6	63.5	60.0
	1	60.0	60.0	58.0	59.0
2	61.0	58.5	59.0	59.0	
3	61.5	60.0	59.0	60.0	
4	58.0	58.0	58.5	58.5	
5	62.0	63.0	58.5	60.6	
6	60.6	60.6	59.0	60.0	
7	61.9	61.9	59.5	59.5	
8	62.0	61.0	60.0	58.8	
9	60.4	59.0	61.5	62.5	
10	69.9	60.6	65.3	64.0	
11	65.3	64.5	60.0	63.8	
12	65.5	63.5	62.0	62.0	
13	67.4	67.4	63.5	61.0	
14	66.6	64.5	63.0	61.5	
15	68.1	65.5	63.0	61.5	
16	66.6	66.0	63.0	64.0	
17	67.3	63.0	63.5	61.0	

หมายเหตุ 0* ลำไยที่ยังไม่ได้เคลือบสารใด ๆ ทั้งสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 ตารางแสดงค่าน้ำหนักของลำไยที่นำมาใช้วิเคราะห์หาอัตราการหายใจของลำไย
แช่น้ำยา Benomy1 และที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360)
ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

อายุการเก็บ (วัน)	น้ำหนักของลำไย (กรัม)			
	ลำไยควบคุม	ลำไยเคลือบยา ฆ่าเชื้อรา Benomy1	ลำไยเคลือบสาร เคลือบ (STA-FRESH360) 1:1	ลำไยเคลือบสาร เคลือบ (STA-FRESH360) 1:5
0*	61.93	65.24	63.98	64.44
1	61.49	64.76	63.51	64.15
3	59.22	62.65	61.86	63.05
5	57.42	60.41	61.07	62.08
7	55.10	44.54	59.63	60.66

หมายเหตุ 0* ลำไยที่ยังไม่ได้เคลือบสารใด ๆ ทั้งสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14. ตารางแสดงค่าน้ำหนักของลำไยที่นำมาใช้วิเคราะห์หาอัตราการหายใจของ
ลำไยที่แช่น้ำยา Benomy1 และที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว (STA-FRESH
360) ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส

อายุการเก็บ (วัน)	น้ำหนักของลำไย (กรัม)			
	ลำไยควบคุม	ลำไยเคลือบยา ฆ่าเชื้อรา Benomy1	ลำไยเคลือบสาร เคลือบ (STA-FRESH360)	ลำไยเคลือบสาร เคลือบ (STA-FRESH360)
0*	69.08	77.07	55.94	65.40
1	69.39	77.14	65.66	55.89
3	69.01	76.96	55.90	65.65
5	68.72	76.65	55.62	63.35
7	68.15	76.06	55.23	64.90
9	67.86	75.64	54.89	64.51
11	67.51	75.04	54.56	64.17
13	66.34	74.27	53.87	63.33
15	66.06	73.82	53.65	63.11
17	65.47	73.17	58.28	62.74
19	64.75	72.38	52.77	62.42

หมายเหตุ 0* ลำไยที่ยังไม่ได้เคลือบสารใด ๆ ทั้งสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 ตารางแสดงค่าน้ำหนักของลำไยที่นำมาใช้วิเคราะห์หาอัตราการหายใจของลำไย
ที่แช่น้ำยา Benomy1 และที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว (STA-FRESH 360)
ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

อายุการเก็บ (วัน)	น้ำหนักของลำไย (กรัม)			
	ลำไยควบคุม	ลำไยเคลือบยา ฆ่าเชื้อรา Benomy1	ลำไยเคลือบสาร เคลือบ (STA-FERSH360)	ลำไยเคลือบสาร เคลือบ (STA-FRESH360)
0 *	69.75	64.18	61.98	68.65
1	69.36	63.92	61.67	68.31
3	68.83	63.46	61.30	67.88
5	68.75	63.39	61.22	67.83
7	68.19	62.58	60.80	67.37
9	67.80	62.21	60.53	67.06
11	66.68	61.57	59.68	66.26
13	65.45	60.63	68.76	65.56
15	64.99	60.32	58.13	65.23
17	49.81	57.46	64.02	64.48

หมายเหตุ 0* ลำไยที่ยังไม่ได้เคลือบสารใด ๆ ทั้งสิ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้