รายงานโครงการวิจัย

การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวสละ

The Technology Development Production and Posthavest Technology
of Salacca

นางอภิรดี กอร์ปไพบูลย์ นายสำเริง ช่างประเสริฐ นายยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี
นางสาววัชรี วิทยวรรณกุล นางสาวมาลัยพร เชื้อบัณฑิต
Ms. APIRADEE KORPPHAIBOON Mr. SAMROENG CHANGPRASERT
Ms. MALAIPORN CHUEBANDIT Mr. YUTHASAK
Miss WACHAREE WITTAYAWANNAKUL

ปี 2558

รายงานโครงการวิจัย

การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวสละ

The Technology Development Production and Posthavest Technology of Salacca

นางอภิรดี กอร์ปไพบูลย์ นายสำเริง ช่างประเสริฐ นายยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี
นางสาววัชรี วิทยวรรณกุล นางสาวมาลัยพร เชื้อบัณฑิต
Ms. APIRADEE KORPPHAIBOON Mr. SAMROENG CHANGPRASERT
Ms. MALAIPORN CHUEBANDIT Mr. YUTHASAK
Miss WACHAREE WITTAYAWANNAKUL

ปี พ.ศ. 2558

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	c
บทนำ	4
บทคัดย่อ	12
ชื่อการทดลองที่ 1 การศึกษาชนิดของสารเคลือบผิวที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางคุณภาพของผลสละ	
ชื่อการทดลองที่ 2 ศึกษาการใช้กรดอินทรีย์เพื่อควบคุมโรคของสละภายหลังการเก็บเกี่ยว	
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
เอกสารอ้างอิง	

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ของบุคคลหลายท่าน ซึ่งไม่อาจจะนำมากล่าวได้ทั้งหมด ท่านแรกที่ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคือ ท่านผู้เชี่ยวชาญนุชนาฏ ณ ระนอง ผู้เชี่ยวชาญด้านผลิตภัณฑ์เกษตร เป็นผู้ให้คำปรึกษาตลอดทำการวิจัยในโครงการฯ รวมถึงคณะผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ขอขอบคุณผอ.สมบัติ ตงเต๊า ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชสวนจันทุรี ผู้ให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกในทุกเรื่อง ขอขอบคุณนางพุฒนา รุ่งระวี นักวิชาการสถิติชำนาญการพิเศษที่ให้ทางด้านสถิติ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรีทุกท่าน และขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัยทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้โครงการฯสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ สามี ขอขอบใจน้องชายและลูกๆ ที่อยู่เบื้องหลังในความสำเร็จที่ได้ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดมา

อภิรดี กอร์ปไพบูลย์

บทนำ

สละมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Zalacca edulis อยู่ในวงศ์ Palmae เป็นผลไม้ที่ให้ผลผลิตตลอดทั้งปี สละเป็นพืชที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศเนื่องจากมีรสชาติที่หอมหวานหรือหวานอมเปรี้ยวและยังมีกลิ่นเฉพาะตัว ประเทศไทยมีการส่งออกผลสละจำหน่ายยังต่างประเทศ เช่น ประเทศญี่ปุ่น ประเทศพม่า และประเทศสหรัฐอาหรับอิมิเรต ปริมาณการส่งออกแม้ยังมีไม่มากเมื่อเทียบกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นๆ แต่ถือว่าเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจในประเทศไทยและในอนาคตสามารถพัฒนาเพื่อส่งออกได้ แหล่งปลูกสละที่สำคัญของประเทศไทยอยู่ในจังหวัดจันทบุรี ระยอง ตราด สุราษฎร์ธานี พัทลุง และนราธิวาส โดยมีพื้นที่ปลูกประมาณ 18,520 ไร่ ผลผลิตประมาณ 21,000 ตัน (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2556) ราคาจำหน่ายผลสละสุมาลี ราคาขายปลีกอยู่ที่ 60-120 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนสละเนินวงราคาจำหน่ายอยู่ที่ 35 – 40 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งราคาจะถูกหรือแพงขึ้นอยู่กับช่วงฤดูกาลการผลิต ลักษณะการวางจำหน่ายผลสละในประเทศไทย ร้านค้าทั่วไปวางจำหน่ายที่อุณหภูมิห้อง และป้องกันเปลือกแห้งโดยการรดน้ำให้ผลสละเป็นระยะๆ เพื่อลดการระเหยของน้ำในผลสละ แต่วิธีนี้จะมีข้อเสียคือ จะเกิดโรคเน่าในผลสละได้ง่าย ส่วนการเก็บรักษาในห้องเย็นนั้นยังไม่มีการดำเนินการในส่วนของผู้จำหน่ายโดยทั่วไป แต่จะพบในรายที่มีการส่งจำหน่ายไปยังต่างประเทศบ้าง ปัจจุบันเริ่มมีผู้ทดลองส่งออกสละไปยังต่างประเทศ โดยการปลิดเป็นผลเดี่ยวและกำจัดหนามที่เปลือกออกก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้น เพื่อรักษาความสดของเปลือกสละ ซึ่งปัญหาที่สำคัญสำหรับผลสละก็คือ ผลสละมีการเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว เปลือกมีอาการแห้งอย่างรวดเร็วภายใน 3-5 วันเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง สาเหตุเนื่องจากเปลือกของสละมีลักษณะเรียงตัวกันเหมือนเกล็ดงู ทำให้สละมีอีกชื่อหนึ่งว่า snake fruit ซึ่งการเรียงตัวกันของเปลือกลักษณะแบบเกล็ดงูนี้ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเปลือกเป็นจำนวนมาก ประกอบกับเปลือกมีการเกาะเรียงตัวของเส้นใยภายในเปลือกอย่างหลวมๆทำให้ผลสละมีการคายน้ำออกจากผลได้ง่ายและเร็วกว่าไม้ผลชนิดอื่น อีกทั้งเปลือกของสละมีหนามแหลมไม่สะดวกในการบริโภค เมื่อเก็บรักษาสละที่อุณหภูมิห้องโดยไม่มีการรักษาความชื้นให้แก้ผลสละ ทำให้เกิดอาการเปลือกผลแห้งและมีการเปลี่ยนสีจากสีแดงสดใสเป็นสีคล้ำถึงดำ ทำให้เปลือกแกะออกจากเนื้อได้ยาก สภาพภายในของผลก็จะเกิดสีน้ำตาลหรือสีดำ รสชาติของเนื้อจะออกขมและมีกลิ่นของเนื้อที่ผิดแปลกไป ส่วนโรคหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งยังไม่มีรายงานว่ามีสาเหตุมาจากเชื้อใด โรคที่พบก่อนการเก็บเกี่ยว คือ โรคผลเน่า ซึ่งเกิดจากเชื้อราสาเหตุ 3 ชนิด ได้แก่ 1) เชื้อ *Marasmius palmivorus* Sparples. ลักษณะอาการเปลือกของผลสละจะมีสีน้ำตาล มีเส้นใยสีขาวหรือขาวอมชมพูเกิดขึ้น เส้นใยจะแทงทะลุเปลือกเข้าไปในผล ทำให้เปลือกเปราะแตก เนื้อในเน่า ผลร่วงหล่น เมื่อเส้นใยเจริญเต็มที่จะสร้างดอกเห็ดสีขาว เมื่อดอกบานจะปลดปล่อยสปอร์กระจายและระบาดไปสู่ทะลายผลอื่นๆ 2) เชื้อ *Sclerotium rolfsii* (ราเม็ดผักกาด) ส่วนมากพบเชื้อราระบาดบนกระปุกสละที่ออกผลกองอยู่บนพื้นดินหรือแขวนอยู่ใกล้ผิวดิน เนื่องจากเชื้อราชนิดนี้อาศัยอยู่ทั่วไปในดิน เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม คือ มีความชื้นสูง มีอาหาร และมีปริมาณเชื้อมากก็จะเกิดการ

ระบาดได้ โดยเส้นใยสีขาวเจริญครอบคลุมไปบนผิวของผลสละอย่างรวดเร็ว เมื่อเส้นใยแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและผลิตอวัยวะสืบพันธุ์เป็นเม็ดเล็กๆ คล้ายเม็ดผักกาดตกอาศัยอยู่ในดินต่อไป ส่วนใหญ่พบเชื้อราระบาดกับผลสละที่มีอายุผลใกล้จะเก็บเกี่ยวได้แล้ว ทำให้ผลเน่า และ 3)เชื้อ *Thielaviopsis* spp. เชื้อราชนิดนี้ทำให้ผลสละเน่าได้ตั้งแต่ผลยังเล็กหรือยังอ่อนอยู่ โดยทำให้เนื้อข้างในเน่าและเป็นสีน้ำตาลแก่ ผลร่วง สร้างความเสียหายให้กับผลผลิตของสละอย่างมาก ทั้งนี้โรคที่พบก่อนการเก็บเกี่ยว เมื่อติดมากับผลสละเมื่อเก็บเกี่ยวก็สามารถสร้างความเสียหายภายหลังการเก็บเกี่ยวได้ จากสภาพปัญหาดังกล่าว สละจึงนับว่าเป็นผลไม้ที่มีการเสื่อมสภาพของผลได้ง่าย ทั้งการเสื่อมของเปลือกและการเกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยว การศึกษาวิธีการชะลอการเสื่อมของเปลือกและเนื้อของผลสละโดยการใช้สารเคลือบผิวชนิดต่างๆมาเคลือบผิวสละให้มีการสูญเสียน้ำออกจากผลให้น้อยลงจะทำให้สามารถเก็บรักษาได้นานยิ่งขึ้น และศึกษาการใช้กรดอินทรีย์เพื่อควบคุมโรคของสละภายหลังการเก็บเกี่ยว เป็นการเพิ่มมูลค่าของผลสละและสามารถพัฒนาเทคโนโลยีวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวสละเพื่อใช้ในการส่งออกผลสละได้เป็นอย่างดีในอนาคต

ขอบเขตของโครงการวิจัย

ศึกษาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว รวมทั้งลดการเกิดโรคในผลสละหลังการเก็บเกี่ยวในสละพันธุ์สุมาลี ทำการศึกษาที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

ทฤษฎี สมมุติฐานและกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและโรคของผลสละเป็นเรื่องใหม่ที่ยังไม่มีการศึกษา จึงมีความจำเป็นจะต้องดำเนินการเพื่อเป็นข้อมูลทางวิชาการให้กับเกษตรกรและผู้ส่งออก

การทบทวนวรรณกรรม

ผลสละไม่สามารถเก็บรักษาได้นานหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากจะเกิดอาการผิวเปลือกแห้งและเริ่มมีสีน้ำตาลจนถึงดำ ส่วนเนื้อจะเป็นสีน้ำตาล ค่อนข้างฉ่ำน้ำ มีกลิ่นรสที่ผิดปกติ และมีการเกิดโรคในผลสละ จึงต้องมีเทคโนโลยีการในเก็บรักษาให้สามารถคงคุณภาพได้เป็นระยะเวลานาน ซึ่งอาจต้องมีการรักษาผิวเปลือกของสละไม่ให้สูญเสียน้ำ โดยการใช้สารเคลือบผิว มีการทดลองใช้สารเคลือบผิวกับไม้ผลหลายชนิด และได้ผลดี เช่น ปานฉัตร (2554) รายงานว่า การใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 0.5 % และกรดซิติก ความเข้มข้น 2 % สามารถเก็บรักษาลิ้นจี่ได้ 30 วัน โดยคุณภาพไม่เปลี่ยนแปลง ประกายดาว (2554) รายงานการใช้สารเคลือบผิวคาร์นอบา ซึ่งเป็นสารที่ทำจากไขใบปาล์มน้ำมันจากประเทศบราซิล ที่ความเข้มข้น 2:1 1:1 และ 1:2 สามารถลดอาการเกิดสีน้ำตาลในเงาะได้ดี ศิรกานต์ (2554) รายงานผลของสารเคลือบผิวคาร์นูบาความเข้มข้น 10 ,15, 20 และ 25 % ในการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่อุณหภูมิ 12 $^{\circ}$C พบว่า สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนัก การสุก และการเกิดโรคของมะม่วงได้ โดยสารเคลือบผิวคาร์นูบาความเข้มข้น 20 และ 25%

สามารถยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงที่ 12°C ได้นาน 20 วัน และเมื่อย้ายมาเก็บที่อุณหภูมิห้อง (25°C) มะม่วงสามารถสุกได้ปกติ กลิ่นและรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค อภิตา (2549) รายงานการใช้สารเคลือบผิวผลไม้ที่ผลิตจากเชลแลค (shellac) ซึ่งเป็นเรซินธรรมชาติ ที่ปลดปล่อยจากแมลงที่เรียกว่า ครั่ง (Laccifer lacca หรือ Tachardia lacca) กับผลไม้หลายชนิด โดยทำการเคลือบผิวและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% พบว่า มะม่วงสามารถเก็บรักษาได้นาน 35 วัน เงาะที่เคลือบแชลแลคผสมแชลแลคแว๊กซ์ สามารถเก็บรักษาได้อย่างน้อย 14 วัน โดยลดการเกิดขนดำได้ดี ส่วนทุเรียนและมังคุดที่ผ่านการเคลือบผิวและ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13°C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-90% มีอายุการเก็บรักษาได้นานถึง 28 วัน โดยยังคงรักษาคุณภาพในระดับที่ผู้บริโภคยอมรับได้ ส่วนการใช้ไคโตซานและเจลาตินในการผลิตฟิล์ม เนื่องจากเป็นพอลิเมอร์ชีวภาพที่สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ ไม่เป็นพิษต่อมนุษย์ มีความปลอดภัย และผลิตได้ในประเทศไทย

กรดอินทรีย์มีผลในการปรับค่าพีเอชให้ต่ำลง (มีความเป็นกรดมากขึ้น) จึงสามารถชะลอหรือยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่ติดมาบนผลสละ จึงยืดอายุการเก็บรักษาผลสละให้นานขึ้นและสละยังคงคุณภาพดี มีการใช้กรดอินทรีย์หลายชนิดในอุตสาหกรรมอาหาร และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เช่น กรดซิตริก กรดมาลิก และกรดแอสคอบิก (วิตามินซี) เป็นกรดอ่อน ใช้ประโยชน์ในการถนอมอาหาร โดยมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มรสชาติให้กับอาหาร ได้รับการยอมรับว่ามีความปลอดภัยในการบริโภค สามารถเติมลงในอาหารโดยไม่เกิดอันตราย สามารถย่อยสลายได้ง่ายและไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม กรดซิตริก กรดมาลิก และกรดแอสคอบิก พบได้ทั่วไปตามธรรมชาติในผักและผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว ส่วนกรดอะซิติก (น้ำส้มสายชู) และกรดฟอร์มิกเป็นกรดอ่อนที่ส่วนใหญ่ได้จากการสังเคราะห์ มักใช้เป็นวัตถุเจือปนในอาหารเพื่อเป็นสารกันเสีย อังคณา (2549) พบว่าการใช้กรดซิตริกเข้มข้น 5% ลดการเกิดสีน้ำตาลในผลลำไยได้ดี Wittaya (2009) พบว่า การใช้กรดซิตริกเข้มข้น 1-3% ร่วมกับไคโตซานสามารถลดการเกิดสีน้ำตาลในลำไยได้ รัมพันธ์ (2551) พบว่า การแช่กรดซิตริกและแอสคอบิกเข้มข้น 4% ลดอาการเปลือกสีน้ำตาลในลำไยได้ สุธนัย (2550) พบว่า การใช้กรดอะซิติกเข้มข้น 4% สามารถยับยั้งโรคราเขียวบนส้มสายน้ำผึ้งได้

การใช้สารเคลือบผิวสามารถช่วยในการชะลอหรือยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่ติดบนผลสละ โดยทำหน้าที่เป็นฟิล์มบางๆ ที่ยอมให้อากาศผ่านเข้าออกได้เล็กน้อย ทำให้เกิดสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา สารเคลือบผิวที่ใช้ในระดับการค้าและปลอดภัยต่อผู้บริโภค ได้แก่ ไคโตซาน ซึ่งเป็นวัตถุดิบเหลือใช้สกัดจากเปลือกกุ้งและปู มีคุณสมบัติในการเกิดฟิล์มที่ดี ทำให้ป้องกันการซึมผ่านของอากาศได้ดี แต่ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำได้ต่ำ ส่วนสารเคลือบผิวผลไม้หรือแวกซ์จากเชลแลคเกรดอาหาร เป็นสารประเภทไขมันได้จากการสกัดสารคัดหลั่งของตัวครั่ง เป็นสารธรรมชาติชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาเป็นสารเคลือบผลไม้ได้ นิยมนำมาเป็นส่วนผสมในการผลิตสารเคลือบส้มในสหรัฐอเมริกาและแคนาดา เนื่องจากสามารถเพิ่มความมันเงาให้กับผิวส้มได้ดี ต้านทานการซึมผ่านไอน้ำได้ดี แต่มีความแตกเปราะ จึงมีคุณสมบัติในการเกิดฟิล์มไม่ดีเท่าไคโตซาน ฐิติยา (2546) ทดลอง

เคลือบผิวผลมังคุดด้วยสารเคลือบผิวสตาเฟรช #0755 และไคโตซานเข้มข้น 50% สามารถรักษามังคุดได้นาน 28 วัน โดยคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค การนำกรดอินทรีย์และสารเคลือบผิวชนิดต่างๆมาใช้กับผลสละหลังเก็บเกี่ยว ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ จะทำให้มีเทคโนโลยีการเก็บรักษาที่เหมาะสม กรมวิชาการเกษตรมีรายงานว่าเมื่อเก็บรักษาผลสละไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสกับผลสละอายุ 37 สัปดาห์หลังดอกบานจะสามารถเก็บรักษาได้นาน 28 วันและเมื่อนำออกจากห้องเย็นสามารถวางจำหน่ายได้อีก 3 วัน เพื่อสามารถผลักดันการส่งออกสละไปยังตลาดต่างประเทศ เป็นการเพิ่มรายได้และช่วยเหลือเกษตรกร เพิ่มมูลค่าในการส่งออกผลไม้ของประเทศไทยอีกทางหนึ่ง

อุปกรณ์วิธีการ

การทดลองที่1 การศึกษาชนิดของสารเคลือบผิวที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางคุณภาพของผลสละ

อุปกรณ์

1. ผลสละพันธุ์สุมาลีอายุ 8 เดือน จากสวนจังหวัดจันทบุรี
2. สารเคมี น้ำกลั่น, chitosan, Carboxymethylcellulose from Durian Peels, Carnauba Wax, Shellac, โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH), กรดออกซาลิก (Oxalic acid), 2,6 – dichlorophenol indophenols, วิตามินซี (L (+) ascorbic acid sodium salt), กรดซิตริก ($C_6H_7O_8$),สารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน, โซเดียมฟอสเฟต (Na_2HPO_4)และ catechol
3. เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ ถุงตาข่ายพลาสติกบรรจุสละ ห้องเย็น เครื่องวัดสี ยี่ห้อ Minalta เครื่องวัดความหวาน ยี่ห้อ Atago เครื่องวัดความเป็นกรด- ด่าง ยี่ห้อ Mettlertoledo เครื่องชั่งแบบดิจิตอล ยี่ห้อ Ohaus

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Split plot Design RCB

<u>การทดลองเก็บรักษาที่ อุณหภูมิต่ำ 13±2 $^{\circ}$C</u>

Main plot ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 เคลือบด้วยน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 2 เคลือบด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 %

กรรมวิธีที่ 3 เคลือบด้วยสาร CMC เปลือกทุเรียน ความเข้มข้น 0.5 %

กรรมวิธีที่ 4 เคลือบสารคาร์นูบ้า ความเข้มข้น 2 %

กรรมวิธีที่ 5 เคลือบสารเชลแลค ความเข้มข้น 25 %

Sup plot วันที่เก็บรักษา 0 , 3 , 6 , 9 , 12 , 15 , 18 , 21 , 24 , 27 , 30 วัน

<u>การทดลองเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 28±2 °C</u>

Main plot ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 เคลือบด้วยน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 2 เคลือบด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 %

กรรมวิธีที่ 3 เคลือบด้วยสาร CMC เปลือกทุเรียน ความเข้มข้น 0.5 %

กรรมวิธีที 4 เคลือบสารคาร์นูบ้า ความเข้มข้น 2 %

กรรมวิธีที่ 5 เคลือบสารเชลแลค ความเข้มข้น 25 %

Sup plot วันที่เก็บรักษา 0 , 3 , 6 , 9 , 12 , 15 วัน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การเตรียมตัวอย่าง

เก็บผลสละสุมาลีที่มีอายุ 8 เดือน จากสวนเกษตรกรจังหวัดจันทบุรี นำมายังห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพืชสวนจันทุบรี นำมาตัดผลออกจากกระปุกวางไว้ในตะกร้าพลาสติก แล้วนำมาคัดเลือกผลสละที่มี โรคและแมลงออกทำความสะอาดผลที่ผ่านการคัดเลือกแล้วด้วยแปรงปัดเบาๆเอาเศษผงที่ติดที่ผิวผลออก แล้วนำมาเคลือบผิวตามกรรมวิธีโดยเคลือบผิวสละนาน 5 นาที แล้วนำขึ้นมาวางให้แห้งประมาณ 10 นาที แล้วนำไปบรรจุในถุงตาข่ายพลาสติกน้ำหนัก 300 กรัมต่อถุง แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 28 ±2 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิ 13±2 องศาเซลเซียส สุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทุก 3 วัน

2. วิธีการตรวจสอบคุณภาพการเก็บรักษา

2.1 การสูญเสียน้ำหนัก ทำการเก็บรักษาชั่งน้ำหนักก่อนและหลังการเก็บรักษา แล้วนำมาคำนวณการสูญเสียน้ำหนักจากสูตร

$$\text{การสูญเสียน้ำหนัก (\%)} = \frac{\text{(น้ำหนักก่อนเก็บรักษา – น้ำหนักหลังการเก็บรักษา) x 100}}{\text{น้ำหนักก่อนเก็บรักษา}}$$

2.2 การวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid, TSS) ด้วยเครื่อง Digital refractomiter รุ่น Atago 10 ประเทศญี่ปุ่น

2.3 การวิเคราะห์หาปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (Titratable acidity , TA) กรรมวิธีของ Goud (1977) โดยนำน้ำคั้นจากเนื้อสละมาจำนวน 3 ml แล้วไตเตรทกับสารละลาย NaOH ความเข้มข้น 0.1 N โดยใช้สารละลาย phenolphthalein ความเข้มข้นร้อยละ 1 เป็น indicater ไตเตรทจนถึงจุดยุติ เมื่อสารละลายมีสีชมพู

$$\text{กรดที่ไตเตรทได้ (\%)} = \frac{\text{N Basse x ml Base x mcq wt citric acid x100}}{\text{ml sample}}$$

mcq wt citric acid = 0.064

N Basse = นอร์มอลของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1

ml Base = ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ (ml) ที่จุดยุติ

ml sample = ปริมาณตัวอย่างที่ใช้ (ml)

2.4 การวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซี

การเตรียมตัวอย่าง นำเนื้อสละมาปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นชั่งเนื้อสละ 10 กรัม เติมด้วยสารละลายกรดออกซาลิกแล้วปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร ในvolumetric flask และวกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No.1

วิธีวิเคราะห์

ปิเปตสารละลายที่กรองได้มา 10 มิลลิลิตร แล้วจึงนำไปไทเทรตกับสารละลาย2,6-dichlorophenol-indophenol ความเข้มข้น 0.04 เปอร์เซ็นต์ จนถึงจุดยุติ ซึ่งได้สารละลายมีสีชมพูที่คงตัวนานประมาณ 15 วินาที แล้วคำนวณหากรดแอสคอร์บิก โดยใช้ปริมาตร 2,6-dichlorophenolindophenol ที่ใช้กับสารตัวอย่าง เปรียบเทียบกับปริมาตร2,6-dichlorophenol-indophenol ที่ ใช้กับสารละลายกรดแอสคอร์บิกมาตรฐาน และหาปริมาณวิตามินซีของตัวอย่างต่อ 100 กรัม ของน้ำหนักสดโดยเทียบกับค่ามาตรฐาน ตามสูตรการคำนวณ (ศริกานต์และคณะ, 2556)

3. การบันทึกข้อมูล

1. การสูญเสียน้ำหนัก
2. การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือก ค่า L* และค่า a*
3. การเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อ ค่า L* และค่า b*
4. ค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solid: TSS)
5. ค่าปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตรเตรทได้ (Total tritratable acidity: TA)
6. ปริมาณวิตามินซี

การทดลองที่2 การทดลองศึกษาการใช้กรดอินทรีย์เพื่อควบคุมโรคของสละภายหลังการเก็บเกี่ยว

อุปกรณ์

1. ผลสละพันธุ์สุมาลีอายุ 8 เดือน จากสวนเกษตรกรจังหวัดจันทบุรี

2. สารเคมี กรดอินทรีย์ 5 ชนิด ได้แก่ malic ascorbic acetic citric และformic โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH), กรดออกซาลิก (Oxalic acid), 2,6 – dichlorophenol indophenols, วิตามินซี (L (+) ascorbic acid sodium salt), กรดซิตริก ($C_6H_7O_8$), โซเดียมฟอสเฟต (Na_2HPO_4) และอาหารเลี้ยงเชื้อPDA (Potato Dextose Agar)

3. เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ บรรจุภัณฑ์เลียนแบบการส่งออกมังคุด ห้องเย็น เครื่องวัดสียี่ห้อ Minalta เครื่องวัดความหวาน ยี่ห้อ Atago เครื่องชั่งแบบดิจิตอล ยี่ห้อ Mettler toledo

วิธีการ

ปี2557 ทำการทดลองเพื่อเลือกชนิดกรดที่เหมาะสม เพื่อนำมาปรับปรุงแผนการทดลองในปี2558 วางแผนการทดลองแบบ Split plot Design RCB

<u>การทดลองเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง</u> 28±2 ^{o}C

Main plot ประกอบด้วย 5 ชนิดของกรดอินทรีย์ จำนวน 6 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 จุ่มด้วยน้ำกลั่น(เป็นกรรมวิธีควบคุม)
กรรมวิธีที่ 2 จุ่มด้วย malic ความเข้มข้น 5%
กรรมวิธีที่ 3 จุ่มด้วย ascorbic ความเข้มข้น 5%
กรรมวิธีที่ 4 จุ่มด้วย acetic ความเข้มข้น 5%
กรรมวิธีที่ 5 จุ่มด้วย citric ความเข้มข้น 5%
กรรมวิธีที่ 6 จุ่มด้วย formic ความเข้มข้น 5%

Sub plot คือ อายุการเก็บรักษา 6 ช่วง คือ 0, 3, 6, 9, 12 และ 18 วัน

<u>การทดลองเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ</u>13±2 ^{o}C

Main plot ประกอบด้วย 5 ชนิดของกรดอินทรีย์ จำนวน 6 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 จุ่มด้วยน้ำกลั่น(เป็นกรรมวิธีควบคุม)
กรรมวิธีที่ 2 จุ่มด้วย malic ความเข้มข้น 5%
กรรมวิธีที่ 3 จุ่มด้วย ascorbic ความเข้มข้น 5%
กรรมวิธีที่ 4 จุ่มด้วย acetic ความเข้มข้น 5%
กรรมวิธีที่ 5 จุ่มด้วย citric ความเข้มข้น 5%
กรรมวิธีที่ 6 จุ่มด้วย formic ความเข้มข้น 5%

Sub plot คือ อายุการเก็บรักษา 6 ช่วง คือ 0, 6, 12, 18, 24 และ 30 วัน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. นำผลสละจากสวนเกษตรกรที่มีอาการเปลือกผลมีสีน้ำตาล และมีเส้นใยสีขาวบริเวณเปลือกและผล ทำให้เปลือกเปราะแตก เนื้อในเน่า ผลร่วงหล่น ส่งห้องปฏิบัติการโรคพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 เพื่อหาเชื้อสาเหตุ

2. คัดเลือกสละพันธุ์สุมาลีที่อายุเก็บเกี่ยว 8 เดือนหลังผสมเกสร ที่มีขนาดผลใกล้เคียงกัน ตัดผลออกจากกระปุกเป็นผลเดี่ยว โดยไม่ให้เกิดแผลเปิดที่ขั้วผล เลือกผลที่สมบูรณ์ไม่มีโรคและแมลงทำลายมาทำความสะอาด ให้หนามผลหลุด แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด ผึ่งให้แห้ง

3. นำผลสละที่แห้งแล้วมาแช่ด้วยกรดอินทรีย์ และน้ำกลั่น เป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส บรรจุลงตะกร้าพลาสติก ขนาดบรรจุ 8-10 กก. ที่กรุด้วยกระดาษขาวทุกด้าน ปิดทับด้านบนด้วยฟองน้ำ ซึ่งเป็นการจำลองการส่งออก

4. สุ่มเช็คคุณภาพ การทดลองที่อุณหภูมิห้อง อายุการเก็บรักษา 6 ช่วง คือ 0, 3, 6, 9, 12 และ 18 วัน การทดลองที่อุณหภูมิต่ำ อายุการเก็บรักษา 6 ช่วง คือ 0, 6, 12, 18, 24 และ 30 วัน จนสิ้นสุดสภาพในการเก็บรักษา โดยใช้ 10 ผล ต่อ 1 ซ้ำ

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา

2. การวิเคราะห์คุณภาพ เช่น ร้อยละของการเกิดโรค ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble solids content, TSS ด้วยเครื่อง hand refractometer (Atago, Japan) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable acidity, TA) (A.O.A.C., 1984) ปริมาณวิตามินซี สีเปลือกและเนื้อวัดด้วยเครื่อง Colorimeter (Minolta, Japan)

3. ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ เช่น ต้นทุนในการเคลือบผิวผล ต้นทุนในการเก็บรักษาในห้องเย็น ค่าแรงงาน เป็นต้น

4. วิเคราะห์ผล วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และสรุปผลการทดลอง

ปี 2558 เลือกกรรมวิธีที่ดีจากผลการทดลองปี 2557 มาทำการทดลองเบื้องต้นเพื่อเลือกชนิดกรดที่เหมาะสมในจานเลี้ยงเชื้อในห้องปฏิบัติการ

วางแผนการทดลอง แบบCRD มี 6 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 เพลท

1. ไม่ใส่กรดอินทรีย์(วิธีควบคุม)
2. ascorbic acid ความเข้มข้น 5%
3. citric acid ความเข้มข้น 5%
4. malic acid ความเข้มข้น 5%
5. acetic acid ความเข้มข้น 5%

6. formic acid ความเข้มข้น 5%

เลือกกรดอินทรีย์กรรมวิธีที่มีแนวโน้มดีที่สุด 2 กรรมวิธี เปรียบเทียบกับน้ำกลั่น มาทำการทดลองขั้นต่อไป โดยพิจารณาร่วมกับผลการทดลองปี 2557

วางแผนการทดลองแบบ Split plot Design RCB

<u>การทดลองเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง</u> 28±2 °C

Main plot ประกอบด้วย 2 ชนิดของกรดอินทรีย์ จำนวน 3 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 จุ่มด้วยน้ำกลั่น(เป็นกรรมวิธีควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 จุ่มด้วย ascorbic ความเข้มข้น 10%

กรรมวิธีที่ 3 จุ่มด้วย acetic ความเข้มข้น 3%

Sub plot คือ อายุการเก็บรักษา 6 ช่วง คือ 0, 3, 6, 9, 12 และ 18 วัน

<u>การทดลองเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ</u>13±2 °C

Main plot ประกอบด้วย 2 ชนิดของกรดอินทรีย์ จำนวน 3 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 จุ่มด้วยน้ำกลั่น(เป็นกรรมวิธีควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 จุ่มด้วย ascorbic ความเข้มข้น 10%

กรรมวิธีที่ 3 จุ่มด้วย acetic ความเข้มข้น 3%

Sub plot คือ อายุการเก็บรักษา 6 ช่วง คือ 0, 6, 12, 18, 24 และ 30 วัน

โดยการวิธีปฏิบัติการทดลองและบันทึกข้อมูลปฏิบัติเช่นเดียวกับปี2557

บทคัดย่อ

การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวสละ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้วิธีการใช้สารเคลือบผิวและการใช้กรดอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการลดการเกิดโรคของผลสละหลังการเก็บเกี่ยวสามารถยืดอายุการเก็บรักษาให้ยังคงคุณภาพดีเพื่อพัฒนาสู่การส่งออก ดำเนินการในปี 2557-2558 ที่ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี วางแผนการทดลองแบบแบบ Split plot Design ประกอบด้วย 2 การทดลอง 1)การศึกษาชนิดของสารเคลือบผิวที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางคุณภาพของผลสละ Main plot คือ การเคลือบผิวผลด้วยน้ำกลั่น, chitosan 0.5 %, สาร CMC เปลือกทุเรียน 0.5% Carnauba 2% และ Shellac 25% 2) การศึกษาการใช้กรดอินทรีย์เพื่อควบคุมโรคของสละภายหลังการเก็บเกี่ยว Main plot คือ จุ่มด้วยน้ำกลั่น, ascorbic 10% และ acetic 3% Sup plot จำนวนวันที่เก็บรักษา แล้วนำไปเก็บรักษาที่ 2 อุณหภูมิ 13 ± 2 °C พบว่า การเคลือบผิวผลสละแล้วนำไปเก็บรักษาสละที่อุณหภูมิ 13 ± 2°C สามารถเก็บรักษาสละได้นาน 21 วัน โดยที่คุณภาพภายนอกและภายในไม่เปลี่ยนแปลง สารเคลือบผิวสละไม่ทำให้ของแข็งที่ละลายน้ำได้แตกต่างกัน การเคลือบผิวด้วย Carnauba 5% มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด มีความสว่างของเปลือก ค่าสีแดงของเปลือก ค่าความสว่างของเนื้อ และค่าสีเหลืองของเนื้อดีทีสุด มีปริมาณกรดที่ไตเตรทได้เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด การเคลือบผิวสละแล้วนำไปเก็บรักษาสละที่อุณหภูมิ 28 ± 2 °C

สามารถเก็บรักษาสละได้นาน 9 วันโดยที่คุณภาพภายนอกและภายในไม่เปลี่ยนแปลง การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba 5 % มีการลดลงของน้ำหนักสดและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยที่สุดและมีค่าความสว่างเปลือกและค่าสีแดงเปลือกดีที่สุด การเคลือบผิวผลด้วย CMC 0.5 % มีค่าลดลงของปริมาณกรดที่ไตเตรทได้น้อยที่สุด และมีค่าความสว่างของเนื้อ(L*) ดีที่สุด ส่วนการเคลือบผิวผลด้วยไคโตซาน 0.5 % มีค่าสีเหลืองดีที่สุดและมีการสูญเสียวิตามินซีน้อยที่สุด การใช้กรด ascorbic acid 10% ร่วมกับบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นที่อุณหภูมิการเก็บรักษา 2 อุณหภูมิ คืออุณหภูมิห้อง 28±2 °C และ อุณหภูมิต่ำ 13±2 °C พบว่า สละสุมาลีที่จุ่ม ascorbic acid 10% นาน 5 นาที ก่อนบรรจุในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นเหมือนการส่งออกมังคุดที่อุณหภูมิ 28±2 °C สามารถเก็บรักษาได้นาน 12 วัน และ 13±2 °C สามารถเก็บรักษาได้นาน 30 วัน โดยมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 18.22% และ 2.58% ตามลำดับ ค่าสีแดงของเปลือก คือ 34.75 % และ 28.20 % ตามลำดับ ค่าความสว่างของเปลือก คือ 37.42% และ 38.10 % ตามลำดับ ค่าสีเหลืองของเนื้อ คือ 36.00% และ 36.25 % ตามลำดับ และค่าความสว่างของเนื้อคือ 71.04% และ 72.14% ตามลำดับ สูงที่สุด และมีรสชาติใกล้เคียงกับสละสด สามารถยับยั้งการเกิดโรคผลเน่าได้ คือ 1.10 % และ 3.05% ตามลำดับ

คำสำคัญ : สละ วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว สารเคลือบผิว กรดอินทรีย์

ABSTRACT

The purpose is to find out how to use chemical coating and organic acids are effective and reduce disease postharvest of fruits. Can extend the shelf life keeping constant quality development for export in 2014-2015 at CHRC Laboratory. The experimental design by Split plot Design consist of 2 trails. 1) The type study of coating that affect the quality of Salacca fruit Main plot peel coating with distilled water, chitosan 0.5%, CNC chemical durian peel 0.5%, Carnauba 2% and shellac 25%. 2)The studies of using organic acids to Salacca fruit postharvest control Main plot was submerged by water, ascorbic 10%, acetic 3%, Sup plot number and date storage. Then storage at 2 temperatures, 13±2°C found coating of taking it to keep taking the temperature 13±2°C. Storage can take up to 21 days by the external and internal changes. Coating taking no solid different. Carnauba coating 5% weight loss is minimal. The brightness of the peel, the color of peel of the flesh and the yellow of the best. An acid titration minimal changes. Coating taking it to keep taking the temperature 28±2°C. Keep taking for 9 days by the external and internal changes. Coating with CMC 0.5% decrease of acid titration was minimal. The brightness of the fruit (L*) best coating with 0.5% chitosan with the best yellow and the loss of vitamin

C minimum. The use of organic acids, ascorbic acid 10% with treatment packaging, storage temperature humidity, room temperature 2 temperatures was 28±2°C. Low temperature 13±2°C found Sumalee that taking a dip ascorbic acid 10% for 5 minutes before packed in a moisture output similar the export mangosteen at the temperature 28±2°C keep taking for 12 days and 13±2°C keep taking for 30 days. The weight loss is minimal 18.22% and 2.58% respectively, the red color of the peel is 34.75% and 28.20% respectively, the brightness of the peel is 37.42% and 38.10% respectively the yellow color of the fruit is 36.00% and 36.25% respectively. The brightness of the fruit was 71.04% and 72.14% respectively, the highest and closet to taking a fresh taste. Can prevent fruit rot was 1.10% and 3.05% respectively.
Key-words : Salacca Posthavest technology Coating wax Organic acid

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาชนิดของสารเคลือบผิวที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางคุณภาพของผลสละ

การทดลองเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ 13±2 °C

1.1 การสูญเสียน้ำหนัก

การสูญเสียน้ำหนักของสละการเคลือบผิวผลด้วย distilled water เคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้มข้น 0.5 % เคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % เคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % และเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % มีค่าในวันที่ 3 เท่ากับ 6.195 % 8.055 % 7.032 % 0.791 % และ 6.182 % ตามลำดับ และเพิ่มขึ้นในวันที่ 21 มีค่าเท่ากับ 17.989 % 21.971 % 21.562 % 14.468 % และ 21.040 % ตามลำดับ โดยการเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด (ภาพที่ 1)

1.2 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด(TSS)

การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % และการเคลือบผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C นาน 30 วัน พบว่า สามารถเก็บรักษาสละได้นาน 21 วัน โดยที่คุณภาพของสละไม่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งในวันที่ 22 ถึง 30 ของการเก็บรักษา ผลสละจะมีสีเปลือกคล้ำ เนื้อมีสีดำคล้ำฉ่ำน้ำ รสชาติของเนื้อจะจืด และกลิ่นอัลกอฮอล์

ส่วนค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด เมื่อคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลงระหว่างก่อนวันที่เก็บรักษา (วันที่ 0)และวันที่เก็บรักษา (วันที 21) การเคลือบผิวผลด้วยน้ำกลั่นและการเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % มีค่าเปอร์เซ็นต์ค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด เพิ่มขึ้นเท่ากับ + 5.142 และ +1.008 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % และการเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % มีค่าลดลงเท่ากับ 5.606 , 1.911 และ 3.575 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยของจำนวนวันที่เก็บรักษา (ค่าเฉลี่ยวัน B)ปริมาณค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ระหว่าง 15.507-16.440 Brix และค่าเฉลี่ยของสารเคลือบผิวผลแต่ละชนิด (เฉลี่ยสารเคลือบ A) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ระหว่าง 15.688 – 16.304 Brix (ตารางที่1) โดยที่ชนิดของสารเคลือบผิวผลและจำนวนวันที่เก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กันต่อกันทำให้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

1.3 ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (TA)

การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % และการเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % พบว่า เมื่อคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลงระหว่างก่อนวันที่เก็บรักษา (วันที่ 0)และวันที่เก็บรักษา (วันที 21) การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้มข้น 0.5 % ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้มีค่าลดลงมากที่สุดเท่ากับ 38.710 , 38.440 และ 35.854 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการการเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % มีเปอร์เซ็นต์ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ลดน้อยลงที่สุด มีค่าเท่ากับ 31.008 , 34.211 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การเก็บรักษาไว้นาน 15-18 วัน โดยปริมาณกรดที่ไตเตรทได้มีค่าระหว่าง 0.308-0.323 % (ตารางที่2) โดยที่สารเคลือบผิวผลมีปฏิสัมพันธ์กับจำนวนวันที่เก็บรักษาทำให้มีความแตกต่างกันทางสถิติ

1.4 ความสว่างของเปลือก(L*)

การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % และการเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % พบว่า เมื่อคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลงระหว่างก่อนวันที่เก็บรักษา (วันที่ 0) และวันที่เก็บรักษา (วันที่ 21) การเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % ผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย distilled water และการเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้มข้น 0.5 % เปอร์เซ็นต์ความสว่างของเปลือกจะลดลงมากที่สุดเท่ากับ 8.659 , 8.849 , 7.222 และ 5.791 % ตามลำดับ ส่วนการเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % เปอร์เซ็นต์ความสว่างของเปลือกจะมีค่าลดลงน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 3.111 % ส่วนวันที่เก็บรักษา พบว่า การเก็บรักษาสละไว้ 15 – 21 วัน ค่าความสว่างของสีเนื้อจะลดลงจาก 37.173 เหลือ 35.433 % (ตารางที่ 3) โดยที่ชนิดของสารเคลือบผิวผลมีปฏิสัมพันธ์กับจำนวนวันที่เก็บรักษาทำให้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

1.5 สีแดงของเปลือก(a*)

การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % และการเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % พบว่า เมื่อคำนวณเป็น%การเพิ่มขึ้นหรือลดลงระหว่างก่อนวันที่เก็บรักษา (วันที่ 0) และวันที่เก็บรักษา (วันที่ 21) การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) การเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % การเคลือบผิวผลด้วย distilled water และการเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % มีเปอร์เซ็นต์สีแดงของเปลือกลดลงมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 34.616 , 28.548 , 27.556 และ 23.135 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % เปอร์เซ็นต์สีแดงของเปลือกลดน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 16.545 เปอร์เซ็นต์ การเก็บรักษาที่ 15 - 18 วัน ค่าเฉลี่ยสีแดงเปลือกจะลดลงจาก 23.727 เหลือ 21.980 (ตารางที่4) โดยชนิดของสารเคลือบผิวมีปฏิสัมพันธ์กับวันที่เก็บรักษาทำให้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.6 ความสว่างของเนื้อ(L*)

การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % และการเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % พบว่า เมื่อคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลงระหว่างก่อนวันที่เก็บรักษา (วันที่ 0) และวันที่เก็บรักษา (วันที่ 21)การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % และการเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % มีค่าความสว่างของเนื้อลดลงมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 9.667 , 8.622 , 8.605 และ 8.147 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % มีค่าความสว่างของเนื้อน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 6.927 เปอร์เซ็นต์ การเก็บรักษาที่ 0-21 วัน ค่าเฉลี่ยความสว่างของเนื้อจะลดลงจาก 69.133 เหลือ 63.393 (ตารางที่5) โดยสารเคลือบผิวแต่ละชนิดมีปฏิสัมพันธ์กับวันที่เก็บรักษาทำให้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.7 สีเหลืองของเนื้อ (b*)

การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % และการเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % พบว่า เมื่อคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลงระหว่างก่อนวันที่เก็บรักษา (วันที่ 0) และวันที่เก็บรักษา (วันที่ 21) การเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของสีเหลืองมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 17.824 , 16.956 และ 12.335 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของค่าสีเหลืองของเนื้อน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.097 และ 1.622 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การเก็บรักษาที่ 0-9 วันมีค่าสีเหลืองของเนื้อมากที่สุดมีค่าระหว่าง 35.573 - 36.013 และลดลงในวันที่ 12-21 จาก 32.833 เหลือ 32.573 (ตารางที่6) โดยชนิดของสารเคลือบผิวมีปฏิสัมพันธ์กับวันที่เก็บรักษาทำให้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.8 ปริมาณวิตามินซี

การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % และการเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % พบว่า (ตารางที่ 7) เมื่อคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลงระหว่างก่อนวันที่เก็บรักษา (วันที่ 0) และวันที่เก็บรักษา (วันที่ 21) การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้มข้น 0.5 % และการเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียวิตามินซีมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 47.236 , 43.437 , 31.426 และ 30.722 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับส่วนการเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % มีเปอร์เซ็นต์การเสียวิตามินซีน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 20.722 เปอร์เซ็นต์ การเก็บรักษา 15 วันให้ปริมาณวิตามินซีสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 5.043 (ตารางที่ 7) โดยชนิดของสารเคลือบผิวมีปฏิสัมพันธ์กับวันที่เก็บรักษาทำให้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

<u>การทดลองเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 28±2 °C</u>

1.9 การสูญเสียน้ำหนัก

การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % และการเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % พบว่า แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 °C นาน 15 วัน พบว่า ผลสละสามารถเก็บรักษาสละได้นาน 9 วัน โดยที่คุณภาพของสละไม่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งในวันที่ 10 ถึง 15 ของการเก็บรักษา ผลสละจะมีสีเปลือกคล้ำและแห้งติดเนื้อไม่สามารถปลอกเปลือกออกจากเนื้อได้ เนื้อมีสีดำและแห้ง มีการสูญเสียน้ำหนักในวันที่ 3 มีค่าเท่ากับ 6.330 % 5.640 % 6.580 % 3.212 % และ 6.121 % ตามลำดับ และในวันที่ 9 สูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นเป็น 17.051 % 19.050 % 16.589 % 11.951 % และ 17.065 % ตามลำดับ โดยที่การเคลือบผิวด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด (ภาพที่ 2)

1.10 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด(TSS)

การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % และการเคลือบผิวด้วย Shellac

ความเข้มข้น 25 % พบว่า เมื่อคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลงระหว่างก่อนวันที่เก็บรักษา (วันที่ 0) และวันที่เก็บรักษา (วันที่ 9) การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย distilled water และการเคลือบผิวด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 14.508 8.947 4.525 และ 2.228 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการการเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.631 เปอร์เซ็นต์ การเก็บรักษาที่ 0 และ 3 วัน ให้ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากที่สุดและจะลดลงในวันที่ 6 และ 9 ของวันที่เก็บรักษา (ตารางที่ 8) ชนิดของสารเคลือบผิวมีปฏิสัมพันธ์กับวันที่เก็บรักษาทำให้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.11 ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (TA)

การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % และการเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % พบว่า เมื่อคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลงระหว่างก่อนวันที่เก็บรักษา (วันที่ 0) และวันที่เก็บรักษา (วันที่ 9) การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % การเคลือบผิวผลด้วย distilled water และการเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % มีเปอร์เซ็นต์ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ลดลงมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 42.333 , 27.334 , 23.055 และ 17.492 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนการเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % มีเปอร์เซ็นต์ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ลดลงน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 9.341 เปอร์เซ็นต์ การเก็บรักษาในวันที่ 9 การเคลือบผิวด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % ให้ค่าปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ดีที่สุด (ตารางที่9) ชนิดของสารเคลือบผิวมีปฏิสัมพันธ์กับวันที่เก็บรักษาทำให้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

1.12 ความสว่างของเปลือกสละ(L*)

การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % และการเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % พบว่า เมื่อคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลงระหว่างก่อนวันที่เก็บ

รักษา(วันที่0)และวันที่เก็บรักษา(วันที่9) การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % และการเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % มีเปอร์เซ็นต์ความสว่างของเปลือกลดลงมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 6.110 , 3.555 , 1.217 และ 1.004 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนการเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % มีเปอร์เซ็นต์ความสว่างของเปลือกลดลงน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.740 เปอร์เซ็นต์ การเก็บรักษาในวันที่ 6 ความสว่างของเปลือกไม่ต่างกับวันที่ 0 แต่แตกต่างกับวันที่ 9 (ตารางที่ 10) ชนิดของสารเคลือบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่วันที่เก็บรักษามีความแตกต่างกันทางสถิติ

1.13 สีแดงของเปลือก(a*)

การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % และการเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % พบว่า เมื่อคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลงระหว่างก่อนวันที่เก็บรักษา (วันที่0) และวันที่เก็บรักษา (วันที่9) การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย distilled water และการเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของสีแดงเปลือกมากที่สุด 39.746 , 34.702 , 32.611 และ 18.335 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของสีแดงเปลือกน้อยที่สุด 10.62 เปอร์เซ็นต์ และให้สีแดงดีที่สุดถึงวันที่ 9 (ตารางที่ 11) ชนิดของสารเคลือบผิวมีปฏิสัมพันธ์กับวันที่เก็บรักษาทำให้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

1.14 ความสว่างของเนื้อ(L*)

การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % และการเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % พบว่าเมื่อคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลงระหว่างก่อนวันที่เก็บรักษา (วันที่0) และวันที่เก็บรักษา (วันที่9) การเคลือบด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % และการเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % มีค่าลดลงมากที่สุดเท่ากับ 10.171 6.938 5.375 และ 5.060 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเคลือบผิวผลด้วย CMC ความเข้มข้น 0.5 % มีค่าลดลงน้อย

ที่สุดเท่ากับ 4.204 % การเก็บรักษา วันที่ 3 และ วันที่ 6 , 9 มีความแตกต่างกันทางสถิติกัน(ตารางที่ 12)

1.15 สีเหลืองของเนื้อ (b*)

การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % และการเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % พบว่าเมื่อคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลงระหว่างก่อนวันที่เก็บรักษา (วันที่0) และวันที่เก็บรักษา (วันที่9) การเคลือบด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % มีเปอร์เซ็นต์สีเหลืองของเนื้อลดลงมากที่สุดเท่ากับ 19.270 , 18.150 , 11.532 และ 8.892 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเคลือบด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % การ มีค่าลดลงน้อยที่สุดเท่ากับ 3.993 % การเก็บรักษาวันที่ 6 ให้คุณภาพของสีเหลืองของเนื้อดีที่สุด (ตารางที่13) โดยวันที่เก็บรักษามีความแตกต่างทางสถิติ

1.16 ปริมาณวิตามินซี

การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % และการเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % พบว่า เมื่อคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลงระหว่างก่อนวันที่เก็บรักษา (วันที่0) และวันที่เก็บรักษา (วันที่9) การเคลือบด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % การเคลือบผิวผลด้วย distilled water การเคลือบผิวผลด้วย Shellac ความเข้มข้น 25 % มีเปอร์เซ็นต์วิตามินซีลดลงมากที่สุดเท่ากับ 22.385 , 17.727 และ 13.459 เปอร์เซ็นต์ 22.385 % การส่วนเคลือบด้วย chitosan ความเข้นข้น 0.5 % และการเคลือบผิวผลด้วย Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) ความเข้มข้น 0.5 % มีเปอร์เซ็นต์วิตามินซีลดลงน้อยที่สุดเท่ากับ 0.136 และ 3.657 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่14)

การทดลองที่ 2 ศึกษาการใช้กรดอินทรีย์เพื่อควบคุมโรคของสละภายหลังการเก็บเกี่ยว

1. เก็บตัวอย่างผลสละเป็นโรคจากแปลงเกษตรกร เพื่อนำมาแยกเชื้อ *Marasmius palmivorus* Sparples. เชื้อสาเหตุโรคผลเน่า

2. จากผลการทดลองปี2557 กรรมวิธีที่ดีที่สุดคือ กรรมวิธีที่นำสละสุมาลีจุ่ม ascorbic acid 5%ก่อนบรรจุในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นเหมือนการส่งออกมังคุดที่อุณหภูมิ 28$\pm$2 ^{o}C สามารถเก็บรักษาได้นาน 15 วัน และ 13$\pm$2 ^{o}C สามารถเก็บรักษาได้นาน 33 วัน โดยที่มีความชื้นเปลือก ค่าสีแดงและสว่างของเปลือก ค่าสีเหลืองและค่าความสว่างของเนื้อสูงที่สุด และมีรสชาติใกล้เคียงกับสละสด แต่ยังพบการเกิดโรคในวันที่ 24 ของการเก็บรักษาจนถึงวันที่33 คิดเป็น 5.51% และ 32.18% ตามลำดับ

3. ทำการทดลองเบื้องต้น เพื่อเลือกชนิดกรดที่เหมาะสม การวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 6 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 เพลท

<u>การทดลองเบื้องต้น</u>

จากตารางที่1 พบว่า ascorbic citric และ malic มีประสิทธิภาพในการชะลอการเจริญของเชื้อได้ใกล้เคียงกันแต่ยังไม่ดีเท่าทีควรจึงทำการทดลองเบื้องต้นที่2 เพิ่มความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ต่อไป ในส่วน acetic พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อทำให้เชื้อไม่สามารถเจริญได้ แต่จากการทดลองในปี2557พบว่าผลสละมีกลิ่นฉุนของกรดacetic อาจเนื่องมาจากความเข้มข้นที่มากไป และกรด formic เมื่อผสมในอาหาร PDA วุ้นไม่แข็งตัว(ไม่สามารถวางโคโลนีเชื้อราได้ จึงไม่มีผลการทดลองในตารางที่1) และผลการทดลองปี2557 พบว่ากรรมวิธีที่จุ่มกรด formic เปลือกผลสละโดนทำลายโดยกรด พบอาการในวันที่ 2 ของการเก็บรักษาอาจเนื่องมาจากความเข้มข้นของกรดมากไป จึงทำการทดลองเบื้องต้นที่ 2(ตาราง2) เพื่อเพิ่มความเข้มข้นข้นของกรด ascorbic citric และ malic และทำการทดลองเบื้องต้นที่3(ตาราง3) เพื่อลดความเข้มข้นของกรด acetic และ formic ต่อไป

จากตารางที่2 พบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ ascorbic citric และ malic เป็น2 และ 4 เท่า ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อมีมากขึ้น แต่ที่ความเข้มข้น 4 เท่า ประสิทธิภาพใกล้เคียงกับ 2 เท่า เมื่อพิจารณาถึงความประหยัดและความปลอดภัย จึงเลือกที่ความเข้มข้น 2 เท่ามาทำการทดลองต่อไป และ ascorbic citric และ malic มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อได้ใกล้เคียงกัน แต่ในการทดลองปี2557 ascorbic ให้ค่าสีแดงและค่าความสว่างของเปลือกสูงกว่า citric และ malic จึงเลือก ascorbic ใช้ทำการทดลองกับผลสละหลังการเก็บเกี่ยวต่อไป

จากตารางที่3 พบว่าเมื่อลดความเข้มข้นของ aceticลงที่ความเข้มข้น 3 %เป็นความเข้มข้นที่ดีที่สุดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจึงนำมาทำการทดลองในขั้นต่อไป ในส่วน formic พบว่าที่ความเข้มข้น 5% 4% และ 3% อาหารPDA ไม่แข็งตัว(ไม่สามารถวางโคโลนีเชื้อราได้ จึงไม่มีผลการทดลองในตารางที่3) และเมื่อลดความเข้มข้นที่2%และ1% ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อไม่ดีเท่าที่ควร ประกอบกับจากการทดลองในปี2557 พบว่ากรรมวิธีที่จุ่มกรด formic เปลือกผลสละโดน

ทำลายโดยกรด พบอาการในวันที่ 2 ของการเก็บรักษาจึงตัดกรด formicออกไป และเลือกกรด acetic เข้มข้น 3 %ใช้ทำการทดลองกับผลสละหลังการเก็บเกี่ยวต่อไป

ดังนั้นกรรมวิธีที่ดีที่สุดพิจารณาจากผลการทดลองปี 2557 และการทดลองเบื้องต้น ปี2558 คือ ascorbic 10% และacetic 3%

การทดลองเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 28 ± 2°C

2.1 การสูญเสียน้ำหนักของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์

การจุ่มผลสละพันธุ์สุมาลีด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่นก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นแบบเดียวกับการส่งออกมังคุด เมื่อเก็บรักษา 12 วัน ที่อุณหภูมิห้อง 28±2°C การสูญเสียน้ำหนักของผลสละมีค่าเท่ากับ 18.22, 18.64 และ 23.34% ตามลำดับ กรรมวิธีที่จุ่มกรดอินทรีย์ ascorbic 10% การสูญเสียน้ำหนักของผลสละน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่จุ่มกรดอินทรีย์ acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตาราง 18)(ภาพ 7)

2.2 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์

การจุ่มผลสละพันธุ์สุมาลีด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่นก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นแบบเดียวกับการส่งออกมังคุด เมื่อเก็บรักษา 12 วัน ที่อุณหภูมิห้อง 28±2°C ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีค่าเท่ากับ 16.80, 16.88 และ 16.72 ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติ กรรมวิธีที่จุ่มกรดอินทรีย์ acetic 3% มีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากวันแรกที่เก็บรักษาของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากที่สุด รองลงมา คือ น้ำกลั่น และกรดอินทรีย์ ascorbic 10% ค่าเท่ากับ 3.70, 1.09 และ 0.78 %ตามลำดับ (ตาราง 19) (ภาพ 8)

2.3 ปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้ (TA) ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์

การจุ่มผลสละพันธุ์สุมาลีด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่นก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นแบบเดียวกับการส่งออกมังคุด เมื่อเก็บรักษา 12 วัน ที่อุณหภูมิห้อง 28±2°C ปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้ มีค่าเท่ากับ 0.30, 0.31 และ 0.27 ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่จุ่มด้วยน้ำกลั่นมีการลดลงเล็กน้อยจากวันแรกที่เก็บรักษาของปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้มากที่สุด มีค่าเท่ากับ 15.63 รองลงมาคือ acetic 3% มีค่าเท่าเดิม และascorbic 10% เพิ่มขึ้นจากวันแรกที่เก็บรักษาเล็กน้อยมีค่าเท่ากับ 6.67 %(ตาราง 20) (ภาพ 9)

2.4 ความสว่างของเปลือก (L* value) ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์

การจุ่มผลสละพันธุ์สุมาลีด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่นก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นแบบเดียวกับการส่งออกมังคุด เมื่อเก็บรักษา 12 วัน ที่อุณหภูมิห้อง 28±2°C ค่าความสว่างของเปลือก มีค่าเท่ากับ 37.42, 37.10 และ 37.00 ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติโดยกรรมวิธีที่จุ่มกรดอินทรีย์ ascorbic 10% มีค่าความสว่างของเปลือกมากที่สุด มีการเพิ่มขึ้นของความสว่างของเปลือก 0.24% ส่วนในกรรมวิธีที่จุ่มด้วยน้ำกลั่น

และกรรมวิธีที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์ acetic 3% มีการลดลงของความสว่างของเปลือก มีค่าเท่ากับ 1.44 และ 2.42% ตามลำดับ (ตาราง 21) (ภาพ 10)

2.5 ค่าสีแดงของเปลือก (a* value) ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์

การจุ่มผลสละพันธุ์สุมาลีด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่นก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นแบบเดียวกับการส่งออกมังคุด เมื่อเก็บรักษา 12 วัน ที่อุณหภูมิห้อง 28±2°C มีค่าเท่ากับ 34.75, 32.32 และ 32.00 ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่จุ่มกรดอินทรีย์ ascorbic 10% มีค่าสีแดงของเปลือกมากที่สุด มีการเพิ่มขึ้นของค่าสีแดงของเปลือก 2.99% ส่วนในกรรมวิธีที่จุ่มด้วยน้ำกลั่น และกรรมวิธีที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์ acetic 3% มีการลดลงของค่าสีแดงของเปลือก มีค่าเท่ากับ 17.55% และ 2.52% ตามลำดับ (ตาราง 22) (ภาพ 11)

2.6 ความสว่างของเนื้อ (L* value) ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์

การจุ่มผลสละพันธุ์สุมาลีด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่นก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นแบบเดียวกับการส่งออกมังคุด เมื่อเก็บรักษา 12 วัน ที่อุณหภูมิห้อง 28±2°C มีค่าเท่ากับ 71.04, 70.87 และ 70.22 ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่จุ่มกรดอินทรีย์ ascorbic 10% มีค่าความสว่างของเนื้อมากที่สุด มีการลดลงของความสว่างของเนื้อน้อยที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่จุ่มด้วยน้ำกลั่นและกรดอินทรีย์ acetic 3% มีค่าเท่ากับ 3.35, 5.54 และ 7.44% ตามลำดับ (ตาราง 23) (ภาพ 12)

2.7 ค่าสีเหลืองของเนื้อ (b* value) ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์

การจุ่มผลสละพันธุ์สุมาลีด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่นก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นแบบเดียวกับการส่งออกมังคุด เมื่อเก็บรักษา 12 วัน ที่ที่อุณหภูมิห้อง 28±2°C มีค่าเท่ากับ 36.00, 35.25 และ 35.17 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทาสถิติโดยกรรมวิธีที่จุ่มกรดอินทรีย์ ascorbic 10% มีค่าสีเหลืองของเนื้อมากที่สุด โดยกรรมวิธีที่จุ่มกรดอินทรีย์ acetic 3% มีการลดลงของค่าสีเหลืองของเนื้อน้อยที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่จุ่มกรดอินทรีย์ ascorbic 10% และจุ่มด้วยน้ำกลั่น ตามลำดับ (ตาราง 24) (ภาพ13)

2.8 ปริมาณวิตามินซี ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์

การจุ่มผลสละพันธุ์สุมาลีด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่นก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นแบบเดียวกับการส่งออกมังคุด เมื่อเก็บรักษา 12 วัน ที่อุณหภูมิห้อง 28±2°C มีค่าเท่ากับ 4.20, 3.44 และ 3.15% ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติโดยกรรมวิธีที่จุ่มกรดอินทรีย์ acetic 3% มีปริมาณการเพิ่มขึ้นของวิตามินซีมากที่สุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่จุ่มกรดอินทรีย์ ascorbic 10% และน้ำตามลำดับ มีค่าเท่ากับ60.78, 53.56 และ 52.96% ตามลำดับ (ตาราง 25) (ภาพ14)

2.9 ร้อยละของการเกิดโรคของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์

การจุ่มผลสละพันธุ์สุมาลีด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่น ก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นแบบเดียวกับการส่งออกมังคุด เมื่อเก็บรักษา 12 วัน ที่อุณหภูมิห้อง 28±2°C มีค่าเท่ากับ 1.10, 1.65 และ 10.06 % ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่จุ่มกรดอินทรีย์ ascorbic 10% มีร้อยละของการเกิดโรคน้อยที่สุด (ตาราง 26) (ภาพ15)

<u>การทดลองเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ 13±2 $^{\circ}$C</u>

2.10 การสูญเสียน้ำหนักของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์

การสูญเสียน้ำหนักของผลสละพันธุ์สุมาลีที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่น ก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นแบบเดียวกับการส่งออกมังคุด เมื่อเก็บรักษา 30 วัน ที่อุณหภูมิต่ำ 13±2 $^{\circ}$C มีค่าเท่ากับ 2.58%, 3.43% และ 5.18% ตามลำดับ ในกรรมวิธีที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% มีการสูญเสียน้ำหนักของผลสละน้อยที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตาราง 27) (ภาพ16)

2.11 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ (TSS)ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์

ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ของผลสละพันธุ์สุมาลีที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่น ก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นแบบเดียวกับการส่งออกมังคุด เมื่อเก็บรักษา 30 วัน ที่อุณหภูมิต่ำ 13±2°C มีค่าเท่ากับ 16.64, 16.62 และ 16.81 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในกรรมวิธีที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย มีค่าเท่ากับ 0.06% ส่วนกรรมวิธีที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์ acetic 3% ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้มีค่าลดลงเล็กน้อย มีค่าเท่ากับ 1.02 และ 0.06% ตามลำดับ (ตาราง 28) (ภาพ17)

2.12 ปริมาณกรดที่ไทรเทรตได้ (TA)ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์

ปริมาณกรดที่ไทรเทรตได้ของผลสละพันธุ์สุมาลีที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่น ก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นแบบเดียวกับการส่งออกมังคุด เมื่อเก็บรักษา 30 วัน ที่อุณหภูมิต่ำ 13±2°C มีค่าเท่ากับ 0.29, 0.28 และ 0.32 ตามลำดับไม่แตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณกรดที่ไทรเทรตได้ของกรรมวิธีที่จุ่มด้วยด้วยกรดอินทรีย์ acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่น มีค่าลดลงเล็กน้อย มีค่าเท่ากับ 3.33 และ 3.33% ตามลำดับ ส่วนในกรรมวิธีที่จุ่มด้วยด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% มีค่าลดลงมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 6.45 (ตาราง 29) (ภาพ18)

2.13 ความสว่างสีเปลือก (L* value) ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์

ค่าความสว่างสีเปลือกของผลสละพันธุ์สุมาลีที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่น ก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นแบบเดียวกับการส่งออกมังคุด เมื่อเก็บรักษา 30 วัน ที่อุณหภูมิต่ำ 13±2°C มีค่าเท่ากับ 38.07%, 37.15% และ 35.80% ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในกรรมวิธีที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% มีการลดลงของค่าความสว่างสีเปลือกน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 2.29% ส่วนกรรมวิธีที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์

acetic 3% มีการลดลงของค่าความสว่างสีเปลือก มีค่าเท่ากับ 2.82 และ กรรมวิธีที่จุ่มด้วยน้ำมีการลดลงของค่าความสว่างสีเปลือกมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 6.44%(ตาราง 30) (ภาพ19)

2.14 ค่าสีแดงของเปลือก (a* value)ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์

ค่าสีแดงของเปลือกของผลสละพันธุ์สุมาลีที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่น ก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นแบบเดียวกับการส่งออกมังคุด เมื่อเก็บรักษา 30 วัน ที่อุณหภูมิต่ำ 13±2°C มีค่าเท่ากับ 28.22, 28.12 และ 26.62 ตามลำดับแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในกรรมวิธีที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% มีการลดลงของค่าสีแดงของเปลือกน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 1.90% ส่วนกรรมวิธีที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์ acetic 3% มีการลดลงของค่าสีแดงของเปลือก มีค่าเท่ากับ 2.28% และ กรรมวิธีที่จุ่มด้วยน้ำมีการลดลงของค่าสีแดงของเปลือกมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 11.45% (ตาราง 31) (ภาพ20)

2.15 ความสว่างของเนื้อ (L* value)ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์

ค่าความสว่างของเนื้อของผลสละพันธุ์สุมาลีที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่น ก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นแบบเดียวกับการส่งออกมังคุด เมื่อเก็บรักษา 30 วัน ที่อุณหภูมิต่ำ 13±2°C มีค่าเท่ากับ 72.08, 70.10 และ 68.75 ตามลำดับแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในกรรมวิธีที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์ acetic 3% มีการลดลงของความสว่างของเนื้อน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 1.56% ส่วนกรรมวิธีที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% มีการลดลงของความสว่างของเนื้อ มีค่าเท่ากับ 2.51% และ กรรมวิธีที่จุ่มด้วยน้ำมีการลดลงของความสว่างของเนื้อมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 4.38% (ตาราง 32) (ภาพ21)

2.16 ค่าสีเหลืองของเนื้อ (b* value) ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์

ค่าสีเหลืองของเนื้อของผลสละพันธุ์สุมาลีที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่น ก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นแบบเดียวกับการส่งออกมังคุด เมื่อเก็บรักษา 30 วัน ที่อุณหภูมิต่ำ 13±2°C มีค่าเท่ากับ 37.68, 36.70 และ 36.20 ตามลำดับไม่แตกต่างทางสถิติ ในกรรมวิธีที่จุ่มด้วยน้ำ มีการลดลงของค่าสีเหลืองของเนื้อน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 3.07% ส่วนกรรมวิธีที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% มีการลดลงของค่าสีเหลืองของเนื้อ มีค่าเท่ากับ 3.76% และ กรรมวิธีที่จุ่มด้วยน้ำมีการลดลงของค่าสีเหลืองของเนื้อมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 5.12% (ตาราง 33) (ภาพ22)

2.17 ปริมาณวิตามินซี ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์

การจุ่มผลสละพันธุ์สุมาลีด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่น ก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นแบบเดียวกับการส่งออกมังคุด เมื่อเก็บรักษา 30 วัน ที่อุณหภูมิห้อง 13±2°C มีค่าเท่ากับ 3.05, 3.00 และ 2.98 ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่จุ่มกรดอินทรีย์ acetic 3% มีปริมาณการเพิ่มขึ้นของวิตามินซีมากที่สุด

รองลงมา คือ กรรมวิธีที่จุ่มน้ำและกรดอินทรีย์ ascorbic 10% ตามลำดับ มีค่าเท่ากับ7.14, 5.26 และ 4.00% ตามลำดับ (ตาราง 34) (ภาพ23)

2.18 ร้อยละของการเกิดโรคของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C

การจุ่มผลสละพันธุ์สุมาลีด้วยกรดอินทรีย์ ascorbic 10% acetic 3% และจุ่มด้วยน้ำกลั่น ก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นแบบเดียวกับการส่งออกมังคุด เมื่อเก็บรักษา 30 วัน ที่อุณหภูมิต่ำ 13±2°C มีค่าเท่ากับ 3.05, 13.18 และ 55.05 % ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่จุ่มกรดอินทรีย์ ascorbic 10% มีร้อยละของการเกิดโรคน้อยที่สุด (ตาราง 35) (ภาพ24)

ต้นทุนการใช้กรดอินทรีย์

ต้นทุนของ ascorbic 5% มีต้นทุน 3 บาทต่อกิโลกรัม ascorbic 10% มีต้นทุน 6 บาทต่อกิโลกรัม และ acetic 3% มีต้นทุน 0.3 บาทต่อกิโลกรัม และacetic 10% มีต้นทุน 1 บาทต่อกิโลกรัม

การนำไปใช้ประโยชน์

เพื่อให้นักวิชาการเกษตร นักส่งเสริมการเกษตร นักศึกษา ที่สนใจนำไปใช้ประโยชน์ ผู้ประกอบการที่ส่งออกสละไปจำหน่าย ร้านจำหน่ายสละในจังหวัดจันทบุรี ได้มีวิธีการรักษาคุณภาพสละหลังเก็บเกี่ยวให้นานขึ้น

อภิปรายผล

กรดแอสคอบิก และกรดอะซิติก สามารถช่วยชะลอการเปลี่ยนสีเปลือกทำให้ค่าสีแดงของเปลือกและค่าความสว่างของเปลือกมีค่าสูง และยังส่งผลให้ค่าสีเหลืองของเนื้อ และค่าความสว่างของเนื้อมีค่าสูงด้วย สอดคล้องกับวัชรชัย,2555 ที่ใช้กรดแอสคอบิกลดการช้ำ และการเกิดสีน้ำ ตาลในผลละมุดพันธุ์มะกอก และยังสามารถยับยั้งการเกิดโรคผลเน่าได้สอดคล้องกับสุธนัย,2550 ซึ่งใช้กรดอะซิติกในการควบคุม *Penicillium digitatum* ซึ่งเป็นเชื้อก่อโรคหลังการเก็บเกี่ยวของส้มได้

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. การเคลือบผิวสละแล้วนำไปเก็บรักษาสละที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C เก็บรักษาได้นาน 21 วัน โดยที่คุณภาพภายนอกและภายในไม่เปลี่ยนแปลง การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % มีการสูญเสียน้ำหนักและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (TA) ลดลงน้อยที่สุด ค่าความสว่างของเนื้อ (L*) และค่าสีเหลือง (b*) ดีที่สุด การเคลือบผิวสละแล้วนำไปเก็บรักษาสละที่อุณหภูมิ28 ± 2°C สามารถเก็บรักษาสละได้นาน 9 วันโดยที่คุณภาพภายนอกและภายในไม่เปลี่ยนแปลง การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5

% มีการลดลงของน้ำหนักสดและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) น้อยที่สุด มีค่าความสว่างเปลือก(L*) และค่าสีแดงเปลือก (a*) ลดลงน้อยที่สุด

2. สละสุมาลีที่จุ่มกรดอินทรีย์ด้วย ascorbic 10% ในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นที่อุณหภูมิ 28$\pm$2 $^{\circ}$C สามารถเก็บรักษาได้นาน 15 วัน และ 13$\pm$2 $^{\circ}$C เก็บรักษาได้นาน 30 วัน โดยมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด ค่าสีแดงของเปลือก ค่าความสว่างของเปลือก ค่าสีเหลืองของเนื้อ และค่าความสว่างของเนื้อสูงที่สุด ยับยั้งการเกิดโรคผลเน่าได้ดีที่สุด และมีรสชาติใกล้เคียงกับสละสด

ข้อเสนอแนะ

สารเคลือบผิวที่สามารถที่ใช้ได้ดีในการเคลือบผิวผลไม้ผลชนิดอื่น เช่น ส้ม มะม่วง มังคุด ฯลฯ แต่จากการทดลองนี้จะพบว่าคุณภาพภายนอกและภายในของสละนั้นจะมีความแปรปรวนสูง เนื่องจากสรีระวิทยาของผลสละไม่เหมือนกับผลไม่ชนิดอื่นๆ เนื่องจากเปลือกสละจะมีช่องว่างของเปลือกและช่องว่างระหว่างเนื้อและเปลือกมาก เนื้อประกอบไปด้วยน้ำถึง 80 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้มีอัตราการหายใจและสูญเสียน้ำในผลค่อนข้างสูง เนื่องจากผู้ทำทดลองได้ใช้ความเข้มข้นของสารเคลือบผิวที่ใช้ได้ดีในผลไม้ชนิดอื่น ซึ่งทำให้ความเข้มข้นของสารเคลือบผิวที่ใช้อาจไม่มีความเข้มข้นที่เหมาะสม จึงทำให้การเก็บรักษามีระยะเวลาที่สั้นเกินไป การทดลองในระยะต่อไปควรศึกษาความเข้มข้นของสารที่เคลือบผิวที่เหมาะสมและการออกแบบบรรจุภัณฑ์ควบคู่กันไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคุณศิริพร เต็งรัง นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร ที่อนุเคราะห์สาร Carboxymethylcellulose from Durian Peels (CMC) และ ดร.อภิตา บุญศิริ ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน ที่อนุเคราะห์สาร Shellac 25 % ในการทำการทดลองในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2555. ระบบข้อมูลทางวิชาการเรื่องสละ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=36. (วันที่ค้นข้อมูล 15 มิถุนายน 2555).

กลุ่มมาตรฐานพืชและผลิตภัณฑ์ สำนักกำหนดมาตรฐาน สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. มาตรฐานสินค้าเกษตร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.acfs.go.th (วันที่ค้นข้อมูล : 25 พฤศจิกายน 2556).

ชัยรัตน์ นันทภัทร์, ดวงพร สาระมาศ และอนุรดี วิทยาปัญญานนท์. (2543). การเคลือบผิวมังคุดด้วยไคโตซาน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http:// fic.nfi.or.th (วันที่ค้นข้อมูล : 29 พฤศจิกายน 2556).

พิมพ์ใจ สีหะนาม และดนัย บุณยเกียรติ. ผลของการเคลือบผิวด้วยไคโตซานต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.phtnet.org (วันที่ค้นข้อมูล : 25 พฤศจิกายน 2556).

รัมม์พัน โกศลานันท์. 2551. การแช่กรดทางเลือกใหม่ที่ทดแทนการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในลำไย. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. ปีที่39. ฉบับที่3 (พิเศษ). กันยายน-ธันวาคม 2551. หน้า 39-42.

วรรธนมณฑน์ ชาญจารุจิตร์, อนุวัตร แจ้งชัด และกมลวรรณ แจ้งชัด. 2552. ผลของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http:// http://kucon.lib.ku.ac.th(วันที่ค้นข้อมูล : 19 กุมภาพันธ์ 2557).

วัชรชัย พรมทับ และลำแพน ขวัญพูล. 2555. การลดการช้ำและการเกิดสีน้ำตาลในผลละมุดพันธมะกอกโดยใช้กรดแอสคอร์บิก. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. ปีที่ 43. ฉบับที่ 3 (พิเศษ). หน้า 335-338.

สุธนัย ภักดี. 2550. การใช้กรดอะซิติก กรดเปอร์อะซิติกและเกลืออะซิเตทในการควบคุมราเขียวบนส้มสายน้ำผึ้ง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 38 ฉบับที่ 5 (พิเศษ). 2550. หน้า 193-196.

อภิตา บุญศิริ และคณะ. สารเคลือบผิวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษายืดอายุการเก็บรักษาผลไม้คงความสดลดเน่าเสีย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.rdi.ku.ac.th (วันที่ค้นข้อมูล : 26 พฤศจิกายน 2556).

อังคณา เชื้อเจ็ดตน. 2549. ผลของโอโซนและกรดอินทรีย์บางชนิดต่ออายุการเก็บรักษาของผลลำไยสดพันธุ์ดอ. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. 26-29 เมษายน 2548. ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีชพัทยา จังหวัดชลบุรี. หน้า 227.

AOAC. 2000. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemist. EUA.

Wittaya Apai. 2009. Effects of chitosan and citric acid on pericarp browning and polyphenol oxidase activity of longan fruit. Songklanakarin Journal of Science and Technology (Thailand). Nov-Dec 2009. v. 31(6) p. 621-628.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) ของผลสละสุมาลีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C

	ชนิดของสารเคลือบ					
วันที่เก็บรักษา	distilled water	chitosan 0.5 %	CMC 0.5 %	Carnauba Wax 5 %	Shellac 25 %	เฉลี่ยวัน
0	16.200	17.233	16.767	15.833	16.167	16.440 a
3	17.000	16.533	15.467	16.467	16.467	16.387 a
6	15.800	15.333	17.133	15.533	15.933	15.947 a
9	15.600	16.333	16.667	15.133	15.733	15.893 a
12	16.400	16.333	15.933	16.667	15.867	16.240 a
15	16.667	15.600	15.600	15.733	16.800	16.080 a
18	15.733	15.667	15.733	14.867	15.533	15.507 a
21	17.033	16.267	15.867	15.267	16.333	16.153 a
เฉลี่ย (สารเคลือบ)	16.304 a	16.163 a	16.146 a	15.688 a	16.104 a	16.081
% ลดลง (+-)	+5.142	5.606	1.911	3.575	1.008	

CV (a) = 4.2 %   CV (b) = 7.0 %

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (TA)ของผลสละสุมาลีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C

	ชนิดสารเคลือบ					
วันที่เก็บรักษา	distilled water	chitosan 0.5 %	CMC 0.5 %	Carnauba Wax 5 %	Shellac 25 %	เฉลี่ย วัน
0	0.403 a	0.463 a	0.387 a	0.380 a	0.450 a	0.410
3	0.327 b	0.340 b	0.320 abc	0.360 ab	0.337 bc	0.337
6	0.347 ab	0.450 a	0.333 abc	0.333 ab	0.370 b	0.367
9	0.307 bc	0.270 c	0.327 abc	0.333 ab	0.313 bc	0.310
12	0.320 b	0.347 b	0.307 bc	0.350 ab	0.333 bc	0.331
15	0.320 b	0.327 bc	0.353 ab	0.333 ab	0.310 bc	0.328
18	0.287 bc	0.267 c	0.317 bc	0.293 bc	0.287 c	0.290
21	0.247 c	0.297 bc	0.267 c	0.250 c	0.277 c	0.278
เฉลี่ย (สารเคลือบ)	0.320	0.345	0.326	0.329	0.335	0.331
% ลงลง (+ -)	38.710	35.854	31.008	34.211	38.440	

CV (a) = 11.18 % CV (b) = 11.15 %

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 ความสว่างของเปลือก(L*) สละสุมาลีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C

	ชนิดของสารเคลือบ					
วันที่เก็บรักษา	distilled water	chitosan 0.5 %	CMC 0.5 %	Carnauba Wax 5 %	Shellac 25 %	เฉลี่ยวัน
0	39.700	39.133	39.267	35.833	37.700	38.267 a
3	32.967	33.167	35.133	34.067	34.267	33.920 d
6	35.700	32.300	35.000	32.900	32.733	33.727 d
9	33.967	33.600	33.667	33.167	33.433	33.567 d
12	35.600	33.667	34.000	33.400	37.733	34.880 cd
15	38.733	38.533	37.400	35.533	35.667	37.173 ab
18	37.400	37.767	37.733	34.767	37.533	37.040 ab
21	36.833	36.867	35.867	33.100	34.500	35.433 bc
เฉลี่ย (สารเคลือบ)	36.363 a	35.629 a	36.008a	34.096 b	35.446a	35.508
% การลดลง(+ -)	7.222	5.791	8.659	3.111	8.849	-

CV (a) = 5.2 % CV (b) = 6.1 %

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 สีแดงของเปลือก (a*) ผลสละสุมาลีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C

วันที่เก็บรักษา	ชนิดของสารเคลือบ					เฉลี่ยวัน
	distilled water	chitosan 0.5 %	CMC 0.5 %	Carnauba Wax 5 %	Shellac 25 %	
0	27.700	26.800	28.600	27.000	27.967	27.613 a
3	28.100	28.767	29.100	31.733	29.400	29.420 a
6	27.200	27.167	25.700	31.500	28.700	28.053 a
9	22.300	22.067	22.400	32.267	26.433	25.093 b
12	21.900	23.733	22.500	28.200	26.667	24.600 b
15	23.633	22.667	22.033	29.933	20.367	23.727 bc
18	19.633	22.333	18.800	28.233	20.900	21.980 cd
21	20.067	20.600	18.700	22.533	19.433	20.267 d
เฉลี่ย (สารเคลือบ)	23.817 bc	24.267bc	23.479c	28.925a	24.983b	25.094
% ลดลง(+ -)	27.556	23.135	34.616	16.545	28.548	-

CV (a) = 8.4 % CV (b) = 10.2 %

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5 ความสว่างของเนื้อ(L*) ผลสละสุมาลีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 $^{\circ}$C

	ชนิดของสารเคลือบ					
วันที่เก็บรักษา	distilled water	chitosan 0.5 %	CMC 0.5 %	Carnauba Wax 5 %	Shellac 25 %	เฉลี่ยวัน
0	69.000	69.967	68.567	68.333	69.800	69.133 a
3	62.867	66.967	65.067	67.900	65.600	65.680 b
6	66.367	65.600	62.933	65.767	66.567	65.447 bc
9	63.967	62.633	66.400	64.600	66.467	64.813 bc
12	62.333	63.300	59.033	67.300	63.933	63.180 cd
15	63.700	61.267	61.867	67.333	63.267	63.487 bcd
18	62.400	61.233	62.800	62.333	63.033	62.360 d
21	62.333	64.267	62.667	63.600	64.100	63.393 bcd
เฉลี่ย (สารเคลือบ)	64.121 b	64.404 b	63.667 b	65.896 a	65.346 ab	64.687
% การลดลง(+ -)	9.667	8.147	8.605	6.927	8.622	-

CV (a) = 2.9 % CV (b) = 4.5 %

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 6 สีเหลืองของเนื้อ (b*) ผลสละสุมาลีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C

	ชนิดของสารเคลือบ					
วันที่เก็บรักษา	distilled water	chitosan 0.5 %	CMC 0.5 %	Carnauba Wax 5 %	Shellac 25 %	เฉลี่ยวัน
0	38.933	35.067	33.467	34.967	37.967	35.967 a
3	31.867	36.033	35.500	39.200	35.267	35.573 a
6	35.433	35.700	37.367	34.500	35.233	35.647 a
9	34.500	35.700	38.267	39.133	32.467	36.013 a
12	32.067	31.767	30.067	36.033	34.233	32.833 b
15	32.467	32.600	31.833	37.567	37.000	34.293 ab
18	31.867	31.500	32.467	34.600	32.467	32.580 b
21	32.333	35.033	29.333	34.400	31.200	32.573 b
เฉลี่ย (สารเคลือบ)	33.683 b	34.175 b	33.538 b	36.300 a	34.479 b	34.435
% การลดลง(+ -)	16.956	0.097	12.335	1.622	17.824	-

CV (a) = 7.2 %   CV (b) = 10.1 %

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 7 ปริมาณวิตามินซีของผลสละสุมาลีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C

	ชนิดของสารเคลือบ					
วันที่เก็บรักษา	distilled water	chitosan 0.5 %	CMC 0.5 %	Carnauba Wax 5 %	Shellac 25 %	เฉลี่ยวัน
0	4.987 a	4.433 ab	4.020 ab	4.990 bc	5.127 b	4.711
3	4.800 ab	5.333 a	3.467 ab	4.000 cd	3.467 c	4.213
6	3.733 b	3.170 c	3.603 ab	3.740 d	4.010 c	3.651
9	3.733 b	3.880 bc	4.020 ab	3.880 cd	3.873 c	3.877
12	4.330 ab	4.330 ab	4.600 a	6.227 a	3.923 c	4.682
15	4.160 ab	4.713 ab	4.010 ab	5.680 ab	6.650 a	5.043
18	2.493 c	3.587 bc	3.733 ab	4.157 cd	2.900 c	3.374
21	2.630 c	3.040 c	3.187 b	3.457 d	2.900 c	3.043
เฉลี่ย (สารเคลือบ)	3.858	4.061	3.830	4.516	4.106	4.074
% การลดลง(+ -)	47.236	31.426	20.722	30.722	43.437	-

CV (a) = 23.8 % CV (b) = 15.5 %

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ตารางที่8 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด(TSS)ผลสละสุมาลีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 °C

	วันที่เก็บรักษา					
ชนิดของสารเคลือบ	0	3	6	9	เฉลี่ย (สารเคลือบ)	% ลดลง(+ -)
distilled water	16.200	16.467	15.133	15.467	15.817ab	4.525
chitosan 0.5 %	17.233	16.933	14.467	14.733	15.842ab	14.508
CMC 0.5 %	16.767	16.067	15.867	15.267	15.992a	8.947
Carnauba Wax 5 %	15.833	16.067	14.667	15.933	15.625ab	0.631
Shellac 25 %	16.160	16.067	13.867	15.800	15.475b	2.228
เฉลี่ยวัน	16.440a	16.320a	14.800c	15.440b	15.750	-

CV (a) = 2.7 % CV (b) = 5.2 %

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 9 ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (TA) ของผลสละสุมาลีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 °C

	วันที่เก็บรักษา					
ชนิดของสารเคลือบ	0	3	6	9	เฉลี่ย (สารเคลือบ)	% ลดลง (+ -)
distilled water	0.347b	0.347ab	0.293a	0.267ab	0.313	23.055
chitosan 0.5 %	0.463a	0.380a	0.300a	0.267ab	0.353	42.333
CMC 0.5 %	0.353b	0.347ab	0.297a	0.320a	0.329	9.341
Carnauba Wax 5 %	0.303ab	0.327ab	0.303a	0.250c	0.296	17.492
Shellac 25 %	0.450a	0.320b	0.273a	0.263b	0.327	27.334
เฉลี่ยวัน	0.373	0.344	0.293	0.284	0.324	-

CV (a) = 10.0 % CV (b) = 9.0 %

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 10 ความสว่างของเปลือกสละ(L*)ผลสละสุมาลีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 °C

	วันที่เก็บรักษา					
ชนิดของสารเคลือบ	0	3	6	9	เฉลี่ย (สารเคลือบ)	% ลดลง(+ -)
distilled water	38.733	37.667	37.400	36.367	37.542a	6.110
chitosan 0.5 %	37.033	39.633	36.133	36.867	37.417a	1.004
CMC 0.5 %	38.433	37.767	37.400	34.667	37.066a	3.555
CarnaubaWax 5 %	35.833	38.300	36.100	34.967	36.300a	0.740
Shellac 25 %	35.667	36.033	36.933	35.233	35.967a	1.217
เฉลี่ยวัน	37.139a	37.880a	36.793a	35.620b	36.758	-

CV (a) = 7.3 % CV (b) = 5.6 %

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 11 สีแดงของเปลือก(a*)ผลสละสุมาลีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 °C

	วันที่เก็บรักษา					
ชนิดของสารเคลือบ	0	3	6	9	เฉลี่ย (สารเคลือบ)	%ลดลง (+ -)
distilled water	27.700a	26.067b	24.733b	18.667b	24.292	32.611
chitosan 0.5 %	26.800a	28.100ab	22.433b	17.500b	23.708	34.702
CMC 0.5 %	28.600a	25.867b	23.800b	17.233b	23.875	39.746
Carnauba 5 %	27.000a	30.833a	30.233a	24.667a	28.183	10.627
Shellac 25 %	27.667a	27.000ab	22.267b	22.567a	24.950	18.335
เฉลี่ยวัน	27.613	27.573	24.693	20.127	25.002	-

CV (a) = 7.9 % CV (b) = 8.8 %

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$) เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 12 ความสว่างของเนื้อ(L*)ผลสละสุมาลีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 °C

	วันที่เก็บรักษา					
ชนิดของสารเคลือบ	0	3	6	9	เฉลี่ย (สารเคลือบ)	%ลดลง (+ -)
distilled water	70.633	70.533	66.867	65.733	68.442a	6.938
chitosan 0.5 %	70.467	70.967	68.567	63.300	68.325a	10.171
CMC 0.5 %	71.367	69.467	65.800	68.367	68.750a	4.204
Carnauba 5 %	72.567	72.933	66.633	68.667	70.200a	5.375
Shellac 25 %	71.933	69.467	66.700	68.300	69.100a	5.060
เฉลี่ยวัน	71.393a	70.673a	66.913b	66.873b	68.963	-

CV (a) = 3.0 % CV (b) = 3.5 %

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 13 สีเหลืองของเนื้อ (b*)ผลสละสุมาลีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 °C

	วันที่เก็บรักษา					
ชนิดของสารเคลือบ	0	3	6	9	เฉลี่ย (สารเคลือบ)	%ลดลง (+ -)
distilled water	38.933	34.433	33.500	31.867	34.683a	18.150
chitosan 0.5 %	35.067	37.633	34.000	33.667	35.092a	3.993
CMC 0.5 %	36.733	37.133	34.800	33.467	35.533a	8.892
Carnauba 5 %	34.400	32.900	36.700	30.433	33.608a	11.532
Shellac 25 %	37.697	34.767	34.833	30.433	34.500a	19.270
เฉลี่ยวัน	35.967a	35.373a	34.767ab	32.627b	34.683	-

CV (a) = 8.8 % CV (b) = 8.9 %

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 14 ปริมาณวิตามินซีของผลสละสุมาลีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 °C

	วันที่เก็บรักษา					
ชนิดของสารเคลือบ	0	3	6	9	เฉลี่ย (สารเคลือบ)	%ลดลง(+ -)
distilled water	4.987	3.200	4.150	4.103	4.110a	17.727
chitosan 0.5 %	4.433	3.467	3.317	4.427	3.911a	0.136
CMC 0.5 %	4.020	4.000	3.880	3.873	3.943a	3.657
Carnauba 5 %	4.990	3.200	4.297	3.873	4.090a	22.385
Shellac 25 %	5.127	4.000	3.880	4.437	4.361a	13.459
เฉลี่ยวัน	4.711a	3.573c	3.905bc	4.143b	4.083	-

CV (a) = 16.4 % CV (b) = 14.0 %

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ตาราง15 แสดงค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อรา *Marasmius palmivorus* ในวันที่ 1 3 5 และ7 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมกรดอินทรีย์ 4 ชนิด ที่ความเข้มข้น 5% และน้ำกลั่น

กรรมวิธี	1 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
water	0.92 d	5.45 a	9.00 d	9.00 c
Ascorbic 5%	0.70 b	3.47 b	4.37 b	4.82 b
Citric 5%	0.70 b	3.70 c	4.67 c	4.87 b
malic 5%	0.79 c	3.69 c	4.75 c	4.82 b
Acetic 5%	0.50 a	0.50 a	0.50 a	0.50 a
%CV	2.21	3.25	2.11	1.48

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง16 แสดงค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อรา Marasmius palmivorus วันที่ 1 3 5 และ7 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมกรดอินทรีย์ 3 ชนิด ที่ความเข้มข้น 5% 10% 20% และน้ำกลั่น

กรรมวิธี	1 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
water	1.05 e	5.60 d	9.00 d	9.00 f
Ascorbic 5%	0.80 e	3.70 c	4.50 c	4.75 e
Ascorbic 10%	0.65 b	2.65 ab	3.20 d	3.07 bc
Ascorbic 20%	0.50 a	2.47 a	2.80 a	2.77 a
Citric 5%	0.78 cd	3.60 c	4.50 c	4.82 e
Citric 10%	0.70 bc	2.77 b	3.17 b	3.42 d
Citric 20%	0.52 a	2.62 ab	2.70 a	2.85 ab
malic 5%	0.80 e	3.77 c	4.70 c	4.85 b
malic 10%	0.72 bcd	2.70 b	3.1 b	3.22 cd
malic 20%	0.51 a	2.65 ab	2.75 a	2.97 ab
%CV	8.76	4.71	4.64	4.00

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง 17 แสดงค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อรา Marasmius palmivorus วันที่ 1 3 5 และ7 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมกรดอินทรีย์ 2 ชนิด ที่ความเข้มข้น 5% 4% 3% 2% 1% และน้ำกลั่น

กรรมวิธี	1 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
water	0.78 bc	5.57 e	8.95 f	9.00 e
acetic 5%	0.50 a	0.50 a	0.50 a	0.50 a
acetic 4%	0.50 a	0.50 a	0.50 a	0.50 a
acetic 3%	0.50 a	0.52 a	0.60 a	0.65 a
acetic 2%	0.50 a	1.17 b	3.32 b	4.70 b
acetic 1%	0.85 c	5.17 d	7.70 e	8.47 d
formic 2%	0.71 b	3.55 c	5.52 c	6.40 c
formic 1%	0.81 c	5.07 d	7.05 d	8.52 d
%CV	8.38	3.92	3.56	2.44

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง18 การสูญน้ำหนักของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาทีอุณหภูมิ 28 ± 2 $^{\circ}$C

กรรมวิธี	ร้อยละการสูญน้ำหนัก(Weight Loss)**						
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18วัน
น้ำกลั่น	0	5.01	12.35 b	20.74 b	23.34 b	27.42 b	28.33 b
ascorbic10%	0	5.52	10.20 a	16.25 a	18.22 a	22.16 a	24.89 a
acetic 3%	0	5.42	10.25 ab	16.42 ab	18.64 ab	22.56 ab	25.12 ab

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง19 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาอุณหภูมิ28 ± 2 °C

กรรมวิธี	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS)^{ns}							%ลดลง (+ -)
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18วัน	
น้ำกลั่น	16.53	16.41	16.63	16.80	16.71	17.22	17.05	1.09
ascorbic1 %	16.70	16.52	16.60	16.85	16.83	16.83	16.83	0.78
acetic 3%	16.2	16.30	16.11	16.53	16.80	16.70	16.81	3.77

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง20 ปริมาณของกรดที่ไตรเตรทได้ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาอุณหภูมิ 28 ± 2 °C

กรรมวิธี	ปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้ (TA)^{ns}							%ลดลง (+ -)
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18วัน	
น้ำกลั่น	0.32	0.30	0.31	0.28	0.27	0.25	0.26	15.63
ascorbic10 %	0.30	0.30	0.32	0.32	0.30	0.30	0.29	0.00
acetic 3%	0.30	0.31	0.32	0.31	0.32	0.30	0.27	6.67

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง21 ความสว่างเปลือกของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 °C

กรรมวิธี	ความสว่างของเปลือก (L* value)**							%ลดลง (+ -)
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18วัน	
น้ำกลั่น	37.54 c	37.43 ab	36.95 c	36.84 b	37.00 b	36.52 b	36.66 b	1.44
ascorbic10%	37.33 b	37.32 b	38.35 a	37.87 a	37.42 a	37.67 a	37.33 a	0.24
acetic 3%	38.02 a	37.56 a	37.98 b	37.00 ab	37.10 ab	36.54 ab	36.87 ab	2.42

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง22 ค่าสีแดงเปลือกของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 °C

กรรมวิธี	ค่าสีแดงของเปลือก (a* value)**							%ลดลง
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18วัน	(+ -)
น้ำกลั่น	34.24 a	33.73 ab	33.15 b	32.73ab	32.00 b	29.42 c	28.23 c	17.55
ascorbic10%	33.15 ab	35.47 a	35.62 a	35.00 a	34.75 a	34.32 a	34.14 a	2.99
acetic 3%	33.00b	32.54 b	32.87 ab	32.66 b	32.32 ab	32.44 b	32.17 b	2.52

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง23 ความสว่างเนื้อของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 °C

กรรมวิธี	ความสว่างของเนื้อ (L* value)^{ns}							%ลดลง
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18วัน	(+ -)
น้ำกลั่น	72.54	72.35	71.94	70.37	70.22	70.27	68.52	5.54
ascorbic10%	72.32	71.48	71.27	70.93	71.04	70.77	69.90	3.35
acetic 3%	74.05	73.50	72.11	71.03	70.87	70.00	68.54	7.44

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง24 ค่าสีเหลืองเนื้อของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 °C

กรรมวิธี	ค่าสีเหลืองของเนื้อ (b* value)^{ns}							%ลดลง
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18วัน	(+ -)
น้ำกลั่น	39.23	38.87	37.10	34.65	35.17	35.12	33.04	15.78
ascorbic10%	39.37	37.64	37.32	35.67	36.00	35.41	35.21	10.57
acetic 3%	38.71	39.13	35.33	34.40	35.25	35.23	34.80	10.10

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง25 ปริมาณวิตามินซีของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ±2 °C

กรรมวิธี	ปริมาณวิตามินซี**							%ลดลง
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18วัน	(+ -)
น้ำกลั่น	2.53 b	3.25 a	2.88 ab	2.98 b	3.15 b	3.54 b	3.87 b	52.96
ascorbic10%	2.95 a	3.25 a	3.44 a	3.87 a	4.20 a	4.33 a	4.53 a	53.56
acetic 3%	2.55 ab	2.87b	2.85 b	3.10 ab	3.44 ab	3.85 ab	4.10 ab	60.78

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง26 ร้อยละของการเกิดโรคของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ±2 °C

กรรมวิธี	ร้อยละของการเกิดโรค**						
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18วัน
น้ำกลั่น	0	0	5.50	7.48	10.06 c	9.32 c	11.14 c
ascorbic10%	0	0	0	0	1.10 a	1.87 a	1.85 a
acetic 3%	0	0	0	0	1.65 b	2.55 b	3.67 b

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง27 การสูญน้ำหนักของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาทีอุณหภูมิ 13 ± 2 °C

กรรมวิธี	ร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก**						
	0 วัน	6 วัน	12 วัน	18 วัน	24 วัน	30 วัน	36 วัน
น้ำกลั่น	0	2.66 b	3.59 b	3.64 c	3.59 c	5.18 c	5.28 c
ascorbic10%	0	1.08 a	2.05 a	2.19 a	2.27 a	2.58 a	3.42 a
acetic 3%	0	1.60 ab	2.13 ab	3.00 b	3.10 b	3.43 b	4.15 b

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง28 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ13 ± 2°C

กรรมวิธี	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ (TSS) ns							%ลดลง
	0 วัน	6 วัน	12 วัน	18 วัน	24 วัน	30 วัน	36 วัน	(+ -)
น้ำกลั่น	16.71	16.53	16.50	16.70	16.70	16.81	16.71	0.06
ascorbic10%	16.65	16.64	16.81	16.57	16.66	16.64	16.73	0.06
acetic 3%	16.67	16.4	16.67	16.66	16.50	16.62	16.62	1.02

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง29 ปริมาณของกรดที่ไตรเตรทได้ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ13± 2°C

กรรมวิธี	ปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้ (TA) ns							%ลดลง
	0 วัน	6 วัน	12 วัน	18 วัน	24 วัน	30 วัน	36 วัน	(+ -)
น้ำกลั่น	0.30	0.30	0.29	0.27	0.29	0.30	0.28	3.33
ascorbic10%	0.31	0.31	0.30	0.30	0.29	0.29	0.30	6.45
acetic 3%	0.30	0.29	0.30	0.30	0.29	0.28	0.29	3.33

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง30 ความสว่างของเปลือกของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C

กรรมวิธี	ความสว่างสีเปลือก (L* value) **							%ลดลง
	0 วัน	6 วัน	12 วัน	18 วัน	24 วัน	30 วัน	36 วัน	(+ -)
น้ำกลั่น	38.35 ab	38.10 b	38.20 b	37.25	35.88 c	35.80 c	35.97 c	6.44
ascorbic10%	38.50 a	40.25a	39.00a	37.70 ab	37.62 a	38.07 a	38.00 a	2.29
acetic 3%	37.25 b	38.55 ab	38.20 b	37.84 a	36.20 b	37.15 b	36.52 b	2.82

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง31 ค่าสีแดงของเปลือกของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C

กรรมวิธี	ค่าสีแดงของเปลือก (a* value) **							%ลดลง (+ -)
	0 วัน	6 วัน	12 วัน	18 วัน	24 วัน	30 วัน	36 วัน	
น้ำกลั่น	29.25 ab	28.53 ab	26.84 b	27.53 ab	25.90 b	26.62 b	26.20 b	11.45
ascorbic10%	29.40 a	30.25 a	29.77 a	29.50 a	28.84 a	28.22 a	28.95 a	1.90
acetic 3%	28.50 b	28.22 b	27.26 ab	27.00 b	27.85 ab	28.12 ab	27.26 ab	2.28

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง32 ความสว่างของเนื้อของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C

กรรมวิธี	ความสว่างของเนื้อ (L* value) **							%ลดลง(+ -)
	0 วัน	6 วัน	12 วัน	18 วัน	24 วัน	30 วัน	36 วัน	
น้ำกลั่น	72.87 b	72.40 ab	71.93 c	72.00 b	69.68 c	68.75 c	67.80 c	4.38
ascorbic10%	73.65 ab	72.23 b	73.10 a	73.55 a	71.80 b	72.08 a	71.62 a	2.51
acetic 3%	73.80 a	72.95 a	72.13 b	71.05 c	72.65 a	70.10 b	70.55 b	1.56

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง33 ค่าสีเหลืองของเนื้อของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C

กรรมวิธี	ค่าสีเหลืองของเนื้อ (b* value)^{ns}							%ลดลง (+ -)
	0 วัน	6 วัน	12 วัน	18 วัน	24 วัน	30 วัน	36 วัน	
น้ำกลั่น	38.05	38.00	38.20	36.85	36.88	36.20	35.91	3.07
ascorbic10%	38.55	38.33	38.14	37.00	37.10	37.68	37.50	3.76
acetic 3%	39.10	38.30	37.60	36.90	37.10	36.70	36.20	5.12

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง34 ปริมาณวิตามินซีของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C

กรรมวิธี	ปริมาณวิตามินซี**							%ลดลง (+ -)
	0 วัน	6 วัน	12 วัน	18 วัน	24 วัน	30 วัน	36 วัน	
น้ำกลั่น	2.85 ab	2.90 ab	2.90 b	2.87 ab	3.00 b	2.98 b	3.21 ab	5.26
ascorbic10%	3.00 a	3.10 a	3.14 a	3.00 a	3.12 a	3.05 a	3.49 a	4.00
acetic 3%	2.80 b	2.88 b	2.90 b	2.80 b	3.00 b	3.00 ab	3.15 b	7.14

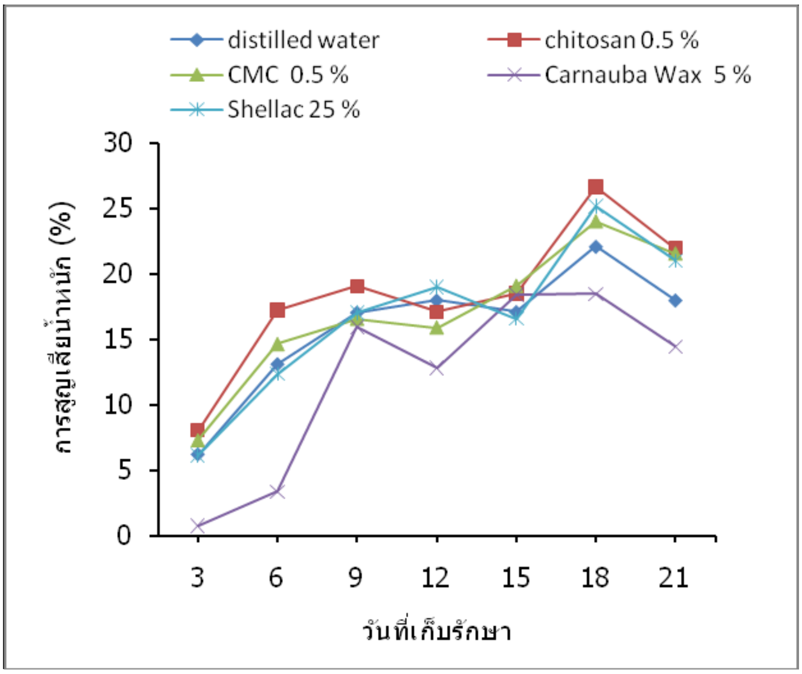
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

ตาราง35 ร้อยละของการเกิดโรคของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C

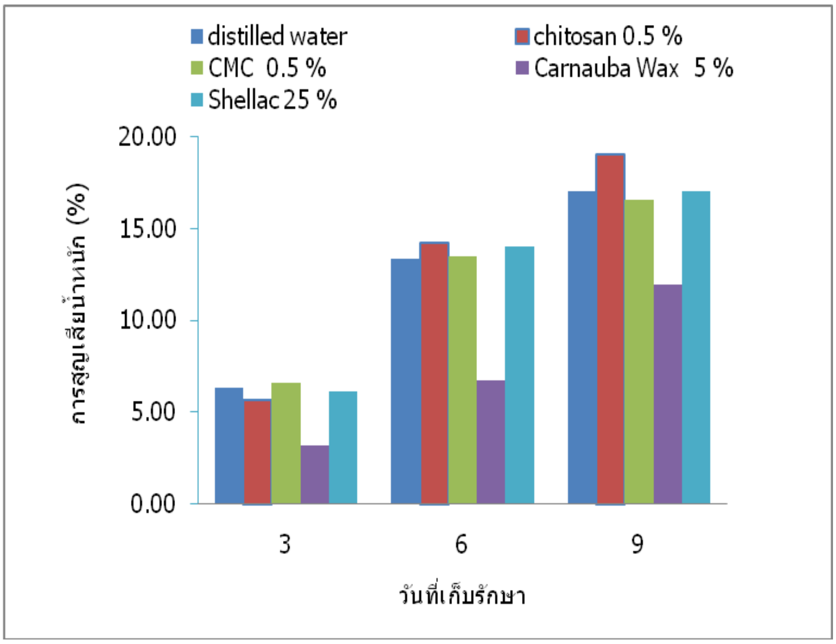
กรรมวิธี	ร้อยละของการเกิดโรค**						
	0 วัน	6 วัน	12 วัน	18 วัน	24 วัน	30 วัน	36 วัน
น้ำกลั่น	0	0	5.43	7.05	11.67	55.05 c	81.65 c
ascorbic10%	0	0	0	0	0	3.05 a	7.62 a
acetic 3%	0	0	0	0	0	13.18 b	22.5 b

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้งในแต่ละกรรมวิธีแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น95%

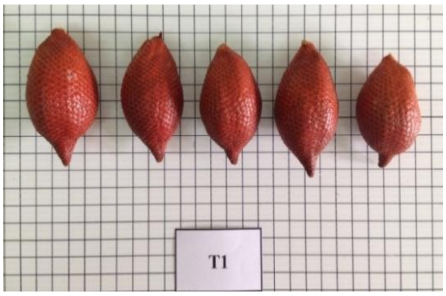
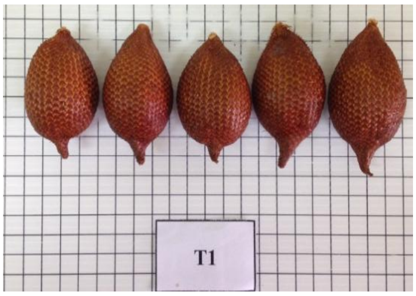
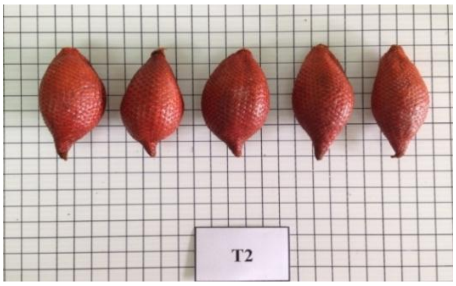
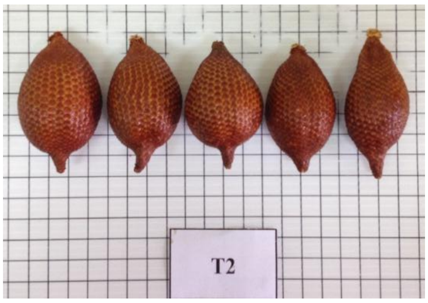
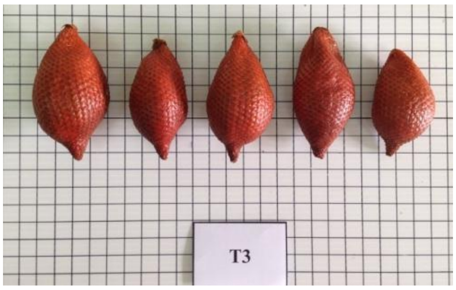
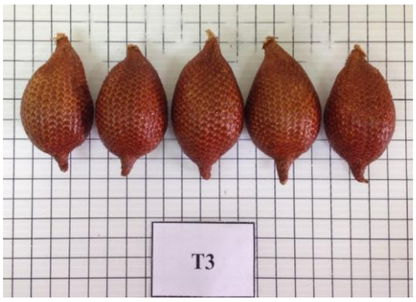
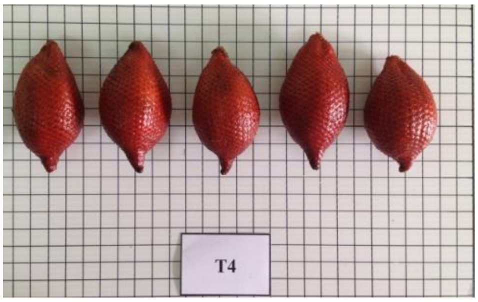
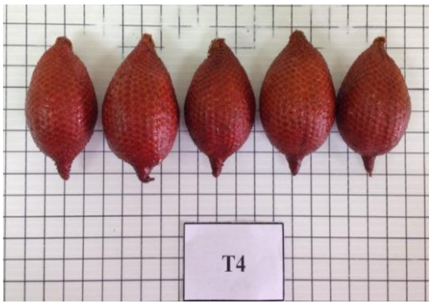
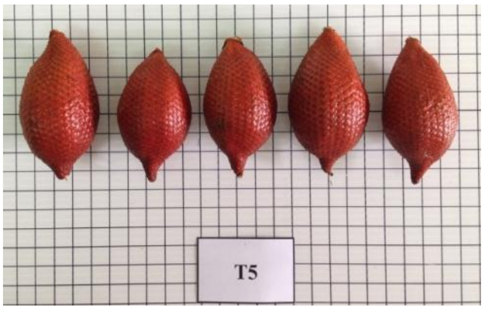
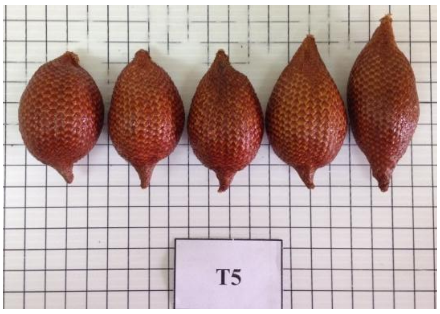
ภาพ



ภาพที่ 1 การสูญเสียน้ำหนักของผลสละสุมาลีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 ˚C



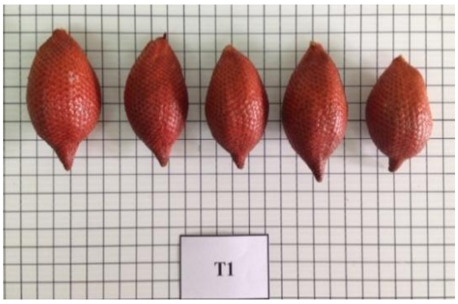
ภาพที่ 2 การสูญเสียน้ำหนักของผลสละสุมาลีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 ˚C

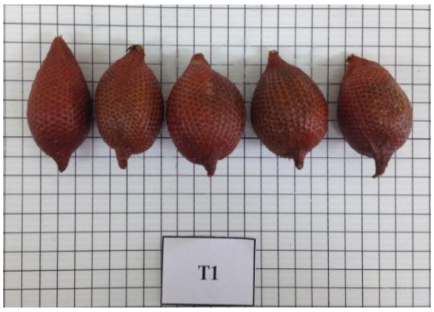
ชนิดสารเคลือบ	**วันที่ 0**	วันที่ 21
distilled water		
chitosan 0.5 %		
CMC 0.5 %		
Carnauba 5 %		
Shellac 25 %		

ภาพที่ 3 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของเปลือกสละหลังเก็บรักษาทีอุณหภูมิ 13 ± 2 °C

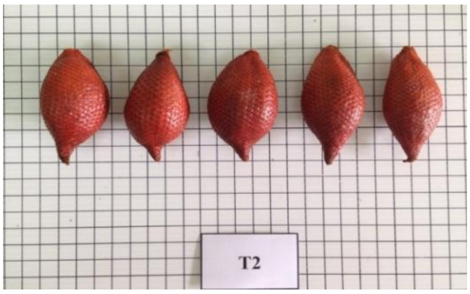
ชนิดสารเคลือบ	**วันที่ 0**	วันที่ 9

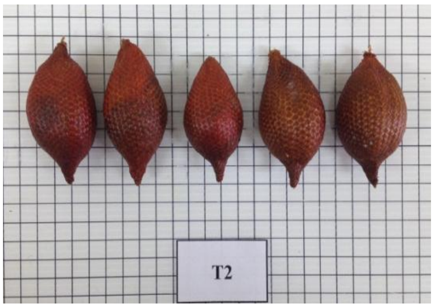
distilled water



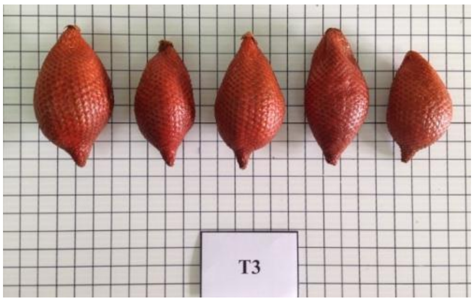


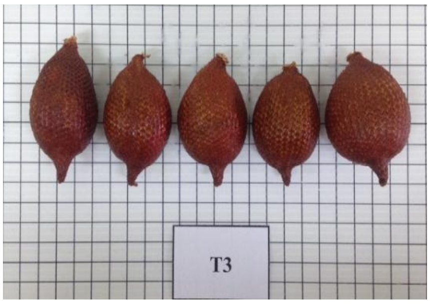
chitosan 0.5 %



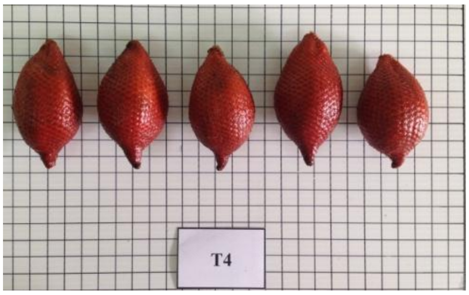


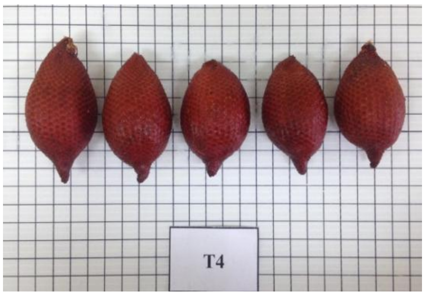
CMC 0.5 %



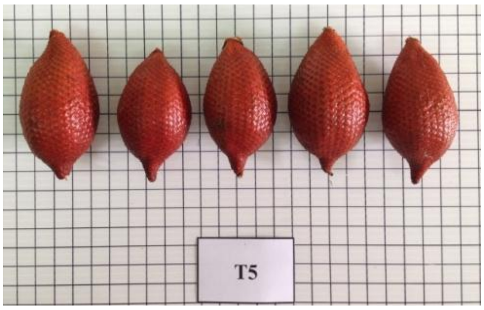


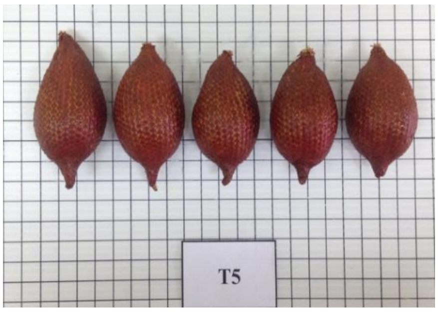
Carnauba 5 %



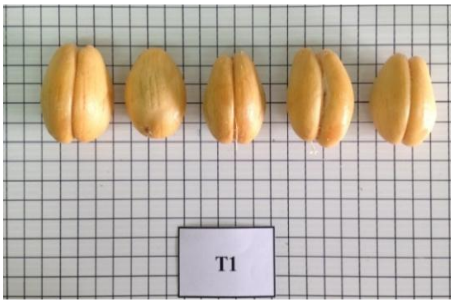
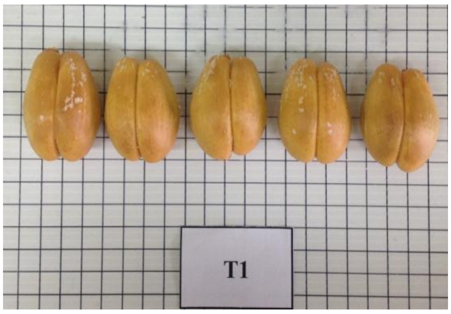
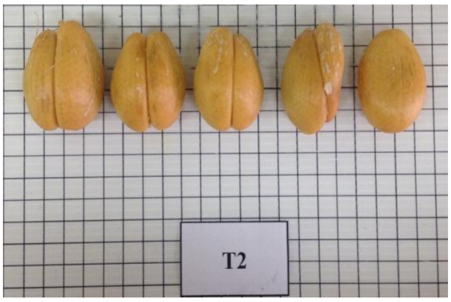
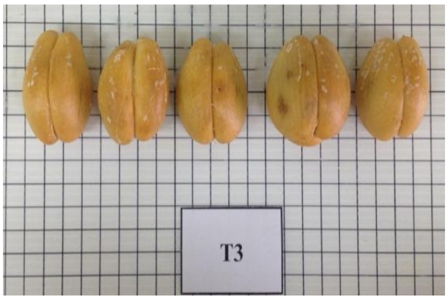
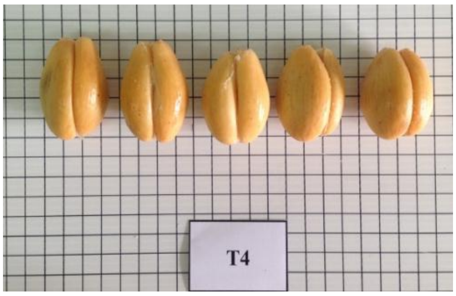
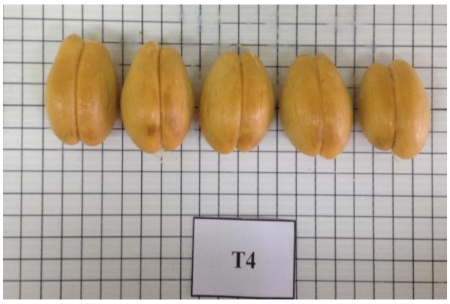


Shellac 25 %



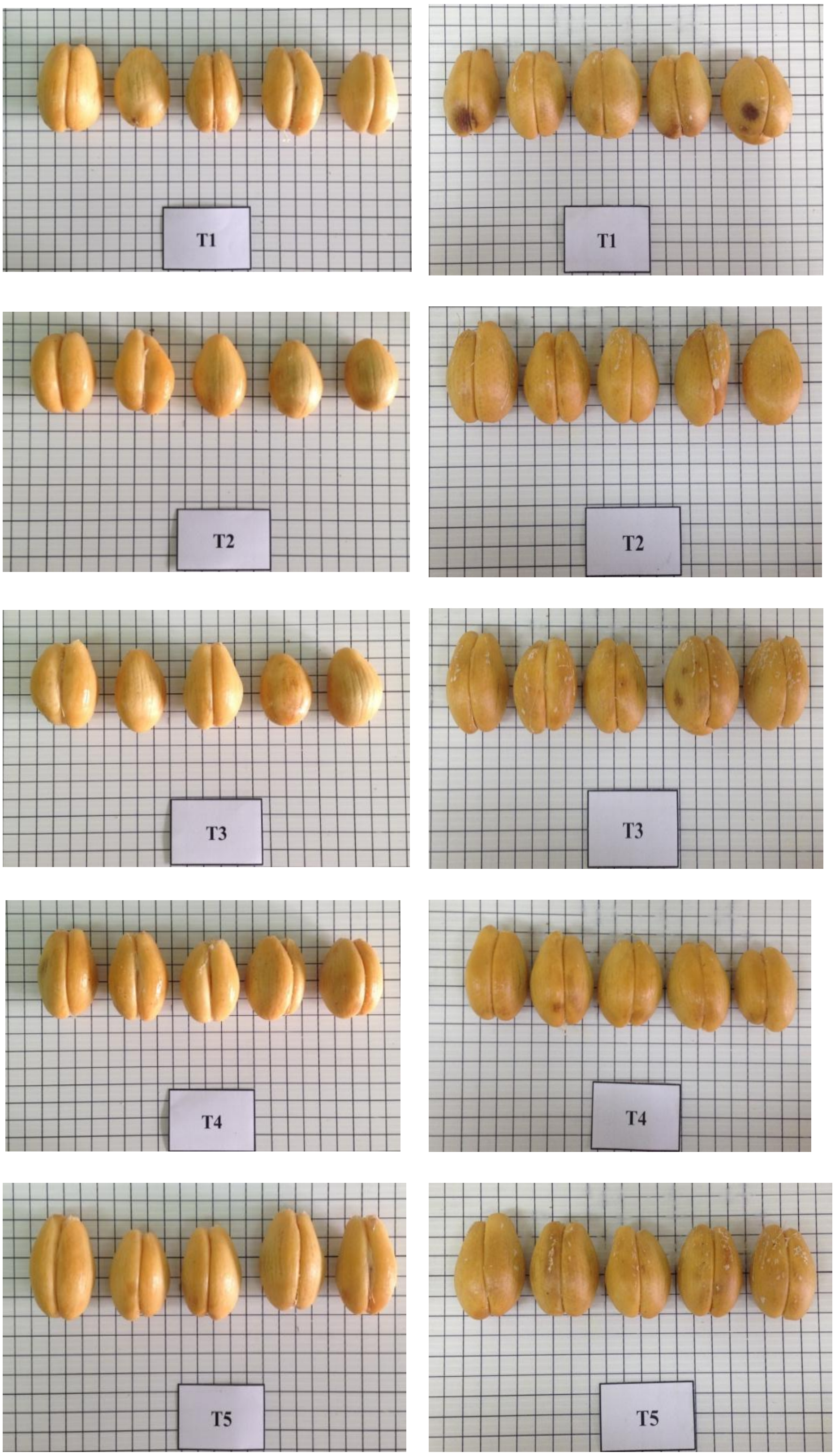


ภาพที่ 4 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของเปลือกสละหลังเก็บรักษาทีอุณหภูมิ 28 ± 2 °C

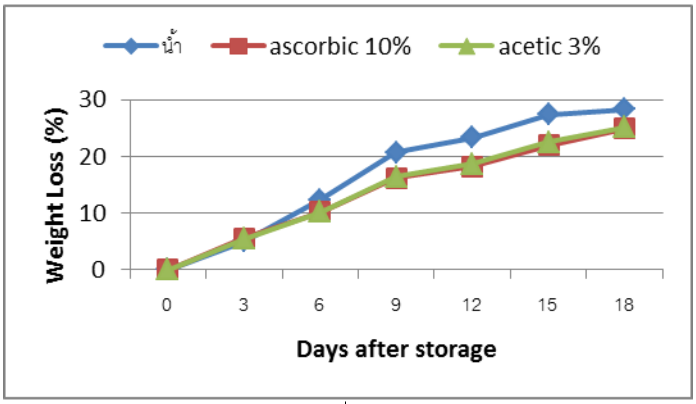
ชนิดสารเคลือบ	**วันที่ 0**	วันที่ 21
distilled water		
chitosan 0.5 %		
CMC 0.5 %		
Carnauba 5 %		
Shellac 25 %		

ภาพที่ 5 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของเนื้อสละหลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18 ± 2 °C

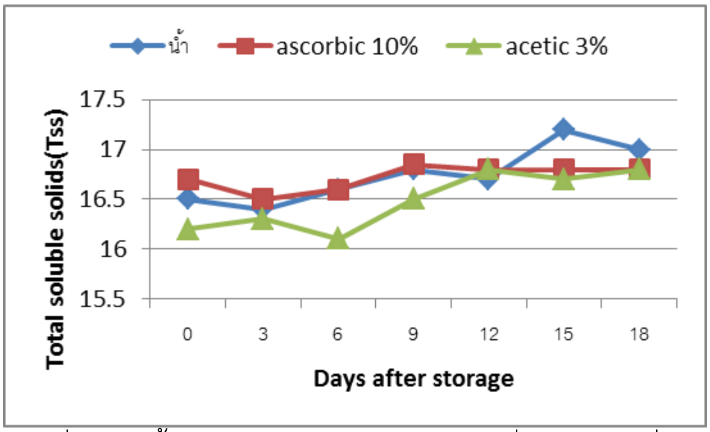
ชนิดสารเคลือบ	**วันที่ 0**	วันที่ 9
distilled water		
chitosan 0.5 %		
CMC 0.5 %		
Carnauba 5 %		
Shellac 25 %		



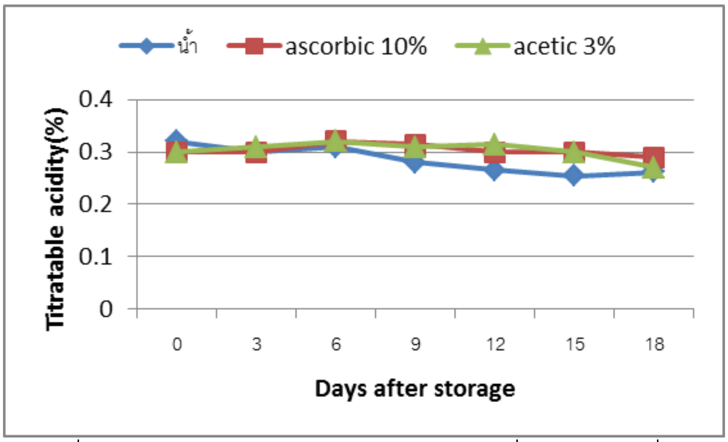
ภาพที่ 6 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของเนื้อสละหลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 ˚C



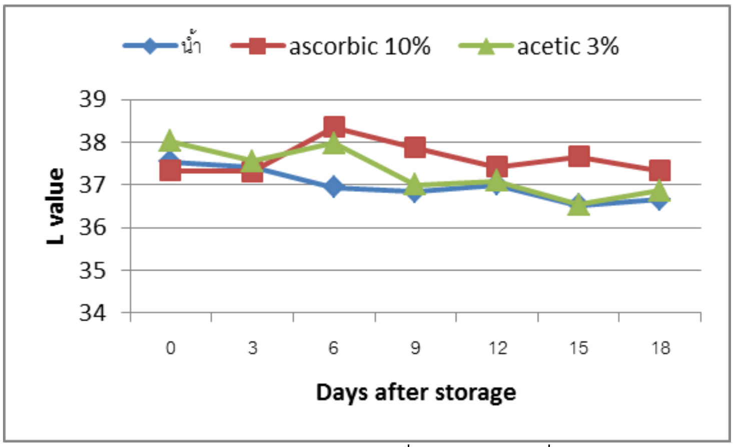
ภาพ7 การสูญน้ำหนักของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาทีอุณหภูมิ 28 ± 2 °C



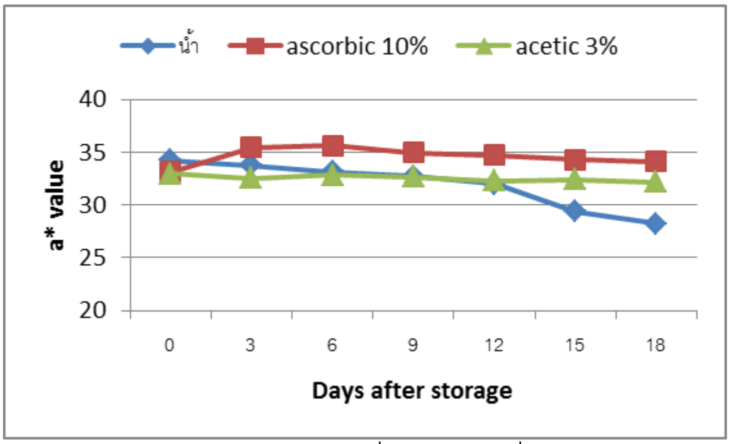
ภาพ8 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 °C



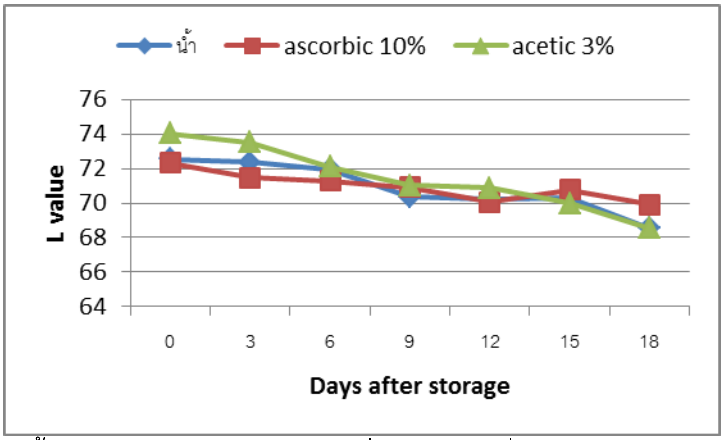
ภาพ9 ปริมาณของกรดที่ไตรเตรทได้ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 °C



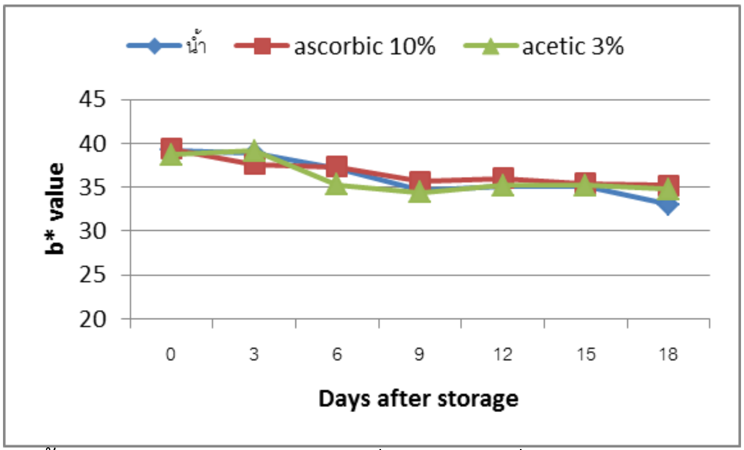
ภาพ10 ความสว่างเปลือกของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 $^{\circ}$C



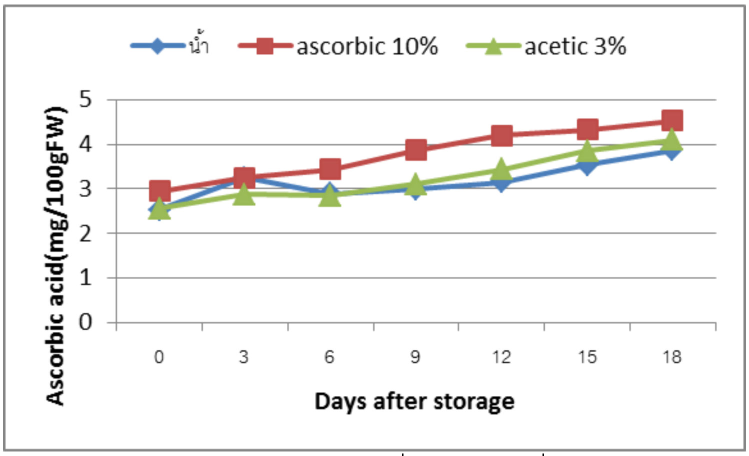
ภาพ11 ค่าสีแดงเปลือกของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 $^{\circ}$C



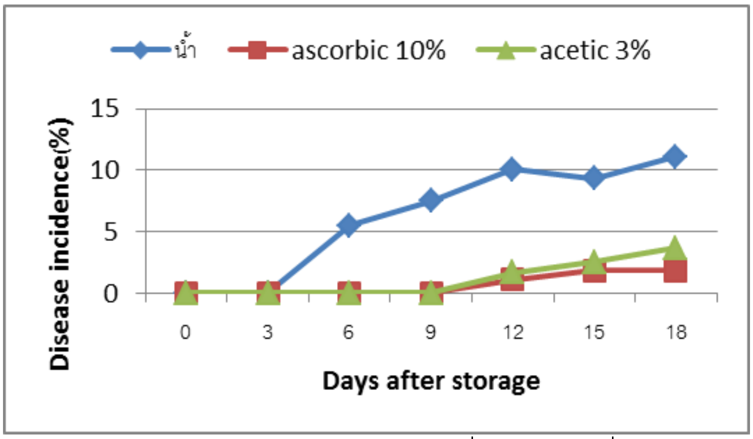
ภาพ12 ความสว่างเนื้อของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 $^{\circ}$C



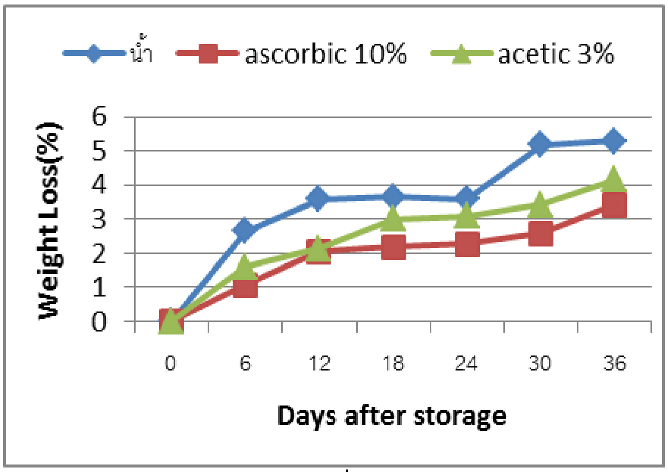
ภาพ13 ค่าสีเหลืองเนื้อของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 °C



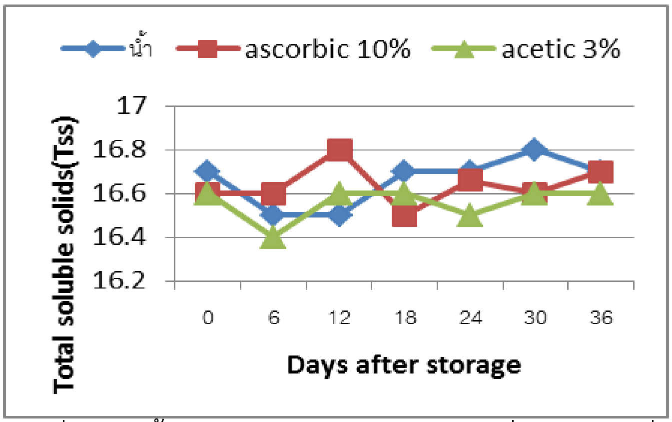
ภาพ14 ปริมาณวิตามินซีของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ±2 °C



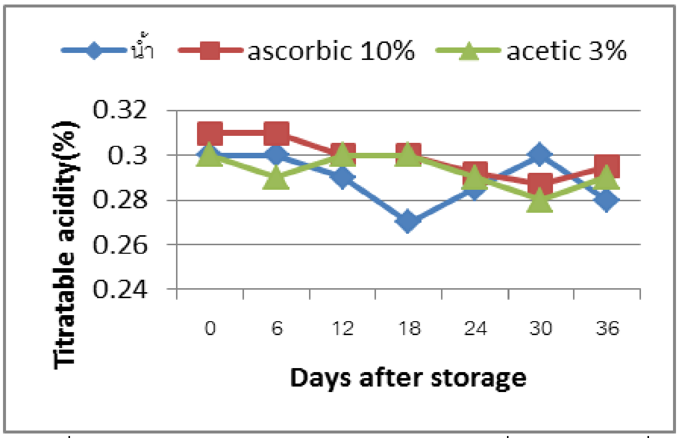
ภาพ15 ร้อยละของการเกิดโรคของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ±2 °C



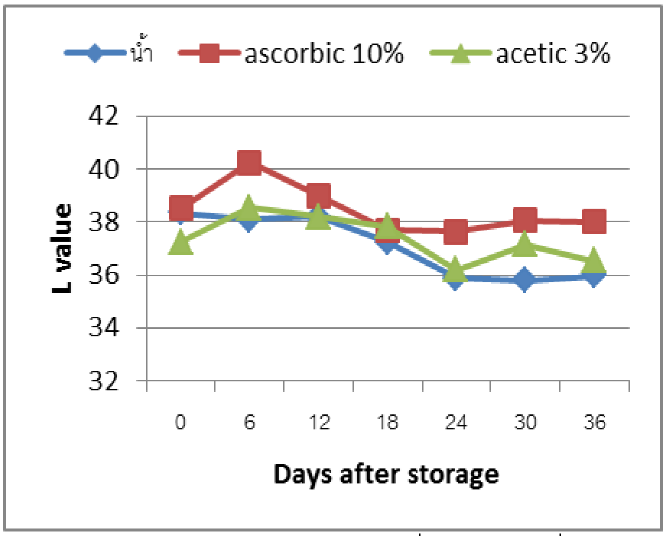
ภาพ16 การสูญน้ำหนักของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C



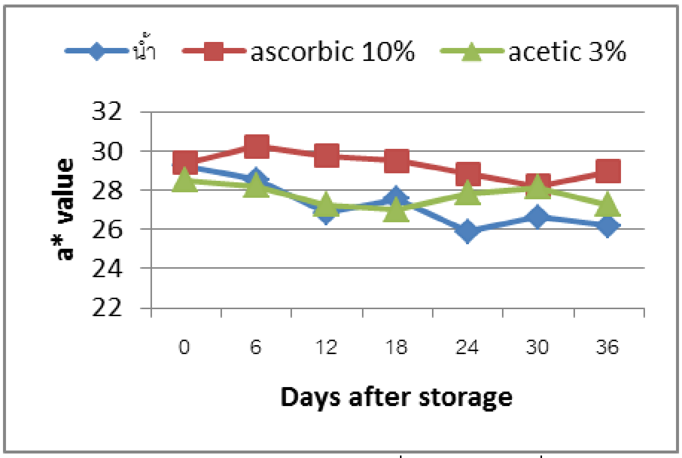
ภาพ17 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C



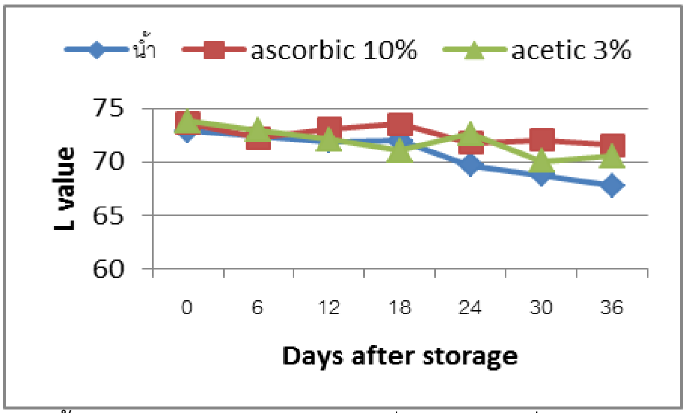
ภาพ18 ปริมาณของกรดที่ไตรเตรทได้ของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13± 2 °C



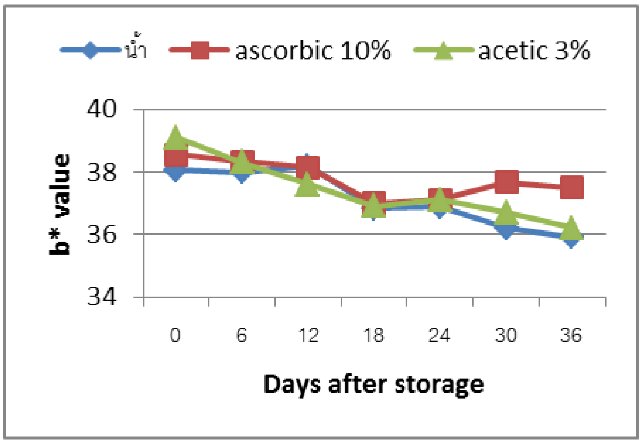
ภาพ19 ความสว่างของเปลือกของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C



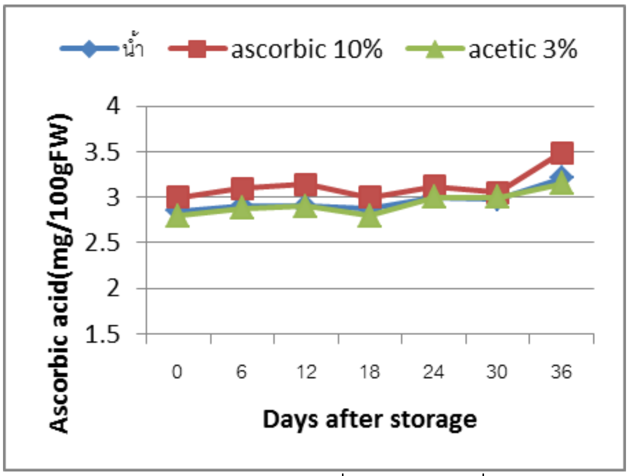
ภาพ20 ค่าสีแดงของเปลือกของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C



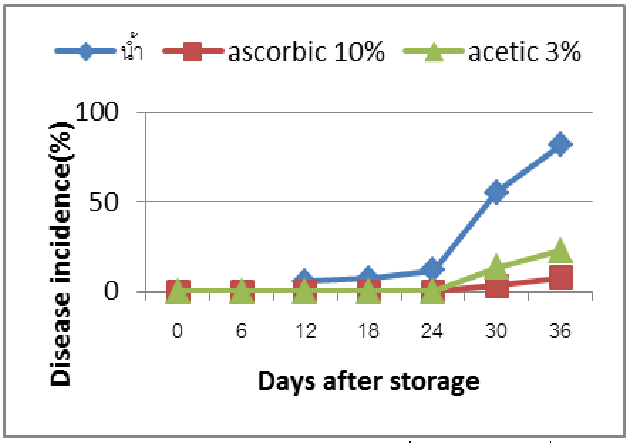
ภาพ21 ความสว่างของเนื้อของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C



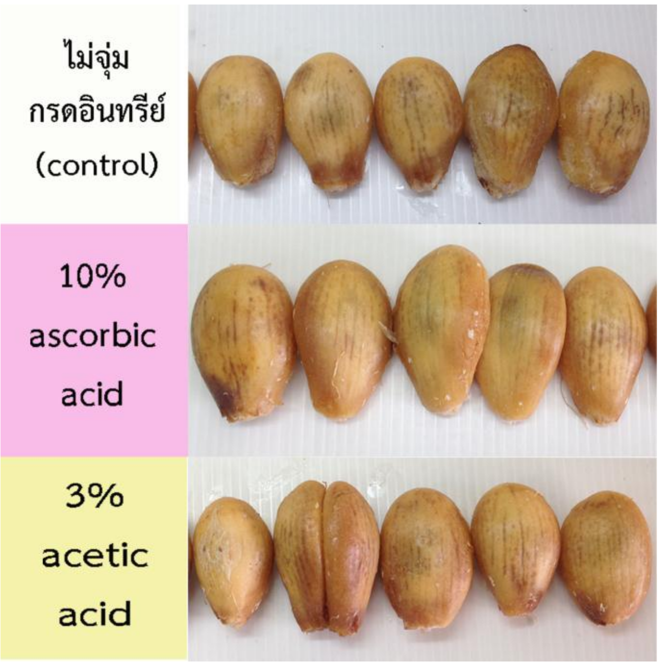
ภาพ22 ค่าสีเหลืองของเนื้อของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C



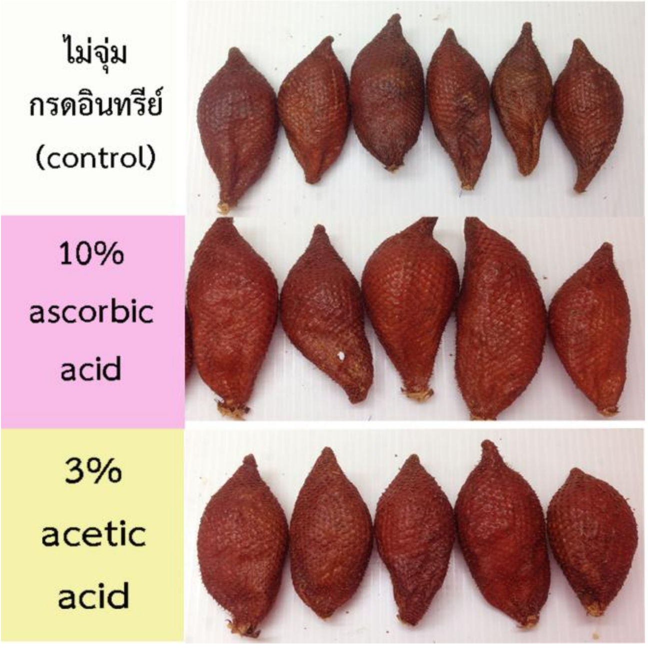
ภาพ23 ปริมาณวิตามินซีของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C



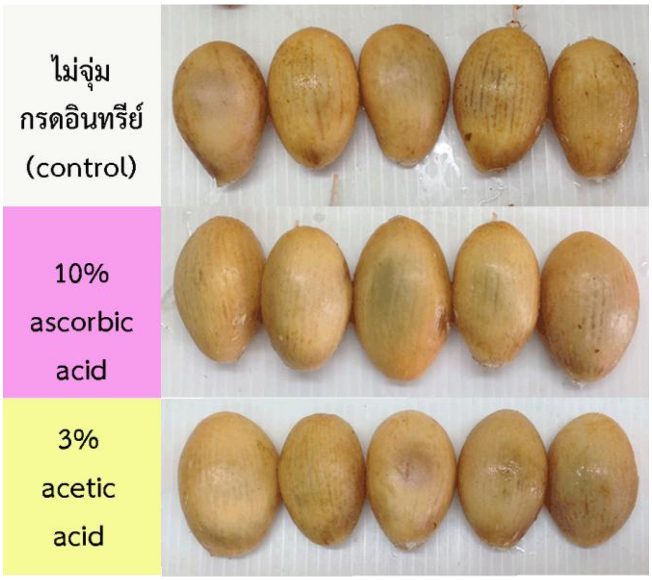
ภาพ24 ร้อยละของการเกิดโรคของผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C



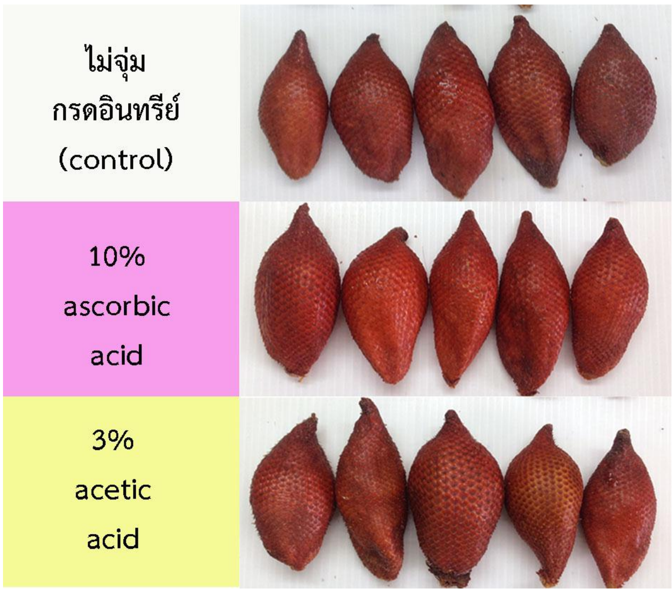
ภาพ25 เนื้อสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 3 °C นาน 12 วัน



ภาพ26 ผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 3 °C นาน 12 วัน



ภาพ27 เนื้อสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C นาน 12 วัน



ภาพ28 ผลสละจุ่มกรดอินทรีย์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C นาน 12 วัน