

บทความวิจัย (Research Article)**ผลของสารเคลือบผิวที่บริโภคได้อัลจิเนตและแคลเซียมคลอไรด์ต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลสตอร์วเบอร์รี่ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ**

ธนพร ไกรยุทธ¹, อารยา ยงจอหอ¹, นัทรีญา นุเสน² และ วาสนา พิทักษ์พล^{1*}

Effect of edible coating with alginate and calcium chloride on postharvest quality of strawberry fruits during low temperature storage

Tanaporn Kraiyut¹, Araya Youngjorhor¹, Nattareya Nusean² and Wasna Pithakpol^{1*}

¹ Program of Agricultural Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao, 56000

² Faculty of Science, University of Phayao, Phayao, 56000

* Corresponding author: pi.wasna24@gmail.com

Health Science, Science and Technology Reviews. 2023;16(2):95-105.

Received: 17 November 2022; Revised: 21 February 2023; Accepted: 26 July 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารเคลือบผิวบริโภคได้อัลจิเนตและแคลเซียมคลอไรด์ต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลสตอร์วเบอร์รี่ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง โดยนำผลสตอร์วเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ที่เก็บเกี่ยวในระยะที่สีผิวผลเปลี่ยนเป็นสีแดง 70-80 เปอร์เซ็นต์ นำมาฆ่าเชื้อด้วยการล้างในน้ำไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นเวลา 30 วินาที แล้วนำมาเคลือบผิวด้วยสารละลายอัลจิเนต (0.25, 0.5, 1.0 เปอร์เซ็นต์) สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ (2 เปอร์เซ็นต์) และเคลือบผิวอัลจิเนตร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ จากนั้นบรรจุในกล่องพลาสติกแบบมีฝาปิด แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง 5±2 องศาเซลเซียสความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 15 วัน หลังจากนั้นย้ายมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง 25±2 องศาเซลเซียสความชื้นสัมพัทธ์ 65 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 2 วัน ผลการศึกษาพบว่าการเคลือบผิวด้วยอัลจิเนตและแคลเซียมคลอไรด์ทุกกรรมวิธีสามารถช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนัก การเกิดโรค และรักษาคุณภาพโดยรวมของผลสตอร์วเบอร์รี่ได้ โดยที่การเคลือบผิวด้วยอัลจิเนต 0.5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ 2 เปอร์เซ็นต์ สามารถรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุด 17 วันในขณะที่ชุดควบคุมเก็บรักษาได้นาน 10 วัน

คำสำคัญ: การเคลือบผิว, คุณภาพ, แคลเซียม, อัลจิเนต, สตอร์วเบอร์รี่

¹ โปรแกรมวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

² คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Abstract

The aim of this research was to study the effect of edible coating with alginate and calcium chloride on postharvest quality of strawberry fruits during low temperature storage. Strawberry fruits cv. Paratchatan 80 were harvested at 70-80 percent color break. Strawberry fruits were cleaned by soaking in 100 ppm of ozonated water for 30 second and coated with single solution of alginate (0.25,0.5,1.0%), calcium chloride (2%CaCl₂) or the combination coated with 2%CaCl₂ solution and alginate solution (0.25,0.5, 1.0%). All fruits were air dried and packed in clamshell tray and stored at low temperature (5±2°C,80%RH) for 15 days and then transferred to ambient temperature (25±2°C,65%RH) for 2 days. Results showed that all coated treatments with alginate in single solution treated or combination treated had effectively delayed weight loss, mold development, maintained postharvest quality and extended shelf life of strawberry fruits during low temperature storage. Fruits coated with 0.5% alginate combination 2%CaCl₂ showed the best quality and extended shelf life for 17 days while the control had 10 days shelf life.

Keywords: Coating, Quality, Calcium, Alginate, Strawberry

คำนำ

สตอร์วเบอร์รี่ (Strawberry, *Fragaria × ananassa* Duch.) เป็นไม้ผลเศรษฐกิจสำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทยโดยเฉพาะในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนซึ่งมีการส่งเสริมการปลูกสตอร์วเบอร์รี่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 เพื่อทดแทนการปลูกฝิ่นของชาวไทยภูเขา ช่วยยกระดับการดำรงชีพตลอดจนความเป็นอยู่ของชาวไทยภูเขาให้ดีขึ้น ช่วยสร้างอาชีพใหม่และรายได้ให้แก่เกษตรกร ปัจจุบันสตอร์วเบอร์รี่สามารถปลูกได้ในทุกพื้นที่ที่มีสภาพอากาศหนาวเย็น โดยมีการปลูกกันมากในจังหวัดเชียงใหม่, จังหวัดเชียงราย, จังหวัดตาก, จังหวัดแม่ฮ่องสอน, จังหวัดพะเยา, จังหวัดเพชรบูรณ์ และจังหวัดเลย เนื่องจากมีสภาพอากาศที่เหมาะสม โดยสตอร์วเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 เป็นพันธุ์รับประทานผลสดที่ได้รับความนิยมมากและมีการส่งเสริมให้ปลูกทางการค้า เนื่องจากผลสุกมีกลิ่นหอม รสชาติหวาน เนื้อผลแน่น สีแดงสด รูปร่างผลสวยงามเป็นรูปทรงกรวยถึงทรงกลม ปลายแหลม ผิวไม่ขรุขระ รวมทั้งเป็นพันธุ์ที่มีการสร้างตาออกอย่างต่อเนื่อง ให้ผลผลิตในปริมาณมากและยาวนานกว่าพันธุ์อื่น โดยในปี พ.ศ. 2560 จังหวัดเชียงใหม่มีพื้นที่ปลูก 5,835 ไร่ เกษตรกรแต่ละรายมีพื้นที่ปลูกโดยเฉลี่ย 3.04 ไร่ต่อคน มีต้นทุนในการผลิตสตอร์วเบอร์รี่เฉลี่ย 37,994.20 บาทต่อไร่ และรายได้จากการผลิตสตอร์วเบอร์รี่เฉลี่ย 66,836.2 บาทต่อไร่ [1, 2] ปัจจุบันแนวโน้มของตลาดมีความต้องการสตอร์วเบอร์รี่มีเพิ่มขึ้นทั้งด้านแปรรูปและรับประทานผลสด แต่เกษตรกรส่วนใหญ่จำหน่ายสตอร์วเบอร์รี่ ในรูปแบบผลสดเนื่องจากราคาผลสตอร์วเบอร์รี่สดยังเป็นที่น่าพอใจ [3] โดยทั่วไปแล้วผลสตอร์วเบอร์รี่จะเก็บเกี่ยวได้เมื่อสีผลเปลี่ยนเป็นสีชมพูหรือสีแดงตั้งแต่ 60% ของผลขึ้นไป ถึงแม้ว่าสตอร์วเบอร์รี่เป็นผลไม้ประเภท non-climacteric แต่สีผิวผลสามารถพัฒนาเป็นสีแดงเพิ่มขึ้นภายหลังการเก็บเกี่ยวได้ ดังนั้นผลสตอร์วเบอร์รี่ ที่เก็บเกี่ยวในระยะที่สีผิวยังไม่เปลี่ยนเป็นสีแดงทั้งผล จะสามารถเปลี่ยนเป็นสีแดงเพิ่มมากขึ้นเมื่อถึงตลาดปลายทางได้ การเก็บเกี่ยวผลสตอร์วเบอร์รี่ที่ผิวเปลี่ยนเป็นสีแดง 100% จะทำให้เกิดการช้ำ ผลและ และมีเชื้อราเข้าทำลายระหว่างการขนส่งได้ง่าย การจะเก็บเกี่ยวผลสตอร์วเบอร์รี่ในระยะใดนั้น ขึ้นกับความต้องการของตลาด กรณีตลาดบริโภคสดหรือตลาดในท้องถิ่นสามารถเก็บเกี่ยวเมื่อสีผิวผลเปลี่ยนเป็นสีแดงประมาณ 60-80% สำหรับตลาดที่อยู่ห่างไกลควรเก็บเกี่ยวในระยะสีผิวผลเปลี่ยนเป็นสีแดงประมาณ 20-40% [4]

ปัญหาส่วนใหญ่ที่พบในสตอร์วเบอร์รี่ผลสด คือ มีอายุการเก็บรักษาสั้นและมีการสูญเสียคุณภาพอย่างรวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับผลไม้ชนิดอื่น เนื่องจากมีลักษณะผลนุ่ม ผิวบาง ง่ายต่อการช้ำ ทำให้เกิดความเสียหายทั้งในขณะเก็บเกี่ยว ระหว่างการบรรจุระหว่างการขนส่ง และระหว่างการเก็บรักษา การเคลือบผิว (coating) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาผลไม้ สารเคลือบผิวหรือฟิล์มเคลือบผิวเป็นสารประกอบชั้นบาง ๆ ที่

เคลือบบนผิวด้านนอกของผลิตผลเพื่อชะลอการสูญเสีย น้ำ ลดการสูญเสีย น้ำหนัก รักษาความสด ชะลอการเปลี่ยนสี ลดอัตราการหายใจ ยับยั้งการเข้าทำลายของจุลินทรีย์ ชะลอการเน่าเสีย รักษาคุณค่าทางโภชนาการ และยืดอายุการเก็บรักษาผักและผลไม้ [4,5] อัลจิเนต (alginate) เป็นไฮโดรคอลลอยด์ ประเภทพอลิแซ็กคาไรด์ สกัดได้จากสาหร่ายสีน้ำตาล เช่น *Macrocystis pyrifera*, *Laminaria digitata* และ *Laminaria hyperborea* และผ่านการทำให้มีลักษณะเป็นผง [6] สามารถนำมาผลิตเป็นฟิล์มไบโอ-พอลิเมอร์ (biopolymer) ที่มีคุณสมบัติของคอลลอยด์ ซึ่งช่วยรักษาเสถียรภาพการลอยตัว การขึ้นรูปเป็นฟิล์ม การผลิตเจล การคงตัวของอิมัลชัน ช่วยควบคุมการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตผลระหว่างการเก็บรักษา เช่น ควบคุมความชื้น การแลกเปลี่ยนก๊าซ และกระบวนการสุกของผลไม้ เจลของอัลจิเนตสามารถนำมาใช้เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลไม้ได้ [7] รวมทั้งสามารถเติมแคลเซียมหรือสารที่มีประจุ +2 โดยที่แคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) เป็นสารที่ช่วยรักษาคุณภาพของผลิตผลทางการเกษตร ซึ่งแคลเซียมเป็นส่วนประกอบหลักของเพกทินที่ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของผนังเซลล์และโครงสร้างของเซลล์ การให้แคลเซียมส่งผลทำให้เนื้อเยื่อพืชมีความแข็งแรงมากขึ้น ช่วยรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว และส่งผลให้ผลิตผลอายุการเก็บรักษานานขึ้น โดยเฉพาะ CaCl_2 เป็นที่นิยมมากในอุตสาหกรรมอาหารเนื่องจากหาง่าย ราคาไม่แพง และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการองค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกาว่าสามารถใช้ในผลิตผลเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวได้ [8] ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารเคลือบผิวบริเวณใต้ด้วยอัลจิเนต และแคลเซียมคลอไรด์ต่อการรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาของผลสตรอว์เบอร์รี่ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

วัสดุและวิธีการ

1. การเตรียมผลสตรอว์เบอร์รี่

นำผลสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ที่เก็บเกี่ยวในช่วงเช้าจากสวนเกษตรที่ปลูกเป็นการค้า อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ขนส่งมายังห้องปฏิบัติการเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จากนั้นมาทำการคัดเลือกผลที่สีผิวผลเปลี่ยนเป็นสีแดง 70-80% ผลสด ไม่เหี่ยว ไม่มีการเข้าทำลายของโรค ไม่มีความเสียหายทางกล คัดเลือกผลที่มีสีและมีขนาดใกล้เคียงกัน จากนั้นนำมาฆ่าเชื้อโรคที่ติดมากับผิวด้วยการล้างในน้ำ Ozone ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 30 วินาที จากนั้นผึ่งให้แห้ง แล้วนำมาเคลือบผิวตามแผนการทดลอง

2. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design: CRD) มีทั้งหมด 9 กรรมวิธี ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 12 ผล ได้แก่ 1) ควบคุม (ไม่ล้างน้ำไอโซนและไม่เคลือบผิว) 2) ล้างน้ำไอโซนความเข้มข้น 100 ppm 3) เคลือบผิวด้วยสารละลายอัลจิเนตความเข้มข้น 0.25% 4) เคลือบผิวด้วยสารละลายอัลจิเนตความเข้มข้น 0.50% 5) เคลือบผิวด้วยสารละลายอัลจิเนตความเข้มข้น 1.0% 6) เคลือบผิวด้วยสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 2% 7) เคลือบผิวด้วยสารละลายอัลจิเนต 0.25% ร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 2.0% 8) เคลือบผิวด้วยสารละลายอัลจิเนต 0.50% ร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 2.0% 9) เคลือบผิวด้วยสารละลายอัลจิเนต 1.0% ร่วมกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 2.0%

3. วิธีการเคลือบผิว

นำผลสตรอว์เบอร์รี่ที่ผ่านการคัดเลือกมาเคลือบผิวด้วยสารละลายอัลจิเนต หรือสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ เป็นเวลา 30 วินาที สำหรับการเคลือบด้วยสารละลายอัลจิเนตร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ ทำโดยเคลือบผิวด้วยสารละลายอัลจิเนตที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลา 30 วินาที ผึ่งให้สะเด็ด 5 นาทีแล้วเคลือบผิวด้วยสารละลายแคลเซียมคลอไรด์เป็นเวลา 30 วินาที ผึ่งที่อุณหภูมิห้องจนกระทั่งผลสตรอว์เบอร์รี่แห้ง แล้วนำมาบรรจุในกล่อง

พลาสติกที่มีฝาปิดโดยบรรจุกล่องละ 12 ผล บรรจุเรียงเป็นชั้นเดียว และใช้เข็มเจาะรูเพื่อระบายอากาศ 2 รูต่อกล่อง แล้วนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ 5 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ เมื่อครบระยะเวลา 15 วันย้ายมาเก็บรักษาต่อที่อุณหภูมิห้อง 25 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 2 วัน

4. การบันทึกผลการทดลอง

ทำการประเมินคุณภาพและอายุการเก็บรักษา ได้ดังนี้

1) การสูญเสียน้ำหนัก (%) โดยชั่งน้ำหนักของผลสตอร์วเบอร์รี่ในแต่ละกล่องพลาสติกทุก 5 วัน จากนั้นคำนวณเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก จากสูตร

$$\text{การสูญเสียน้ำหนัก (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนการเก็บรักษา} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเก็บรักษา}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนการเก็บรักษา}} \times 100$$

2) การเกิดโรค (%) โดยประเมินจากการเน่าเสียของผลสตอร์วเบอร์รี่ที่มีลักษณะการเข้าทำลายของเชื้อราผิวผลสตอร์วเบอร์รี่

$$\text{จากสูตร การเกิดโรค (\%)} = \frac{\text{ผลสตอร์วเบอร์รี่ที่เกิดโรค}}{\text{ผลสตอร์วเบอร์รี่ทั้งหมด}} \times 100$$

3) คะแนนประเมินคุณภาพโดยรวม โดยทำการให้คะแนน 5 คะแนน คือ กลีบเลี้ยงยังมีสีเขียว ไม่เหี่ยว สด, 4 คะแนน คือ กลีบเลี้ยงมีสีเขียว เหี่ยวเล็กน้อย, 3 คะแนน คือ กลีบเลี้ยงเหี่ยวเฉา, 2 คะแนน คือ ผลเริ่มแห้งและกลีบเลี้ยงเหี่ยวเฉา, 1 คะแนน คือ ผลแห้งและกลีบเลี้ยงมีสีเหลืองหรือเขียวอมน้ำตาล กำหนดให้เมื่อคะแนนการประเมินมีค่าเท่ากับหรือต่ำกว่า 3 คะแนน ถือว่าไม่เป็นที่ยอมรับทางการค้า

4) สีผิวผล โดยใช้เครื่องวัดสี Colorimeter Hunter Lab (ColorQuest XE, Hunter Associates laboratory, สหรัฐอเมริกา) รายงานผลเป็นค่า L^* , a^* และ b^* ในระบบ Commission International de l'Eclairage (CIE) เป็นระบบที่วัดสีเป็นตัวเลข สามารถนำไปคำนวณการมองเห็นสีของวัตถุที่เกิดจากแหล่งกำเนิดแสง ซึ่งค่า L^* , a^* และ b^* เป็นระบบการบรรยายสีแบบ 3 มิติ โดย L^* แสดงถึงค่าความสว่างมีค่าเป็น 0 - 100 ถ้าค่า L^* มาก แสดงว่ามีความสว่างมาก ส่วนค่า a^* แสดงถึง สีเขียว เมื่อค่าเป็นลบ และสีแดงเมื่อค่าเป็นบวก ขณะที่ b^* แสดงถึง สีน้ำเงิน เมื่อค่าเป็นลบและสีเหลืองเมื่อค่าเป็นบวก

5) ความแน่นเนื้อ (firmness) โดยใช้เครื่อง Texture Analyzer (Model TA.XT Plus, อังกฤษ) โดยการวัดที่บริเวณตรงกลางผล จากนั้นแปรผลเป็นนิวตัน

6) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solids; TSS) วัดด้วยเครื่อง Digital refractometer (Atago PR-1, ญี่ปุ่น) โดยวัดจากน้ำคั้นจากผลสตอร์วเบอร์รี่

7) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable acidity; TA) โดยนำน้ำคั้นสตอร์วเบอร์รี่ 1 มิลลิลิตร มาเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 10 มิลลิลิตร หลังจากนั้นทำการไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 N จนถึงจุดยุติที่ค่าพีเอช (pH) เท่ากับ 8.2 โดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (FE20-1, Mettler toledo, สวิตซ์เซอร์แลนด์) จากนั้นทำการคำนวณปริมาณกรดในรูปของกรดซิตริก [9]

8) ปริมาณวิตามินซี (Vitamin C) วิเคราะห์ตามวิธีการของ A.O.A.C. [10]

9) อายุการเก็บรักษา ประเมินอายุการเก็บรักษาโดยพิจารณาจากระดับคะแนนการประเมินคุณภาพโดยรวมของผลสตอร์วเบอร์รี่และการเกิดโรค ซึ่งกำหนดให้ผลสตอร์วเบอร์รี่หมดอายุการเก็บรักษาเมื่อคะแนนการประเมินมีค่าเท่ากับหรือต่ำกว่า 3 คะแนน หรือมีการเกิดโรคมามากกว่า 50% ถือว่าไม่เป็นที่ยอมรับทางการค้า

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variances: ANOVA) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการศึกษา

การสูญเสียน้ำหนัก

ผลสตรอว์เบอร์รีมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตลอดเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยการเคลือบผิวทุกกรรมวิธีช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักของผลสตรอว์เบอร์รีได้ เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ 5 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 15 วัน พบว่าผลสตรอว์เบอร์รีมีการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 1.61-3.79% แล้วเมื่อย้ายมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25 ± 2 องศาเซลเซียส) เป็นระยะเวลา 2 วัน มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นเป็น 2.13-4.43% โดยพบว่าผลสตรอว์เบอร์รีที่เคลือบผิวด้วยอัลจิเนต 0.5% ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ 2% มีแนวโน้มช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ โดยมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดขณะที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำ และเมื่อย้ายมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง คือมีค่าเท่ากับ 1.61% และ 2.13% ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับสตรอว์เบอร์รีในชุดควบคุมที่ไม่มีการล้างด้วยน้ำไอโซนและไม่เคลือบผิว ซึ่งมีสูญเสียน้ำหนักมากที่สุดขณะที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำ และย้ายมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง มีค่าเท่ากับ 3.79 และ 4.43% ตามลำดับ (Figure 1)

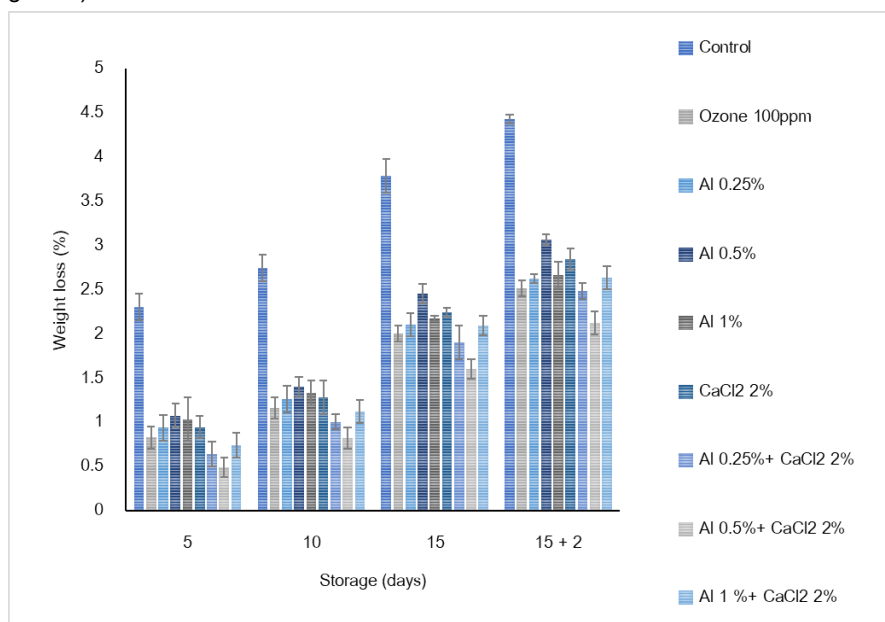


Figure 1 Weight loss of strawberry fruit coated with alginate and CaCl_2 during storage at $5\pm 2^\circ\text{C}$, 80%RH for 15 days and transferred to $25\pm 2^\circ\text{C}$, 65%RH for 2 days. (Vertical bars = SE.)

การเกิดโรค

ผลสตรอว์เบอร์รีเริ่มมีการเกิดโรคและการเจริญของเชื้อราเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเป็นระยะเวลา 10 วัน และเกิดโรคเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลานานขึ้น เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเป็นระยะเวลา 15 วัน พบว่าการเคลือบผิวด้วยอัลจิเนต 1% การล้างน้ำไอโซน และการเคลือบผิวด้วยอัลจิเนตอัลจิเนต 0.5%ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ 2% ช่วยชะลอการเกิดโรคโดยมีการเกิดโรค 11.11, 16.67 และ 22.22% ตามลำดับ เมื่อแล้วย้ายมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 2 วันพบว่าผลสตรอว์เบอร์รีเกือบทุกกรรมวิธีมีการเกิดโรคเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยมีการเกิดโรคระหว่าง 66.67-94.43% ยกเว้นผลสตรอว์เบอร์รีที่เคลือบผิวด้วยอัลจิเนต 0.5% ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ 2% ที่มีการเกิดโรคน้อยที่สุด คือ 38.90% ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับสตรอว์เบอร์รีในชุดควบคุมที่เกิดโรค 94.43% (Figure 2)

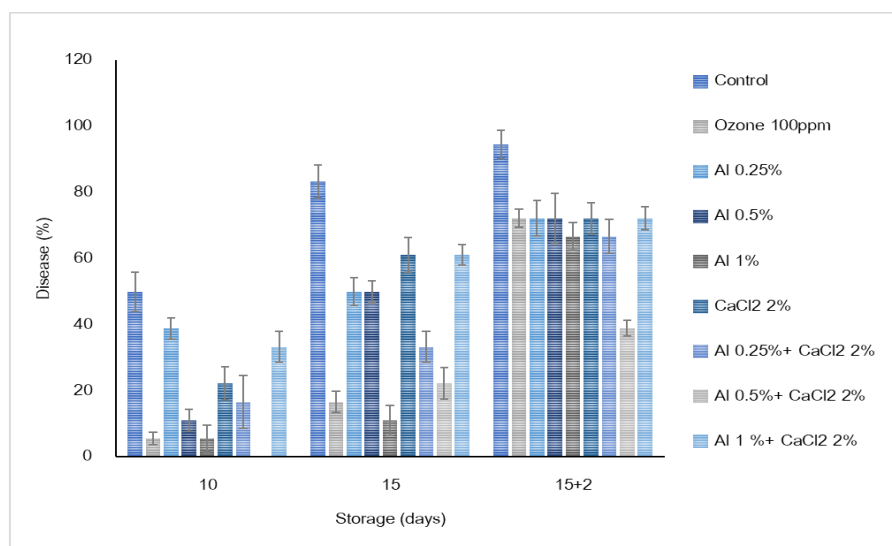


Figure 2 Disease incidence of strawberry fruit coated with alginate and CaCl_2 during storage at $5\pm 2^\circ\text{C}$, 80%RH for 15 days and transferred to $25\pm 2^\circ$, 65%RH for 2 days. (Vertical bars = SE.)

คะแนนการประเมินคุณภาพโดยรวม

ผลการประเมินจากสีของกลีบเลี้ยงและลักษณะความสดของผลสตรอว์เบอร์รี่ พบว่า ผลสตรอว์เบอร์รี่มีคะแนนประเมินคุณภาพโดยรวมลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องต่ำ โดยการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวอัลจินต การล้างในน้ำไอโซน และการเคลือบผิวร่วมกันระหว่างอัลจินตและแคลเซียมคลอไรด์ทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มช่วยชะลอการสูญเสียคุณภาพโดยรวมของผลสตรอว์เบอร์รี่ได้ดีกว่าชุดควบคุมโดยเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องต่ำเป็นระยะเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 2 วัน พบว่า ผลสตรอว์เบอร์รี่ที่เคลือบผิวด้วยอัลจินต 0.5% ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ 2% และผลสตรอว์เบอร์รี่ที่เคลือบผิวด้วยอัลจินต 1% มีคะแนนคุณภาพโดยรวมดีกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ มีค่าเท่ากับ 3.61 และ 3.28 คะแนน ตามลำดับ (คะแนนการประเมินดังกล่าว แสดงว่ากลีบเลี้ยงยังมีสีเขียว และผลเหี่ยวเล็กน้อย) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับผลสตรอว์เบอร์รี่ในชุดควบคุมที่มีคะแนนประเมินคุณภาพโดยรวมเท่ากับ 2.00 คะแนน (ซึ่งแสดงว่าผลสตรอว์เบอร์รี่เริ่มแห้งและกลีบเลี้ยงเหี่ยวเฉา (Figure 3)

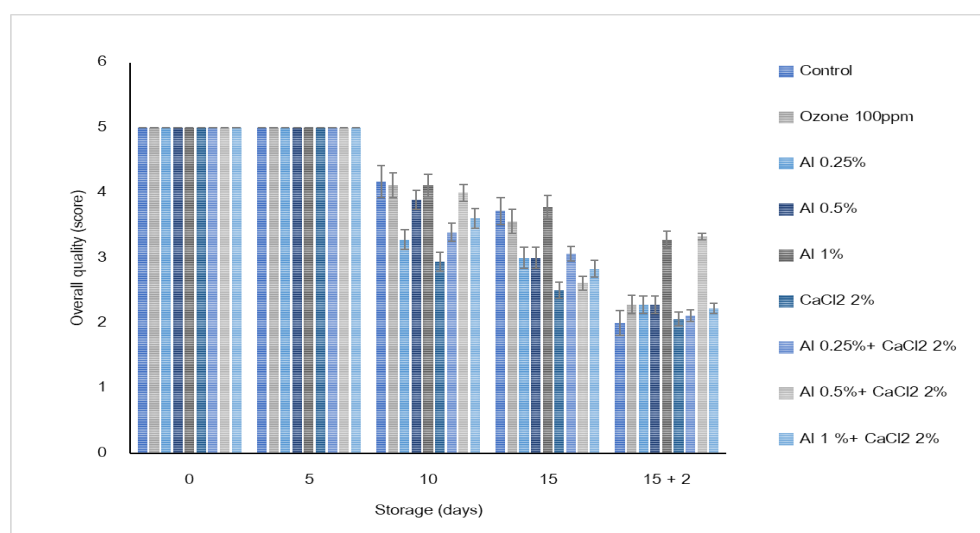


Figure 3 Overall quality of strawberry fruit coated with alginate and CaCl_2 during storage at $5\pm 2^\circ\text{C}$, 80%RH for 15 days and transferred to $25\pm 2^\circ$, 65%RH for 2 days (Vertical bars = SE.).

สีผิวผล

หลังจากย้ายผลสตรอว์เบอร์รี่มาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องพบว่าทำให้ค่า L^* และ a^* มีค่าลดลงและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับค่า L^* พบว่าผลสตรอว์เบอร์รี่ที่เคลือบผิวร่วมกันระหว่างอัลจิเนต (0.25, 0.5 และ 1.0%) ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ 2% มีค่า L^* สูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ โดยที่เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ 15 วันแล้วย้ายมาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 วันพบว่าการเคลือบผิวด้วยอัลจิเนต 1.0% ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ 2% มีค่า L^* สูงสุด 42.29 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับสตรอว์เบอร์รี่ชุดควบคุมที่มีค่า L^* เท่ากับ 36.93 สำหรับค่า a^* ซึ่งเป็นค่าสีแดงของผลพบว่าการเคลือบผิวด้วยอัลจิเนตและแคลเซียมคลอไรด์ทุกกรณีมีแนวโน้มช่วยรักษาค่าสี a^* ของผล โดยที่เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ 15 วันแล้วย้ายมาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 วันพบว่ามีค่า a^* อยู่ระหว่าง 14.45-20.34 ซึ่งมีค่ามากกว่าชุดควบคุมที่มีค่า a^* เท่ากับ 13.22 (Table 1)

Table 1 Color change expressed by L^* and a^* values of strawberry fruit coated with alginate and CaCl_2 during storage at $5\pm 2^\circ\text{C}$, 80%RH for 15 days and transferred to $25\pm 2^\circ\text{C}$, 65%RH for 2 days.

Treatment	Day0		5°C15D		5°C15D +5°C 5D	
	L^*	a^*	L^*	a^*	L^*	a^*
Control	43.40bcd	20.81abc	39.66bc	13.72 b	36.93bc	13.22c
Ozone 100ppm	45.03bc	23.18ab	40.12bc	18.24 a	37.54bc	18.92ab
AI 0.25%	45.60b	22.46abc	40.59b	14.84 ab	35.59c	18.07ab
AI 0.5%	41.04d	19.07bc	37.87c	16.48 a	35.13c	20.34a
AI 1%	41.82cd	18.06c	39.12bc	14.56 ab	35.70c	17.46abc
CaCl_2 2%	43.26bcd	22.11abc	40.53b	17.74 a	37.44bc	17.79ab
AI 0.25%+ CaCl_2 2%	50.12a	18.45c	41.64b	16.52 a	39.19b	16.31abc
AI 0.5%+ CaCl_2 2%	46.08b	21.26abc	41.70b	17.23 a	39.44b	16.36abc
AI 1%+ CaCl_2 2%	42.04cd	23.66a	44.44a	16.70 a	42.29a	14.45bc

*Mean with the same letters within columns are not significant differences at $P < 0.05$ using DMRT.

ความแน่นเนื้อ

ความแน่นเนื้อของสตรอว์เบอร์รีมีค่าลดลงตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเป็นระยะเวลา 15 วัน และเมื่อย้ายมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 2 วัน ซึ่งการเคลือบผิวในทุกกรรมวิธีช่วยชะลอการสูญเสียความแน่นเนื้อของผลสตรอว์เบอร์รีได้ โดยที่ผลสตรอว์เบอร์รีที่เคลือบผิวด้วยอัลจินต 0.5 และ 1.0% ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ 2% คือเมื่อย้ายมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 2 วัน มีค่าความแน่นเนื้อสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ มีค่าเท่ากับ 2.06 และ 1.96 นิวตัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับผลสตรอว์เบอร์รีในชุดควบคุมที่มีความแน่นเนื้อเท่ากับ 1.57 นิวตัน (Table 2)

ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA)

ผลสตรอว์เบอร์รีมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น โดยในสภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเป็นระยะเวลา 15 วัน ผลสตรอว์เบอร์รีมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในช่วง 0.79-1.22% แล้วย้ายมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 2 วัน พบว่าผลสตรอว์เบอร์รีมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ลดลงโดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.72-1.00% ตามลำดับ (Table 2)

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS)

ผลสตรอว์เบอร์รีมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้น้อยมากเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเป็นระยะเวลา 15 วัน และย้ายมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 2 วัน พบว่าผลสตรอว์เบอร์รีมีค่าปริมาณของแข็งที่ทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในช่วง 8.80-11.10% และ 9.56-11.43% ตามลำดับ โดยการเมื่อย้ายมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง พบว่า ผลสตรอว์เบอร์รีที่เคลือบผิวด้วยอัลจินต 0.5% มีค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้สูงสุดเท่ากับ 11.43% ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับสตรอว์เบอร์รีชุดควบคุมที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 9.83% (Table 2)

ปริมาณวิตามินซี

ผลสตรอว์เบอร์รีมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีเพียงเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเป็นระยะเวลา 15 วัน พบว่าผลสตรอว์เบอร์รีทุกกรรมวิธีมีปริมาณวิตามินซีไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 53.47-54.85 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด และเมื่อย้ายมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 2 วัน พบว่า ผลสตรอว์เบอร์รีที่เคลือบผิวด้วย CaCl_2 2% มีปริมาณวิตามินซีสูงสุด คือ 55.02 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับสตรอว์เบอร์รีชุดควบคุมที่มีปริมาณวิตามินซี เท่ากับ 53.51 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด (Table 2)

อายุการเก็บรักษา

การประเมินอายุการเก็บรักษาพิจารณาจากผลสตรอว์เบอร์รีที่เกิดโรค 50%จากผลสตรอว์เบอร์รีทั้งหมด และมีคะแนนประเมินคุณภาพโดยรวมเท่ากับหรือน้อยกว่า 3 คะแนน พบว่า การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลสตรอว์เบอร์รีได้ 10-17 วันโดยผลสตรอว์เบอร์รีที่เคลือบด้วยอัลจินต 0.5% ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ 2% มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 17 วัน ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับสตรอว์เบอร์รีชุดควบคุม ซึ่งมีอายุการเก็บรักษาเพียง 10 วัน (Table 2)

Table 2 Titratable acidity (TA), total soluble solids (TSS), vitamin c content, firmness and shelf life of strawberry fruits coated with alginate and CaCl_2 during storage at $5\pm 2^\circ\text{C}$, 80%RH for 15 days and transferred to $25\pm 2^\circ$, 65%RH for 2 days.

Treatment	TA		TSS		Vitamin C		Firmness		Shelf life (days)
	(%)		(%)		(mg./100g fw.)		(Newton)		
	5°C 15D	5°C15D	5°C	5°C15D	5°C	5°C15D	5°C	5°C15	
		+25°C2D	15D	+25°C2D	15D	+25°C2D	15D	+25°C2D	
Control	0.94 bc*	0.83 ab	9.53 bc	9.83 d	54.85 a	53.51 de	1.67 c	1.57 d	10 c
Ozone 100ppm	0.96 bc	0.74 b	9.27 cd	10.83 b	53.96 a	53.98 bcd	2.16 b	1.77 bc	15 b
AI 0.25%	0.79 c	0.89 ab	9.80 b	10.40 c	53.73 a	53.91 cde	2.16 b	1.67 cd	15 b
AI 0.5%	0.96 bc	1.00 a	9.23 cd	11.43 a	53.96 a	53.89 cde	2.16 b	1.77 bc	15 b
AI 1%	1.00 b	0.74 b	9.00 de	10.63 bc	53.49 a	54.35 bc	2.16 b	1.86 bc	15 b
CaCl ₂ 2%	1.22 a	0.78 b	9.73 b	10.67 b	54.38 a	55.02 a	2.06 b	1.77 c	10 c
AI 0.25%+ CaCl ₂ 2%	0.87 bc	0.72 b	10.73 a	10.73 b	54.69 a	53.68 de	2.06 b	1.57 c	15 b
AI 0.5%+ CaCl ₂ 2%	0.81 c	0.78 b	11.10 a	10.80 b	54.53 a	54.49 ab	2.45 a	2.06 a	17 a
AI 1%+ CaCl ₂ 2%	0.85 bc	0.72 b	8.80 e	9.56 e	53.47 a	53.40 e	2.45 a	1.96 ab	15 b

Note : Quality at day 0, TA=0.90%, TSS =10.5%, Vitamin c =53.87 mg/100g Fw.), Firmness =2.45 Newton.

* Mean with the same letters within columns are not significant differences at $P < 0.05$ using DMRT.

วิจารณ์

การเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวบิโกลไดอัลจิเนตและแคลเซียมคลอไรด์มีผลต่อคุณภาพทางกายภาพ คุณภาพทางเคมี และอายุการเก็บรักษาของผลสตอร์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ ต่ำ โดยก่อนที่จะเคลือบผิวได้นำผลสตอร์เบอร์รี่มาล้างในน้ำไอโซนเพื่อฆ่าเชื้อโรค จากนั้นนำมาเคลือบผิวด้วยอัลจิเนต และแคลเซียมคลอไรด์ จากผลทดลองนี้ พบว่า การล้างน้ำไอโซนร่วมกับการเคลือบผิวด้วยสารละลายอัลจิเนต สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ และการเคลือบผิวร่วมระหว่างอัลจิเนตและแคลเซียมคลอไรด์ช่วยชะลอการสูญเสีย น้ำหนักของผลสตอร์เบอร์รี่ได้ ซึ่งการสูญเสียน้ำหนักของสตอร์เบอร์รี่ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเกิดจากการคายน้ำเพื่อระบายความร้อนที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการหายใจของผลผลิตผล ซึ่งการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวบิโกล ไดช่วยลดปริมาณออกซิเจนทำให้สตอร์เบอร์รี่มีอัตราการหายใจลดลง รวมทั้งการเคลือบผิวสามารถจำกัดการซึมผ่าน ของไอน้ำ โดยไปปิดรูเปิดตามธรรมชาติในเนื้อเยื่อชั้นผิว ทำให้แลกเปลี่ยนก๊าซได้น้อยลง เมื่อผลไม้ได้รับออกซิเจนจาก ภายนอกลดลง ทำให้อัตราการหายใจและการสังเคราะห์เอทิลีนลดลง ลดการสูญเสีย น้ำได้ ส่งผลช่วยชะลอการสุก และ การเสื่อมสภาพ {11} สอดคล้องกับงานวิจัยของ [7],[12] ที่พบว่าการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บิโกลได คือ โซเดียมอัลจิเนตช่วยลดการสูญเสีย น้ำหนักของมะละกอตัดแต่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ 4 องศาเซลเซียส รวมทั้งผล การศึกษาของ [13] ที่รายงานว่าการเคลือบผิวอัลจิเนตสามารถช่วยชะลอการสูญเสีย น้ำหนักของมะเฟืองผลสดได้

สำหรับการประเมินคุณภาพโดยรวมจากสีของกลีบเลี้ยงและลักษณะความสดของผลสตอร์เบอร์รี่ พบว่าเมื่อ ระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้นกลีบเลี้ยงของสตอร์เบอร์รี่มีการเปลี่ยนแปลงไปโดยกลีบเลี้ยงมีการเปลี่ยนแปลงจาก สีเขียวเป็นสีเหลืองหรือสีเหลืองอมน้ำตาลมากขึ้นรวมทั้งกลีบเลี้ยงมีความสดลดลง โดยที่สารเคลือบผิวอัลจิเนต การแช่ ในน้ำไอโซน และการเคลือบผิวร่วมกันระหว่างอัลจิเนตและแคลเซียมคลอไรด์ทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มช่วยชะลอการสูญเสีย คุณภาพโดยรวมได้ดีกว่าชุดควบคุม สำหรับความแน่นเนื้อของผลสตอร์เบอร์รี่มีค่าลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งเคลือบผิวในทุกกรรมวิธีช่วยชะลอการการสูญเสียความแน่นเนื้อได้ โดยที่ผลสตอร์เบอร์รี่ที่เคลือบผิว ด้วยอัลจิเนต 0.5 และ 1.0% ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ 2% มีค่าความแน่นเนื้อสูงกว่าและมีความแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับผลสตอร์เบอร์รี่ในชุดควบคุม สอดคล้องกับงานวิจัย

ของ [14] ที่พบว่า การเคลือบผิวด้วยโซเดียมอัลจิเนต-แคลเซียมคลอไรด์ช่วยรักษาสีและเนื้อสัมผัสของสตรอว์เบอร์รีที่ตัดแต่ง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานของ [15] ที่ศึกษาคุณภาพของผลหม่อนพันธุ์เชียงใหม่ 60 พบว่า ผลหม่อนที่แช่ในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 2.0% มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด และมีค่าความแน่นเนื้อสูงที่สุด

การเกิดโรค พบว่าผลสตรอว์เบอร์รีเริ่มมีการเกิดโรคและมีการเจริญของเชื้อราที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนในวันที่ 10 ของการเก็บรักษาและเกิดโรคเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น เนื่องจากผลสตรอว์เบอร์รีเข้าสู่ระยะการสุกแก่ มีความต้านทานต่อเชื้อจุลินทรีย์ภายในผลลดลง ส่งผลให้เชื้อจุลินทรีย์ที่แฝงอยู่ทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นจนก่อให้เกิดความเสียหาย โดยการเคลือบผิวด้วยอัลจิเนต 1% การล้างในน้ำไอโซน และการเคลือบผิวด้วยอัลจิเนตอัลจิเนต 0.5% ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ 2% แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ 5 องศาเซลเซียส ช่วยชะลอการเกิดโรคได้ และยืดอายุการเก็บรักษาผลสตรอว์เบอร์รีได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] ที่พบว่า การเกิดโรคของมะนาวที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยอัลจิเนตร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำช่วยลดการเกิดโรคได้ นอกจากนี้ งานวิจัยของ [12] รายงานว่าการเคลือบผิวด้วยโซเดียมอัลจิเนต-แคลเซียมคลอไรด์สามารถชะลอการเจริญของจุลินทรีย์ในสตรอว์เบอร์รีที่ตัดแต่ง สำหรับคุณภาพทางเคมี พบว่า ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และปริมาณวิตามินซีมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ และมีแนวโน้มลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้น รวมทั้งพบว่าทุกกรรมวิธีมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ลดลงเล็กน้อย สอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] ที่รายงานว่าผลมะนาวที่เคลือบผิวด้วยอัลจิเนตมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ลดลงเล็กน้อย เนื่องจากสตรอว์เบอร์รีเป็นผลไม้ประเภท non-climacteric ซึ่งภายหลังการเก็บเกี่ยวยังคงมีการหายใจ ส่งผลให้ปริมาณกรด ปริมาณวิตามินซี และปริมาณน้ำตาลลดลง โดยผลผลิตน้ำตาลกรดอินทรีย์และน้ำตาลที่เก็บสะสมไว้ไปใช้ในกระบวนการหายใจ เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในระหว่างการเก็บรักษา [10], [16], [17]

สรุปผลการศึกษา

การเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวบริเวณไดอัลจิเนตและแคลเซียมคลอไรด์มีผลต่อคุณภาพทางกายภาพหลังการเก็บและอายุการเก็บรักษาของผลสตรอว์เบอร์รีพันธุ์พระราชทาน 80 โดยช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนัก ชะลอการเกิดโรค รักษาความแน่นเนื้อ โดยการเคลือบผิวด้วยอัลจิเนต 0.5% ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ 2% มีแนวโน้มจะช่วยรักษาคุณภาพได้ดีที่สุดและช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลสตรอว์เบอร์รีได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากเงินอุดหนุนการวิจัย Fundamental Fund ประจำปีงบประมาณ 2564 (FF64) จากมหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อส่งเสริมพัฒนาคุณภาพและศักยภาพด้านการวิจัย สัญญาเลขที่ FF64/001

เอกสารอ้างอิง

- [1] Numchok B, Patana S, Suwisa P, Siros T. Factors related to growers' need for sustainable strawberry cultivation in Chiang Mai Province. J Agri. 2021;37(3):327-326.
- [2] Narongkashyat P, Hiroshi A, Vej T. Strawberry Paratchatan 80. The Royal Project Foundation. 2008.
- [3] Supamala S. Farmers needs on strawberry production technology at Tambon Borkeaw, Amphoe Samoeng, Chiang Mai. M.S. Thesis. Kasetsart University, Bangkok. 2006 (in Thai).
- [4] Prasartporn S, Danai B. Strawberry. National Center for Genetic Engineering and Biotechnology. National Science and Technology Development Agency, Bangkok. 2000.
- [5] Jutama K. Edible coating and film for vegetable and fruit. Food J. 2016; 46(1):33-37.

- [6] Dhall R.H. Advances in edible coatings for fresh fruits and vegetables. A Review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2013;53(5):435-450.
- [7] Suthida A, Wasitthi N, Sutheera K. Effect of edible coating formulations and storage time on physical, sensory and microbiology properties of fresh-cut papaya. J Appl Sci. 2020;19(2):158-174.
- [8] Yuen C.M.C. Calcium and fruit storage potential. Austral. Centre Int : 218-227. Cited in Saftner R.N, Conway W.S, Sams C.E. Postharvest calcium infiltration alone and combined with surface treatments influence volatile levels, respiration, ethylene production, and internal atmospheres of 'Golden Delicious' apples. J Amer Soc Hort Sci. 1994;124:553-558.
- [9] Danai B. Effect of GRAS on Postharvest quality of fresh cut strawberry fruits. The Royal Project Foundation. ChiangMai.
- [10] A.O.A.C.1990. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Inc., Vergia.
- [11] Jingtair S. Physiology and postharvest technology vegetable and fruit. Kasetsart University, Bangkok. 1999.
- [12] Panpanach C. Effect of crude extract from banana peel and alginate coating on quality of limes after harvest, Master of Science. Rajamangala University of Technology Thanyaburi. 2019.
- [13] Gol N.B, Chaudhari M. L. Effect of edible coatings on quality and shelf life of carambola (*Averrhoa carambola* L.) fruit during storage. Food Sci Technol. 2015;52(1):78-91.
- [14] Ghaidaa A, Hosahalli S.R. The effect of sodium alginate-calcium chloride coating on the quality parameters and shelf life of strawberry cut fruits. J Comp Sci. 2020; 123(4):1-15.
- [15] Issaya N, Supawadee W, Panumas K, Karita C, Janchira C. Effect of pre-harvest calcium chloride application on postharvest quality of 'Chiang Mai 60' mulberry fruit. Agri Sci J. 2018;49(1): 456-458.
- [16] Jingtair S. Postharvest biology and plant senescence. National Agricultural Extension and Training Center. 2010.
- [17] Thomas V, Maarten LMTM, Bart M, Annemie G. Detached ripening of non-climacteric fruit strawberry impairs aroma profile and fruit quality. Post Bio Technol. 2014;95:70-80.