

บทที่ 4

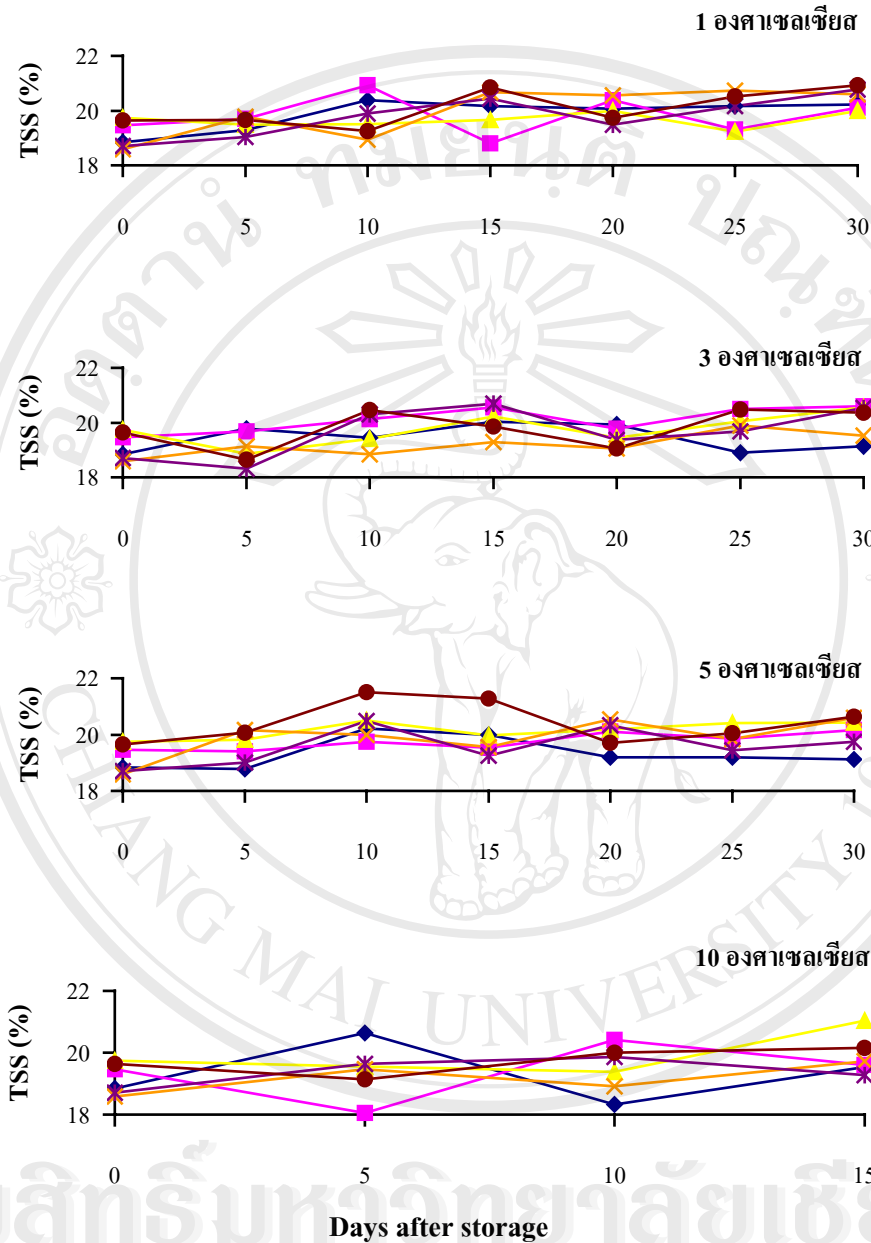
ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของ sorbic acid, citric acid, potassium sorbate และ methyl paraben ควบคุมการใช้ความเย็นในการควบคุมเชื้อรา

1. ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids : TSS)

เมื่อทำการแช่ผลลำไยในสารผสมระหว่าง sorbic acid + methyl paraben, citric acid + sorbic acid, citric acid + methyl paraben และ citric acid + potassium sorbate รวมทั้งผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำกลั่น แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส พบว่าในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3 และ 5 องศาเซลเซียส นั้นลำไยทุกกรรมวิธีมีค่า TSS ไม่เปลี่ยนแปลงตลอดอายุการเก็บรักษา โดยในวันสุดท้ายของการเก็บรักษามีค่า TSS อยู่ในช่วงระหว่าง 20.00-20.92, 19.14-20.59 และ 19.12-20.64 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พบว่าทุกกรรมวิธีมีค่า TSS เพิ่มขึ้นเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 1) ซึ่งในวันสุดท้ายของการเก็บรักษามีค่า TSS อยู่ในช่วงระหว่าง 19.28-21.04 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Paull and Chen (1987) ที่พบว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยมากระหว่างการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 4 และ 22 องศาเซลเซียสนาน 10 วัน เมื่อเปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธี พบว่าการรมผลลำไยด้วย SO_2 มีค่า TSS น้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าการแช่ผลลำไยในสารผสมชนิดต่าง ๆ และแช่ผลลำไยในน้ำมีผลทำให้ค่า TSS เพิ่มขึ้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ซึ่งพบว่าการรมผลลำไยด้วย SO_2 มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธี (ภาคผนวก ตารางที่ 1)

เมื่อพิจารณาอุณหภูมิที่เก็บรักษาทั้ง 4 ระดับต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ TSS นั้น พบว่าการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีผลทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของค่า TSS มากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3 และ 5 องศาเซลเซียส (ภาคผนวก ตารางที่ 1) ทั้งนี้เพราะการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสมีผลทำให้ผลลำไยเกิดการสูญเสียน้ำมากกว่า จึงเป็นผลให้มีแนวโน้มค่า TSS เพิ่มขึ้นมากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3 และ 5 องศาเซลเซียส



ลิขสิทธิ์รับสงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © Chiang Mai University
 All rights reserved

ภาพที่ 1 เปรี่เซ็นต์ Total Soluble Solids (TSS) ของผลลำไยที่ผ่านการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ : SA = sorbic acid 0.05 % MP = methyl paraben 0.1 % CA = citric acid 5 %
 PS = potassium sorbate 0.3 % control = น้ำ

2. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (weight loss)

ในระหว่างการเก็บรักษาทุกชุดการทดลองมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บรักษา (ภาพที่ 2) เนื่องจากลำไยเป็นผลไม้ที่มีชั้น cuticle ปกคลุมอยู่น้อยจึงมีผลทำให้มีการสูญเสียน้ำออกจากผลได้ง่าย (Jiang *et al.*, 2002) ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก อยู่ในช่วงระหว่าง 8.89-11.01, 9.46-12.57, 9.37-12.98 และ 5.82-8.81 ตามลำดับ เมื่อทำการเปรียบเทียบกันระหว่างการรักษาที่อุณหภูมิทั้ง 4 ระดับ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักใกล้เคียงกัน

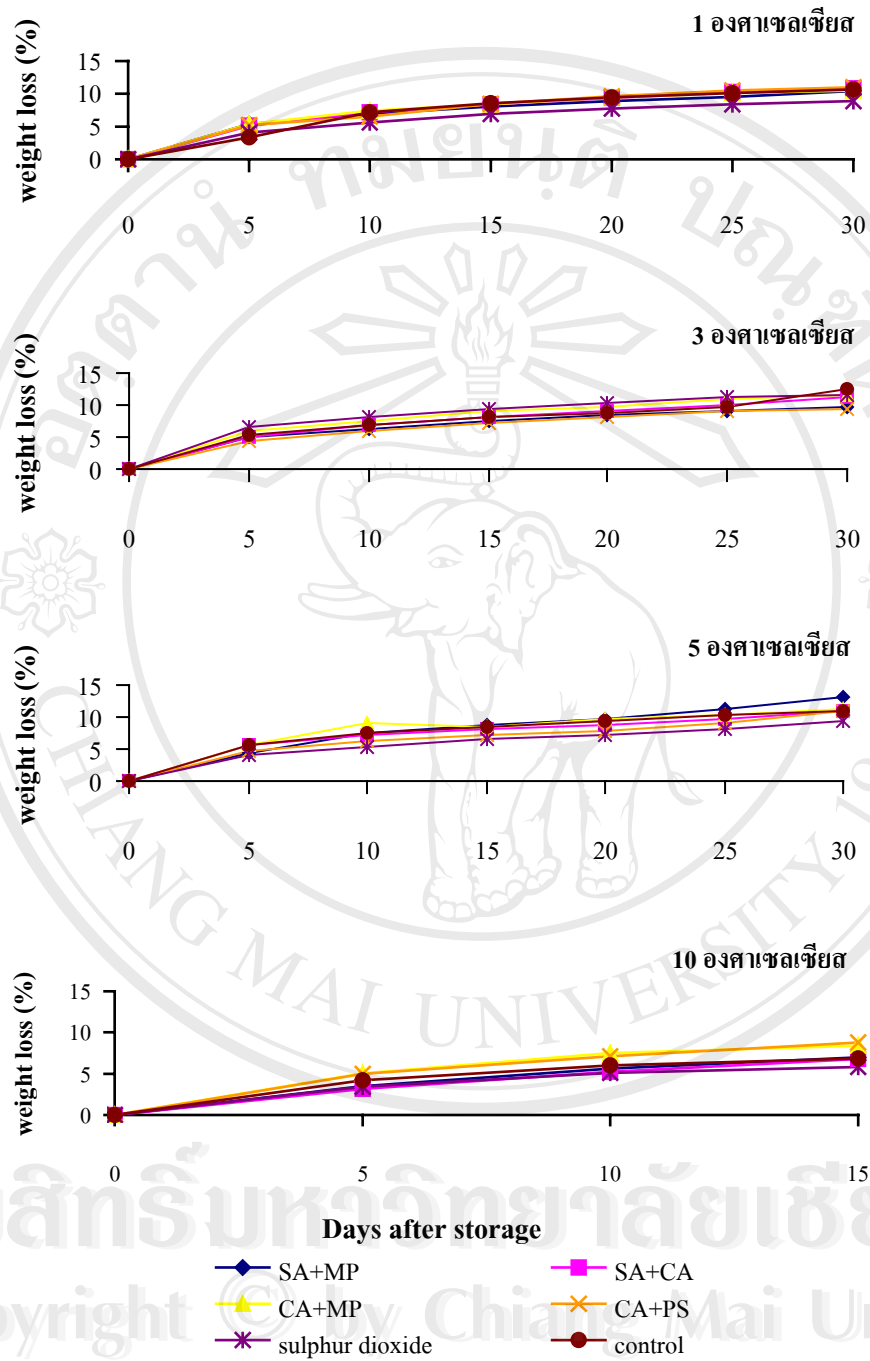
เมื่อเปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธีพบว่า การแช่ผลลำไยในสารผสมชนิดต่าง ๆ และการแช่ผลลำไยในน้ำ มีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่า ผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 1)

3. ค่าการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกลำไย

3.1 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกนอก

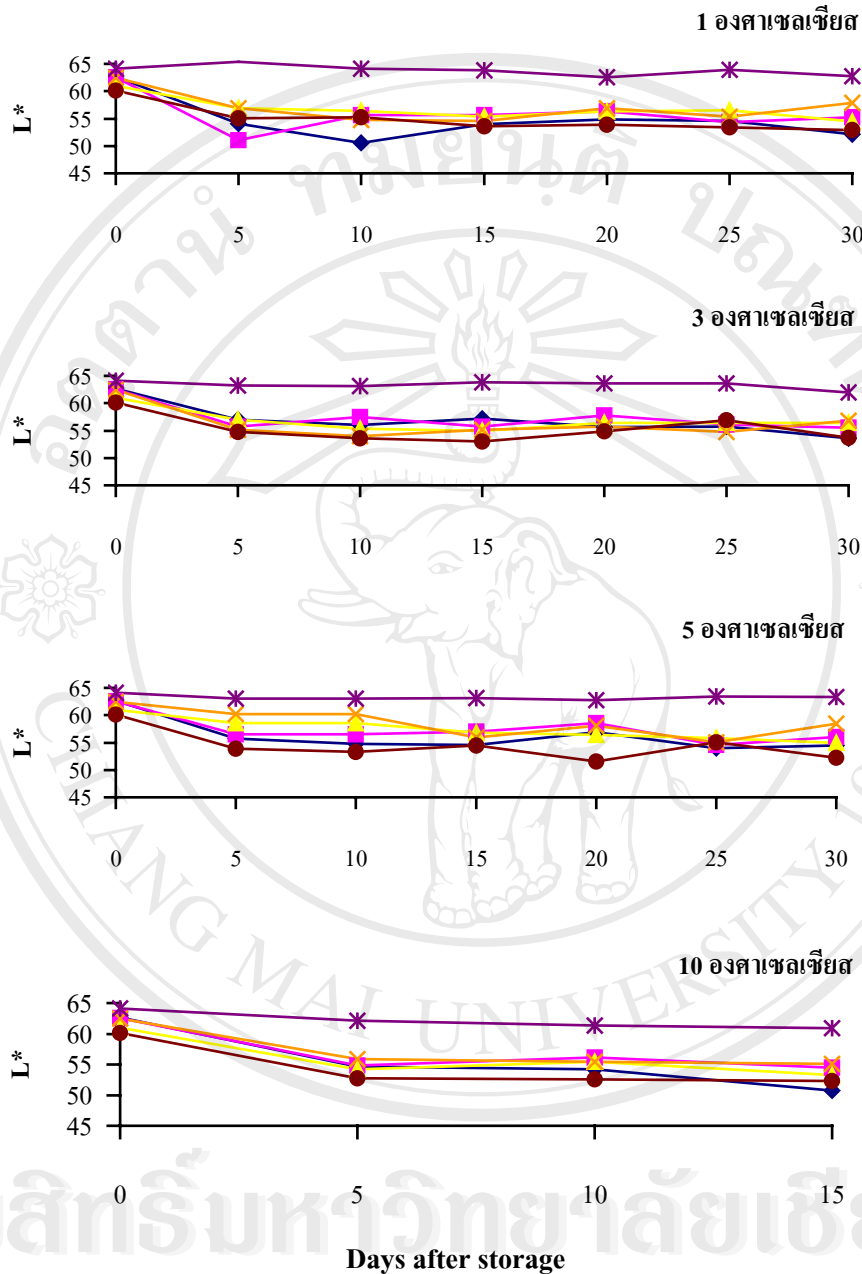
3.1.1 การเปลี่ยนแปลงค่า L^*

จากการทดลองแช่ผลลำไยในสารผสมทั้ง 4 ชนิดในสารผสมระหว่าง sorbic acid + methyl paraben, sorbic acid + citric acid, citric acid + methyl paraben และ citric acid + potassium sorbate รวมทั้งผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3, 5, และ 10 องศาเซลเซียส จากการเปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธี (ภาพที่ 3) พบว่าผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมทั้ง 4 ชนิด และรมด้วย SO_2 มีค่า L^* เพิ่มขึ้นเล็กน้อยในวันแรกของการทำการทดลองโดยผลลำไยมีค่า L^* เริ่มต้นอยู่ในช่วง 60.16-64.10 เมื่อสิ้นสุดอายุการเก็บรักษาผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส มีค่า L^* อยู่ในช่วง 52.1-62.8 ผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส มีค่า L^* อยู่ในช่วง 53.7-62.02 ผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่า L^* อยู่ในช่วง 52.26-63.28 ผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีค่า L^* อยู่ในช่วง 54.44-62.14 (ตารางที่ 8) โดยเมื่อเปรียบเทียบค่า L^* ของทุกกรรมวิธี พบว่าค่า L^* ของทุกกรรมวิธี ยกเว้นผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมที่มี citric acid เป็นส่วนผสมคือ sorbic acid + citric acid, citric acid + methyl paraben และ citric acid + potassium sorbate จะมีค่า L^* มากกว่า ผลลำไยที่แช่สารผสมที่ไม่มี citric acid เป็นส่วนผสมคือ sorbic acid + methyl paraben และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ ซึ่งแสดงว่าสารผสมที่มี citric acid เป็นส่วน



ภาพที่ 2 เปรอ์เซ็นต์ weight loss ของผลลำไยที่ผ่านการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ : SA = sorbic acid 0.05 % MP = methyl paraben 0.1 % CA = citric acid 5 %
 PS = potassium sorbate 0.3 % control = น้ำ



ภาพที่ 3 ค่า L* ของเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ : SA = sorbic acid 0.05 % MP = methyl paraben 0.1 % CA = citric acid 5 %

PS = potassium sorbate 0.3 % control = น้ำ

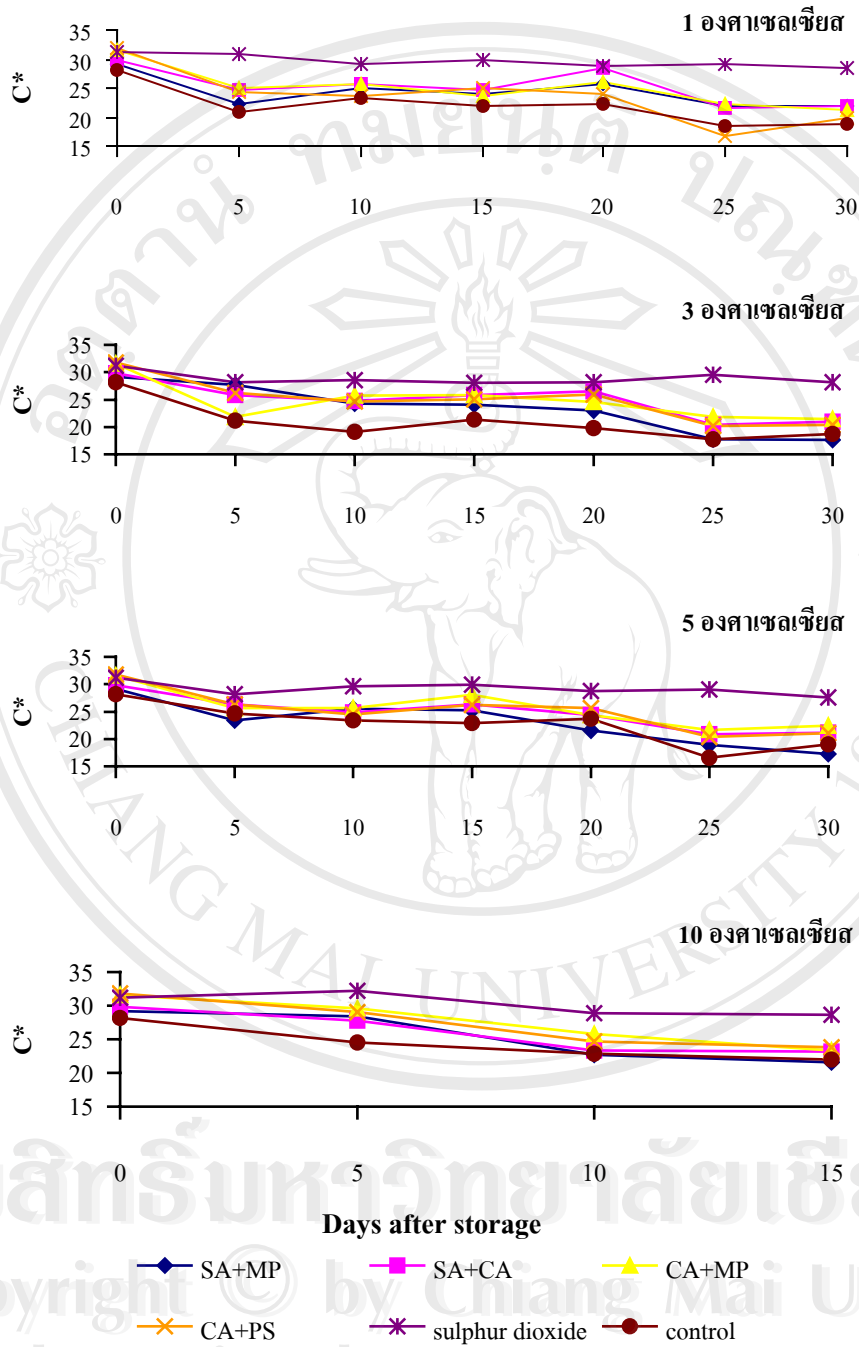
ผสมอยู่สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงค่า L^* ได้ดีกว่า sorbic acid + methyl paraben และน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ วิชชา และคณะ (2546) ที่ทำการจุ่มผลลำไยลงใน citric acid ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ แล้วเคลือบด้วยสารเคลือบผิว 5 ชนิด ได้แก่ น้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วเหลือง โซเดียมคลอไรด์ ไคโตซาน และ Stafresh พบว่าในวันที่ 28 หลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5°C การใช้ citric acid ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลลำไยมีสีสว่าง (ค่า L^* สูง) มากกว่าการจุ่มด้วยน้ำกลั่น การที่ citric acid สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงค่า L^* ได้ เนื่องจาก citric acid ทำหน้าที่เป็นสารคีเลต (chelating agent) ในการจับกับโลหะทองแดงซึ่งเป็นองค์ประกอบของเอนไซม์ PPO มีผลทำให้เอนไซม์ทำงานได้ช้าลง (ประสาร, 2538) ดังนั้น citric acid จึงสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงค่า L^* ได้เพียงระยะหนึ่งเท่านั้น ส่วนผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 มีแนวโน้มค่า L^* ไม่เปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในแต่ละกรรมวิธี สาเหตุที่ผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 มีแนวโน้มค่า L^* ไม่เปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา เนื่องจากซัลเฟอร์ไดออกไซด์สามารถป้องกันปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล โดย SO_3^{2-} จะเข้าทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ polyphenol oxidase ทำให้เอนไซม์เสียสภาพไป ทำให้ไม่สามารถทำปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลได้ (Barnett, 1985) ซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในแต่ละกรรมวิธี

จากการเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษา คือ 1, 3, 5, และ 10 องศาเซลเซียส พบว่าผลลำไยที่ผ่านการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสจะมีค่า L^* มากกว่าการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 3 และ 1 องศาเซลเซียสตามลำดับ แสดงว่าประสิทธิภาพของสารผสมแต่ละชนิดในการป้องกันการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกลำไยจะลดลงถ้าอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาลดลง

3.1.2 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma และ hue angle

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่า chroma (C^*) และ hue angle (h^0) พบว่าค่า C^* และ h^0 มีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 4 และ 5) โดยผลลำไยมีค่า C^* และ h^0 เริ่มต้นอยู่ในช่วง 28.20-31.80 และ 73.09-75.74 ตามลำดับหมายความว่าผลลำไยมีสีสว่าง ($C^* < 60$) และมีสีอยู่ในช่วงส้มแดงถึงสีเหลือง ($h^0 = 45-90$) เมื่อสิ้นสุดอายุการเก็บรักษาผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส มีค่า C^* และ h^0 อยู่ในช่วง 18.75-28.31 และ 61.72-67.74 ผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส มีค่า C^* และ h^0 อยู่ในช่วง 18.69-28.16 และ 64.84-70.49 ผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่า C^* และ h^0 อยู่ในช่วง 17.23-27.61 และ 61.30-71.23 ผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีค่า C^* และ h^0 อยู่ในช่วง 21.58-28.65 และ 65.57-72.15 (ภาคผนวก ตารางที่ 2) แสดงว่าเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเปลือกของผลลำไยจะมีสีคล้ำลง จากการเปรียบเทียบในแต่ละกรรมวิธีพบว่าค่า C^* และ h^0 ของผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 มีค่ามากกว่าทุกกรรมวิธีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมที่มี citric acid เป็นส่วนผสมคือ sorbic acid + citric acid, citric acid + methyl paraben และ citric acid + potassium sorbate จะมีค่า C^* และ h^0 มากกว่าผลลำไยที่แช่สารผสมที่ไม่มี citric acid เป็นส่วนผสม คือ sorbic acid + methyl paraben และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ

จากการเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษา คือ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส พบว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีแนวโน้มให้ผลการเปลี่ยนแปลงของค่า C^* และ h^0 ที่แตกต่างกัน โดยผลลำไยที่ผ่านการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสจะมีค่า C^* และ h^0 มากกว่าผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5, 3 และ 1 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

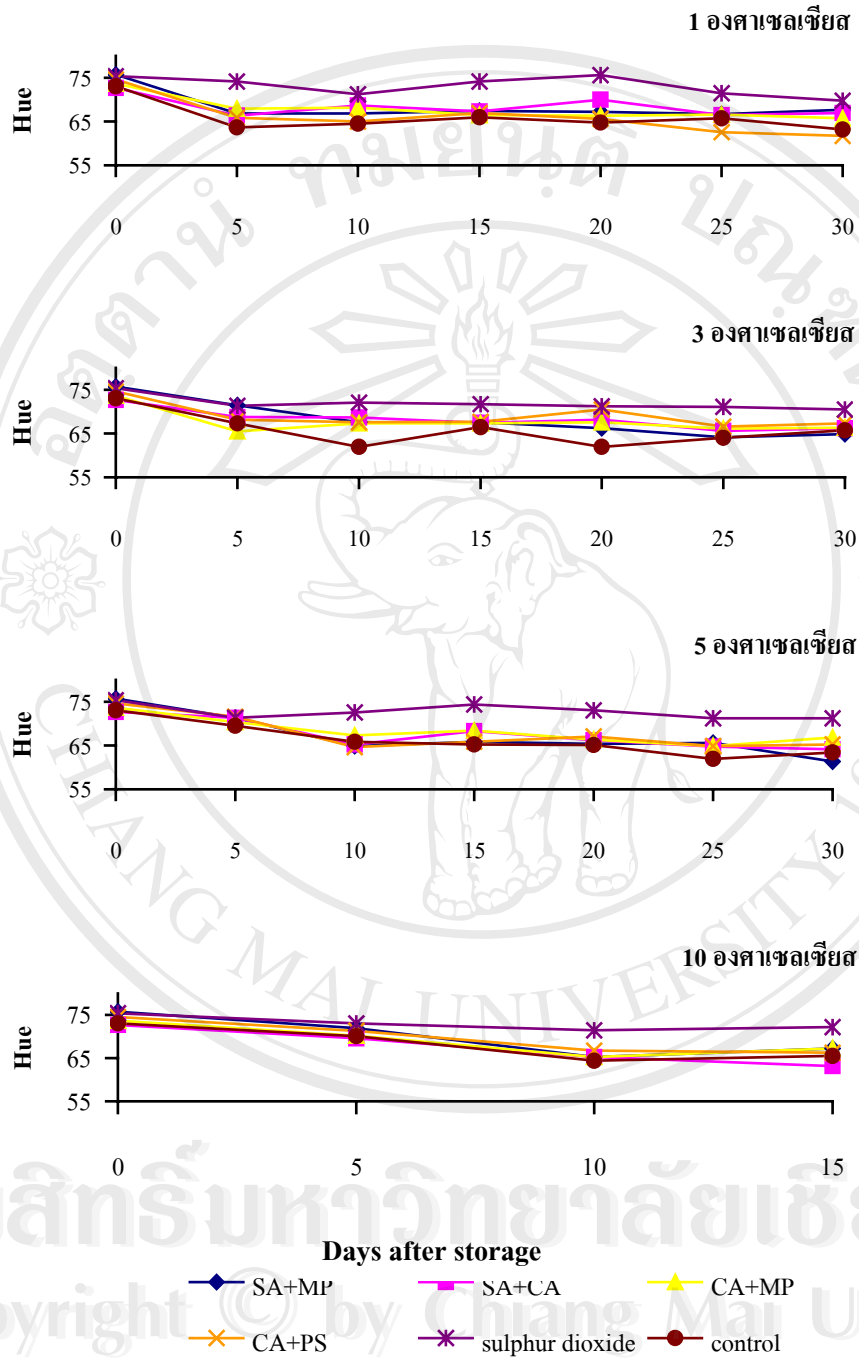


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

ภาพที่ 4 ค่า C* ของเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ : SA = sorbic acid 0.05 % MP = methyl paraben 0.1 % CA = citric acid 5 %

PS = potassium sorbate 0.3 % control = น้ำ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

ภาพที่ 5 ค่า hue angle ของเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส

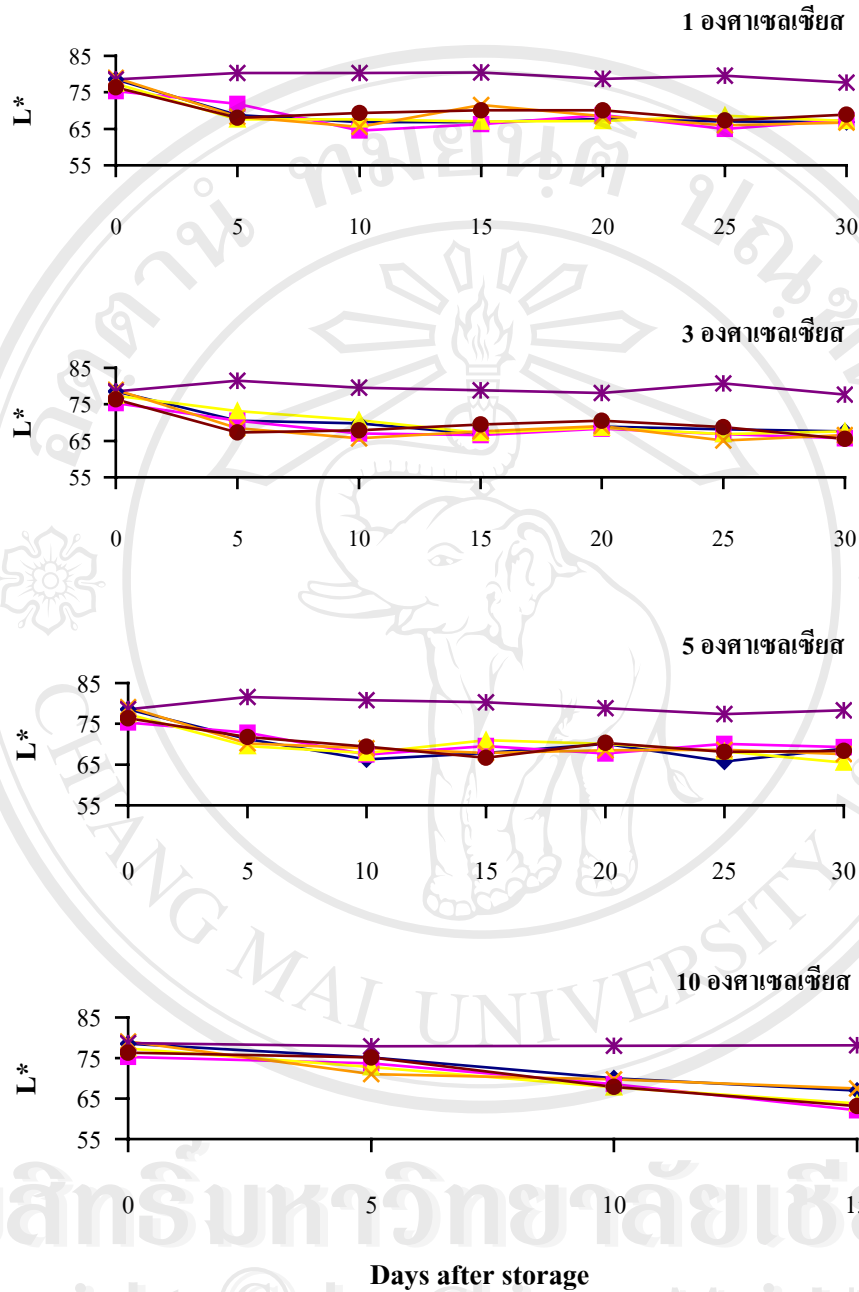
หมายเหตุ : SA = sorbic acid 0.05 % MP = methyl paraben 0.1 % CA = citric acid 5 %
 PS = potassium sorbate 0.3 % control = น้ำ

3.2 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกด้านใน

3.2.1 การเปลี่ยนแปลงค่า L*

จากการทดลองแช่ผลลำไยในสารผสมทั้ง 4 ชนิดในสารผสมระหว่าง sorbic acid + methyl paraben, sorbic acid + citric acid, citric acid + methyl paraben และ citric acid + potassium sorbate รวมทั้งผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO₂ และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธีพบว่าค่า L* ของเปลือกในทุกระบบวิธียกเว้นผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO₂ มีค่าลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาและมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละกรรมวิธีตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 6) ส่วนผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO₂ มีแนวโน้มของค่า L* ไม่เปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบในแต่ละกรรมวิธี ซึ่งจากที่กล่าวมาแสดงว่าสารผสมทั้ง 4 ชนิดไม่สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงค่า L* ของเปลือกด้านในได้

เปลือกลำไยทุกระบบวิธีที่เก็บรักษานานขึ้นที่อุณหภูมิทั้ง 4 ระดับ คือ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส เกิดคล้ำลงทั้งนี้เพราะมีค่า L* ลดลง จากการเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษา คือ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส พบว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีการเปลี่ยนแปลงของค่า L* ของเปลือกด้านในของทุกระบบวิธีใกล้เคียงกันตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาโดยที่ค่า L* โดยเฉลี่ยของผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสจะมีค่ามากกว่าค่า L* โดยเฉลี่ยของผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5, 3 และ 1 องศาเซลเซียส ตามลำดับ แสดงว่าการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิสูงขึ้นทำให้ค่า L* ลดลงน้อยกว่าการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิต่ำกว่า ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Tongdee (1997) รายงานว่า ลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5-7 องศาเซลเซียส แสดงอาการสะท้อนหนาวโดยเปลือกมีสีคล้ำและมีเชื้อราเข้าทำลายมากเมื่อเก็บรักษาไว้นาน 3-4 สัปดาห์ ส่วนผลลำไยที่รมด้วย SO₂ และผ่านการลดอุณหภูมิ จะคงความสด และป้องกันปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลได้ หรือการเกิดสีคล้ำของเปลือกอาจมีสาเหตุมาจากการเกิดอาการสะท้อนหนาว (chilling injury) สีเปลือกด้านในของเปลือกลำไยเป็นดัชนีชี้ถึงการเกิดอาการสะท้อนหนาวได้ดีกว่าสีเปลือกด้านนอก (दनัย, 2543) เพราะมีสีแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส



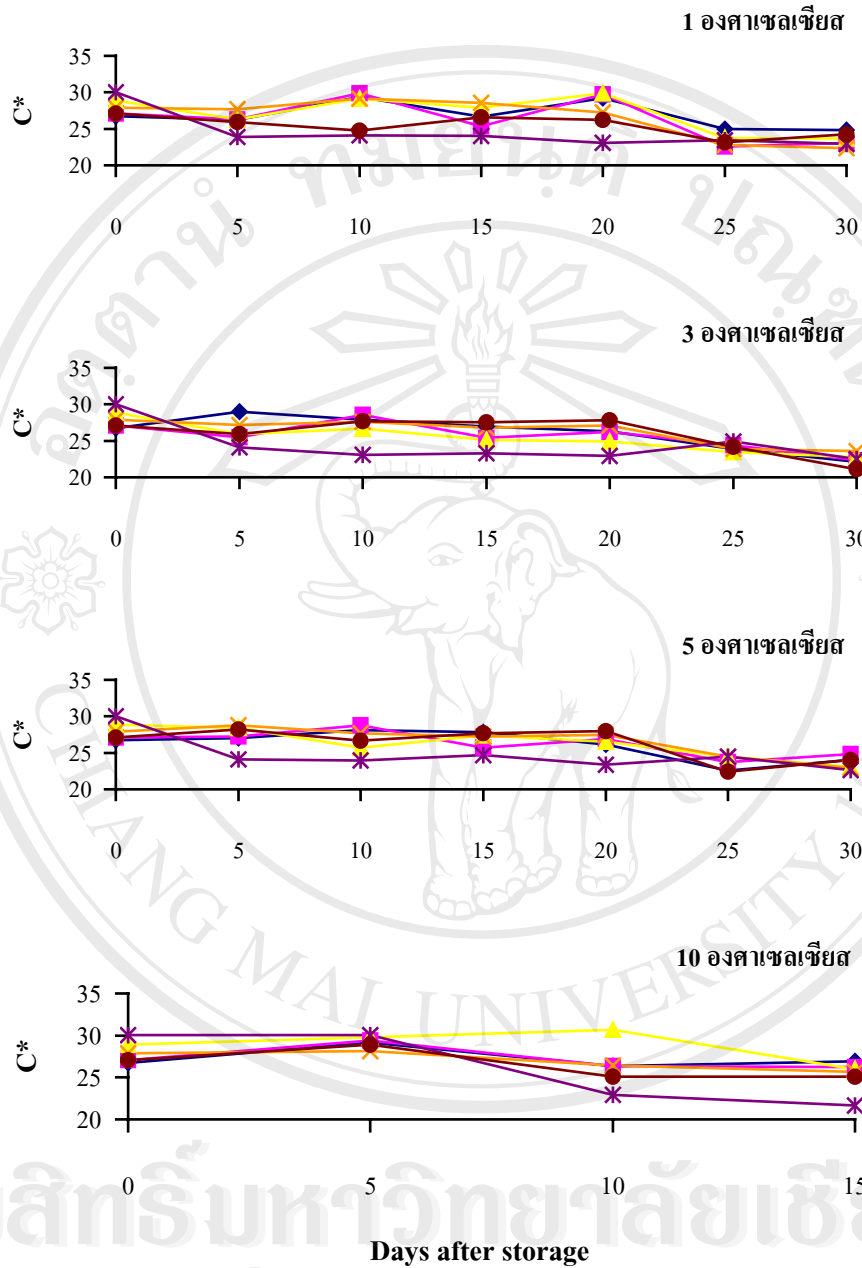
ภาพที่ 6 ค่า L* ของเปลือกด้านในผลลำไยที่ผ่านการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ : SA = sorbic acid 0.05 % MP = methyl paraben 0.1 % CA = citric acid 5 %
 PS = potassium sorbate 0.3 % control = น้ำ

3.2.2 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma และ hue angle

เมื่อเปรียบเทียบกันการเปลี่ยนแปลงค่า chroma (C^*) และ hue angle (h^0) พบว่าค่า C^* มีแนวโน้มคงที่และมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละกรรมวิธียกเว้นผลลำไยที่ผ่านการรม SO_2 จะมีแนวโน้มค่า C^* ลดลง ส่วนค่า h^0 ของทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 7 และ 8) แต่ผลลำไยที่ผ่านการรม SO_2 มีค่า h^0 สูงกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลลำไยที่ทำการทดลองวันแรกมีค่า C^* และ h^0 ของเปลือกในเริ่มต้นอยู่ในช่วง 26.76-30.04 และ 84.66-87.42 เมื่อสิ้นสุดอายุการเก็บรักษาผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส มีค่า C^* อยู่ในช่วง 22.34-24.80, 21.09-23.62, 22.61-24.86 และ 21.64-26.92 ตามลำดับ และมีค่า h^0 อยู่ในช่วง 74.18-83.91, 73.95-83.54, 73.79-84.91 และ 73.22-82.78 ตามลำดับ (ตารางที่ 9) การที่ค่า h^0 มีแนวโน้มลดลง แสดงว่าเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นสีเปลือกในของ ผลลำไยจะมีสีคล้ำลง

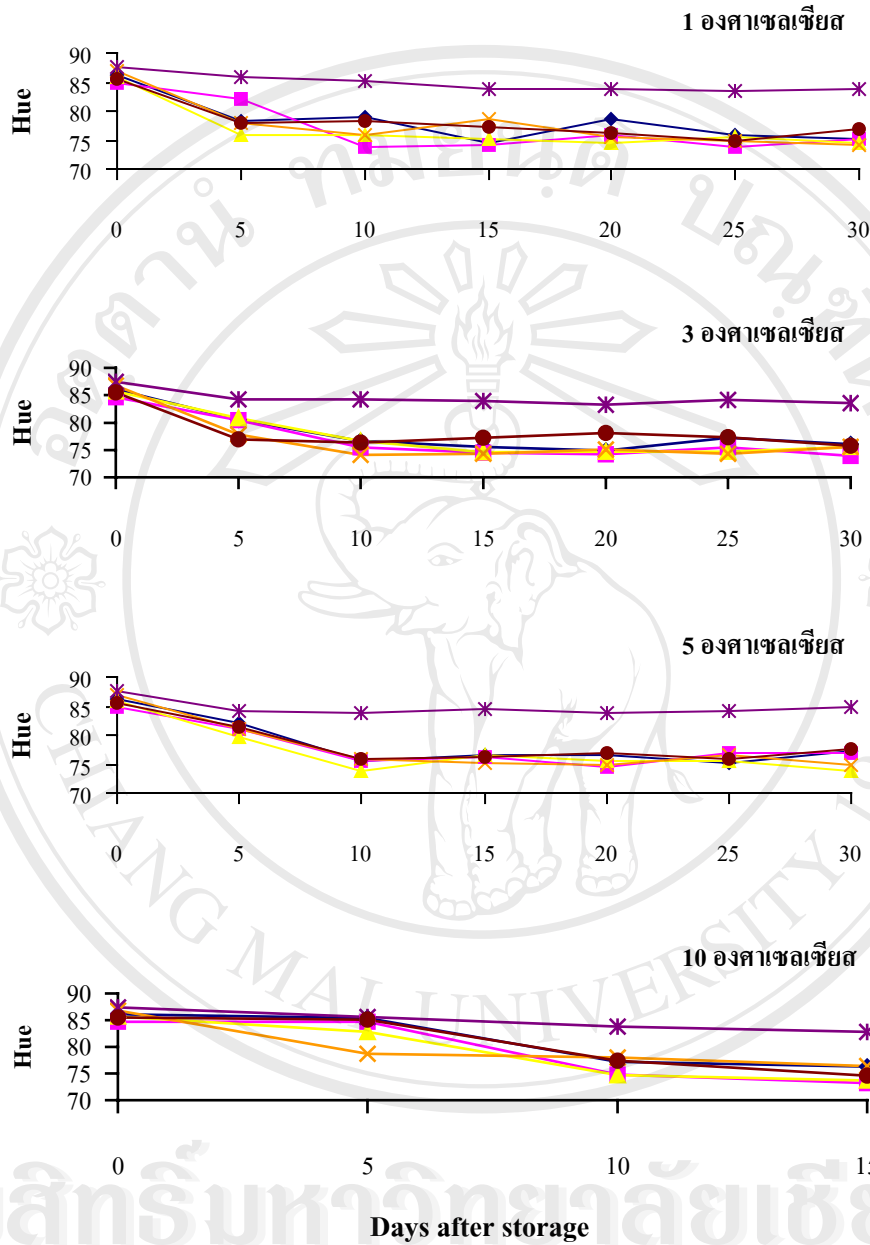
จากการเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษา คือ 1, 3, 5, และ 10 องศาเซลเซียส พบว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีผลการเปลี่ยนแปลงของค่า C^* และ h^0 โดยผลลำไยที่ผ่านการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 3 องศาเซลเซียส จะมีค่า C^* และ h^0 ลดลงมากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ 10 องศาเซลเซียส ตามลำดับ



ภาพที่ 7 ค่า C* ของเปลือกด้านในผลลำไยที่ผ่านการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ : SA = sorbic acid 0.05 % MP = methyl paraben 0.1 % CA = citric acid 5 %

PS = potassium sorbate 0.3 % control = น้ำ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

ภาพที่ 8 ค่า hue angle ของเปลือกด้านในของผลลำไยที่ผ่านการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ : SA = sorbic acid 0.05 % MP = methyl paraben 0.1 % CA = citric acid 5 %
 PS = potassium sorbate 0.3 % control = น้ำ

4. เปรอร์เซ็นต์ของผลล้าโยที่ขึ้นรา

จากตารางที่ 7, 8, 9 และ 10 แสดงให้เห็นว่าผลล้าโยที่ใช้ในทุกกรรมวิธีที่ใช้มีเปอร์เซ็นต์ของผลล้าโยที่ขึ้นราเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บรักษา โดยเมื่อสิ้นสุดอายุการเก็บรักษาผลล้าโยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส มีการเกิดโรคช้ากว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิอื่น ๆ ที่มีอุณหภูมิสูงกว่า เพราะว่าการใช้อุณหภูมิต่ำสามารถชะลอการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ (จริงแท้, 2538) ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ผลล้าโยมีการเกิดโรคเร็วกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิอื่น ๆ การเก็บรักษาผลล้าโยที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส พบว่าผลล้าโยที่ผ่านการแ่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate มีเปอร์เซ็นต์ของผลล้าโยที่ขึ้นราต่ำกว่าทุกกรรมวิธี และที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส การใช้สารผสมระหว่าง sorbic acid กับ methyl paraben และ sorbic acid กับ citric acid มีเปอร์เซ็นต์ของผลล้าโยที่ขึ้นราต่ำกว่าทุกกรรมวิธี การเก็บรักษาผลล้าโยที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส การใช้สารผสมระหว่าง sorbic acid กับ methyl paraben, citric acid กับ potassium sorbate และที่รมด้วย SO₂ มีเปอร์เซ็นต์ของผลล้าโยที่ขึ้นราต่ำกว่าทุกกรรมวิธี ส่วนการเก็บรักษาผลล้าโยที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พบว่าผลล้าโยที่ผ่านการแ่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate มีเปอร์เซ็นต์ของผลล้าโยที่ขึ้นราต่ำกว่าทุกกรรมวิธี

ตารางที่ 7 เปรอร์เซ็นต์ผลล้าไยที่ขึ้นราชของผลล้าไยที่ผ่านการแช่น้ำ, สารผสมชนิดต่างๆ และที่รมด้วย SO₂ แล้วทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ผลล้าไยที่ขึ้นราชในแต่ละวัน						
	วันแรก	5	10	15	20	25	30
SA+MP	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.36 (13.3)	1.52 (23.3)
SA+CA	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.26 (10.0)	1.40 (16.7)
CA+MP	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.36 (13.3)	1.52 (23.3)
CA+PS	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.10 (3.3)	1.26 (10.0)
SO ₂	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.20 (6.7)	1.36 (23.3)
น้ำ	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.10 (3.3)	1.10 (3.3)	1.36 (13.3)	1.56 (26.7)
f-test	-	-	-	ns	ns	ns	ns
LSD	-	-	-	-	-	-	-
CV(%)	-	-	-	6.95	6.95	9.77	9.59

ตารางที่ 8 เปรอร์เซ็นต์ผลล้าไยที่ขึ้นราชของผลล้าไยที่ผ่านการแช่น้ำ, สารผสมชนิดต่างๆ และที่รมด้วย SO₂ แล้วทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ผลล้าไยที่ขึ้นราชในแต่ละวัน						
	วันแรก	5	10	15	20	25	30
SA+MP	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.20 (6.7)	1.20 (6.7)	1.26 (10.0)
SA+CA	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.10 (3.3)	1.10 (3.3)	1.30 (10.0)
CA+MP	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.10 (3.3)	1.42 (16.7)	1.56 (26.7)
CA+PS	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.10 (3.3)	1.16 (6.7)	1.36 (13.3)
SO ₂	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.10 (3.3)	1.20 (6.7)	1.36 (13.3)
น้ำ	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.20 (6.7)	1.26 (10.0)	1.52 (23.3)
f-test	-	-	-	-	ns	ns	ns
LSD	-	-	-	-	-	-	-
CV(%)	-	-	-	-	15.28	16.23	8.79

หมายเหตุ SA = sorbic acid 0.05% MP = methyl paraben 0.1% CA = citric acid 5%

PS = potassium sorbate 0.3% SO₂ = sulphur dioxide น้ำ = ชุคควบคุม

ตัวเลขหน้าวงเล็บคือข้อมูลที่ถูก transformation โดยวิธี $\log(X + 10)$

ตารางที่ 9 เปรอร์เซ็นต์ผลลำไยที่ขึ้นราชของผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ, สารผสมชนิดต่างๆ และที่รมด้วย SO₂ แล้วทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ผลลำไยที่ขึ้นราชในแต่ละวัน						
	วันแรก	5	10	15	20	25	30
SA+MP	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.10 (3.3)	1.10 (3.3)	1.26 (10.0)	1.36 (13.3)
SA+CA	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.10 (3.3)	1.20 (6.7)	1.10 (10.0)	1.42 (16.7)
CA+MP	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.10 (3.3)	1.10 (3.3)	1.26 (10.0)	1.52 (23.3)
CA+PS	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.10 (3.3)	1.20 (6.7)	1.20 (6.7)	1.36 (13.3)
SO ₂	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.10 (3.3)	1.10 (3.3)	1.10 (3.3)	1.36 (13.3)
น้ำ	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.20 (6.7)	1.26 (10.0)	1.42 (16.7)	1.63 (33.3)
f-test	-	-	-	ns	ns	ns	ns
LSD	-	-	-	-	-	-	-
CV(%)	-	-	-	19.07	16.08	15.60	6.47

ตารางที่ 10 เปรอร์เซ็นต์ผลลำไยที่ขึ้นราชของผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ, สารผสมชนิดต่างๆ และที่รมด้วย SO₂ แล้ว ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ผลลำไยที่ขึ้นราชในแต่ละวัน			
	วันแรก	5	10	15
SA+MP	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.42 (16.7 a)	1.59 (30.0 b)
SA+CA	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0 c)	1.59 (30.0 b)
CA+MP	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.20 (6.7 b)	1.65 (36.7 ab)
CA+PS	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0 c)	1.36 (13.3 c)
SO ₂	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0 c)	1.62 (33.3 b)
น้ำ	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.36 (13.3 ab)	1.86 (63.3 a)
f-test	-	-	**	**
LSD	-	-	0.16	0.22
CV(%)	-	-	7.91	23.93

หมายเหตุ SA = sorbic acid 0.05% MP = methyl paraben 0.1% CA = citric acid 5%

PS = potassium sorbate 0.3% SO₂ = sulphur dioxide น้ำ = ชุคคววม

ตัวเลขหน้าวงเล็บคือข้อมูลที่ถูก transformation โดยวิธี log (X + 10)

ns = not Significant

*, ** = Significant at 5% and 1% of probability

5. การประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

5.1 สีเปลือกนอก

ผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารผสมระหว่าง sorbic acid + methyl paraben, sorbic acid + citric acid, citric acid + methyl paraben และ citric acid + potassium sorbate รวมทั้งผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส พบว่าคะแนนการยอมรับทางด้านเปลือกนอกมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 11-14) โดยในวันที่ 30 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3 และ 5 องศาเซลเซียส และในวันที่ 15 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พบว่าผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 มีคะแนนการยอมรับสูงที่สุด และผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารผสมที่มี citric acid เป็นส่วนประกอบ มีคะแนนการยอมรับใกล้เคียงกันและมีคะแนนการยอมรับสูงกว่าผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง sorbic acid กับ methyl paraben และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกนอกผลลำไยด้วยเครื่องวัดสี

5.2 สีเปลือกด้านใน

ผลลำไยทุกกรรมวิธีที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส พบว่ามีคะแนนการยอมรับเปลือกด้านในมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 11-14) โดยในวันที่ 20 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3 และ 5 องศาเซลเซียส และในวันที่ 10 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พบว่าผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 มีคะแนนการยอมรับสูงที่สุด ผลลำไยที่ผ่านการแช่สารละลาย sorbic acid, methyl paraben และ potassium sorbate ร่วมกับ citric acid รวมทั้งผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง sorbic acid กับ methyl paraben และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ มีคะแนนการยอมรับสีเปลือกด้านในใกล้เคียงกัน

5.3 รสชาติละกลื่น

ในวันแรกของการทดลองผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 มีคะแนนการยอมรับในด้านกลิ่นน้อยที่สุด อาจเป็นเพราะมีกลิ่นของกำมะถันที่ใช้ติดค้างอยู่ในเปลือกและเนื้อผลลำไยทำให้มีกลิ่นผิดปกติเกิดขึ้น หลังจากนั้นตลอดอายุการเก็บรักษาผลลำไยทุกกรรมวิธีมีคะแนนการยอมรับในด้านรสชาติและกลิ่นไม่แตกต่างกันและอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 11-14) แสดงได้ว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของรสชาติและกลิ่นของผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย

5.4 คุณภาพโดยรวม

ผลลำไยทุกกรรมวิธีที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส พบว่ามีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านคุณภาพโดยรวมมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 11-14) โดยในวันที่ 30 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3 และ 5 องศาเซลเซียส และในวันที่ 15 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พบว่าผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่สารละลาย sorbic acid, methyl paraben และ potassium sorbate ร่วมกับ citric acid รวมทั้งผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง sorbic acid กับ methyl paraben และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ นั้นมีคะแนนความชอบโดยรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 มีคะแนนการยอมรับสูงสุด และผลลำไยที่ผ่านการแช่สารละลาย sorbic acid, methyl paraben และ potassium sorbate ร่วมกับ citric acid มีคะแนนการยอมรับใกล้เคียงกันและมีคะแนนการยอมรับสูงกว่าผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง sorbic acid กับ methyl paraben และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ

จากการพิจารณาคะแนนการยอมรับของผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส พบว่าคะแนนการยอมรับของผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ลดลงเร็วที่สุด ต่อมาคือผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1, 3 และ 5 องศาเซลเซียส ตามลำดับซึ่งมีคะแนนการยอมรับความชอบโดยรวมตลอดอายุการเก็บรักษาลดลงช้ากว่า

ตารางที่ 11 คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในการชิมผลลำไยพันธุ์ค้อที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสม เป็นระยะเวลา 5 นาที และผลลำไยที่ผ่านการรม SO₂ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ

กรรมวิธี	1 องศาเซลเซียส (วันแรก)					1 องศาเซลเซียส (10 วัน)					1 องศาเซลเซียส (20 วัน)					1 องศาเซลเซียส (30 วัน)				
	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม
1. SA+MP	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	2.0 bc	2.2 b	2.6	2.8	3.2	1.4 c	1.6	2.6	2.4	3.0 ab	1.6 b	1.4 c	2.2	1.8	2.4
2. SA+CA	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	2.2 b	2.0 b	2.8	2.4	3.2	2.2 ab	1.6	2.8	2.6	3.0 ab	1.6 b	2.0 b	2.6	2.4	2.8
3. CA+MP	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	2.2 b	2.0 b	2.8	2.6	3.6	2.0 bc	1.8	2.8	2.4	3.0 ab	1.8 b	2.0 b	2.2	2.2	2.4
4. CA+PS	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	2.4 ab	2.0 b	3.0	2.8	3.6	2.0 bc	2.2	3.0	2.6	3.6 a	2.0 ab	2.0 b	2.2	2.0	2.8
5. SO ₂	3.4 a	3.0	3.0	2.6 b	4.6 b	2.8 a	2.8 a	3.0	2.8	3.8	2.8 a	2.4	2.6	2.0	3.4 a	2.6 a	2.8 a	2.2	2.2	3.0
6. น้ำ	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	1.6 c	1.8 b	3.0	3.0	3.0	1.4 c	1.6	2.4	2.0	2.0 b	1.4 b	1.4 c	2.4	2.0	2.6
f-test	*	-	-	*	*	*	**	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	*	**	**	ns	ns	ns
LSD	0.29	-	-	0.29	0.29	0.58	0.41	-	-	-	0.75	-	-	-	0.81	0.63	0.48	-	-	-
CV (%)	7.29	-	-	13.20	14.33	20.33	14.82	11.92	16.36	17.81	29.35	27.67	20.29	22.81	20.41	26.35	18.88	24.47	23.00	17.45

หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns = not significant

*, ** = Significant at 5% and 1% of probability

SA = sorbic acid 0.05 %

MP = methyl paraben 0.1 %

CA = citric acid 5 %

PS = potassium sorbate 0.3 %

SO₂ = sulphur dioxide

น้ำ = ชุดควบคุม

ตารางที่ 12 คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในการชิมผลลำไยพันธุ์ค้อที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสม เป็นระยะเวลา 5 นาที และผลลำไยที่ผ่านการรม SO₂ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ

กรรมวิธี	3 องศาเซลเซียส (วันแรก)					3 องศาเซลเซียส (10 วัน)					3 องศาเซลเซียส (20 วัน)					3 องศาเซลเซียส (30วัน)				
	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม
1. SA+MP	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	1.8 b	2.0	2.6	2.6	3.2	1.8 bc	1.8	2.6	2.2	3.0 b	1.6 b	1.4 c	2.8	2.2	2.6
2. SA+CA	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	2.2 ab	1.8	3.0	2.6	3.2	2.2 b	1.6	2.8	2.4	3.0 b	1.6 b	2.0 b	2.8	2.4	3.0
3. CA+MP	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	2.2 ab	2.0	2.8	2.6	3.6	2.0 bc	1.8	2.6	2.4	3.0 b	1.8 b	2.0 b	2.4	2.2	2.8
4. CA+PS	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	2.2 ab	1.8	2.6	2.6	3.4	2.0 bc	1.8	2.8	2.6	3.6 a	2.0 ab	2.0 b	2.6	2.2	3.0
5. SO ₂	3.4 a	3.0	3.0	2.6 b	4.6 b	2.8 a	2.6	2.8	2.6	3.4	3.0 a	2.6	2.6	2.0	3.4 ab	2.6 a	2.6 a	2.6	2.2	3.2
6. น้ำ	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	1.6 b	1.8	3.0	3.0	3.0	1.4 c	2.0	2.2	2.4	3.4 ab	1.4 b	1.4 c	2.4	2.0	2.2
f-test	*	-	-	*	*	**	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	*	**	**	ns	ns	ns
LSD	0.29	-	-	0.29	0.29	0.61	-	-	-	-	0.69	-	-	-	0.73	0.63	0.51	-	-	-
CV (%)	7.29	-	-	13.20	14.33	21.82	24.15	14.58	18.75	20.64	25.75	27.53	22.20	20.70	18.35	26.35	20.38	19.86	23.47	22.59

หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns = not significant

*, ** = Significant at 5% and 1% of probability

SA = sorbic acid 0.05 %

MP = methyl paraben 0.1 %

CA = citric acid 5 %

PS = potassium sorbate 0.3 %

SO₂ = sulphur dioxide

น้ำ = ชูคควคุม

ตารางที่ 13 คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในการชิมผลลำไยพันธุ์ค้อที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสม เป็นระยะเวลา 5 นาที และผลลำไยที่ผ่านการรม SO₂ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ

กรรมวิธี	5 องศาเซลเซียส (วันแรก)					5 องศาเซลเซียส (10 วัน)					5 องศาเซลเซียส (20 วัน)					5 องศาเซลเซียส (30 วัน)				
	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม
1. SA+MP	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	2.4	2.0	3.0	2.8	3.2	1.8 b	1.8 b	2.8	2.6	3.0	1.8 bc	1.4 b	2.4	1.8	2.6
2. SA+CA	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	2.4	2.0	3.0	2.6	3.2	2.0 b	2.0 b	2.6	2.2	3.2	2.2 b	1.4 b	2.8	2.6	3.0
3. CA+MP	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	2.4	1.8	2.8	2.6	3.8	1.8 b	2.0 b	2.6	2.2	3.2	2.2 b	1.4 b	2.8	2.4	3.0
4. CA+PS	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	2.8	2.4	2.8	2.8	3.8	2.0 b	1.8 b	2.8	3.0	3.4	2.2 b	1.6 b	2.8	2.6	3.2
5. SO ₂	3.4 a	3.0	3.0	2.6 b	4.6 b	3	2.6	2.8	2.4	3.8	3.0 a	2.8 a	3.0	2.4	3.6	3.0 a	2.6 b	2.6	2.8	3.4
6. น้ำ	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	2.2	2.0	3.0	2.4	3.2	1.6 b	1.8 b	2.8	2.4	3.0	1.4 c	1.4 b	2.4	2.2	2.4
f-test	*	-	-	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	**	*	ns	ns	ns	**	*	ns	ns	ns
LSD	0.29	-	-	0.29	0.29	-	-	-	-	-	0.45	0.61	-	-	-	0.56	0.72	-	-	-
CV (%)	7.29	-	-	13.20	14.33	18.38	21.82	10.18	19.62	15.21	16.80	22.89	16.16	18.87	12.63	20.10	33.53	18.99	20.83	20.17

หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns = not significant

*, ** = Significant at 5% and 1% of probability

SA = sorbic acid 0.05 %

MP = methyl paraben 0.1 %

CA = citric acid 5 %

PS = potassium sorbate 0.3 %

SO₂ = sulphur dioxide

น้ำ = ชุคควาคุม

ตารางที่ 14 คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในการชิมผลลำไยพันธุ์ค้อที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสม เป็นระยะเวลา 5 นาที และผลลำไยที่ผ่านการรม SO₂ แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ

กรรมวิธี	10 องศาเซลเซียส (วันแรก)					10 องศาเซลเซียส (5 วัน)					10 องศาเซลเซียส (10วัน)					10 องศาเซลเซียส (15 วัน)				
	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รส ชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือกใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม
1. SA+MP	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	2.4	2.6 ab	3.0	2.6	3.8	1.8 b	2.0	2.6	2.4	3.0	1.8 b	1.6	2.0	2.0	1.6
2. SA+CA	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	2.0	3.0 a	2.8	2.8	4.2	1.8 b	2.4	2.4	2.4	3.0	1.6 b	2.4	2.2	2.4	2.2
3. CA+MP	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	2.4	2.2 bc	2.4	2.4	3.4	2.0 b	2.2	2.6	2.2	3.0	1.8 b	2.2	2.4	2.0	2.4
4. CA+PS	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	2.4	2.4 abc	2.6	2.4	3.6	2.0 b	2.0	2.4	2.2	3.0	2.0 b	2.0	2.4	2.2	2.4
5. SO ₂	3.4 a	3.0	3.0	2.6 b	4.6 b	2.8	2.6 ab	3.0	2.2	3.6	3.0 a	2.8	2.6	1.8	3.0	2.8 a	2.2	2.4	2.0	3.0
6. น้ำ	3.0 b	3.0	3.0	3.0 a	5.0 a	2.0	1.8 c	3.0	2.6	3.6	1.6 b	2.0	2.6	2.4	3.0	1.4 b	1.8	1.8	2.2	2.0
f-test	*	-	-	*	*	ns	*	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
LSD	0.29	-	-	0.29	0.29	-	0.61	-	-	-	0.58	-	-	-	-	0.79	-	-	-	-
CV (%)	7.29	-	-	13.2	14.3	5.79	19.13	13.04	20.66	19.43	21.99	30.04	6.84	25.85	13.61	31.87	29.78	28.14	31.45	29.04

หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns = not significant

*, ** = Significant at 5% and 1% of probability

SA = sorbic acid 0.05 %

MP = methyl paraben 0.1 %

CA = citric acid 5 %

PS = potassium sorbate 0.3 %

SO₂ = sulphur dioxide

น้ำ = ชุคควคุม

6. อายุการเก็บรักษา

ผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นั้นจะมีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1, 3 และ 5 องศาเซลเซียส ซึ่งมีอายุการเก็บรักษาใกล้เคียงกันที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พบว่าผลลำไยทุกกรรมวิธีมีอายุการเก็บรักษาเท่ากัน ซึ่งสามารถเก็บรักษาได้นานที่สุด 10 วัน ส่วนที่อุณหภูมิ 1, 3 และ 5 องศาเซลเซียส พบว่าผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO₂ และผลลำไยที่ผ่านการแช่ผสมระหว่าง sorbic acid และ potassium sorbate ร่วมกับ citric acid มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือสามารถเก็บรักษาได้นานถึง 30 วัน (ตารางที่ 18) ซึ่งแสดงว่าการแช่ผลลำไยสารละลาย sorbic acid และ potassium sorbate ร่วมกับ citric acid และการรมผลลำไยด้วย SO₂ สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลลำไยได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ซึ่งพิจารณาจากการยอมรับของผู้บริโภคและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ดังนั้นในการทดลองต่อไปจึงเลือกใช้สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid และ citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ไปใช้ในการทดลอง

ตารางที่ 15 อายุการเก็บรักษาของผลลำไยพันธุ์ดอที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสมชนิดต่างๆ และผลลำไยที่ผ่านการรม SO₂ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	อายุการเก็บรักษา (วัน)			
	1 องศาเซลเซียส	3 องศาเซลเซียส	5 องศาเซลเซียส	10 องศาเซลเซียส
SA+MP	20	25	30	10
SA+CA	30	30	30	10
CA+MP	25	30	30	10
CA+PS	30	30	30	10
SO ₂	30	30	30	10
น้ำ	20	20	25	10

หมายเหตุ SA = sorbic acid 0.05% MP = methyl paraben 0.1% CA = citric acid 5%

PS = potassium sorbate 0.3% SO₂ = sulphur dioxide น้ำ = ชุคคววม



ภาพที่ 9 ลักษณะเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง sorbic acid + methyl paraben (1) sorbic acid + citric acid (2) citric acid + methyl paraben (3) citric acid + potassium sorbate (4) รมด้วย SO_2 (5) แช่น้ำ (6) ก่อนทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ



ภาพที่ 10 ลักษณะเปลือกด้านในของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง sorbic acid + methyl paraben (1) sorbic acid + citric acid (2) citric acid + methyl paraben (3) citric acid + potassium sorbate (4) รมด้วย SO_2 (5) แช่น้ำ (6) ก่อนทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ

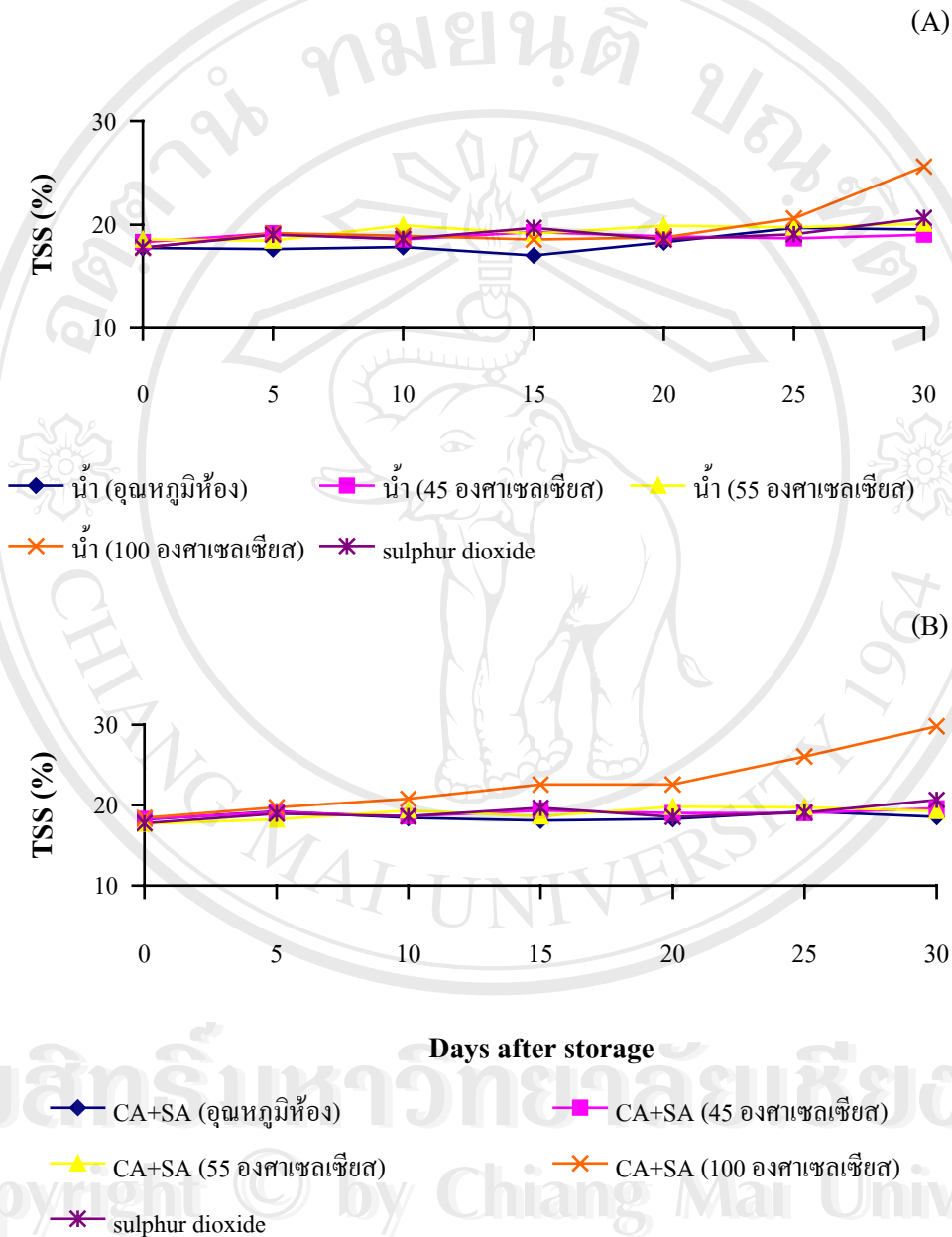
การทดลองที่ 2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid และ citric acid กับ potassium sorbate โดยทดลองที่อุณหภูมิของสารผสมที่อุณหภูมิห้อง, 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียส แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

1. ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids : TSS)

เมื่อทำการแช่ผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + methyl paraben และ citric acid + potassium sorbate ที่อุณหภูมิต่าง ๆ และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำรวมทั้งผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO₂ แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ในวันแรกของการทดลองปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO₂ มีค่าเท่ากับ 17.78 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid และ citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิห้อง, 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าเท่ากับ 17.71, 18.28, 18.55, 17.72, 18.25, 18.31, 17.67, 18.40, 17.61, 17.44, 17.96 และ 17.99 ตามลำดับ (ภาคผนวก ตารางที่ 4) และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลลำไยมีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 11) แต่ผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid และ citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส พบว่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้นั้นมีปริมาณเพิ่มขึ้นมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid และ citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิห้อง, 45 และ 55 องศาเซลเซียส

ในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา ผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid และ citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิห้อง, 45 และ 55 องศาเซลเซียส เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นั้นมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ใกล้เคียงกัน คือมีค่าระหว่าง 18.57-20.64 ซึ่งแสดงว่าการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนั้นไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Paull and Chen (1987) ซึ่งพบว่าการเปลี่ยนแปลงน้อยมากระหว่างทำการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 4 และ 22 องศาเซลเซียส นาน 10 วัน ส่วนผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid และ citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสนั้นมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้สูงขึ้นมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการแช่ผลลำไยที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสนั้นอาจทำให้ผนังเซลล์หรือเนื้อเยื่อของผลลำไยถูกทำลาย ทำให้สูญเสียความสามารถในการควบคุมสารผ่านเข้า-ออกจาก

เซลล์ จึงทำให้เกิดการสูญเสียน้ำมากขึ้น ความเข้มข้นของสารภายในเซลล์จึงสูงขึ้น และทำให้ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้มีค่ามากขึ้น

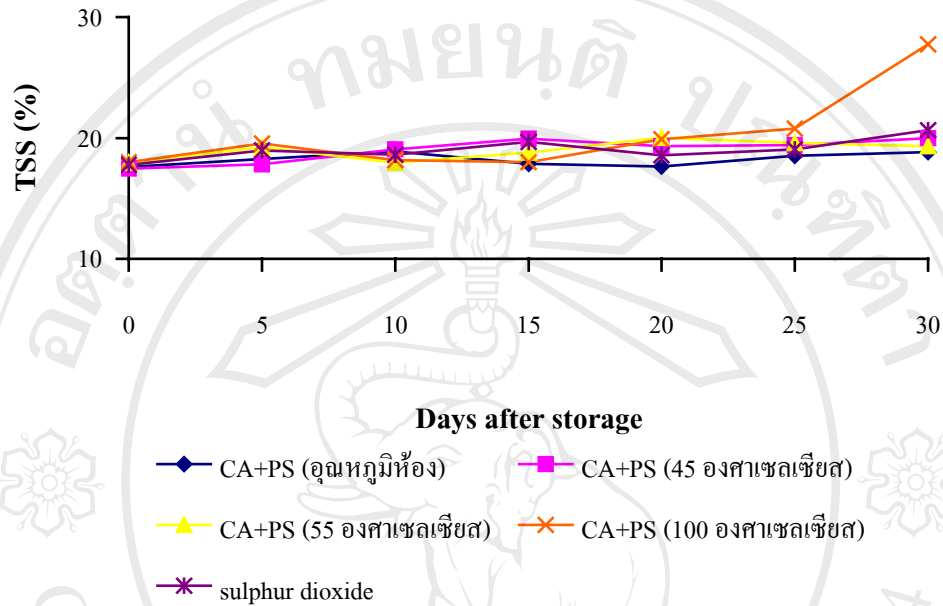


ภาพที่ 11 ค่า TSS ของผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิต่างๆ (A) และผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid ที่อุณหภูมิต่างๆ (B) เปรียบเทียบกับค่า TSS ของผลลำไยที่ผ่านการรม SO_2

หมายเหตุ : CA = citric acid 5 %

SA = sorbic acid 0.05 %

(C)

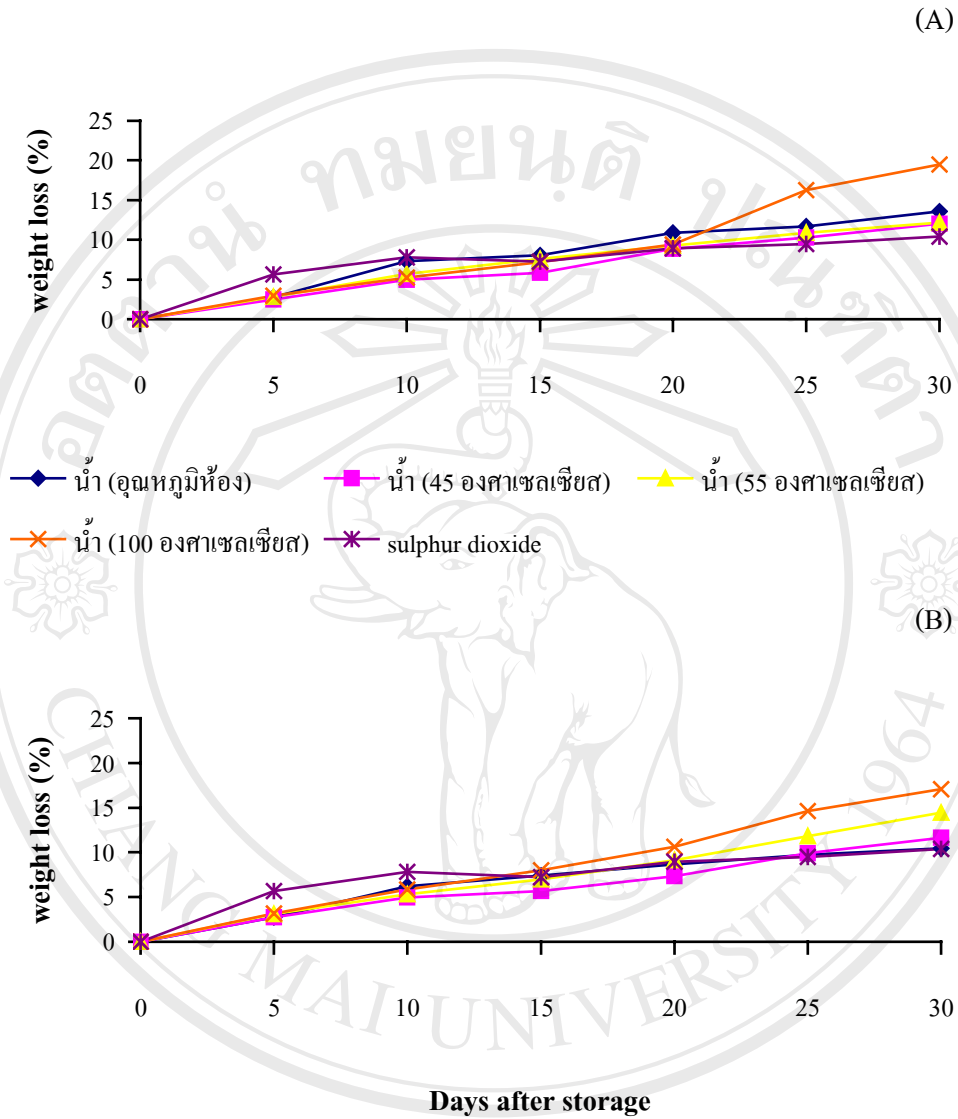


ภาพที่ 11 (ต่อ) ค่า TSS ของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิต่างๆ เปรียบเทียบกับค่า TSS ของผลลำไยที่ผ่านการรม SO_2 (C)

หมายเหตุ : CA = citric acid 5% PS = potassium sorbate 0.3%

2. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (weight loss)

จากการทดลองพบว่าในระหว่างการเก็บรักษาทุกชุดการทดลองมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บรักษา (ภาพที่ 12) ผลลำไยที่ไม่ผ่านการแช่น้ำร้อนและผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิห้อง, 45, 55 นาน 5 นาที และ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 13.58, 12.01, 12.14 และ 19.48 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid ที่อุณหภูมิห้องและผลที่แช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid ที่อุณหภูมิ 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 10.44, 11.62, 14.43 และ 17.06 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิห้องและผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิ 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 10.91, 14.27, 11.19 และ 23.76 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผลลำไยที่ผ่านการรม SO_2 มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 10.44 (ภาคผนวก ตารางที่ 4) แสดงว่าการแช่ผลลำไยในน้ำและสารผสมที่อุณหภูมิห้องและผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียสนั้นมีแนวโน้มว่าการแช่ผลลำไยในน้ำร้อนทำให้ผลลำไยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผลลำไยที่ไม่ผ่านการแช่น้ำร้อน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ไพศอล (2546) รายงานว่าการแช่ผลลำไยในน้ำร้อนก่อนการเก็บรักษาทำให้ผลลำไยสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผลลำไยที่ไม่ผ่านการแช่น้ำร้อน

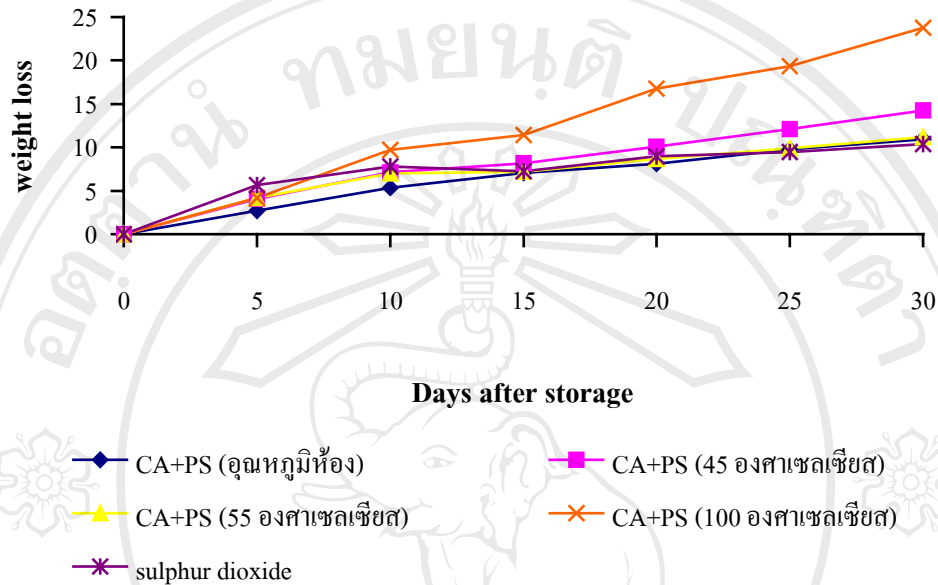


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 12 ค่าเปอร์เซ็นต์ weight loss ของผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ (A) และผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid ที่อุณหภูมิต่าง ๆ (B) เปรียบเทียบกับค่าเปอร์เซ็นต์ weight loss ของผลลำไยที่ผ่านการรม SO₂

หมายเหตุ : CA = citric acid 5% SA = sorbic acid 0.05%

(C)



ภาพที่ 12 (ต่อ) ค่าเปอร์เซ็นต์ weight loss ของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าเปอร์เซ็นต์ weight loss ของผลลำไยที่ผ่านการรม SO_2 (C)

หมายเหตุ : CA = citric acid 5% PS = potassium sorbate 0.3%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3. ค่าการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกลำไย

3.1 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกนอก

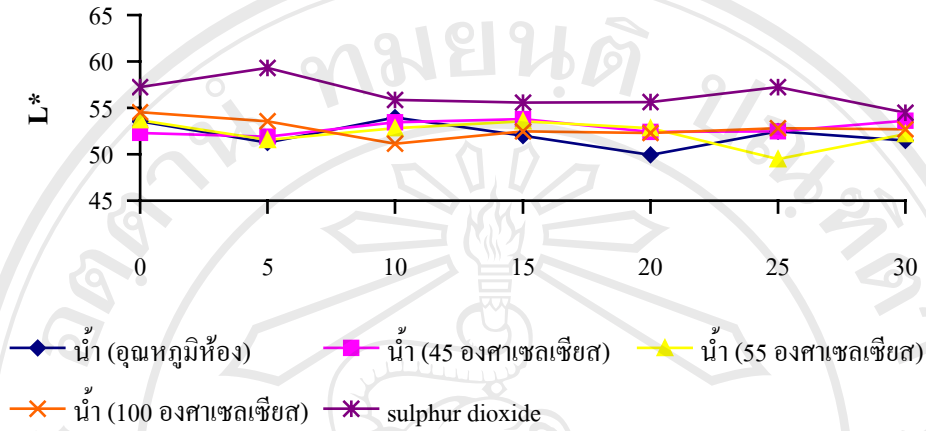
3.1.1 การเปลี่ยนแปลงค่า L*

ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษาเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง, 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียส มีค่า L* เท่ากับ 51.27, 51.92, 51.55 และ 53.56 ตามลำดับ เปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid ที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียส พบว่ามีค่า L* เท่ากับ 55.79, 54.69, 55.60 และ 57.26 ตามลำดับ เปลือกนอกของผลลำไยที่แช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิห้อง, 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียส มีค่า L* เท่ากับ 56.95, 56.36, 55.19 และ 57.41 ตามลำดับ ส่วนเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการรม SO₂ มีค่า L* เท่ากับ 59.32 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ (ภาคผนวก ตารางที่ 5) โดยที่เปลือกนอกผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid และ citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิห้อง, 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มค่า L* ลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา แต่ผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid และ citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที และผลลำไยที่ผ่านการรม SO₂ นั้นมีค่า L* เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับ การแช่น้ำและสารผสมที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง, 45 และ 55 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 13)

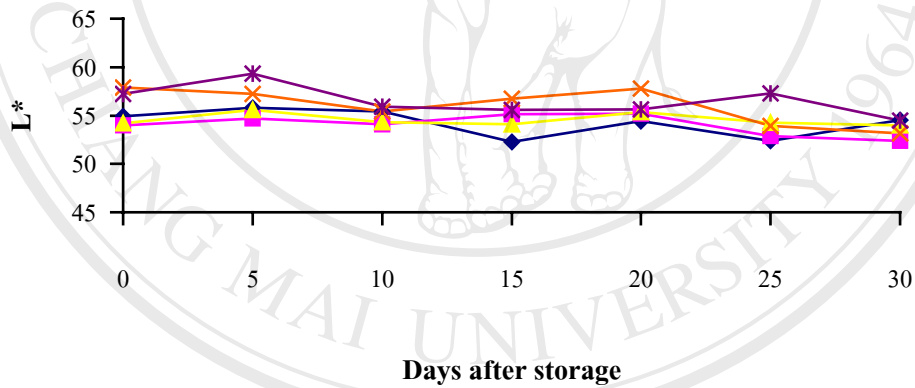
การแช่ผลลำไยในน้ำและสารผสมที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส พบว่าการแช่น้ำที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นั้นไม่มีผลในการป้องกันการเกิดสีน้ำตาลของสีเปลือกลำไย แต่การใช้สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid และ citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นั้นสามารถป้องกันการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกลำไยได้ แต่คุณภาพของผลลำไยนั้นไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค การแช่ผลลำไยในน้ำร้อนนั้น มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกด้านนอกและด้านในทำให้เกิดสีคล้ำลงและสามารถทำให้เกิดความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์ได้ (จริงแท้, 2538)

การแช่ผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid และ citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิห้อง, 45 และ 55 องศาเซลเซียส นั้นมีค่า L* ใกล้เคียงกันในตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาและทุกกรรมวิธีนั้นให้ผลในการป้องกันการเกิดสีน้ำตาลได้ดีกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ ดังนั้นในการทดลองที่ 3 จึงเลือกใช้สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิห้อง เพราะสะดวกกว่าการใช้สารผสมที่อุณหภูมิ 45 และ 55 องศาเซลเซียส และมีค่า L* โดยเฉลี่ยมากกว่าสารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid

(A)



(B)



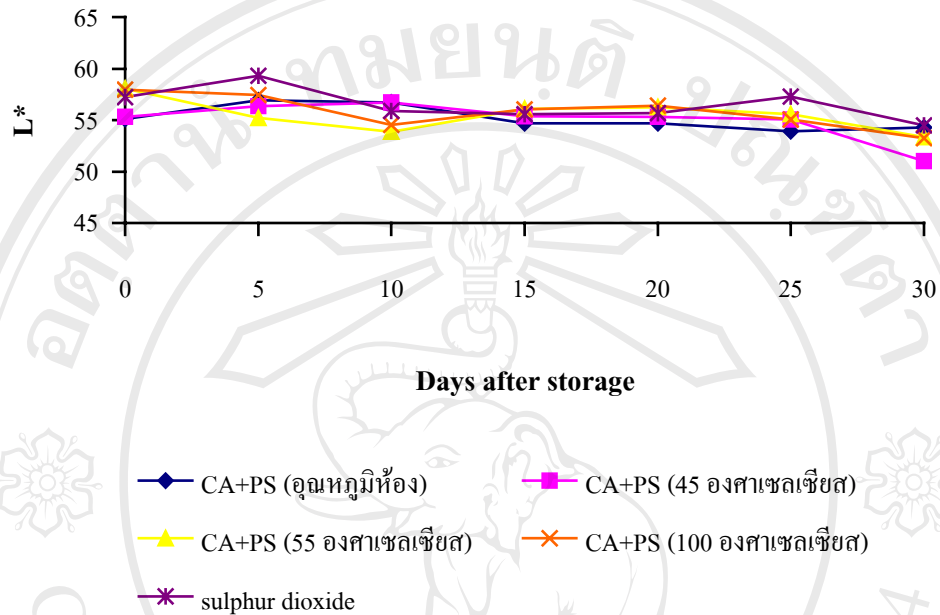
- ◆ CA+SA (อุณหภูมิห้อง)
- ◆ CA+SA (45 องศาเซลเซียส)
- ▲ CA+SA (55 องศาเซลเซียส)
- ✕ CA+SA (100 องศาเซลเซียส)
- ✱ sulphur dioxide

ลิขสิทธิ์ © โดย Chiang Mai University
 All rights reserved

ภาพที่ 13 ค่า L* ของเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิต่างๆ (A) และผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid ที่อุณหภูมิต่างๆ (B) เปรียบเทียบกับ L* ของผลลำไยที่ผ่านการรม SO₂

หมายเหตุ : CA = citric acid 5% SA = sorbic acid 0.05%

(C)



ภาพที่ 13 (ต่อ) ค่า L* ของเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิต่างๆ เปรียบเทียบกับค่า L* ของผลลำไยที่ผ่านการรม SO₂ (C)

หมายเหตุ : CA = citric acid 5%

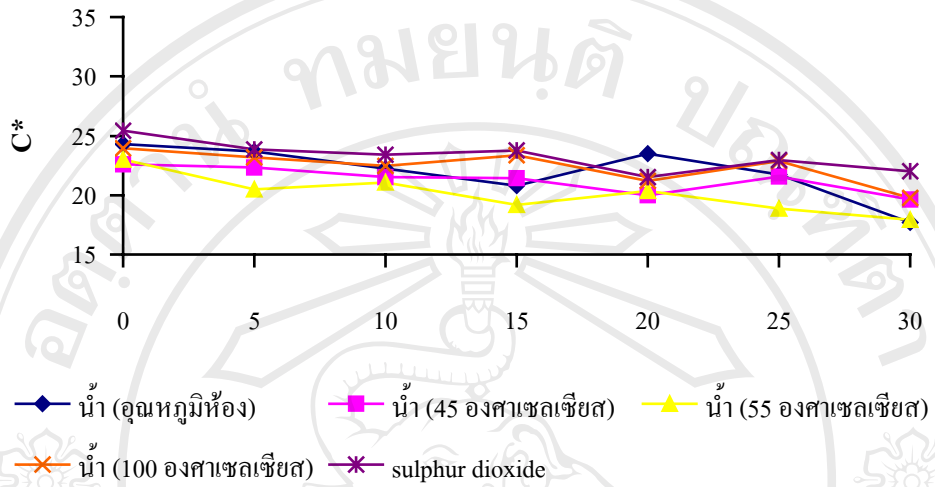
PS = potassium sorbate 0.3%

3.1.2 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma และ hue angle

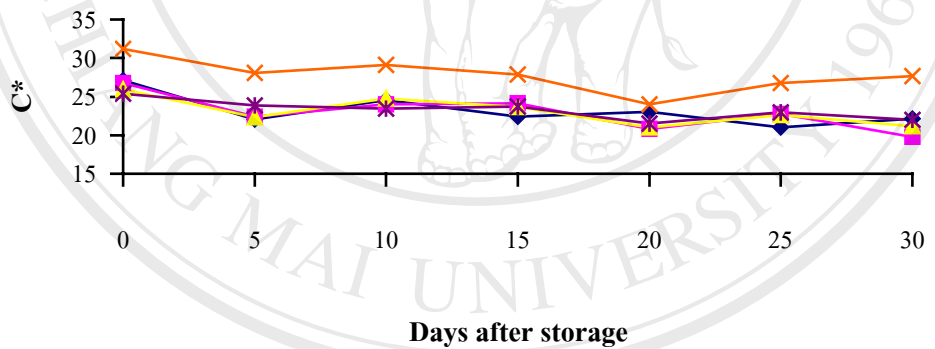
ในวันแรกของการทดลองค่า chroma ของเปลือกนอกผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 24.32, 22.60, 23.00 และ 23.93 ตามลำดับ ผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid มีค่า chroma เท่ากับ 27.14, 26.75, 25.90 และ 31.18 ตามลำดับ และผลลำไยที่แช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate มีค่า chroma เท่ากับ 28.37, 27.98, 24.89 และ 30.09 ตามลำดับ ส่วนผลลำไยที่ผ่านการรม SO_2 มีค่าเท่ากับ 25.41 (ภาคผนวก ตารางที่ 5) จากการทดลองพบว่าการแช่ผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid และ citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นั้นมีผลทำให้สีเปลือกด้านนอกมีค่า chroma เพิ่มขึ้นและเมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบว่าค่า chroma ของทุกระบบวิธีมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 14)

ค่า hue angle ของเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง, 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียส ในวันแรกของการทดลองมีค่าเท่ากับ 68.60, 65.85, 65.60 และ 66.01 ตามลำดับ ผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid ที่อุณหภูมิทั้ง 4 ระดับ มีค่า hue angle เท่ากับ 71.06, 66.38, 66.90 และ 66.07 ตามลำดับ และผลลำไยที่แช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิทั้ง 4 ระดับ มีค่า hue angle เท่ากับ 70.08, 68.93, 66.02 และ 66.02 ตามลำดับ ส่วนผลลำไยที่ผ่านการรม SO_2 มีค่า hue angle เท่ากับ 68.46 (ภาคผนวก ตารางที่ 5) จากการทดลองพบว่า เมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ค่า hue angle ของทุกระบบวิธีมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 15)

(A)



(B)

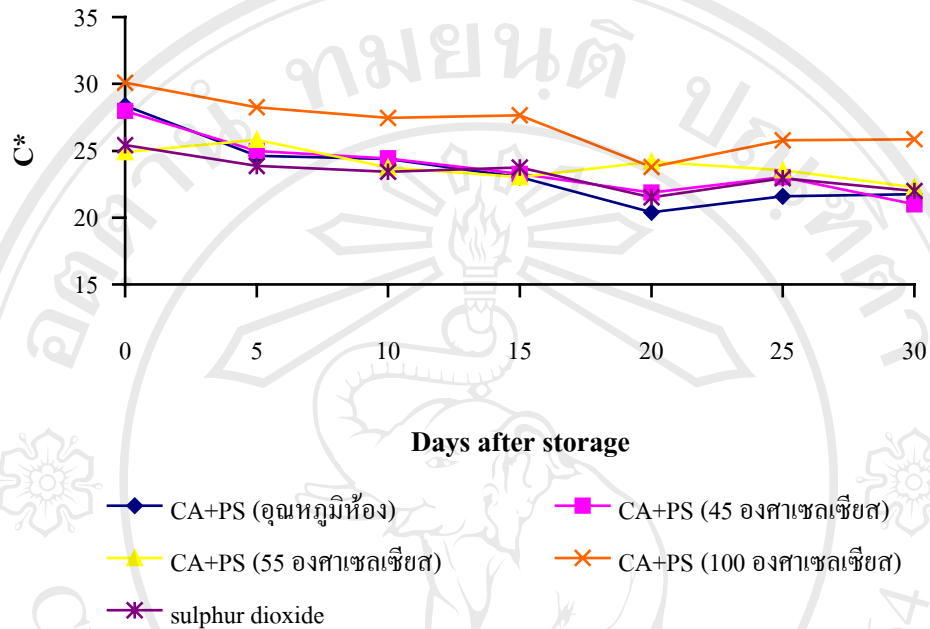


- ◆ CA+SA (อุณหภูมิห้อง)
- ◆ CA+SA (45 องศาเซลเซียส)
- ▲ CA+SA (55 องศาเซลเซียส)
- ▲ CA+SA (100 องศาเซลเซียส)
- * sulphur dioxide

ภาพที่ 14 ค่า C* ของเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิต่างๆ (A) และผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid ที่อุณหภูมิต่างๆ (B) เปรียบเทียบกับ C* ของผลลำไยที่ผ่านการรม SO₂

หมายเหตุ : CA = citric acid 5% SA = sorbic acid 0.05%

(C)

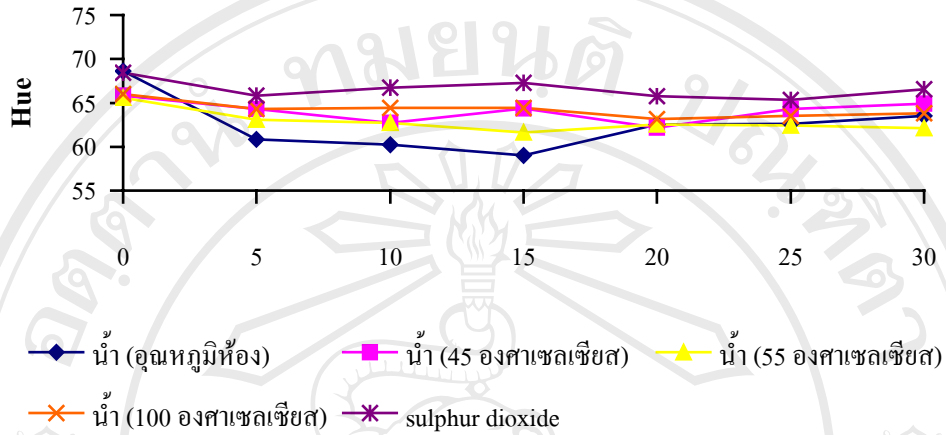


ภาพที่ 14 (ต่อ) ค่า C^* ของเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิต่างๆ เปรียบเทียบกับค่า C^* ของผลลำไยที่ผ่านการรม SO_2 (C)

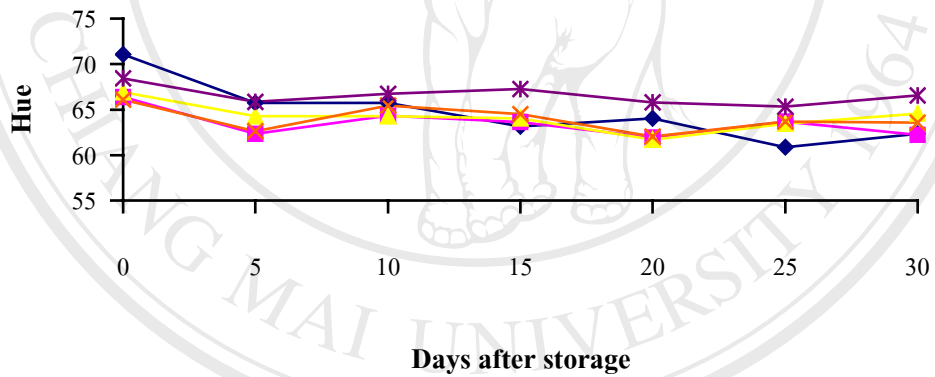
หมายเหตุ : CA = citric acid 5%

PS = potassium sorbate 0.3%

(A)



(B)

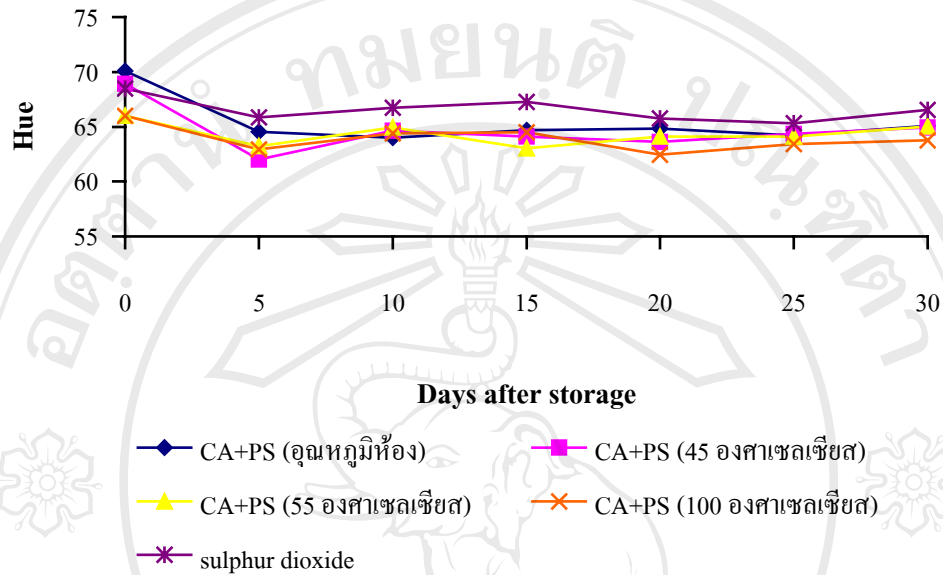


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

ภาพที่ 15 ค่า hue angle ของเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิต่างๆ (A) และผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid ที่อุณหภูมิต่างๆ (B) เปรียบเทียบกับ hue angle ของผลลำไยที่ผ่านการรม SO₂

หมายเหตุ : CA = citric acid 5% SA = sorbic acid 0.05 %

(C)



ภาพที่ 15 (ต่อ) ค่า hue angle ของเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิต่างๆ เปรียบเทียบกับค่า hue angle ของผลลำไยที่ผ่านการรม SO_2 (C)

หมายเหตุ : CA = citric acid 5% PS = potassium sorbate 0.3%

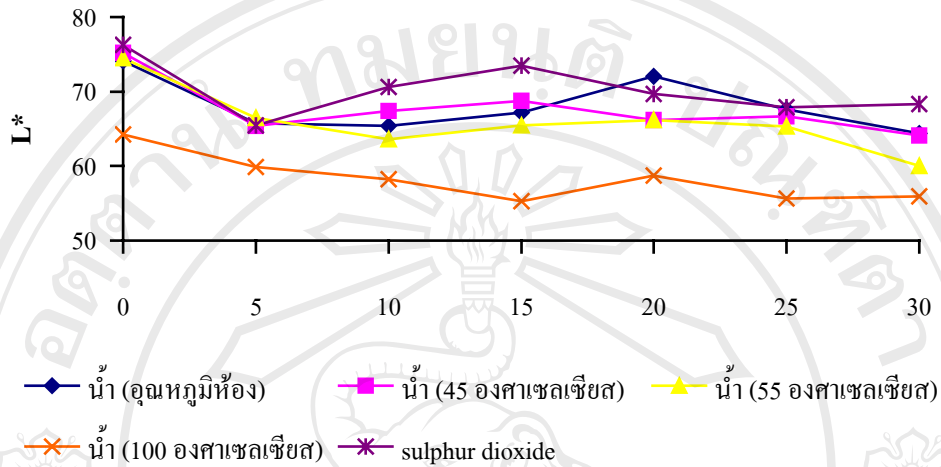
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกด้านใน

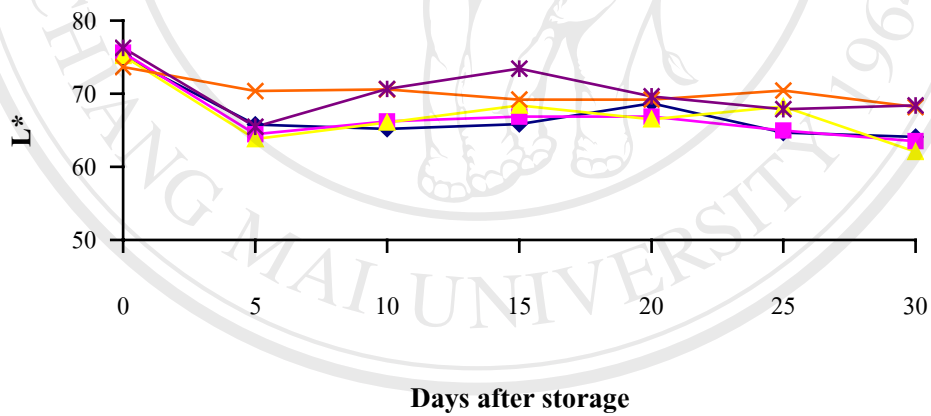
3.2.1 การเปลี่ยนแปลงค่า L*

ในวันแรกของการทดลองค่า L* ของเปลือกด้านในของผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง, 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 74.13, 75.22, 74.50 และ 64.27 ตามลำดับ ผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid มีค่า L* เท่ากับ 75.11, 75.62, 75.18 และ 73.62 ตามลำดับ และผลลำไยที่แช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate มีค่า L* เท่ากับ 75.54, 75.45, 74.47 และ 65.16 ตามลำดับ ส่วนผลลำไยที่ผ่านการรม SO₂ มีค่าเท่ากับ 76.28 (ภาคผนวก ตารางที่ 6) จากการทดลองพบว่า ในวันแรกของการทดลอง การแช่ผลลำไยในน้ำและสารผสมที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นั้นมีผลทำให้สีเปลือกในผลลำไยมีค่า L* ลดลง ซึ่งมีความแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นๆ ที่ใช้อุณหภูมิห้อง, 45 และ 55 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อทำการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสพบว่าค่า L* ของเปลือกด้านในมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 16) โดยผลลำไยที่แช่น้ำที่ 100 องศาเซลเซียส มีการลดลงของค่า L* มากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ

(A)



(B)



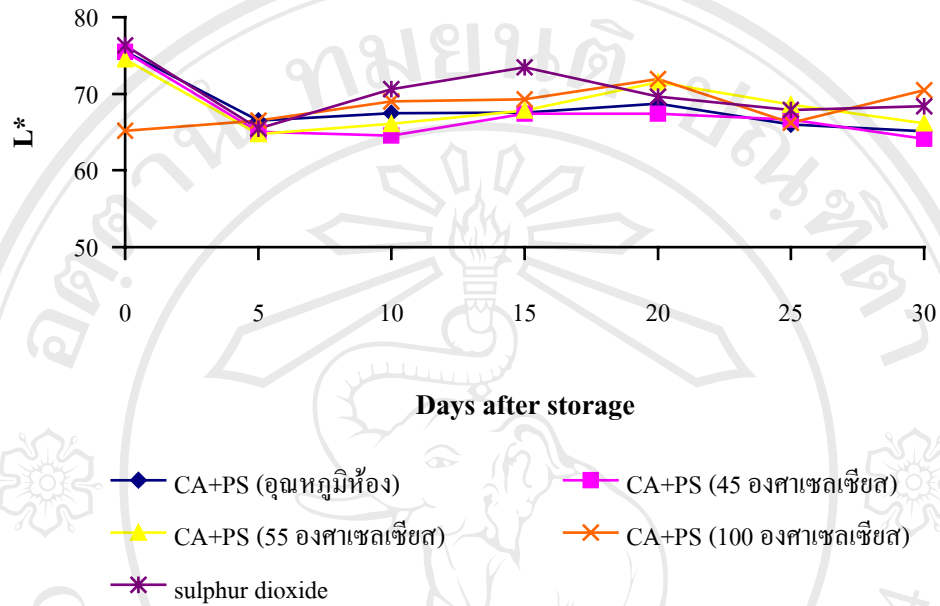
CA+SA (อุณหภูมิห้อง) CA+SA (45 องศาเซลเซียส)
 CA+SA (55 องศาเซลเซียส) CA+SA (100 องศาเซลเซียส)
 sulphur dioxide

ภาพที่ 16 ค่า L* ของเปลือกด้านในของผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิต่างๆ (A) และผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid ที่อุณหภูมิต่างๆ (B) เปรียบเทียบกับ L* ของผลลำไยที่ผ่านการรม SO₂

หมายเหตุ : CA = citric acid 5 %

SA = sorbic acid 0.05 %

(C)



ภาพที่ 16 (ต่อ) ค่า L* ของเปลือกด้านในของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิต่างๆ เปรียบเทียบกับค่า L* ของผลลำไยที่ผ่านการรม SO₂ (C)

หมายเหตุ : CA = citric acid 5% PS = potassium sorbate 0.3%

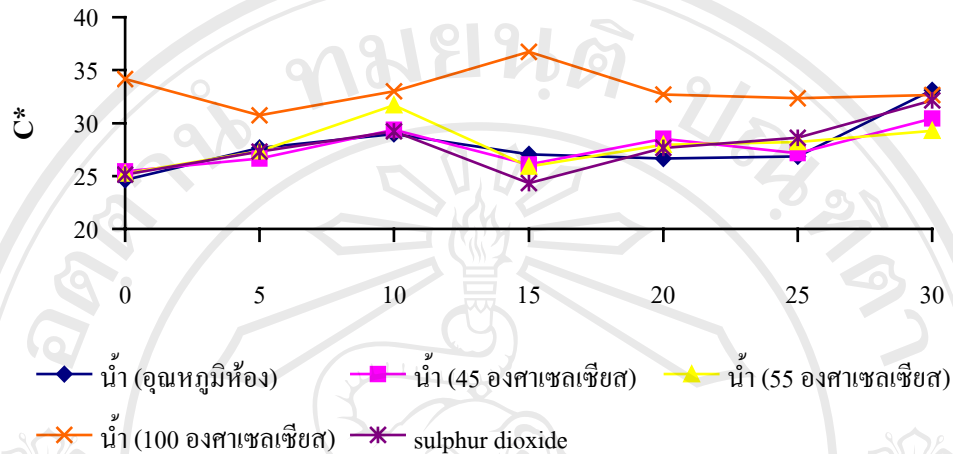
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.2 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma และ hue angle

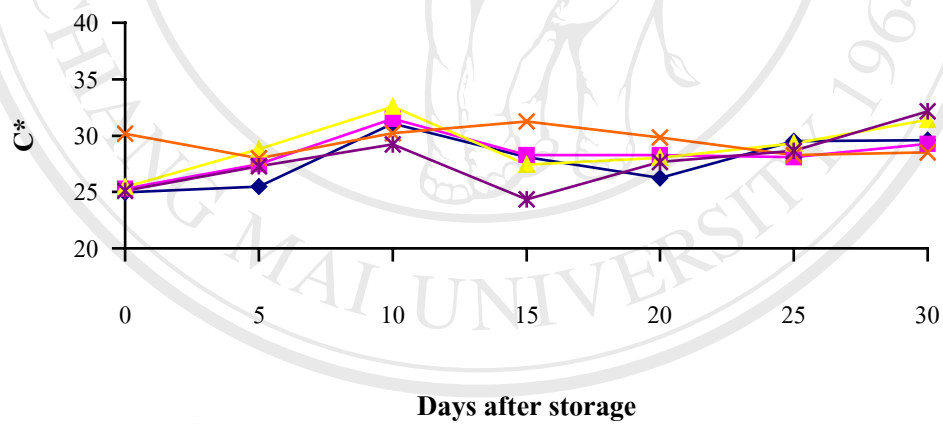
ในวันแรกของการทดลองค่า chroma ของเปลือกด้านในของผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 24.65, 25.44, 25.24 และ 34.18 ตามลำดับ ผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid มีค่า chroma เท่ากับ 24.97, 25.30, 25.46 และ 30.18 ตามลำดับ และผลลำไยที่แช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate มีค่า chroma เท่ากับ 24.81, 25.86, 25.62 และ 39.60 ตามลำดับ ส่วนผลลำไยที่ผ่านการรม SO_2 มีค่าเท่ากับ 25.13 (ภาคผนวก ตารางที่ 6) จากการทดลองพบว่า การแช่ผลลำไยในน้ำ สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid และ citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นั้นมีผลทำให้สีเปลือกด้านในมีค่า chroma เพิ่มขึ้น ตั้งแต่วันแรกของการทดลองซึ่งแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นๆ ที่ใช้อุณหภูมิห้อง, 45 และ 55 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา ส่วนผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid และ citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิ ห้อง, 45, 55 องศาเซลเซียส และรมด้วย SO_2 นั้น ค่า chroma มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 17)

hue angle ของเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง, 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียส ในวันแรกของการทดลองมีค่าเท่ากับ 84.08, 84.92, 83.85 และ 77.09 ตามลำดับ ผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid มีค่า hue angle เท่ากับ 84.48, 84.68, 83.58 และ 83.51 ตามลำดับ และผลลำไยที่แช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate มีค่า hue angle เท่ากับ 85.28, 83.60, 83.73 และ 75.88 ตามลำดับ ส่วนผลลำไยที่ผ่านการรม SO_2 มีค่าเท่ากับ 85.07 (ภาคผนวก ตารางที่ 6) จากการทดลองพบว่า การแช่ผลลำไยในน้ำและสารผสมที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นั้นทำให้ค่า hue angle ลดลงตั้งแต่วันแรกของการทดลอง และมีค่าแตกต่างกับการแช่ผลลำไยในน้ำและสารผสมทั้ง 2 ชนิด ที่อุณหภูมิอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบว่าค่า hue angle ของทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 18)

(A)



(B)



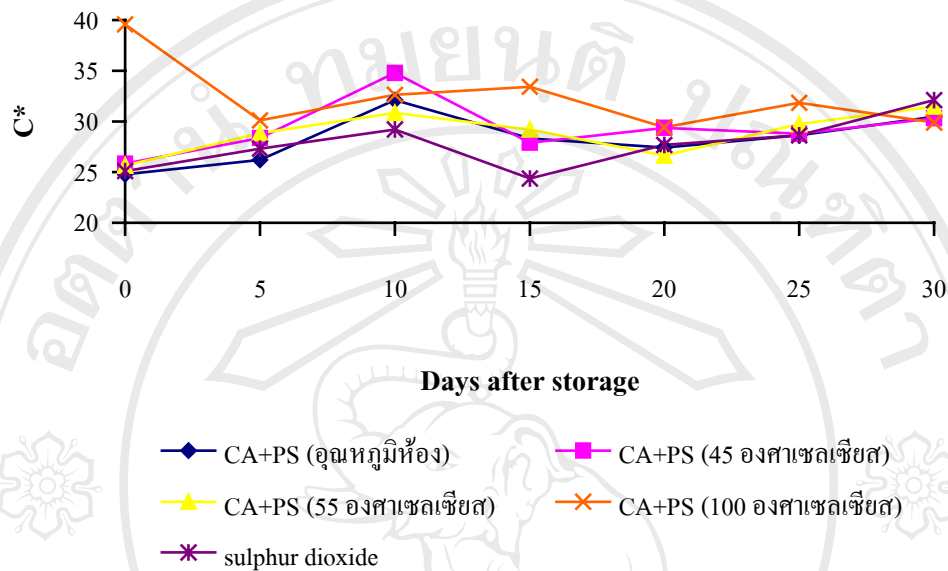
ลิขสิทธิ์ © by Chiang Mai University
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 17 ค่า C* ของเปลือกด้านในของผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิต่างๆ (A) และผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid ที่อุณหภูมิต่างๆ (B) เปรียบเทียบกับ C* ของผลลำไยที่ผ่านการรม SO₂

หมายเหตุ : CA = citric acid 5 %

SA = sorbic acid 0.05 %

(C)

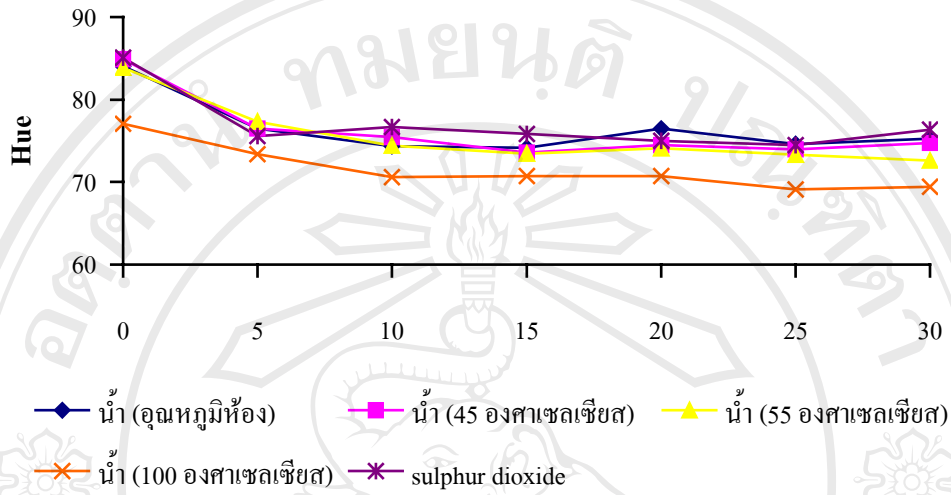


ภาพที่ 17 (ต่อ) ค่า C* ของเปลือกด้านในของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิต่างๆ เปรียบเทียบกับค่า C* ของผลลำไยที่ผ่านการรม SO₂ (C)

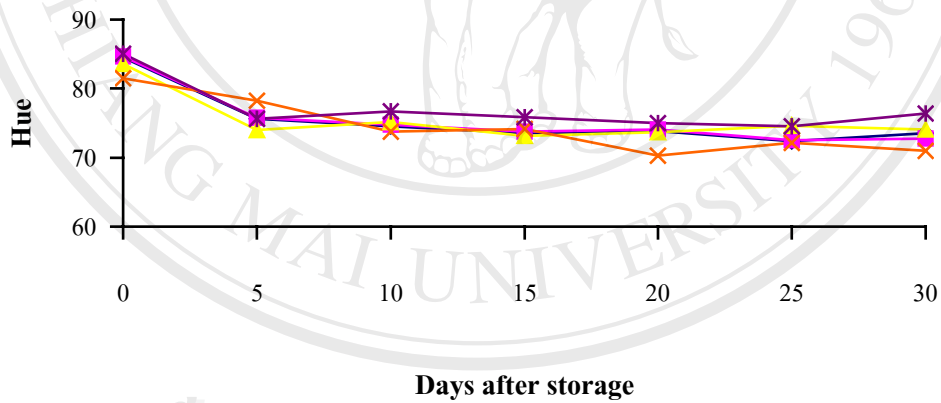
หมายเหตุ : CA = citric acid 5% PS = potassium sorbate 0.3%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

(A)



(B)

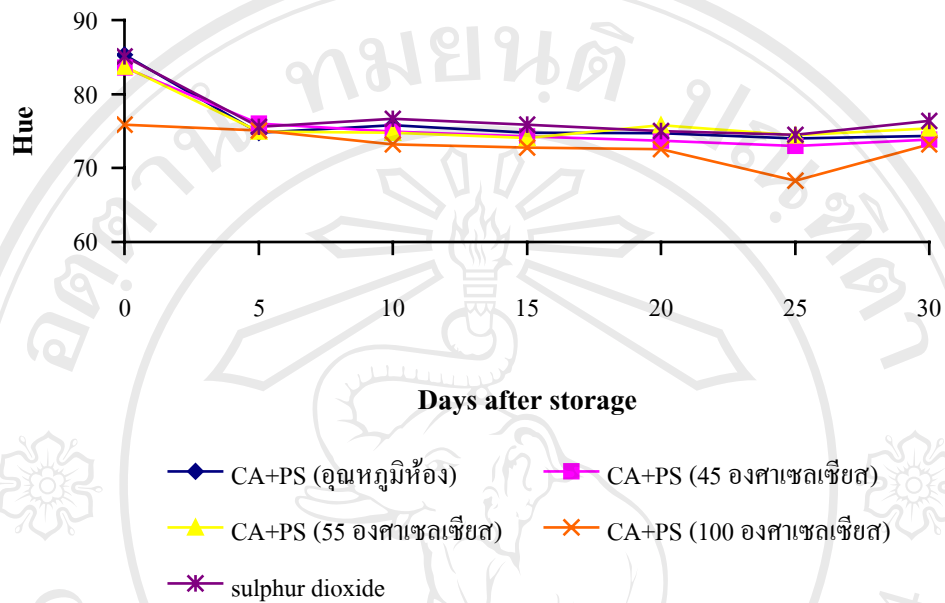


ลิขสิทธิ์ © โดย Chiang Mai University
 Copyright © by Chiang Mai University
 ลิขสิทธิ์นี้สงวนไว้สำหรับ Chiang Mai University

ภาพที่ 18 ค่า hue angle ของเปลือกด้านในของผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิต่างๆ (A) และผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid ที่อุณหภูมิต่างๆ (B) เปรียบเทียบกับ hue angle ของผลลำไยที่ผ่านการรม SO₂

หมายเหตุ : CA = citric acid 5 % SA = sorbic acid 0.05 %

(C)



ภาพที่ 18 (ต่อ) ค่า hue angle ของเปลือกด้านในของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิต่างๆ เปรียบเทียบกับค่า hue angle ของผลลำไยที่ผ่านการรม SO_2 (C)

หมายเหตุ : CA = citric acid 5% PS = potassium sorbate 0.3%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4. เปอร์เซ็นต์ผลลำไยที่ขึ้นรา

จากตารางที่ 16 แสดงให้เห็นว่าผลลำไยที่ใช้ในทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ผลลำไยที่ขึ้นราเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บรักษา โดยเมื่อสิ้นสุดอายุการเก็บรักษา ผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมที่อุณหภูมิห้อง 45 และ 55 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มการขึ้นราช้ากว่าและมีเปอร์เซ็นต์ผลลำไยที่ขึ้นราน้อยกว่า การแช่ผลลำไยในน้ำและสารผสมที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส แสดงว่าการแช่ผลลำไยในน้ำและสารผสมที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสนั้นทำให้เกิดโรคเร็วขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างการแช่ผลลำไยในสารผสมที่อุณหภูมิห้อง, 45 และ 55 องศาเซลเซียส พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ผลลำไยที่ขึ้นราใกล้เคียงกับการแช่ผลลำไยในสารผสมที่อุณหภูมิห้อง แสดงว่าการแช่ผลลำไยในสารผสมที่อุณหภูมิ 45 และ 55 องศาเซลเซียส ไม่มีผลต่อการลดการเกิดเชื้อราบนผลลำไย สอดคล้องกับการทดลองของ ไพศอล (2546) เมื่อเปรียบเทียบการแช่ผลลำไยในสารผสมที่อุณหภูมิห้องกับการรมผลลำไยด้วย SO₂ พบว่าให้ผลในการควบคุมโรคใกล้เคียงกัน ดังนั้นในการทดลองจึงคัดเลือกวิธีการแช่ผลลำไยในสารผสมที่อุณหภูมิห้อง เพราะสะดวกกว่าวิธีการใช้สารผสมที่อุณหภูมิ 45 และ 55 องศาเซลเซียส ที่ให้ผลในการควบคุมเชื้อราใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 16 เปอร์เซ็นต์ผลล้าไยที่ขึ้นรา การแช่สารผสมชนิดต่างๆที่อุณหภูมิห้อง, 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียส และที่รมด้วย SO₂ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคนในแต่ละวัน						
	วันแรก	5	10	15	20	25	30
น้ำ (ห้อง)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0 b)	1.20 (6.7 b)	1.52 (26.7 a)	1.67 (36.7 b)
น้ำ (45 ⁰ C)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0 b)	1.00 (0.0 c)	1.00 (0.0 b)	1.56 (26.7 bc)
น้ำ (55 ⁰ C)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0 b)	1.00 (0.0 c)	1.00 (0.0 b)	1.40 (16.7 cd)
น้ำ (100 ⁰ C)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.20 (6.7 a)	1.20 (6.7 b)	1.52 (26.7 a)	1.88 (66.7 a)
CA+SA (ห้อง)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0 b)	1.00 (0.0 c)	1.00 (0.0 b)	1.36 (13.3 de)
CA+SA (45 ⁰ C)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0 b)	1.00 (0.0 c)	1.00 (0.0 b)	1.42 (16.7 cd)
CA+SA (55 ⁰ C)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0 b)	1.00 (0.0 c)	1.00 (0.0 b)	1.36 (13.3 de)
CA+SA (100 ⁰ C)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.20 (6.7 a)	1.42 (16.7 a)	1.52 (26.7 a)	1.75 (46.7 ab)
CA+PS (ห้อง)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0 b)	1.00 (0.0 c)	1.00 (0.0 b)	1.30 (10.0 de)
CA+PS (45 ⁰ C)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0 b)	1.00 (0.0 c)	1.00 (0.0 b)	1.26 (10.0 de)
CA+PS (55 ⁰ C)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0 b)	1.00 (0.0 c)	1.00 (0.0 b)	1.20 (6.7 e)
CA+PS (100 ⁰ C)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0 b)	1.20 (6.7 b)	1.52 (26.7 a)	1.67 (36.7 b)
SO ₂	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0 b)	1.00 (0.0 c)	1.00 (0.0 b)	1.36 (13.3 de)
f-test	-	-	-	**	**	**	**
LSD	-	-	-	0.11	0.15	0.06	0.19
CV (%)	-	-	-	6.57	8.19	3.31	7.90

หมายเหตุ : CA = citric acid 5 % SA = sorbic acid 0.05 % PS = potassium sorbate 0.3 %

ns = not significant

*, ** = Significant at 5% and 1% of probability

5.การประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

5.1 สีเปลือกนอก

ผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารผสม sorbic acid + citric acid และ citric acid + potassium sorbate รวมทั้งผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบว่าคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านเปลือกนอกมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 17) ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา พบว่าผลลำไยที่ผ่านแช่สารละลาย sorbic acid และ potassium sorbate ร่วมกับ citric acid ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จะมีคะแนนการยอมรับด้านสีเปลือกนอกสูงที่สุด แต่มีอายุการเก็บรักษาเพียง 5 วัน ซึ่งกรรมวิธีอื่นๆ นั้นมีอายุการเก็บรักษายาวนานกว่า ในวันที่ 25 ของการเก็บรักษา พบว่าผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 จะมีคะแนนการยอมรับสูงที่สุด และผลลำไยที่ผ่านการแช่สารละลาย sorbic acid และ potassium sorbate ร่วมกับ citric acid ที่อุณหภูมิห้อง, 45 และ 55 องศาเซลเซียส จะมีคะแนนการยอมรับใกล้เคียงกันและมีคะแนนการยอมรับสูงกว่าผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกนอกของผลลำไยด้วยเครื่องวัดสี

5.2 สีเปลือกด้านใน

ผลลำไยทุกกรรมวิธีที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบว่าคะแนนการยอมรับสีเปลือกด้านในมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับเปลือกนอก (ตารางที่ 18) โดยในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา พบว่าผลลำไยที่ผ่านแช่น้ำและสารละลาย sorbic acid และ potassium sorbate ร่วมกับ citric acid ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส มีคะแนนการยอมรับสีเปลือกด้านในต่ำที่สุด และมีความแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าการแช่ผลลำไยในน้ำและสารผสมที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส มีผลทำให้สีเปลือกด้านในของผลลำไยมีสีคล้ำผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ในวันที่ 25 ของการเก็บรักษา ผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่สารละลาย sorbic acid และ potassium sorbate ร่วมกับ citric acid ที่อุณหภูมิห้อง, 45 และ 55 องศาเซลเซียส รวมทั้งผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง, 45 และ 55 องศาเซลเซียส นั้นมีคะแนนการยอมรับสีเปลือกด้านในใกล้เคียงกัน และไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ

5.3 รสชาติและกลิ่น

ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา ผลลำไยที่ผ่านการแช่สารละลาย sorbic acid และ potassium sorbate ร่วมกับ citric acid และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส มีคะแนนการยอมรับในด้านกลิ่นและรสชาติน้อยที่สุด แสดงว่าการใช้อุณหภูมิสูงที่ 100 องศาเซลเซียสนั้นมีผลทำให้กลิ่น

และรสชาติของผลลำไยผิดปกติเกิดขึ้นไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค หลังจากนั้นตลอดอายุการเก็บรักษาผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำและสารผสมที่อุณหภูมิห้อง, 45 และ 55 องศาเซลเซียส รวมทั้งผลลำไยที่ผ่านรมด้วย SO_2 มีคะแนนการยอมรับในด้านรสชาติและกลิ่นใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ตารางที่ 19 และ 20) แสดงว่าการแช่ผลลำไยในน้ำและสารผสมที่อุณหภูมิห้อง, 45 และ 55 องศาเซลเซียส นั้นไม่มีผลต่อการเกิดกลิ่นผิดปกติในผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

5.4 คุณภาพโดยรวม

ผลลำไยทุกกรรมวิธีที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบว่าจะคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านคุณภาพโดยรวมมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 21) โดยผลลำไยที่ผ่านการแช่สารละลาย sorbic acid และ potassium sorbate ร่วมกับ citric acid และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส มีคะแนนการยอมรับในด้านคุณภาพโดยรวมลดลงอย่างรวดเร็ว และไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคหลังจากทำการเก็บรักษาเพียง 5 วันเท่านั้น ซึ่งมีความแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในวันที่ 25 ของการเก็บรักษา ผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่สารละลาย sorbic acid และ potassium sorbate ร่วมกับ citric acid ที่อุณหภูมิห้อง 45 และ 55 องศาเซลเซียส รวมทั้งผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง, 45 และ 55 องศาเซลเซียส นั้นมีคะแนนการยอมรับในด้านคุณภาพโดยรวมใกล้เคียงกัน และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามการรมผลลำไยด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่สารละลาย sorbic acid และ potassium sorbate ร่วมกับ citric acid ที่อุณหภูมิห้อง, 45 และ 55 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำที่อุณหภูมิต่างๆ

ตารางที่ 17 คะแนนการยอมรับสีเปลือกนอกของผลลำไยพันธุ์คอดีผ่านการแช่น้ำ สารผสมชนิดต่างๆ ที่อุณหภูมิห้อง, 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียส และที่รมด้วย SO₂ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	สีเปลือกนอก						
	วันแรก	5	10	15	20	25	30
น้ำ (ห้อง)	3.0 c	2.0 de	1.4 c	1.40 bc	1.40 bc	1.0 b	-
น้ำ (45 ⁰ C)	3.0 c	2.0 de	1.4 c	1.40 bc	1.40 bc	1.2 b	-
น้ำ (55 ⁰ C)	3.0 c	1.8 e	1.4 c	1.20 c	1.2 c	1.0 b	-
น้ำ (100 ⁰ C)	3.0 c	2.0 de	-	-	-	-	-
CA+SA(ห้อง)	3.8 ab	2.4 cd	2.0 abc	2.0 ab	1.8 bc	1.6 ab	1.6
CA+SA (45 ⁰ C)	3.6 b	2.4 cd	2.0 abc	1.8 bc	1.40 bc	1.2 b	1.4
CA+SA (55 ⁰ C)	3.2 c	1.8 e	1.8 bc	1.40 bc	1.40 bc	1.4 b	1.6
CA+SA (100 ⁰ C)	4.0 a	3.2 a	-	-	-	-	-
CA+PS (ห้อง)	3.0 c	2.4 cd	2.2 ab	2.0 ab	2.0 b	1.6 ab	1.6
CA+PS (45 ⁰ C)	3.0 c	2.2 de	2.0 abc	1.8 bc	1.8 bc	1.6 ab	1.8
CA+PS (55 ⁰ C)	3.0 c	1.8 e	1.4 c	1.8 bc	1.6 bc	1.4 b	1.8
CA+PS (100 ⁰ C)	3.6 c	3.2 ab	-	-	-	-	-
SO ₂	4.0 a	2.8 bc	2.6 a	2.6 a	2.8 a	2.2 a	2.2
f-test	**	**	**	**	**	**	ns
LSD	0.35	0.60	0.63	28.74	0.68	0.65	-
CV (%)	8.34	20.21	26.92	28.74	31.50	35.91	29.58

หมายเหตุ : CA = citric acid 5 % SA = sorbic acid 0.05 % PS = potassium sorbate 0.3 %

ns = not significant *, ** = Significant at 5% and 1% of probability

- = ไม่มีข้อมูลเนื่องจากหมดอายุการเก็บรักษา

ตารางที่ 18 คะแนนการยอมรับสีเปลือกด้านในผลลำไยพันธุ์ดอที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสมชนิดต่างๆ ที่อุณหภูมิห้อง, 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียส และที่รมด้วย SO₂ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	สีเปลือกใน						
	วันแรก	5	10	15	20	25	30
น้ำ (ห้อง)	3.0 a	2.0 bcd	1.8	1.8	1.6	1.4	-
น้ำ (45 ⁰ C)	2.8 ab	2.0 bcd	2.2	2.0	1.8	1.4	-
น้ำ (55 ⁰ C)	2.8 ab	1.8 cd	1.6	1.8	1.2	1.4	-
น้ำ (100 ⁰ C)	2.2 c	1.0 e	-	-	-	-	-
CA+SA(ห้อง)	2.8 ab	2.2 bcd	2.0	1.8	1.8	1.6	2.0
CA+SA (45 ⁰ C)	2.8 ab	2.2 bcd	2.2	1.6	2.0	1.8	1.8
CA+SA (55 ⁰ C)	3.0 a	2.0 bcd	2.2	2.0	1.8	1.6	1.8
CA+SA (100 ⁰ C)	2.4 bc	1.6 d	-	-	-	-	-
CA+PS (ห้อง)	3.0 a	2.4 ab	2.2	1.8	1.6	1.8	2.0
CA+PS (45 ⁰ C)	2.8 ab	2.2 bcd	2.0	1.6	2.0	1.6	2.0
CA+PS (55 ⁰ C)	3.0 a	1.8 cd	2.0	1.6	1.8	1.6	2.0
CA+PS (100 ⁰ C)	2.4 bc	1.8 cd	-	-	-	-	-
SO ₂	3.0 a	2.6 a	2.6	2.2	2.0	2.0	2.2
f-test	**	**	ns	ns	ns	ns	ns
LSD	0.47	0.51	-	-	-	-	-
CV (%)	13.44	20.41	28.85	23.94	24.69	30.86	14.85

หมายเหตุ : CA = citric acid 5 % SA = sorbic acid 0.05 % PS = potassium sorbate 0.3 %

ns = not significant *, ** = Significant at 5% and 1% of probability

ตารางที่ 19 คะแนนการยอมรับรสชาติของผลลำไยพันธุ์ค้อที่ผ่านการแช่น้ำสารผสมชนิดต่างๆ ที่อุณหภูมิห้อง, 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียส และที่รมด้วย SO₂ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	รสชาติ						
	วันแรก	5	10	15	20	25	30
น้ำ (ห้อง)	3.0	2.8 ab	2.8	2.8	2.8	2.6	-
น้ำ (45 ⁰ C)	3.0	3.0 a	2.8	2.8	2.6	2.6	-
น้ำ (55 ⁰ C)	3.0	2.8 ab	2.8	2.8	2.6	2.6	-
น้ำ (100 ⁰ C)	2.6	1.8 c	-	-	-	-	-
CA+SA(ห้อง)	3.0	2.8 ab	2.8	2.6	2.6	2.4	2.4
CA+SA (45 ⁰ C)	3.0	2.8 ab	2.8	2.4	2.6	2.8	2.2
CA+SA (55 ⁰ C)	3.0	2.6 ab	2.8	2.6	2.6	2.8	2.2
CA+SA (100 ⁰ C)	2.8	1.8 c	-	-	-	-	-
CA+PS (ห้อง)	3.0	2.8 ab	3.0	3.0	2.8	2.4	2.6
CA+PS (45 ⁰ C)	3.0	3.0 a	2.8	3.0	2.8	2.6	2.4
CA+PS (55 ⁰ C)	3.0	2.4 b	2.8	2.8	2.2	2.4	2.2
CA+PS (100 ⁰ C)	2.8	1.6 c	-	-	-	-	-
SO ₂	3.0	3.0 a	3.0	3.0	2.8	2.8	2.6
f-test	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns
LSD	-	0.53	-	-	-	-	-
CV (%)	7.89	16.47	14.08	14.83	18.94	20.07	27.03

หมายเหตุ : CA = citric acid 5 % SA = sorbic acid 0.05 % PS = potassium sorbate 0.3 %

ns = not significant *, ** = Significant at 5% and 1% of probability

ตารางที่ 20 คะแนนการยอมรับกลิ่นของผลลำไยพันธุ์คอดีที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสมชนิดต่างๆ ที่อุณหภูมิห้อง, 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียส และที่รมด้วย SO₂ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	กลิ่น						
	วันแรก	5	10	15	20	25	30
น้ำ (ห้อง)	3.0 a	2.8 ab	3.0	2.8	2.8	2.6	-
น้ำ (45 ⁰ C)	3.0 a	3.0 a	2.8	2.8	2.6	2.6	-
น้ำ (55 ⁰ C)	3.0 a	2.8 ab	2.8	2.8	2.6	2.4	-
น้ำ (100 ⁰ C)	2.6 bc	1.8 c	-	-	-	-	-
CA+SA(ห้อง)	3.0 a	2.8 ab	2.6	2.6	2.6	2.6	2.4
CA+SA (45 ⁰ C)	3.0 a	2.8 ab	2.6	2.6	2.6	2.6	2.2
CA+SA (55 ⁰ C)	3.0 a	2.8 ab	2.8	2.6	2.4	2.8	2.2
CA+SA (100 ⁰ C)	2.8 ab	1.8 c	-	-	-	-	-
CA+PS (ห้อง)	3.0 a	2.8 ab	2.8	2.6	2.6	2.8	2.8
CA+PS (45 ⁰ C)	3.0 a	3.0 a	2.6	2.8	2.4	2.4	2.2
CA+PS (55 ⁰ C)	3.0 a	2.4 b	2.4	2.6	2.0	2.2	2.2
CA+PS (100 ⁰ C)	2.4 c	1.6 c	-	-	-	-	-
SO ₂	3.0 a	3.0 a	2.8	3.0	2.6	2.8	2.6
f-test	**	**	ns	ns	ns	ns	ns
LSD	0.31	0.52	-	-	-	-	-
CV (%)	8.53	16.01	17.24	18.81	22.09	23.14	25.07

หมายเหตุ : CA = citric acid 5 % SA = sorbic acid 0.05 % PS = potassium sorbate 0.3 %

ns = not significant *, ** = Significant at 5% and 1% of probability

ตารางที่ 21 คะแนนการยอมรับคุณภาพโดยรวมของผลลำไยพันธุ์ค้อที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสมชนิดต่างๆ ที่อุณหภูมิห้อง, 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียส และเปรียบเทียบกับกรรมด้วย SO₂ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	คุณภาพโดยรวม						
	วันแรก	5	10	15	20	25	30
น้ำ (ห้อง)	4.2	3.2 bc	2.6	2.6 b	2.6	2.2	-
น้ำ (45 ⁰ C)	4.2	4.0 a	2.6	2.6 b	2.6	2.6	-
น้ำ (55 ⁰ C)	3.6	3.2 bc	2.6	2.6 b	2.6	2.6	-
น้ำ (100 ⁰ C)	3.2	2.0 d	-	-	-	-	-
CA+SA(ห้อง)	4.2	3.2 bc	3.0	3.2 ab	3.0	2.8	2.6
CA+SA (45 ⁰ C)	3.8	3.4 abc	3.0	3.2 ab	3.0	2.6	2.6
CA+SA (55 ⁰ C)	4.4	3.2 bc	3.2	3.4 a	2.8	2.6	2.6
CA+SA (100 ⁰ C)	3.4	2.0 d	-	-	-	-	-
CA+PS (ห้อง)	4.0	3.2 bc	3.4	3.4 a	3.0	2.8	2.6
CA+PS (45 ⁰ C)	4.0	2.8 c	3.0	3.0 ab	2.8	2.6	2.6
CA+PS (55 ⁰ C)	4.0	3.0 c	2.8	3.0 ab	2.6	2.6	2.6
CA+PS (100 ⁰ C)	3.2	1.8 d	-	-	-	-	-
SO ₂	4.0	3.8 ab	3.4	3.6 a	3.2	3.0	2.8
f-test	ns	**	ns	*	ns	ns	ns
LSD	-	0.74	-	0.66	-	-	-
CV (%)	18.45	19.49	22.41	16.98	20.37	19.69	26.83

หมายเหตุ : CA = citric acid 5 % SA = sorbic acid 0.05 % PS = potassium sorbate 0.3 %

ns = not significant *, ** = Significant at 5% and 1% of probability

ตัวเลขหน้าวงเล็บคือข้อมูลที่ถูก transformation โดยวิธี log (X + 10)

6. อายุการเก็บรักษา

อายุการเก็บรักษาของผลลำไยทุกกรรมวิธีที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบว่าผลลำไยที่ผ่านแช่น้ำและสารละลาย sorbic acid และ potassium sorbate ร่วมกับ citric acid ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด ซึ่งมีอายุการเก็บรักษาเพียง 5 วัน เนื่องจากการแช่ผลลำไยในน้ำและสารละลาย sorbic acid และ potassium sorbate ร่วมกับ citric acid ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส มีผลทำให้คุณภาพของผลลำไยไม่เป็นที่ยอมรับในสีเปลือกด้านใน รสชาติและกลิ่น แต่ผลลำไยที่แช่ในสารละลาย sorbic acid และ potassium sorbate ร่วมกับ citric acid ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นั้นให้ผลดีในด้านสีเปลือกนอก และมีคะแนนการยอมรับสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ สำหรับการแช่ผลลำไยในน้ำที่อุณหภูมิห้อง, 45 และ 55 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษา 25 วัน และผลลำไยที่ผ่านการแช่สารละลาย sorbic acid และ potassium sorbate ร่วมกับ citric acid ที่อุณหภูมิห้อง, 45 และ 55 องศาเซลเซียส รวมทั้งผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 มีอายุการเก็บรักษา 30 วัน ซึ่งเป็นระยะเวลาที่นานที่สุด (ตารางที่ 22) ซึ่งแสดงว่าการแช่ผลลำไยในสารละลาย sorbic acid และ potassium sorbate ร่วมกับ citric acid ที่อุณหภูมิห้อง, 45 และ 55 องศาเซลเซียส รวมทั้งผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลลำไยได้ดีกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำที่อุณหภูมิต่างๆ ดังนั้นในการทดลองต่อไปจึงเลือกใช้วิธีการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิห้องเพราะสะดวกต่อการใช้และให้ผลใกล้เคียงกันกับการใช้ที่อุณหภูมิ 45 และ 55 องศาเซลเซียส

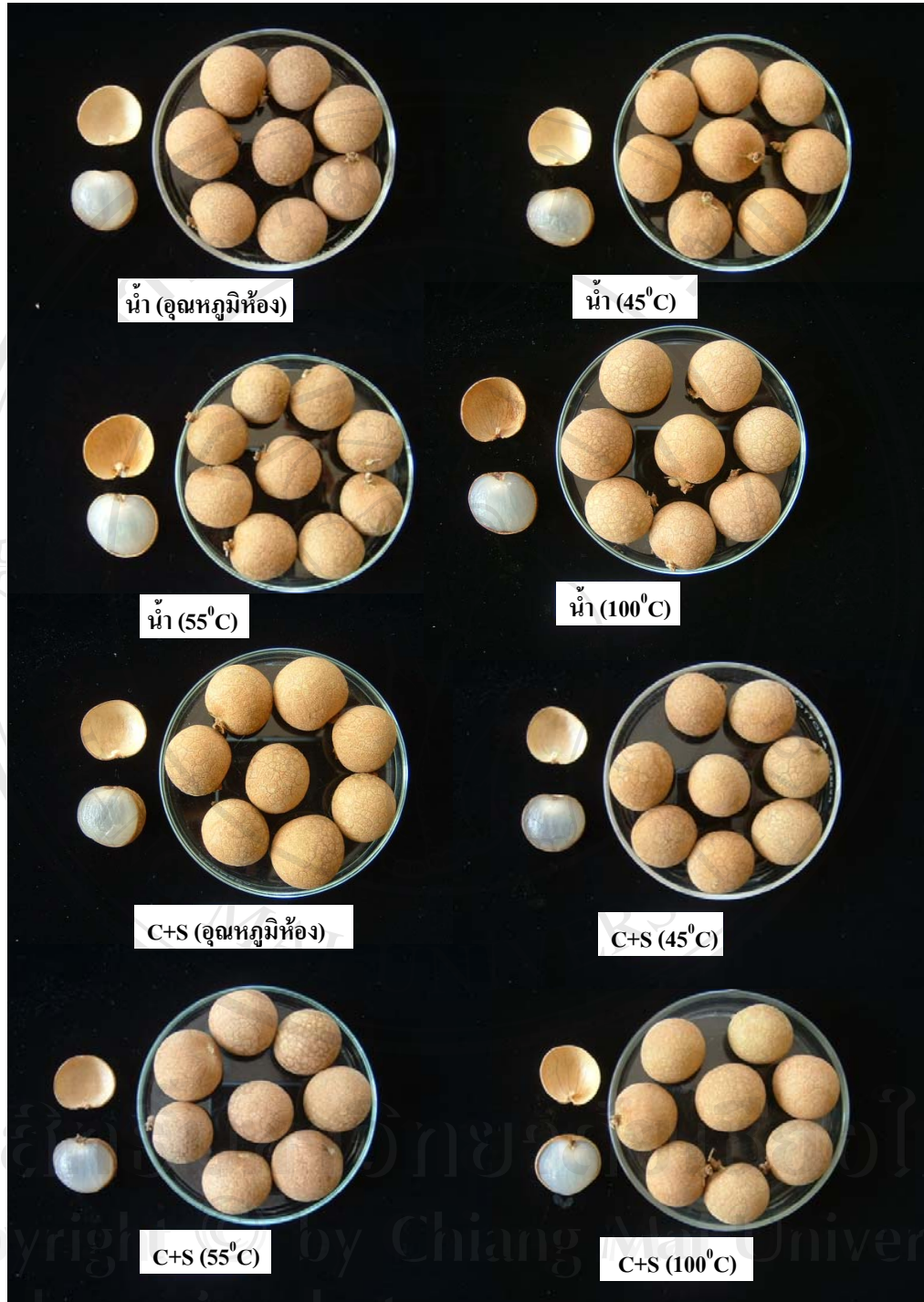
ตารางที่ 28 อายุการเก็บรักษาของผลลำไยพันธุ์ค้อที่ผ่านการแช่น้ำ และสารผสมชนิดต่างๆ ที่อุณหภูมิห้อง, 45, 55 และ 100 องศาเซลเซียสและผลลำไยที่ผ่านการรม SO_2 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	อายุการเก็บรักษา (วัน)
น้ำ (อุณหภูมิห้อง)	20
น้ำ (45 ⁰ C)	25
น้ำ (55 ⁰ C)	25
น้ำ (100 ⁰ C)	5
CA+SA(อุณหภูมิห้อง)	30
CA+SA (45 ⁰ C)	30
CA+SA (55 ⁰ C)	30
CA+SA (100 ⁰ C)	5
CA+PS (อุณหภูมิห้อง)	30
CA+PS (45 ⁰ C)	30
CA+PS (55 ⁰ C)	30
CA+PS (100 ⁰ C)	5
SO_2	30

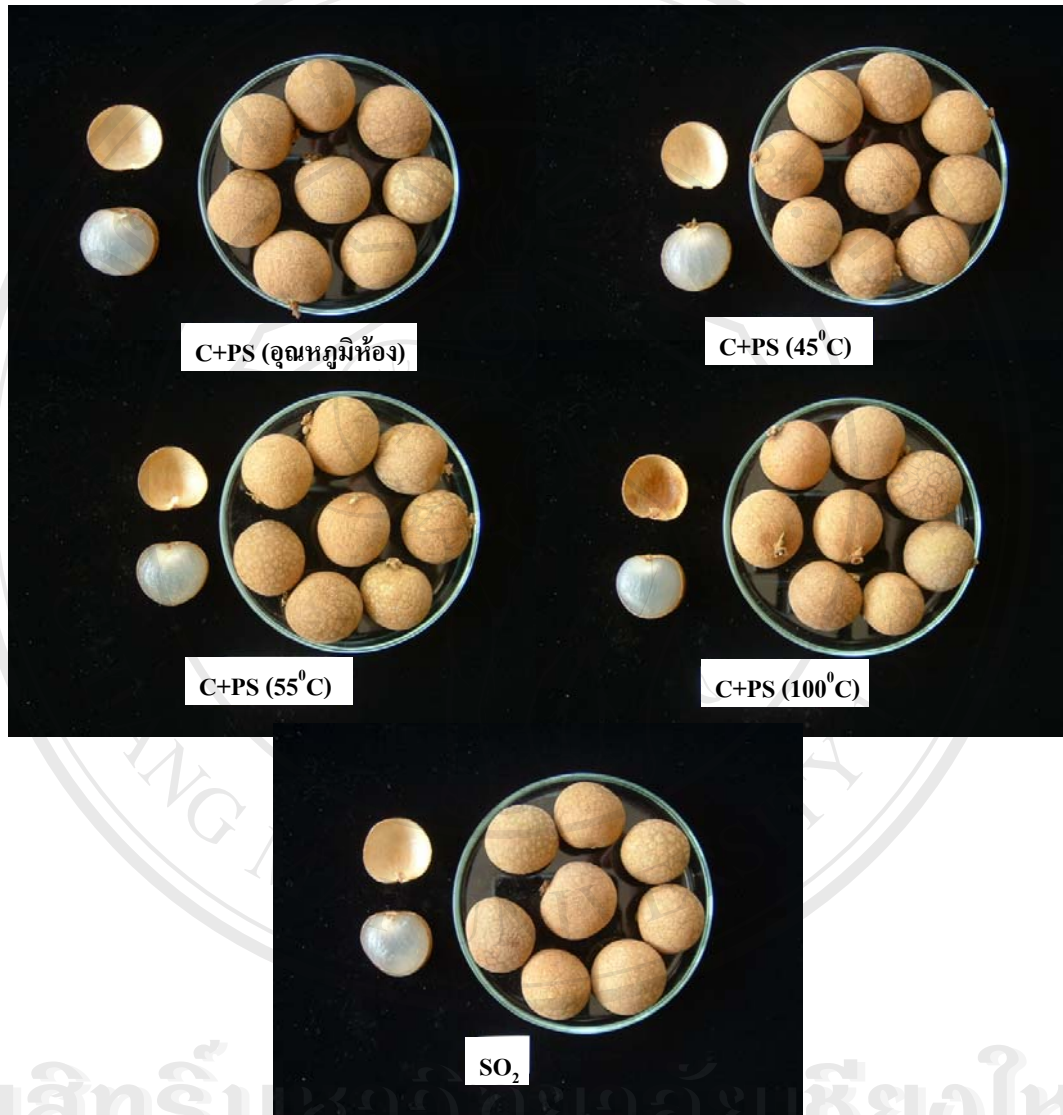
หมายเหตุ : SA = sorbic acid 0.05 % MP = methyl paraben 0.1 % CA = citric acid 5 %

PS = potassium sorbate 0.3 % control = น้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 19 ลักษณะเปลือกนอกและเปลือกด้านในของผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ และสารผสมระหว่าง citric acid กับ sorbic acid ที่อุณหภูมิห้อง, 45, 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที และ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

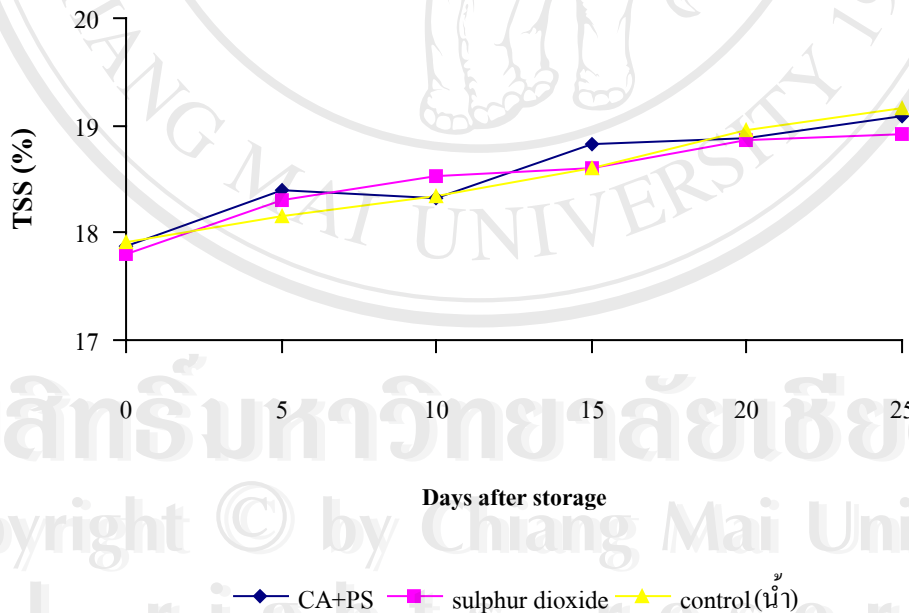


ภาพที่ 20 ลักษณะเปลือกนอกและเปลือกด้านในของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate ที่อุณหภูมิห้อง, 45, 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที และ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

การทดลองที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพของสารผสมร่วมกับการใช้อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ในการเก็บรักษาผลลำไยในห้องเย็น

1. ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids : TSS)

เมื่อทำการแช่ผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate เปรียบเทียบกับผลลำไยที่รมด้วย SO_2 และผลลำไยที่นำไปแช่น้ำก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ พบว่าในวันแรกของการทดลอง TSS มีค่าเท่ากับ 17.88, 17.81 และ 17.91 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และเมื่อผ่านการเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นระยะเวลา 20 วัน พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Paull and Chen (1987) ที่พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยมากระหว่างการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 4 และ 22 องศาเซลเซียสนาน 10 วัน (ภาพที่ 21) โดย TSS ของผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate ที่รมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ มีค่าเท่ากับ 18.88, 18.87 และ 18.96 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 7)



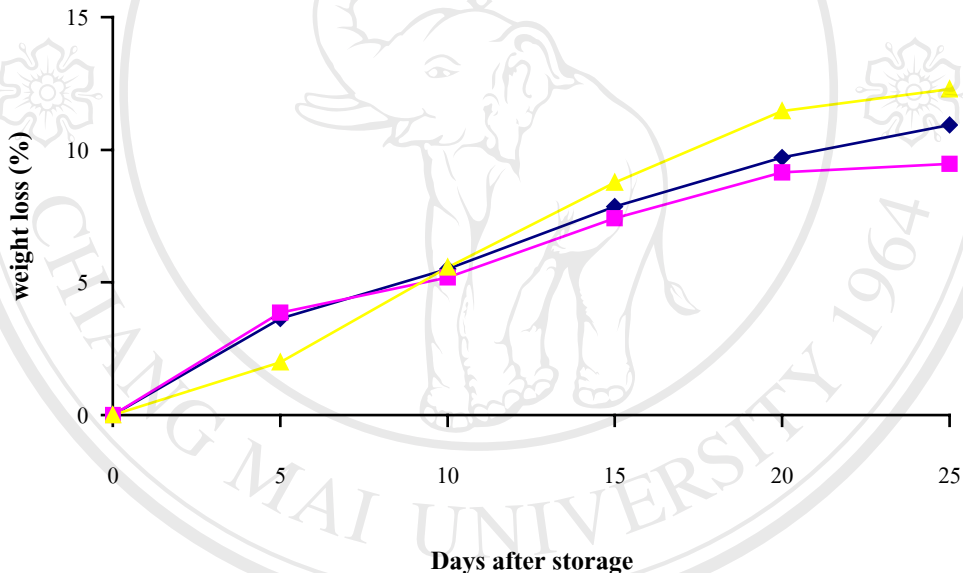
ภาพที่ 21 ค่า TSS ของผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate, ที่รมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ ในระหว่างการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ : CA = citric acid 5%

PS = potassium sorbate 0.3%

2. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (weight loss)

ในระหว่างการเก็บรักษาทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บรักษา (ภาพที่ 22) เนื่องจากลำไยเป็นผลไม้ที่มีชั้น cuticle ปกคลุมอยู่น้อยจึงมีผลทำให้มีการสูญเสียน้ำออกจากผลได้ง่าย (Jiang *et al.*, 2002) ในวันที่ 20 ของการเก็บรักษาในห้องเย็นพบว่าผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate, ที่รมด้วย SO₂ และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 9.72, 9.14 และ 11.46 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 7)



◆ CA+PS ■ sulphur dioxide ▲ control (น้ำ)

ภาพที่ 22 ค่า weight loss ของผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate ที่รมด้วย SO₂ และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ ในระหว่างการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ : CA = citric acid 5 %

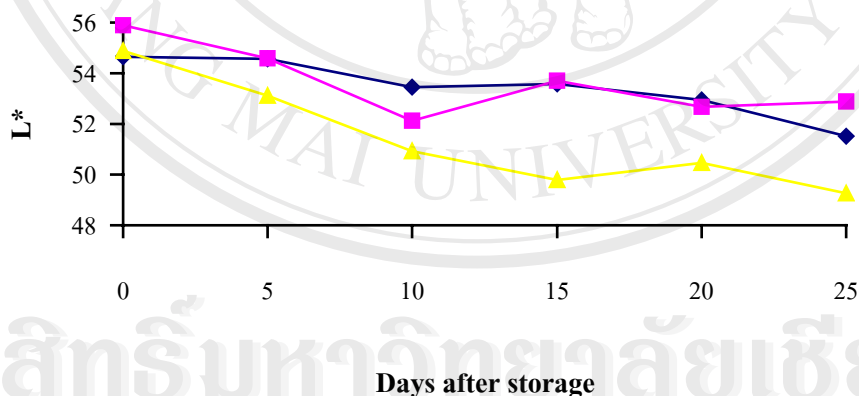
PS = potassium sorbate 0.3%

3. ค่าการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกลำไย

3.1 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกนอก

3.1.1 การเปลี่ยนแปลงค่า L*

จากการทดลองแช่ผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate ที่รมด้วย SO₂ และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ แล้วทำการเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธีพบว่าค่า L* ของเปลือกนอกของผลลำไยในวันแรกของการทดลองก่อนทำการเก็บรักษาในห้องเย็น พบว่าแต่ละกรรมวิธีมีค่า L* อยู่ในช่วง 54.65-55.90 และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และเมื่อทำการเก็บรักษาในห้องเย็น พบว่าทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มของค่า L* ลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 23) โดยในวันที่ 20 ของการเก็บรักษาในห้องเย็นมีค่า L* ของเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate, ที่รมด้วย SO₂ และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ มีค่าเท่ากับ 52.94, 52.68 และ 50.46 ตามลำดับ ซึ่งในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 8) แสดงว่าการแช่ผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate และการรมด้วย SO₂ สามารถป้องกันการลดลงของค่า L* ของเปลือกนอกของผลลำไยได้ดีกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำซึ่งเป็นชุด ควบคุม



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

ภาพที่ 23 ค่า L* ของเปลือกนอกของผลลำไยในสารผสมระหว่างระหว่าง citric acid + potassium sorbate, ที่รมด้วย SO₂ และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ ในระหว่างการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

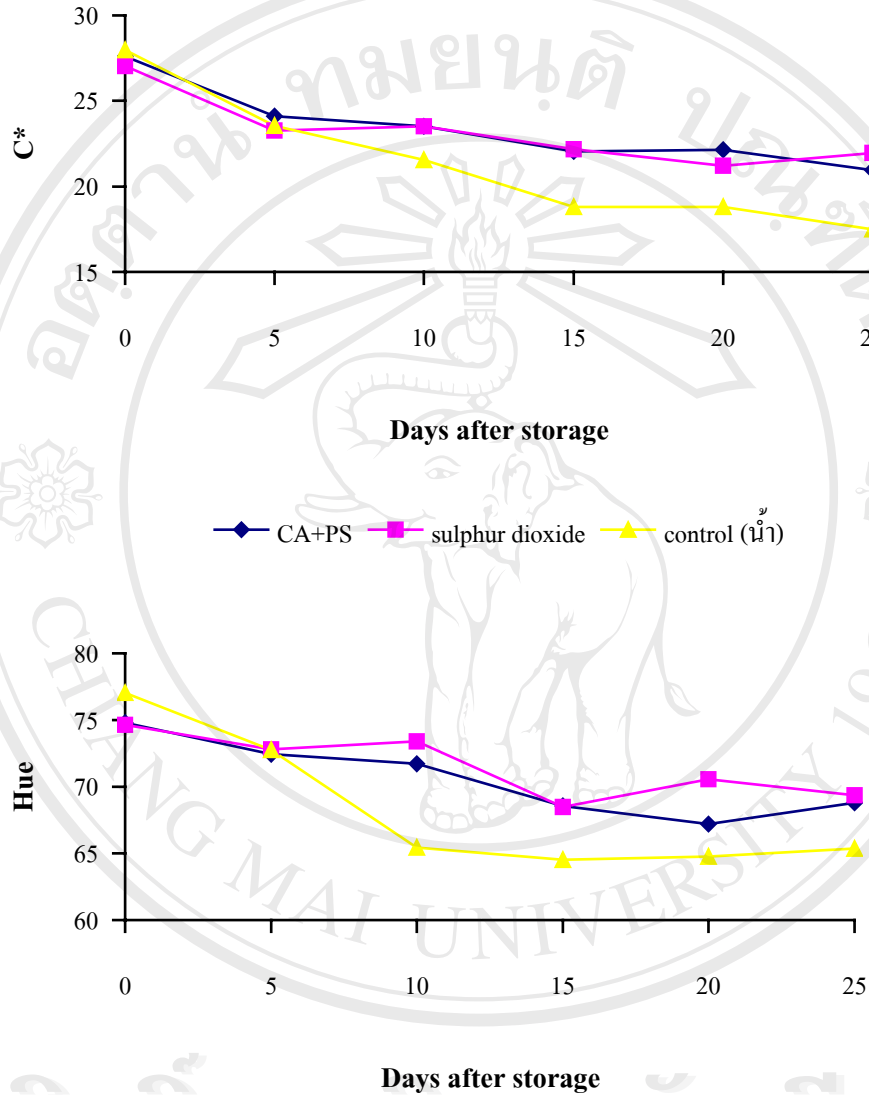
หมายเหตุ : CA = citric acid 5 %

PS = potassium sorbate 0.3%

3.1.2 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma (C*) และ hue angle

จากการทดลอง ค่า chroma และ hue angle ของเปลือกนอกผลลำไยในวันแรกของการทดลอง ก่อนทำการเก็บรักษาในห้องเย็น แต่ละกรรมวิธีมีค่า C* อยู่ในช่วง 27.03-27.98 และ 74.55-77.05 ตามลำดับ และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 8) เมื่อทำการเก็บรักษาผลลำไยในห้องเย็น พบว่าค่า chroma และ hue angle มีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 24) โดยในวันที่ 20 ของการทดลองค่า chroma ของเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate รวมด้วย SO₂ และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ มีค่าเท่ากับ 22.15, 21.20 และ 18.81 ตามลำดับ จากการที่ค่า chroma ของทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงแสดงว่าสีเปลือกนอกของผลลำไยมีสีซีดจางลง

ค่า hue angle ของเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate รวมด้วย SO₂ และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ มีค่าเท่ากับ 67.19, 70.57 และ 64.77 ตามลำดับ ซึ่งในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 8) โดยที่ค่า hue angle ของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate และรวมด้วย SO₂ นั้นจะมีค่ามากกว่าผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำซึ่งเป็นชุดควบคุม แสดงว่าสีเปลือกของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate และรวมด้วย SO₂ นั้นมีสีเหลืองมากกว่า



ภาพที่ 24 ค่า C* และ hue angle เปลี่ยนของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate, ที่รมด้วย SO₂ และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ ในระหว่างการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

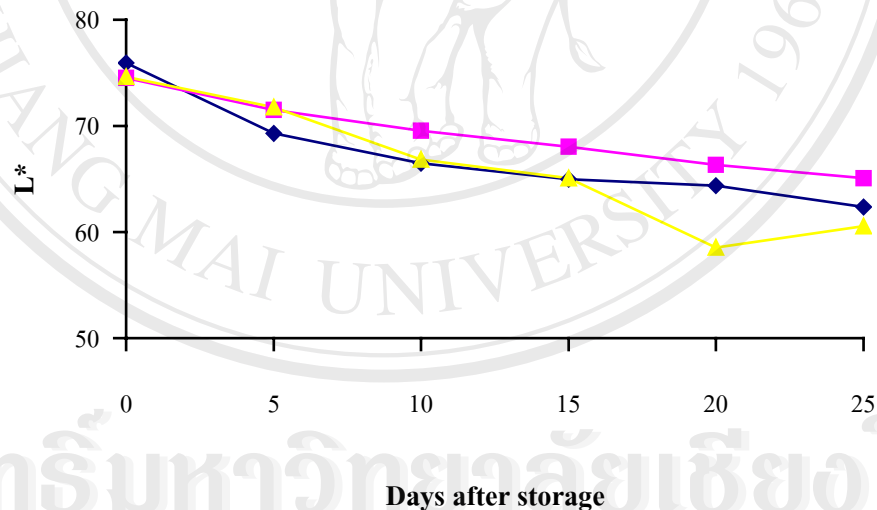
หมายเหตุ : CA = citric acid 5 %

PS = potassium sorbate 0.3%

3.2 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกด้านใน

3.2.1 การเปลี่ยนแปลงค่า L*

จากการทดลองแช่ผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate รวมด้วย SO₂ และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ แล้วทำการเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบแต่ละกรรมวิธีพบว่าในวันแรกของการทดลองก่อนทำการเก็บรักษาในห้องเย็น ค่า L* ของเปลือกด้านในของผลลำไยมีค่าอยู่ในช่วง 74.5-75.92 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทำการเก็บรักษาในห้องเย็นค่า L* ของทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 25) โดยในวันที่ 20 ของการเก็บรักษา ค่า L* ของเปลือกด้านในผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate รวมด้วย SO₂ และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ มีค่าเท่ากับ 64.39, 66.35 และ 58.52 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 9) แสดงว่าการแช่ผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate และการรวมด้วย SO₂ สามารถป้องกันการลดลงของค่า L* ของเปลือกด้านในของผลลำไยได้ดีกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำซึ่งเป็นชุดควบคุม



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

ภาพที่ 25 ค่า L* ของเปลือกด้านในของผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate

รวมด้วย SO₂ และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ ในระหว่างการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

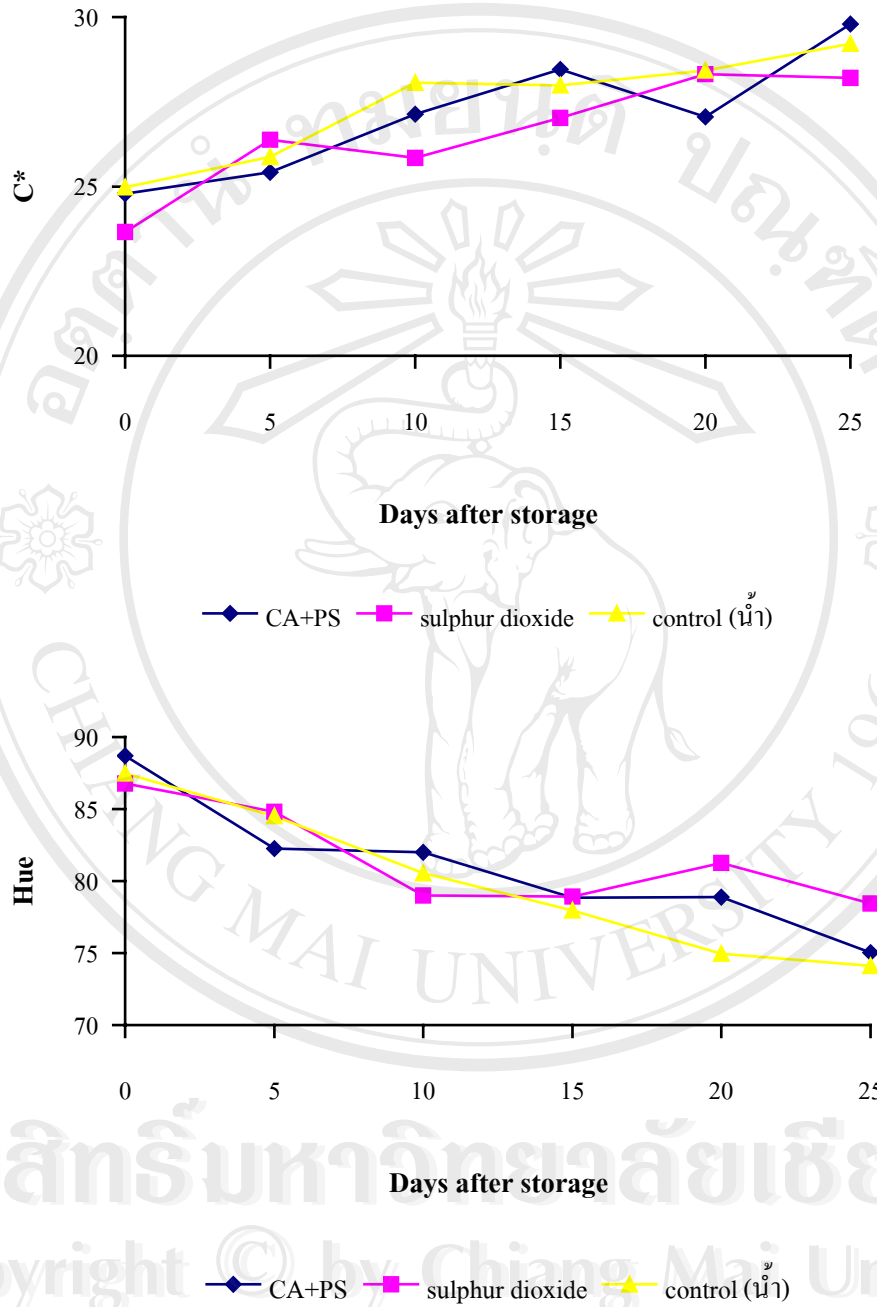
หมายเหตุ : CA = citric acid 5%

PS = potassium sorbate 0.3%

3.2.2 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma และ hue angle

จากการทดลองแช่ผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate รวมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ แล้วทำการเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบว่าค่า chroma ในวันแรกของการทดลองก่อนเก็บรักษาในห้องเย็น ทุกกรรมวิธีมีค่าอยู่ในช่วง 23.65-24.98 และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังจากเก็บรักษาในห้องเย็นแล้วค่า chroma ของทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 26) โดยในวันที่ 20 ของการเก็บรักษาในห้องเย็น ทุกกรรมวิธีมีค่า chroma อยู่ในช่วง 27.06-28.42 และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 9) จากการที่ค่า chroma ของทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แสดงว่าสีเปลือกด้านในของผลลำไยมีสีเข้มหรือคล้ำมากขึ้นนั่นเอง

ส่วนค่า hue angle ในวันแรกของการทดลองก่อนเก็บรักษาในห้องเย็น ทุกกรรมวิธีมีค่าอยู่ในช่วง 86.75-88.69 หลังจากเก็บรักษาในห้องเย็นแล้วค่า hue angle ของผลลำไยมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 26) โดยในวันที่ 20 ของการเก็บรักษาในห้องเย็นค่า พบว่าค่า hue angle ของเปลือกด้านในของผลลำไยที่ แช่ในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate ส่วนผลลำไยที่รมด้วย SO_2 และผลลำไยที่นำไปแช่น้ำ มีค่า hue angle เท่ากับ 78.88, 81.26 และ 74.98 ตามลำดับ ซึ่งในแต่ละกรรมวิธีนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 9) แสดงว่าการแช่ผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate และผลลำไยที่รมด้วย SO_2 สามารถป้องกันการลดลงของค่า hue angle ได้ดีกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำซึ่งเป็นชุดควบคุม



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

ภาพที่ 26 ค่า C* และ hue angle ของเปลือกด้านในของผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate, ที่รมด้วย SO₂ และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ ในระหว่างการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ : CA = citric acid 5% PS = potassium sorbate 0.3%

4. เปรอร์เซ็นต์ผลล้าไยที่ขึ้นรา

จากตารางที่ 23 แสดงให้เห็นว่าทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ผลล้าไยที่ขึ้นราเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บรักษา ในวันที่ 20 ของการเก็บรักษาผลล้าไยที่รมด้วย SO_2 และผลล้าไยที่ผ่านการแช่น้ำก่อนเก็บรักษาในห้องเย็น มีโรคเกิดขึ้นบริเวณผิวเปลือกและขั้วผลล้าไย แสดงว่าการแช่ผลล้าไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate ก่อนการเก็บรักษาในห้องเย็นสามารถป้องกันการเกิดโรคได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ และในวันที่ 30 ของการเก็บรักษาผลล้าไยที่ผ่านการแช่ในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate และรมด้วย SO_2 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใกล้เคียงกันและมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยกว่าผลล้าไยที่ผ่านการแช่น้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ากรรมวิธีดังกล่าวสามารถป้องกันการเกิดโรคได้ดีกว่าการแช่ผลล้าไยในน้ำซึ่งเป็นชุดควบคุม อย่างไรก็ตามในวันที่ 30 ของการเก็บรักษาผลล้าไยทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมากกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ จึงถือว่าผลล้าไยทุกกรรมวิธีนั้นมีอายุการเก็บรักษา 25 วัน ซึ่งมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าการทดลองก่อนหน้านี้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเก็บรักษาในห้องเย็นมีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าในตู้แช่เย็น (low temperature incubator) จึงทำให้เกิดโรคได้ง่ายกว่า เพราะในสภาพการเก็บรักษาที่ความชื้นสูง ช่วยให้การเจริญของเชื้อจุลินทรีย์เกิดได้ดีขึ้น (จริงแท้, 2538)

ตารางที่ 23 เปรอร์เซ็นต์ผลล้าไยที่ขึ้นราของผลล้าไยที่ผ่านการแช่น้ำ, สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate และที่รมด้วย SO_2 แล้วเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ผลล้าไยที่ขึ้นราในแต่ละวัน						
	วันแรก	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน	30 วัน
CA+PS	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.42 (16.7)	1.67 (36.7 b)
SO_2	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.20 (6.7)	1.30 (10.0)	1.75 (46.7 b)
น้ำ	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.20 (6.7)	1.36 (13.3)	1.88 (66.7 a)
f-test	-	-	-	-	ns	ns	**
LSD	-	-	-	-	-	-	0.09
CV (%)	-	-	-	-	12.48	6.24	2.59

หมายเหตุ : CA = citric acid 5% PS = potassium sorbate 0.3% SO_2 = sulphur dioxide
น้ำ = ชุดควบคุม

ns = not significant * , ** = Significant at 5% and 1% of probability

ตัวเลขหน้าวงเล็บคือข้อมูลที่ถูกรหัส transformation โดยวิธี $\log(X + 10)$

5. การประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

5.1 สีเปลือกนอก

ผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate ผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ แล้วเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบว่าคะแนนการยอมรับของเปลือกนอกมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 24) ในวันที่ 25 ของการเก็บรักษา พบว่าผลลำไยที่ผ่านแช่สารผสมระหว่าง potassium sorbate กับ citric acid ที่อุณหภูมิห้อง และผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 มีคะแนนการยอมรับด้านสีของเปลือกนอกใกล้เคียงกันและมีค่ามากกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งคะแนนการยอมรับของสีเปลือกนอก มีความสอดคล้องกับผลที่ได้จากการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกนอกผลลำไยด้วยเครื่องวัดสี

5.2 สีเปลือกด้านใน

ผลลำไยทุกกรรมวิธีที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบว่าคะแนนการยอมรับของสีเปลือกด้านในมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับเปลือกนอก (ตารางที่ 25) โดยในวันที่ 25 ของการเก็บรักษา พบว่าผลลำไยที่ผ่านแช่สารผสมระหว่าง potassium sorbate กับ citric acid ที่อุณหภูมิห้อง และผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 มีคะแนนการยอมรับสีเปลือกด้านในใกล้เคียงกันและมีค่ามากกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งคะแนนการยอมรับสีของเปลือกด้านในมีความสอดคล้องกับผลที่ได้จากการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกด้านในของผลลำไยด้วยเครื่องวัดสี

5.3 รสชาติและกลิ่น

นับจากวันแรกของการทดลองจนถึงวันที่ 20 ของการเก็บรักษา พบว่าคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านรสชาติและกลิ่นของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง potassium sorbate กับ citric acid ที่อุณหภูมิห้อง ผลลำไยที่รมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำนั้น มีค่าใกล้เคียงกัน และไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 26 และ 27) ในวันที่ 25 ของการเก็บรักษาผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง potassium sorbate กับ citric acid ที่อุณหภูมิห้อง และผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 จะมีคะแนนการยอมรับด้านรสชาติและกลิ่นใกล้เคียงกันและมีค่ามากกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าการแช่ในสารผสมระหว่าง potassium sorbate กับ citric acid ที่อุณหภูมิห้อง ก่อนเก็บรักษาในห้องเย็น สามารถรักษารสชาติและกลิ่นได้ดีกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำก่อนการนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

5.4 คุณภาพโดยรวม

ผลลำไยทุกกรรมวิธีที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบว่ามีคะแนนการทางด้านคุณภาพโดยรวมมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 28) ในวันที่ 20 ของการเก็บรักษาพบว่าผลลำไยที่ผ่านแช่สารผสมระหว่าง potassium sorbate กับ citric acid ที่อุณหภูมิห้อง และผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 มีคะแนนการยอมรับด้านคุณภาพโดยรวมใกล้เคียงกันและมีค่ามากกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าการแช่ผลลำไยในสารผสมระหว่าง potassium sorbate กับ citric acid ที่อุณหภูมิห้อง และผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 ก่อนการเก็บรักษาในห้องเย็นที่ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์สามารถรักษาคุณภาพของผลลำไยได้ดีกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำซึ่งเป็นชุดควบคุม

ตารางที่ 24 คะแนนการยอมรับสีเปลือกนอกของผลลำไยพันธุ์ดอที่ผ่านการแช่น้ำ, สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate เป็นระยะเวลา 5 นาที หรือรมด้วย SO_2 แล้วเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ

กรรมวิธี	เปลือกนอก					
	วันแรก	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน
CA+PS	3.2 b	3.2	2.6 a	2.4 a	2.4 a	2.0
SO_2	3.8 a	3.2	2.8 a	3.0 a	2.6 a	2.0
น้ำ	3.0 b	3.0	1.4 b	1.4 b	1.2 b	1.0
f-test	*	ns	*	**	**	**
LSD	0.50	-	1.07	0.83	0.71	0.36
CV (%)	10.95	11.65	34.17	26.72	24.99	14.9

หมายเหตุ : CA = citric acid 5 % PS = potassium sorbate 0.3 % SO_2 = sulphur dioxide

น้ำ = ชุดควบคุม

ns = not significant

*, ** = Significant at 5% and 1% of probability

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 25 คะแนนการยอมรับของสีเปลือกด้านในของผลลำไยพันธุ์ค้อที่ผ่านการแช่น้ำ, ผ่านสารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate เป็นระยะเวลา 5 นาที และที่รมด้วย SO₂ แล้วเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ

กรรมวิธี	เปลือกใน					
	วันแรก	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน
CA+PS	3.0	2.6	2.0	2.0	2.0	1.8 a
SO ₂	3.0	2.8	2.0	2.0	2.2	2.0 a
น้ำ	3.0	2.2	1.8	1.6	1.6	1.0 b
f-test	-	ns	ns	ns	ns	**
LSD	-	-	-	-	-	0.36
CV (%)	-	19.07	13.36	16.94	21.12	16.14

ตารางที่ 26 คะแนนการยอมรับรสชาติของลำไยพันธุ์ค้อที่ผ่านการแช่น้ำ, สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate เป็นระยะเวลา 5 นาที และที่รมด้วย SO₂ แล้วเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ

กรรมวิธี	รสชาติ					
	วันแรก	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน
CA+PS	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0 a
SO ₂	3.0	2.8	3.0	3.0	3.0	3.0 a
น้ำ	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.2 b
f-test	-	ns	-	-	-	**
LSD	-	-	-	-	-	0.36
CV (%)	-	8.80	-	-	-	9.45

หมายเหตุ : CA = citric acid 5% PS = potassium sorbate 0.3% SO₂ = sulphur dioxide

น้ำ = ชุดควบคุม

ns = not significant

*, ** = Significant at 5% and 1% of probability

ตารางที่ 27 คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในด้านกลิ่นของผลลำไยพันธุ์ดอที่ผ่านการแช่น้ำ, ผ่านสารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate เป็นระยะเวลา 5 นาที และที่รมด้วย SO₂ แล้วเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ

กรรมวิธี	กลิ่น					
	วันแรก	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน
CA+PS	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.8 a
SO ₂	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0 a
น้ำ	3.0	3.0	3.0	2.8	3.0	2.0 b
f-test	-	-	-	ns	-	**
LSD	-	-	-	-	-	0.36
CV (%)	-	-	-	8.80	-	9.93

ตารางที่ 28 คะแนนการยอมรับคุณภาพโดยรวมของผลลำไยพันธุ์ดอที่ผ่านการแช่น้ำ, ผ่านสารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate เป็นระยะเวลา 5 นาที และที่รมด้วย SO₂ แล้วเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ

กรรมวิธี	คุณภาพโดยรวม					
	วันแรก	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน
CA+PS	4.4	4.2	3.8 a	3.0	3.2	3.2 a
SO ₂	4.6	3.8	4.0 a	3.4	3.4	3.2 a
น้ำ	3.8	3.6	2.8 b	2.6	2.6	1.6 b
f-test	ns	ns	**	ns	ns	**
LSD	-	-	0.50	-	-	1.04
CV (%)	15.43	12.49	10.33	16.84	16.84	28.23

หมายเหตุ : CA = citric acid 5% PS = potassium sorbate 0.3% SO₂ = sulphur dioxide

น้ำ = ชุดควบคุม

ns = not significant

*, ** = Significant at 5% and 1% of probability

6. อายุการเก็บรักษา

อายุการเก็บรักษาของผลลำไยทุกกรรมวิธีที่เก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบว่าผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำมีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด โดยมีอายุการเก็บรักษาเพียง 20 วัน ทั้งนี้ เพราะไม่ผ่านเกณฑ์การยอมรับของผู้บริโภค ส่วนผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง potassium sorbate กับ citric acid ที่อุณหภูมิห้อง และผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 มีอายุการเก็บรักษา 25 วัน เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมากกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 29) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ พาวิน (2543) ที่ทำการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 5-10 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บได้นาน 20-30 วัน แสดงว่าการแช่ผลลำไยในผสมระหว่าง potassium sorbate กับ citric acid ที่อุณหภูมิห้อง และผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลลำไย ได้ดีกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำซึ่งเป็นชุดควบคุม

ตารางที่ 29 อายุการเก็บรักษาของผลลำไยพันธุ์ดอที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง potassium sorbate กับ citric acid ที่อุณหภูมิห้อง, ผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ แล้วทำการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	อายุการเก็บรักษา (วัน)
CA+PS	25
SO_2	25
น้ำ	20

หมายเหตุ : CA = citric acid 5% PS = potassium sorbate 0.3% SO_2 = sulphur dioxide

น้ำ = ชุดควบคุม



ภาพที่ 27 ลักษณะของเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate, ผลลำไยที่รมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ ก่อนทำการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

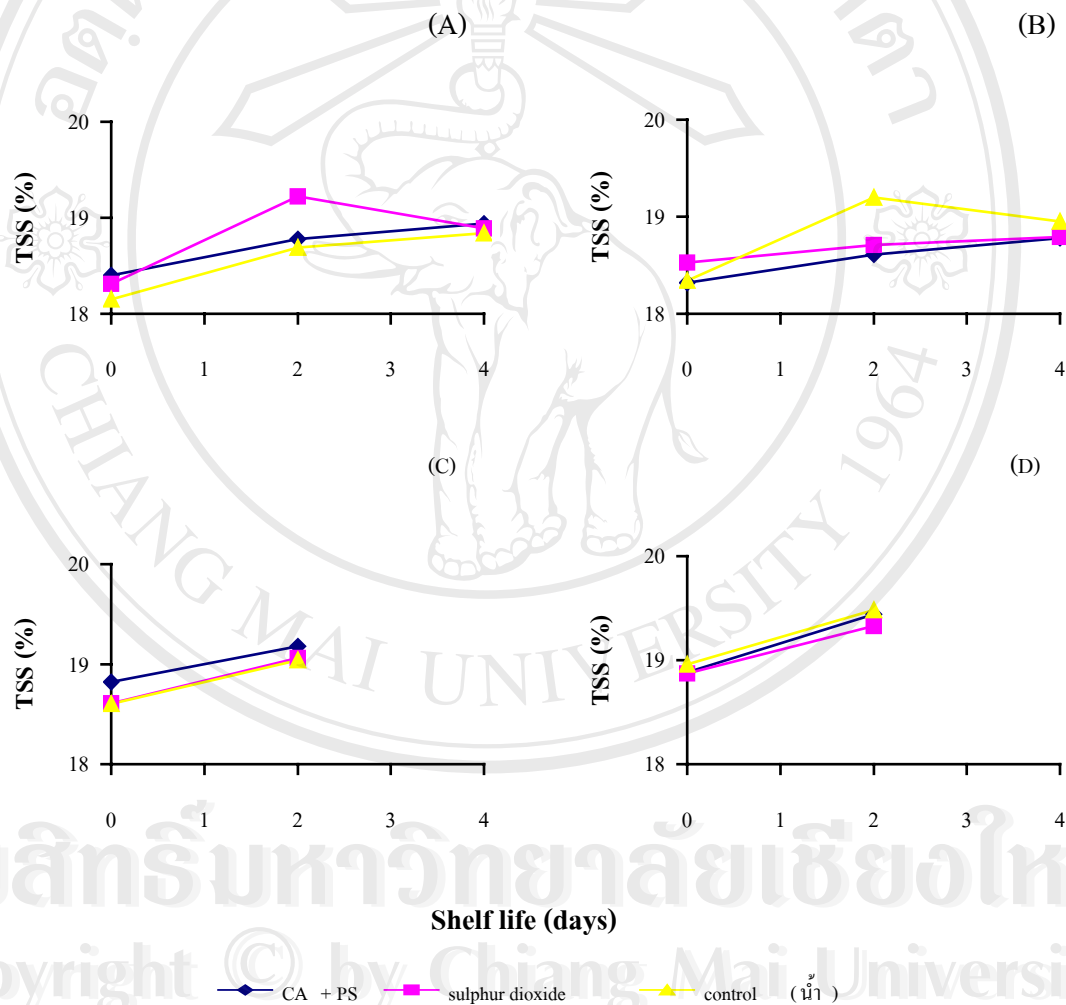


ภาพที่ 28 ลักษณะของเปลือกด้านในของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate, ผลลำไยที่รมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ ก่อนทำการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

การทดลองที่ 4 ทดสอบระยะเวลาในการวางจำหน่ายผลลำไยที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

1. ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids : TSS)

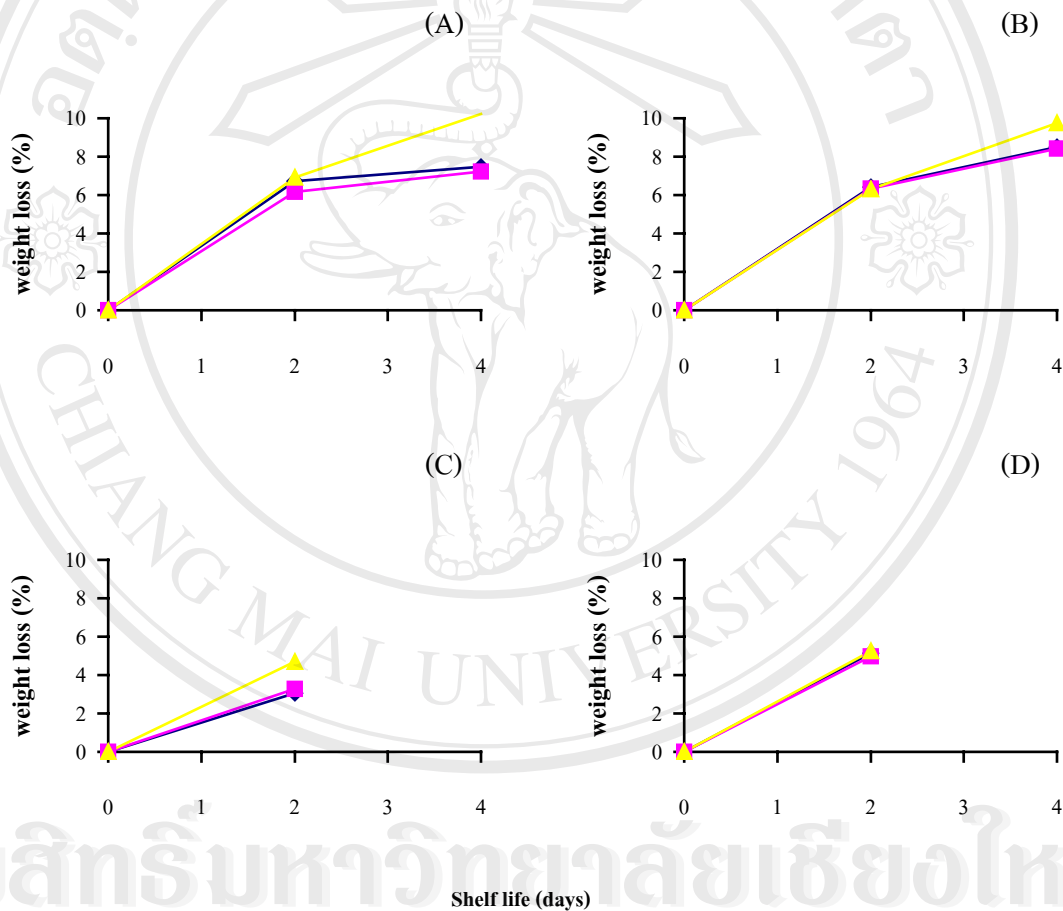
ผลลำไยทุกกรรมวิธีหลังเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 วัน มีค่า TSS เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ตามระยะเวลาการวางจำหน่าย (ภาพที่ 29) เมื่อสิ้นสุดอายุการเก็บรักษาผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate ที่รมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ มีค่า TSS ใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 10-13)



ภาพที่ 29 ค่า TSS ของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate, ผลลำไยที่รมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ หลังทำการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 วัน (A) 10 วัน (B) 15 วัน (C) 20 วัน (D)

2. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (weight loss)

ผลลำไยทุกกรรมวิธีหลังเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 วัน มีค่า weight loss เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการวางจำหน่าย (ภาพที่ 30) ในวันที่ 4 ของการวางจำหน่ายผลลำไยที่แช่ในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate รวมด้วย SO_2 มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 7.46 และ 7.22 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันและมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10.22 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ตารางที่ 10-13)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

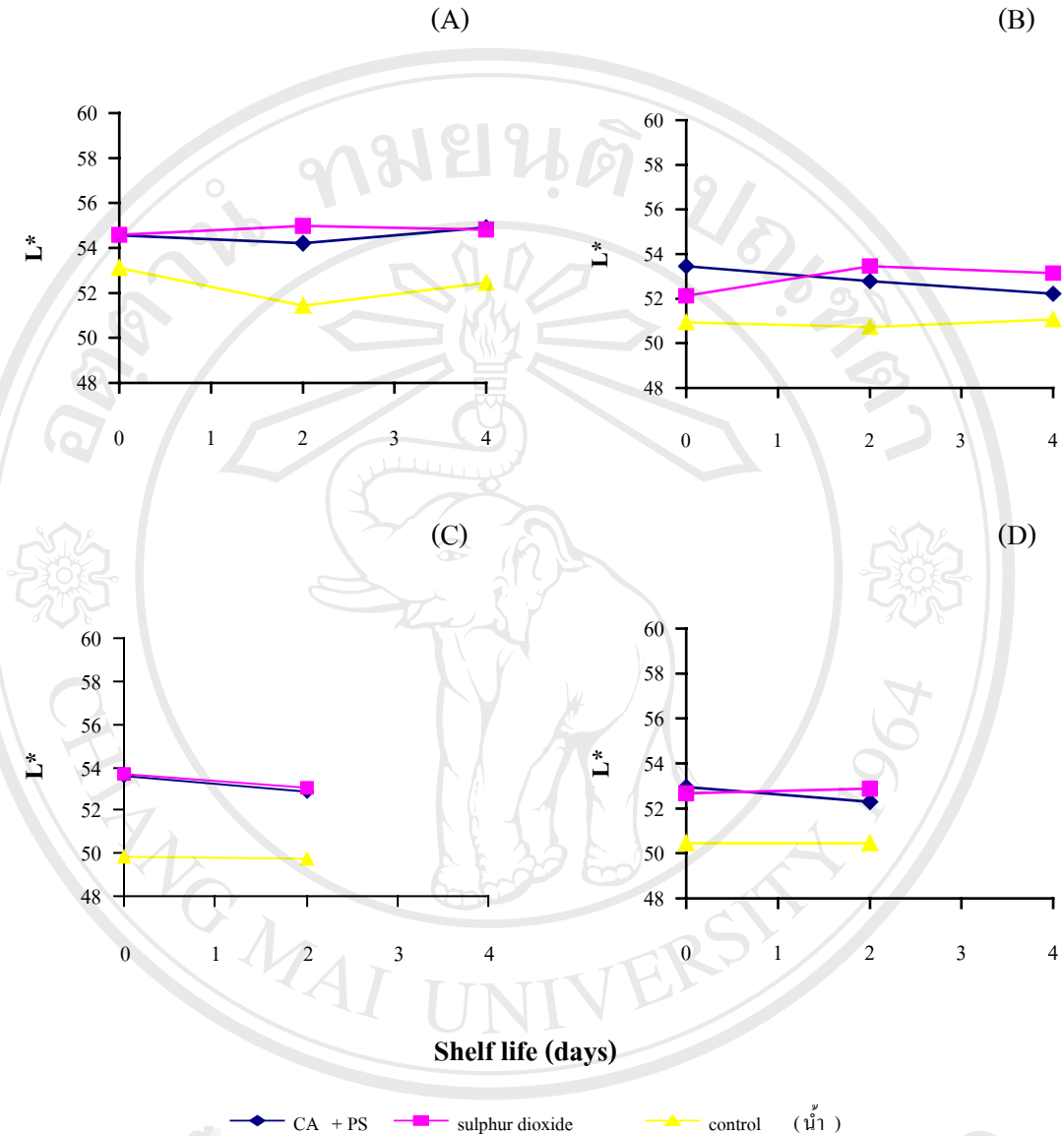
ภาพที่ 30 ค่า weight loss ของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid + potassium soabate, รวมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ หลังทำการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 วัน (A) 10 วัน (B) 15 วัน (C) 20 วัน (D)

3. ค่าการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกลำไย

3.1 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกนอก

3.1.1 การเปลี่ยนแปลงค่า L*

จากการทดลองแช่ผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate หรือรมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ แล้วทำการเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส แล้วนำมาทดสอบอายุการวางจำหน่ายหลังทำการเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 วัน พบว่าค่า L* ของเปลือกนอกของผลลำไยทุกช่วงระยะเวลา หลังการวางจำหน่ายมีแนวโน้มลดลงตามอายุการเก็บรักษา (ภาพที่ 31) ค่า L* ในแต่ละช่วงระยะเวลาที่นำมาทดสอบอายุการวางจำหน่ายในแต่ละกรรมวิธีนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 14-17) โดยที่ค่า L* ของเปลือกนอกของผลลำไยที่รมด้วย SO_2 และแช่ในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate นั้น, u8jk มากกว่าผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ แสดงว่าการแช่ผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate สามารถป้องกันการลดลงของค่า L* ของเปลือกนอกผลลำไยได้ดีกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำซึ่งเป็นชุดควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ วิชชา และคณะ (2546) ที่รายงานว่าผลการแช่ผลลำไยใน citric acid ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ผลลำไยมีสีสว่าง (ค่า L* สูง) มากกว่าการจุ่มด้วยน้ำกลั่น



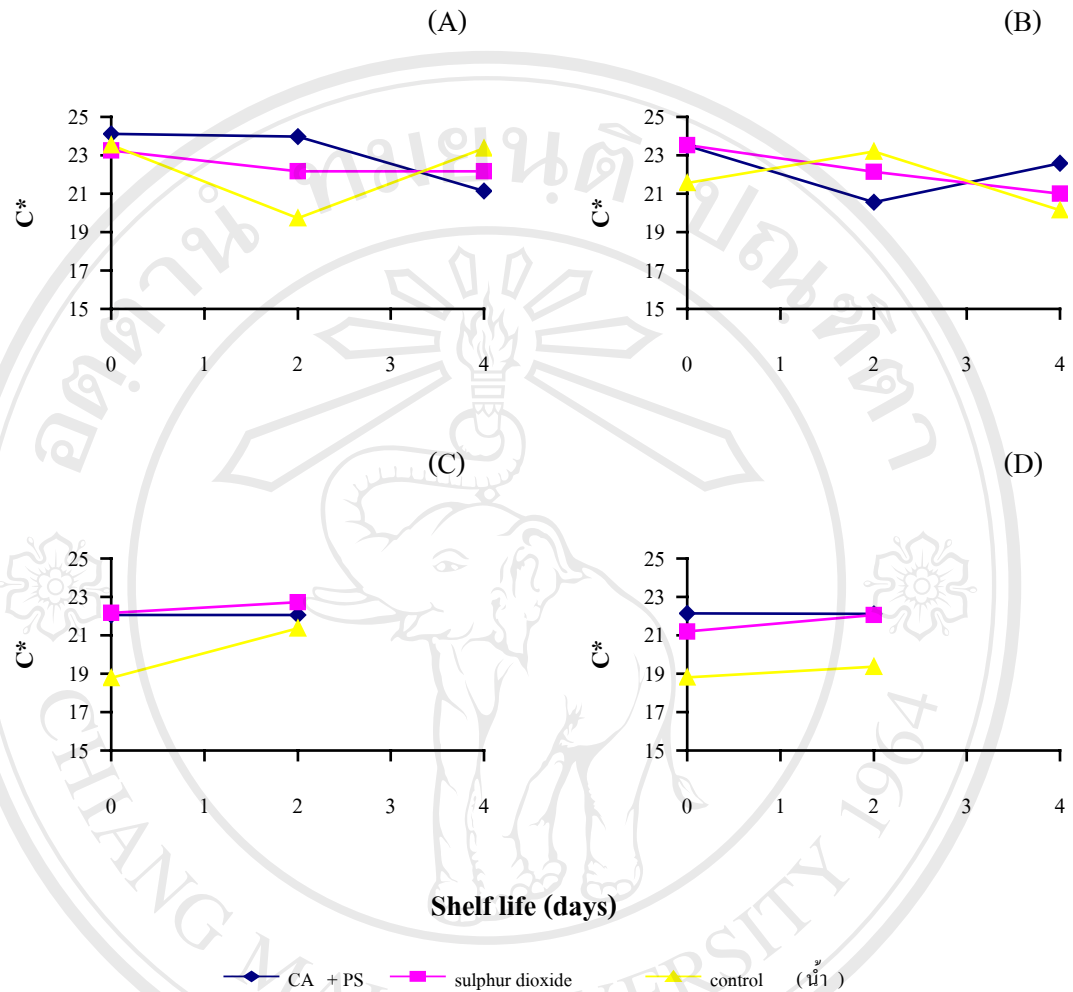
ภาพที่ 31 ค่า L* ของเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate, รมด้วย SO₂ และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ หลังทำการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 วัน (A) 10 วัน (B) 15 วัน (C) 20 วัน (D)

หมายเหตุ : CA = citric acid 5% PS = potassium sorbate 0.3%

3.1.2 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma และ hue angle

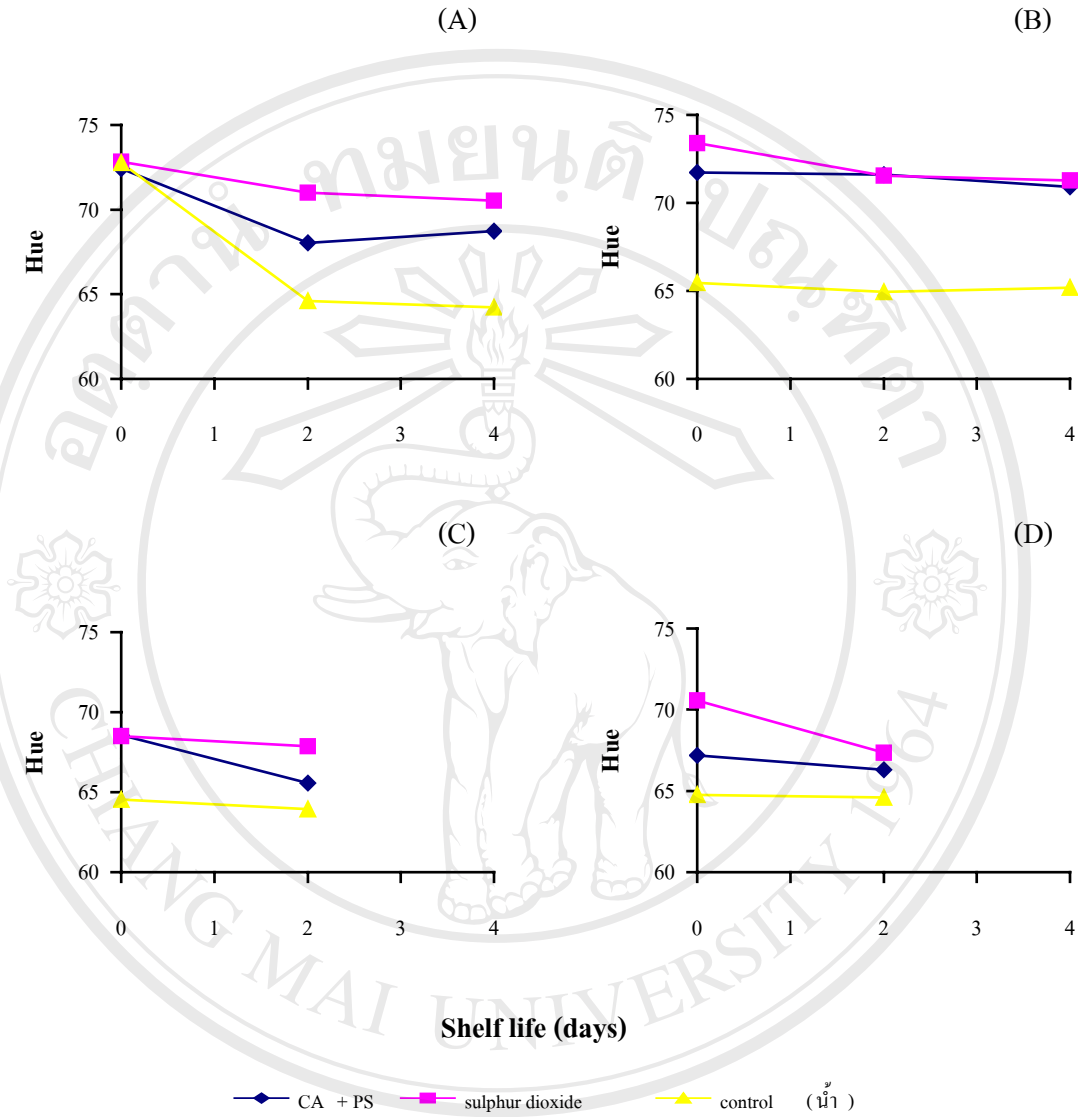
อายุการวางจำหน่ายหลังการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 วัน พบว่าค่า chroma ของเปลือกนอกของผลลำไยเมื่อเก็บในห้องเย็น 5 และ 10 วัน หลังทดสอบการวางจำหน่ายค่า chroma มีแนวโน้มลดลงตามอายุการเก็บรักษา แต่เมื่อเก็บในห้องเย็น 15 และ 20 วัน ค่า chroma มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 32) ซึ่งในแต่ละช่วงระยะเวลาที่นำมาทดสอบอายุการวางจำหน่ายนั้นในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 14-17)

ค่า hue angle ของเปลือกนอกของผลลำไยทุกช่วงระยะเวลาหลังการเก็บรักษาในห้องเย็น พบว่าค่า hue angle ของทุกกรรมวิธีหลังการวางจำหน่ายมีแนวโน้มลดลงตามอายุการเก็บรักษา (ภาพที่ 33) โดยที่ค่า hue angle ในแต่ละช่วงระยะเวลาที่นำมาทดสอบอายุการวางจำหน่ายในแต่ละกรรมวิธี นั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 14-17) โดยที่ค่า hue angle ของเปลือกนอกของผลลำไยที่รมด้วย SO_2 และแช่ในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate นั้นมีค่ามากกว่าผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ แสดงว่าการแช่ผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate สามารถป้องกันการลดลงของค่า hue angle ของเปลือกนอกของผลลำไยได้ดีกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำซึ่งเป็นชุดควบคุม



ภาพที่ 32 ค่า C^* ของเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate เปรียบเทียบกับผลลำไยที่รมด้วย SO_2 และผลลำไยที่นำไปแช่น้ำ ในระยะเวลาที่กำหนดหลังทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 วัน (A) 10 วัน (B) 15 วัน (C) 20 วัน (D)

หมายเหตุ : CA = citric acid 5% PS = potassium sorbate 0.3%

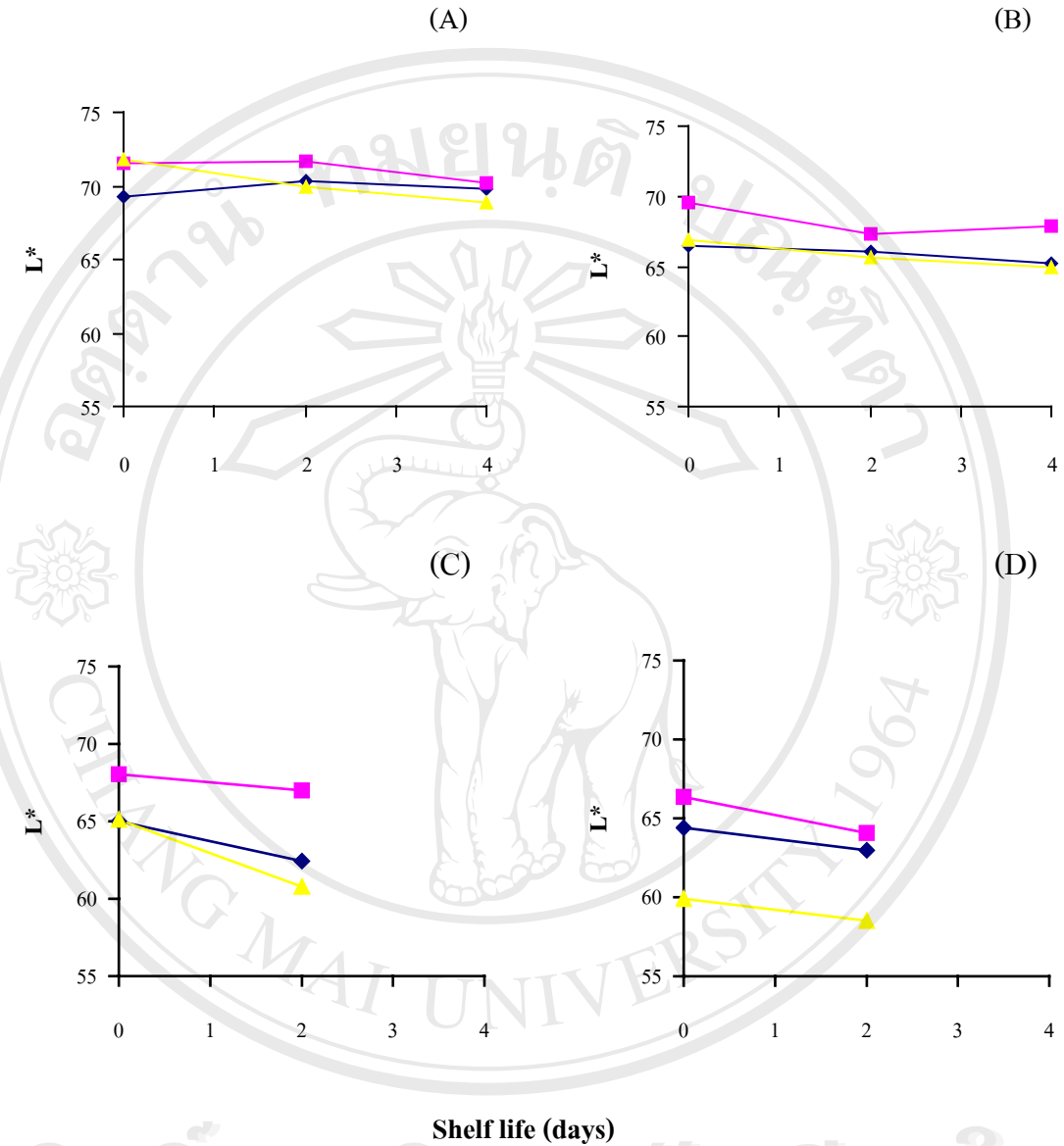


ภาพที่ 33 ค่า hue angle ของเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate เปรียบเทียบกับผลลำไยที่รมด้วย SO₂ และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ หลังทำการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 วัน (A) 10 วัน (B) 15 วัน (C) 20 วัน (D)
 หมายเหตุ : CA = citric acid 5% PS = potassium sorbate 0.3%

3.2 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกด้านใน

3.2.1 การเปลี่ยนแปลงค่า L*

จากการทดลองแช่ผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate ร่มด้วย SO₂ และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ แล้วทำการเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส แล้วนำมาทดสอบอายุการวางจำหน่ายหลังทำการเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 วัน พบว่าค่า L* ของเปลือกด้านในของผลลำไยทุกช่วงระยะเวลา หลังการวางจำหน่ายมีแนวโน้มลดลงตามอายุการเก็บรักษา (ภาพที่ 34) ค่า L* ในแต่ละช่วงระยะเวลาที่นำมาทดสอบอายุการวางจำหน่ายในแต่ละกรรมวิธีนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 18-21) โดยที่ค่า L* ของเปลือกนอกผลลำไยที่รมด้วย SO₂ และแช่ในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate นั้นมีค่ามากกว่าผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ แสดงว่าการแช่ผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate สามารถป้องกันการลดลงของค่า L* เปลือกในผลลำไยได้ดีกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำซึ่งเป็นชุดควบคุม ซึ่งแสดงว่าการใช้สารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงของค่า L* ได้ทั้งเปลือกนอกและเปลือกด้านในของผลลำไย แต่ยังไม่ดีเท่ากับการใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์



ภาพที่ 34 ค่า L* ของเปลือกด้านในของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid + potassium soabate เปรียบเทียบกับผลลำไยที่รมด้วย SO₂ และผลลำไยที่นำไปแช่น้ำ ในระหว่างการวางจำหน่ายหลังทำการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 วัน (A) 10 วัน (B) 15 วัน (C) 20 วัน (D)

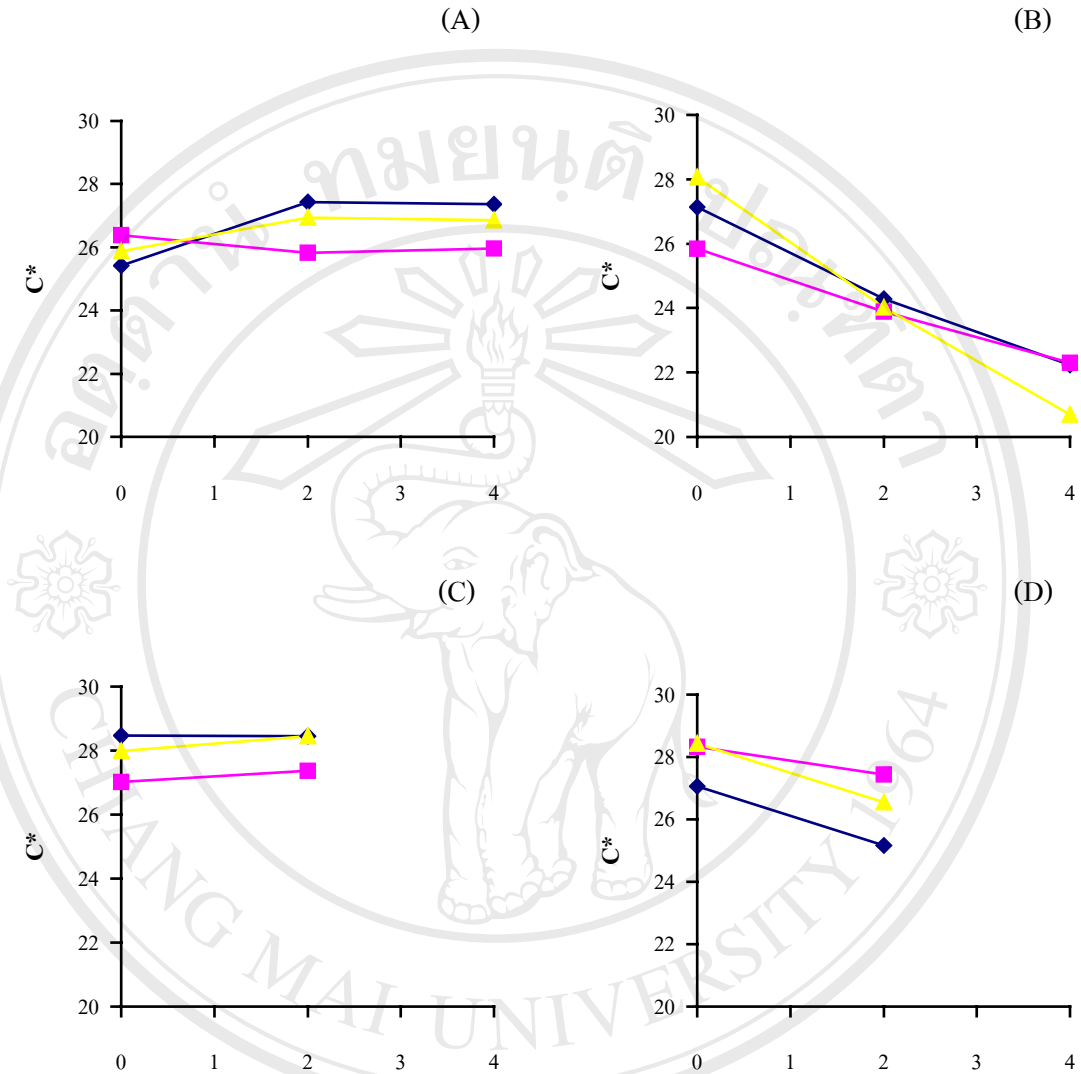
หมายเหตุ : CA = citric acid 5%

PS = potassium sorbate 0.3%

3.2.2 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma และ hue angle

อายุการวางจำหน่ายหลังการเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 วัน พบว่าค่า chroma ของเปลือกด้านในของผลลำไยเมื่อเก็บห้องเย็นในช่วง 5 วันแรกของการเก็บรักษา เมื่อนำมาทดสอบอายุการวางจำหน่ายพบว่าค่า chroma ไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บรักษานาน 6 วัน และไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อเก็บในห้องเย็นเป็นระยะเวลา 10, 15 และ 20 วัน พบว่าค่า chroma มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย (ภาพที่ 35) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งในแต่ละช่วงระยะเวลาที่นำมาทดสอบอายุการวางจำหน่ายนั้นในแต่ละกรรมวิธีนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 18-21)

ค่า hue angle ของเปลือกด้านในของผลลำไยทุกช่วงระยะเวลาหลังการเก็บรักษาในห้องเย็น พบว่าค่า hue angle ของทุกกรรมวิธีหลังการวางจำหน่ายมีแนวโน้มลดลงตามอายุการเก็บรักษา (ภาพที่ 36) โดยที่ค่า hue angle ในแต่ละช่วงระยะเวลาที่นำมาทดสอบอายุการวางจำหน่ายในแต่ละกรรมวิธี นั้นมีค่าใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 18-21)



Shelf life (days)

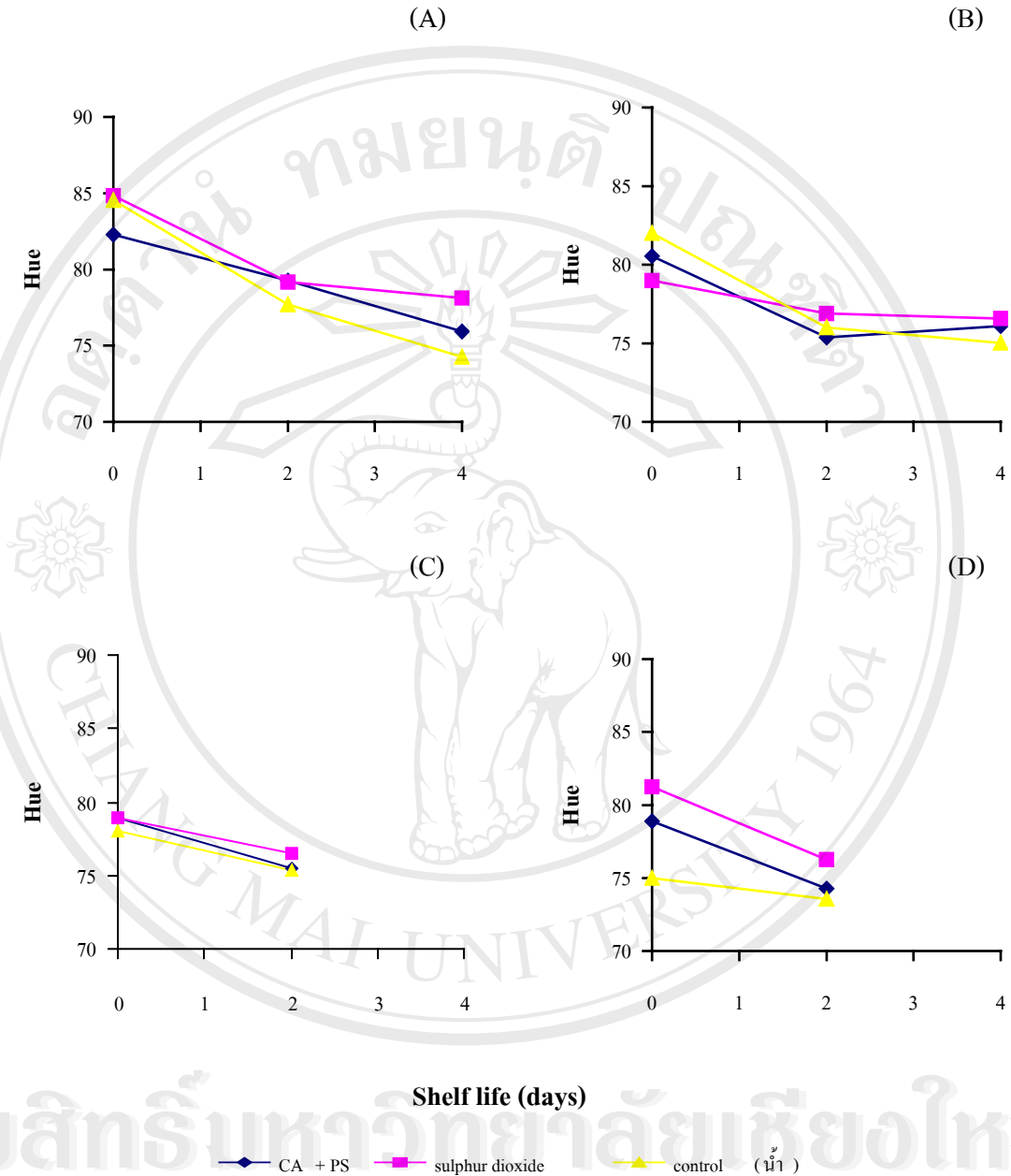
CA + PS sulphur dioxide control (น้ำ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

ภาพที่ 35 ค่า C* ของเปลือกด้านในของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid + potassium soabate เปรียบเทียบกับผลลำไยที่รมด้วย SO₂ และผลลำไยที่นำไปแช่น้ำ หลังทำการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 วัน (A) 10 วัน (B) 15 วัน (C) 20 วัน (D)

หมายเหตุ : CA = citric acid 5%

PS = potassium sorbate 0.3%



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

ภาพที่ 36 ค่า hue angle ของเปลือกด้านในของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate เปรียบเทียบกับผลลำไยที่รมด้วย SO₂ และผลลำไยที่นำไปแช่น้ำ หลังทำการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 วัน (A) 10 วัน (B) 15 วัน (C) 20 วัน (D)

หมายเหตุ : CA = citric acid 5%

PS = potassium sorbate 0.3%

4. เปรอร์เซ็นต์ผลล้าไยที่ขึ้นรา

ทุกกรรมวิธีหลังการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 วัน มีเปอร์เซ็นต์ผลล้าไยที่ขึ้นราเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการวางจำหน่ายที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 30-33) ในแต่ละช่วงระยะเวลาหลังเก็บห้องเย็นพบว่าเปอร์เซ็นต์ผลล้าไยที่ขึ้นราหลังการวางจำหน่ายผลล้าไยที่ผ่านการแ่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate มีเปอร์เซ็นต์ผลล้าไยที่ขึ้นราน้อยที่สุด รองลงมาคือผลล้าไยที่รมด้วย SO₂ และผลล้าไยที่ผ่านการแ่่น้ำตามลำดับ แสดงว่าการแ่ผลล้าไยในสารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate สามารถควบคุมเชื้อราได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ เมื่อเก็บรักษาในห้องเย็นและหลังจากการวางจำหน่าย

ตารางที่ 30 เปรอร์เซ็นต์ผลล้าไยที่ขึ้นราชองผลล้าไยที่ผ่านการแ่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate รมด้วย SO₂ และผลล้าไยที่ผ่านการแ่่น้ำ ทำการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน แล้วนำมาตรวจสอบคุณภาพการวางจำหน่ายที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคหลังเก็บรักษาในห้องเย็น 5 วัน		
	วันแรก	2 วัน	4 วัน
CA+PS	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)
SO ₂	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)
น้ำ	1.00 (0.0)	1.00 (0.0)	1.10 (3.3)
f-test	-	-	ns
LSD	-	-	-
CV (%)	-	-	30.60

หมายเหตุ : CA = citric acid 5 % PS = potassium sorbate 0.3 % SO₂ = sulphur dioxide

น้ำ = ชุคควบคุม

ns = not significant

*, ** = Significant at 5% and 1% of probability

ตัวเลขหน้าวงเล็บคือข้อมูลที่ถูก transformation โดยวิธี $\log(X + 10)$

ตารางที่ 31 เปรอร์เซ็นต์ผลล้าไยที่ขึ้นราชของผลล้าไยที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate และรวมด้วย SO₂ ทำการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 10 วัน แล้วทดสอบคุณภาพการวางจำหน่ายที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคหลังเก็บรักษาในห้องเย็น 10 วัน		
	วันแรก	2 วัน	4 วัน
CA+PS	1.00 (0.0)	1.20 (6.7)	1.42 (16.7 b)
SO ₂	1.00 (0.0)	1.20 (6.7)	1.56 (26.7 ab)
น้ำ	1.00 (0.0)	1.42 (16.7)	1.67 (36.7 a)
f-test	-	ns	*
LSD	-	-	0.16
CV (%)	-	12.06	5.12

ตารางที่ 32 เปรอร์เซ็นต์ผลล้าไยที่ขึ้นราชของผลล้าไยที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate และรวมด้วย SO₂ ทำการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 15 วัน แล้วทดสอบคุณภาพการวางจำหน่ายที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคหลังเก็บรักษาในห้องเย็น 15 วัน	
	วันแรก	2 วัน
CA+PS	1.00 (0.0)	1.20 (6.7)
SO ₂	1.00 (0.0)	1.20 (6.7)
น้ำ	1.00 (0.0)	1.42 (16.7)
f-test	-	ns
LSD	-	-
CV (%)	-	12.06

หมายเหตุ : CA = citric acid 5% PS = potassium sorbate 0.3% SO₂ = sulphur dioxide
น้ำ = ชุคควบคุม

ns = not significant *, ** = Significant at 5% and 1% of probability

ตัวเลขหน้าวงเล็บคือข้อมูลที่ถูก transformation โดยวิธี log (X + 10)

ตารางที่ 33 เปรอร์เซ็นต์ผลล้าโยที่ขึ้นราชของผลล้าโยที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate และรวมด้วย SO₂ ทำการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 20 วัน แล้วทดสอบคุณภาพการวางจำหน่ายที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคหลังเก็บรักษาในห้องเย็น 20 วัน	
	วันแรก	2 วัน
CA+PS	1.00 (0.0)	1.20 (6.7)
SO ₂	1.20 (6.7)	1.42 (16.7)
น้ำ	1.20 (6.7)	1.42 (16.7)
f-test	ns	ns
LSD	-	-
CV (%)	12.48	9.74

หมายเหตุ : CA = citric acid 5 % PS = potassium sorbate 0.3 % SO₂ = sulphur dioxide

น้ำ = ชุคควบคุม

ns = not significant

*, ** = Significant at 5% and 1% of probability

ตัวเลขหน้าวงเล็บคือข้อมูลที่ถูก transformation โดยวิธี $\log(X + 10)$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

5. การประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

5.1 สีเปลือกนอก

ผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate ผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ แล้วเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน เมื่อนำมาทดสอบอายุการวางจำหน่ายพบว่าคะแนนการยอมรับทางด้านสีเปลือกนอกมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 34) ในวันที่ 4 ของการวางจำหน่าย พบว่าผลลำไยที่ผ่านแช่สารผสมระหว่าง potassium sorbate กับ citric acid และผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 มีคะแนนการยอมรับด้านสีเปลือกนอกใกล้เคียงกันและมีค่ามากกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อผลลำไยที่ทำการเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นระยะเวลา 10, 15 และ 20 วัน แล้วนำไปตรวจสอบอายุการวางจำหน่าย พบว่าให้ผลเช่นเดียวกันกับการนำผลลำไยที่ผ่านการเก็บรักษาในห้องเย็น 5 วัน มาตรวจสอบอายุการวางจำหน่าย ซึ่งคะแนนการยอมรับของสีเปลือกนอกมีความสอดคล้องกับผลที่ได้จากการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกนอกของผลลำไยด้วยเครื่องวัดสี

5.2 สีเปลือกด้านใน

ผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate ผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ แล้วเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน เมื่อนำมาทดสอบอายุการวางจำหน่ายพบว่าคะแนนการยอมรับสีเปลือกในมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันกับสีเปลือกนอก (ตารางที่ 35) ในวันที่ 4 ของการวางจำหน่าย พบว่าผลลำไยที่ผ่านแช่สารผสมระหว่าง potassium sorbate กับ citric acid และผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 มีคะแนนการยอมรับด้านสีเปลือกด้านในใกล้เคียงกันและมีค่ามากกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อผลลำไยที่ทำการเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นระยะเวลา 10, 15 และ 20 วัน แล้วนำไปทดสอบอายุการวางจำหน่าย พบว่าให้ผลเช่นเดียวกันกับการนำผลลำไยที่ผ่านการเก็บรักษาในห้องเย็น 5 วัน มาตรวจสอบอายุการวางจำหน่าย แสดงว่าการแช่ผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate และการรมด้วย SO_2 นั้นสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกนอกและเปลือกด้านในของผลลำไยในระหว่างการวางจำหน่ายได้ดีกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำซึ่งเป็นชุดควบคุม

5.3 รสชาติและกลิ่น

หลังจากทำการเก็บรักษาผลลำไยทุกกรรมวิธีในห้องเย็นเป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 วัน แล้วนำมาตรวจสอบอายุการวางจำหน่าย พบว่าทุกกรรมวิธีหลังจากการวางจำหน่ายมีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในด้านกลิ่นและรสชาติของผลลำไยลดลงเล็กน้อยตามระยะเวลาการวางจำหน่าย ซึ่งผลลำไยในแต่ละกรรมวิธีนั้นมีคะแนนการยอมรับในด้านกลิ่นและรสชาติใกล้เคียงกัน และไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 36-37) แสดงว่าการแช่ผลลำไยในสารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate และการรมผลลำไยด้วย SO_2 นั้นไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านรสชาติและกลิ่นของผลลำไย เมื่อทำการวางจำหน่ายที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

5.4 คุณภาพโดยรวม

ผลลำไยทุกกรรมวิธีที่เก็บรักษาไว้ในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 วัน แล้วนำมาทดสอบอายุการวางจำหน่าย พบว่ามีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านคุณภาพโดยรวมมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 59) หลังจากทำการเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นระยะเวลา 5 และ 10 วัน พบว่าในวันที่ 2 และวันที่ 4 ของการวางจำหน่ายผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง potassium sorbate กับ citric acid และผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 มีคะแนนการยอมรับด้านคุณภาพโดยรวมใกล้เคียงกันและมีค่ามากกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลลำไยทุกกรรมวิธีที่เก็บรักษาไว้ในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 15 และ 20 วัน แล้วนำมาทดสอบอายุการวางจำหน่ายพบว่าในวันที่ 2 ของการวางจำหน่ายผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง potassium sorbate กับ citric acid และผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 มีคะแนนการยอมรับด้านคุณภาพโดยรวมใกล้เคียงกันและมีค่ามากกว่าการแช่ผลลำไยในน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกันกับการเก็บรักษาในห้องเย็น 5 และ 10 วัน

ตารางที่ 34 คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในการทดสอบอายุการวางจำหน่าย โดยการชิมผลลำไยพันธุ์ค้อที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate เป็นระยะเวลา 5 นาที และผลลำไยที่ผ่านการรม SO_2 หลังทำการเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน

กรรมวิธี	วันแรก					2 วัน					4 วัน				
	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม
CA+PS	3.2	2.6	3.0	3.0	4.2	2.2 a	2.0	3.0	3.0	3.4 a	2.0 a	2.0	2.8	2.8	3.2 a
SO_2	3.2	2.8	3.0	3.0	3.8	2.6 a	2.4	2.8	3.0	3.6 a	2.2 a	2.2	2.8	2.8	3.2 a
น้ำ	3.0	2.2	3.0	3.0	3.6	1.2 b	2.0	3.0	3.0	2.6 b	1.0 b	1.8	2.8	2.8	2.2 b
f-test	ns	ns	-	-	ns	**	ns	ns	-	*	**	ns	ns	ns	**
LSD	-	-	-	-	-	0.67	-	-	-	0.75	0.36	-	-	-	0.62
CV (%)	11.65	19.06	-	-	12.49	24.15	14.82	8.8	-	17.12	14.90	18.26	15.97	15.97	15.60

หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

CA = citric acid 5 %

PS = potassium sorbate 0.3 %

SO_2 = sulphur dioxide

น้ำ = ชุคความคุม

ns = not Significant

*, ** = Significant at 5% and 1% of probability

ตารางที่ 35 คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในการทดสอบอายุการวางจำหน่าย โดยการชิมผลลำไยพันธุ์คอตที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate เป็นระยะเวลา 5 นาที และผลลำไยที่ผ่านการรม SO_2 หลังทำการเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 10 วัน

กรรมวิธี	วันแรก					2 วัน					4 วัน				
	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม
CA+PS	2.8 a	2.0	3.0	3.0	3.8 a	2.6 a	2.0	3.0	3.0	3.8 a	2.4 a	1.6 ab	2.6	2.6	2.8
SO_2	3.0 a	2.0	3.0	3.0	4.0 a	2.8 a	2.2	3.0	3.0	4.0 a	2.6 a	2.0 a	2.8	2.2	3.0
น้ำ	1.8 b	1.8	3.0	3.0	2.8 b	1.4 b	1.8	3.0	3.0	2.4 b	1.0 b	1.2 b	2.6	2.6	2.2
f-test	*	ns	-	-	**	*	ns	-	-	**	**	*	ns	ns	ns
LSD	0.94	-	-	-	0.50	1.07	-	-	-	0.56	0.62	0.56	-	-	-
CV (%)	26.97	13.36	-	-	10.33	26.72	18.26	-	-	12.01	22.36	25.52	19.37	20.94	20.54

หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

CA = citric acid 5 % PS = potassium sorbate 0.3 % SO_2 = sulphur dioxide น้ำ = ชุคควบคุม

ns = not Significant *, ** = Significant at 5% and 1% of probability

ตารางที่ 36 คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในการทดสอบอายุการวางจำหน่าย โดยการชิมผลลำไยพันธุ์ดอที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate เป็นระยะเวลา 5 นาที และผลลำไยที่ผ่านการรม SO_2 หลังทำการเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 15 วัน

กรรมวิธี	วันแรก					2 วัน					4 วัน				
	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม
CA+PS	2.4 a	2.0	3.0	3.0	3.2	2.0 a	1.6	3.0	3.0	2.8 a	-	-	-	-	-
SO_2	3.0 a	2.0	3.0	3.0	3.4	2.2 a	2.2	3.0	2.8	3.0 a	-	-	-	-	-
น้ำ	1.4 b	1.6	3.0	2.8	2.6	1.4 b	1.4	2.6	2.6	2.0 b	-	-	-	-	-
f-test	**	ns	-	ns	ns	*	ns	ns	ns	**	-	-	-	-	-
LSD	0.83	-	-	-	-	0.56	-	-	-	0.36	-	-	-	-	-
CV (%)	24.99	16.94	-	8.80	16.84	21.87	29.49	11.03	14.58	9.93	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

CA = citric acid 5 % PS = potassium sorbate 0.3 % SO_2 = sulphur dioxide น้ำ = ชุคควบคุม

ns = not Significant *, ** = Significant at 5% and 1% of probability

ตารางที่ 37 คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในการทดสอบอายุการวางจำหน่าย โดยการชิมผลลำไยพันธุ์ค้อที่ผ่านการแช่น้ำ สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate เป็นระยะเวลา 5 นาที และผลลำไยที่ผ่านการรม SO₂ หลังทำการเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 20 วัน

กรรมวิธี	วันแรก					2 วัน					4 วัน				
	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม	เปลือก นอก	เปลือก ใน	รสชาติ	กลิ่น	ความ ชอบ รวม
CA+PS	2.4 a	2.0	3.0	3.0	3.2 a	1.6 b	1.0 b	3.0	3.0	2.6	-	-	-	-	-
SO ₂	2.6 a	2.2	3.0	3.0	3.4 a	2.2 a	1.6 a	3.0	3.0	2.8	-	-	-	-	-
น้ำ	1.2 b	1.6	3.0	3.0	2.2 b	1.0 c	1.0 b	2.6	2.6	2.0	-	-	-	-	-
f-test	**	ns	-	-	**	**	*	ns	ns	ns	-	-	-	-	-
LSD	0.71	-	-	-	0.67	0.56	0.44	-	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	24.99	21.12	-	-	16.47	25.52	26.35	18.01	18.01	23.40	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

CA = citric acid 5 % PS = potassium sorbate 0.3 % SO₂ = sulphur dioxide น้ำ = ชุคควบคุม

ns = not Significant *, ** = Significant at 5% and 1% of probability

6. อายุการเก็บรักษา

อายุการเก็บรักษาของผลลำไยทุกกรรมวิธีที่เก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 และ 10 วัน พบว่าผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง potassium sorbate กับ citric acid และผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 มีอายุการวางจำหน่าย 4 วัน และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำมีอายุการวางจำหน่าย 2 วัน ถ้าทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานกว่านี้ผลลำไยที่ทำการเก็บรักษาไว้จะไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ส่วนผลลำไยที่เก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 15 และ 20 วัน พบว่าผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง potassium sorbate กับ citric acid และผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 มีอายุการวางจำหน่าย 2 วัน แต่ผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำนั้นไม่สามารถวางจำหน่ายต่อไปได้อีก เพราะไม่ผ่านเกณฑ์การยอมรับของผู้บริโภค (ตารางที่ 38) แสดงว่าการแช่ผลลำไยในผสมระหว่าง potassium sorbate กับ citric acid และผลลำไยที่ผ่านการรมด้วย SO_2 สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลลำไยได้ดีกว่าการแช่ผลลำไยน้ำซึ่งเป็นชุดควบคุม

ตารางที่ 38 อายุการเก็บรักษาของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid กับ potassium sorbate รมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ แล้วทำการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 5, 10, 15 และ 20 วัน แล้วนำมาตรวจสอบคุณภาพการวางจำหน่ายที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	อายุการเก็บรักษา (วัน)			
	เก็บห้องเย็น 5 วัน	เก็บห้องเย็น 10 วัน	เก็บห้องเย็น 15 วัน	เก็บห้องเย็น 20 วัน
CA+PS	4	4	2	2
SO_2	4	4	2	2
น้ำ	2	2	-	-

หมายเหตุ : CA = citric acid 5 % PS = potassium sorbate 0.3 % SO_2 = sulphur dioxide

น้ำ = ชุดควบคุม

- ไม่มีข้อมูลเนื่องจากหมดอายุการเก็บรักษา



ภาพที่ 37 ลักษณะของเปลือกนอกของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate, ที่รมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ หลังเก็บรักษาในห้องเย็นนาน 5 วัน ก่อนนำมาตรวจสอบคุณภาพการวางจำหน่ายที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 38 ลักษณะของเปลือกด้านในของผลลำไยที่ผ่านการแช่สารผสมระหว่าง citric acid + potassium sorbate, ที่รมด้วย SO_2 และผลลำไยที่ผ่านการแช่น้ำ หลังเก็บรักษาในห้องเย็นนาน 5 วัน ก่อนนำมาตรวจสอบคุณภาพการวางจำหน่ายที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส