บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษารูปแบบการหั่นชิ้นผลมะม่วงสดพร้อมบริโภค 3 สายพันธุ์ ได้แก่ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ โชคอนันต์ และมหาชนก และสับปะรดสดพร้อมบริโภค 2 สายพันธุ์ ได้แก่ สับปะรดพันธุ์ศรีราชา และภูเก็ต เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน สุ่มตัวอย่างเนื้อมะม่วงและสับปะรดออกมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ทางเคมี ทางสรีรวิทยา การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ และการประเมินผลทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 5 คน ทุกๆ 2 วัน ผลการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

1. การสูญเสียน้ำหนักสด

ก. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผล สูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นมากกว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.1ก และตารางภาคผนวกที่ 1) โดยสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด 1.13 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 2 วัน แต่เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น เนื้อม่ะมวงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผล สูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นรองลงมาจากเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผล และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เนื้อมะม่วงหั่นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผล สูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด 2.59 เปอร์เซ็นต์ และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผล ซึ่งสูญเสียน้ำหนักสด 2.49 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผล สูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา และเมื่อสิ้นสุดการทดลองสูญเสียน้ำหนักสดเพียง 1.09 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข. มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.1ข และตารางภาคผนวกที่ 2) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา เนื้อมะม่วงสุกหั่นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล สูญเสียน้ำหนักสดสูงที่สุด 0.42 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา

คือเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผล 0.37 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผล สูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด 0.14 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผล สูญเสียน้ำหนักสดต่ำที่สุด 0.80 เปอร์เซ็นต์

ค. มะม่วงพันธุ์มหาชนก

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.1ค และตารางภาคผนวกที่ 3) แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 2 วัน โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผล สูญเสียน้ำหนักสูงที่สุด 0.29 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผล 0.28 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อเก็บรักษานานขึ้นเนื้อมะม่วงสุกหั่นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผล สูญเสียน้ำหนักสดมากกว่าชุดทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยสูญเสียน้ำหนักสด 1.38 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผล สูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด 1.0 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเปรียบเทียบการสูญเสียน้ำหนักสดของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบในทั้ง 3 พันธุ์ ระหว่างการเก็บรักษา พบว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผล สูญเสียน้ำหนักสดมากกว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์น้ำดอกไม้ที่มีขนาดชิ้นเล็กลงการสูญเสียน้ำหนักสดมากกว่าการหั่นชิ้นที่มีขนาดใหญ่ และสูญเสียมากกว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์อื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด ในขณะที่การสูญเสียน้ำหนักสดของเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ และมหาชนกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ สูญเสียน้ำหนักสดที่ใกล้เคียงกัน

ง. สับปะรดพันธุ์ศรีราชา

เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล สูญเสียน้ำหนักสดมากกว่าชุดทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน (ภาพที่ 4.2ก และตารางภาคผนวกที่ 4) โดยสูญเสียน้ำหนักสด 0.11 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 2 วัน และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผล สูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด โดยสูญเสียน้ำหนักสด 0.05 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง เนื้อสับประรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผล สูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด 0.51 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผล สูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด 0.24 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จ. สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต

การสูญเสียน้ำหนักสดของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผล เพิ่มขึ้นสูงสุดแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ ตลอดระยะเวลาเก็บรักษา (ภาพที่ 4.2ข และตารางภาคผนวกที่ 5) โดยสูญเสียน้ำหนักสด 0.26 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 2 วัน และ 1.61 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด 0.14 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 2 วัน แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลสูญเสียน้ำหนักสดต่ำสุด 0.89 เปอร์เซ็นต์

จากภาพที่ 4.2 เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นที่มีขนาดเล็กลงสูญเสียน้ำหนักสดน้อยกว่าชิ้นที่มีขนาดใหญ่ อาจเนื่องมาจากการหั่นชิ้นที่มีขนาดเล็กลง จำนวนชิ้นเนื้อมีเพิ่มมากขึ้น เมื่อบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ เกิดการซ้อนทับกันของชิ้นเนื้อ ทำให้พื้นที่ว่างภายในบรรจุภัณฑ์มีน้อยกว่าชิ้นที่มีขนาดใหญ่ และจำนวนน้อย และพื้นที่ผิวจากรอยหั่นของชิ้นที่มีขนาดเล็กสัมผัสกับอากาศภายนอกน้อยกว่า การระเหยของน้ำจากภายในเซลล์เลยน้อยกว่าชิ้นที่มีพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับอากาศที่มากกว่า และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ภูเก็ตแต่ละรูปแบบสูญเสียน้ำหนักสดมากกว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ศรีราชา ซึ่งอาจเป็นผลเนื่องจากสับปะรดพันธุ์ภูเก็ตมีช่องว่างภายในเนื้อเป็นโพรง ทำให้มีผิวสัมผัสกับอากาศมาก ในขณะที่สับปะรดพันธุ์ศรีราชามีลักษณะของเนื้อภายในเป็นเส้นเหนียวและยึดติดกันแน่นจึงการสูญเสียน้ำหนักสด

การสูญเสียน้ำหนักสดของเนื้อมะม่วงและสับปะรดที่หั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ มีค่าเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น แสดงให้เห็นว่าเมื่อเกิดบาดแผล (wound) ขึ้นกับผลิตผล จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทำงานของเนื้อเยื่อ การเกิดบาดแผลไม่ว่าจะเป็นจากการปอกเปลือก และการหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ย่อมส่งผลต่อผลิตผลอย่างเด่นชัด คือเกิดการสูญเสียน้ำออกจากเซลล์ เนื่องจากเนื้อเยื่อบุผิว (epidermis) ที่ทำหน้าที่ปกคลุมชั้นนอก หรือชั้นเพอริเดิร์ม (periderm) ถูกทำลาย ทำให้น้ำระเหยสู่อากาศได้ง่ายส่งผลให้น้ำหนักสดของชิ้นเนื้อลดลง (จริงแท้, 2549) ตัวอย่างเช่น การปอกและการหั่นชิ้นของผลกีวี่เป็นสาเหตุทำให้สูญเสียน้ำหนักสดมากกว่าผลกีวี่ที่ไม่หั่นชิ้น เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน (Agar *et al.*, 1999) เช่นเดียวกันกับการหั่นแรดิชเป็นชิ้นขนาดเล็กๆ สูญเสียน้ำหนักสดมากกว่าการหั่นเป็นชิ้นหรือแผ่นบางขนาดใหญ่ตามขวางถึง 2 เท่า (Del Aguila *et al.*, 2006) และยังพบว่าการสูญเสียน้ำหนักสดของใบ Swiss chard พร้อมบริโภคมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ที่ถูกทำลาย โดยใบที่หั่นเป็นชิ้นขนาด 4,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3 และ 2 เซนติเมตร สูญเสียน้ำหนักสดสูงสุดเรียงลำดับจากมากถึงน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับใบที่ไม่ได้หั่นชิ้น ตามลำดับ (Roura *et al.*, 2000) เช่นเดียวกับการปอกเปลือกและการหั่นผลเชอร์รี่ (Toivonen *et al.*, 2006) และมะละกอ (Paull and Chen, 1997) ขนาดชิ้นที่หั่นส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักสดเช่นกัน โดยพบว่าหากชิ้นที่หั่นมีขนาดเล็กจะสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้น เช่น เนื้อแรดิชหั่นชิ้น (Del Aguila *et al.*, 2006) และ Swiss chard (Roura *et al.*, 2000) และระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้นจะสูญเสียน้ำหนักสดมากขึ้น เช่น ลูกพลับหั่นชิ้น (Perez-Gago *et al.*, 2005) นอกจากนี้ยังมีปัจจัยภายนอกเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย คือ อุณหภูมิระหว่างการเก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบการสูญเสียน้ำหนักของแรดิชที่หั่นชิ้นเล็กๆ หั่นเป็นแผ่นบาง และที่ไม่มีการหั่น เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส สูญเสียน้ำหนักสดน้อยกว่าเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส (Del Aguila *et al.*, 2006) และการเก็บรักษาผลิตผลในสภาวะที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำจะสูญเสียน้ำหนักสดมากขึ้นด้วย

2. การเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อผลไม้

การเปลี่ยนแปลงค่าสีเนื้อมะม่วงสุกและสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ ระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ค่า L*

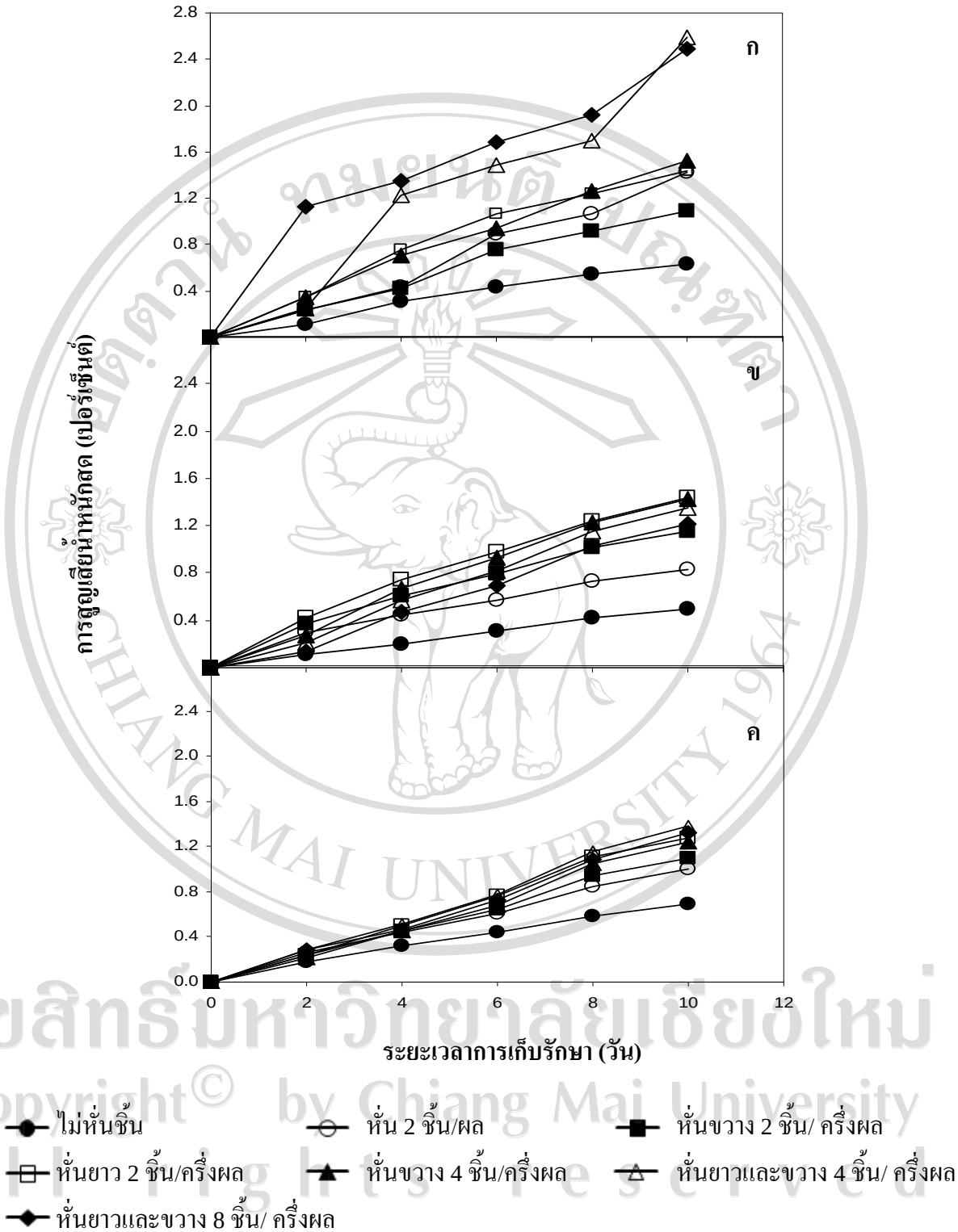
ก. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล มีค่า L* ลดลงมากกว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.3ก และตารางภาคผนวกที่ 6) โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองค่า L* ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล ลดลง 39.85 เปอร์เซ็นต์ คือ จาก 69.69 เมื่อเริ่มต้นการทดลองเหลือ 41.92 และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีค่า L* ลดลงต่ำที่สุด 30.17 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง คือ จาก 70.19 เมื่อเริ่มต้นการทดลองเหลือ 49.01

ข. มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

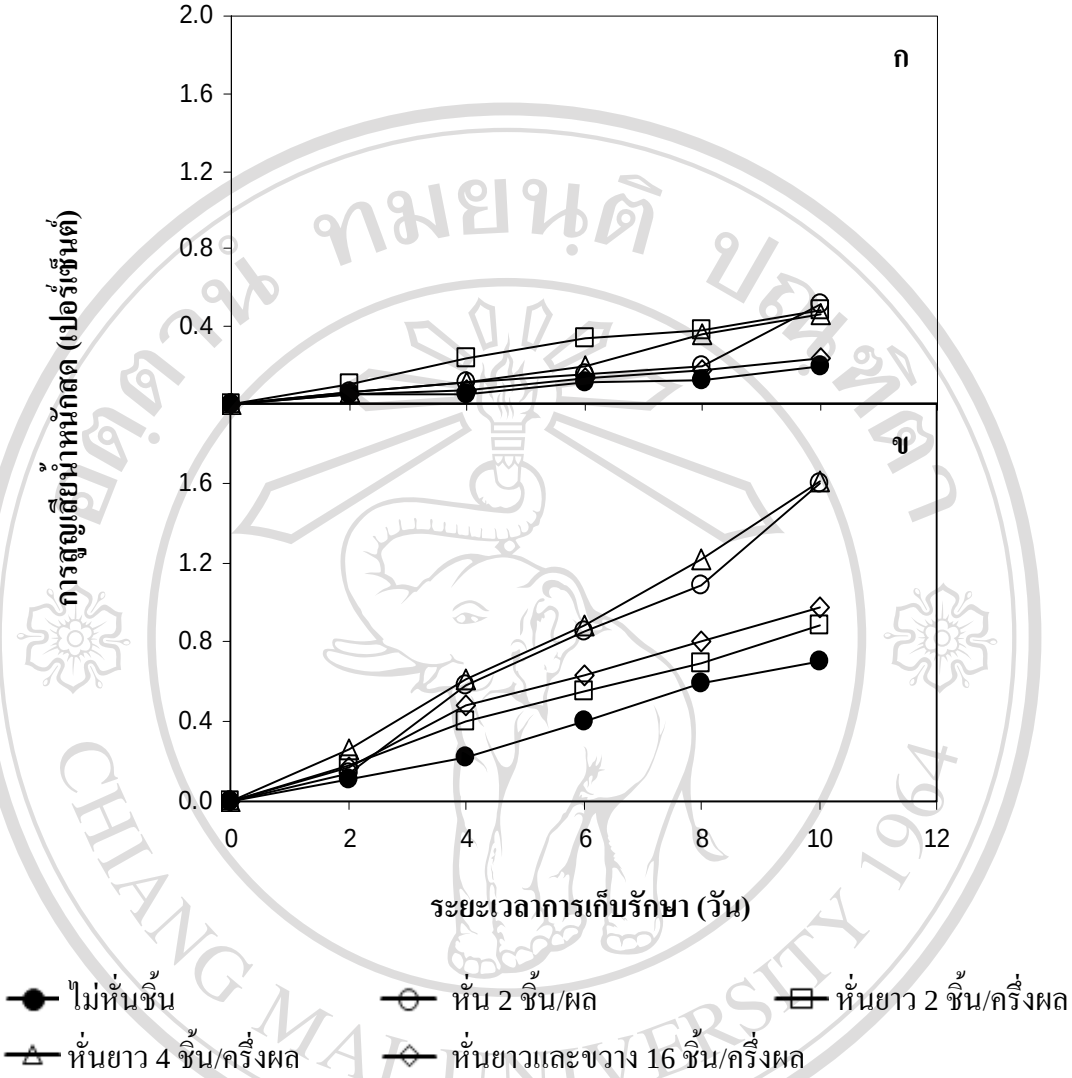
ค่า L* ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบลดลงตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.3ข และตารางภาคผนวกที่ 7) เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีค่า L* ลดลงมากกว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยค่า L* ลดลง 29.85 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองเปรียบเทียบกับค่า L* เมื่อเริ่มต้นการทดลอง รองลงมา คือเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นขวางสองชิ้นต่อครึ่งผลมีค่า L* ลดลง 26.75 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลค่า L* ลดลงน้อยที่สุด 23.20 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงการสูญเสียน้ำหนักสดของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์น้ำดอกไม้ (ข) พันธุ์โชคอนันต์ (ค) พันธุ์มหาชนก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.2 การเปลี่ยนแปลงการสูญเสียน้ำหนักสดของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์ศรีราชา (ข) พันธุ์ภูเก็ต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค. มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ค่า L* ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.3ค และตารางภาคผนวกที่ 8) เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีค่า L* ลดลงมากกว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ โดยลดลง 23.83 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่า L* เริ่มต้นการทดลอง และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล มีค่า L* ลดลงน้อยที่สุด คือ 15.11 เปอร์เซ็นต์

เนื้อมะม่วงสุกพันธุ์น้ำดอกไม้หั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่า L* เมื่อเริ่มต้นสูงที่สุด รองลงมาคือเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์มหาชนก และ โชคอนันต์ ตามลำดับ แสดงว่ามะม่วงสุกพันธุ์น้ำดอกไม้มีสีเหลืองอ่อนกว่าเนื้อมะม่วงสุกทั้ง 2 พันธุ์ และเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้นพบว่า เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์น้ำดอกไม้มีค่า L* ลดลงมากที่สุด และชิ้นเนื้อมะม่วงสุกมีสีคล้ำกว่าอีก 2 พันธุ์ อย่างไรก็ตาม การเกิดสีน้ำตาลจะเกิดที่ผิวใกล้เปลือกมากที่สุด ดังนั้นการปอกเปลือกหนาหรือบางจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า L* ด้วย

ง. สับปะรดพันธุ์ศรีราชา

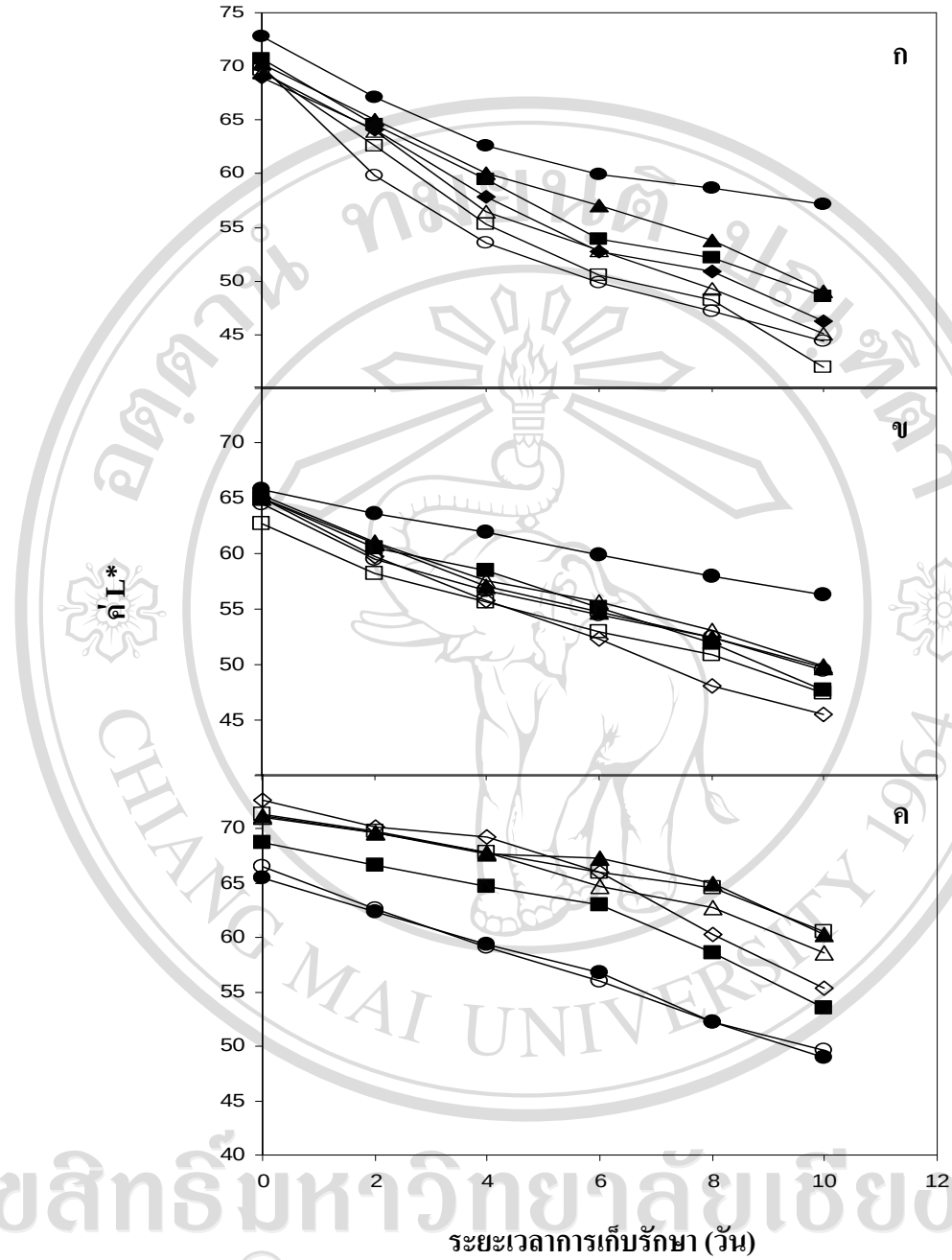
เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่า L* ลดลงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.4ก และตารางภาคผนวกที่ 9) โดยเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีค่า L* ลดลงมากที่สุด 14.25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผล มีค่า L* ลดลงน้อยที่สุด 9.84 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่า L* เมื่อเริ่มต้นการทดลอง

จ. สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต

ค่า L* ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบลดลงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.4ข และตารางภาคผนวกที่ 10) โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผล มีค่า L* ลดลงมากกว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ 9.49 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้นการทดลอง และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีค่า L* ลดลงน้อยที่สุด คือ 7.11 เปอร์เซ็นต์

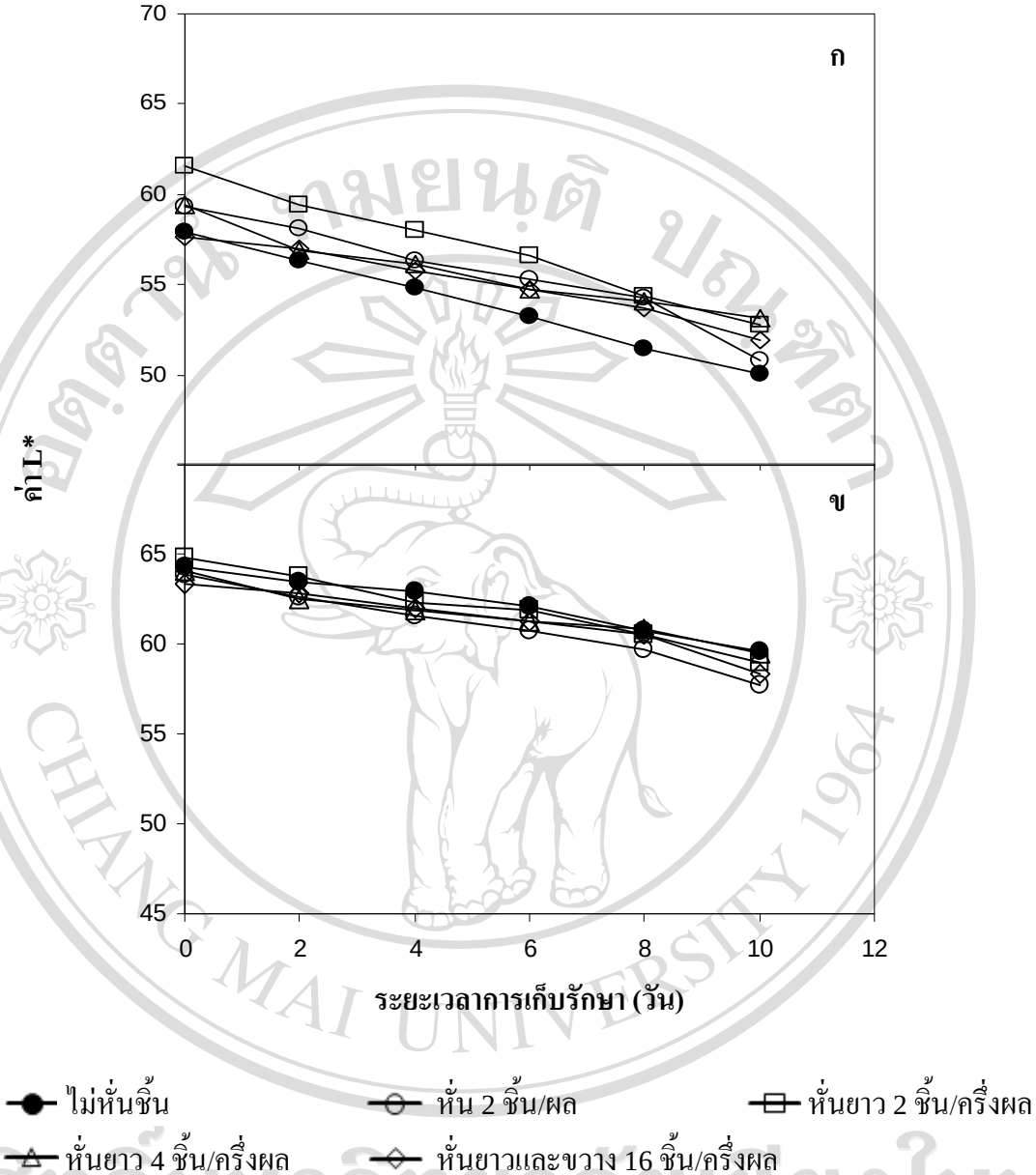
ค่า L* ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ภูเก็ตแต่ละรูปแบบเมื่อเริ่มต้นการทดลองทีค่าสูงกว่าเนื้อสับปะรดพันธุ์ศรีราชา แสดงว่าเนื้อสับปะรดพันธุ์ภูเก็ตมีสีอ่อนกว่าพันธุ์ศรีราชา และเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น เนื้อสับปะรดพันธุ์ภูเก็ตมีค่า L* ลดลงน้อยกว่าพันธุ์ศรีราชา และค่า L* ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบลดลงใกล้เคียงกันในขณะที่เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ศรีราชาที่หั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล ค่า L* ลดลงมากกว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.3 ค่า L* ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์น้ำดอกไม้ (ข) พันธุ์โชคอนันต์ (ค) พันธุ์มหาชนก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.4 ค่า L* ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์ศรีราชา (ข) พันธุ์ภูเก็ต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 ค่า Chroma (C*)

ก. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่า C* ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.5ก และตารางภาคผนวกที่ 11) โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล มีค่า C* ลดลงมากที่สุด 49.89 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่า C* เมื่อเริ่มต้น รองลงมาคือเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผล 42.60 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผล มีค่า C* ลดลงน้อยที่สุด 32.71 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ แต่สูงกว่าเนื้อมะม่วงสุกที่ไม่หั่นชิ้นซึ่งมีค่า C* ลดลงเท่ากับ 15.09 เปอร์เซ็นต์

ข. มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

ค่า C* ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบลดลงตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.5ข และตารางภาคผนวกที่ 12) โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล มีค่า C* ลดลงมากกว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) เมื่อสิ้นสุดการทดลองเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล มีค่า C* ลดลงมากที่สุด 45.66 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผล ลดลง 43.61 เปอร์เซ็นต์ เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผล ลดลง 42.02 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผล ลดลง 40.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่า C* ของเนื้อมะม่วงสุกเริ่มต้นการทดลอง

ค. มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ค่า C* ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าลดลงตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.5ค และตารางภาคผนวกที่ 13) โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผล มีค่า C* ลดลง 41.51 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่มีค่าลดลงน้อยกว่าเนื้อมะม่วงสุกที่ไม่หั่นชิ้น ซึ่งมีค่า C* ลดลง 45.73 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบค่า C* เมื่อเริ่มต้นการทดลอง และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผล มีค่า C* ลดลงน้อยที่สุด 28.56 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อเปรียบเทียบค่า C* เริ่มต้นของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นทั้ง 3 พันธุ์ พบว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์มหาชนก มีค่า C* มากกว่าพันธุ์น้ำดอกไม้และโชคอนันต์ ซึ่งทั้ง 2 พันธุ์มีค่า C* เมื่อเริ่มต้นที่ใกล้เคียงกัน แสดงว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์มหาชนกมีสีเหลืองเข้มกว่าเนื้อมะม่วงสุกอีก 2 พันธุ์ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น ค่า C* ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นขนาดเล็กลดลงมากกว่าเมื่อ

เปรียบเทียบกับการไม่หั่นชิ้น ยกเว้นเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์มหาชนก ซึ่งค่า C* ของเนื้อมะม่วงสุกที่ไม่หั่นชิ้นลดลงมากกว่ารูปแบบอื่นๆ แต่เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์มหาชนกรูปแบบต่างๆ มีค่า C* ลดลงน้อยกว่าเนื้อมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และโชคอนันต์

ง. สับปะรดพันธุ์ศรีราชา

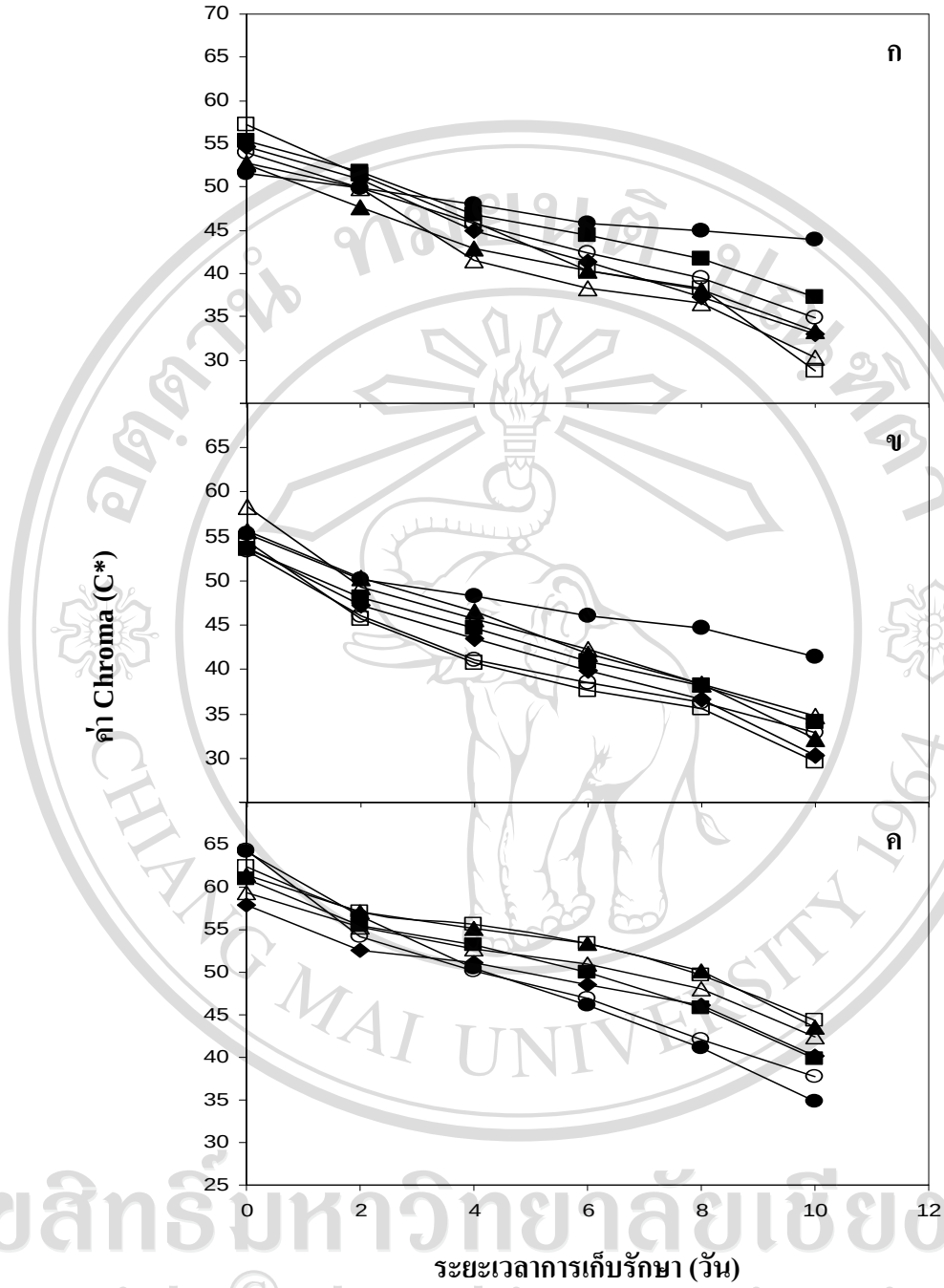
ค่า C* ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลลดลงมากที่สุด 25.83 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีค่า C* ลดลงน้อยที่สุด 14.80 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่า C* เริ่มต้นการทดลอง และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่า C* ลดลงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.6ก และตารางภาคผนวกที่ 14)

จ. สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต

เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่า C* ลดลงตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.6ข และตารางภาคผนวกที่ 15) แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อสิ้นสุดการทดลองเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลค่า C* ลดลงมากที่สุด 25.01 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผล 24.12 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีค่า C* ลดลงน้อยที่สุด 17.38 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบค่า C* เริ่มต้นการทดลอง

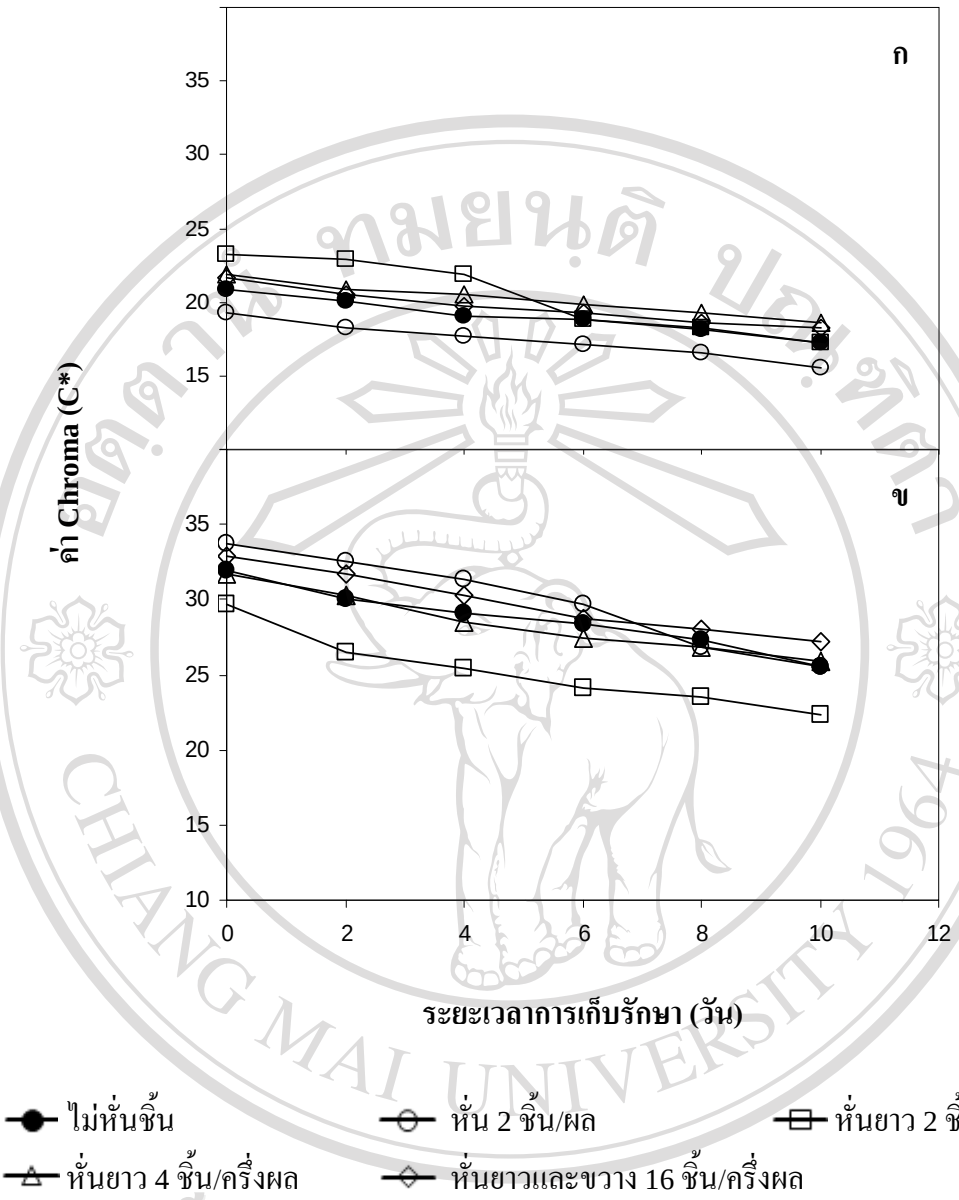
เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ภูเก็ตเมื่อเริ่มต้นการทดลองมีค่า C* สูงกว่าพันธุ์ศรีราชา แสดงว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ภูเก็ตสีเหลืองเข้มกว่า เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้นค่า C* ของเนื้อสับปะรดพันธุ์ศรีราชาลดลงน้อยกว่าพันธุ์ภูเก็ตและมีค่าใกล้เคียงกันระหว่างการหั่นชิ้นรูปแบบต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.5 ค่า C* ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์น้ำดอกไม้ (ข) พันธุ์โชคอนันต์ (ค) พันธุ์มหาชนก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.6 ค่า C* ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศา-เซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์ศรีราชา (ข) พันธุ์ภูเก็ต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3 ค่า Hue angle (H°)

ก. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่า H° ลดลง และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษา ยกเว้นเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ภาพที่ 4.7ก และตารางภาคผนวกที่ 16) โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีค่า H° ลดลงมากที่สุด 7.87 เปอร์เซ็นต์ จาก 83.99 เมื่อเริ่มต้นการทดลอง และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผลมีค่า H° ลดลงน้อยที่สุด 5.50 เปอร์เซ็นต์

ข. มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

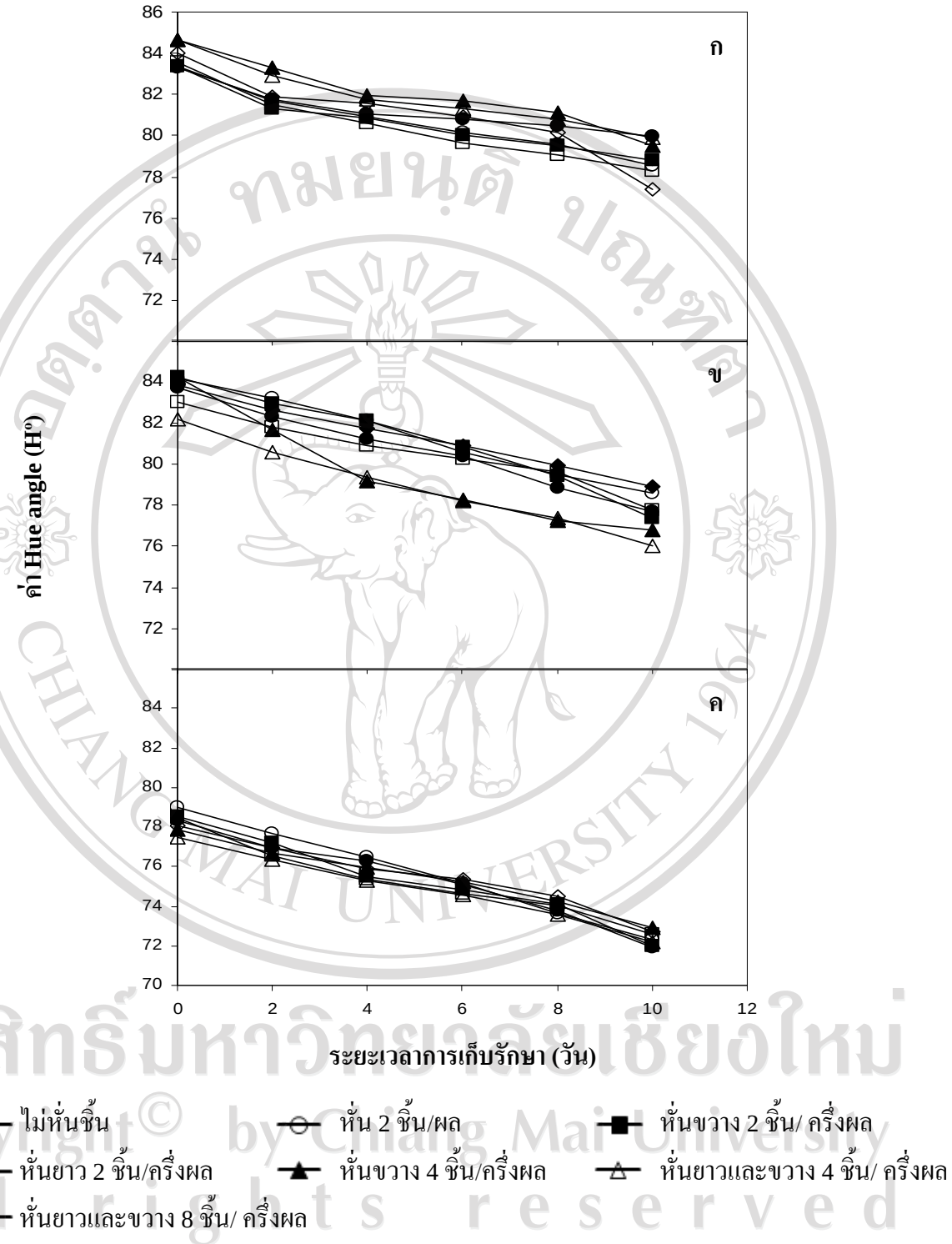
ค่า H° ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.7ข และตารางภาคผนวกที่ 17) โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีค่า H° ลดลงมากที่สุด 8.77 เปอร์เซ็นต์ จาก 84.20 เมื่อเริ่มต้นการทดลองเหลือเพียง 76.81 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีค่า H° ลดลงน้อยที่สุด 5.86 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งลดลงจาก 83.83 เมื่อเริ่มต้นเป็น 78.91 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ตามลำดับ

ค. มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ค่า H° ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบลดลงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.7ค และตารางภาคผนวกที่ 18) โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผลมีค่า H° ลดลงมากที่สุด 8.33 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีค่า H° ลดลงน้อยที่สุด 6.84 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่า H° เริ่มต้นการทดลอง ซึ่งค่า H° เมื่อเริ่มต้น และสิ้นสุดการทดลองของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นทุกรูปแบบอยู่ในช่วง 77.45-79.00 และ 71.90-72.93 ตามลำดับ

ค่า H° ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นทั้ง 3 พันธุ์ อยู่ในช่วงสีเหลือง โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์น้ำดอกไม้ และโชคอนันต์มีค่าสูงกว่าพันธุ์มหาชนก แสดงว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นทั้ง 2 พันธุ์ มีสีเหลืองอ่อนกว่าเมื่อเปรียบเทียบสีจากแผนภูมิ และค่า H° ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์โชคอนันต์ลดลงมากกว่าเนื้อมะม่วงพันธุ์อื่นๆ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบการหั่นชิ้นของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นทั้ง 3 พันธุ์ พบว่าค่า H° ลดลงใกล้เคียงกัน ยกเว้นเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลและเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลพันธุ์โชคอนันต์ ค่า H° ลดลงมากกว่าการหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.7 ค่า Hue angle ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์น้ำดอกไม้ (ข) พันธุ์โชคอนันต์ (ค) พันธุ์มหาชนก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ง. สับปะรดพันธุ์ศรีราชา

เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีค่า H° ลดลงมากกว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.8ก และตารางภาคผนวกที่ 19) โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองค่า H° ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลลดลงมากที่สุด 7.07 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีค่า H° ลดลงน้อยที่สุด 4.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่า H° เมื่อเริ่มต้นการทดลอง ซึ่งค่า H° เมื่อเริ่มต้นของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นทุกรูปแบบมีค่าอยู่ในช่วง 90.37-91.49 และลดลงเหลือ 85.02-87.49 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ตามลำดับ

จ. สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต

ค่า H° ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบลดลงตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.8ข และตารางภาคผนวกที่ 20) โดยเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีค่า H° ลดลง 3.39 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบค่า H° ที่ลดลงในวันสิ้นสุดการทดลองกับค่าเมื่อเริ่มต้นการทดลอง พบว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผล และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีค่า H° ลดลงน้อยที่สุด คือ 2.26 เปอร์เซ็นต์

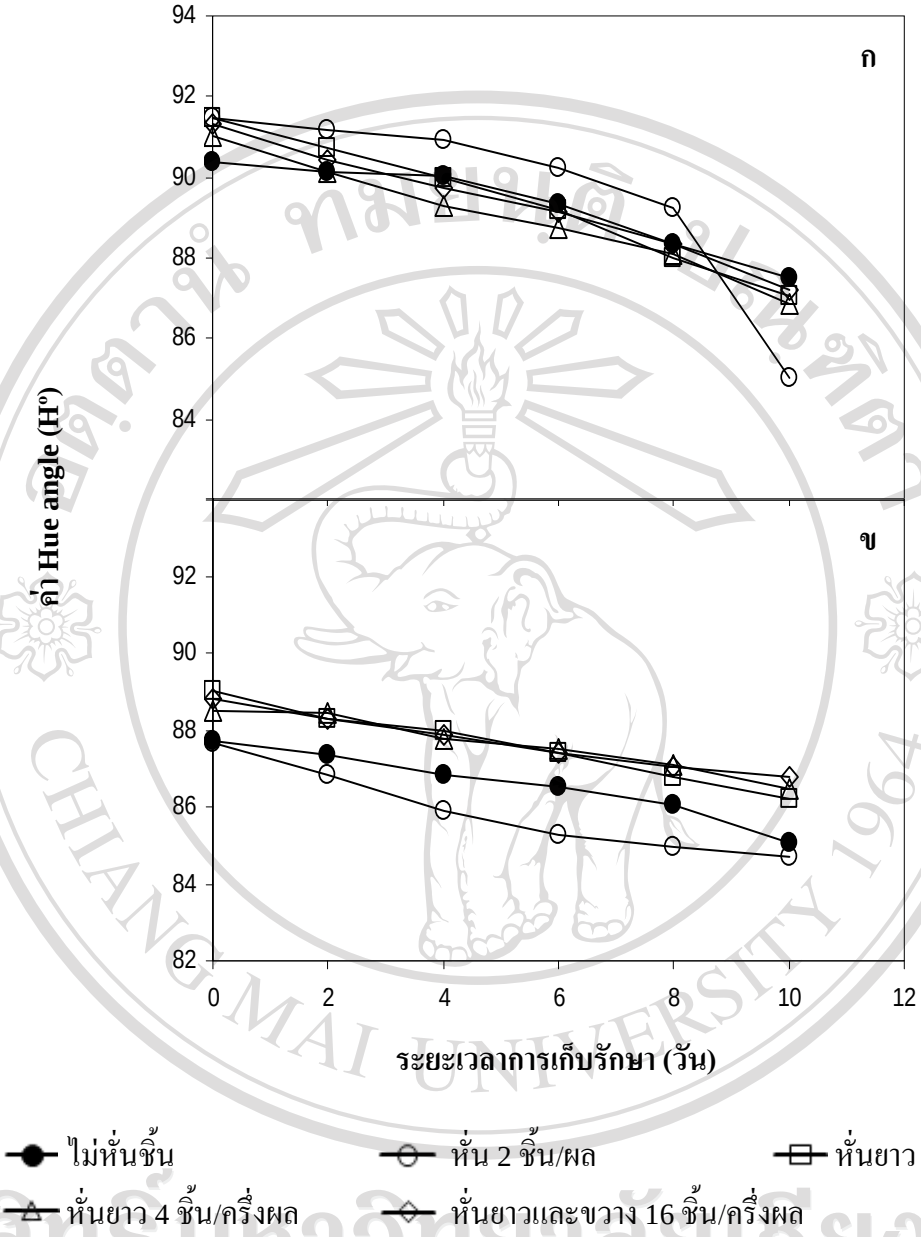
เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นทั้ง 2 พันธุ์มีค่า H° เริ่มต้นอยู่ในช่วงสีเหลือง โดยเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ภูเก็ตมีค่า H° น้อยกว่าพันธุ์ศรีราชา แสดงว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ภูเก็ตมีสีเหลืองเข้มกว่าพันธุ์ศรีราชา เมื่อเปรียบเทียบค่า H° ที่ลดลงตลอดระยะการเก็บรักษา พบว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ศรีราชามีค่า H° ลดลงมากกว่าพันธุ์ภูเก็ต และลดลงใกล้เคียงกันในแต่ละรูปแบบการหั่นชิ้น

เมื่อเริ่มต้นการทดลองค่า L* ของชิ้นเนื้อมะม่วง และสับปะรดมีค่าเข้าใกล้ 100 แสดงว่า ชิ้นเนื้อมีสีไม่คล้ำ ค่า chroma ของเนื้อมะม่วงมีค่าเข้าใกล้ 60 ชิ้นเนื้อมีความเข้มของสีเหลืองมาก เนื่องจากมีปริมาณแคโรทีนอยด์สะสมในเนื้อมะม่วงเพิ่มขึ้นเมื่อมะม่วงเข้าสู่ระยะการสุก (Pantastico, 1975) ส่วนเนื้อสับปะรดมีค่า L* อยู่ในช่วงประมาณ 20-33 แสดงว่าเนื้อสับปะรดมีความเข้มของสีเหลืองน้อย เนื่องจากปริมาณแคโรทีนอยด์ในเนื้อสับปะรดมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากระหว่างการสุกมีปริมาณเพิ่มขึ้นในระยะ 10 วันก่อนผลแก่ (จินดารัฐ, 2541; Paull, 2001) สำหรับค่า H° มีค่าเข้าใกล้มุม 90 องศา แสดงว่าชิ้นเนื้ออยู่ในกลุ่มของสีเหลือง เมื่อระยะการเก็บรักษานานขึ้นค่าสีเนื้อมีค่า H° เปลี่ยนแปลงลดลง และมีอาการฉ่ำน้ำ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้สีเข้มขึ้น (Toivonen and Brummell, 2008) ส่งผลให้ค่า L* ของชิ้นผลไม้ที่วัดได้ลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เนื้อมะม่วง และสับปะรดมีสีคล้ำลง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของชิ้นมะม่วงสดพร้อมบริโภคพันธุ์ Tommy Atkins และ Kent เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ โดยเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นมีค่า L* ลดลงเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 8 วัน และเกิดสีน้ำตาล เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (Rattanapanone *et al.*, 2001; Tovar *et al.*, 2000) การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเนื้อเชอรี่สดพร้อมบริโภค โดยเนื้อเชอรี่หั่นชิ้นที่มีพื้นที่การหั่นมากเกิดการเปลี่ยนแปลงค่าสีเนื้อมากกว่าชิ้นที่มีพื้นที่การหั่นน้อยกว่าโดยเกิดสีน้ำตาลมากกว่าประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 21 วัน ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส (Toivonen *et al.*, 2006) เช่นเดียวกับการกำหนดอายุการเก็บรักษาแอปเปิลหั่นชิ้นด้วยการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ พบว่าแอปเปิลหั่นชิ้นมีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อมากขึ้น เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และผลไม้หลายชนิดจะมีสีน้ำตาลมากขึ้นบริเวณรอยตัดหลังจากกระบวนการหั่นเมื่อเริ่มต้นการทดลอง (Rocha and Morais, 2003) เช่น เนื้อมังคุดปอกเปลือก (Manurakchinakorn *et al.*, 2005) สับปะรดหั่นชิ้น (Antoniolli *et al.*, 2005) พลับหั่นชิ้น (Perez-Gago *et al.*, 2005) และ Fennel หั่นชิ้น (Spogna *et al.*, 2005)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.8 ค่า Hue angle ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์ศรีราชา (ข) พันธุ์ภูเก็ต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. การเปลี่ยนแปลงลักษณะความแน่นเนื้อ

ก. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นมีความแน่นเนื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.9ก และตารางภาคผนวกที่ 21) โดยเมื่อเริ่มต้นการทดลอง พบว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีความแน่นเนื้อน้อยที่สุด 2.73 นิวตัน และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีความแน่นเนื้อมากที่สุด 3.34 นิวตัน และเมื่อสิ้นสุดการทดลองเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าความแน่นเนื้อลดลงเพียง 38.31 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าความแน่นเนื้อลดลง 44.32 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเริ่มต้นการทดลอง ตามลำดับ

ข. มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าความแน่นเนื้อลดลงมากกว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.9ข และตารางภาคผนวกที่ 22) เมื่อสิ้นสุดการทดลองเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผล มีความแน่นเนื้อลดลง 51.67 เปอร์เซ็นต์ จาก 4.2 นิวตัน เมื่อเริ่มต้นการทดลอง และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีความแน่นเนื้อมากที่สุดเมื่อเริ่มต้นการทดลอง คือ 4.8 นิวตัน และมีความแน่นเนื้อลดลงน้อยที่สุด 33.90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

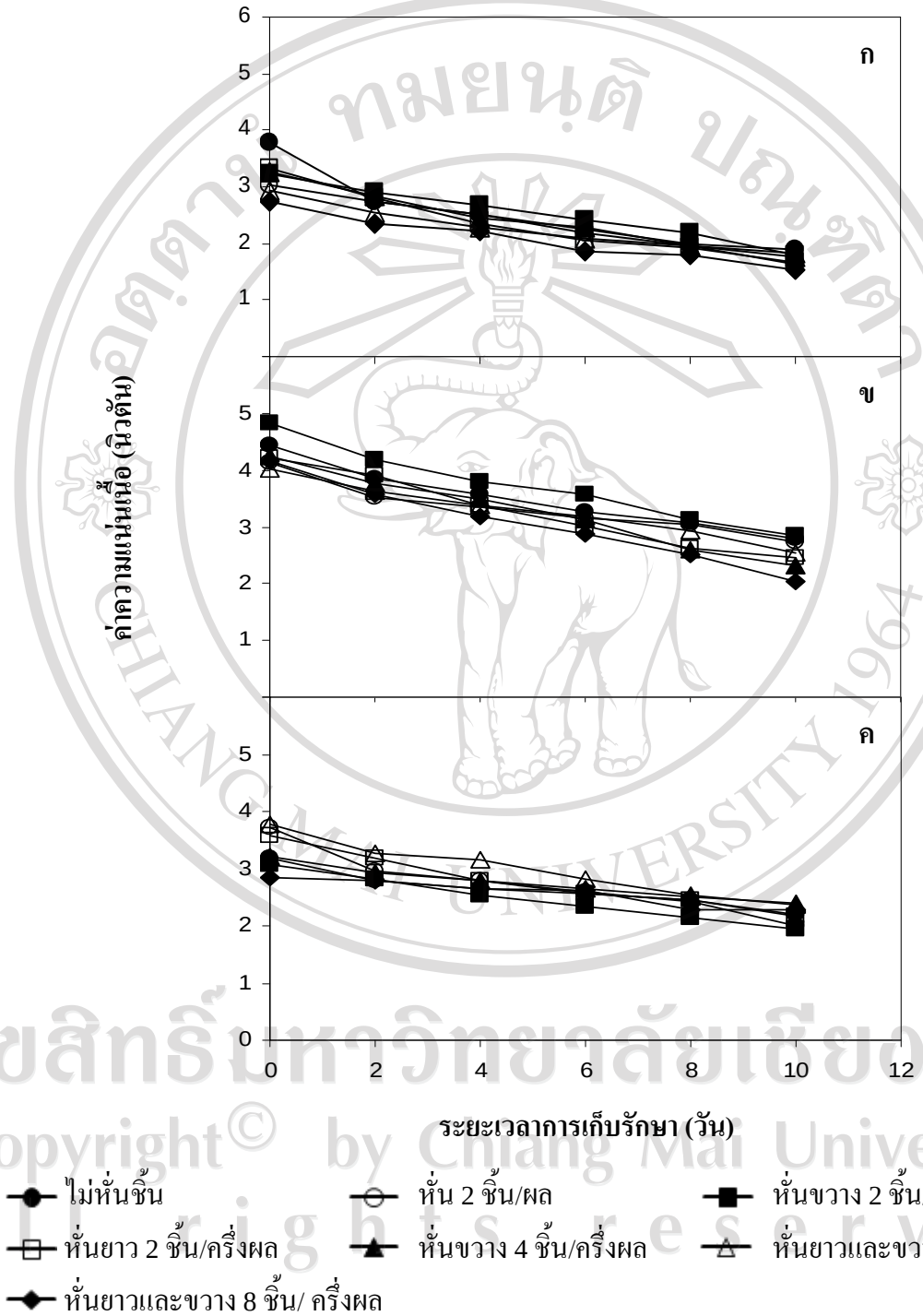
ค. มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ค่าความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นลดลงตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.9ค และตารางภาคผนวกที่ 23) โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีความแน่นเนื้อลดลงน้อยกว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งความแน่นเนื้อลดลงเพียง 19.43 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเริ่มต้นการทดลอง แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าความแน่นเนื้อเริ่มต้นการทดลอง พบว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุด 2.83 นิวตัน และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าความแน่นเนื้อสูงที่สุด 3.67 นิวตัน ตามลำดับ และเมื่อสิ้นสุดการทดลองเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีค่าความแน่นเนื้อลดลงมากที่สุด 45.82 เปอร์เซ็นต์

ความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นทั้ง 3 พันธุ์ลดลงเมื่อเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นมีขนาดเล็กลง เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์โชคอนันต์มีความแน่นเนื้อลดลงมากกว่าพันธุ์น้ำดอกไม้ และมหาชนก เมื่อเปรียบเทียบค่าเริ่มต้นทั้ง 3 พันธุ์ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พันธุ์โชคอนันต์มีความแน่นเนื้อมากกว่าพันธุ์มหาชนก และน้ำดอกไม้ อย่างไรก็ตามค่าความแน่นเนื้อของผลมะม่วงผันแปรตามระยะการสุกของผลมะม่วงแต่ละผลด้วย



ภาพที่ 4.9 ความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์น้ำดอกไม้ (ข) พันธุ์โชคอนันต์ (ค) พันธุ์มหาชนก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ง. สับปะรดพันธุ์ศรีราชา

ความแน่นเนื้อของชิ้นเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นมีค่าลดลงตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.10ก และตารางภาคผนวกที่ 24) เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุด 10.29 นิวตัน และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด 22.92 นิวตัน เมื่อเริ่มต้นการทดลองตามลำดับ และมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเริ่มต้นเปรียบเทียบกับเนื้อสับปะรดไม่หั่นชิ้น แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าความแน่นเนื้อเมื่อเริ่มต้นกับเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าความแน่นเนื้อของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลลดลงน้อยที่สุด 37.12 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยามสองชิ้นต่อผลมีความแน่นเนื้อลดลงมากที่สุด 56.74 เปอร์เซ็นต์

จ. สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต

เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผล มีค่าความแน่นเนื้อลดลงน้อยกว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 4.10ข และตารางภาคผนวกที่ 25) โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีความแน่นเนื้อลดลง 57.15 เปอร์เซ็นต์ ของความแน่นเนื้อเมื่อเริ่มต้นการทดลอง และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลลดลงมากที่สุด 71.96 เปอร์เซ็นต์ ของความแน่นเนื้อเมื่อเริ่มต้นการทดลอง แต่ความแน่นเนื้อเมื่อเริ่มต้นของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าต่ำที่สุด คือ 9.42 นิวตัน และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 17.46 นิวตัน ตามลำดับ

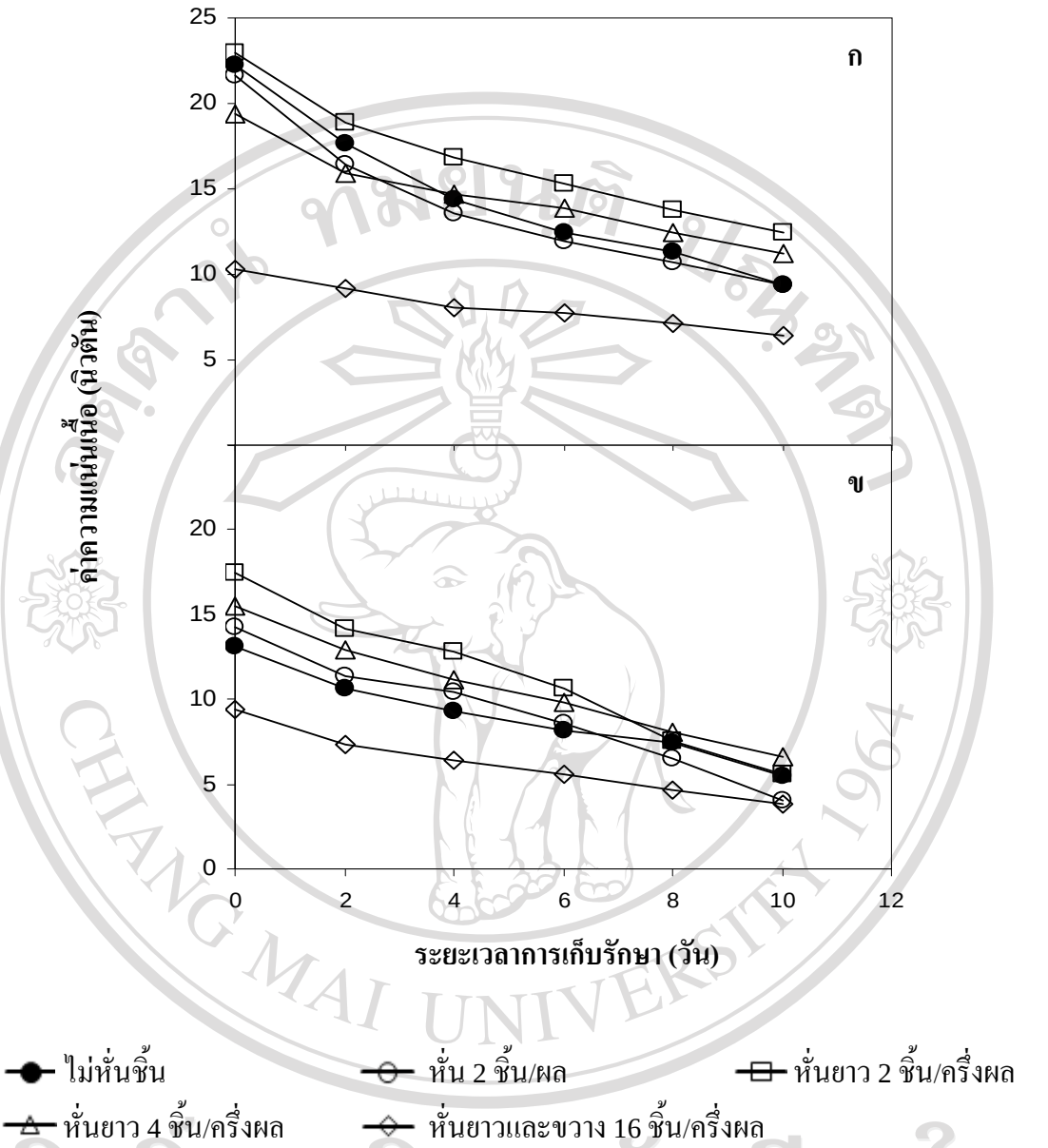
เนื้อมะม่วงสุกมีค่าความแน่นเนื้อลดลง เมื่อขนาดของรูปแบบการหั่นเล็กลง แต่สับปะรดการหั่นชิ้นขนาดใหญ่ความแน่นเนื้อลดลงมากกว่าการหั่นชิ้นขนาดเล็ก แม้ว่าในช่วงแรกชิ้นขนาดเล็กมีความแน่นเนื้อต่ำกว่า โดยลดลงมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อมีค่าลดลงตลอดระยะการเก็บรักษา เป็นเวลา 10 วัน ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าค่าความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วงสุกมีค่าน้อยกว่าเนื้อสับปะรด เนื่องจากมะม่วงเป็นผลไม้ประเภท climacteric เมื่อเข้าสู่กระบวนการสุก โครงสร้างหรือองค์ประกอบทางเคมีจำพวกพอลิแซ็กคาไรด์ของผนังเซลล์ชั้นต้น และ middle lamella ซึ่งสารประกอบเหล่านี้ ได้แก่ เพกทิน เฮมิเซลลูโลสและเซลลูโลส เกิดกระบวนการย่อยสลายโดยอาศัยกิจกรรมของเอนไซม์ที่สำคัญ 2 ชนิด คือ polygalacturonase (PG) และ pectinesterase (PE) (Brett and Waldron, 1990; Gross, 1990) ส่วนสับปะรดนั้นเป็นผลไม้ประเภท non-climacteric เมื่อเจริญเติบโตจนถึงขั้นบริบูรณ์ จะเกิดการอ่อนนุ่มของผลเพียง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เล็กน้อย และมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างการสุกไม่ชัดเจน (จริงแท้, 2549) ซึ่งเป็นผลให้ค่าความแน่นเนื้อของสับปะรดมีค่ามากกว่าเนื้อมะม่วงในวันเริ่มต้นการทดลองประมาณ 73 เปอร์เซ็นต์ ความแน่นเนื้อของสับปะรดพันธุ์ศรีราชามีค่าสูงกว่าพันธุ์ภูเก็ต ทั้งนี้เนื่องมาจากโครงสร้างของเนื้อสับปะรดพันธุ์ศรีราชามีลักษณะของตาที่เรียงชิดกัน เนื้อภายในเบียดชิดกันแน่น เนื้อมีความเหนียว และแกนกลางมีขนาดใหญ่ ซึ่งตรงข้ามกับพันธุ์ภูเก็ตซึ่งมีโพลงภายในเนื้อผล ส่งผลให้เนื้อเยื่อที่รองรับแรงเฉือนระหว่างการวัดค่าความแน่นเนื้อ อีกทั้งลักษณะของสับปะรดพันธุ์ภูเก็ตมีความกรอบมากกว่าพันธุ์ศรีราชา (จินดารัฐ, 2541) จึงทำให้ค่าความแน่นเนื้อของสับปะรดพันธุ์ภูเก็ตมีค่าต่ำกว่าพันธุ์ศรีราชา

ค่าความแน่นเนื้อของมะม่วงสุกและสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าลดลงตลอดระยะการเก็บรักษา เนื่องจากเมื่อเริ่มต้นการทดลองเซลล์ของชิ้นเนื้อมีความเต่งสูงและมีแรงดันมาก ทำให้ชิ้นเนื้อมีความแข็ง แต่เมื่อเก็บรักษาไว้มีการสูญเสียน้ำออกจากบริเวณบาดแผลจากการหั่นชิ้น ความเต่งของเซลล์ลดลง และจากการสลายตัวของสารโพรโทเพกทินซึ่งไม่ละลายน้ำ ได้เป็นกรดเพกทิกและเพกทินซึ่งละลายน้ำได้ (ดนัยและนิธิยา, 2548; Toivonen and Brummell, 2008; Watada *et al.*, 1996) สอดคล้องกับผลงานวิจัยที่ศึกษาผลกีวี่ มะม่วง และพลับหั่นชิ้น ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบว่าค่าความแน่นเนื้อของผลกีวี่ มะม่วง และพลับหั่นชิ้น มีค่าลดลงมากกว่าผลที่ไม่มีการหั่นชิ้นประมาณ 13, 21 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในสับปะรดหั่นชิ้นที่มีความหนาประมาณ 8 มิลลิเมตร มีความแน่นเนื้อเหลือเพียงประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 14 วัน (Ganzalez-Aguilar *et al.*, 2003) มะเขือเทศหั่นชิ้นมีความแน่นเนื้อลดลงระหว่างการเก็บรักษา เนื้อมังคุดที่เข้าสู่การสุก เก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน ความแน่นเนื้อลดลงจากเริ่มต้น ประมาณ 4-5 นิวตัน (Manurakchinakorn *et al.*, 2005) ลูกพลับหั่นชิ้นเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 วัน ค่าความแน่นเนื้อลดลงประมาณ 1.66 นิวตัน (Perez-Gago *et al.*, 2005) ความแน่นเนื้อของแคนตาลูปหั่นชิ้นที่เก็บรักษาไว้เป็นเวลา 12 วัน ลดลงจากวันเริ่มต้นอยู่ในช่วงประมาณ 8-12 นิวตัน (Portela and Cantwell, 2001)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.10 ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์ศรีราชา (ข) พันธุ์ภูเก็ต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids; TSS)

ก. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ลดลงตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.11ก และตารางภาคผนวกที่ 26) โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ลดลงมากกว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เริ่มต้นการทดลองของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 20.93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล 19.92 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยที่สุด 17.58 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบการลดลงของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เมื่อสิ้นสุดการทดลองกับปริมาณเริ่มต้น พบว่า เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีเปอร์เซ็นต์การลดลงน้อยที่สุด 9.96 เปอร์เซ็นต์ ของค่าเริ่มต้น และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีเปอร์เซ็นต์ลดลงมากที่สุด 22.84 เปอร์เซ็นต์

ข. มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าสูงที่สุด 18.2 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล 18.0 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่ำที่สุด 16.7 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเริ่มต้นการทดลองตามลำดับ (ภาพที่ 4.11ข และตารางภาคผนวกที่ 27) และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่ลดลงเมื่อสิ้นสุดการทดลองกับค่าเริ่มต้น พบว่าเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีเปอร์เซ็นต์การลดลงมากที่สุด 14.35 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีเปอร์เซ็นต์การลดลงน้อยที่สุด 6.02 เปอร์เซ็นต์

ค. มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เมื่อเริ่มต้นการทดลองของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าสูงที่สุด 17.57 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีค่าต่ำที่สุด 16.36 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4.11ค และตารางภาคผนวกที่ 28) และตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าลดลง และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบการลดลงของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เมื่อเริ่มต้นกับสิ้นสุดการทดลอง พบว่าเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีเปอร์เซ็นต์การลดลงน้อยที่สุด 18.63 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีเปอร์เซ็นต์การลดลงมากที่สุด 20.77 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละพันธุ์มีค่าลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์โชคอนันต์มีอัตราการลดลงช้ากว่าพันธุ์น้ำดอกไม้ และมหาชนก เมื่อเปรียบเทียบค่าเมื่อเริ่มต้นของเนื้อมะม่วงสุกทั้ง 3 พันธุ์ พบว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์น้ำดอกไม้มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่าพันธุ์อื่นๆ แสดงว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์น้ำดอกไม้มีปริมาณกรดรวมกับน้ำตาลมากกว่า ในขณะที่เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์โชคอนันต์ และมหาชนกมีปริมาณกรดรวมกับน้ำตาลใกล้เคียงกัน ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีค่าความผันแปรตามชนิดของพันธุ์ และระยะการสุกของผลมะม่วงแต่ละผลด้วย

ง. สับปะรดพันธุ์ศรีราชา

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ มีค่าเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.12ก และตารางภาคผนวกที่ 29) โดยเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุด 11.93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล และผลที่ไม่หั่นชิ้น 11.80 เปอร์เซ็นต์ เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผล 11.73 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยที่สุด 11.39 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นมากกว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ 13.76 เปอร์เซ็นต์ แต่น้อยกว่าสับปะรดผลที่ไม่หั่นชิ้น

จ. สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต

เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.12ข และตารางภาคผนวกที่ 30) โดยเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากที่สุด 14.53 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณน้อยที่สุด 13.37 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบการเพิ่มขึ้นของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เมื่อสิ้นสุดการทดลองกับปริมาณเมื่อเริ่มต้น พบว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุด 11.87 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การที่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลสับปะรดที่ไม่หั่นชิ้นมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและมีค่ามากกว่าชิ้นที่มีขนาดเล็กลง อาจเนื่องจากการหั่นชิ้นเร่งให้มีอัตราการหายใจสูงขึ้น จึงใช้ปริมาณน้ำตาลไปบางส่วนในกระบวนการหายใจ ทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่เพิ่มขึ้นน้อยกว่าผลสับปะรดที่ปอกเปลือกแต่ไม่ได้หั่นชิ้น และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้ง 2 พันธุ์ โดยพันธุ์ภูเก็ตที่ไม่หั่นชิ้น และหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นเร็วกว่าการหั่นชิ้นที่มีขนาดเล็กลง และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อสับปะรดพันธุ์ศรีราชามีค่าต่ำกว่าพันธุ์ภูเก็ต แสดงว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ภูเก็ตมีปริมาณน้ำตาลรวมกับกรดมากกว่าพันธุ์ศรีราชา ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในผลไม้จะผันแปรตามชนิดของผลไม้ พันธุ์ และระยะการสุกของผลไม้แต่ละผลด้วย

5. ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ (Total Titratable Acidity; TA)

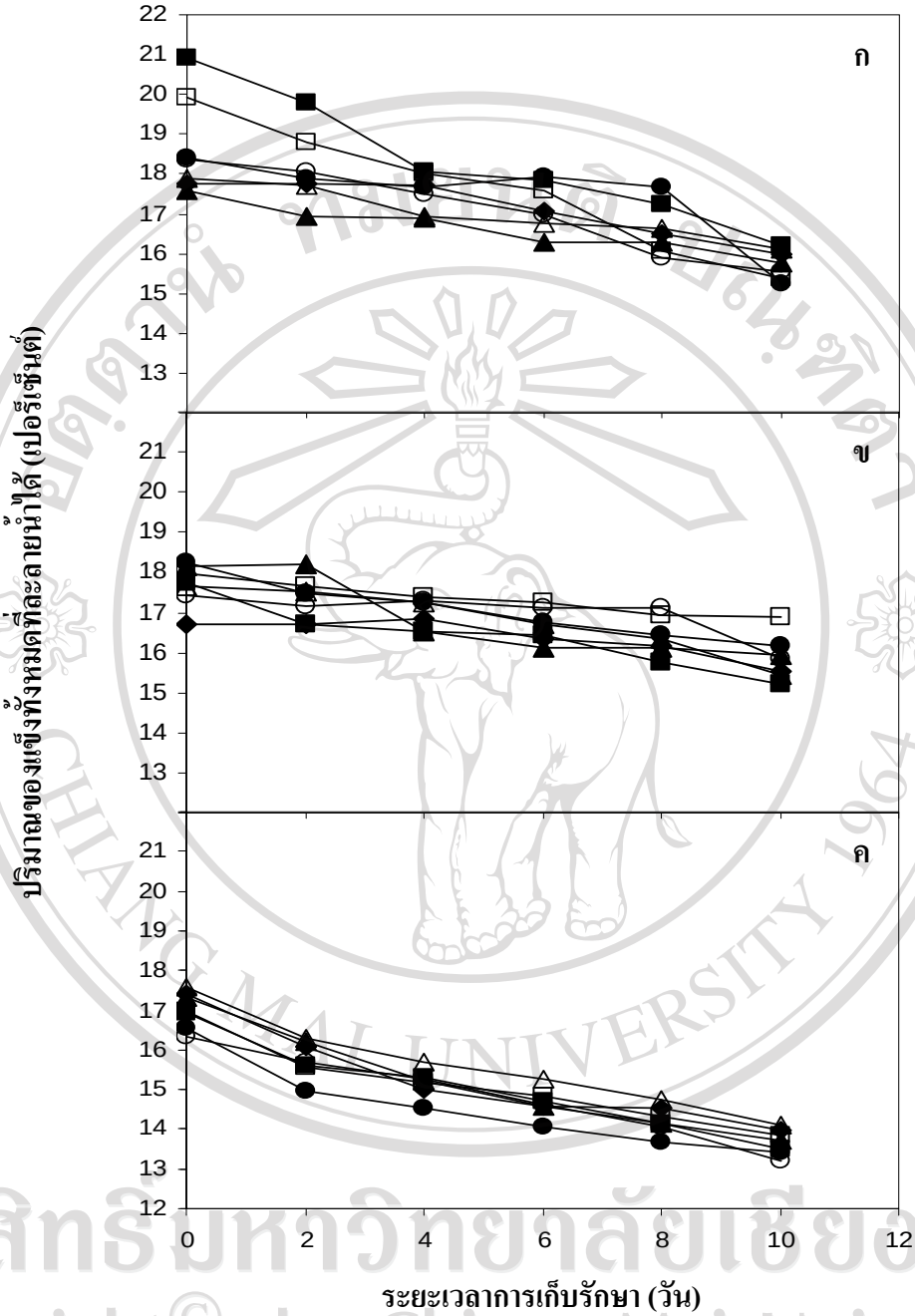
ก. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ในรูปของกรดซิตริกลดลงตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.13ก และตารางภาคผนวกที่ 31) โดยปริมาณกรดของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้เมื่อเริ่มต้นสูงที่สุด 0.65 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณกรดต่ำที่สุด 0.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีเปอร์เซ็นต์การลดลงน้อยที่สุด 24.48 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณเมื่อเริ่มต้น และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีเปอร์เซ็นต์การลดลงมากที่สุด 42.48 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณเมื่อเริ่มต้น

ข. มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

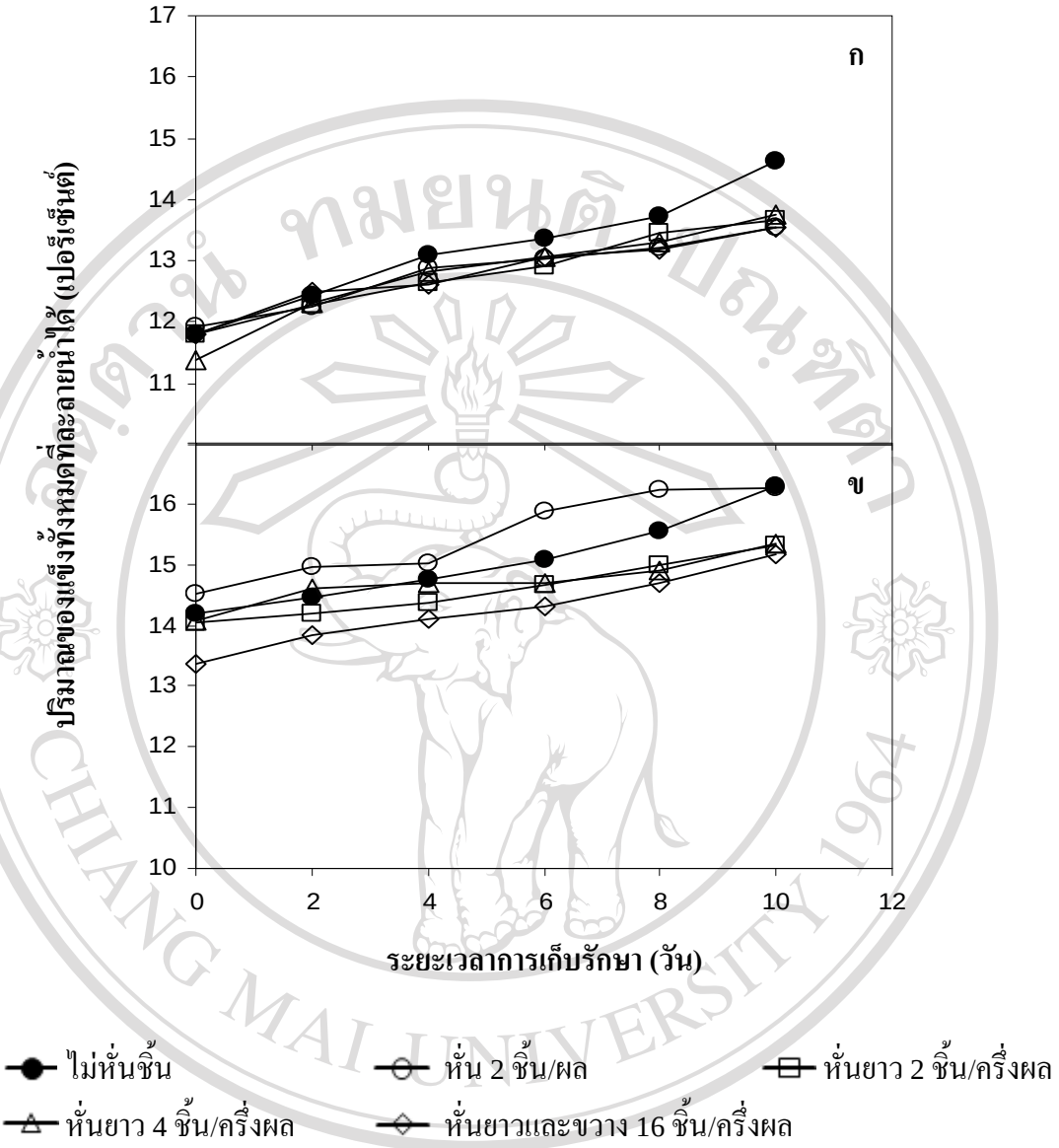
ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.13ข และตารางภาคผนวกที่ 32) โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้เมื่อเริ่มต้นการทดลองต่ำที่สุด 0.20 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณกรดเริ่มต้นมากที่สุด 0.26 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผลมีเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงที่สุด 50.81 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณกรดทั้งหมดเมื่อเริ่มต้น และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีเปอร์เซ็นต์การลดลงน้อยที่สุด 25.40 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณกรดทั้งหมดเมื่อเริ่มต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.11 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์น้ำดอกไม้ (ข) พันธุ์โชคอนันต์ (ค) พันธุ์มหาชนก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.12 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์ศรีราชา (ข) พันธุ์ภูเก็ต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ค. มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผล และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลเมื่อเริ่มต้นการทดลองมีค่าต่ำที่สุด 0.34 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อมะม่วงสุกที่ไม่หั่นชิ้นมีปริมาณกรดทั้งหมดสูงที่สุด 0.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 4.13ค และตารางภาคผนวกที่ 33) และปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษา ยกเว้นวันสิ้นสุดการทดลอง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ที่ลดลงกับปริมาณกรดทั้งหมดเมื่อเริ่มต้น พบว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีเปอร์เซ็นต์การลดลงน้อยที่สุด 34.21 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณเมื่อเริ่มต้น และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีเปอร์เซ็นต์การลดลงมากที่สุด 50.33 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณกรดเมื่อเริ่มต้น

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นทั้ง 3 พันธุ์ พบว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์โชคอนันต์มีปริมาณกรดทั้งหมดน้อยกว่าเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์มหาชนก และน้ำดอกไม้ แสดงว่าเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์มีความเปรี้ยวน้อยกว่าอีก 2 พันธุ์ และปริมาณกรดทั้งหมดมีอัตราลดลงอย่างช้าๆ ส่วนพันธุ์น้ำดอกไม้ และมหาชนก มีปริมาณกรดทั้งหมดลดลงในอัตราส่วนที่ใกล้เคียงกันเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างรูปแบบการหั่น การที่ผลมะม่วงสุกพันธุ์น้ำดอกไม้มีปริมาณกรดค่อนข้างสูง อาจเนื่องจากเป็นผลมะม่วงม่วงสุกที่วางจำหน่ายต้นฤดู และผู้จำหน่ายนิยมบ่มให้ผลสุกเร็วและมีเปลือกสีเหลืองสวย ซึ่งการเปลี่ยนแปลงกระบวนการสุกตามธรรมชาติยังเกิดขึ้นไม่สมบูรณ์ จึงมีรสเปรี้ยวกว่าผลมะม่วงสุกอีก 2 สายพันธุ์

ง. สับปะรดพันธุ์ศรีราชา

เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ลดลงมากที่สุดตลอดระยะการเก็บรักษา ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงที่สุด 59.23 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีเปอร์เซ็นต์การลดลงน้อยที่สุด 48.84 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณกรดทั้งหมดเมื่อเริ่มต้น และปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีปริมาณกรดทั้งหมดเริ่มต้นต่ำที่สุด 0.42 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณกรดทั้งหมดมากที่สุด 0.51 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเนื้อสับปะรดที่มีการหั่นชิ้น (ภาพที่ 4.14ก และตารางภาคผนวกที่ 34)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

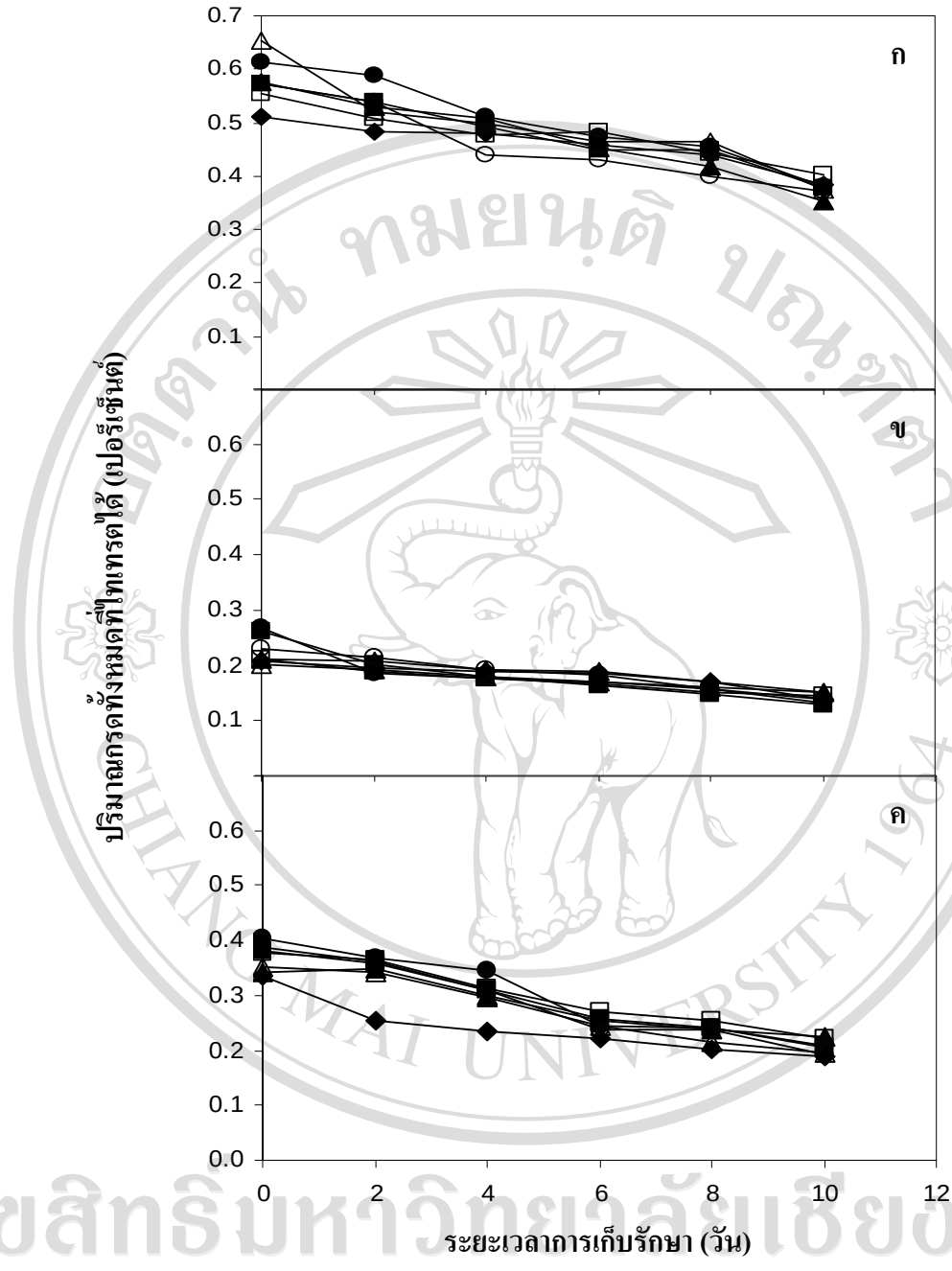
จ. สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต

เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้เมื่อเริ่มต้นการทดลองสูงที่สุด 0.68 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณกรดทั้งหมดน้อยที่สุด 0.61 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4.14ข และตารางภาคผนวกที่ 35) และปริมาณกรดทั้งหมดของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณกรดทั้งหมดที่ลดลงเมื่อสิ้นสุดการทดลองกับปริมาณกรด เมื่อเริ่มต้นของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ พบว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีเปอร์เซ็นต์การลดลงมากที่สุด 58.52 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีเปอร์เซ็นต์การลดลงน้อยที่สุด 52.64 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณเมื่อเริ่มต้น

ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ภูเก็ตเมื่อเริ่มต้นมีค่ามากกว่าพันธุ์ศรีราชา แสดงว่าเนื้อสับปะรดพันธุ์ศรีราชามีความเปรี้ยวน้อยกว่าพันธุ์ภูเก็ต เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้นเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ภูเก็ตแต่ละรูปแบบการหั่น ปริมาณกรดทั้งหมดมีค่าลดลงใกล้เคียงกันในช่วง 6 วันแรกและลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงหลัง

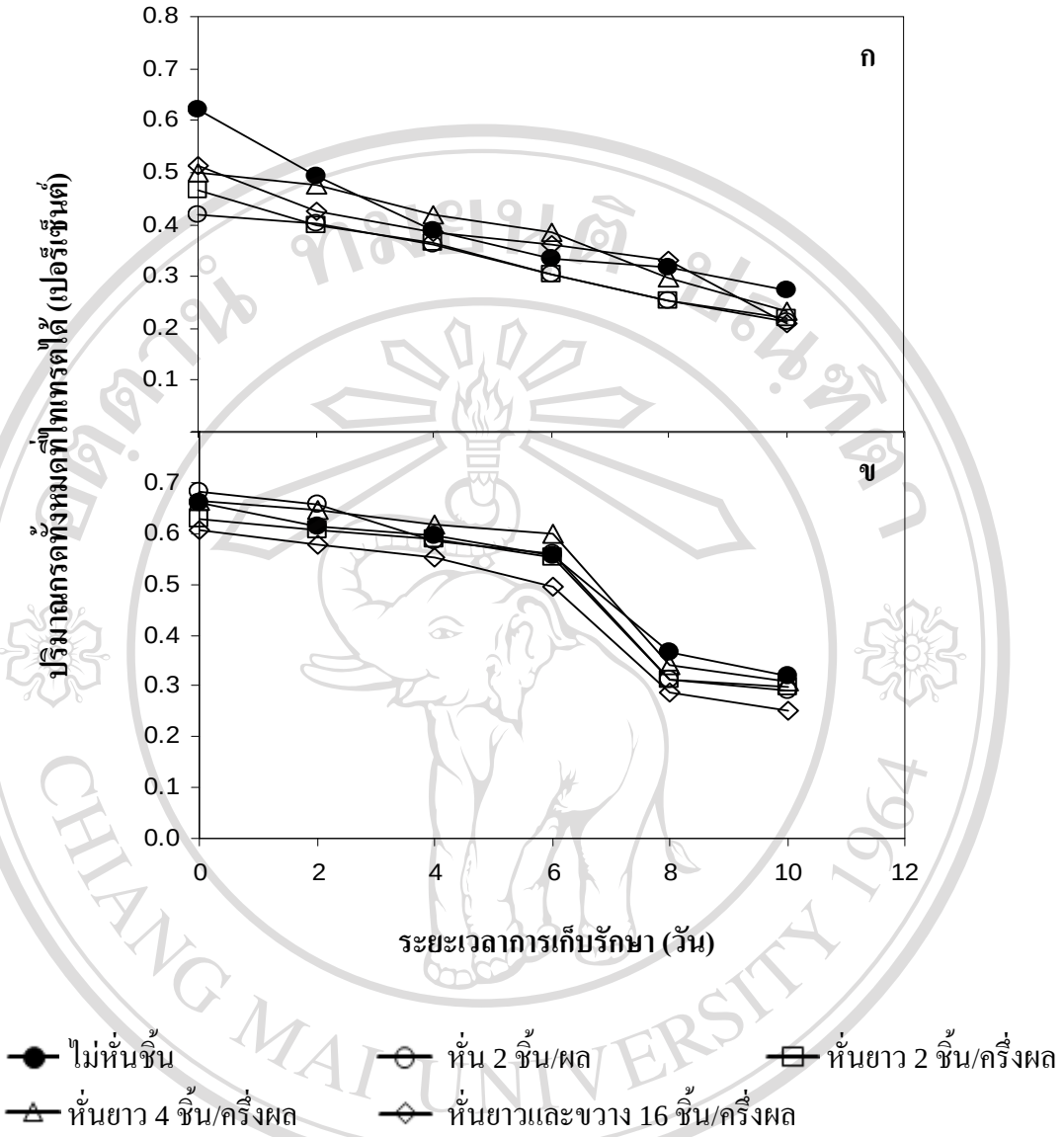
ปริมาณกรดทั้งหมดในเนื้อสับปะรดจะผันแปรตามพันธุ์ และระยะการสุกของแต่ละผลด้วย นอกจากนี้ปริมาณกรดทั้งหมดในสับปะรดผลเดียวกัน แต่เนื้อสับปะรดที่อยู่ด้านก้านผลจะมีรสหวานกว่าด้านที่อยู่ติดจุกผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.13 ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้น ที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์น้ำดอกไม้ (ข) พันธุ์โชคอนันต์ (ค) พันธุ์มหาชนก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.14 ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์ศรีราชา (ข) พันธุ์ภูเก็ต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6. อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA)

ก. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีอัตราส่วน TSS/TA เมื่อเริ่มต้นต่ำที่สุด 27.41 และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผลมีอัตราส่วนสูงที่สุด 36.70 แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า อัตราส่วน TSS/TA ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นทั้งสองรูปแบบมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากันคือ 42.92 ตามลำดับ (ภาพที่ 4.15ก และตารางภาคผนวกที่ 36) และเมื่อวิเคราะห์อัตราส่วน TSS/TA ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ยกเว้นในวันที่แปดของการเก็บรักษา

ข. มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีอัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้เมื่อเริ่มต้นสูงที่สุด 87.81 รองลงมาได้แก่ เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล 86.67 เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผล 85.67 และเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผลมีอัตราส่วน TSS/TA ต่ำที่สุด 67.80 (ภาพที่ 4.15ข และตารางภาคผนวกที่ 37) ตามลำดับ เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีอัตราส่วน TSS/TA แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา และเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีอัตราส่วน TSS/TA ที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด

ค. มะม่วงพันธุ์มหาชนก

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีอัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีอัตราส่วน TSS/TA สูงที่สุด 51.86 เมื่อเริ่มต้นการทดลองและมีค่าเพิ่มขึ้นสูงกว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ ตลอดระยะการเก็บรักษา และเมื่อสิ้นสุดการทดลองเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นมีอัตราส่วน TSS/TA สูงสุดเท่ากับ 74.89 ในขณะที่เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีอัตราส่วน TSS/TA ต่ำที่สุด 61.15 ตามลำดับ (ภาพที่ 4.15ค และตารางภาคผนวกที่ 38)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์น้ำดอกไม้มีอัตราการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วน TSS/TA ช้ากว่าพันธุ์มหาชนก และโชคอนันต์ แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ลดลงอย่างช้าๆ อัตราส่วน TSS/TA จึงต่ำกว่าอีกทั้ง 2 พันธุ์

ง. สับปะรดพันธุ์ศรีราชา

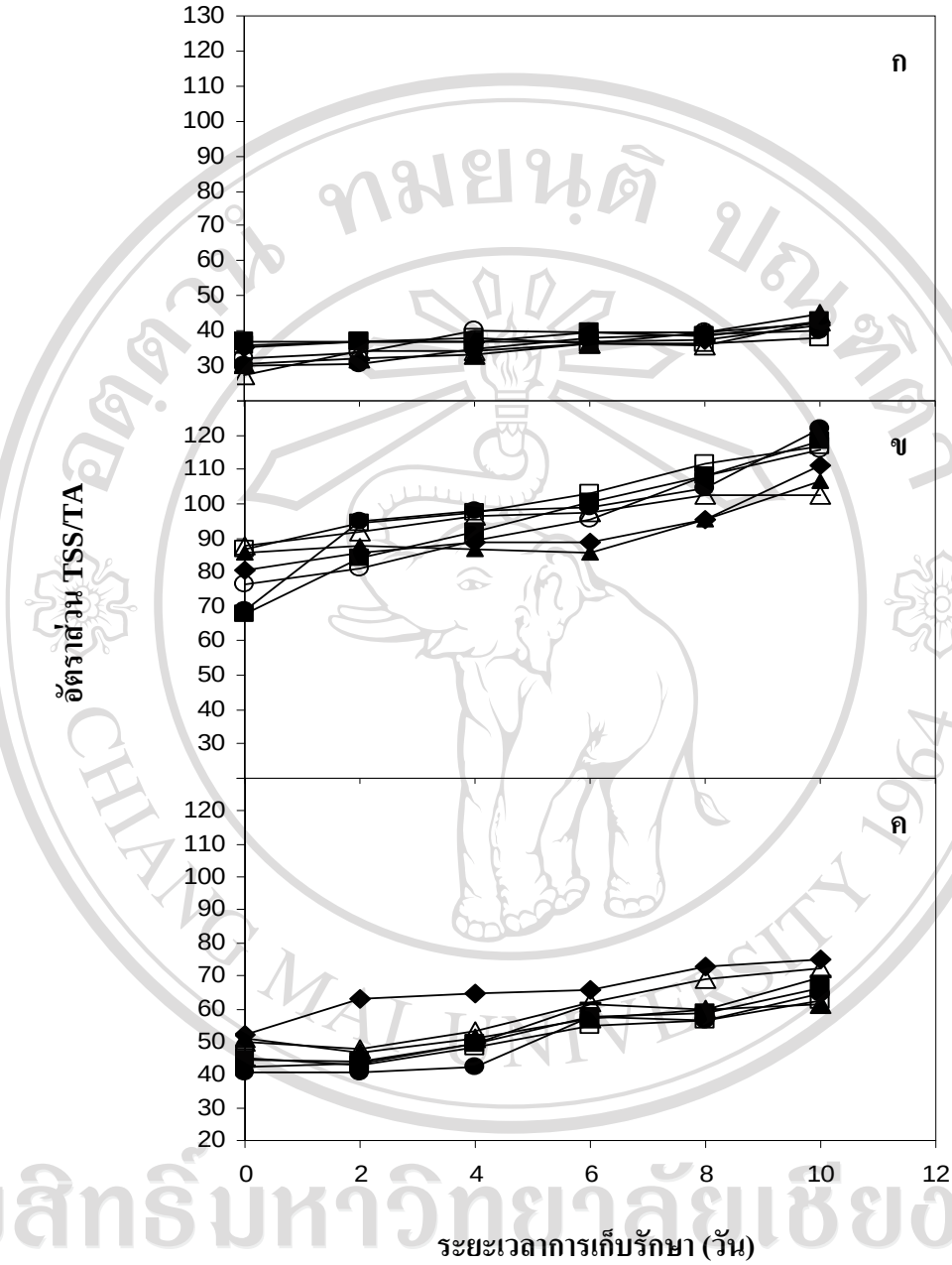
อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามระยะเวลาการเก็บรักษา เนื่องจากเนื้อสับปะรดมีปริมาณ TSS เพิ่มขึ้น และปริมาณ TA ลดลง เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีอัตราส่วน TSS/TA เมื่อสิ้นสุดการทดลองสูงที่สุด 67.35 เมื่อวิเคราะห์ผลระหว่างเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ พบว่าอัตราส่วน TSS/TA ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ยกเว้นวันที่ 4 และ 10 ของการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.16ก และตารางภาคผนวกที่ 39)

จ. สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต

เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีอัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ เมื่อเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 21.19-22.47 เมื่อเริ่มต้นการทดลอง และเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 50.16-60.74 เมื่อสิ้นสุดการทดลองตามลำดับ (ภาพที่ 4.16ข และตารางภาคผนวกที่ 40) โดยเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีอัตราส่วน TSS/TA เมื่อเริ่มต้นสูงที่สุด แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีอัตราส่วน TSS/TA สูงที่สุด

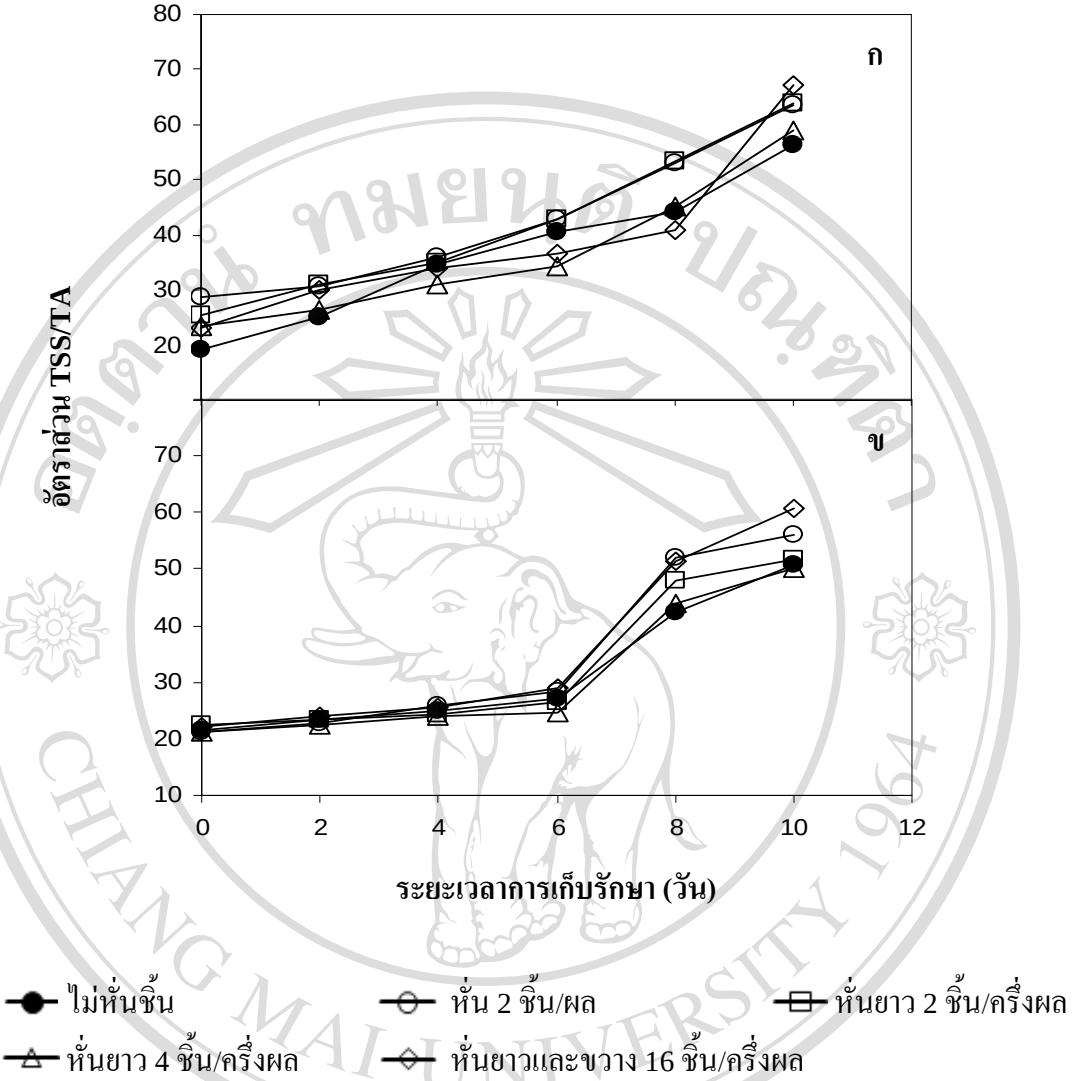
อัตราส่วน TSS/TA ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ศรีราชาเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดระยะการเก็บรักษา ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณกรดทั้งหมดที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง แต่เนื้อสับปะรดพันธุ์ภูเก็ตมีอัตราส่วน TSS/TA เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ในช่วง 6 วันแรกและเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันที่ 8 และ 10 ของการเก็บรักษา เนื่องจากปริมาณกรดลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงสุดท้ายของการเก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วน TSS/TA ของเนื้อสับปะรดทั้ง 2 พันธุ์ เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ศรีราชามีค่ามากกว่า แสดงว่ามีรสหวานมากกว่าพันธุ์ภูเก็ต เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.15 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้น ที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์น้ำดอกไม้ (ข) พันธุ์โชคอนันต์ (ค) พันธุ์มหาชนก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.16 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์ศรีราชา (ข) พันธุ์ภูเก็ต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7. ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH)

ก. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

ค่าพีเอชของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะการเก็บรักษา โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าพีเอชเมื่อเริ่มต้นสูงที่สุด 4.0 และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าพีเอชต่ำที่สุด 3.82 ตามลำดับ (ภาพที่ 4.17ก และตารางภาคผนวกที่ 41) และค่าพีเอชของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าพีเอชเพิ่มขึ้นถึง 4.34 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

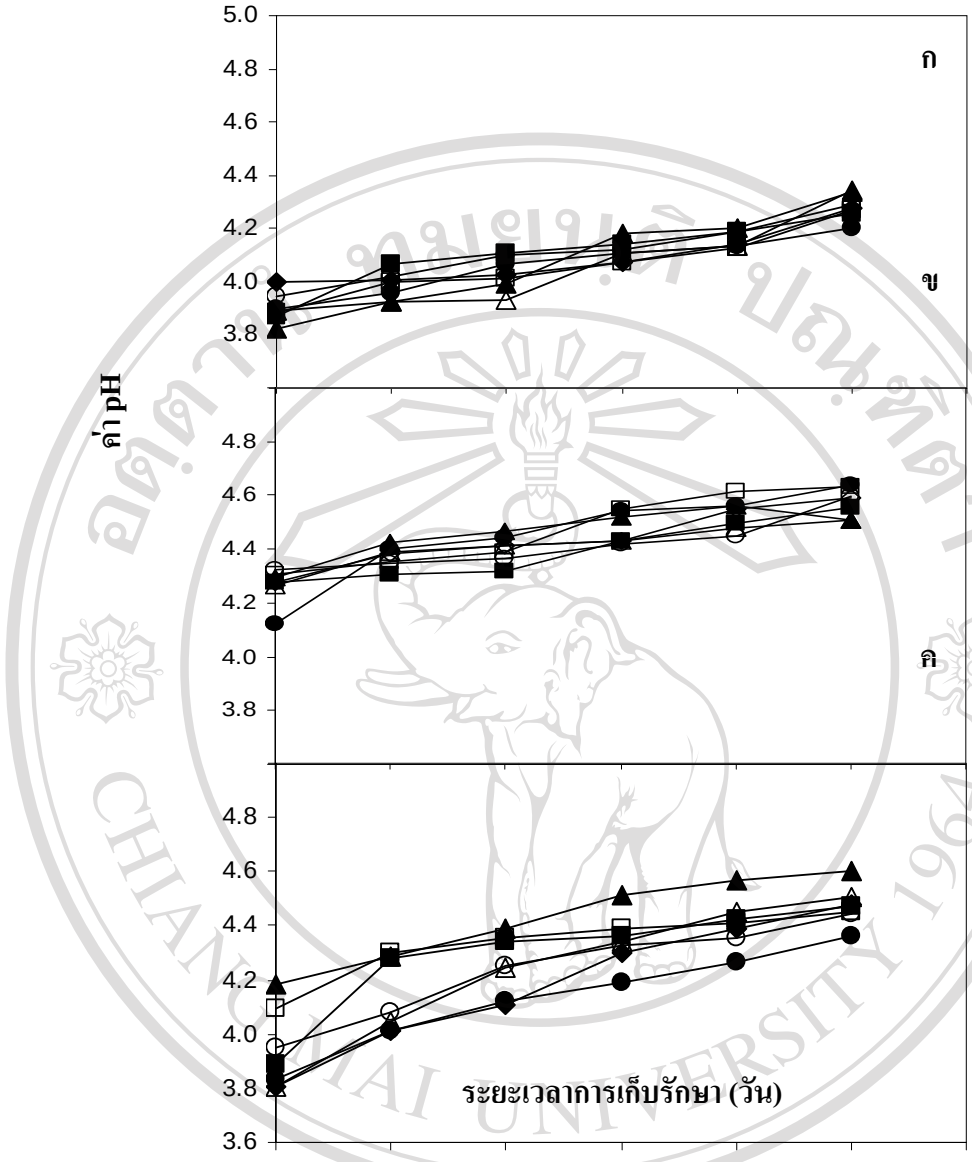
ข. มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีค่าพีเอชเมื่อเริ่มต้นการทดลองสูงที่สุด 4.33 รองลงมาคือ เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล 4.31 ตามลำดับ (ภาพที่ 4.17ข และตารางภาคผนวกที่ 42) และค่าพีเอชของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบเพิ่มขึ้นตลอดระยะการเก็บรักษา และมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นมีค่าพีเอช 4.63 และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลและเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าพีเอชต่ำที่สุดถึง 4.51

ค. มะม่วงพันธุ์มหาชนก

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าพีเอชเริ่มต้นสูงที่สุด 4.19 รองลงมาคือ เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล 4.09 และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าพีเอชต่ำที่สุด 3.80 ตามลำดับ (ภาพที่ 4.17ค และตารางภาคผนวกที่ 43) และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าพีเอชแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าพีเอชเมื่อสิ้นสุดการทดลองสูงที่สุด เท่ากับ 4.60

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.17 ค่าพีเอชของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้น ที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์น้ำดอกไม้ (ข) พันธุ์โชคอนันต์ (ค) พันธุ์มหาชนก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ง. สับปะรดพันธุ์ศรีราชา

เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าพีเอชเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษา โดยเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าพีเอชเริ่มต้นสูงที่สุด 3.20 แต่น้อยกว่าผลที่ไม่หั่นชิ้นซึ่งมีค่าพีเอชเท่ากับ 3.21 และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าพีเอชต่ำที่สุด 3.09 ตามลำดับ (ภาพที่ 4.18ก และตารางภาคผนวกที่ 44) เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าพีเอชสูงที่สุด 3.79

จ. สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต

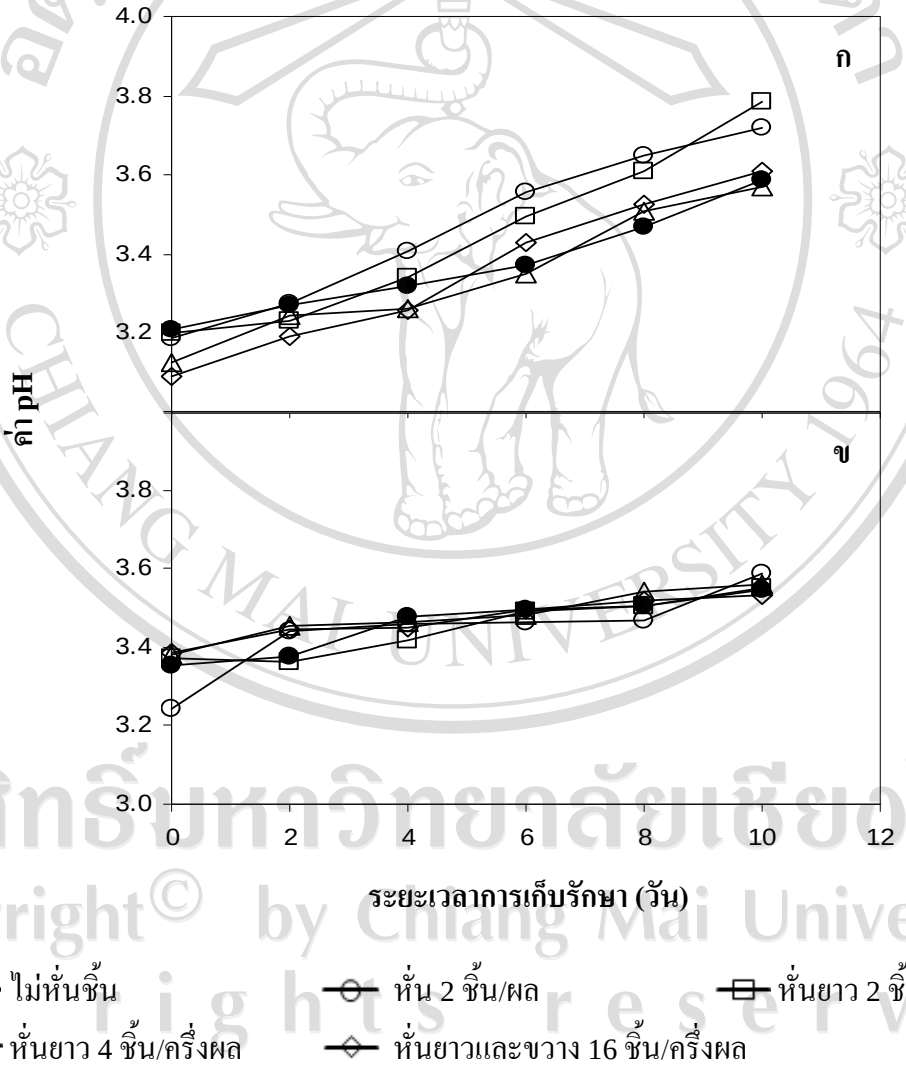
เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าพีเอชเมื่อเริ่มต้นสูงที่สุด 3.39 รองลงมาได้แก่ เนื้อสับปะรดหั่นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าพีเอช 3.38 เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าพีเอช 3.37 และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าพีเอชเมื่อเริ่มต้นต่ำที่สุด 3.24 ตามลำดับ (ภาพที่ 4.18ข และตารางภาคผนวกที่ 45) และค่าพีเอชของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ตลอดระยะการเก็บรักษา และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ลดลงตลอดระยะการเก็บรักษา ส่วนเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นแต่มีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ลดลงตลอดระยะการเก็บรักษา ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของมะม่วงมีค่าลดลงทั้งนี้เนื่องจากผลไม้มีการหายใจตลอดเวลา โดยมีน้ำตาลเป็นสารตั้งต้นทำให้ปริมาณน้ำตาลที่สะสมไว้ลดลง (จริงแท้, 2549) และอาจมีการสูญเสียสารอาหารออกจากเซลล์ตามรอยตัด ทำให้ของเหลวที่อยู่ภายในเซลล์ไหลออกมานอกเซลล์ จึงทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ลดลง (Brackett, 1993) ขนาดชิ้นเนื้อที่เล็กกว่ามีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ลดลงมากกว่าการไม่หั่นชิ้น ซึ่งสอดคลองกับการศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการหั่นชิ้นของแรดดิชพบว่า การหั่นเป็นชิ้นเล็กสูญเสียปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้มากกว่าการหั่นเป็นแผ่นบางและการไม่หั่นชิ้นเลย (Del Aguila *et al.*, 2005) ผลกีวี่หั่นชิ้นมีปริมาณ TSS และ TA ลดลงประมาณ 21 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส (Agar *et al.*, 1999)

สำหรับค่าพีเอชของเนื้อมะม่วงสุกและสับปะรดมีค่าเพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง สอดคล้องกับการลดลงของปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ และสอดคล้องกับการทดลองผลการหั่นชิ้นต่อคุณภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของสตรอเบอรี่และพลับ พบว่าปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้มีค่าลดลง เมื่อเก็บรักษาไว้นานขึ้นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 วัน (Wright and Kader, 1997) ระยะการสุกของผลมะม่วง และสับปะรดที่นำมาใช้ทดลองแต่ละผลอาจแตกต่างกัน จึงส่งผลต่อค่าพีเอช ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ กระบวนการผลิตหรือแปรรูปและสภาพบรรยากาศการเก็บรักษามีผลต่อค่าพีเอชของผลไม้สดพร้อมบริโภค (Rico *et al.*, 2007) แคนตาลูปหั่นชิ้นสดมีค่าพีเอชมีลดลงเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น (Nicolais *et al.*, 2005) เช่นเดียวกับมะเฟืองหั่นชิ้น (Teixeira *et al.*, 2005) และแอปเปิลหั่นชิ้น (Senesi *et al.*, 2005)



ภาพที่ 4.18 ค่าพีเอชของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์ศรีราชา (ข) พันธุ์ภูเก็ต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

8. ปริมาณกรดแอสคอร์บิก (Ascorbic Acid) หรือวิตามินซี

ก. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

ปริมาณวิตามินซีของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.19ก และตารางภาคผนวกที่ 46) เมื่อเริ่มต้นการทดลองเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณวิตามินซีน้อยที่สุด 10.58 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมของเนื้อ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีปริมาณสูงที่สุด 11.60 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมของเนื้อ ภายหลังการเก็บรักษา เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณวิตามินซีลดลงมากกว่าเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) มีปริมาณวิตามินซีลดลง 32.86 เปอร์เซ็นต์ ของเมื่อเริ่มต้น

ข. มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

เมื่อวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด 14.7 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมของเนื้อ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผล เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผล และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณวิตามินซีต่ำที่สุด 13.8 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมของเนื้อ เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีปริมาณวิตามินซีลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.19ข และตารางภาคผนวกที่ 47) โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณวิตามินซีลดลงมากที่สุด 27.69 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณเริ่มต้น

ค. มะม่วงพันธุ์มหาชนก

เมื่อเริ่มต้นการทดลองเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด 12.99 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมของเนื้อ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณวิตามินซีน้อยที่สุด 12.24 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมของเนื้อ ตามลำดับ (ภาพที่ 4.19ค และตารางภาคผนวกที่ 48) เมื่อวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วัน แต่เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณวิตามินซีลดลงมากกว่าเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งลดลงเท่ากับ 43.19 เปอร์เซ็นต์ ของค่าเมื่อเริ่มต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์โชคอนันต์มีปริมาณวิตามินซีเมื่อเริ่มต้นมากกว่าพันธุ์มหาชนก และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์น้ำดอกไม้มีปริมาณวิตามินซีน้อยที่สุด แต่มีอัตราการลดลงของปริมาณวิตามินซีน้อยกว่าอีก 2 พันธุ์ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น

ง. สับปะรดพันธุ์ศรีราชา

เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นมีปริมาณวิตามินซีลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อขนาดของชิ้นเล็กลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และปริมาณวิตามินซีลดลง เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น (ภาพที่ 4.20ก และตารางภาคผนวกที่ 49) โดยปริมาณวิตามินซีของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นเมื่อเริ่มต้นการทดลองอยู่ในช่วง 9.47-11.14 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิตรของน้ำคั้น และเมื่อสิ้นสุดการทดลองเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณวิตามินซีลดลงมากที่สุด 38.12 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณเมื่อเริ่มต้น

จ. สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต

เมื่อเริ่มต้นการทดลอง พบว่า เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด 19.93 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิตรของน้ำคั้น และเนื้อสับปะรดหั่นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณวิตามินซีต่ำที่สุด 17.49 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิตรของน้ำคั้น ซึ่งเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีปริมาณวิตามินซีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีปริมาณวิตามินซีลดลงตลอดระยะการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.20ข และตารางภาคผนวกที่ 50) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณวิตามินซีลดลงมากที่สุด 52.83 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีปริมาณวิตามินซีลดลงน้อยที่สุดคิดเป็น 37.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณกรดเมื่อเริ่มต้น

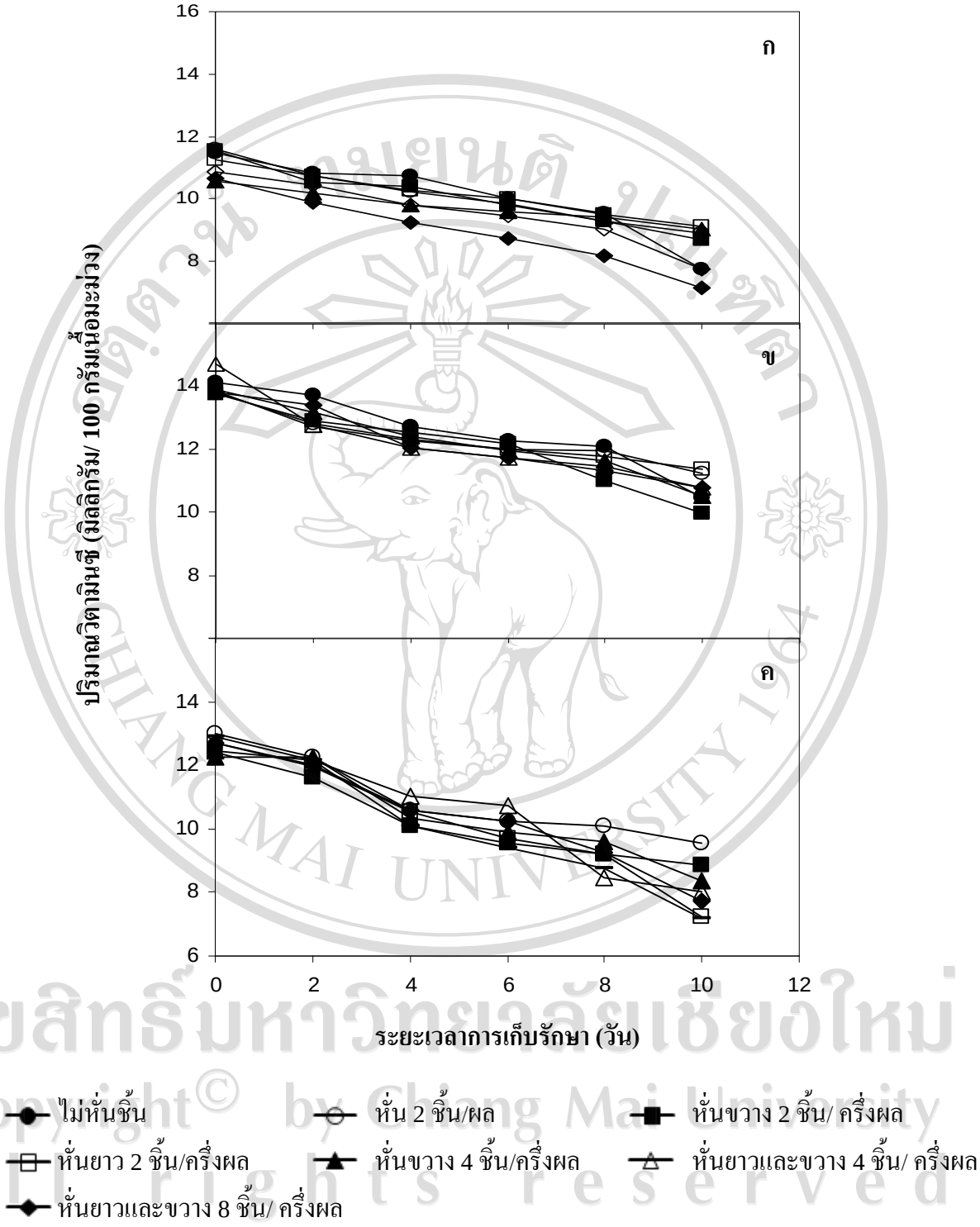
ผลไม้แต่ละชนิดมีปริมาณวิตามินซีแตกต่างกัน และยังมีความผันแปรของปริมาณวิตามินซีในผลไม้แต่ละผลด้วย เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ศรีราชามีปริมาณวิตามินซีเมื่อเริ่มต้นน้อยกว่าพันธุ์ภูเก็ตประมาณ 42 เปอร์เซ็นต์ และระหว่างการเก็บรักษาปริมาณวิตามินซีของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ศรีราชาลดลงอย่างช้าๆ ในขณะที่เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ภูเก็ตมีวิตามินซีเมื่อเริ่มต้นสูงแต่มีอัตราการลดลงที่รวดเร็วกว่าพันธุ์ศรีราชา

เนื้อมะม่วงและสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีปริมาณวิตามินซีลดลงตลอดระยะการเก็บรักษา และการหั่นชิ้นเนื้อที่มีขนาดเล็กลงส่งผลให้ปริมาณวิตามินซีลดลงมากกว่าชิ้นเนื้อที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากวิตามินซีเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญในพืช และช่วยป้องกันพืชจากความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

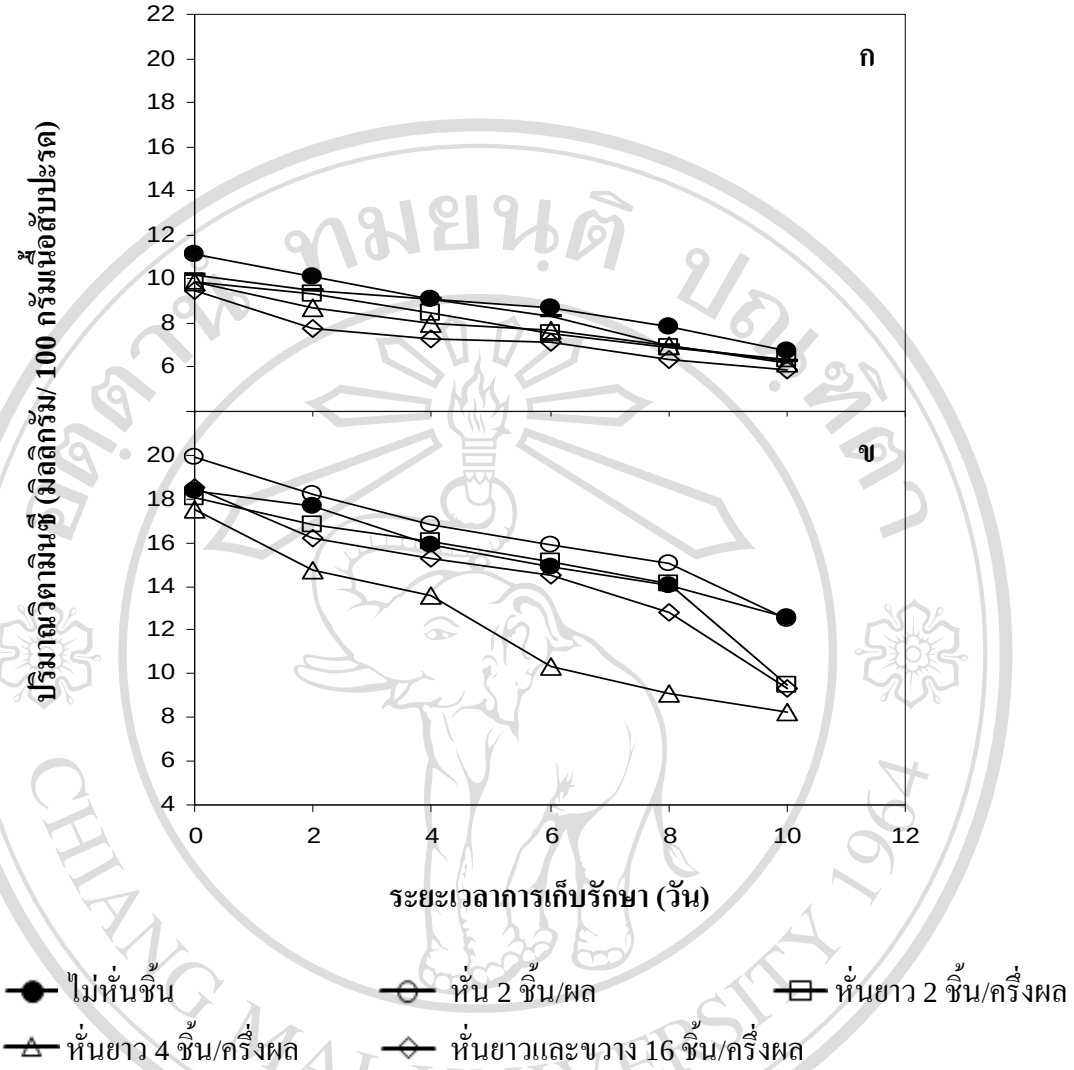
เสียหายที่เกิดจากความเครียดจากออกซิเดชัน หรือเกิดความเสียหายทางกายภาพ ดังนั้นเมื่อเกิดบาดแผลจากการหั่นขึ้นจะไปกระตุ้นให้เกิดการสร้างอนุมูลอิสระขึ้นในปริมาณมากและเป็นอันตรายต่อออร์แกเนลล์ต่างๆ ของเซลล์ พืชจึงใช้วิตามินซีเพื่อกำจัดอนุมูลอิสระเหล่านี้ ส่งผลให้ปริมาณวิตามินซีลดลง (จริงแท้, 2549; Matthews and McCarthy, 1994) อีกทั้งวิตามินซีสลายตัวได้ง่ายเมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นด่าง ถูกแสง ความร้อน ออกซิเจน และโลหะบางชนิด เช่น ทองแดง เหล็ก และสังกะสี (Gaman and Sherrington, 1990) ซึ่งการหั่นชิ้นมะม่วงหรือสับปะรดขนาดเล็กทำให้มีพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับออกซิเจนในอากาศได้มาก วิตามินซีจึงอาจถูกทำลายได้อย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับผลการศึกษารูปแบบและกรรมวิธีการผลิตสับปะรดสดพร้อมบริโภค ที่พบว่าปริมาณวิตามินซีของเนื้อสับปะรดลดลงประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ในเวลา 24 ชั่วโมง (สรวงสุดา, 2539) การหั่นชิ้นมันฝรั่งแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 สัปดาห์ มีปริมาณวิตามินซีลดลงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ (Tudela *et al.*, 2002) เช่นเดียวกับชมพู่หั่นชิ้นพร้อมบริโภคมีปริมาณวิตามินซีลดลงประมาณ 26 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 วัน (ณภัทร, 2550) และในผลกีวี่สดหั่นชิ้นพร้อมบริโภคเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส มีปริมาณวิตามินซีลดลงประมาณ 13 เปอร์เซ็นต์ (Agar *et al.*, 1999)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 4.19 ปริมาณวิตามินซีของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้น ที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์น้ำดอกไม้ (ข) พันธุ์โชคอนันต์ (ค) พันธุ์มหาชนก



ภาพที่ 4.20 ปริมาณวิตามินซีของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์ศรีราชา (ข) พันธุ์ภูเก็ต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

9. อัตราการหายใจ

อัตราการหายใจของเนื้อมะม่วงสุกและสับปะรดภายหลังการหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ เก็บรักษาภายในภาชนะปิดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง วัดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และคำนวณหาอัตราการหายใจ ซึ่งผลการทดลองที่ได้มีรายละเอียดดังนี้

ก. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีอัตราการหายใจสูงที่สุด 97.14 mg CO_2/kg.hr รองลงมาคือ เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผล 95.45 mg CO_2/kg.hr และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีอัตราการหายใจต่ำที่สุด 68.22 mg CO_2/kg.hr ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม พบว่าเนื้อมะม่วงที่หั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีอัตราการหายใจสูงกว่าเนื้อมะม่วงสุกชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นสูงที่สุดคือ 202.65 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อมะม่วงที่ไม่ได้หั่นชิ้น

ข. มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นเมื่อชิ้นเนื้อมะม่วงสุกมีขนาดเล็กลง โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผล มีอัตราการหายใจสูงที่สุด 355.92 mg CO_2/kg.hr และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผล มีอัตราการหายใจต่ำที่สุด 280.27 mg CO_2/kg.hr (ตารางที่ 4.2) แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อมะม่วงสุกที่ไม่หั่นชิ้น พบว่า เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีอัตราการหายใจสูงกว่าเนื้อมะม่วงสุกชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจสูงที่สุดคือ 392.24 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อมะม่วงที่ไม่ได้หั่นชิ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค. มะม่วงพันธุ์มหาชนก

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีอัตราการหายใจสูงที่สุด 402.42 mg CO_2/kg.hr (ตารางที่ 4.3) แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผล

มีอัตราการหายใจต่ำที่สุด 316.30 mg CO_2/kg.hr ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการหายใจของเนื้อมะม่วงสุกชุดควบคุม พบว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบอัตราการหายใจสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นสูงที่สุดคือ 201.38 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อมะม่วงที่ไม่ได้หั่นชิ้น

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นทั้ง 3 พันธุ์ พบว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์น้ำดอกไม้มีอัตราการหายใจต่ำกว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์โชคอนันต์ และพันธุ์มหาชนก ที่มีอัตราการหายใจสูงกว่าประมาณ 3-4 เท่า อย่างไรก็ตาม อัตราการหายใจของผลมะม่วงซึ่งเป็น climacteric fruit ยังขึ้นอยู่กับระยะการสุกอีกด้วย ซึ่งอาจผันแปรระหว่างมะม่วงแต่ละผล และแต่ละสายพันธุ์

ง. สับปะรดพันธุ์ศรีราชา

อัตราการหายใจของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าสูงกว่าเนื้อสับปะรดที่ไม่หั่นชิ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีอัตราการหายใจต่ำที่สุด 20.18 mg CO_2/kg.hr และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีอัตราการหายใจสูงที่สุด 32.42 mg CO_2/kg.hr (ตารางที่ 4.4) รองลงมาได้แก่ เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผล ตามลำดับ และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผล มีการเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อสับปะรดที่ไม่หั่น 62.54 เปอร์เซ็นต์

จ. สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการหายใจของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ พบว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผล มีอัตราการหายใจต่ำกว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นเพียง 3.51 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.5) เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการหายใจของเนื้อสับปะรดที่ไม่หั่นชิ้น และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีอัตราการหายใจสูงที่สุด 79.56 mg CO_2/kg.hr รองลงมาคือเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล 64.93 mg CO_2/kg.hr ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาอัตราการหายใจระหว่างเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ศรีราชาและพันธุ์ภูเก็ต พบว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ภูเก็ตมีอัตราการหายใจสูงกว่าพันธุ์ศรีราชาประมาณ 2-4 เท่า อย่างไรก็ตาม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลสับปะรดเป็น non-climacteric fruit จึงมีอัตราการหายใจต่ำกว่าผลมะม่วงซึ่งเป็น climacteric fruit การปอกเปลือก และหั่นชิ้นส่งผลให้มีอัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้น

โดยปกติผลไม้สดที่นำมาตัดแต่งเพื่อทำเป็นผลไม้สดหั่นชิ้นพร้อมบริโภค เป็นผลไม้ที่ยังคงมีชีวิตอยู่จะมีการหายใจอยู่ตลอดเวลา บาดแผลที่เกิดจากรอยตัดในกระบวนการผลิต เป็นสาเหตุทำให้เกิดความเครียด ส่งผลให้กระบวนการเมแทบอลิซึมต่างๆ เพิ่มขึ้น และมีอัตราการหายใจสูงขึ้น (จริงแท้, 2549) การหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบทำให้เกิดบาดแผลในลักษณะ ขนาด และจำนวนที่ต่างกัน จึงส่งผลทำให้อัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้น (Robert *et al.*, 2003) ในการทดลองหั่นชิ้นมะม่วงพันธุ์ Tommy Atkins ที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส พบว่าเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นมีอัตราการหายใจเพิ่มสูงสุดเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 4 ชั่วโมง แต่เมื่อเวลานานขึ้นพบว่าอัตราการหายใจมีค่าลดต่ำลง (Souza *et al.*, 2005) แครอทหั่นชิ้นมีอัตราการหายใจเพิ่มสูงกว่าแครอทที่ไม่ได้หั่นชิ้น ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3 และ 20 องศาเซลเซียส และแครอทหั่นชิ้นที่มีขนาดเล็กมีอัตราการหายใจสูงกว่าแครอทหั่นชิ้นที่มีขนาดใหญ่ (Rocha and Mota, 2005) มะละกอหั่นชิ้นครึ่งผล และเอาเมล็ดออกมีอัตราการหายใจสูงกว่ามะละกอที่หั่นชิ้นแต่ไม่ได้เอาเมล็ดออก และมะละกอที่ไม่ได้หั่นชิ้นประมาณ 30-50 เปอร์เซ็นต์ (Paull and Chen, 1997) ความคมของมีดที่ใช้หั่นก็มีผลกระทบต่อบาดแผลจะส่งผลต่ออัตราการหายใจด้วย เช่น แคนตาลูปที่หั่นชิ้นด้วยมีดทื่อเปรียบเทียบกับที่หั่นชิ้นด้วยมีดคม ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส แคนตาลูปที่หั่นชิ้นด้วยมีดทื่อมีอัตราการหายใจสูงกว่าการหั่นด้วยมีดคมประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ (Poetela and Cantwell, 2001) มันเทศหั่นชิ้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง มีอัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ (Moretti *et al.*, 2002)

สำหรับเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีอัตราการหายใจต่ำกว่าเนื้อมะม่วงหั่นชิ้น เนื่องจากสับปะรดเป็นผลไม้ประเภท non-climacteric โดยทั่วไปมีอัตราการหายใจไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเมื่อผลไม้เข้าสู่กระบวนการสุก แต่เมื่อมีการหั่นชิ้นอัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากเกิดความเครียดจากบาดแผลเช่นเดียวกับมะม่วง (จริงแท้, 2549) ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการหายใจของเนื้อสับปะรดมีค่าสูงกว่าอัตราการหายใจในส่วนของเปลือก แกน และผลสับปะรดที่ไม่มีการหั่นประมาณ 100, 80 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ภายหลังการหั่นชิ้น (Marrero and Kader, 2006)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.1 อัตราการหายใจของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์น้ำดอกไม้แต่ละรูปแบบ ภายหลังการหั่นชิ้น เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

รูปแบบการหั่น	มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้	
	อัตราการหายใจ[1/] ($mg\ CO_2/kg/hr$)	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	32.10a* ± 0.45	-
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อผล	86.54b ± 0.91	169.64
หั่นตามขวาง 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	95.45b ± 0.72	197.38
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	97.14b ± 0.90	202.65
หั่นตามขวาง 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	68.22ab ± 0.76	112.56
หั่นตามยาวและขวาง 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	77.38b ± 0.73	141.08
หั่นตามยาวและขวาง 8 ชิ้นต่อครึ่งผล	74.46b ± 0.67	132.00

หมายเหตุ [1/] ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

*ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.2 อัตราการหายใจของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์โชคอนันต์แต่ละรูปแบบ ภายหลังการหั่นชิ้น เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

รูปแบบการหั่น	**มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์**	
	อัตราการหายใจ[1/] **(mg CO_2/kg/hr)**	**เปอร์เซ็นต์ การเปลี่ยนแปลง**
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	72.31a* ± 0.54	-
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อผล	298.21b ± 0.91	312.43
หั่นตามขวาง 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	280.27b ± 1.23	287.61
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	332.84b ± 1.62	360.32
หั่นตามขวาง 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	355.92b ± 0.85	392.24
หั่นตามยาวและขวาง 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	338.31b ± 1.34	367.89
หั่นตามยาวและขวาง 8 ชิ้นต่อครึ่งผล	340.33b ± 0.34	370.69

หมายเหตุ [1/] ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

*ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.3 อัตราการหายใจของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์มหาชนกแต่ละรูปแบบ ภายหลังการหั่นชิ้นเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

รูปแบบการหั่น	มะม่วงพันธุ์มหาชนก	
	อัตราการหายใจ[1/] ($mg\ CO_2/kg/hr$)	**เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง**
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	104.95a* ± 0.80	-
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อผล	372.75c ± 0.97	225.17
หั่นตามขวาง 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	367.77c ± 0.71	250.42
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	402.42c ± 0.75	283.43
หั่นตามขวาง 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	368.72c ± 1.11	251.32
หั่นตามยาวและขวาง 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	316.30b ± 0.94	201.38
หั่นตามยาวและขวาง 8 ชิ้นต่อครึ่งผล	353.37bc ± 0.65	236.69

หมายเหตุ [1/] ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

*ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.4 อัตราการหายใจของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ศรีราชาแต่ละรูปแบบ ภายหลังการหั่นชิ้นเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

รูปแบบการหั่น	สับปะรดพันธุ์ศรีราชา	
	อัตราการหายใจ[1/] ($mg\ CO_2/kg/hr$)	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	12.41a* ± 0.20	-
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อผล	32.42d ± 0.48	161.24
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	30.49cd ± 0.42	145.69
หั่นตามยาว 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	24.84bc ± 0.27	100.16
หั่นตามยาวและขวาง 16 ชิ้นต่อครึ่งผล	20.18b ± 0.28	62.61

ตารางที่ 4.5 อัตราการหายใจของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ภูเก็ตแต่ละรูปแบบ ภายหลังการหั่นชิ้นเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

รูปแบบการหั่น	สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต	
	อัตราการหายใจ[1/] ($mg\ CO_2/kg/hr$)	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	55.87a* ± 0.45	-
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อผล	79.56c ± 0.44	42.42
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	64.93b ± 0.43	16.22
หั่นตามยาว 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	57.83ab ± 0.49	3.51
หั่นตามยาวและขวาง 16 ชิ้นต่อครึ่งผล	58.72ab ± 0.24	5.11

หมายเหตุ [1/] ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

*ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

10. อัตราการผลิตเอทิลีน

ก. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ โชคอนันต์ และมหาชนก

อัตราการผลิตเอทิลีนของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ ทั้ง 3 สายพันธุ์ ภายหลังการหั่นชิ้น ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 3 และ 5 ชั่วโมง พบว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีอัตราการผลิตเอทิลีนที่ต่ำมาก จนไม่สามารถตรวจพบได้ด้วยเครื่องแก๊ส-โครมาโตรกราฟที่ใช้ในการตรวจวัด

ข. สับปะรดพันธุ์ศรีราชา

อัตราการผลิตเอทิลีนของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นภายหลังการหั่นเป็นเวลา 5 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อชิ้นเนื้อสับปะรดมีขนาดเล็กลง โดยเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีอัตราการผลิตเอทิลีนสูงที่สุด 0.082 µl/kg/hr เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าอัตราการผลิตเอทิลีนของเนื้อสับปะรดที่หั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นสูงที่สุด 205.91 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อสับปะรดที่ไม่ได้หั่นชิ้น (ตารางที่ 4.6)

ค. สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต

เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นมีอัตราการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้น เมื่อรูปแบบการหั่นมีขนาดเล็กลง ภายหลังการหั่นเป็นเวลา 5 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีอัตราการผลิตเอทิลีนสูงที่สุด 0.085 µl/kg/hr (ตารางที่ 4.7) และแตกต่างกับเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผล ($p>0.05$) ซึ่งมีอัตราการผลิตเอทิลีนเท่ากับ 0.074 µl/kg/hr เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลและเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อสับปะรดชุดควบคุมคือ 347.36 และ 294.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นมีปริมาณเอทิลีนเพิ่มขึ้นเมื่อการหั่นชิ้นมีขนาดเล็กลง เนื่องจากอัตราการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นตามขนาดของบาดแผลที่เกิดจากกระบวนการหั่นชิ้น (Ahvenainen, 1996; Laurila *et al.*, 2002) บาดแผลที่เกิดขึ้นส่งผลต่ออัตราเมแทบอลิซึม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการเพิ่มขึ้นของอัตราการผลิตเอทิลีน (Soliva-Fortuny and Martin-Belloso, 2003) โดยส่งเสริมการสังเคราะห์เอนไซม์ ACC synthase นอกจากนี้ยังส่งผลต่อปริมาณฮอร์โมน

เอทิลีนและการตอบสนองด้านอื่นๆ ด้วย (Toivonen and Brummell, 2008; Hodges and Toivonen, 2008) สับปะรดหั่นชิ้นสดมีปริมาณเอทิลีนเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส (Marrero and Kader, 2006) และแม้ผลไม้จะได้รับการรมด้วย 1-MCP ซึ่งเป็นสารยับยั้งการทำงานของเอทิลีน การเกิดบาดแผลยังสามารถกระตุ้นให้ผลไม้เหล่านั้นผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นได้ (Vilas-Boas and Kader, 2007) ผลกีวี่หั่นชิ้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน มีอัตราการผลิตเอทิลีนสูงกว่าผลกีวี่ที่ไม่ได้หั่นชิ้นประมาณ 150 เปอร์เซ็นต์ (Vilas-Boas and Kader, 2007) และการปอกเปลือกแล้วหั่นชิ้นผลกีวี่มีอัตราการผลิตเอทิลีนสูงกว่าการปอกเปลือกแต่ไม่หั่นชิ้น และผลที่ไม่มีการปอกเปลือก แต่มีค่าน้อยกว่าชิ้นที่ไม่มีการปอกเปลือกภายในเวลา 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (Agar *et al.*, 1999)

ปริมาณการผลิตเอทิลีนขึ้นกับปัจจัยต่างๆ อาทิเช่น ชนิด และพันธุ์ของผลไม้ ผลการทดลองสับปะรดพันธุ์ภูเก็ตผลิตเอทิลีนต่ำกว่าพันธุ์ศรีราชา ลักษณะดังกล่าวสามารถพบได้ในผลไม้ชนิดอื่น เช่น ผลสาลี่หั่นชิ้นจำนวน 4 พันธุ์ พบว่าสาลี่พันธุ์ Bartlett มีอัตราการผลิตเอทลีนสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ และเมื่อเปรียบเทียบการหั่นชิ้นกับผลที่ไม่มีการหั่น พบว่า การหั่นชิ้นมีอัตราการผลิตเอทิลีนสูงกว่าเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน (Gorny *et al.*, 2000)

สำหรับเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นไม่สามารถตรวจพบปริมาณการผลิตเอทิลีนได้ อาจมีสาเหตุเนื่องจากเนื้อมะม่วงมีอัตราการหายใจสูง ส่งผลให้มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการปลดปล่อยออกมาสูง มีผลไปยับยั้งการผลิตเอทิลีน โดยไปขัดขวางการยับยั้งของเอนไซม์ ACC synthase และ ACC oxidase ที่บริเวณตำแหน่งที่มีกิจกรรม (active site) (Burg and Burg, 1997; Zagory and Kader, 1988) ซึ่งสอดคล้องกับการหั่นชิ้นแอบเปิลที่เก็บรักษาเป็นเวลา 2 สัปดาห์ มีปริมาณการผลิตเอทิลีนลดลงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ (Gunes *et al.*, 2001)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.6 อัตราการผลิตเอทิลีนของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ศรีราชาแต่ละรูปแบบ ภายหลังการหั่นชิ้น เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงอัตราการผลิตเอทิลีนเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

รูปแบบการหั่น	**สับปะรดพันธุ์ศรีราชา**	
	อัตราการผลิตเทิลีน[1/] (µl/kg/hr)	**เปอร์เซ็นต์ การเปลี่ยนแปลง**
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	0.024a* ± 0.02	-
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อผล	0.032a ± 0.01	32.12
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	0.036a ± 0.01	49.51
หั่นตามยาว 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	0.045a ± 0.01	86.89
หั่นตามยาวและขวาง 16 ชิ้นต่อครึ่งผล	0.082b ± 0.02	245.40

ตารางที่ 4.7 อัตราการผลิตเอทิลีนของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ภูเก็ตแต่ละรูปแบบ ภายหลังการหั่นชิ้นเป็นเวลา 5 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงอัตราการผลิตเอทิลีนเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

รูปแบบการหั่น	**สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต**	
	อัตราการผลิตเอทิลีน[1/] (µl/kg/hr)	**เปอร์เซ็นต์ การเปลี่ยนแปลง**
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	0.019a* ± 0.01	-
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อผล	0.033a ± 0.01	76.74
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	0.038a ± 0.01	102.70
หั่นตามยาว 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	0.074b ± 0.01	294.10
หั่นตามยาวและขวาง 16 ชิ้นต่อครึ่งผล	0.085b ± 0.02	347.37

หมายเหตุ [1/] ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

*ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

11. ปริมาณการผลิตเอทานอล

ก. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

ปริมาณการผลิตเอทานอลของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผล มีการผลิตเอทานอลสูงที่สุด 0.13 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อน้ำหนัก รองลงมาคือ เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผล 0.09 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผล และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผล มีปริมาณการผลิตเอทานอลต่ำที่สุด 0.06 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อน้ำหนัก ตามลำดับ (ตารางที่ 4.8) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 5 วัน แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีการผลิตเอทานอลสูงที่สุด 0.26 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล 0.21 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษา

ข. มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณการผลิตเอทานอลสูงที่สุด 0.10 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีการผลิตเอทิลีนต่ำที่สุด 0.07 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 5 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.9) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผล มีการผลิตเอทานอลสูงที่สุด 0.26 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงปริมาณเอทานอลเพิ่มขึ้นสูงที่สุด 188.89 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษาโดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีปริมาณการผลิตเอทิลีนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา

ค. มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ปริมาณการผลิตเอทานอลของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผล มีค่าต่ำที่สุด 0.06 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผล มีปริมาณการผลิตเอทานอลสูงที่สุด 0.16 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา ตามลำดับ (ตารางที่ 4.10) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผล มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงปริมาณเอทิลีนเพิ่มขึ้นสูงที่สุด 37.5 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา และปริมาณการผลิตเอทานอลของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ง. สับปะรดพันธุ์ศรีราชา

ปริมาณการผลิตเอทานอลของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าสูงที่สุดตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา คือ 0.33 และ 0.54 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตร ในวันที่ 5 และ 10 ของการเก็บรักษา ตามลำดับ (ตารางที่ 4.11) โดยเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีการผลิตเอทานอลสูงกว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงปริมาณการผลิตเอทานอลเพิ่มขึ้นสูงที่สุด 312.5 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา

จ. สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต

ปริมาณการผลิตเอทานอลของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลต่ำที่สุด 0.13 และ 0.21 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อปริมาตร ในวันที่ 5 และ 10 ของการเก็บรักษา ตามลำดับ (ตารางที่ 4.12) และปริมาณการผลิตเอทานอลของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะการเก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงปริมาณเอทานอลที่เพิ่มขึ้นของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบกับเนื้อสับปะรดที่ไม่หั่นชิ้น พบว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผล มีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นสูงที่สุด 79.24 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา

ผลการทดลองเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นทั้ง 3 สายพันธุ์ ที่มีรูปแบบการหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณการผลิตเอทานอลสูงกว่าการหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณการผลิตเอทานอลสูงกว่าการหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ โดยปริมาณเอทานอลที่วิเคราะห์ได้เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน ที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ในช่วง 0.20-0.35 เปอร์เซ็นต์ปริมาตรต่อน้ำหนัก ทั้งนี้อาจมีสาเหตุจากอุณหภูมิในการเก็บรักษามีสภาพต่ำ มีผลในการชะลอเมแทบอลิซึมของเนื้อเยื่อ และลักษณะของบรรจุภัณฑ์ที่โปร่ง มีช่องระบายอากาศได้ ทำให้มีออกซิเจนหมุนเวียนอย่างเพียงพอสำหรับกระบวนการหายใจแบบใช้ออกซิเจน ซึ่งสอดคล้องกับการเก็บรักษาสับปะรดหั่นชิ้นในบรรจุภัณฑ์ที่ต่างชนิดกัน สามารถตรวจพบปริมาณเอทานอลประมาณ 40 µl/l ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 15 วัน ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ในทุกสภาพบรรจุภัณฑ์ (Montero-Calderon *et al.*, 2008) เช่นเดียวกับการจุ่มสับปะรดหั่นชิ้นในสารยับยั้งการเกิดสีน้ำตาล 2 ชนิด สามารถตรวจพบปริมาณเอทานอลในชิ้นเนื้อสับปะรดประมาณ 80 µl/l ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 9 วัน ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส (Gonzalez-Aguilar *et al.*, 2004) และแอปเปิลที่เก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศที่มีปริมาณออกซิเจนมากกว่า 10 kPa และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คาร์บอนไดออกไซด์ 0 kPa เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณเอทานอลน้อยกว่า 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Gunes *et al.*, 2001) แคนตาลูปหั่นชิ้นที่เก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงที่แตกต่างกัน 3 สภาพ พบว่าแคนตาลูปที่เก็บรักษาภายใต้สภาพที่มีปริมาณออกซิเจน 70 kPa ตรวจพบการผลิตเอทานอลภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 20 วัน (Oms-Oliu *et al.*, 2008) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าในสภาพบรรยากาศที่มีปริมาณออกซิเจนสูงไม่สามารถตรวจพบปริมาณเอทานอลในระหว่างการเก็บรักษาผลไม้หั่นชิ้น เนื่องจากในสภาพที่มีออกซิเจนสูง จะไม่เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนหรือไม่เกิดการหมัก

ตารางที่ 4.8 ปริมาณการผลิตเอทานอลของเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นพันธุ์น้ำดอกไม้แต่ละรูปแบบ เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในวันที่ 10 เมื่อเปรียบเทียบกับวันที่ 5 ของแต่ละรูปแบบ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน

รูปแบบการหั่น	**เอทานอล (%v/w)**		**% การเปลี่ยนแปลง**		**%การ**
	วันที่ 5	**วันที่ 10**	**ในวันที่ 5**	**ในวันที่ 10**	**เปลี่ยนแปลง**
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	0.04a*	0.15a	-	-	275
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อผล	0.06b	0.18ab	50	20	200
หั่นตามขวาง 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	0.06b	0.18ab	50	20	200
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	0.09cd	0.21b	125	40	133.3
หั่นตามขวาง 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	0.07bc	0.18ab	75	20	157.1
หั่นตามยาวและขวาง 4 ชิ้นต่อ/ผล	0.13e	0.19b	225	26.67	46.2
หั่นตามยาวและขวาง 8 ชิ้น/ครึ่งผล	0.09d	0.26c	125	73.33	188.9
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	±0.001	±0.001			

หมายเหตุ * ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.9 ปริมาณการผลิตเอทานอลของเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นพันธุ์โชคอนันต์แต่ละรูปแบบ และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในวันที่ 10 เมื่อเปรียบเทียบกับวันที่ 5 ของแต่ละรูปแบบ ที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน

รูปแบบการหั่น	**เอทานอล (%v/w)**		**% การเปลี่ยนแปลง**		**%การเปลี่ยนแปลง**
	วันที่ 5	**วันที่ 10**	**ในวันที่ 5**	**ในวันที่ 10**	
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	0.04a*	0.10a	-	-	150
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อผล	0.08b	0.15b	100	50	87.5
หั่นตามขวาง 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	0.08b	0.18bc	100	80	125
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	0.09bc	0.21c	125	110	133.3
หั่นตามขวาง 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	0.07b	0.18bc	75	80	157.1
หั่นตามยาวและขวาง 4 ชิ้นต่อ/ผล	0.10c	0.17b	150	70	70
หั่นตามยาวและขวาง 8 ชิ้น/ครึ่งผล	0.09bc	0.28d	125	180	211.1
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	±0.001	±0.001			

หมายเหตุ * ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.10 ปริมาณการผลิตเอทานอลของเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นพันธุ์มหาชนกแต่ละรูปแบบและเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในวันที่ 10 เมื่อเปรียบเทียบกับวันที่ 5 ของแต่ละรูปแบบเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน

รูปแบบการหั่น	**เอทานอล (%v/w)**		**% การเปลี่ยนแปลง**		**%การเปลี่ยนแปลง**
	วันที่ 5	**วันที่ 10**	**ในวันที่ 5**	**ในวันที่ 10**	
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	0.06a*	0.13a	-	-	116.7
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อผล	0.10b	0.15a	66.67	15.38	50
หั่นตามขวาง 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	0.09b	0.18b	50	38.46	100
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	0.08b	0.20bc	33.33	53.85	150
หั่นตามขวาง 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	0.13c	0.21bc	116.67	61.54	61.5
หั่นตามยาวและขวาง 4 ชิ้นต่อ/ผล	0.13c	0.19b	116.67	46.15	46.2
หั่นตามยาวและขวาง 8 ชิ้น/ครึ่งผล	0.16d	0.22c	166.67	69.23	37.5
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	±0.001	±0.001			

หมายเหตุ * ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.11 ปริมาณการผลิตเอทานอลของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ศรีราชาแต่ละรูปแบบและเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในวันที่ 10 เมื่อเปรียบเทียบกับวันที่ 5 ของแต่ละรูปแบบเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน

รูปแบบการหั่น	**เอทานอล (%v/v)**		**% การเปลี่ยนแปลง**		**%การ**
	วันที่ 5	**วันที่ 10**	**ในวันที่ 5**	**ในวันที่ 10**	**เปลี่ยนแปลง**
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	0.08a*	0.17a	-	-	112.5
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อผล	0.19c	0.31b	137.5	82.35	63.2
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	0.15b	0.18a	87.5	5.88	20
หั่นตามยาว 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	0.33d	0.54d	312.5	217.65	63.6
หั่นตามยาวและขวาง 16 ชิ้น/ครึ่งผล	0.10a	0.32c	25	88.24	220
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	±0.001	±0.003			

ตารางที่ 4.12 ปริมาณการผลิตเอทานอลของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ภูเก็ตแต่ละรูปแบบและเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในวันที่ 10 เมื่อเปรียบเทียบกับวันที่ 5 ของแต่ละรูปแบบเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน

รูปแบบการหั่น	**เอทานอล (%v/v)**		**% การเปลี่ยนแปลง**		**%การ**
	วันที่ 5	**วันที่ 10**	**ในวันที่ 5**	**ในวันที่ 10**	**เปลี่ยนแปลง**
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	0.11a*	0.17a	-	-	54.5
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อผล	0.16c	0.24b	45.45	41.18	50
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	0.13b	0.21ab	18.18	23.53	61.5
หั่นตามยาว 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	0.30d	0.54d	172.72	217.65	80
หั่นตามยาวและขวาง 16 ชิ้น/ครึ่งผล	0.15bc	0.33c	36.36	94.12	120
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	±0.001	±0.003			

หมายเหตุ * ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

12. การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์

เนื้อมะม่วงสุกและสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เพิ่มขึ้นเมื่อมีการหั่นชิ้นขนาดเล็กลง โดยมีการเปลี่ยนแปลงภายหลังการหั่นชิ้นและแช่ในน้ำปราศจากไอออน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ดังนี้

ก. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าสูงที่สุด 47.51 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.13) และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวครึ่งผลมีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ต่ำที่สุด 26.44 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ที่เพิ่มขึ้นของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นกับเนื้อมะม่วงสุกชุดควบคุม พบว่าการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลเพิ่มขึ้นคิดเป็น 404.42 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผล 304.78 เปอร์เซ็นต์

ข. มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผลมีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ต่ำที่สุด 14.84 เปอร์เซ็นต์และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลค่าสูงที่สุด 22.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.14) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ พบว่าการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ของเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลเพิ่มขึ้นสูงที่สุด 306.22 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผล 273 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อมะม่วงสุกที่ไม่หั่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค. มะม่วงพันธุ์มหาชนก

การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีค่าน้อยที่สุด 20.65 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าสูงที่สุด 28.52 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.15) และเมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อมะม่วงสุกที่ไม่หั่นชิ้น พบว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นสูง

ที่สุด 212.21 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด 126.04 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อมะม่วงสุกที่ไม่หั่นชิ้น และการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ง. สับปะรดพันธุ์ศรีราชา

การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ของเนื้อสับปะรดตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีค่าสูงที่สุด 39.32 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.16) และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และเนื้อสับปะรดหั่นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีการรั่วไหลของสารอิเล็กไทรไลต์ต่ำที่สุด 18.06 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 100.92 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อสับปะรดที่ไม่หั่นชิ้น และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นสูงที่สุด 337.38 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อสับปะรดที่ไม่หั่น

จ. สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต

เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เพิ่มขึ้นเมื่อรูปแบบการหั่นมีขนาดเล็กลง โดยเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์มากกว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 28.01 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.17) และมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นสูงสุด 186.12 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อสับปะรดหั่นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ต่ำที่สุด 12.40 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อสับปะรดที่ไม่หั่นชิ้น

การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เป็นตัวชี้บ่งการเกิดความเสียหายของเซลล์จากการเกิดอาการสะท้านหนาว บาดแผลจากการปอกเปลือกหรือการหั่น หรือเกิดความเสียหายของเยื่อหุ้มเซลล์ ส่งผลให้ของเหลวภายในเซลล์รั่วไหลออกมาภายนอกเซลล์ (Lu, 2005) โดยมีการเคลื่อนที่ของไอออนจากภายในเซลล์ออกสู่ภายนอกเซลล์โดยการแพร่แบบ facilitate transport จากที่มีความเข้มข้นมากไปสู่ที่มีความเข้มข้นน้อยจนเกิดภาวะสมดุล (Harrion and Lunt, 1975) สารที่รั่วไหลออกมาจะประกอบด้วย น้ำตาล ไอออน กรดแอมิโน และรงควัตถุต่างๆ (Murata, 1990) ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผล และสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์มากกว่าการหั่นรูปแบบอื่นๆ ดังนั้นรูปแบบการหั่นชิ้นที่มีขนาดเล็กลงของเนื้อมะม่วงจะส่งผลให้มีการการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์มากกว่าเนื้อมะม่วงที่หั่นชิ้นขนาดใหญ่ ทั้งนี้เนื่องจากการหั่นแต่ละครั้งเป็นการเพิ่มจำนวนบาดแผล และพื้นที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของบาดแผลให้มากขึ้น และยังขึ้นอยู่กับความคมของมีดที่ใช้หั่นด้วย เช่น การหั่นแคนตาลูปด้วยใบมีดคมกับใบมีดทื่อ พบว่าชิ้นเนื้อที่หั่นด้วยมีดทื่อมีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์สูงกว่าชิ้นที่หั่นด้วยมีดทื่อประมาณ 22 เปอร์เซ็นต์ (Portela and Cantwell, 2001) และแอปเปิลพันธุ์ Galia หั่นชิ้นมีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์มากกว่าผลที่ไม่มีการหั่นชิ้นประมาณ 36 เปอร์เซ็นต์ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน (Ergun *et al.*, 2007) เช่นเดียวกับมะเขือเทศหั่นชิ้นมีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เพิ่มขึ้นประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วัน (Hong and Gross, 1997) มะละกอหั่นชิ้นขนาดเล็กมีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เพิ่มขึ้นประมาณ 32 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลา 24 ชั่วโมงภายหลังการหั่น (Karakurt and Huber, 2003)

ตารางที่ 4.13 การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ของเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นพันธุ์น้ำดอกไม้แต่ละรูปแบบภายหลังการหั่นชิ้น เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

รูปแบบการหั่น	**มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้**	
	การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ (%)[1/]	**เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง**
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	9.42a* 0.8	-
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อผล	26.44b± 0.65	180.67
หั่นตามขวาง 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	38.12c± 1.0	304.78
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	30.73c± 0.64	226.28
หั่นตามขวาง 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	35.95c± 0.81	281.67
หั่นตามยาวและขวาง 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	37.77c± 0.49	300.96
หั่นตามยาวและขวาง 8 ชิ้นต่อครึ่งผล	47.51d± 0.67	404.42

หมายเหตุ [1/] ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.14 การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ของเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นพันธุ์โชคอนันต์แต่ละรูปแบบภายหลังการหั่นชิ้น เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

รูปแบบการหั่น	มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	
	การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ (%)[1/]	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	5.63a* ± 0.55	-
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อผล	14.96b ± 0.53	165.72
หั่นตามขวาง 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	19.0c ± 0.72	237.48
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	14.84b ± 0.37	163.59
หั่นตามขวาง 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	21.0c ± 0.46	237
หั่นตามยาวและขวาง 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	19.31bc ± 0.34	242.98
หั่นตามยาวและขวาง 8 ชิ้นต่อครึ่งผล	22.87c ± 0.39	306.22

หมายเหตุ [1/] ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.15 การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ของเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นพันธุ์มหาชนกแต่ละรูปแบบภายหลังการหั่นชิ้น เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

รูปแบบการหั่น	มะม่วงพันธุ์มหาชนก	
	การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ (%)[1/]	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	9.13a*± 1.56	-
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อผล	20.65b ± 1.91	126.04
หั่นตามขวาง 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	25.44bcd± 1.51	178.46
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	22.0bc ± 1.78	140.80
หั่นตามขวาง 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	25.82cd ± 0.54	182.70
หั่นตามยาวและขวาง 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	24.74bcd ± 2.36	170.82
หั่นตามยาวและขวาง 8 ชิ้นต่อครึ่งผล	28.52d ± 2.37	212.21

หมายเหตุ [1/] ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.16 การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ศรีราชาแต่ละรูปแบบภายหลังการหั่นชิ้น เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

รูปแบบการหั่น	สับปะรดพันธุ์ศรีราชา	
	การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ (%)[1/]	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	8.99a* ± 0.29	-
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อผล	18.06b ± 0.33	100.92
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	25.87c ± 0.27	187.71
หั่นตามขวาง 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	33.11d ± 0.36	268.28
หั่นตามยาวและขวาง 16 ชิ้นต่อครึ่งผล	39.32e ± 0.28	337.38

ตารางที่ 4.17 การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ภูเก็ตแต่ละรูปแบบภายหลังการหั่นชิ้น เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

รูปแบบการหั่น	สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต	
	การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ (%)[1/]	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	9.79a* ± 0.58	-
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อผล	12.49ab ± 0.54	27.59
หั่นตามยาว 2 ชิ้นต่อครึ่งผล	12.40ab ± 0.5	26.65
หั่นตามขวาง 4 ชิ้นต่อครึ่งผล	16.52d ± 0.44	68.75
หั่นตามยาวและขวาง 16 ชิ้นต่อครึ่งผล	28.0e ± 0.36	186.12

หมายเหตุ [1/] ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

13. ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

ก. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ มีค่าเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผล เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผล และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผล ไม่พบปริมาณจุลินทรีย์ เมื่อเริ่มต้นการทดลอง แต่มีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อสิ้นสุดการทดลองอยู่ในช่วง 0.33-0.67 cfu/g และพบว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณจุลินทรีย์สูงที่สุด 0.67 cfu/g ซึ่งได้รายงานว่าน้อยกว่า 10 cfu/g (ตารางที่ 4.18)

ข. มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

ปริมาณจุลินทรีย์ในวันที่ 0 และ 10 ของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.33-1.0 cfu/g และ 0.67-1.33 cfu/g ตามลำดับ คือน้อยกว่า 10 cfu/g (ตารางที่ 4.19)

ค. มะม่วงพันธุ์มหาชนก

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณจุลินทรีย์เมื่อเริ่มต้น และสิ้นสุดการทดลองมากที่สุด โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่วันเริ่มต้น และสิ้นสุดการทดลองอยู่ในช่วง 0.33-1.0 cfu/g และ 0.67-1.33 cfu/g ตามลำดับ ซึ่งได้รายงานว่าน้อยกว่า 10 cfu/g (ตารางที่ 4.20) และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีปริมาณจุลินทรีย์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ง. สับปะรดพันธุ์ศรีราชา

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบการหั่นชิ้นมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณจุลินทรีย์ในวันเริ่มต้นการทดลองสูงที่สุด 2.92 cfu/g และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผลมีปริมาณจุลินทรีย์น้อยที่สุด 1.83 cfu/g ซึ่งได้รายงานว่าน้อยกว่า 10 cfu/g และเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นทุกรูปแบบมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่นับได้มากกว่า 300 cfu/g (ตารางที่ 4.21)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จ. สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบเมื่อเริ่มต้นการทดลองมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 3.09-3.64 cfu/g ซึ่งได้รายงานว่าน้อยกว่า 10 cfu/g (ตารางที่ 4.22) และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผลมีปริมาณจุลินทรีย์ในวันเริ่มต้นสูงที่สุด และเนื้อสับปะรดที่ไม่หั่นชิ้นมีปริมาณจุลินทรีย์ต่ำที่สุด แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นทุกรูปแบบมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่นับได้มากกว่า 300 cfu/g

ผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในวันเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลองได้ตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่นับได้ปนเปื้อนในชิ้นเนื้อมะม่วงน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าที่กำหนดของกรมวิทยาศาตร์การแพทย์ (2547) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจุ่มผลมะม่วงในสารละลายกรดเพอร์ออกซีแอซีติก ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ก่อนการปอกเปลือก และจุ่มในสารละลายกรดเพอร์ออกซีแอซีติกที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ภายหลังการหั่นชิ้น ซึ่งสอดคล้องกับการจุ่มผลมะม่วงพันธุ์ Keitt ในกรดเพอร์ออกซีแอซีติก ก่อนและหลังการหั่นชิ้นที่ระดับความเข้มข้นเดียวกัน สามารถยับยั้งการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ทั้งหมดเมื่อเริ่มต้นการทดลองได้เกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่จุ่ม (Narciso and Plotto, 2005) เช่นเดียวกับการใช้สารละลายโซเดียมไฮโพคลอไรต์ ความเข้มข้น 1.05 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดจำนวนจุลินทรีย์ที่ผลมะเขือเทศได้ดีกว่าการจุ่มในน้ำประปา (Hong and Gross, 1998) แครอทหั่นชิ้นที่จุ่มในน้ำผสมคลอรีนสามารถฆ่าจุลินทรีย์ได้ดีกว่าการจุ่มในน้ำประปา (Klaiber *et al.*, 2005) แคนตาลูปหั่นชิ้นที่ล้างฆ่าเชื้อด้วยสารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับสารละลาย nisin ความเข้มข้น 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร โซเดียมแล็กเทต ความแข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และกรดซิตริก ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ผิวผล และชิ้นเนื้อของแคนตาลูปได้ 3-4 log cfu/cm^2 ในวันที่ 0 และ 7 ของการทดลอง (Ukuku *et al.*, 2004) เช่นเดียวกับมันฝรั่งหั่นชิ้น (Beltran *et al.*, 2005)

เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบในวันเริ่มต้นการทดลองมีปริมาณจุลินทรีย์น้อยกว่า 1×10^1 โคโลนีต่อกรัม แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีปริมาณจุลินทรีย์มากกว่า 300 โคโลนีต่อกรัม การที่ชิ้นเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นมีปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นอาจเนื่องจากการที่สับปะรดถูกหั่นเป็นชิ้นเล็กลง มีพื้นที่ผิวมากขึ้นทำให้โอกาสเกิดการปนเปื้อนข้ามของจุลินทรีย์จากสภาพแวดล้อมและบรรจุภัณฑ์ที่ใช้มากขึ้น (Riquelme *et al.*, 1994) และปัจจัยที่มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์อาจเกิดเนื่องจากปัจจัยภายในของสับปะรด เช่น a_w และปริมาณน้ำตาล (Wiley, 1994)

การปนเปื้อนและชนิดของจุลินทรีย์บนผิวผลมะม่วงนั้น มีปัจจัยเนื่องมาจากระยะการสุก อุณหภูมิระหว่างการเก็บรักษา ขั้นตอนระหว่างการเก็บเกี่ยว ขนส่ง การจำหน่าย ชนิด และพันธุ์ของผลไม้ (DeRoever, 1998) นอกจากนี้ผลไม้หั่นชิ้นที่มีบาดแผลจากการผลิต และอยู่ในสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเจริญของจุลินทรีย์ คือ มีค่าพีเอชระหว่าง 5.8-6.0 มีสารอาหารรั่วไหลจากบาดแผลรวมทั้งปัจจัยอื่นๆ ที่มีต่อการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในผลไม้สดพร้อมบริโภค ได้แก่ เปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวบริเวณรอยตัด ความชื้นที่เพิ่มขึ้นภายในบรรจุภัณฑ์ การฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ไม่ได้ผลเพียงพอ อัตราเมแทบอลิซึมของเนื้อเยื่อพืช และสภาพบรรยากาศของบรรจุภัณฑ์ (Ahvenainen, 1996; Laurila *et al.*, 2002; Rico *et al.*, 2007) ส่วนปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการลดจำนวนจุลินทรีย์ ได้แก่ ประสิทธิภาพ ความเข้มข้น และระยะเวลาในการจุ่มผลไม้สดหั่นชิ้นในสารฆ่าเชื้อ (Zhuang *et al.*, 2003)

ตารางที่ 4.18 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์น้ำดอกไม้ ที่มีรูปแบบการหั่นชิ้นแตกต่างกัน 7 รูปแบบ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน

รูแบบการหั่น	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด cfu/g[1/]	
	วันที่ 0	วันที่ 10
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	<10	<10
เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นครึ่งผล	<10	<10
เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผล	<10	<10
เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล	<10	<10
เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อผล	<10	<10
เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผล	<10	<10
เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผล	<10	<10
	ns*	ns

หมายเหตุ [1/] ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษ ns แสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.19 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์โชคอนันต์ ที่มีรูปแบบการหั่นชิ้นแตกต่างกัน 7 รูปแบบ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน

รูแบบการหั่น	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด cfu/g[1/]	
	วันที่ 0	วันที่ 10
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	<10	<10
เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นครึ่งผล	<10	<10
เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผล	<10	<10
เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล	<10	<10
เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อผล	<10	<10
เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผล	<10	<10
เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผล	<10	<10
	ns*	ns

หมายเหตุ [1/] ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษ ns แสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.20 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพันธุ์มหาชนก ที่มีรูปแบบการหั่นชิ้นแตกต่างกัน 7 รูปแบบ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน

รูแบบการหั่น	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด cfu/g[1/]	
	วันที่ 0	วันที่ 10
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	<10	<10
เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นครึ่งผล	<10	<10
เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผล	<10	<10
เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล	<10	<10
เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามขวางสี่ชิ้นต่อผล	<10	<10
เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผล	<10	<10
เนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผล	<10	<10
	ns*	ns

หมายเหตุ [1/] ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษ ns แสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.21 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ศรีราชา ที่มีรูปแบบการหั่นชิ้นแตกต่างกัน 5 รูปแบบ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน

รูแบบการหั่น	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด cfu/g[1/]	
	วันที่ 0	วันที่ 10
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	<10	>300
เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวครึ่งผล	<10	>300
เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล	<10	>300
เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผล	<10	>300
เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบสี่ชิ้นต่อครึ่งผล	<10	>300
	ns*	

หมายเหตุ [1/] ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษ ns แสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)

ตารางที่ 4.22 ปริมาณจุลินทรรย์ทั้งหมดในเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นพันธุ์ภูเก็ต ที่มีรูปแบบการหั่นชิ้นแตกต่างกัน 5 รูปแบบ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน

รูแบบการหั่น	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด cfu/g[1/]	
	วันที่ 0	วันที่ 10
ไม่ได้หั่นชิ้น (ชุดควบคุม)	<10	>300
เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวครึ่งผล	<10	>300
เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล	<10	>300
เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผล	<10	>300
เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบสี่ชิ้นต่อครึ่งผล	<10	>300
	ns*	

หมายเหตุ [1/] ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษ ns แสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

14. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

การให้คะแนนผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของทดสอบชิมสำหรับเนื้อมะม่วงสุกและสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน พบว่าคะแนนการยอมรับด้านประสาทสัมผัสทางด้านรูปแบบการหั่นชิ้น สีเนื้อ กลิ่น และการยอมรับโดยรวมมีการเปลี่ยนแปลง ดังนี้

14.1 การยอมรับด้านรูปแบบการหั่นชิ้น

ก. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนการยอมรับด้านรูปแบบการหั่นของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้น พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน คะแนนการยอมรับของผู้ทดสอบชิมด้านรูปแบบการหั่นของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบอยู่ในช่วง 3.8-4.6 คะแนน (ภาพที่ 4.21ก และตารางภาคผนวกที่ 51) โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนการยอมรับด้านรูปแบบสูงที่สุด และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับของผู้ทดสอบชิมน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน

ข. มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

คะแนนการยอมรับของผู้ทดสอบชิมด้านรูปแบบการหั่นของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบเมื่อเริ่มต้นการทดลอง อยู่ในช่วง 3.8-4.8 คะแนน (ภาพที่ 4.21ข และตารางภาคผนวกที่ 52) โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนการยอมรับด้านรูปแบบการหั่นมากกว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับของผู้ทดสอบชิมน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน

ค. มะม่วงพันธุ์มหาชนก

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผลและเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนการยอมรับสูงที่สุด 4.8 คะแนน (ภาพที่ 4.21ค และตารางภาคผนวกที่ 53) เมื่อเริ่มต้นการเก็บรักษา และพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วัน โดยคะแนนการยอมรับอยู่ในช่วง 4.2-4.8 คะแนน และได้คะแนนการยอมรับน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน โดยคะแนนการยอมรับอยู่ในช่วง 2.4-3.6 คะแนน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ง. สับปะรดพันธุ์ศรีราชา

เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนการยอมรับด้านรูปแบบการหั่นสูงที่สุด 4.6 คะแนน และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อผล ได้คะแนนน้อยที่สุด 3.0 คะแนน (ภาพที่ 4.22ก และตารางภาคผนวกที่ 54) ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และการยอมรับของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน

จ. สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต

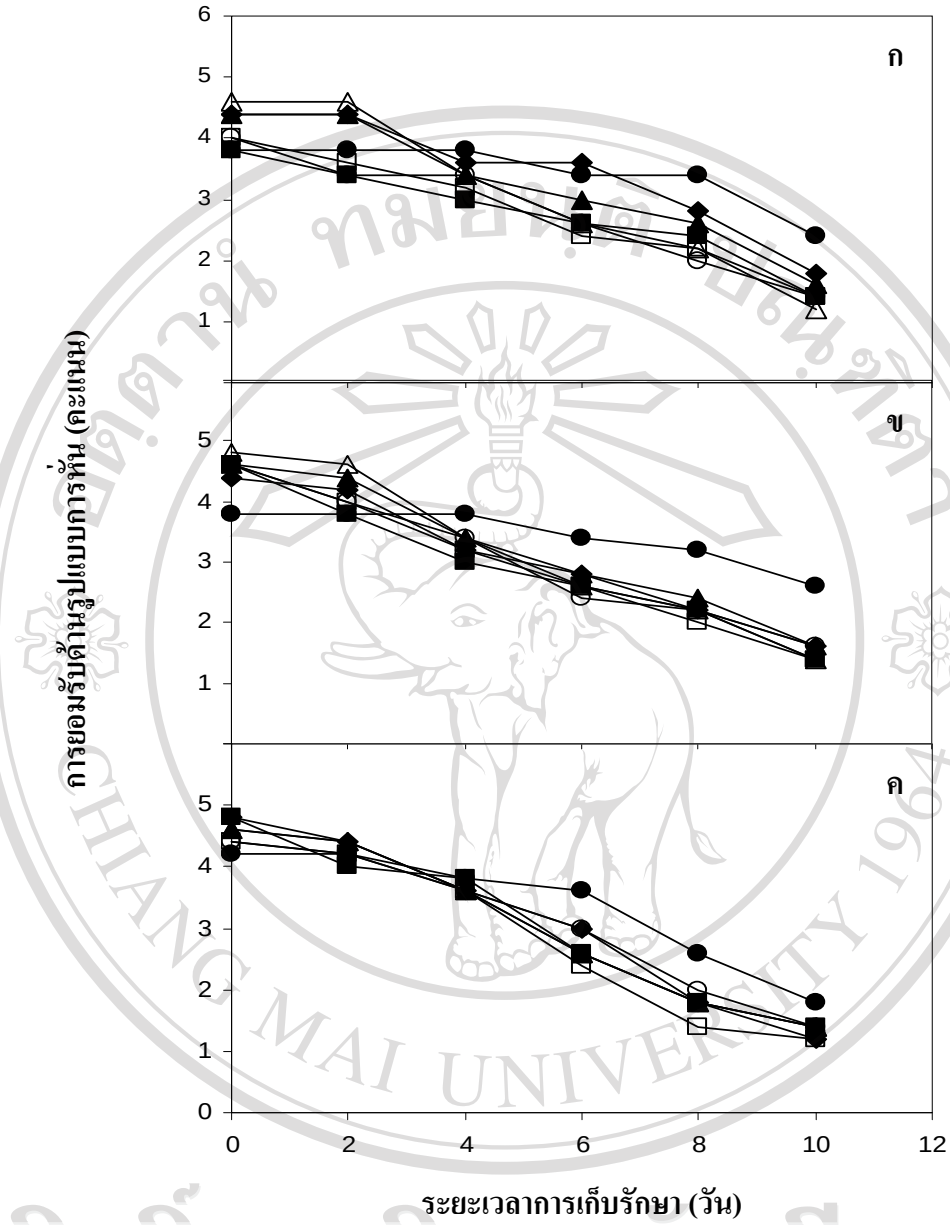
เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับด้านรูปแบบการหั่นเริ่มต้นอยู่ในช่วง 4.2-4.4 คะแนน (ภาพที่ 4.22ข และตารางภาคผนวกที่ 55) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้นเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผล ได้คะแนนการยอมรับด้านรูปแบบการหั่นลดลงน้อยกว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผล เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผล และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนการยอมรับน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 8 วัน ขณะที่เนื้อสับปะรดที่ไม่หั่นชิ้นและหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนลดลงน้อยกว่า 3 เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน

14.2 การยอมรับด้านสีเนื้อ

ก. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

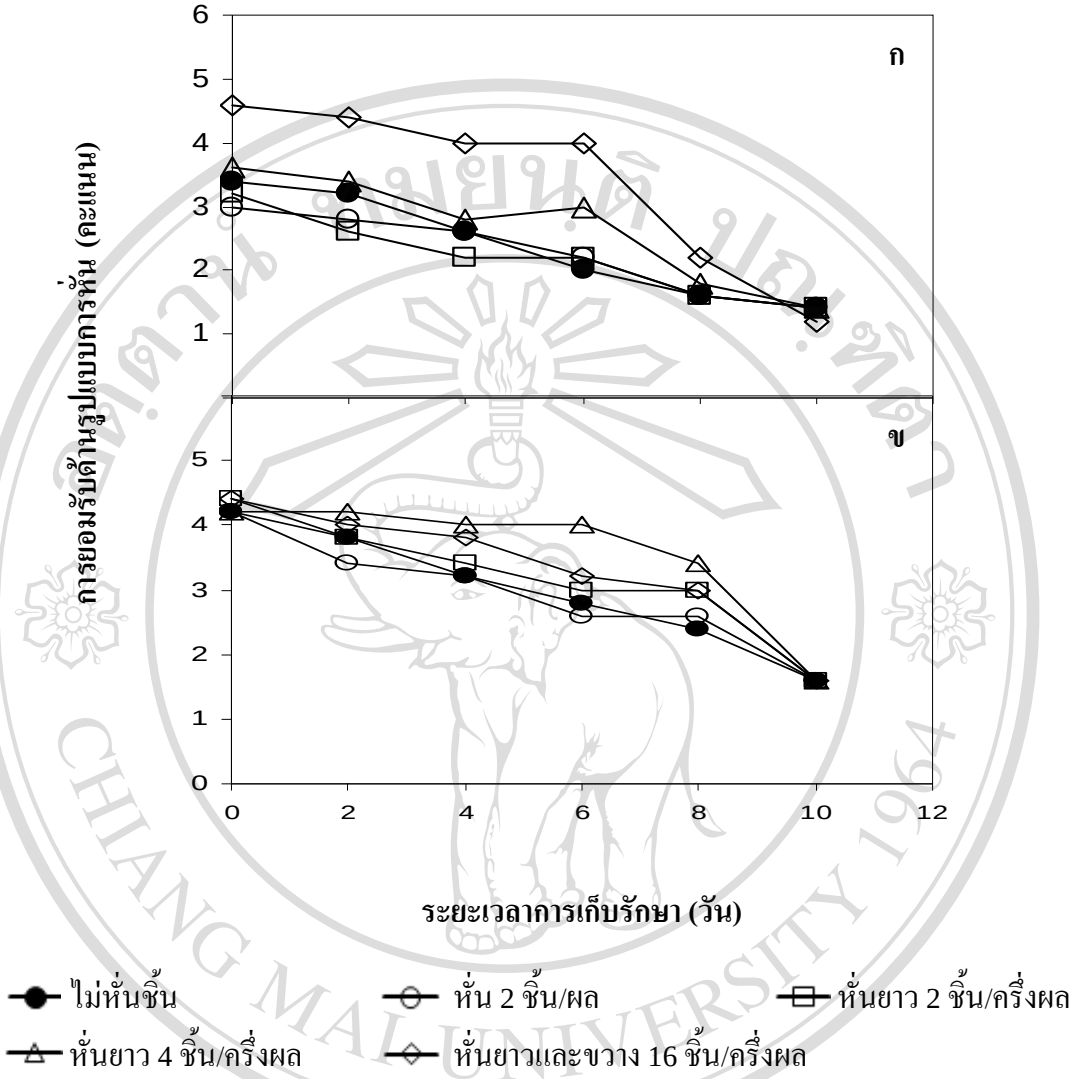
คะแนนการยอมรับด้านสีเนื้อของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าลดลงตลอดระยะการเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน (ภาพที่ 4.23ก และตารางภาคผนวกที่ 56) โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนการยอมรับด้านสีเนื้อมากกว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยได้คะแนนการยอมรับในวันเริ่มต้นอยู่ในช่วง 4.4-4.8 คะแนน และได้คะแนนการยอมรับด้านสีเนื้อสูงที่สุดและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อการเก็บรักษาในช่วงวันที่ 4-8 เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับ 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 4.21 คะแนนการยอมรับด้านรูปแบบการหั่นของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้น ที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์น้ำดอกไม้ (ข) พันธุ์โชคอนันต์ (ค) พันธุ์มหาชนก



ภาพที่ 4.22 คะแนนการยอมรับด้านรูปแบบการหั่นของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์ศรีราชา (ข) พันธุ์ภูเก็ต

หมายเหตุ การยอมรับด้านรูปแบบการหั่นเป็นการประเมินด้านคุณภาพโดยใช้ประสาทสัมผัส โดยการให้คะแนนดังนี้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบ 3 = เฉยๆ

4 = ชอบ 5 = ชอบมากที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข. มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนการยอมรับด้านสีเนื้อเมื่อเริ่มต้นสูงที่สุด 4.6 คะแนน และมีค่าลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.23ข และตารางภาคผนวกที่ 57) โดยคะแนนการยอมรับด้านสีเริ่มต้นอยู่ในช่วง 4.2-4.6 คะแนน และคะแนนการยอมรับด้านสีของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา และได้คะแนนการยอมรับน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน

ค. มะม่วงพันธุ์มหาชนก

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับด้านสีเนื้อใกล้เคียงกัน โดยได้คะแนนการยอมรับเริ่มต้นอยู่ในช่วง 4.2-2.6 คะแนน (ภาพที่ 4.23ค และตารางภาคผนวกที่ 58) โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนการยอมรับด้านสีเนื้อมากกว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และมีค่าลดลงระหว่างการเก็บรักษาน้อยกว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นได้คะแนนการยอมรับด้านสีเนื้อน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน

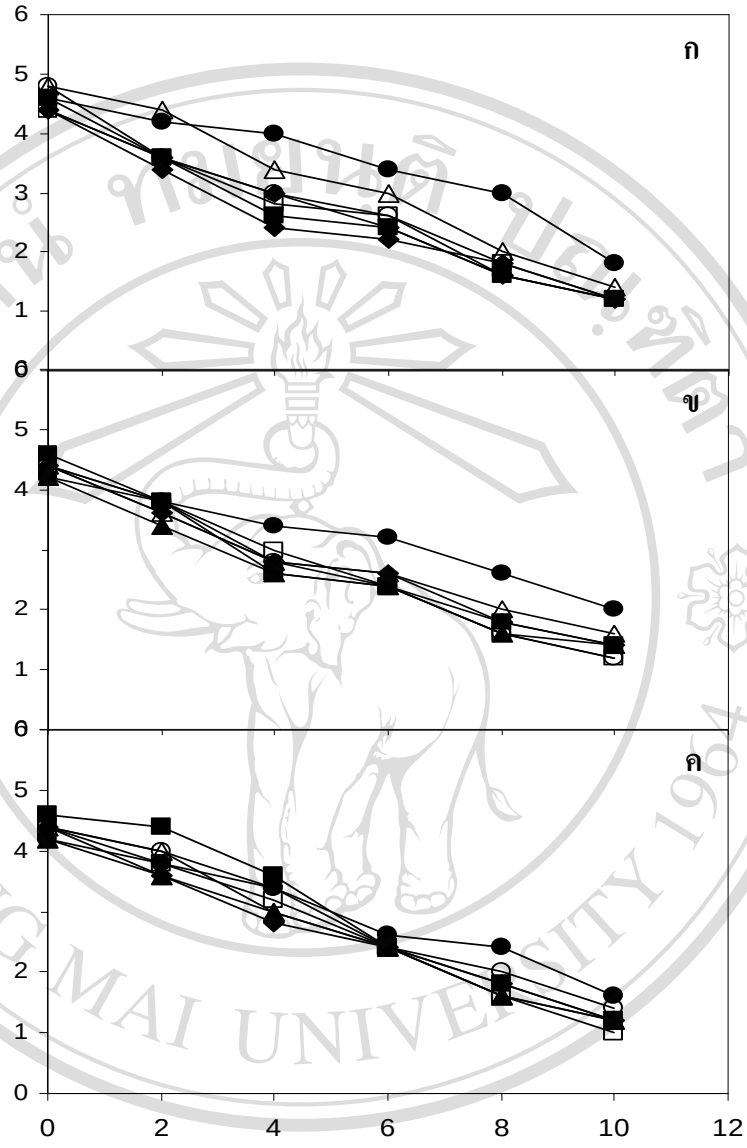
ง. สับปะรดพันธุ์ศรีราชา

เมื่อเริ่มต้นการทดลองเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนการยอมรับน้อยที่สุด 3.0 คะแนน และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนสูงที่สุด 3.8 คะแนน (ภาพที่ 4.24ก และตารางภาคผนวกที่ 59) และคะแนนการยอมรับของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นได้คะแนนการยอมรับด้านสีเนื้อน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 2 วัน ยกเว้นเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผลได้รับคะแนนการยอมรับด้านสีเนื้อน้อยกว่า 3 เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วัน

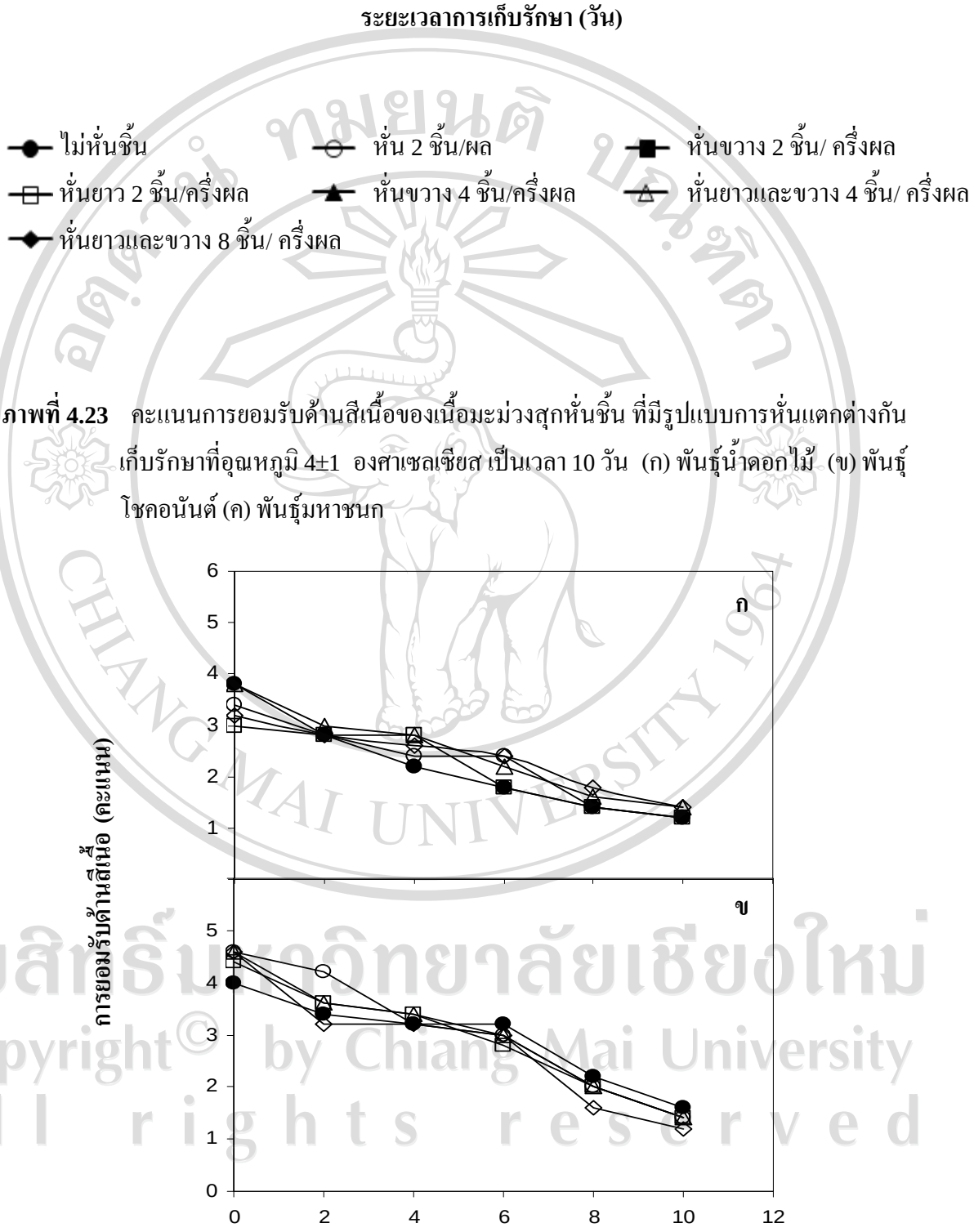
จ. สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต

การยอมรับด้านสีเนื้อของสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนน้อยกว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ ซึ่งได้คะแนนอยู่ในช่วง 4.0-4.6 คะแนน (ภาพที่ 4.24ข และตารางภาคผนวกที่ 60) เมื่อเริ่มต้นการทดลอง และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 8 วัน ยกเว้นเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

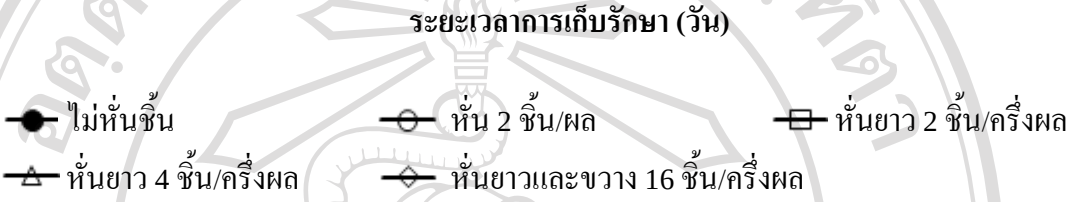


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.23 คะแนนการยอมรับด้านสีเนื้อของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้น ที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์น้ำดอกไม้ (ข) พันธุ์โชคอนันต์ (ค) พันธุ์มหาชนก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.24 คะแนนการยอมรับด้านสีเนื้อของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์ศรีราชา (ข) พันธุ์ภูเก็ต

หมายเหตุ การยอมรับด้านสีเนื้อเป็นการประเมินด้านคุณภาพโดยใช้ประสาทสัมผัส โดยการให้คะแนนดังนี้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบ 3 = เฉยๆ
4 = ชอบ 5 = ชอบมากที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

14.3 การยอมรับด้านกลิ่น

ก. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.25ก และตารางภาคผนวกที่ 61) เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นมากกว่าเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับอยู่ในช่วง 4.4-4.6, 4.0-

4.4, 2.8-3.6 และ 2.2-2.6 ในวันที่ 0, 2, 4 และ 6 ตามลำดับ และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน

ข. มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามขวางสองชิ้นต่อครึ่งผลและเนื้อมะม่วงสุกที่ไม่หั่นชิ้นได้คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นน้อยที่สุด แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ โดยได้คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นอยู่ในช่วง 4.4-4.6 เมื่อเริ่มต้นการทดลอง (ภาพที่ 4.25ข และตารางภาคผนวกที่ 62) เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน

ค. มะม่วงพันธุ์มหาชนก

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นสูงที่สุดเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 0, 2 และ 4 วัน โดยได้คะแนนเท่ากับ 4.8, 4.2 และ 3.6 คะแนน (ภาพที่ 4.25ค และตารางภาคผนวกที่ 63) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนการยอมรับด้านกลิ่นของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน

ง. สับปะรดพันธุ์ศรีราชา

เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นเมื่อเริ่มต้นเท่ากับ 4.2 คะแนน (ภาพที่ 4.25ก และตารางภาคผนวกที่ 64) และได้คะแนนลดลงเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น และมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ยกเว้นวันที่ 6 ของการเก็บรักษา และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วัน ยกเว้นเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผล และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนลดลงน้อยกว่า 3 คะแนน ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จ. สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต

เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นลดลงตลอดระยะการเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน (ภาพที่ 4.26ข และตารางภาคผนวกที่ 65) โดยเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสี่ชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นมากกว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 8 วัน

14.4 การยอมโดยรวม

ก. มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

คะแนนการยอมรับโดยรวมของแต่ละรูปแบบการหั่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนการยอมรับโดยรวมสูงที่สุดในวันเริ่มต้น เท่ากับ 4.8 คะแนน (ภาพที่ 27ก และตารางภาคผนวกที่ 66) ซึ่งคะแนนการยอมรับโดยรวมเมื่อเริ่มต้นการทดลองของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบอยู่ในช่วง 4.4-4.8 คะแนน และเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้นเนื้อมะม่วงที่ไม่ได้หั่นชิ้นได้คะแนนการยอมรับโดยรวมมีค่าค่อยๆ ลดลงระหว่างการเก็บรักษา และเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน

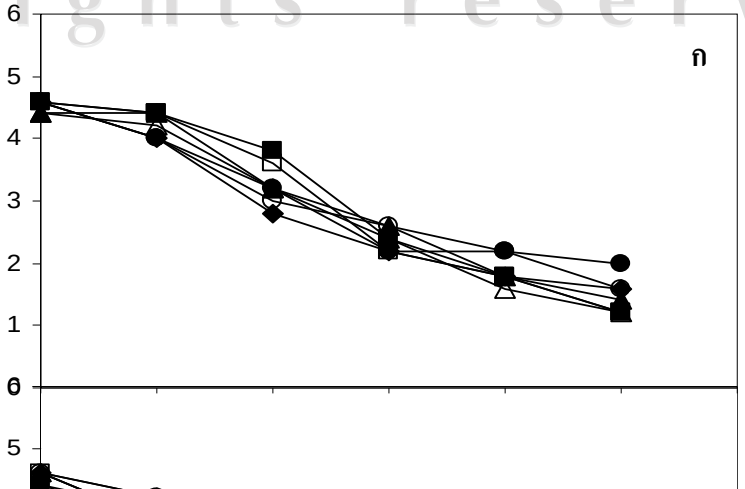
ข. มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับโดยรวมลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับโดยรวมอยู่ในช่วง 4.4-4.6, 3.8-4.4 และ 2.8-3.4 คะแนน ในวันเริ่มต้น วันที่ 2 และวันที่ 4 ของการเก็บรักษาตามลำดับ (ภาพที่ 4.27ข และตารางภาคผนวกที่ 67) และคะแนนการยอมรับโดยรวมของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา และเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับโดยรวมน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน

ค. มะม่วงพันธุ์มหาชนก

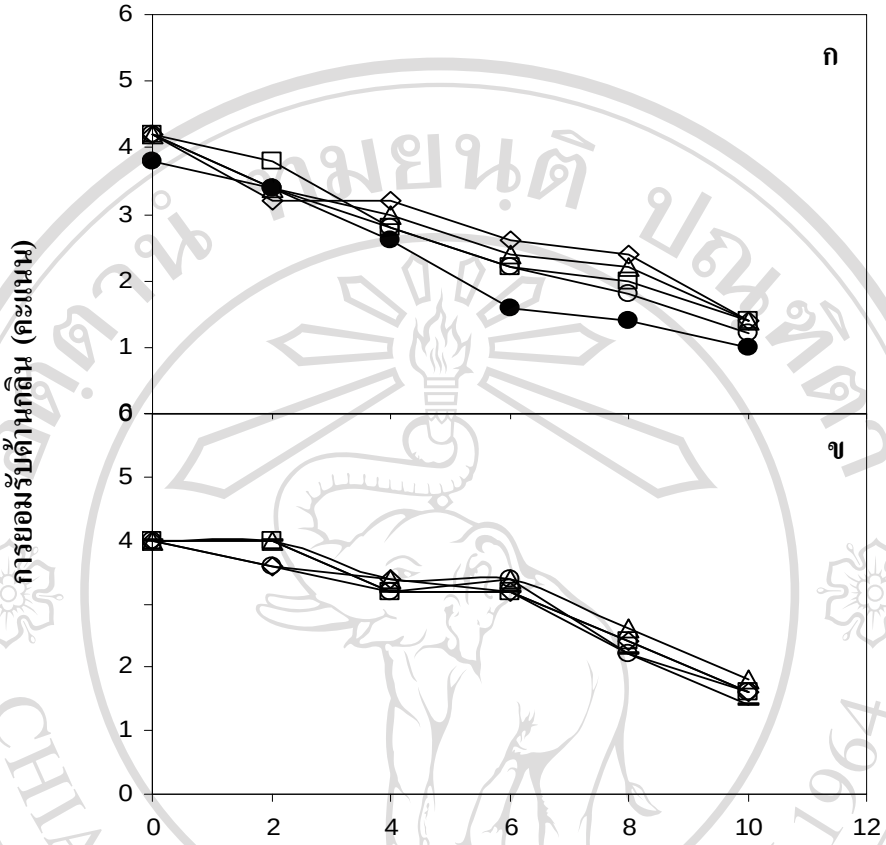
คะแนนการยอมรับโดยรวมของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และมีค่าลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนสูงที่สุด 4.6 คะแนน เมื่อเริ่มต้นการทอลอง และมีค่าลดลงเหลือ 3.0 คะแนน (ภาพที่ 4.27ค และตารางภาคผนวกที่ 68) เมื่อการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.25 คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้น ที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์น้ำดอกไม้ (ข) พันธุ์โชคอนันต์ (ค) พันธุ์มหาชนก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 4.26 คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์ศรีราชา (ข) พันธุ์ภูเก็ต

หมายเหตุ การยอมรับด้านกลิ่นเป็นการประเมินด้านคุณภาพโดยใช้ประสาทสัมผัส โดยการให้คะแนนดังนี้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบ 3 = เฉยๆ
4 = ชอบ 5 = ชอบมากที่สุด

ง. สับปะรดพันธุ์ศรีราชา

เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนการยอมรับโดยรวมสูงที่สุด 4.2 คะแนน และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนการยอมรับโดยรวมต่ำที่สุด 3.2 คะแนน (ภาพที่ 4.28ก และตารางภาคผนวกที่ 69) และเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนการยอมรับโดยรวมลดลงน้อยกว่าเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นรูปแบบอื่นๆ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนการยอมรับโดยรวมระหว่างเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ยกเว้นวันที่ 8 และ 10 ของการเก็บรักษา และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับโดยรวมน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วัน ยกเว้นเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผล ซึ่งได้คะแนนการยอมรับน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 8 วัน

จ. สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต

เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับโดยรวมลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ซึ่งเมื่อเริ่มต้นการทดลองเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนการยอมรับโดยรวมสูงที่สุด 4.8 คะแนน รองลงมาคือ เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวสองชิ้นและสี่ชิ้นต่อครึ่งผล 4.6 คะแนน (ภาพที่ 4.28ข และตารางภาคผนวกที่ 70) และเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับโดยรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เนื้อสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับโดยรวมน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน ยกเว้นเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนการยอมรับลดลงน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 8 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเป็นปัจจัยที่ผู้บริโภคใช้ในการพิจารณาประกอบการตัดสินใจซื้อในขั้นแรก ได้แก่ ลักษณะปรากฏ ความแน่นเนื้อ และกลิ่นตามธรรมชาติของผลไม้ (Shewfelt, 1994) ผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงสุกและสับปะรดหั่นชิ้นพร้อมบริโภคแต่ละรูปแบบระหว่างการเก็บรักษา โดยแบ่งการทดสอบเป็น 4 ลักษณะ ได้แก่ รูปแบบการหั่น สีเนื้อที่ปรากฏ กลิ่น และการยอมรับโดยรวม ปรากฏว่าเนื้อมะม่วงสุกและสับปะรดได้คะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา

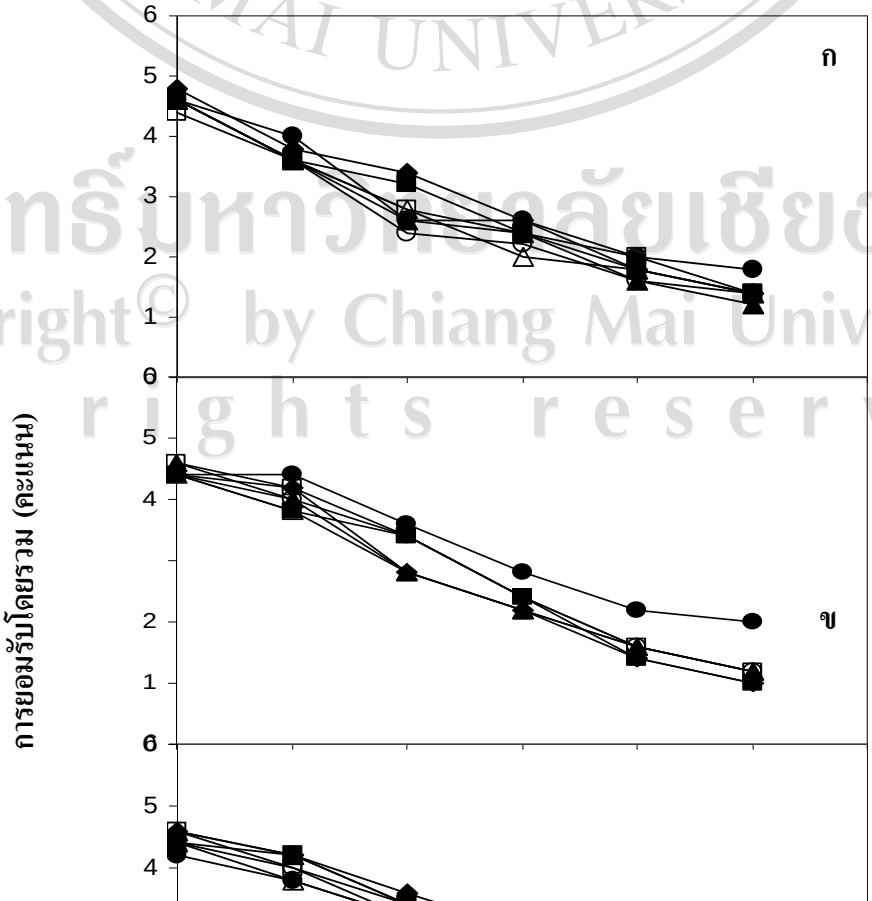
คะแนนความชอบทางด้านรูปแบบการหั่นของเนื้อมะม่วงสุก และสับปะรดหั่นชิ้นเพิ่มขึ้นเมื่อมีรูปแบบการหั่นชิ้นเล็กลง เนื่องจากขนาดของชิ้นเนื้อมีขนาดพอเหมาะสำหรับการบริโภคโดยที่ไม่ต้องมีการตัดแบ่งภายหลังซื้อ ซึ่งการตัดแบ่งเป็นชิ้นเล็กลงช่วยลดตำหนิบางประการของผลไม้บางชนิด และทำให้มีความสะดวกในการบริโภค และง่ายสำหรับการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ (Rattanapanone *et al.*, 2000)

คะแนนการยอมรับด้านสีเนื้อของเนื้อมะม่วงสุก และสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าลดลง เนื่องจากสีของเนื้อผลไม้คล้ำลงตลอดระยะการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อด้วยเครื่องวัดสี ที่มีค่า L* ลดลง และคะแนนการยอมรับด้านสีเนื้อไม่แตกต่างกันในแต่ละรูปแบบการหั่น ซึ่งสอดคล้องกับการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของสับปะรดหั่นชิ้นพร้อมบริโภคที่จำหน่ายในจังหวัดเชียงใหม่ ที่มีการเปลี่ยนแปลงลดลงตลอดระยะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 10, 20 และ 30 องศาเซลเซียส (สรวงสุดา, 2539)

คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นของเนื้อมะม่วงสุก และสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าลดลง แต่ไม่มีกลิ่นหมักเกิดขึ้นตลอดระยะการเก็บรักษา ทั้งนี้อาจเนื่องจากบรรจุภัณฑ์มีความโปร่ง นอกจากนั้นการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำจะชะลอการหายใจของเนื้อมะม่วง และสับปะรดให้ช้าลง ส่งผลให้มีปริมาณออกซิเจนเพียงพอในกระบวนการหายใจ สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ปริมาณเอทานอล ซึ่งตรวจพบน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บรักษาชมพู่หั่นชิ้นพร้อมบริโภคที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส ไม่มีกลิ่นหมักเกิดขึ้นอีกทั้งรสชาติยังเป็นที่ยอมรับอีกด้วย (ณภัทร, 2550)

การยอมรับโดยรวมของเนื้อมะม่วงสุกและสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีค่าลดลงตลอดระยะการเก็บรักษา เช่นเดียวกับผลการศึกษาในแครอทหั่นชิ้น (Klaiber *et al.*, 2005) แคนตาลูปหั่นชิ้น (Lana-Guzman and Barrett, 2000; Portela and Cantwell, 2001) มังคุดปอกเปลือก (Manurakchinakorn *et al.*, 2005) และมันฝรั่งหั่นชิ้น (Beltran *et al.*, 2005) ที่ได้คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคลดลง เมื่อเก็บรักษานานขึ้น

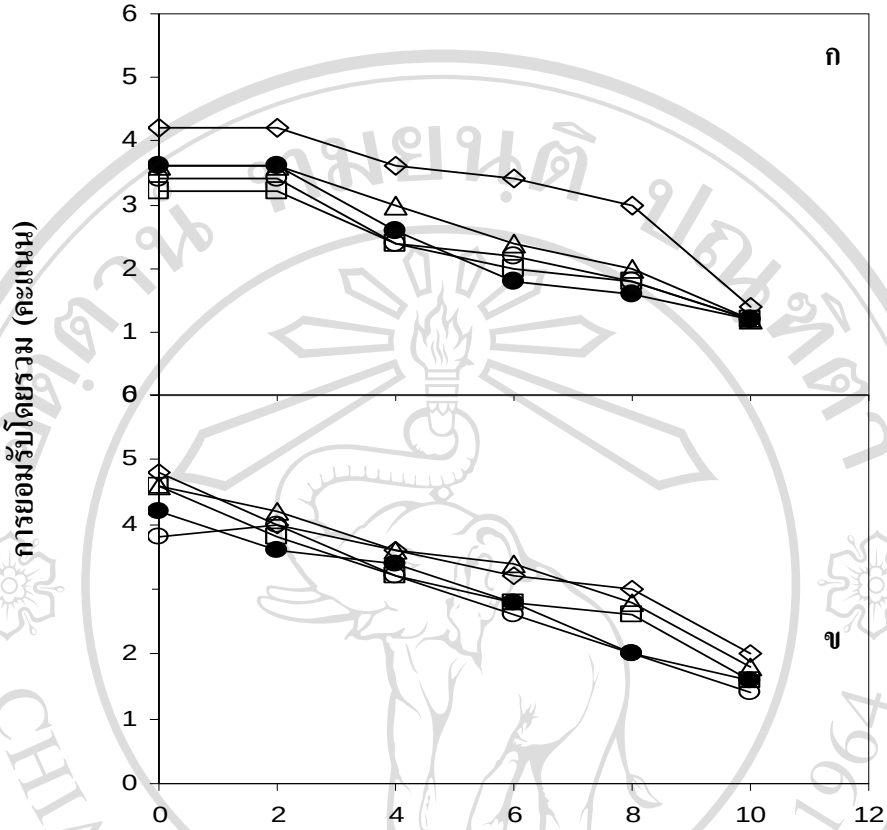
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 4.27 คะแนนการยอมรับโดยรวมของเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้น ที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ก) พันธุ์น้ำดอกไม้ (ข) พันธุ์โชคอนันต์ (ค) พันธุ์มหาชนก



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 4.28 คะแนนการยอมรับโดยรวมของเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นที่มีรูปแบบการหั่นแตกต่างกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน (ง) พันธุ์ศรีราชา (จ) พันธุ์ภูเก็ต

หมายเหตุ การยอมรับโดยรวมเป็นการประเมินด้านคุณภาพโดยใช้ประสาทสัมผัส โดยการให้คะแนนดังนี้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบ 3 = เฉยๆ
4 = ชอบ 5 = ชอบมากที่สุด

ผลจากการประเมินด้านประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงสุกระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน พบว่า เนื้อมะม่วงสุกพันธุ์น้ำดอกไม้และพันธุ์โชคอนันต์หั่นชิ้นตามยาวและขวางสี่ชิ้นต่อครึ่งผลและมะม่วงสุกพันธุ์มหาชนกหั่นชิ้นตามยาวและขวางแปดชิ้นต่อครึ่งผล ส่วนสับปะรดพันธุ์ศรีราชาและพันธุ์ภูเก็ตหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลได้คะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสมากกว่าการหั่นรูปแบบอื่นๆ และเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น ผิวบริเวณรอยหั่นของเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบมีความตึงมากขึ้น และมีอาการฉ่ำน้ำเกิดขึ้นกับ เนื้อมะม่วงสุกและสับปะรดหั่นชิ้นมีสีคล้ำบริเวณที่ใกล้กับเมล็ด และแกนผล และภายใน clampshell มีไอน้ำเกาะในปริมาณมากขึ้น โดยเฉพาะเนื้อสับปะรดพันธุ์ศรีราชา ปริมาณน้ำภายในของเนื้อไหลออกมาภายนอกซึ่งเป็นไปตามลักษณะของพันธุ์ศรีราชาซึ่งมีความฉ่ำน้ำสูง เป็นผลให้การสูญเสียน้ำหนักสดมีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าชนิดอื่นๆ เนื่องจากความชื้นภายใน clampshell ไม่แตกต่างกับภายในตู้เก็บรักษามากนักทำให้การระเหยน้ำเป็นไปอย่างช้าๆ

ปริมาณน้ำสูงภายในของเนื้อสับปะรด ซึ่งมีน้ำตาลและกรดอินทรีย์เป็นองค์ประกอบซึ่งเป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น ทั้ง 2 สายพันธุ์ ซึ่งจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบอาจเป็นได้ทั้งแบคทีเรีย รา และยีสต์ เนื่องจากสับปะรดมีความเป็นกรดมากสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียที่ไม่สามารถผลิตกรดแล็กติกได้ ดังนั้นจุลินทรีย์ที่เจริญได้ดีส่วนใหญ่จึงเป็น ยีสต์และรา เพราะทนต่อสภาวะความเป็นกรดได้ดีกว่า (Brackett, 1993) และแม้ว่าเนื้อสับปะรดก่อนและหลังการหั่นชิ้นได้จุ่มในสารละลายกรดเพอร์ออกซี-แอซีติกเพื่อฆ่าจุลินทรีย์แล้ว ยังพบว่าจุลินทรีย์ยังสามารถเจริญได้ดีเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องจากในเนื้อสับปะรดมียีสต์ที่พบตามธรรมชาติของผลสับปะรดสมบูรณ์ทุกช่วงอายุการเก็บเกี่ยว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงด้านสรีรวิทยา ได้แก่ อัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน และการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ พบว่าเปอร์เซ็นต์การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เป็นตัวชี้บ่งความเสียหายของบาดแผลจากการหั่นของเนื้อมะม่วงสุก และสับปะรดหั่นชิ้นได้ดีที่สุด ซึ่งเนื้อมะม่วงสุกและสับปะรดหั่นชิ้นที่มีขนาดเล็กลงมีเปอร์เซ็นต์การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เพิ่มมากขึ้น และบาดแผลจากการหั่นชิ้นมีผลต่อการผลิตเอทิลีนของเนื้อสับปะรด โดยเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นที่มีขนาดเล็กลงอัตราการผลิตเอทิลีนเพิ่มมากขึ้น แต่ไม่สามารถตรวจพบการผลิตเอทิลีนในเนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ และขนาดการหั่นชิ้นไม่มีผลต่ออัตรการหายใจของเนื้อมะม่วงสุกและสับปะรดหั่นชิ้น ทั้งนี้อาจเนื่องจากมีความผันแปรของเนื้อผลไม้ในหลายด้าน ได้แก่ ระยะการสุกแก่ของผลไม้แต่ละผล ชนิดของผลไม้ และอัตราการหายใจของผลไม้เมื่อเริ่มต้น

มะม่วงสุกที่เหมาะสำหรับการหั่นชิ้นสดพร้อมบริโภคจากการศึกษาในครั้งนี้ คือมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ ลดลงน้อยกว่าพันธุ์อื่นๆ ซึ่งได้แก่ ความแน่นเนื้อเมื่อเริ่มต้นการทดลองสูง อีกทั้งมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณวิตามินซีสูง และมีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยกว่าอีก 2 สายพันธุ์ สำหรับสับปะรดพันธุ์ที่เหมาะสำหรับการหั่นชิ้นสด คือ พันธุ์ภูเก็ต เนื่องจากได้ความนิยมจากผู้ทดสอบชิมสูงกว่าพันธุ์ศรีราชา และเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ เคมี และสรีรวิทยาน้อยกว่าพันธุ์ศรีราชา

เมื่อพิจารณาคะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงสุกและสับปะรดหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบ พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบต่อคุณลักษณะต่างๆ ได้แก่ รูปแบบการหั่นชิ้น ลักษณะสีที่ปรากฏ กลิ่น และการยอมรับโดยรวม ลดลงเรื่อยๆ เมื่อพิจารณาคะแนนการยอมรับโดยรวมเพื่อตัดสินอายุการเก็บรักษาของเนื้อมะม่วงสุกและสับปะรดหั่นชิ้น โดยหากคะแนนการยอมรับโดยรวมต่ำกว่า 3.0 คะแนน จะถือว่าสิ้นสุดอายุการเก็บรักษา ผลการทดลองพบว่า เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นแต่ละรูปแบบได้คะแนนการยอมรับน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วัน เช่นเดียวกับเนื้อสับปะรดหั่นชิ้นตามยาวและขวางสิบหกชิ้นต่อครึ่งผลมีการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสมากกว่าการหั่นรูปแบบอื่นๆ และได้คะแนนการยอมรับน้อยกว่า 3 คะแนน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน ที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved