



รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การรักษาคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภคด้วยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

**Maintaining quality of minimally processed Longkong
with postharvest technology**

โดย

ดร. อินทิรา ลิจันทรพร

ดร. ชัยรัตน์ เตชวุฒิพร

โครงการวิจัยได้รับเงินสนับสนุนจาก

งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2554

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ประจำปีงบประมาณ 2554

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของวัยลองกอง 2 วัย คือ วัยสุกร้อยละ 65-75 และวัยมากกว่าร้อยละ 80 และสภาพบรรยากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ที่ระดับความเข้มข้น 2 ระดับ คือร้อยละ 70-75 และ 90-95 ต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค โดยทดสอบการเปลี่ยนแปลงค่าสี อัตราการหายใจ อัตราการผลิตเอทิลีน การสูญเสียน้ำหนัก การเกิดสีน้ำตาล ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค และอายุการวางจำหน่าย พบว่าทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่า a^* b^* ค่า Hue angle อัตราการหายใจ อัตราการผลิตเอทิลีน ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และการยอมรับจากผู้บริโภคในทิศทางเดียวกัน อย่างไรก็ตามผลลองกองพร้อมบริโภควัยสุกร้อยละ 65-75 เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 มีคุณภาพดีกว่าผลลองกองพร้อมบริโภควัยสุกร้อยละ 65-75 เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 ผลลองกองพร้อมบริโภควัยสุกมากกว่า 80 เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 นอกจากนี้ผลลองกองพร้อมบริโภควัยสุกมากกว่า 80 เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65-75 การเกิดสีน้ำตาลและการสูญเสีย น้ำหนักน้อยที่สุด รวมทั้งมีค่าความสว่าง (L^*) สูงกว่าชุดการทดลองอื่น โดยมีอายุการวางจำหน่ายนาน 4 วัน

จากการศึกษาผลของอุณหภูมิการเก็บรักษาที่ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียสต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค พบว่า การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงค่า L^* การเกิดสีน้ำตาล อัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน การสูญเสียน้ำหนัก รวมทั้งมีปริมาณกรดที่ไตเตรทได้และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 และ 25 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังมีคะแนนยอมรับจากผู้บริโภคสูงกว่าร้อยละ 50 และมีอายุการเก็บรักษานาน 8 วัน ในขณะที่การเก็บรักษาลองกองพร้อมบริโภคที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีการเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็วโดยมีอายุการวางจำหน่ายเพียง 2 วัน

จากการศึกษาวิธีการเตรียมโดยใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้น 3 ระดับ ได้แก่ 0 100 และ 200 ppm และระยะเวลาในการจุ่ม 1 และ 5 นาที ต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภคพบว่าระยะเวลาการจุ่มสารละลาย 5 นาที การเกิดสีน้ำตาลและรอยบวมที่บริเวณผิว (pitting) พบมากกว่าระยะเวลาการจุ่ม 1 นาที และการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างชุดการทดลองไม่พบความแตกต่างทางสถิติ อย่างไรก็ตามผลลองกองพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้น 200 ppm ระยะเวลาในการจุ่ม 1 นาที มีการเกิดสีน้ำตาลและอาการ pitting น้อยกว่าชุดการทดลองอื่น และมีคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคสูงที่สุด รวมทั้งไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ตลอดการเก็บรักษาเป็นเวลา 8 วัน

คำสำคัญ : ลองกอง, พร้อมบริโภค, หลังการเก็บเกี่ยว, คุณภาพ

Abstract

The effect of fruit maturity (65-75 and over 80%) and relative humidity (70-75 and 90-95%) on qualities of minimally processed longkong was investigated. Changes in color (a^* b^* L^* hue angle), respiration rate, ethylene production, weight loss, browning, total titratable acidity, total soluble solid, overall quality and shelf life were evaluated. All treatment had similar responses of a^* , b^* , hue value, respiration rate, ethylene production, total titratable acidity, total soluble solid and overall quality. However, the qualities of minimally processed longkong of 65-75% maturity stored at 90-95% RH was better than that of 65-75% maturity stored at 70-75%RH, of both over 80% maturity stored at 70-75%RH and at 90-95%RH. Although browning and weight loss of minimally processed longkong of 65-75% maturity stored at 90-95% RH were delayed, L^* value was higher than that of other treatment.

The effect of storage temperature at 4, 13 and 25 °C on qualities of minimally processed longkong was conducted to investigate. Stored minimally processed longkong at 4 °C showed a better value of L^* , browning scores, respiration rate, ethylene production, weight loss, total titratable acidity and total soluble solid than that at 13 and 25 °C, respectively. In addition, stored sample at 4 °C had scores of overall quality more than 50% and shelf life for 8 days. While, stored sample at 25 °C had a shorter shelf-life for 2 days.

The effect of dipping with sodium hypochlorite (0 100 and 200 ppm) 1 and 5 min on qualities of longkong minimally processed were studied. Dipped sample for 5 min had higher scores of browning and pitting than that for 1 min. Although, there had no significant difference between however, dipped sample with 200 ppm sodium hypochlorite for 1 min had lower scores of browning and pitting than that of other treatments. It showed the highest overall acceptance scores and better inhibition of the growth of total bacteria during storage for 8 days.

Keyword : Longkong, Minimally processed, Postharvest, Quality

กิตติกรรมประกาศ

การทำงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แก่ทางสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และขอขอบคุณนักศึกษาปริญญาตรีทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทำงานวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

คณะผู้วิจัย

30 กันยายน 2555

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
รายการตาราง	จ
รายการรูปประกอบ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
2.1 ลองกอง	3
2.2 การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและชีวเคมีของผลไม้สดพร้อมบริโภค	4
2.3 วิธีการยืดอายุการเก็บรักษาผลไม้พร้อมบริโภค	6
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	10
3.1 การเตรียมวัสดุทดลอง	10
3.2 ขั้นตอนการทดลองและบันทึกผล	10
3.3 การบันทึกผลทางสถิติ	16
3.4 สถานที่ดำเนินการทดลอง	16
บทที่ 4 ผลการทดลอง	17
4.1 ผลของวัยและความชื้นสัมพัทธ์ต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค	17
4.2 ผลของอุณหภูมิต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค	30
4.3 ผลของวิธีการเตรียมต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค	42
บทที่ 5 วิเคราะห์ผลการทดลอง	60
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	66
เอกสารอ้างอิง	67
ภาคผนวก -ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ	72

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
7	การสูญเสียน้ำหนักของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส	79
8	ปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส	80
9	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส	81
10	การเกิดสีน้ำตาลของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส	82
11	การยอมรับของผู้บริโภคของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส	83
12	ค่า a^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	84

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
13	ค่า b^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	85
14	ค่า L^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	86
15	ค่า Hue ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	87
16	อัตราการหายใจของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	88
17	อัตราการผลิตเอทิลีนของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	89
18	การสูญเสียน้ำหนักของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	90
19	ปริมาณกรดที่ไทเตรตได้ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	91
20	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	92
21	การเกิดสีน้ำตาลของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	93
22	การยอมรับของผู้บริโภคของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	94

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
23	ค่า a^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	95
24	ค่า b^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	96
25	ค่า L^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	97
26	ค่า Hue ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	98
27	อัตราการหายใจของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	99
28	อัตราการผลิตเอทิลีนของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	100
29	การสูญเสียน้ำหนักของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	101
30	ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	102
31	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	103
32	การเกิดสีน้ำตาลของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	104

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
33	การเกิด pitting ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	105
34	การยอมรับของผู้บริโภคของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	106
35	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	107

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.7	การสูญเสียน้ำหนักของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส	25
4.8	ปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส	26
4.9	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส	27
4.10	การเกิดสีน้ำตาลของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส	28
4.11	การยอมรับของผู้บริโภคของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส	29
4.12	ค่า a^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	31

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.13	ค่า b^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	32
4.14	ค่า L^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	33
4.15	ค่า Hue ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	34
4.16	อัตราการหายใจของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	35
4.17	อัตราการผลิตเอทิลีนของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	36
4.18	การสูญเสียน้ำหนักของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	37
4.19	ปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	38
4.20	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	39
4.21	การเกิดสีน้ำตาลของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	40
4.22	การยอมรับของผู้บริโภคของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส	41

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.23	ค่า a^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	43
4.24	ค่า b^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	44
4.25	ค่า L^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	45
4.26	ค่า Hue ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	46
4.27	อัตราการหายใจของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	48
4.28	อัตราการผลิตเอทิลีนของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	49
4.29	การสูญเสียน้ำหนักของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	50
4.30	ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	51
4.31	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	53
4.32	การเกิดสีน้ำตาลของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	54

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.33	การเกิดอาการ pitting ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	56
4.34	การยอมรับของผู้บริโภคของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	57
4.35	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	59

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

ลองกองเป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไปมีแหล่งอยู่ในเขตภาคใต้ เช่น จังหวัดนราธิวาส ปัตตานี และยะลา และในเขตภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี ระยอง และตราด ปัจจุบันลองกองเป็นที่รู้จักกันแพร่หลายมากขึ้น และเริ่มมีการส่งเป็นสินค้าออกทำรายได้ให้กับชาวสวนค่อนข้างมาก

สำหรับปัญหาที่พบกับผลลองกองได้แก่ การเสื่อมสภาพไปอย่างรวดเร็ว เช่น การหลุดร่วง และการเกิดสีน้ำตาลหลังจากเก็บเกี่ยวแล้วภายในเวลา 2-3 วัน เป็นผลให้ความสดของผลลองกองลดลง ไม่เป็นที่ดึงดูดสายตาของผู้บริโภคจนถึงหมดสภาพการซื้อขาย ผลลองกองหลังจากเกิดสีน้ำตาลแล้วเมื่อนำมาปอกเปลือกจะพบว่าลักษณะของเนื้อยังคงสภาพดีอยู่ ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าแก่สินค้าอีกทั้งเพิ่มความสะดวกแก่การรับประทานจึงได้นำมาทำการแปรรูปด้วยการปอกเปลือก การนำลองกองพร้อมบริโภคมาผ่านกระบวนการแปรรูป โดยเฉพาะการปอกเปลือก ซึ่งในสภาพดังกล่าวเนื้อลองกองจะถูกสัมผัสกับสภาพแวดล้อมได้ง่าย เนื่องจากไม่มีเปลือกป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ หรือสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ส่งผลให้เซลล์หรือเนื้อเยื่อของพืชเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาอย่างรวดเร็วและมีอัตราสูงกว่าผลไม้ที่ยังไม่ผ่านการแปรรูป เช่น การหายใจ การผลิตเอทิลีน การเปลี่ยนแปลงทางเคมีอื่นๆ เช่น การเกิดสีน้ำตาล (Browning) และการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีผลทำให้ลองกองพร้อมบริโภคเกิดการเสื่อมคุณภาพได้เร็ว จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาวิธีการต่างๆ เพื่อป้องกันหรือชะลอการเสื่อมสภาพของลองกองพร้อมบริโภค วิธีการที่นิยมใช้ในการรักษาคุณภาพของผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวคือ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์สูง ในสภาพควบคุมบรรยากาศ และสภาพบรรยากาศดัดแปลง นอกจากนี้ยังของผลผลิตผลวิธีการเตรียม รวมทั้งการใช้แคลเซียมซิเตรทก็มีผลต่อคุณภาพเช่นเดียวกัน ซึ่งวิธีการดังกล่าวเหล่านี้สามารถนำมาใช้สำหรับการรักษาคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภคได้ โดยมีผลในการลดอัตราการหายใจ การสูญเสียวิตามินซี ซึ่งเป็นคุณค่าทางอาหารที่สำคัญของผลไม้ทั่วไป ชะลอการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาโดยเฉพาะการเกิดสีน้ำตาล และลดการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์

ดังนั้นวิธีการดังกล่าวมาจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะสามารถนำมาแก้ไขปัญหาการเกิดสีน้ำตาลและเพิ่มความสะดวกสบายแก่ผู้บริโภค งานวิจัยนี้จึงเป็นการรักษาคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภคด้วยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ด้วยการใช้ผลของ

วัย วิธีการเตรียม การใช้แคลเซียมซิเตรท อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ สภาพควบคุม
บรรยากาศและสภาพบรรยากาศดัดแปลงต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของวัย และความชื้นสัมพัทธ์ต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค
2. เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค
3. เพื่อศึกษาวิธีการเตรียมต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. ศึกษาผลของวัยลองกอง คือ วัยสุกร้อยละ 65-75 และวัยมากกว่าร้อยละ 80 และความชื้นสัมพัทธ์ที่ระดับความเข้มข้น ร้อยละ 70-75 และ 90-95 ต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค
2. ศึกษาผลของอุณหภูมิการเก็บรักษาที่ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียสต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค
3. ศึกษาวิธีการเตรียมโดยการใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ความเข้มข้น 3 ระดับ ได้แก่ 0 100 และ 200 ppm และระยะเวลาในการจุ่ม 1 และ 5 นาที ต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงวัยและอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมในการนำมาทำลองกองพร้อมบริโภค และสภาวะการเก็บรักษา ที่ช่วยยืดอายุลองกองพร้อมบริโภค ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมทางการค้า
2. ทราบถึงวิธีการเตรียม ชนิดของภาชนะบรรจุ สภาพบรรยากาศควบคุม ความเข้มข้นของแคลเซียมซิเตรท ที่เหมาะสมในการยืดอายุการเก็บรักษา และเป็นแนวทางในการหาสภาพการเก็บรักษาผลไม้เมืองร้อนชนิดอื่นต่อไป
3. ลดการสูญเสียของผลลองกองภายหลังการเก็บเกี่ยวได้
4. ลดข้อจำกัดในด้านการวางจำหน่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศและลดปริมาณผลลองกองเสื่อมคุณภาพในระหว่างการขนส่ง
5. เป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าผลิตผลสดทางการเกษตรของไทย

บทที่ 2 ตรวจเอกสาร

2.1 ลองกอง

ลองกองมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aglaia dookkoo* Griff จัดเป็นผลไม้เมืองร้อน สกกุลเดียวกับยางสาด และทุเรียน ลองกองจัดอยู่ในวงศ์ Meliales ตระกูล Meliaceae สกกุล *Aglaia* ชนิด *dookkoo* (กรมวิชาการเกษตร, 2540) ลองกองเป็นไม้ผลที่ได้รับความนิยมในการบริโภคเป็นอย่างมากทั้งในประเทศ และต่างประเทศ เนื่องจากลองกองมีรสชาติดีมีกลิ่นหอมหวาน มีลักษณะเปลือกบาง เมล็ดน้อย ยางที่เปลือกไม่เหนียวติดมือ มีแนวโน้มเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ (อภิชัย, 2541)

การเสื่อมคุณภาพของผลลองกองเป็นลักษณะหนึ่งของผู้บริโภคไม่ต้องการ และไม่สามารถจำหน่ายได้ เป็นเหตุให้สูญเสียมูลค่าทางเศรษฐกิจทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค ลักษณะการเสื่อมคุณภาพของผลลองกองได้แก่ การหลุดร่วงของผล การเกิดสีน้ำตาล การเกิดโรค ซึ่งการหลุดร่วง และการเกิดสีน้ำตาลจัดเป็นลักษณะที่ส่งผลให้ผู้บริโภคไม่ต้องการ และไม่ยากซื้อมาบริโภค ทั้งที่ลักษณะเนื้อด้านในยังมีคุณภาพดีอยู่ ดังนั้นหากนำผลลองกองมาปกเปลือกเพื่อทำเป็นลองกองพร้อมบริโภค ก็จะส่งผลให้เป็นการเพิ่มมูลค่าของสินค้าได้ระดับหนึ่ง

ผลลองกองเป็นผลไม้ประเภท non-climacteric เช่นเดียวกับยางสาด ซึ่งมีอัตราการหายใจต่ำมากในระยะเก็บเกี่ยว คล้ายส้ม เงาะ และ ลิ้นจี่ ไม่สามารถนำมาบ่มได้ จึงเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพ เนื่องจากการสุกที่ไม่พร้อมกันในต้นเดียวกัน และในช่อเดียวกัน (สุรจิตติ, 2536) ดังนั้นดัชนีการเก็บเกี่ยวจึงเป็นตัวชี้ระยะสุกที่เหมาะสมของผลลองกอง ซึ่งมีหลายประการดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสีผิวเปลือก เมื่อผลลองกองเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทั้งช่อ และเนื้อเริ่มเปลี่ยนเป็นสีขาวใสตลอดผล
 2. การนับอายุของผล คือนับจากผลเริ่มเปลี่ยนสีประมาณ 15-25 วัน หรือนับจากดอกเริ่มบานจนถึงผลสุกประมาณ 180-220 วัน
 3. การเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลของกลีบเลี้ยงและก้านช่อผล
 4. การชิม และการอ่อนตัวของผล
 5. การเปลี่ยนแปลงทางด้านเคมี ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ อยู่ในช่วง 17.0-18.3 ซึ่งเป็นช่วงที่ผู้บริโภคมีความพอใจ
- อย่างไรก็ตามระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวผลลองกองคือระยะที่ผลสุก ร้อยละ 80-90 เนื่องจากการขนส่งไปยังตลาดที่ไกล ไม่ควรเก็บในช่วงผลสุกร้อยละ 100 จะทำให้ผล

ร่วงจากช่อมาก ส่วนการเปลี่ยนแปลงของเนื้อและเปลือกลองกองในด้านคุณภาพ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะหลังจากดอกติดผล คือ สัปดาห์ที่ 1-10 ผลอ่อนเปลือกสีเขียวเข้ม สีเนื้อขาวชุ่น และมีรสเปรี้ยว ระยะที่ 2 สัปดาห์ที่ 10-13 เปลือกจะเปลี่ยนแปลงจากสีเขียวเป็นสีเหลือง บางผลในช่อยังเป็นสีเขียวอยู่ สีเนื้อจะชุ่นเป็นฝักรสหวานไม่สนิท ระยะที่ 3 สัปดาห์ที่ 13-ระยะเก็บเกี่ยว สีเปลือกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองนวล และส้มคล้ำ เนื้อในมีกลิ่นหอม และรสชาติหวานสนิท พร้อมเก็บเกี่ยวได้ (สุรจิตติ, 2536)

การนำผลลองกองมาปอกเปลือกเพื่อให้ลองกองมีสภาพพร้อมสำหรับการนำไปบริโภค ซึ่งทำให้ผลผลิตที่ได้มีความบอบบางง่ายต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรคและเน่าเสียได้เร็วกว่าผลผลิตที่ไม่ได้ปอกเปลือก เนื่องจากผลไม้สดที่ผ่านการปอกเปลือกนี้ยังเป็นส่วนที่ยังมีชีวิตอยู่ ยังมีการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เกิดขึ้นภายในเพื่อรับกับสภาพที่ถูกปอกเปลือก การหายใจและการสร้างเอทิลีนมักสูงขึ้นพร้อมๆ กับกระบวนการป้องกันตัวเองซึ่งถูกกระตุ้นโดยบาดแผลที่เกิดขึ้น ดังนั้นการปอกเปลือกผลไม้จึงต้องทำด้วยความประณีตเพื่อลดการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้

2.2 การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและชีวเคมีของผลไม้สดพร้อมบริโภค

2.2.1 อัตราการหายใจ

ผลไม้พร้อมบริโภคเป็นผลผลิตที่ผ่านขั้นตอนการตัดหรือการหั่น ทำให้เนื้อเยื่อหรือเซลล์ถูกทำลายมีผลในการกระตุ้นการหายใจเพิ่มมากขึ้น เมื่อเนื้อเยื่อพืชเกิดบาดแผลจะมีผลให้อัตราการหายใจและอัตราการผลิตก๊าซเอทิลีนเพิ่มขึ้น (Blanchard และคณะ, 1996) โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณบาดแผล (Wiley, 1994) Watada และ Qi (1999) พบว่าอัตราการหายใจของผลกีวี่ปอกเปลือกเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าเมื่อเปรียบเทียบกับผลกีวี่ปกติ การเพิ่มขึ้นของอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนมีผลในการเร่งการเสื่อมสภาพของผลผลิตได้ เนื่องจากการหายใจของผลผลิตเป็นปฏิกิริยาที่ต้องใช้สารที่เก็บสะสมในผลผลิตให้หมดไป ดังนั้นเมื่ออัตราการหายใจเพิ่มขึ้นปริมาณของสารต่างๆที่อยู่ภายในเซลล์มีปริมาณลดลง จึงส่งผลให้ผลผลิตเสื่อมสภาพได้อย่างรวดเร็ว

2.2.2 อัตราการผลิตก๊าซเอทิลีน

เมื่อเนื้อเยื่อพืชเกิดบาดแผลอัตราการผลิตก๊าซเอทิลีนจะเพิ่มขึ้น (Abe และ Watada, 1991) ซึ่งก๊าซเอทิลีนที่เพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและคุณภาพของผลไม้สดพร้อมบริโภคได้ เช่น เร่งให้เกิดการชราภาพ อัตราการหายใจสูงขึ้น กระตุ้นกิจกรรมของเอนไซม์ และทำให้เกิดการอ่อนตัวของเนื้อเยื่อ ก๊าซเอทิลีนที่เกิดจากเนื้อเยื่อที่เกิดบาดแผลจะกระตุ้นการเสื่อมและการชราภาพในเนื้อเยื่อผลไม้สดพร้อมบริโภค Watada และคณะ (1990)

พบว่าเมื่อนำผลกีวีฟรุตซึ่งมีอัตราการผลิตเอทิลีนต่ำมาตัดแต่งเป็นชิ้น ภายใน 24 ชั่วโมง จะมีอัตราการผลิตเอทิลีนเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องนี้อาจเป็นผลมาจากการกระตุ้นของเอทิลีนภายใน แต่กีวีฟรุตที่ไม่ได้ตัดแต่งจะมีการผลิตเอทิลีนคงที่ตลอดระยะเวลา 24 ชั่วโมง

2.2.2 การเกิดสีน้ำตาล (Browning)

การเกิดสีน้ำตาลเป็นอาการที่เกิดขึ้นบริเวณแผลหรือรอยตัดของผลิตผล โดยเฉพาะในผลิตผลที่มีสารประกอบฟีนอลในปริมาณที่สูง เช่น ผักกาดหอมห่อ (Varoquaux และคณะ, 1996) สีน้ำตาลที่ปรากฏเกิดจากการที่เซลล์ได้ถูกทำลายจากการตัดแต่งจึงทำให้เอนไซม์ PPO (polyphenol oxydase) ทำปฏิกิริยากับซับสเตรทภายในคือฟีนอล (phenol) และรวมกับก๊าซออกซิเจนภายในบรรยากาศได้เป็น ควิโนน (quinone) ซึ่งรวมกันเป็นโมเลกุลใหญ่ (polymerization) ขึ้นและทำให้เกิดสีน้ำตาล (จริงแท้, 2538)

2.2.4 การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์

การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์เกิดขึ้นได้ในทุกขั้นตอนของผลไม้สดพร้อมบริโภคซึ่งปริมาณและชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ที่เข้าปนเปื้อนขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ชนิดและลักษณะของผลิตผล (ความสมบูรณ์ คุณภาพก่อนการแปรรูป) (Carlin และคณะ, 1990) แหล่งปลูก (สภาพแวดล้อม ระบบการปลูก) ความสะอาดในระหว่างการจัดการ การตัดและการหั่น ความชื้น ความเป็นกรดและ pH และบรรจุภัณฑ์ ทำให้อายุการเก็บรักษาหรือการวางจำหน่ายสั้นลง โดยเฉพาะการตัดและการหั่นซึ่งมีผลต่อ จุลินทรีย์หลายประการ ประการที่หนึ่ง การตัดทำให้น้ำภายในเซลล์ของผลิตผลรั่วไหลออกมาจากเนื้อเยื่อภายในลงไปบนเครื่องมือหรือผิวนอกของผลิตผล น้ำที่ไหลออกมาประกอบด้วยสารอาหารที่จุลินทรีย์ใช้เป็นอาหาร ประกอบกับการเพิ่มพื้นที่ผิวบริเวณรอยตัด ทำให้จุลินทรีย์เจริญได้เร็วขึ้นเป็นผลให้ปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นอย่างมากภายในผลิตผลที่ตัดหรือหั่น ประการที่สอง คือ การตัดเป็นการขจัดตัวป้องกันที่มีอยู่คือผิวนอกหรือเปลือก ตามปกติจุลินทรีย์บางชนิดไม่ได้เป็น spoilage organism แต่สามารถทำให้น่าเสียได้เนื่องจากกลไกการป้องกันที่มีอยู่ตามปกติถูกทำลายไป (สุจิตรา, 2544) เชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ในกลุ่มที่ทำให้เกิดการเน่าเสียประกอบด้วย เชื้อแบคทีเรีย ยีสต์ และรา (Nguyen-the และ Carlin, 1994) โดยเฉพาะแบคทีเรียชนิดแกรมลบทำให้เกิดการเน่าเสียปริมาณมากกว่าร้อยละ 80-90 ซึ่งพบ *Pseudomonas* spp. มีปริมาณมากที่สุดและสามารถพบได้ในผักพร้อมบริโภคเกือบทุกชนิด (Babic และคณะ, 1996) ส่วนเชื้อยีสต์จัดเป็นจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียในผักและผลไม้สดพร้อมบริโภคที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง มีรายงานการปนเปื้อนของเชื้อยีสต์กับผลิตผลหลายชนิด เช่น แครอท ผักบด กะหล่ำปลีหั่นฝอย โดยทั่วไปการเข้าทำลายของยีสต์เกิดขึ้นในช่วงสุดท้ายของการเก็บรักษา (Carlin และคณะ, 1990)

3. วิธีการยืดอายุการเก็บรักษาผลไม้พร้อมบริโภครวม

3.1 อุณหภูมิต่ำ

การเก็บรักษาผลผลิตที่อุณหภูมิต่ำจะช่วยลดกิจกรรมเมแทบอลิซึม การเจริญเติบโตของเชื้อ และการสูญเสียน้ำหนักสดของผลผลิตสดแต่งพร้อมบริโภค (Brackett, 1987) อุณหภูมิในการเก็บรักษาผลผลิตสดแต่งพร้อมบริโภคโดยทั่วไปจะอยู่ในช่วง 5-13 องศาเซลเซียส Sapers และ Miller (1998) พบว่าการเก็บรักษาผลไม้พร้อมบริโภคที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จะช่วยลดการเกิดสีน้ำตาลได้เช่นเดียวกับ Bolin และ Huxsoll (1991) พบว่าการเก็บรักษาผักกาดหอมพร้อมบริโภคที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส สามารถลดการเกิดสีน้ำตาลได้เช่นกัน การเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำสามารถลดการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้ เนื่องจากในสภาพอุณหภูมิต่ำสามารถยับยั้งหรือชะลอกิจกรรมต่างๆ ของเชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ การงอกของสปอร์และการผลิตสารพิษ (toxin) จากการศึกษาของ Garg และคณะ (1993) พบว่าการเก็บรักษาผักพร้อมบริโภครวม (แครอท ปวยเล้ง และกะหล่ำดอก) ที่อุณหภูมิ 3.3 องศาเซลเซียส สามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส

3.2 วิธีการเตรียมในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์

การใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ จุดประสงค์เพื่อป้องกันการเกิดการเน่าเสียของอาหารเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์และเพื่อทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค สารฆ่าเชื้อที่นิยมที่ใช้เป็นที่แพร่หลาย ได้แก่ คลอรีน สารฆ่าเชื้อประเภทนี้ที่นิยมใช้มากที่สุดมีโรงงานผลิตอาหาร เนื่องจากสามารถกำจัดเชื้อแบคทีเรียได้ทุกชนิด ไม่ทำให้เกิดพิษ ไม่มีสี นอกจากนี้ยังสะดวกในการเตรียมและการนำไปใช้ โดยทั่วไปมีราคาถูกกว่าสารฆ่าเชื้อประเภทอื่น คลอรีนที่นิยมใช้อยู่ในรูปของโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (sodium hypochlorite) และแคลเซียมไฮโปคลอไรด์ (calcium hypochlorite) ซึ่งเกิดจากการรวมตัวกันของคลอรีนกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือคลอรีนกับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ และเนื่องจากว่าไฮโปคลอไรด์มีคุณสมบัติเป็นด่าง จึงทำให้ pH ของน้ำสูงขึ้นเมื่อนำไปใช้ และมีผลทำให้ปฏิกิริยาการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ลดลงด้วย และหากใช้สารคลอรีนไม่เกิน 200 ppm ในการฆ่าเชื้อไม่จำเป็นต้องล้างพื้นผิวบริเวณนั้นด้วยน้ำเปล่าซ้ำอีก (Wiley, 1994)

3.3 สารละลายแคลเซียมซิเตรท

การใช้สารละลายแคลเซียมซิเตรทส่งผลให้อัตราการหายใจของผักและผลไม้พร้อมบริโภคลดลงโดยการรักษาความสมบูรณ์ของเยื่อหุ้ม (membrane integrity) แต่ถ้าวัดระดับแคลเซียมที่มีอยู่ตามธรรมชาติมีปริมาณสูงพอที่จะสามารถรักษาความสมบูรณ์ของเยื่อหุ้มแล้ว การให้แคลเซียมจากภายนอกอาจมีผลเพียงเล็กน้อยต่ออัตราการหายใจ การให้แคลเซียมซิเตรท

จากภายนอกสามารถดักจับการหายใจในผลแพร์ (Same และ Conway, 1984) และอโวคาโด (Poovaiah, 1986) ได้ ซึ่งคาดว่ากระบวนการหายใจเนื่องจากแคลเซียม มาจากความสามารถในการควบคุมการเข้าออกของสารผ่านเยื่อหุ้มต่างๆ หรือผลของกิจกรรมของ mitochondria ในการควบคุมการผ่านเข้า-ออกของสารพวก phosphate หรือวัตถุดิบในการหายใจ เช่น malate ไม่ให้ผ่านเข้าไปใน tonoplast และ plasmalemma ได้ จึงลดอัตราการหายใจสูงสุด (climacteric rise) ของผลิตผลได้

การใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ในผลแอปเปิลพันธุ์ Golden Delicious พบว่าผลแอปเปิลมีการผลิตเอทิลีนต่ำกว่าผลที่ไม่มีการให้แคลเซียมจากภายนอกระหว่างการเก็บรักษาที่ 0 องศาเซลเซียส (Song และ Bangerth, 1993) และระหว่าง 7 วัน ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ดังนั้นการให้แคลเซียมจากภายนอกสามารถลดอัตราการผลิตเอทิลีนในผล และขึ้นเนื้อเยื่อของพืชได้อาจเนื่องมาจากการที่กระบวนการผลิตเอทิลีนมีความสัมพันธ์กับการสุกและการชราภาพของเซลล์ และการใช้แคลเซียมจากภายนอกสามารถชะลอการชราภาพของเซลล์ได้ โดยเพิ่มความแข็งแรงและรักษาสมรรถภาพของเยื่อหุ้มและการลดความหนืด (microviscosity) ของเยื่อหุ้มจึงทำให้แอปเปิลมีการผลิตเอทิลีนลดลง (Ben-Arie และคณะ, 1982)

3.4 สภาพบรรยากาศควบคุม และสภาพบรรยากาศดัดแปลง

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุม และสภาพบรรยากาศดัดแปลงของผักและผลไม้สดพร้อมบริโภค มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการผลของระดับออกซิเจนต่ำและคาร์บอนไดออกไซด์สูงในการยืดอายุการเก็บรักษาหรือชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตผล ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหมาะสม เพราะถ้าความเข้มข้นสูงเกินไปจะเกิดอันตรายต่อสรีระของผลิตผลได้ หรือถ้าออกซิเจนน้อยเกินไป จะทำให้เกิดการหายใจแบบ anaerobic ซึ่งทำให้เกิดกลิ่นรสที่ผิดปกติอันเนื่องมาจากการสะสมเอทานอลและอะซีตัลดีไฮด์ การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุมมีผลในการลดอัตราการหายใจของผลิตผลได้ เนื่องจากการหายใจเป็นปฏิกิริยาทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารอาหารที่สะสมให้หมดไป (catabolism) จากเหตุผลดังกล่าวการหายใจจึงเป็นสาเหตุของการเสื่อมสภาพของผลิตผลภายหลังการเก็บเกี่ยว (senescence) ดังนั้นจำเป็นต้องมีการลดอัตราการหายใจของผลิตผลให้ต่ำลงเพื่อยืดอายุหรือรักษาคุณภาพของผลิตผล การเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศร่วมกับการใช้อุณหภูมิต่ำจะสามารถลดอัตราการหายใจของผักและผลไม้ได้ ซึ่งจากการวิจัยใน fresh-cut honeydew ที่เก็บรักษาในสภาพที่มีก๊าซออกซิเจนร้อยละ 2 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 10 fresh-cut strawberry ที่เก็บรักษาในสภาพที่มีก๊าซออกซิเจนร้อยละ 1 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 10 และ fresh-cut peach ที่เก็บรักษาในสภาพที่มีก๊าซ

ออกซิเจน ร้อยละ 1 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส สามารถลดอัตราการหายใจได้ ปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำ (น้อยกว่าร้อยละ 5) และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง (มากกว่าร้อยละ 5) จะยับยั้งการผลิตเอทิลีน ซึ่งเอทิลีนจะเร่งให้เกิดการเสื่อมสภาพ ผักและผลไม้พร้อมบริโภคจะผ่านกระบวนการหั่น ปอกและตัด ซึ่งจะชักนำให้เกิดการสังเคราะห์เอทิลีนเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นการเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศจะสามารถลดการสังเคราะห์เอทิลีน เช่น การเก็บรักษา fresh-cut kiwifruit ในสภาพบรรยากาศที่มีก๊าซออกซิเจนร้อยละ 2 หรือ 4 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 หรือ 10 ก๊าซออกซิเจนร้อยละ 2 ร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 หรือก๊าซออกซิเจนร้อยละ 4 ร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 สามารถลดอัตราการผลิตเอทิลีนได้ การเก็บรักษา lettuce ที่หั่นแล้วในสภาพบรรยากาศที่มีก๊าซออกซิเจนร้อยละ 2 และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 จะยับยั้งการสังเคราะห์สารประกอบ phenolic ได้ ซึ่งสารดังกล่าวจะมีส่วนในปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล (browning) เอนไซม์ที่สำคัญในการเกิดสีน้ำตาลคือ PPO (polyphenol oxydase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เปลี่ยนสารประกอบฟีนอลไปเป็นสารประกอบที่มีสีน้ำตาล เนื่องจากปฏิกิริยาดังกล่าวเป็นปฏิกิริยาออกซิเดชัน ดังนั้นในสภาพที่มีออกซิเจนต่ำจึงสามารถลดกิจกรรมของเอนไซม์ PPO และลดการเกิดสีน้ำตาลได้ (Varoquaux และคณะ, 1996) การใช้ฟิล์มพลาสติกห่อหุ้มผักและผลไม้ เป็นลักษณะการทำสภาพบรรยากาศดัดแปลงแบบหนึ่ง โดยทำให้ความเข้มข้นของออกซิเจนภายในภาชนะบรรจุต่ำและคาร์บอนไดออกไซด์สูงขึ้น โดยมีพลาสติกเป็นตัวจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และความชื้นระหว่างบรรยากาศภายในภาชนะบรรจุรอบ ๆ ผลผลิตกับบรรยากาศภายนอก ในสภาพดังกล่าวนี้ทำให้ผลผลิตมีอัตราการหายใจลดลง ลดการผลิตเอทิลีน ลดการตอบสนองของเนื้อเยื่อพืชที่มีต่อเอทิลีน กระบวนการเสื่อมสภาพจึงเกิดช้าลง (Kader, 1980) นอกจากนี้ยังช่วยชะลอกระบวนการสุกและการเสื่อมสภาพ ลดการคายน้ำ และการสูญเสียวิตามินซี (Berrang และคณะ, 1990) การเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลของเปลือกผลลิ้นจี่ (Paull และ Chen, 1987) ลดความเสียหายเนื่องมาจากอุณหภูมิต่ำ (CI) และการเกิดโรคของผลผลิต (Berrang และคณะ, 1990) ฟิล์มยืดที่นิยมใช้ในการห่อผลผลิตสดได้แก่ linear low-density polyethylene (LLDPE) และ polyvinyl chloride (PVC) (สินีนาถ และคณะ, 2530) ฟิล์มยืด LLDPE มีคุณสมบัติโปร่งแสง นิ่ม ยืดหยุ่น มีความเหนียวสูง ดูดซึมน้ำได้ต่ำมาก ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำได้ดี ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้ต่ำ (มยุรี, 2531) นอกจากนี้ Michio และคณะ (1992) รายงานว่าเมื่อใช้ฟิล์ม PE สามารถป้องกันการสูญเสียน้ำหนัก อาการเหี่ยว และการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกผลสาเล่ ได้ดีกว่าผลที่ไม่ได้หุ้มฟิล์ม ส่วนฟิล์มยืด PVC มีคุณสมบัติโปร่งใส ไม่เป็นฝ้าขุ่นมัวแม้จะอยู่ในที่อุณหภูมิต่ำ มีความเหนียวสูง ดูดซึมน้ำค่อนข้างสูง ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำค่อนข้างต่ำ ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้อยู่ในเกณฑ์ปานกลางจนถึงต่ำ มีราคาถูกจึงได้รับความนิยมค่อนข้างมาก (มยุรีและอมรรตน์, 2533) Scott และคณะ (1982) รายงานว่าการห่อผลลิ้นจี่ด้วย

ฟิล์ม PVC ช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำหนัก และการเปลี่ยนแปลงสีน้ำตาลของเปลือกขณะ
เก็บรักษาได้นาน 7 วัน

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 การเตรียมวัสดุทดลอง

การเตรียมผลิตผล นำลองกองจากสวนในจังหวัดจันทบุรี เก็บเกี่ยวผลลองกอง 2 วั
วัยที่ 1 โดยนับอายุของผล คือนับจากผลลองกองติดผลจนถึงสัปดาห์ที่ 10 -11 (สุก
 ร้อยละ 65-75) หรือ ผลเริ่มเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีเหลือง บางผลในช้อยังเป็นสีเขียวอยู่ สี
 เนื้อจะขุ่นเป็นฝ้า รสหวาน ไม่สนิทดี

วัยที่ 2 โดยนับอายุของผล คือนับจากผลลองกองติดผลจนถึงสัปดาห์ที่ 12 -13 (สุก
 มากกว่าร้อยละ 80) หรือ สีเปลือกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองนวล และสัมผัสแล้ว เนื้อในมีกลิ่นหอม และ
 รสชาติหวานสนิท

ใช้กรรไกรตัดขั้วข้อผลแล้วบรรจุลงในกล่องโฟม โดนขนส่งทางรถตู้ปรับอากาศ นำมา
 คัดแยกผลที่มีตำหนิออก เลือกผลที่มีขนาดสม่ำเสมอ เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.2 ขั้นตอนการทดลองและการบันทึกผล

การทดลองที่ 1 เพื่อศึกษาผลของวัยและความชื้นสัมพัทธ์ต่อคุณภาพของลองกอง
 พร้อมบริโภคร

ในการศึกษาผลของวัยและอุณหภูมิการเก็บรักษาต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภคร
 วางแผนการทดลอง Completely Randomize Design ในแต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ โดยมี
 ทั้งหมด 4 วิธีการ ดังนี้

วิธีการที่ 1. วัยลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75

วิธีการที่ 2. วัยลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95

วิธีการที่ 3. วัยลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75

วิธีการที่ 4. วัยลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95

นำผลลองกองที่เตรียมได้จากขั้นตอนการเตรียมผลิตผลจุ่มในสารละลายโซเดียมไฮโป
 คลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 1 นาทีหลังจากนั้นทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิ
 ประมาณ 25 องศาเซลเซียส แล้วจึงนำมาปอกเปลือก วางในถาดพลาสติก นำไปเก็บรักษาใน
 แต่ละความชื้นสัมพัทธ์ที่กำหนด อุณหภูมิการเก็บรักษาเท่ากับ 13 องศาเซลเซียส ทำการตรวจ
 ผลและบันทึกการเปลี่ยนแปลงครั้งแรกก่อนทำการเก็บรักษา หลังจากนั้นทำบันทึก การ
 เปลี่ยนแปลงของลองกองพร้อมบริโภครทุก ๆ 2 วัน โดยทำการบันทึกผลดังต่อไปนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสี

การเปลี่ยนแปลงสีของลองกองพร้อมบริโภคะวัดบริเวณผิวเนื้อสีขาว โดยใช้เครื่องวัดสี Minolta รุ่น DP-301 และรายงานผลเป็นค่า Hunter's scale ซึ่งประกอบด้วยค่าต่างๆ ดังนี้

- ค่า L เป็นค่าที่รายงานถึงความสว่างของสี ค่า L สูงหมายถึง มีค่าความสว่างมาก แต่ถ้าวค่า L ต่ำ หมายถึง มีสีสว่างน้อยหรือเข้มมาก

- ค่า a เป็นค่าที่รายงานถึงการเปลี่ยนแปลงสีในช่วงสีเขียว-แดง ในกรณีที่ค่า a มีค่าเป็นลบสีที่ปรากฏอยู่ในช่วงสีเขียว และ a มีค่าเป็นบวกสีที่ปรากฏอยู่ในช่วงสีแดง

- ค่า b เป็นค่าที่รายงานถึงการเปลี่ยนแปลงสีในช่วงสีน้ำเงิน-สีเหลือง ในกรณีที่ค่า b เป็นลบสีที่ปรากฏอยู่ในช่วงสีน้ำเงิน และ b มีค่าเป็นบวกสีที่ปรากฏอยู่ในสีเหลือง

2. อัตราการหายใจ และอัตราการผลิตเอทิลีน (Gemma และคณะ., 1994)

นำลองกองพร้อมบริโภคะจำนวน 4 ลูก น้ำหนักประมาณ 100 กรัม ทำการจดน้ำหนัก แล้วใส่ลงในกล่องพลาสติกที่ปิดสนิทปริมาตร 680 มิลลิลิตร จดเวลาที่ทำการเก็บลงกล่อง แล้วนำไปเก็บตามอุณหภูมิที่เก็บรักษาเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นเก็บตัวอย่างก๊าซภายในกล่องพลาสติกด้วยเข็มฉีดยาที่เป็นสูญญากาศปริมาตร 1 มิลลิลิตร นำไปทำการวิเคราะห์ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ด้วยเครื่อง gas chromatography (ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น GC 8A) ซึ่งใช้ column ชนิด molecular sieve 5A(Mesh 60/80) และรุ่น GC 14B สำหรับวิเคราะห์ก๊าซเอทิลีน ซึ่งใช้ column ชนิด parapak Q(Mesh60/80) โดยใช้สภาพของการวัดดังนี้

	O ₂	C ₂ H ₄
Column	Molecular sieve 5A	Parapak Q
Column temperature	50°C	75°C
Inject temperature	100°C	100°C
Detector	TCD	FID
Carrier gas	He	N ₂

3. การสูญเสียน้ำหนัก

โดยทำการชั่งน้ำหนักลองกองพร้อมบริโภคะในบรรจุภัณฑ์เริ่มต้นก่อนการเก็บรักษา หลังจากนั้นทำการชั่งน้ำหนักของลองกองทุก 2 วัน และนำค่ามาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดดังนี้

$$\text{การสูญเสียน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{(\text{น้ำหนักก่อนการเก็บรักษา} - \text{น้ำหนักหลังการเก็บรักษา})}{\text{น้ำหนักก่อนการเก็บรักษา}} \times 100$$

4. ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable acidity, TA) (A.O.A.C, 1990)

ทำการวัดปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของลองกองพร้อมบริโค โดยการนำลองกองพร้อมบริโคมาคั้นน้ำ นำน้ำที่คั้นได้ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 50 มิลลิลิตร และหยดสารละลาย Phenolphthalein ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 2 หยด เพื่อใช้เป็น indicator จากนั้นนำสารละลายตัวอย่างมาทำการไทเทรตกับสารละลาย NaOH ความเข้มข้น 0.1 N จนถึงยุติ (end point) คือ เมื่อสารละลายตัวอย่างมีสีชมพูอย่างน้อย 30 วินาที หลังจากนั้นนำปริมาตรของสารละลาย NaOH ที่ใช้ในการไทเทรตมาคำนวณหาปริมาณกรด โดยรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์ของกรดซิตริกดังสมการ

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดที่ไทเทรตได้ (กรดซิตริก)} = \frac{\text{Nbase} \times \text{MI base} \times \text{meq.wt. ของ citric acid} \times 100}{\text{ปริมาตรสารละลายตัวอย่าง}}$$

Nbase = ความเข้มข้นของสารละลาย NaOH ที่ใช้ไทเทรต (นอร์มัล)

MIbase = ปริมาตรของสารละลาย NaOH ที่ใช้ในการไทเทรต (มิลลิลิตร)

meq.wt. = 0.06404

5. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

วัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ โดยใช้เครื่อง Hand refractometer รายงานผลเป็นค่า °Brix

6. คะแนนการเกิดสีน้ำตาล (ดัดแปลงมาจาก นพรัตน์, 2528)

0 = ไม่เกิดสีน้ำตาลที่เนื้อลองกอง

2 = เกิดสีน้ำตาลที่เนื้อลองกองน้อยกว่าร้อยละ 25 ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

4 = เกิดสีน้ำตาลที่เนื้อลองกองร้อยละ 25 ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

6 = เกิดสีน้ำตาลที่เนื้อลองกองร้อยละ 26-49 ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

8 = เกิดสีน้ำตาลที่เนื้อลองกองร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

10 = เกิดสีน้ำตาลที่เนื้อลองกองมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

7. การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค (Untrained panelist) โดยให้เป็นคะแนนสำหรับความชอบโดยรวมของผู้บริโภคที่มีต่อตัวอย่าง โดยทำเครื่องหมายบนเส้นตรงที่มีความยาว 100 มิลลิเมตร ดังนี้

Name	Date
Sample	Sample Number
Please <u>look at</u> the sample and answer the following questions	

1. How much do you like or dislike the appearance of the sample?

Dislike extremely	Like extremely

2. How much do you like or dislike the colour of the sample?

Dislike extremely	Like extremely

3. How yellow or green is the sample?

Very yellow	Very green

4. How brown is the sample?

Not at all brown	Very brown

Please smell, touch or taste the sample and answer the following question

5. How much do you like or dislike the smell of the sample?

Dislike extremely	Like extremely

6. How much off-odour is the sample?

Not at all off-odour	Very off-odour

7. How much do you like or dislike the texture of the sample?

Dislike extremely	Like extremely

8. How crispy is the sample?

Not at all crispy	Very crispy

Please stop testing the sample and answer the remaining question

9. How much do you like or dislike the overall of the sample?

Dislike extremely	Like extremely

8. อายุการวางจำหน่าย

อายุการวางจำหน่ายของลองกองพร้อมบริโภคนำมาพิจารณาโดยใช้การยอมรับของผู้บริโภค และปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อน โดยผลผลิตจะสิ้นสุดอายุการวางจำหน่ายเมื่อได้รับคะแนนการยอมรับน้อยกว่า 50 คะแนน หรือเมื่อมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์มากกว่าที่มาตรฐานกำหนด

การทดลองที่ 2 เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค

เลือกผลลองกองพร้อมบริโภคที่วัย และความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสม จากการทดลองที่ 1 ร่วมกับอุณหภูมิการเก็บรักษา 3 ระดับ คือ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomize Design ในแต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ ดังนี้

วิธีการที่ 1.วัย และความชื้นสัมพัทธ์จากการทดลองที่ 1 ร่วมกับอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

วิธีการที่ 2.วัย และความชื้นสัมพัทธ์จากการทดลองที่ 1 ร่วมกับอุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

วิธีการที่ 3.วัย และความชื้นสัมพัทธ์จากการทดลองที่ 1 ร่วมกับอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

นำผลลองกองที่เตรียมได้จากขั้นตอนการเตรียมผลผลิตจุ่มในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 1 นาทีหลังจากนั้นทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส แล้วจึงนำมาปอกเปลือก วางในถาดพลาสติก นำไปเก็บรักษาในแต่ละอุณหภูมิที่กำหนดแล้วทำการตรวจผลและบันทึกการเปลี่ยนแปลงครั้งแรกก่อนทำการเก็บรักษา หลังจากนั้นทำบันทึก การเปลี่ยนแปลงของลองกองพร้อมบริโภคทุกๆ 2 วัน โดยทำการบันทึกผลดังต่อไปนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสี (วิเคราะห์เหมือนการทดลองที่ 1)
2. อัตราการหายใจและอัตราการผลิตเอทิลีน (วิเคราะห์เหมือนการทดลองที่ 1)
3. การสูญเสียน้ำหนัก (วิเคราะห์เหมือนการทดลองที่ 1)
4. ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (วิเคราะห์เหมือนการทดลองที่ 1)
5. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (วิเคราะห์เหมือนการทดลองที่ 1)
6. คะแนนการเกิดสีน้ำตาล (วิเคราะห์เหมือนการทดลองที่ 1)
7. การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค (วิเคราะห์เหมือนการทดลองที่ 1)
8. อายุการวางจำหน่าย (วิเคราะห์เหมือนการทดลองที่ 1)

การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของวิธีการเตรียมต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค

ในการศึกษาผลของวิธีการเตรียมต่อคุณภาพของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภควางแผนการทดลองแบบ 3 x 2 Factorial in Completely Randomize Design (3 x 2 factorial in CRD) ในแต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ โดยมี 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัยที่ 1. ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 3 ระดับความเข้มข้น คือ 0 100 และ 200 ppm

ปัจจัยที่ 2. ระยะเวลาในการจุ่ม 2 ระดับ คือ 1 และ 5 นาที

ดังนั้นชุดการทดลองมีทั้งหมด 6 วิธีการ ดังนี้

วิธีการที่ 1. จุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 1 นาที ที่ความเข้มข้น 0 ppm

วิธีการที่ 2. จุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 1 นาที ที่ความเข้มข้น 100 ppm

วิธีการที่ 3. จุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 1 นาที ที่ความเข้มข้น 200 ppm

วิธีการที่ 4. จุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 5 นาที ที่ความเข้มข้น 0 ppm

วิธีการที่ 5. จุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 5 นาที ที่ความเข้มข้น 100 ppm

วิธีการที่ 6. จุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 5 นาที ที่ความเข้มข้น 200 ppm

เลือกวัยของผลิตผลที่ได้จากการทดลองที่ 1. มาปฏิบัติตามการทดลองและนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20°C และทำการบันทึกผลการทดลองทุก 2 วัน ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสี (วิเคราะห์เหมือนการทดลองที่ 1)
2. อัตราการหายใจและอัตราการผลิตเอทิลีน (วิเคราะห์เหมือนการทดลองที่ 1)
3. การสูญเสียน้ำหนัก (วิเคราะห์เหมือนการทดลองที่ 1)
4. ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (วิเคราะห์เหมือนการทดลองที่ 1)
5. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (วิเคราะห์เหมือนการทดลองที่ 1)
6. คะแนนการเกิดสีน้ำตาล (วิเคราะห์เหมือนการทดลองที่ 1)
7. การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค (วิเคราะห์เหมือนการทดลองที่ 1)
8. อายุการวางจำหน่าย (วิเคราะห์เหมือนการทดลองที่ 1)

9. ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยนำตัวอย่างลองกองที่ปอกเปลือกแล้วจำนวน 25 กรัม ใส่ถุง Stomacher แล้วใส่ Peptone water ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 225 มิลลิลิตร ตีผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่อง Stomacher นาน 1 นาที ตัวอย่างที่ได้จะมีความเจือจางเท่ากับ 10^{-1} นำตัวอย่างของลองกองที่อยู่ใน Peptone water ความเข้มข้น 10^{-1} มาทำการเจือจางอีก 10 เท่า โดยนำตัวอย่างมา 1 มิลลิลิตร ใส่ใน Peptone water 9 มิลลิลิตร ทำเช่นนี้ต่อไปอีก จนได้สารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 10^{-2} 10^{-3} และ 10^{-4} ตามลำดับ นำ

ตัวอย่างความเข้มข้นต่างๆนี้ ไปทำการตรวจหาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ ต่อไป โดยในแต่ละระดับความเข้มข้น ทำจำนวน 3 ซ้ำ

วิธีวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหาร

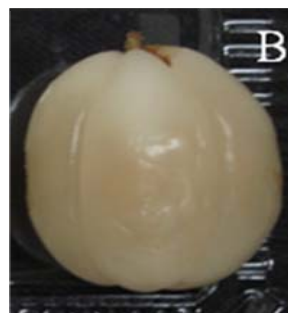
ใช้ปิเปตดูดสารแขวนลอยของตัวอย่าง 0.1 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ใช้แท่งแก้ว Spread plate ให้สารแขวนลอยกระจายทั่วอาหารเลี้ยงเชื้อ นำเข้าตูบ่มอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ใช้อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง บันทึกผลโดยการนับโคโลนีเชื้อที่เจริญบนจานเพาะเชื้อ เลือกความเข้มข้นที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ในช่วงระหว่าง 30-300 โคโลนี

10. คะแนนการเกิดอาการ pitting

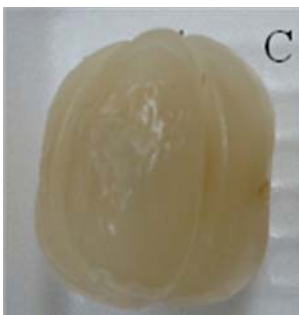
การให้คะแนน pitting โดยสังเกตจากลักษณะการเกิดหลุมที่ผิวของลองกองพร้อมบริโภค โดยให้เป็นคะแนนดังรูป



0 = ไม่เกิดอาการเนื้อเป็นหลุม



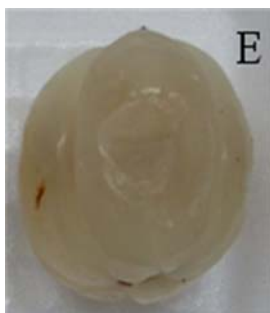
2 = อาการเนื้อเป็นหลุม
<10% ของพื้นที่ผิวทั้งหมด



4 = อาการเนื้อเป็นหลุม
10-25% ของพื้นที่ผิวทั้งหมด



6 = อาการเนื้อเป็นหลุม
26-50% ของพื้นที่ผิวทั้งหมด



8 = 6 = อาการเนื่อเป็นหลุม >50% ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

3.3 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomize Design (factorial in CRD) และcompletely randomized design (CRD) ในแต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ

3.4 สถานที่ดำเนินการทดลอง

ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

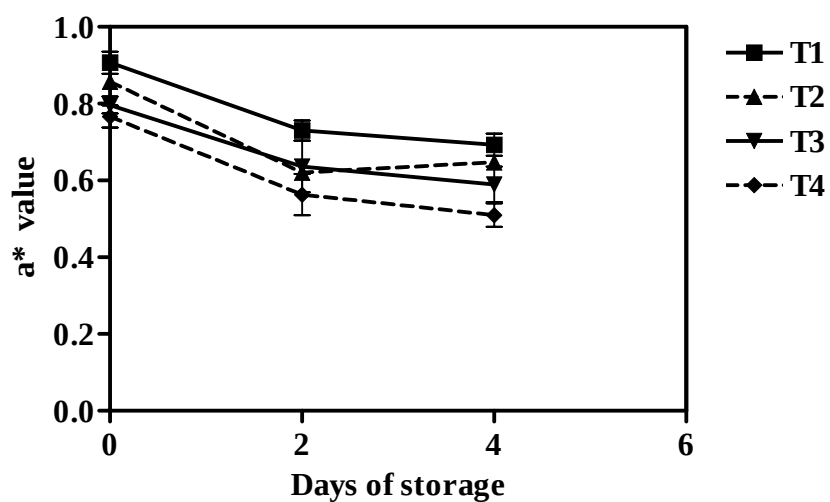
บทที่ 4 ผลการทดลอง

4.1 ศึกษาผลของวัยและความชื้นสัมพัทธ์ต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค

ในการศึกษาผลของวัย และความชื้นสัมพัทธ์ต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค โดยมี 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยที่ 1 วัยของลองกอง 2 วัย คือ วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 และวัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ปัจจัยที่ 2 ความชื้นสัมพัทธ์ 2 ระดับ คือ 70-75 และ 90-95 เปอร์เซ็นต์ นำผลลองกองที่เตรียมได้จากขั้นตอนการเตรียมผลิตผล จุ่มในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 1 นาทีหลังจากนั้นทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส แล้วจึงนำมาปอกเปลือก วางในถาดพลาสติก นำไปเก็บรักษาในแต่ละความชื้นสัมพัทธ์ที่กำหนด อุณหภูมิการเก็บรักษาเท่ากับ 13 องศาเซลเซียส ทำการตรวจผลและบันทึกการเปลี่ยนแปลงครั้งแรกก่อนทำการเก็บรักษา หลังจากนั้นทำบันทึก การเปลี่ยนแปลงของลองกองพร้อมบริโภคทุกๆ 2 วัน โดยทำการบันทึกผลดังต่อไปนี้

4.1.1 สีของเนื้อลองกอง

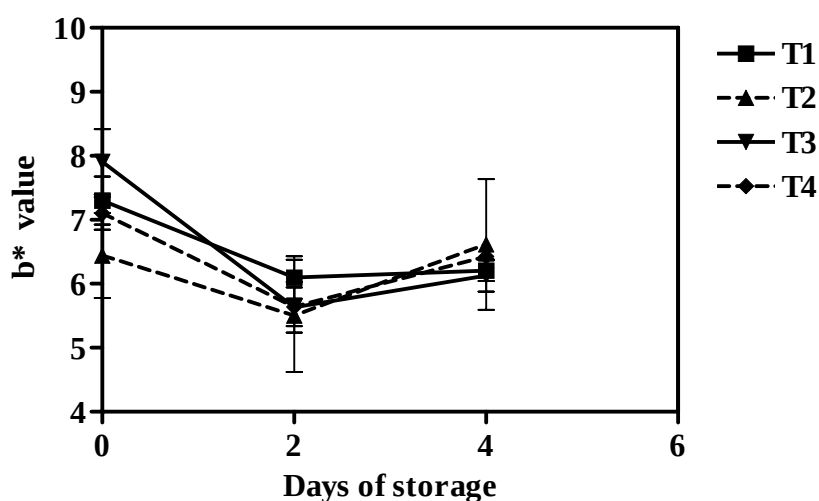
ค่า a^* ของเนื้อลองกองมีปริมาณลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยลองกองพร้อมบริโภคสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) มีค่า a^* ลดลงต่ำสุดในวันที่ 4 โดยมีค่า a^* เท่ากับ 0.51 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าลองกองพร้อมบริโภคสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) และลองกองพร้อมบริโภคสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่า a^* เท่ากับ 0.69 และ 0.65 ในขณะที่ลองกองพร้อมบริโภคสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T3) มีค่า a^* เท่ากับ 0.59 ซึ่งไม่แตกต่างจากลองกองพร้อมบริโภคสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T4) (รูปที่ 4.1 และตารางภาคผนวกที่ 1)



รูปที่ 4.1

ค่า a^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

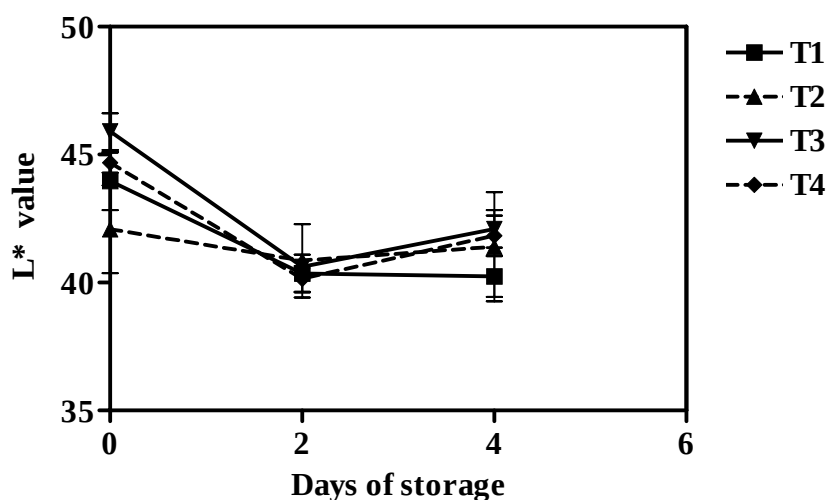
ค่า b^* ของเนื้อลองกองมีปริมาณลดลงในวันที่ 2 และมีปริมาณเพิ่มขึ้นในวันที่ 4 โดยไม่พบความแตกต่างทางสถิติตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาลองกองพร้อมบริโภครูปแบบใดก็ตามในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาพบว่าลองกองพร้อมบริโภคสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) มีค่า b^* มากที่สุด รองลงมาคือ ลองกองพร้อมบริโภคสุก ร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) ลองกองพร้อมบริโภคสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) และลองกองพร้อมบริโภคสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) ซึ่งมีค่า b^* เท่ากับ 6.62 6.43 6.21 และ 6.13 ตามลำดับ (รูปที่ 4.2 และตารางภาคผนวกที่ 2)



รูปที่ 4.2

ค่า b^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

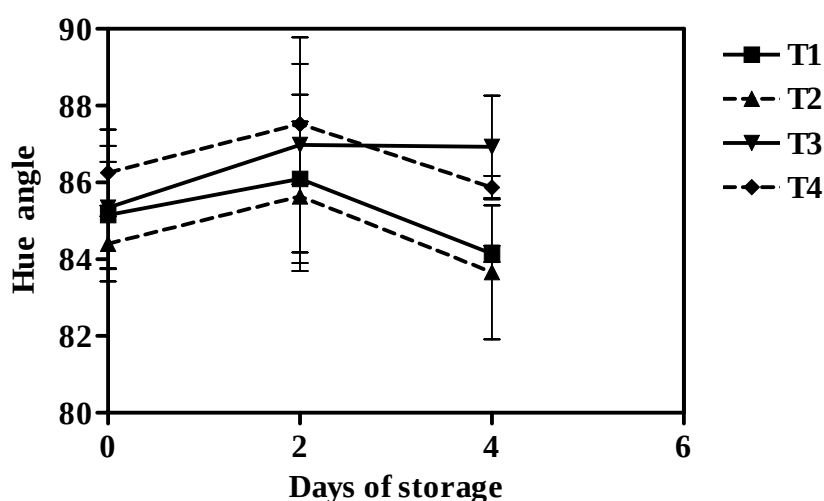
ค่า L^* ของเนื้อลองกองมีค่าอยู่ในช่วง 40.15-45.90 โดยไม่พบความแตกต่างทางสถิติตลอด 4 วัน ของการเก็บรักษา โดยในวันสุดท้ายพบว่าลองกองพร้อมบริโภคลงสู่ร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) มีค่า L^* สูงที่สุด รองลงมาคือ ลองกองพร้อมบริโภคลงสู่ร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) ลองกองพร้อมบริโภคลงสู่ร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) และลองกองพร้อมบริโภคลงสู่ร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) โดยมีค่า L^* เท่ากับ 42.10 41.83 41.40 และ 40.25 ตามลำดับ (รูปที่ 4.3 และตารางภาคผนวกที่ 3)



รูปที่ 4.3

ค่า L^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

ค่า Hue angle ของลองกองพร้อมบริโกลในทุกทรีนเมนต์มีค่าเพิ่มขึ้น และลดลงในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา โดยไม่พบความแตกต่างทางสถิติ อย่างไรก็ตามลองกองพร้อมบริโกลสุกร้อยละ 65-75 ทั้งสองความชื้นสัมพัทธ์มีค่า Hue angle น้อยกว่าลองกองพร้อมบริโกลที่สูงมากกว่าร้อยละ 80 โดยในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาพบว่าผลลองกองพร้อมบริโกลสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) มีค่า Hue angle เท่ากับ 85.93 ลองกองพร้อมบริโกลสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) มีค่า Hue angle เท่ากับ 85.87 ลองกองพร้อมบริโกลสุกร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) มีค่า Hue angle เท่ากับ 84.14 และลองกองพร้อมบริโกลสุกร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) มีค่า Hue angle เท่ากับ 83.66 (รูปที่ 4.4 และตารางภาคผนวกที่ 4)

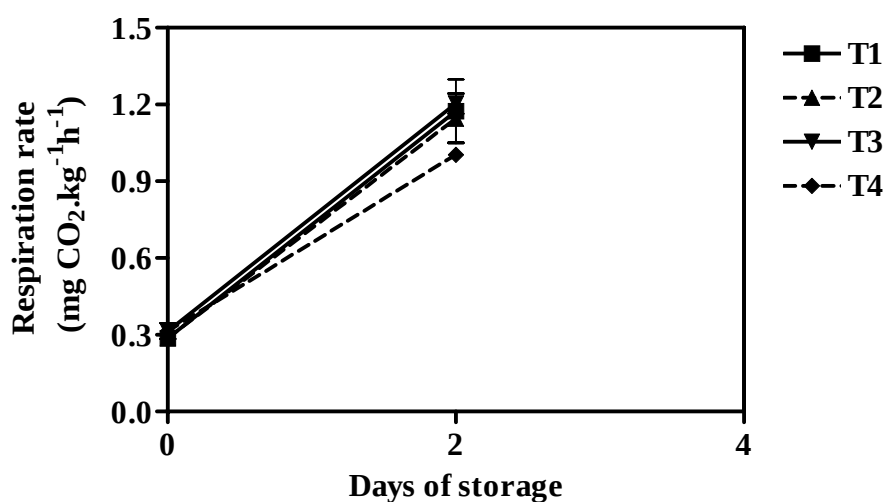


รูปที่ 4.4

ค่า Hue angle ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโกลโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

4.1.2 อัตราการหายใจ

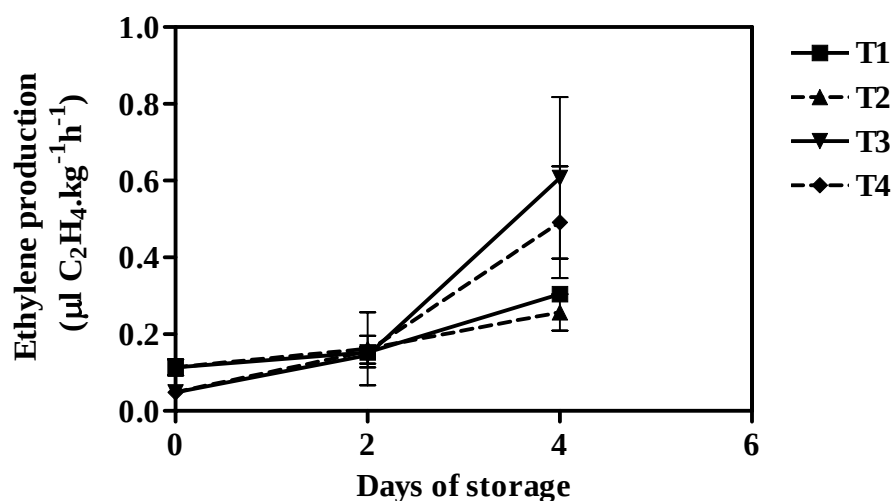
อัตราการหายใจของลองกองพร้อมบริโภคมีปริมาณเพิ่มขึ้นสูงกว่าวันแรก โดยอัตราการหายใจของลองกองพร้อมบริโภคที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 จะลดการหายใจมากกว่าการเก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 แต่อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างทางสถิติในทุกทรีนเมนต์ โดยลองกองพร้อมบริโภคสุกมากกว่าร้อยละ 80 และลองกองพร้อมบริโภคสุกร้อยละ 65-75 ที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 มีอัตราการหายใจสูงเท่ากับ 1.266 และ 1.244 $\text{mg CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ส่วนลองกองพร้อมบริโภคสุกมากกว่าร้อยละ 80 และลองกองพร้อมบริโภคที่สุกร้อยละ 65-75 ที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 มีอัตราการหายใจต่ำเท่ากับ 0.987 และ 0.989 $\text{mg CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ (รูปที่ 4.5 และตารางภาคผนวกที่ 5)



รูปที่ 4.5 อัตราการหายใจของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

4.1.3 อัตราการผลิตเอทิลีน

อัตราการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงสองวันแรก และต่อมาเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงวันที่ 4 ของการเก็บรักษา โดยลองกองพร้อมบริโภคร้อยละ 65-70 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) มีอัตราการผลิตเอทิลีนสูงกว่าลองกองพร้อมบริโภคร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) ลองกองพร้อมบริโภคร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) และลองกองพร้อมบริโภคร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) โดยมีอัตราการผลิตเอทิลีนเท่ากับ 0.607 0.492 0.304 และ 0.257 $\mu\text{l C}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ตามลำดับ ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาโดยไม่พบความแตกต่างทางสถิติ (รูปที่ 4.6 และตารางภาคผนวกที่ 6)

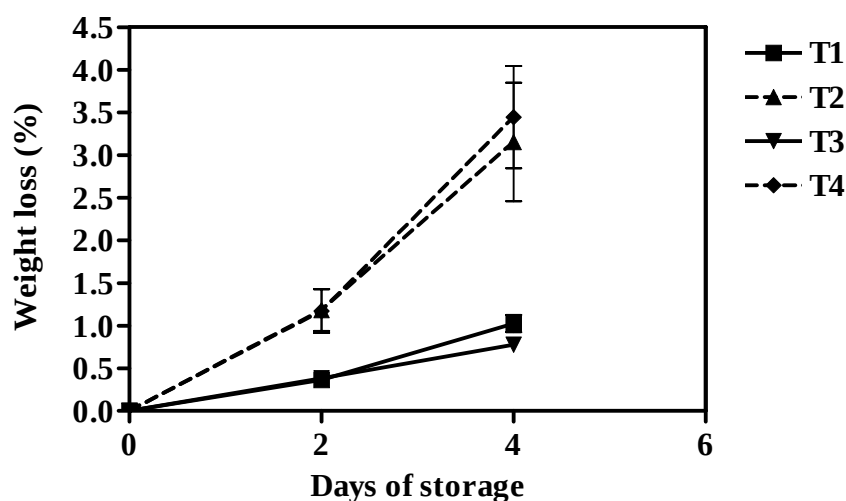


รูปที่ 4.6

อัตราการผลิตเอทิลีนของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

4.1.4 การสูญเสียน้ำหนัก

ลองกองพร้อมบริโศคที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 ส่งผลให้มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าการเก็บลองกองพร้อมบริโศคที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 อย่างมีนัยสำคัญตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยผลลองกองพร้อมบริโศคสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุดไม่แตกต่างจากลองกองพร้อมบริโศคสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) มีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับร้อยละ 3.44 และ 3.15 ในขณะที่ลองกองพร้อมบริโศคสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) และลองกองพร้อมบริโศคสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) จะลดการสูญเสียน้ำหนักโดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 1.03 และ 0.78 (รูปที่ 4.7 และ ตารางภาคผนวกที่ 7)

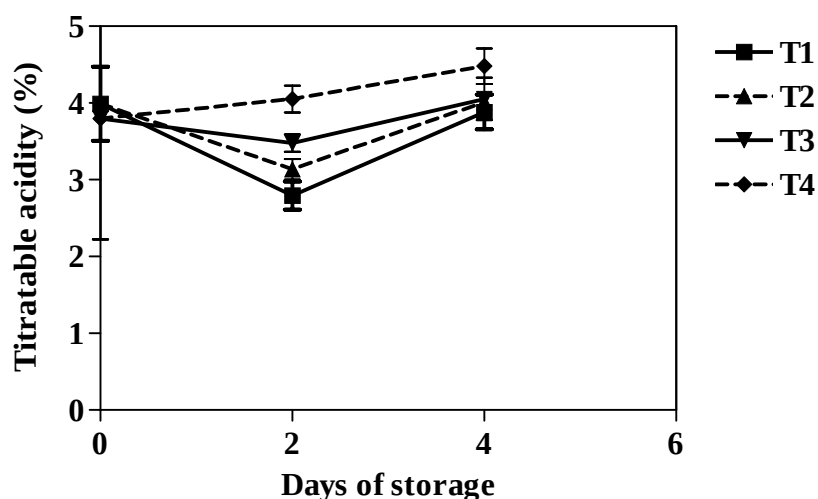


รูปที่ 4.7

การสูญเสียน้ำหนักของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

4.1.5 ปริมาณกรดที่ไทเตรทได้

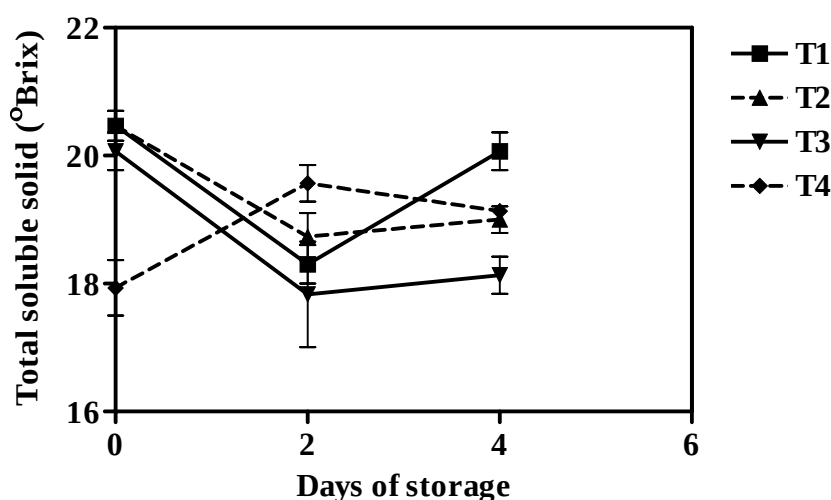
ปริมาณกรดที่ไทเตรทได้มีปริมาณลดลงในช่วง 2 วันแรก ในผลลองกองพร้อมบริโศดสูงกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) ลองกองพร้อมบริโศดสูงกว่าร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) และลองกองพร้อมบริโศดสูงกว่าร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) ต่อมาปริมาณกรดที่ไทเตรทได้มีปริมาณเพิ่มขึ้นในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ในขณะที่ลองกองพร้อมบริโศดสูงกว่าร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) มีปริมาณกรดที่ไทเตรทได้เพิ่มขึ้นตลอดช่วงการเก็บรักษา โดยพบว่าในวันที่ 2 ของการเก็บรักษาปริมาณกรดที่ไทเตรทได้มีปริมาณสูงกว่าผลลองกองพร้อมบริโศดที่สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) ลองกองพร้อมบริโศดสูงกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) และลองกองพร้อมบริโศดสูงกว่าร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง อย่างไรก็ตามในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ในลองกองพร้อมบริโศดสูงกว่าร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) มีปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือลองกองพร้อมบริโศดสูงกว่าร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) ลองกองพร้อมบริโศดสูงกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) และผลลองกองพร้อมบริโศดที่สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 4.48 4.06 4.01 และ 3.88 (รูปที่ 4.8 และตารางภาคผนวกที่ 8)



รูปที่ 4.8 ปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศดโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

4.1.6 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

ลองกองพร้อมบริโกลสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันที่ 2 หลังจากนั้นปริมาณลดลงเล็กน้อยจนกระทั่งหมดอายุการเก็บรักษา ในขณะที่ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) และลองกองพร้อมบริโกลสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) และลองกองพร้อมบริโกลสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ลดลงอย่างรวดเร็วในสองวันแรก และมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในเวลาต่อมาในลองกองพร้อมบริโกลสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) และลองกองพร้อมบริโกลสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) ส่วนลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นสูงในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา (รูปที่ 4.9 และตารางภาคผนวกที่ 9)

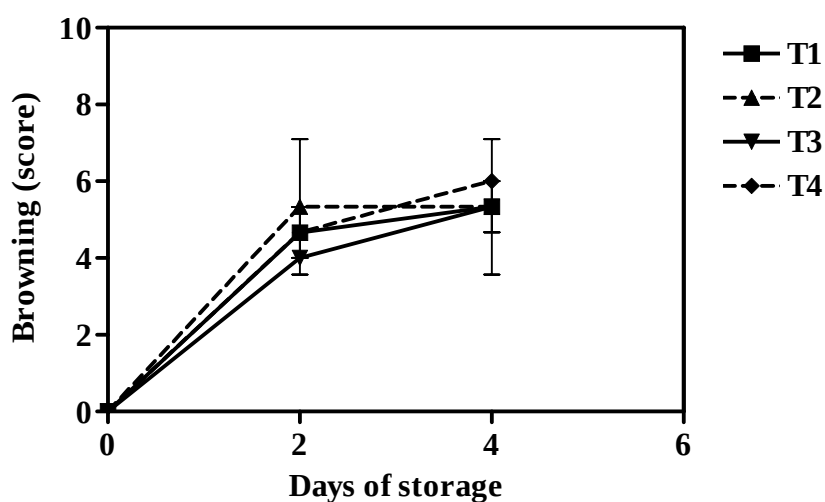


รูปที่ 4.9

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของลองกองแปรรูปพร้อมบริโกลโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

4.1.7 การเกิดสีน้ำตาล (Browning Score)

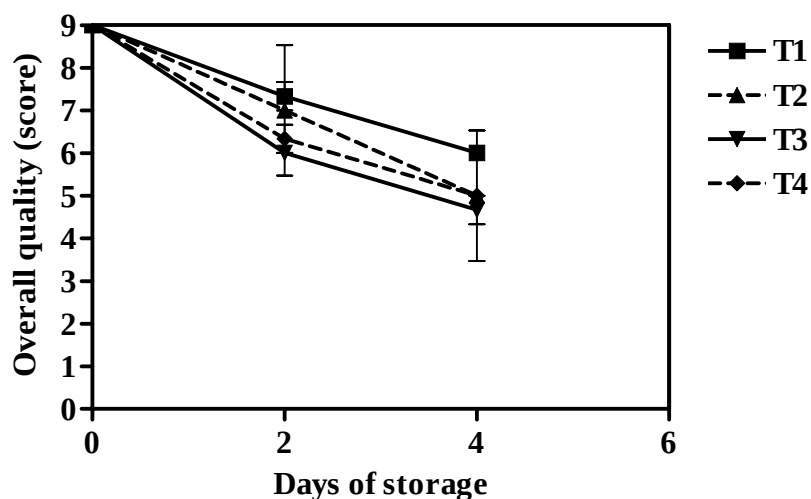
ผลลองกองพร้อมบริโคมมีการเกิดสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นในทุกทรีนเมนต์ โดยไม่พบความแตกต่างในทางสถิติ อย่างไรก็ตามในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาพบว่าลองกองพร้อมบริโคมสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) มีการเกิดสีน้ำตาลน้อยกว่าทุกทรีนเมนต์ในวันที่ 2 และ 4 ของการเก็บรักษา โดยในวันสุดท้ายพบว่าลองกองพร้อมบริโคมสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) มีการเกิดสีน้ำตาลมากกว่าผลลองกองพร้อมบริโคมสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) และ ลองกองพร้อมบริโคมสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) ตามลำดับ โดยมีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลเท่ากับ 6.00 5.33 5.33 และ 5.33 ตามลำดับ (รูปที่ 4.10 และตารางภาคผนวกที่ 10)



รูปที่ 4.10 การเกิดสีน้ำตาลของลองกองแปรรูปพร้อมบริโคมโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

4.1.8 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคพบว่าทุกทรีนเมนต์มีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคลดลงไม่แตกต่างกัน โดยมีคะแนนอยู่ในช่วง 9 ถึง 4.66 โดยลองกองพร้อมบริโศสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) ได้รับการยอมรับน้อยที่สุดเท่ากับ 4.66 คะแนน รองลงมาคือลองกองพร้อมบริโศสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) และลองกองพร้อมบริโศสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) ซึ่งมีคะแนนเท่ากัน คือ 5.00 ในขณะที่ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) มีการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดคือ 6.00 คะแนน (รูปที่ 4.11 และตารางภาคผนวกที่ 11)



รูปที่ 4.11 การยอมรับของผู้บริโภคของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

4.1.9 อายุการวางจำหน่าย

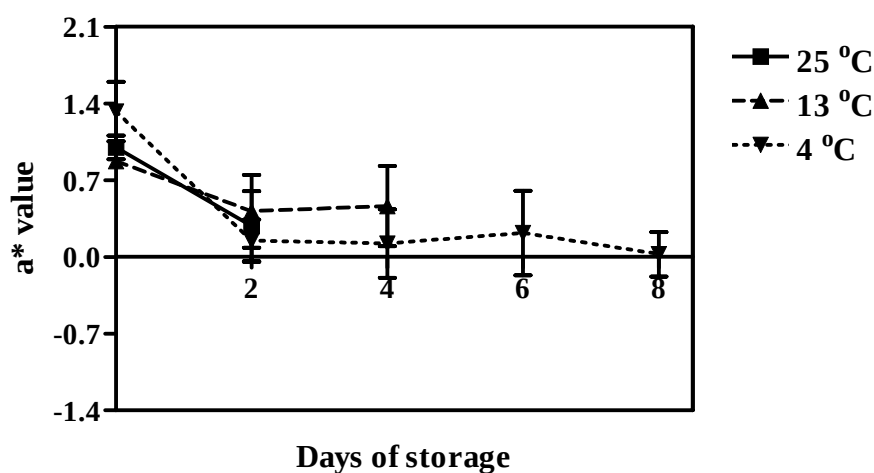
อายุการวางจำหน่ายของลองกองพร้อมบริโภคนพิจารณาโดยใช้การยอมรับของผู้บริโภค โดยผลิตผลจะสิ้นสุดอายุการวางจำหน่ายเมื่อได้รับคะแนนการยอมรับน้อยกว่า 50 คะแนน จากการทดลองพบว่าอายุการวางจำหน่ายของลองกองพร้อมบริโภคทุกชุด การทดลองไม่มีความแตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่าผลลองกองพร้อมบริโภคที่สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) มีอายุการวางจำหน่ายเพียง 2 วัน โดยมีคะแนนการยอมรับมากกว่า 50 คะแนน เมื่อเก็บรักษาผ่านไป 4 วัน พบว่าคะแนนการยอมรับน้อยกว่าที่กำหนด ส่วนลองกองพร้อมบริโภคสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) ลองกองพร้อมบริโภคสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) และลองกองพร้อมบริโภคสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) มีอายุการวางจำหน่ายนาน 4 วัน โดยมีคะแนนการยอมรับมากกว่า 50 คะแนน

4.2 ศึกษาผลของอุณหภูมิต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค

เลือกผลลองกองพร้อมบริโภคที่วัยสุกร้อยละ 65-75 ที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 13 และ 25 องศาเซลเซียส บันทึกการเปลี่ยนแปลงของลองกองพร้อมบริโภคทุกๆ 2 วัน โดยทำการบันทึกผลดังต่อไปนี้

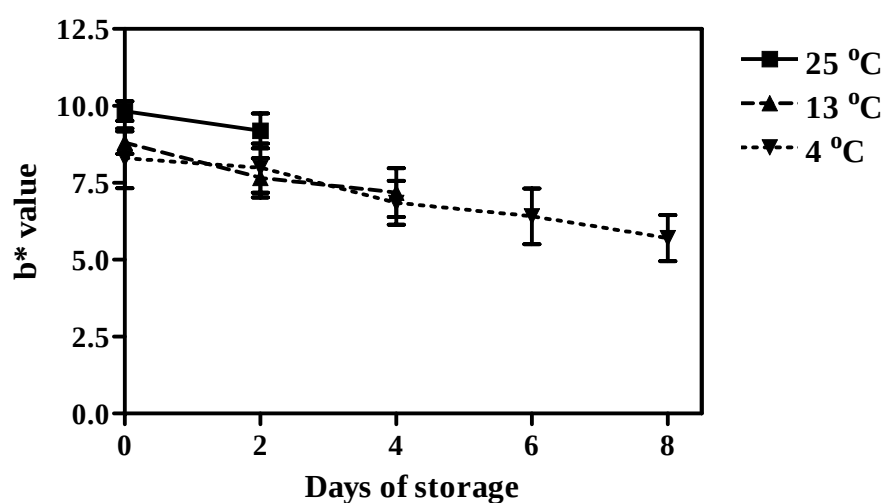
4.2.1 การเปลี่ยนแปลงสี

ค่า a^* ของเนื้อลองกองมีปริมาณลดลงอย่างรวดเร็วในสองวันแรกในทุกอุณหภูมิการเก็บรักษาโดยไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ลองกองพร้อมบริโภคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาเพียง 2 วัน ซึ่งมีค่า a^* เท่ากับ 0.28 ในขณะที่ลองกองพร้อมบริโภคที่เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาเพียง 4 วัน โดยมีค่า a^* เท่ากับ 0.46 และผลลองกองพร้อมบริโภคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานาน 8 วัน โดยมีค่า a^* เท่ากับ 0.02 (รูปที่ 4.12 และตารางภาคผนวกที่ 12)



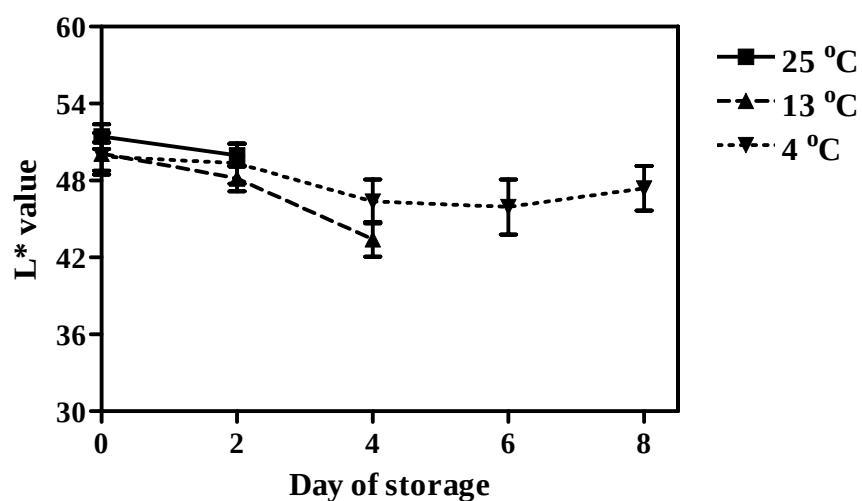
รูปที่ 4.12 ค่า a^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคนโดยวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

ค่า b^* ของผลลองกองพร้อมบริโศคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีค่าสูงในวันแรกเท่ากับ 9.83 และลดลงเหลือ 9.19 ในวันที่สอง ลองกองพร้อมบริโศคที่เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส มี b^* ลดลงใกล้เคียงกับลองกองพร้อมบริโศคที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส โดยในวันที่ 4 มีค่า b^* เท่ากับ 7.18 และ 6.85 (รูปที่ 4.13 และตารางภาคผนวกที่ 13)



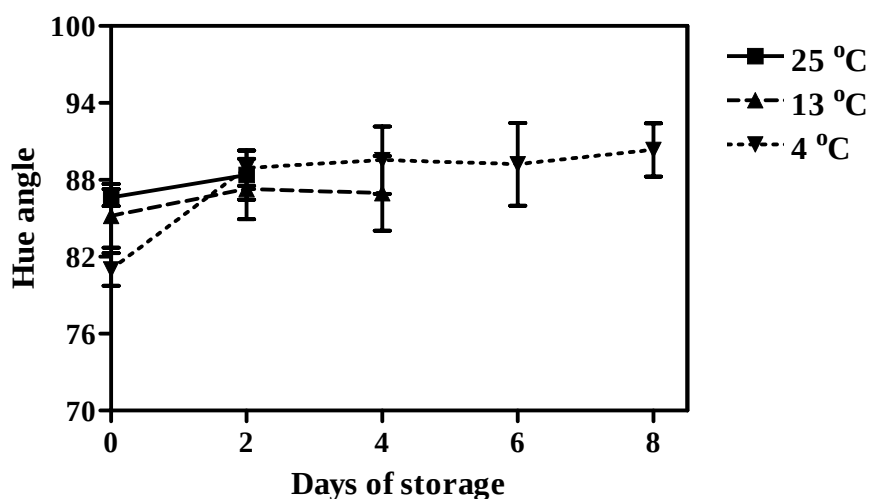
รูปที่ 4.13 ค่า b^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศคในโดยวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

ค่า L^* ของเนื้ลองกองพร้อมบริโภคนที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีค่า L^* ลดลงช้ากว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 13 องศาเซลเซียส โดย L^* เท่ากับ 49.97 49.33 และ 48.16 ตามลำดับ ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา (รูปที่ 4.14 และตารางภาคผนวกที่ 14)



รูปที่ 4.14 ค่า L^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในโดยวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

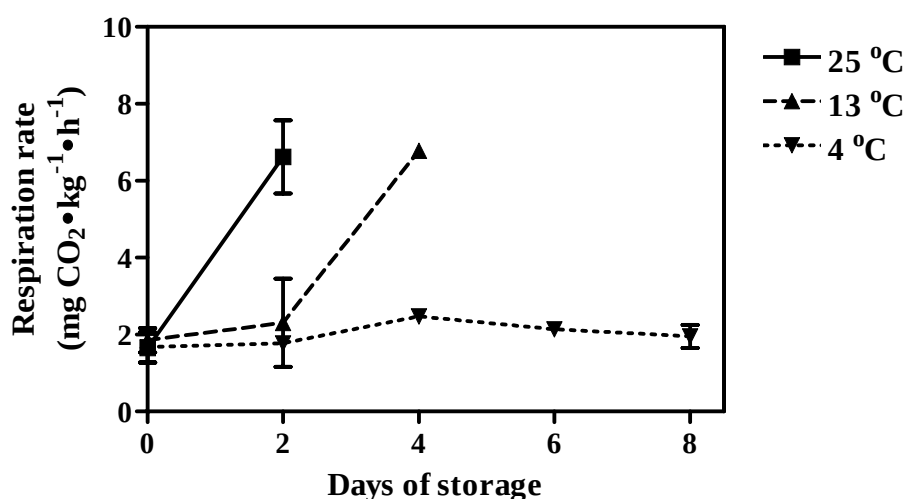
ผลลองกองพร้อมบริโศคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีค่า Hue angle เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในสองวันแรกหลังจากนั้นมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จนกระทั่งหมดอายุการเก็บรักษาในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา โดยมีค่า Hue angle ในวันสุดท้ายเท่ากับ 90.34 ในขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีค่า Hue angle เท่ากับ 88.37 ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา ส่วนลองกองพร้อมบริโศคที่เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส มีค่า Hue angle เริ่มต้นเท่ากับ 85.19 และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในวันที่ 4 เท่ากับ 86.96 (รูปที่ 4.15 และตารางภาคผนวกที่ 15)



รูปที่ 4.15 ค่า Hue angle ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 สัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

4.2.2 อัตราการหายใจ

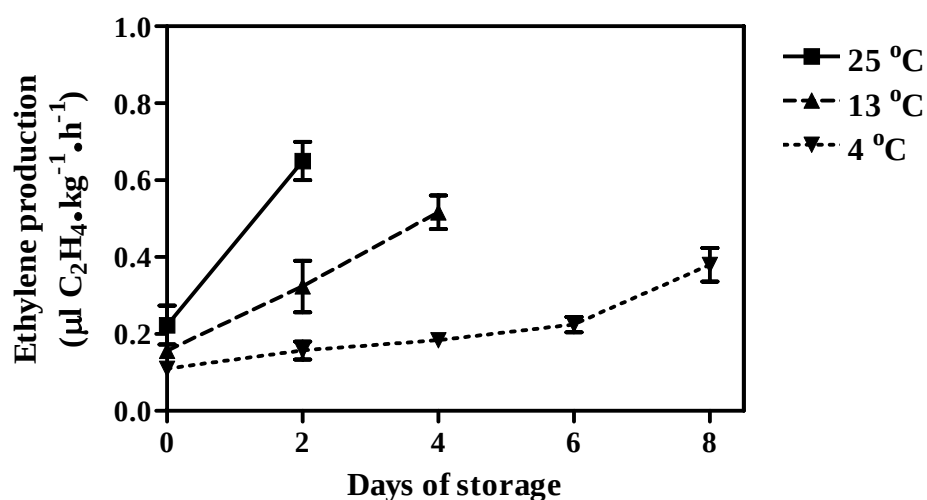
ผลลองกองพร้อมบริโศดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันแรกของการเก็บรักษา และที่ 13 องศาเซลเซียส ผลลองกองพร้อมบริโศดมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังวันที่ 2 ของการเก็บรักษา ในขณะที่ผลลองกองพร้อมบริโศดที่เก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตลอดอายุการเก็บรักษา และพบความแตกต่างทางสถิติในวันที่ 2 และ 4 ของการเก็บรักษา โดยผลลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจเท่ากับ $6.62 \text{ mg CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ซึ่งมีความมากกว่าผลลองกองพร้อมบริโศดที่เก็บรักษาที่ 13 และ 4 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญ โดยมีอัตราการหายใจเท่ากับ 2.37 และ $1.77 \text{ mg CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ในวันที่สองของการเก็บรักษา (รูปที่ 4.16 และตารางภาคผนวกที่ 16)



รูปที่ 4.16 อัตราการหายใจของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศดในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 13 และ 25 องศาเซลเซียส

4.2.3 อัตราการผลิตเอทิลีน

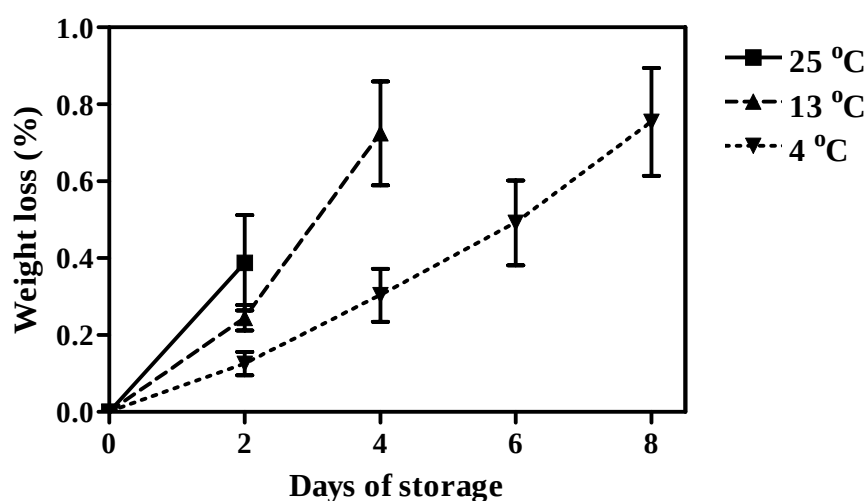
อัตราการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยผลลองกองพร้อมบริโคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จะลดการผลิตเอทิลีนซึ่งพบว่าในวันสุดท้ายมีการผลิตเอทิลีนเท่ากับ $0.38 \mu\text{l C}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ผลลองกองพร้อมบริโคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีอัตราการผลิตเอทิลีนเท่ากับ $0.51 \mu\text{l C}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ในวันที่ 4 ส่วนลองกองพร้อมบริโคที่เก็บรักษาที่ 25 องศาเซลเซียส มีอัตราการผลิตเอทิลีนเท่ากับ $0.65 \mu\text{l C}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การเก็บรักษาผลลองกองพร้อมบริโคที่อุณหภูมิ 4 และ 13 องศาเซลเซียส ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ และมีการผลิตเอทิลีนในวันที่ 2 แตกต่างจากผลลองกองพร้อมบริโคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (รูปที่ 4.17 และตารางภาคผนวกที่ 17)



รูปที่ 4.17 อัตราการผลิตเอทิลีนของลองกองแปรรูปพร้อมบริโคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

4.2.4 การสูญเสียน้ำหนัก

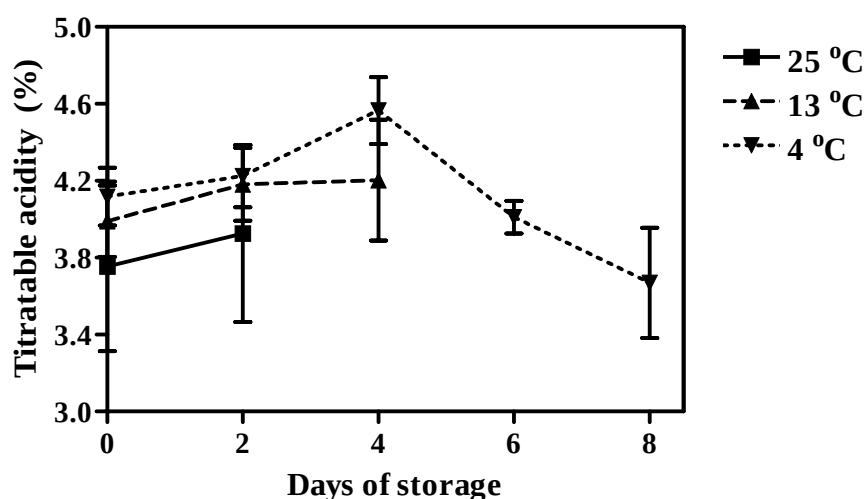
ผลลองกองพร้อมบริโศกมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นโดยผลลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าการเก็บรักษาผลลองกองพร้อมบริโศกที่ 13 และ 4 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา ผลลองกองพร้อมบริโศกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับร้อยละ 0.39 ผลลองกองพร้อมบริโศกที่เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับร้อยละ 0.25 และผลลองกองพร้อมบริโศกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับร้อยละ 0.13 อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา (วันที่ 4) ผลลองกองพร้อมบริโศกที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส พบว่ามีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับร้อยละ 0.72 ส่วนผลลองกองพร้อมบริโศกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่ามีการสูญเสียน้ำหนักในวันที่ 8 ของการเก็บรักษาเท่ากับร้อยละ 0.75 (รูปที่ 4.18 และตารางภาคผนวกที่ 18)



รูปที่ 4.18 การสูญเสียน้ำหนักของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศกในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

4.2.5 ปริมาณกรดที่ไทเตรทได้

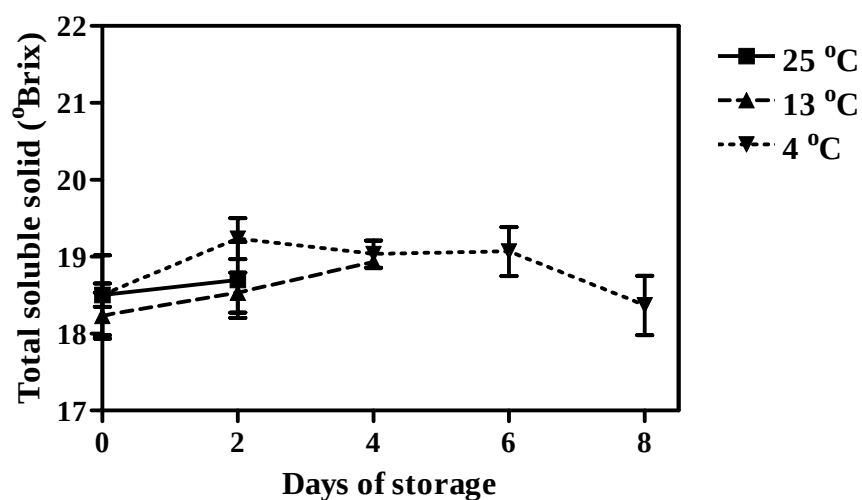
ผลลองกองพร้อมบริโศกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณกรดที่ไทเตรทได้เพิ่มขึ้นสูงกว่าผลลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 และ 25 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยผลลองกองพร้อมบริโศกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณกรดที่ไทเตรทได้เริ่มต้นเท่ากับร้อยละ 3.75 เพิ่มขึ้นถึงวันสุดท้ายเท่ากับร้อยละ 3.93 ส่วนผลลองกองพร้อมบริโศกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีปริมาณกรดที่ไทเตรทได้เริ่มต้นเท่ากับร้อยละ 3.99 สิ้นสุดในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา มีปริมาณกรดที่ไทเตรทได้เท่ากับร้อยละ 4.20 และผลลองกองพร้อมบริโศกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณกรดที่ไทเตรทได้เริ่มต้นเท่ากับร้อยละ 4.12 และมีปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา (วันที่ 8) เท่ากับร้อยละ 3.67 อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างของปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ในทุกทรีนเมนต์ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (รูปที่ 4.19 และตารางภาคผนวกที่ 19)



รูปที่ 4.19 ปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศกในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

4.2.6 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

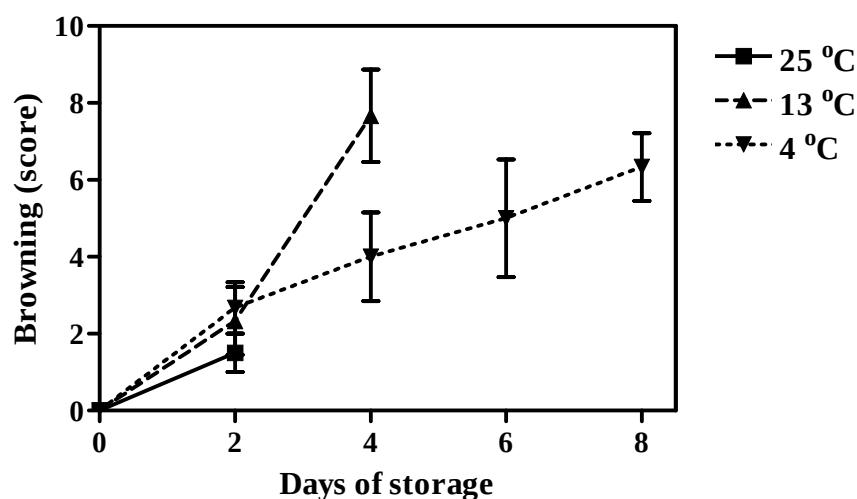
ผลลองกองพร้อมบริโกลที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นสูงกว่าผลลองกองพร้อมบริโกลที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 13 องศาเซลเซียส ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา โดยไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 4.20 และตารางภาคผนวกที่ 20)



รูปที่ 4.20 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโกลในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

4.2.7 คะแนนการเกิดสีน้ำตาล

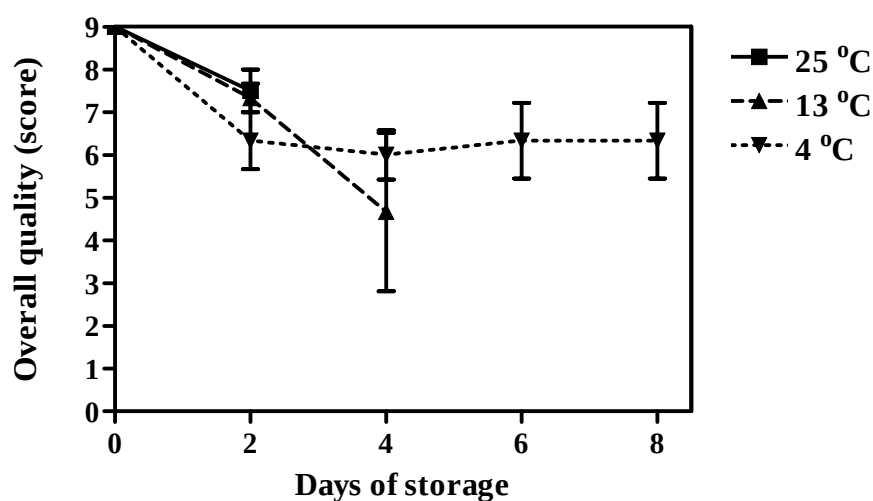
ผลลองกองพร้อมบริโศดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีการเกิดสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังวันที่ 2 ของการเก็บรักษา จนกระทั่งวันที่ 4 ของการเก็บรักษา โดยมีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลเท่ากับ 7.66 ผลลองกองพร้อมบริโศดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีการเกิดสีน้ำตาลน้อยสุดในวันที่ 2 โดยมีคะแนนเท่ากับ 1.50 และหมดอายุเพียง 2 วัน ส่วนลองกองพร้อมบริโศดที่เก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียส มีการเกิดสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา โดยมีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลเท่ากับ 6.33 ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา (รูปที่ 4.21 และตารางภาคผนวกที่ 21)



รูปที่ 4.21 การเกิดสีน้ำตาลของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศดในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

4.2.8 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

ผลลองกองพร้อมบริโศกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากกว่าการเก็บรักษาผลลองกองพร้อมบริโศกที่อุณหภูมิ 13 และ 25 องศาเซลเซียส โดยมีคะแนนการยอมรับในวันที่ 4 เท่ากับ 6.0 และ 4.66 เมื่อเก็บรักษาผลลองกองพร้อมบริโศกที่อุณหภูมิ 4 และ 13 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตาม การเก็บรักษาผลลองกองที่ 4 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานาน 8 วัน และมีคะแนนการยอมรับเท่ากับ 6.33 (รูปที่ 4.22 และตารางภาคผนวกที่ 22)



รูปที่ 4.22 การยอมรับของผู้บริโภคของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศกในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

4.2.9 อายุการวางจำหน่าย

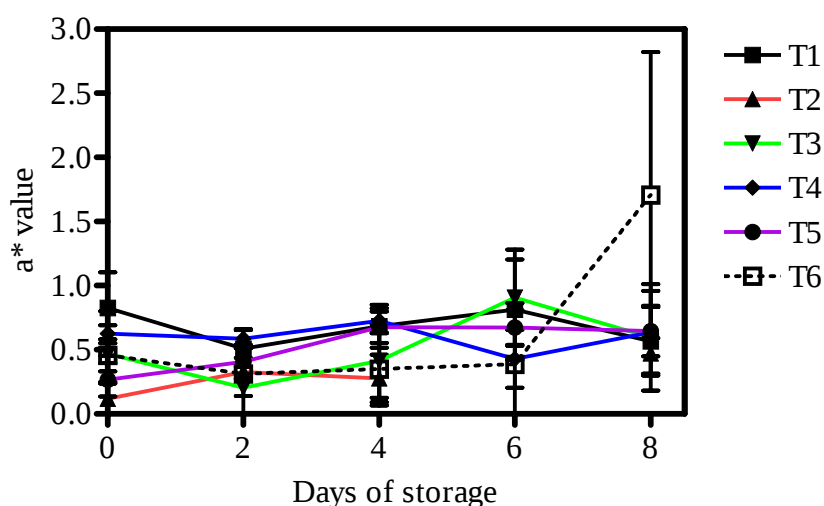
ผลลองกองพร้อมบริโศกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีอายุการวางจำหน่ายนาน 8 วัน โดยยังได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค ในขณะที่การเก็บรักษาผลลองกองพร้อมบริโศกที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีอายุการวางจำหน่ายเพียง 2 วัน และการเก็บรักษาผลลองกองพร้อมบริโศกที่เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส มีอายุการวางจำหน่ายอยู่ในช่วง 4 วัน

4.3 ศึกษาผลของวิธีการเตรียมต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค

เลือกวัยของผลิตผลที่ได้จากการทดลองที่ 1. มาปฏิบัติตามการทดลองโดยจุ่มผลลองกองในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm . ระยะเวลา 1 และ 5 นาที และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และทำการบันทึกผลการทดลองทุก 2 วัน ดังนี้

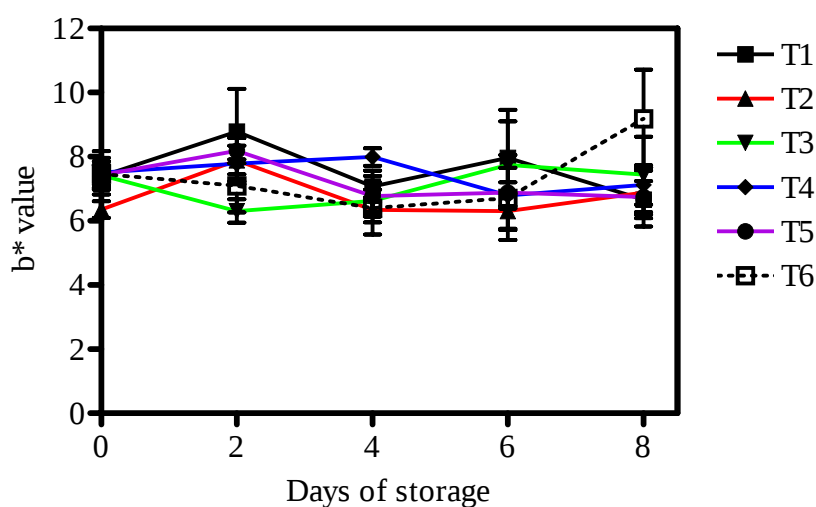
4.3.1 การเปลี่ยนแปลงสี

ค่า a^* แสดงถึง ค่าการเปลี่ยนแปลงจากสีเขียวไปเป็นสีแดง โดยค่า a^* เป็น - แสดงค่าสีเขียว และค่า a^* เป็น + แสดงค่าสีแดง พบว่าลองกองพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่า a^* อยู่ในช่วง 0.12-1.70 และค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยไม่พบความแตกต่างทางสถิติอย่างใดก็ตาม ในวันสิ้นสุดอายุการเก็บรักษา ลองกองพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) มีค่า a^* มากที่สุด เท่ากับ 1.70 ในขณะที่ลองกองพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) มีค่า a^* น้อยที่สุด เท่ากับ 0.47 สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นและระยะเวลาการจุ่มสารพบว่าไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า a^* ของลองกองพร้อมบริโภค (รูปที่ 4.23 และตารางภาคผนวกที่ 23)



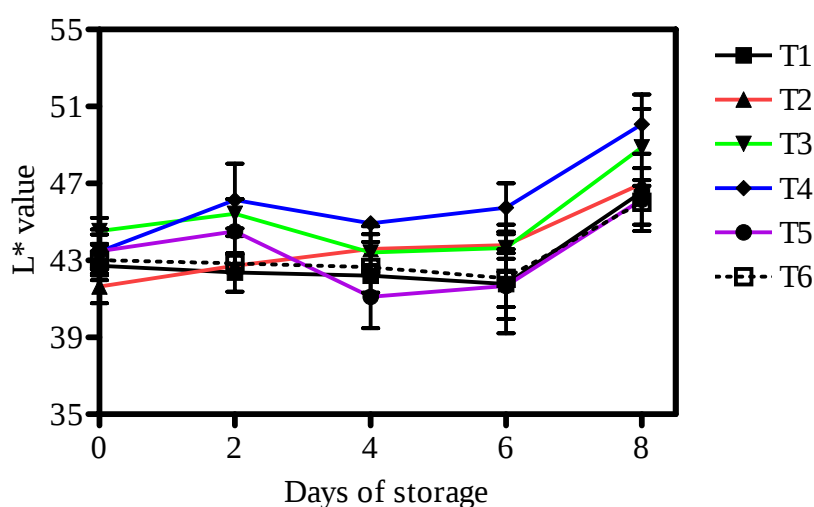
รูปที่ 4.23 ค่า a^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

ค่า b^* แสดงถึงค่าการเปลี่ยนแปลงสีจากเหลืองไปเป็นน้ำเงิน ลองกองพร้อมบริโภค มีการเปลี่ยนแปลงค่า b^* อยู่ในช่วง 6.31 – 9.19 โดยลองกองพร้อมบริโภค ในทุกชุดการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงค่า b^* ขึ้นลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาและไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และในวันสิ้นสุดอายุการเก็บรักษา ลองกองพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) รองลงมาคือ ลองกองพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) ลองกองพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) ลองกองพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) ลองกองพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) และลองกองพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) ซึ่งมีค่า b^* เท่ากับ 9.19 7.45 7.12 6.88 6.75 และ 6.67 ตามลำดับ สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นและระยะเวลาการจุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ พบว่าไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า b^* ของลองกองพร้อมบริโภค (รูปที่ 4.24 และตารางภาคผนวกที่ 24)



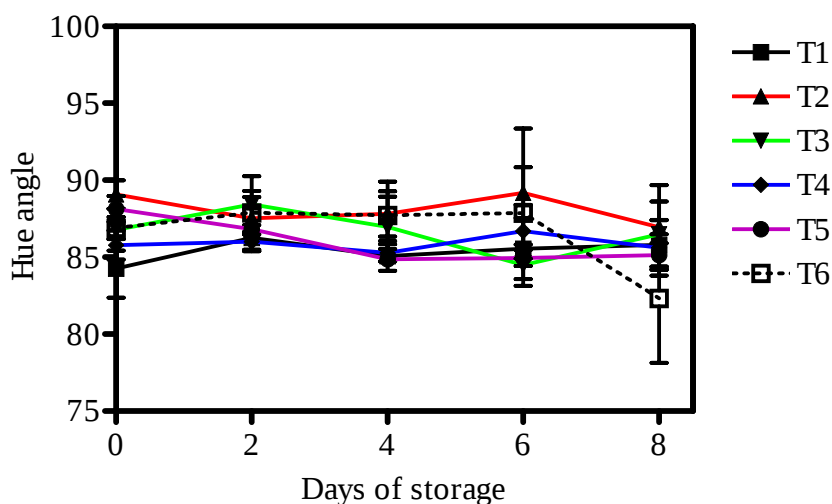
รูปที่ 4.24 ค่า b^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

ค่า L^* แสดงถึงค่าความสว่าง จากผลการทดลองพบว่าค่า L^* อยู่ในช่วง 41.11—50.08 โดยลองกองพร้อมบริโศคในทุกชุดการทดลองมีค่า L^* เพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วง 6 วันแรก และต่อมามีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาและไม่มีมีความแตกต่างทางสถิติ ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษาพบว่า ลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) ลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) ลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) ลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) ลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) และลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) ซึ่งมีค่า L^* เท่ากับ 50.08 48.88 47.00 46.56 46.16 และ 46.02 ตามลำดับ สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นและระยะเวลาการจุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ พบว่าไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า L^* ของลองกองพร้อมบริโศค (รูปที่ 4.25 และตารางภาคผนวกที่ 25)



รูปที่ 4.25 ค่า L^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

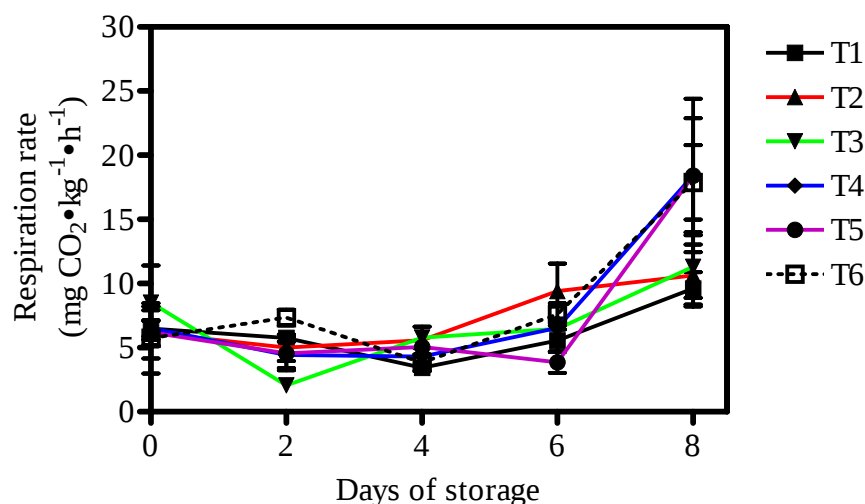
ค่า Hue angle แสดงถึงค่าความเข้มของสี ลองกองพร้อมบริโคมมีการเปลี่ยนแปลงค่า Hue angle อยู่ในช่วง 82.32-89.17 โดยลองกองพร้อมบริโคมในทุกชุดการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงจากวันเริ่มต้นเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาและไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ และในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาพบว่า ลองกองพร้อมบริโคมที่จุ่มด้วย สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) ลองกองพร้อม บริโคมที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) ลองกองพร้อมบริโคมที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) ลองกองพร้อมบริโคมที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) ลองกองพร้อมบริโคมที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) และลองกองพร้อมบริโคมที่จุ่มด้วยสารละลาย โซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) ซึ่งมีค่า Hue angle เท่ากับ 86.95 86.49 85.80 85.61 85.14 และ 82.32 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ที่ 100 และ 200 ppm มีค่า Hue angle สูงกว่าที่ไม่จุ่มสาร หรือ 0 ppm อย่างมีนัยสำคัญ โดยระยะเวลาในการจุ่มสารไม่มีผลต่อค่า Hue angle อย่างไรก็ตามสำหรับความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นและระยะเวลาการจุ่ม สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ พบว่าไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า Hue angle ของลองกอง พร้อมบริโคม (รูปที่ 4.26 และตารางภาคผนวกที่ 26)



รูปที่ 4.26 ค่า Hue angle ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโคมที่จุ่มด้วยสารละลาย โซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

4.3.2 อัตราการหายใจ

อัตราการหายใจของลองกองพร้อมบริโศกพบว่าการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยระหว่าง 6 วันแรกของการเก็บรักษา และเพิ่มขึ้นสูงในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา โดยในวันที่ 2 ของการเก็บรักษาพบว่าลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) มีอัตราการหายใจสูงสุดไม่แตกต่างจากลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) ลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) ลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) โดยมีอัตราการหายใจเท่ากับ 7.34 5.77 5.00 และ 4.55 $\text{mg CO}_2\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ ตามลำดับ ในขณะที่ผลลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) และลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) มีอัตราการหายใจต่ำสุดเท่ากับ 2.06 และ 4.44 $\text{mg CO}_2\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา พบว่าอัตราการหายใจมีปริมาณเพิ่มขึ้นสูงโดยเฉพาะลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) มีอัตราการหายใจสูงสุด รองลงมาคือ ลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) ลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) ผลลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) ลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) และลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) ซึ่งมีอัตราการหายใจเท่ากับ 18.44 18.42 17.90 11.32 10.63 9.62 $\text{mg CO}_2\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าระยะเวลาการจุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์มีผลต่ออัตราการหายใจโดยการจุ่มที่ 5 นาที ส่งผลให้อัตราการหายใจสูงกว่าการจุ่มที่ 1 นาที อย่างมีนัยสำคัญ ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา และไม่พบความแตกต่างระหว่างความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ที่ 0 100 และ 200 ppm ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา อย่างไรก็ตามสำหรับความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นและระยะเวลาการจุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ พบว่าไม่มีผลต่ออัตราการหายใจในช่วงระยะเวลาการเก็บรักษา ยกเว้นวันที่ 2 ของการเก็บรักษา (รูปที่ 4.27 และตารางภาคผนวกที่ 27)

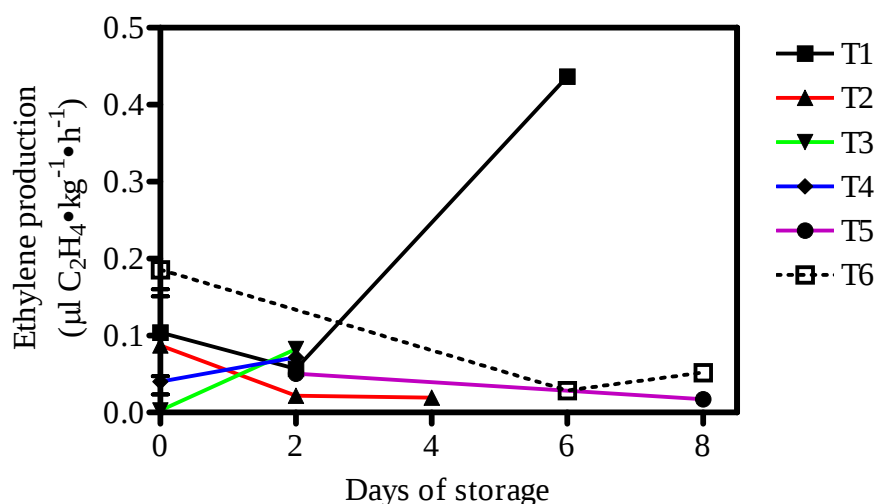


รูปที่ 4.27 อัตราการหายใจของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

4.3.3 อัตราการผลิตเอทิลีน

อัตราการผลิตเอทิลีนของลองกองพร้อมบริโศค พบว่าบางวันไม่มีการผลิตเอทิลีนจึงไม่สามารถวัดค่าได้ อย่างไรก็ตามจากการวัดอัตราการผลิตเอทิลีนของลองกองพร้อมบริโศคพบว่าอยู่ในช่วง $0.03-0.186 \mu\text{l C}_2\text{H}_4\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ โดยไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างระยะเวลา และความเข้มข้นของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ต่อเอทิลีน ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาพบว่าลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) และลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) มีอัตราการผลิตเอทิลีนเท่ากับ 0.017 และ $0.052 \mu\text{l C}_2\text{H}_4\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ ในขณะที่ไม่สามารถวัดค่าอัตราการหายใจในผลลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) ลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) ผลลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) และลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลาย

โซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) ได้ (รูปที่ 4.28 และตารางภาคผนวกที่ 28)

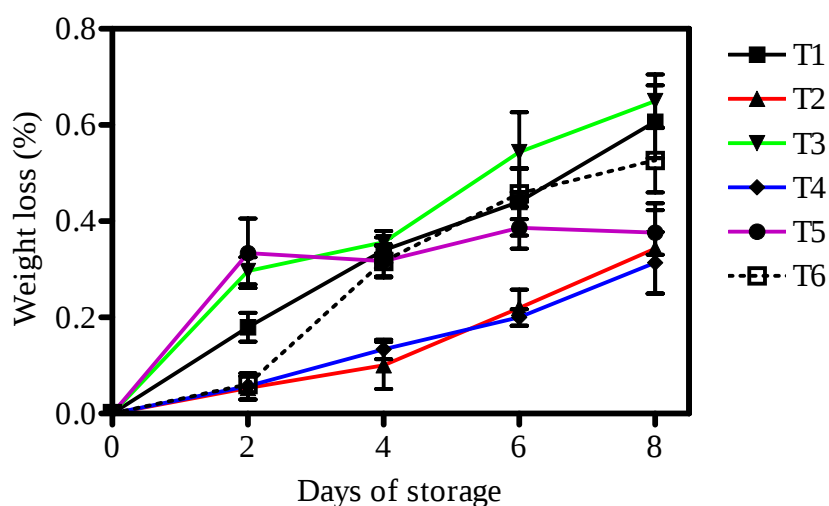


รูปที่ 4.28 อัตราการผลิตเอทิลีนของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

4.3.4 การสูญเสียน้ำหนัก

ลองกองพร้อมบริโภคในทุกชุดการทดลองมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา การจุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ที่ระยะเวลา 5 นาที สูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า 1 นาที ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา ในขณะที่ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ มีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักหลังวันที่ 4 ของการเก็บรักษาโดยผลของลองกองที่จุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ความเข้มข้น 200 ppm มีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าความเข้มข้น 0 และ 100 ppm อย่างมีนัยสำคัญ จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ที่ 100 และ 200 ppm และระยะเวลาการจุ่มสารที่ 1 และ 5 นาที พบว่ามีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยในที่สุดท้ายพบว่าลองกองพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยสุด รองลงมาคือ ลองกองพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2)

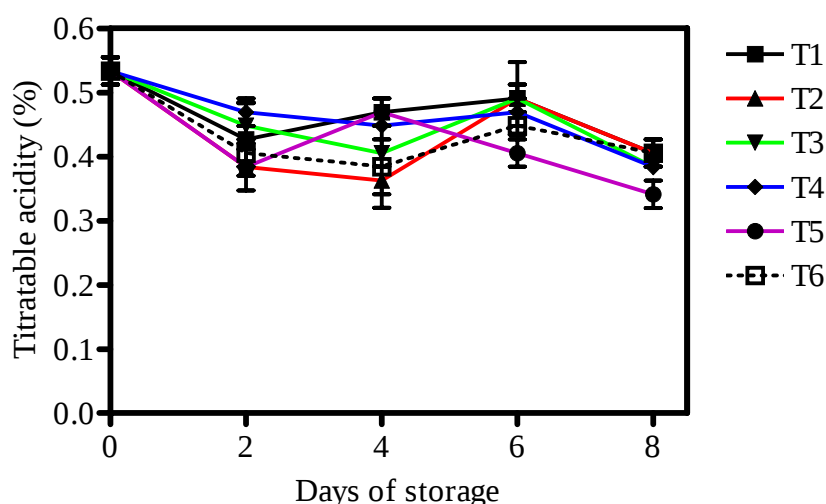
ลองกองพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) ลองกองพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) ลองกองพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) และลองกองพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) ซึ่งมีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับร้อยละ 0.31 0.34 0.38 0.53 0.61 และ 0.65 ตามลำดับ (รูปที่ 4.29 และตารางภาคผนวกที่ 29)



รูปที่ 4.29 ค่าสูญเสียน้ำหนักของลองกองแปรรูปพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

4.3.5 ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้

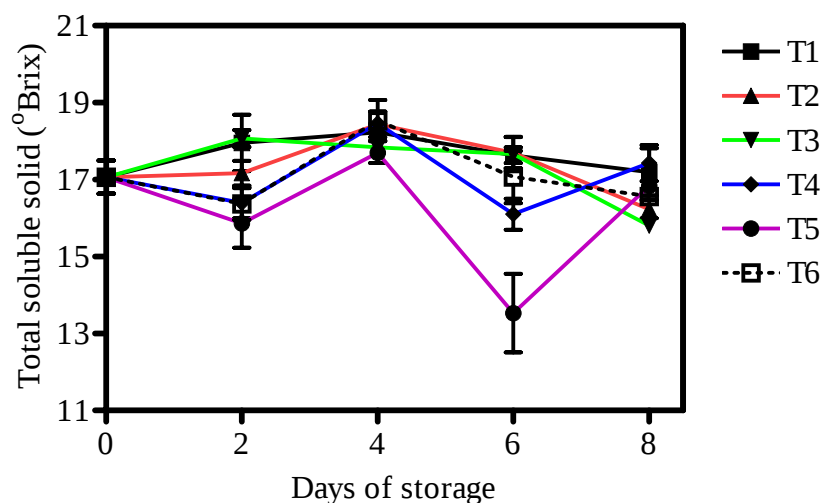
ลองกองพร้อมบริโศกในทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงและไม่พบความแตกต่างทางสถิติตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยปริมาณกรดที่ไตเตรทได้อยู่ในช่วงร้อยละ 0.34-0.53 ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาพบว่าลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) มีปริมาณกรดที่ไตเตรทได้น้อยสุดเท่ากับร้อยละ 0.34 ในขณะที่ลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) ลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) และลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) มีปริมาณกรดที่ไตเตรทได้เท่ากันคือ ร้อยละ 0.41 ส่วนลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) และลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) มีปริมาณกรดที่ไตเตรทได้เท่ากันคือ ร้อยละ 0.38 (รูปที่ 4.30 และตารางภาคผนวกที่ 30)



รูปที่ 4.30 ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

4.3.6 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

ลองกองพร้อมบริโศคในทุกชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้นในวันที่ 4 หลังจากนั้นปริมาณลดลงในวันสุดท้าย ระยะเวลาการจุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในวันที่ 2 และวันที่ 6 ของการเก็บรักษา โดยการจุ่มสารที่ระยะเวลา 5 นาที มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยกว่าการจุ่มสารที่ระยะเวลา 1 นาที ส่วนความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้หลังวันที่ 6 ของการเก็บรักษา โดยผลลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้น 0 ppm มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากกว่า 100 และ 200 ppm อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง การจุ่มผลลองกองในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm ระยะเวลา 1 และ 5 นาที มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในวันที่ 2 และ วันที่ 6 ของการเก็บรักษา อย่างไรก็ตามในวันที่ 6 ของการเก็บรักษาพบว่าการจุ่มลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยที่สุดแตกต่างจากชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เท่ากับร้อยละ 13.53 และไม่พบความแตกต่างทางสถิติในผลลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) ลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) ลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) ลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) และลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) โดยมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดเท่ากับร้อยละ 17.63 17.70 17.67 16.10 และ 17.07 (รูปที่ 4.31 และตารางภาคผนวกที่ 31)

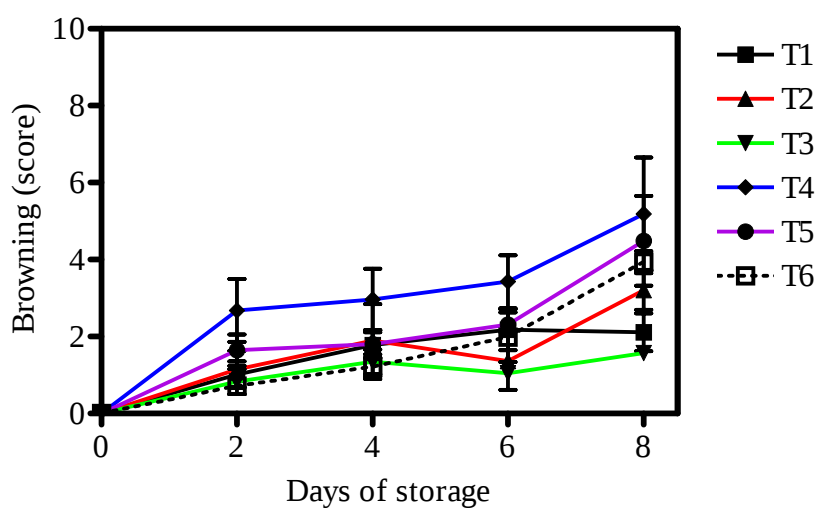


รูปที่ 4.31 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

4.3.7 คะแนนการเกิดสีน้ำตาล

ลองกองพร้อมบริโคนั้นทุกชุดการทดลองมีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลตลอดการเก็บรักษา ระยะเวลาการจุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์มีผลต่อคะแนนการเกิดสีน้ำตาลในวันที่ 6 และวันที่ 8 ของการเก็บรักษา โดยการจุ่มสารที่ระยะเวลา 1 นาที มีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลน้อยกว่าการจุ่มสารที่ระยะเวลา 5 นาที ส่วนความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ไม่มีผลต่อคะแนนการเกิดสีน้ำตาล อย่างไรก็ตามการไม่ใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์มีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลมากกว่าการจุ่มผลลองกองพร้อมบริโคนั้นในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ความเข้มข้น 100 และ 200 ppm ในช่วง 6 วัน ของการเก็บรักษา เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติระหว่างระยะเวลา และความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์พบว่าไม่มีผลต่อคะแนนการเกิดสีน้ำตาล อย่างไรก็ตามในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาพบว่าลองกองพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) มีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลน้อยที่สุด รองลงมาคือลองกองพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) ลองกองพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) ลองกองพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 200

ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) ลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) และผลลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) ตามลำดับ โดยมีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลเท่ากับ 1.58 2.11 3.21 3.93 4.49 และ 5.19 (รูปที่ 4.32 และตารางภาคผนวกที่ 32)

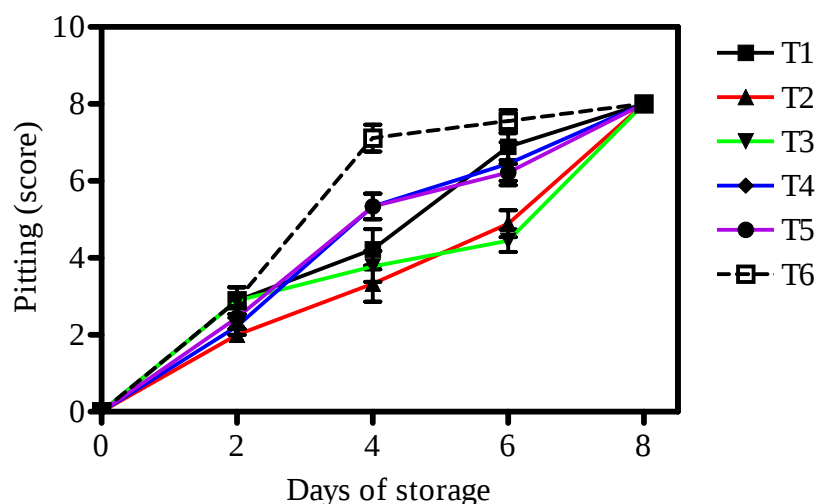


รูปที่ 4.32

การเกิดสีน้ำตาลของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

4.3.9 การเกิดอาการ pitting

ลองกองพร้อมบริโกล์ในทุกชุดการทดลองมีคะแนนการเกิดอาการ pitting เพิ่มขึ้นตลอดการเก็บรักษาและมีอาการมากสุดในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา โดยระยะเวลาการจุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์มีผลต่อคะแนนการเกิด pitting ในวันที่ 4 และวันที่ 6 ของการเก็บรักษา การจุ่มสารที่ระยะเวลา 5 นาที มีอาการ pitting มากกว่าการจุ่มสารที่ระยะเวลา 1 นาที ส่วนความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์มีผลต่ออาการ pitting โดยเฉพาะที่ความเข้มข้น 0 ppm มีอาการ pitting มากที่สุด เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติระหว่างระยะเวลา และความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ พบว่ามีผลต่ออาการ pitting อย่างไรก็ตามในวันที่ 6 ของการเก็บรักษาพบว่าลองกองพร้อมบริโกล์ที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) มีอาการ pitting มากที่สุด รองลงมาคือลองกองพร้อมบริโกล์ที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) ลองกองพร้อมบริโกล์ที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) ลองกองพร้อมบริโกล์ที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) ลองกองพร้อมบริโกล์ที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) และผลลองกองพร้อมบริโกล์ที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) ตามลำดับ โดยมีคะแนนอาการ pitting เท่ากับ 7.56 6.89 6.44 6.22 4.89 และ 4.44 (รูปที่ 4.33 และตารางภาคผนวกที่ 33)

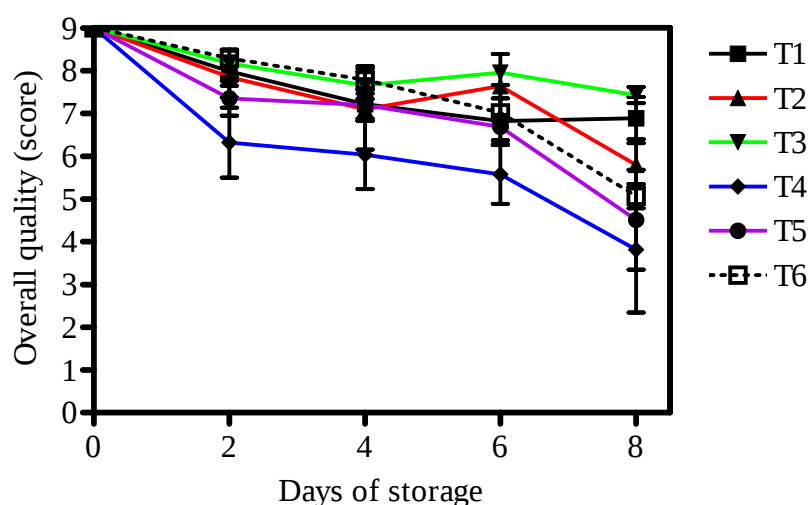


รูปที่ 4.33 การเกิดอาการ pitting ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคน้ำจิ้มด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

4.3.10 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

ลองกองพร้อมบริโภคน้ำจิ้มในทุกชุดการทดลองมีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคลดลงตลอดการเก็บรักษา ระยะเวลาการจุ่มสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีผลต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในวันที่ 2 และวันที่ 4 ของการเก็บรักษา โดยการจุ่มสารที่ระยะเวลา 5 นาที มีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคน้อยกว่าการจุ่มสารที่ระยะเวลา 1 นาที ส่วนความเข้มข้นของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีผลต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคใน 2 วันแรก อย่างไรก็ตามการไม่ใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคน้อยกว่าการจุ่มผลลองกองพร้อมบริโภคน้ำจิ้มในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 100 และ 200 ppm เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติระหว่างระยะเวลา และความเข้มข้นของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ พบว่ามีผลต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในช่วง 4 วันแรก โดยในวันที่ 2 ของการเก็บรักษาพบว่าลองกองพร้อมบริโภคน้ำจิ้มด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) มีคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด รองลงมาคือลองกองพร้อมบริโภคน้ำจิ้มด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) ลองกองพร้อมบริโภคน้ำจิ้มด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) ลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) ลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) และผลลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) ตามลำดับ โดยมีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคเท่ากับ 8.33 7.00 7.00 6.33 5.67 และ 5.00 (รูปที่ 4.34 และตารางภาคผนวกที่ 34)



รูปที่ 4.34 การยอมรับของผู้บริโภคของลองกองแปรรูปพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

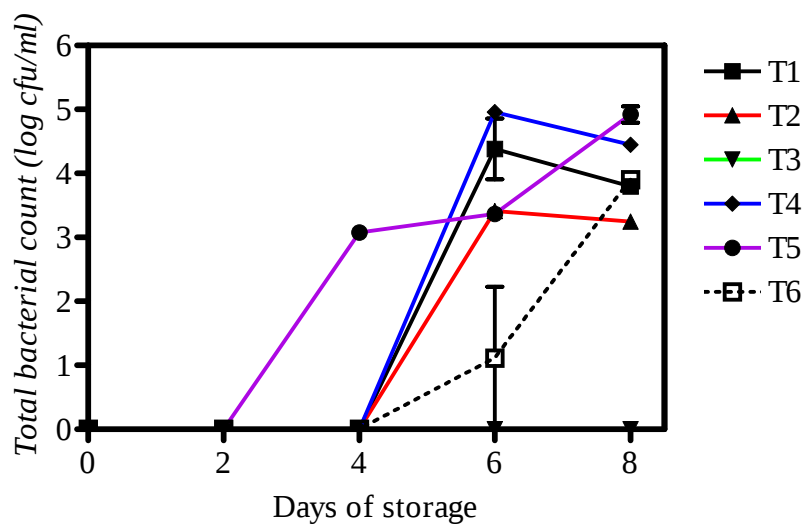
4.3.11 อายุการวางจำหน่าย

ผลลองกองพร้อมบริโศคมีอายุการวางจำหน่ายอยู่ในช่วง 8 วัน โดยผลลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) ลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) ลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) ได้รับการยอมรับมากกว่าร้อยละ 50 ในขณะที่ลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) ลองกองพร้อมบริโศคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 100

ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) และลองกองพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) ได้รับการยอมรับน้อยกว่าร้อยละ 50 และมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในผลลองกองพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) หลังจากเก็บรักษาผ่านไปเพียง 2 วัน ในขณะที่ลองกองพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เกิดขึ้นน้อยสุด

4.3.10 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

ลองกองพร้อมบริโคนในทุกชุดการทดลองมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นหลังวันที่ 4 ยกเว้นลองกองพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) มีปริมาณเชื้อเท่ากับ 3.08 log cfu/ml และไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ในลองกองพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาการจุ่มมีผลต่อปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในวันที่ 4 และ 8 โดยการใช้เวลา 1 นาที มีปริมาณเชื้อน้อยกว่าการจุ่มสารที่ระยะเวลา 5 นาที ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์มีผลต่อปริมาณเชื้อจุลินทรีย์โดยการใช้ความเข้มข้นที่ 200 ppm ลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ได้มากกว่าความเข้มข้น 0 และ 100 ppm อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นที่ใช้และระยะเวลาการจุ่มสาร พบว่ามีผลต่อปริมาณเชื้อจุลินทรีย์โดยในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาพบว่า ลองกองพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) ลองกองพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) และลองกองพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) ผลลองกองพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) ลองกองพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) และลองกองพร้อมบริโคนที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) ซึ่งมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เท่ากับ 4.92 4.45 3.90 3.80 3.25 และ 0 log cfu/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.35 และตารางภาคผนวกที่ 35)



รูปที่ 4.35

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T1) 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T2) 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) 0 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T4) 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) 200 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T6) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 ผลของวัยและความชื้นสัมพัทธ์ต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค

ผักและผลไม้พร้อมบริโภคเป็นผลิตผลสดที่ผ่านกระบวนการแปรรูป โดยเฉพาะการตัดหรือการหั่น ซึ่งในสภาพดังกล่าวเซลล์หรือเนื้อเยื่อของพืชจะถูกทำลาย ทำให้ผลไม้พร้อมบริโภคมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่รวดเร็วและมีอัตราสูงกว่าผักที่ยังไม่ผ่านการแปรรูป (Brecht, 1995); (Brody, 1998) เช่น อัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน การเปลี่ยนแปลงทางเคมีอื่นๆ เช่น การเกิดสีน้ำตาล (Browning) และการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีผลทำให้ผักพร้อมบริโภคเกิดการเสื่อมคุณภาพได้เร็ว (Brecht, 1995) การเปลี่ยนแปลงสีของลองกองตัดแต่งพร้อมบริโภคนั้นจัดเป็นปัญหาหลักหนึ่งเช่นเดียวกับผลิตผลสดตัดแต่งชนิดอื่น โดยปัจจัยหลักเกิดขึ้นจากการเกิดปฏิกิริยาของเอนไซม์ที่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (Enzymatic browning reaction) ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างเอนไซม์ Polyphenol oxidase (PPO) กับสารประกอบฟีนอล และออกซิเจน (Sapers, 1993; Martinez and Whitaker, 1995) อีกทั้งยังเป็นผลเสียที่เกิดจาก oxidation ภายในเซลล์ทำให้มีปริมาณ hydrogen peroxide เพิ่มขึ้นซึ่งเป็นพิษต่อเซลล์พืช นอกจากนี้การสูญเสียน้ำในระหว่างการเก็บรักษาเป็นอีกปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีโดยเฉพาะค่าความสว่าง (L-value) (Rattanapanone และคณะ, 2001) จากการทดลองพบว่าวัยและความชื้นสัมพัทธ์ของผลลองกองมีผลต่อค่า a^* คือวัยที่สูงมากกว่าร้อยละ 80 ส่งผลให้ค่า a^* มากกว่าวัยที่สุกร้อยละ 65-75 อย่างไรก็ตามวัยและความชื้นสัมพัทธ์ของลองกองพร้อมบริโภคไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสี b^* L^* ค่า Hue angle และการเกิดสีน้ำตาล อัตราการหายใจของลองกองพร้อมบริโภคในวัยสุกมากกว่า 80 และวัยสุกระยะ 65-75 ทั้งสองความชื้นสัมพัทธ์มีปริมาณใกล้เคียงกัน โดยผลลองกองพร้อมบริโภคที่เก็บรักษาในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 จะลดการหายใจมากกว่าการเก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 แต่อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างทางสถิติในทุกทรีนเมนต์ ในขณะที่อัตราการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงสองวันแรก และต่อมาเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงวันที่ 4 ของการเก็บรักษา โดยลองกองพร้อมบริโภคสุกร้อยละ 65-70 มีการผลิตเอทิลีนต่ำกว่าลองกองพร้อมบริโภคสุกมากกว่าร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ผลลองกองที่แก่กว่าจะมีการเสื่อมสภาพเร็วกว่าผลลองกองที่อ่อน อย่างไรก็ตามหลังจากเก็บรักษาผ่านไป 4 วัน พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ลองกองพร้อมบริโภคที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 ส่งผลให้มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าการเก็บรักษาผลลองกองพร้อมบริโภคที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 อย่างมีนัยสำคัญตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยลองกองพร้อมบริโภคสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยสุดเท่ากับร้อยละ 0.78 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sharkey และ Pegg (1984) รายงานว่าผลพืชมีการสูญเสีย

น้ำหนักมากเมื่อเก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 77-83 โดยจะสูญเสียความเต่งและความแน่นเนื้อมากกว่าผลไม้ที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95-99 จากการวิเคราะห์คุณภาพภายในพบว่าปริมาณกรดที่ไต่เตรทได้มีปริมาณลดลงในช่วง 2 วันแรก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของการสูญเสียน้ำหนัก และการลดลงของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้โดยถูกนำไปใช้ในกระบวนการหายใจ (Nunes et al., 1998; Ayala-Zavala et al., 2004). จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคพบว่าทุกทรีนเมนต์มีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคลดลงไม่แตกต่างกัน และอายุการวางจำหน่ายของลองกองพร้อมบริโภคอยู่ในช่วง 4 วัน

5.2 ศึกษาผลของอุณหภูมิต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโภค

จากการทดลองที่ 1 ได้เลือกผลลองกองพร้อมบริโภคที่วัยสุกร้อยละ 65-75 ที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 ซึ่งมีคุณภาพดีที่สุดนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °C และ 25 °C องศาเซลเซียส พบว่าการเปลี่ยนสีของลองกองพร้อมบริโภคที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาลองกองพร้อมบริโภค เนื่องจากสามารถชะลอการลดลงของค่า L^* ซึ่งบ่งบอกถึงค่าความสว่างของเนื้อลองกองพร้อมบริโภคได้ ซึ่งที่สภาวะอุณหภูมิต่ำจะสามารถลดกิจกรรมของเอนไซม์ PPO ได้ ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่สำคัญในการเปลี่ยนสารประกอบ phenol ไปเป็นสารประกอบสีน้ำตาล (Fan และ Chen, 1999) และช่วงอุณหภูมิที่เก็บรักษาผลลองกองที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ถือว่าเป็นช่วงอุณหภูมิที่ไม่เป็นอันตรายกับผลลองกองพร้อมบริโภค ส่วนสภาวะการเก็บรักษาลองกองพร้อมบริโภคที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส จะพบว่ามีค่า L^* ลดลงอย่างรวดเร็ว รวมทั้งมีค่า a^* และค่า b^* ลดลงซึ่งแสดงให้เห็นว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาลอย่างรวดเร็ว อาจเนื่องมาจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส จะเป็นสภาวะที่ไม่เหมาะสมกับการเก็บรักษาลองกองพร้อมบริโภคซึ่งสอดคล้องกับการเกิดสีน้ำตาลที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา และพบว่าที่สภาวะอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่างลดลงอย่างรวดเร็ว และมีอายุการเก็บรักษาเพียง 2 วัน ซึ่งแสดงว่าที่สภาวะอุณหภูมินี้เป็นช่วงอุณหภูมิที่สูงเกินไปสำหรับการเก็บรักษาลองกองพร้อมบริโภคเนื่องจากไม่สามารถชะลอค่าความสว่างของลองกองพร้อมบริโภคได้ โดยพบว่ามีเกิดการเกิดสีน้ำตาลเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการเกิดสีน้ำตาลในผลพีชที่เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอล ที่อยู่ในตัวผลิตภัณฑ์โดยเอนไซม์ polyphenol oxidase (PPO) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เมื่อสัมผัสกับอากาศร่วมกับมีกิจกรรมของ เอนไซม์ PPO และ PAL จึงเกิดสีน้ำตาลขึ้นอย่างรวดเร็ว (Loaiza-Velarde and Saltveit, 2001) ค่า Hue angle มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงถึงมีการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน เนื่องจากอาหารที่สะสมอยู่ในถูกใช้ไปอย่างรวดเร็วทำให้อายุการเก็บรักษาลดลงและไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ผลลองกองพร้อมบริโภคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 13 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในขณะที่

ผลลองกองพร้อมบริโศกที่เก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตลอดอายุการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการผลิตเอทิลีนของผลลองกองพร้อมบริโศกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถชะลอการผลิตเอทิลีน ซึ่งอุณหภูมิต่ำช่วยชะลอเมตาบอลิซึมของพืชและรักษาคุณภาพของผลิตผล (Ferrante and Maggiore, 2007) การเก็บรักษาลองกองพร้อมบริโศกที่อุณหภูมิสูง มีการผลิตเอทิลีนเพิ่มมากขึ้นโดยจะไปกระตุ้นอัตราการหายใจให้มากขึ้น และยังไม่เร่งการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงสีของลองกองพร้อมบริโศก และการยอมรับของผู้บริโภคลดลง เนื่องจากอัตราการหายใจของผลิตผลที่สูงขึ้นจะส่งผลต่อปริมาณของสารต่างๆที่อยู่ภายในเซลล์ลดลงทำให้ผลิตผลเสื่อมสภาพได้อย่างรวดเร็ว โดยที่สภาวะการเก็บรักษาลองกองพร้อมบริโศกที่ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีผลในการลดอัตราการหายใจของลองกองพร้อมบริโศกมากกว่าที่อุณหภูมิต่างๆ เนื่องจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำสามารถลดอัตราการหายใจของผักและผลไม้แปรรูปพร้อมบริโศก และยืดอายุการเก็บรักษาได้ (Yang, 1985; Cantwell, 1997) เนื่องจากการเกิดปฏิกิริยาต่างๆ ภายในเซลล์จะเพิ่มขึ้นแบบ exponential เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นภายในช่วงเวลาที่จำกัด ซึ่งสามารถอธิบายได้โดยการใช้ temperature quotient (Q_{10}) คือ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นทุก 10 องศาเซลเซียส (จริงแท้, 2538) ดังนั้น การลดอุณหภูมิของการเก็บรักษาน่าจะให้ผลการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น อุณหภูมิมีผลต่ออัตราการหายใจของผลิตผลเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น จะไปกระตุ้นให้สารทุกอย่างมีพลังงานสูงตามโดยการหายใจจะประกอบด้วยปฏิกิริยาชีวเคมีหลายอย่างเกิดขึ้นต่อเนื่องกัน (จริงแท้, 2538) ซึ่งอุณหภูมิต่ำจะมีผลในการชะลอปฏิกิริยาของเอนไซม์ที่สำคัญในกระบวนการหายใจ ซึ่งการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จึงเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาลองกองพร้อมบริโศก เนื่องจากจะไปลดอัตราการหายใจของลองกองพร้อมบริโศก ชะลอการเสื่อมสภาพทางสรีระของผลิตผลและยืดอายุการเก็บรักษา ลดกิจกรรมที่สำคัญของเอนไซม์ที่ใช้ในกระบวนการหายใจ ผลลองกองพร้อมบริโศกมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นโดยผลลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าการเก็บรักษาผลลองกองพร้อมบริโศกที่ 13 และ 4 องศาเซลเซียส การสูญเสียความชื้นส่งผลให้เกิดการสูญเสียความสด การยอมรับของผู้บริโภคลดลง (Roura และคณะ, 2000) Policegoudra และ Aradhya (2007) พบว่าการสูญเสียน้ำหนักจากส่วนรากหรือเหง้า มีปริมาณต่ำกว่าระหว่างที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำมากกว่าที่อุณหภูมิสูง จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีพบว่าผลลองกองพร้อมบริโศกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณกรดที่ไทเตรทได้เพิ่มขึ้นสูงมากกว่าผลลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 และ 25 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เช่นเดียวกับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของลองกองพร้อมบริโศกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณเพิ่มขึ้นสูงมากกว่าผลลองกองพร้อมบริโศกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 13 องศาเซลเซียส ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา โดยไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้อาจ

เนื่องมาจากปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของลองกองพร้อมบริโศกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิสูง เป็นผลมาจากมีอัตราการหายใจที่สูง (Ayala-Zavala และคณะ, 2004) ที่อุณหภูมิต่ำจะรักษาคุณภาพของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยวได้ (Ferrante และ Maggiore, 2007) ดังจะเห็นได้จากผลลองกองพร้อมบริโศกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากกว่าการเก็บรักษาผลลองกองพร้อมบริโศกที่อุณหภูมิ 13 และ 25 องศาเซลเซียส โดยมีคะแนนการยอมรับในวันที่ 4 เท่ากับ 6.0 และ 4.66 เมื่อเก็บรักษาผลลองกองพร้อมบริโศกที่อุณหภูมิ 4 และ 13 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตาม การเก็บรักษาผลลองกองพร้อมบริโศกที่ 4 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานาน 8 วัน ในขณะที่การเก็บรักษาผลลองกองพร้อมบริโศกที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีอายุการวางจำหน่ายเพียง 2 วัน และการเก็บรักษาผลลองกองพร้อมบริโศกที่เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส มีอายุการวางจำหน่ายอยู่ในช่วง 4 วัน

5.3 ศึกษาผลของวิธีการเตรียมต่อคุณภาพของลองกองพร้อมบริโศก

จากการทดลองโดยเลือกวัยของผลิตผลที่ได้จากการทดลองที่ 1. คือ วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 มาจุ่มผลลองกองในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm . ระยะเวลา 1 และ 5 นาที และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส พบว่าผลลองกองพร้อมบริโศกมีค่าความสว่างเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการเกิดสีน้ำตาลที่เพิ่มขึ้น โดยการจุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ทั้ง 3 ความเข้มข้น ระยะเวลา 5 นาที ส่งผลต่อการเกิดสีน้ำตาลมากกว่าการจุ่มสารที่เวลา 1 นาที ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ไม่มีผลต่อการเกิดสีน้ำตาล อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าการใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ที่ความเข้มข้น 200 ppm ระยะเวลา 1 นาที สามารถลดการเกิดสีน้ำตาลได้ ทั้งนี้จากการศึกษาของ David และคณะ (1988) แสดงให้เห็นว่าโซเดียมไฮโปคลอไรด์มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการย่อยสลายผนังเซลล์ด้วยเอนไซม์ในเนื้อไม้ยูคาลิปตัส ซึ่งถูกจำกัดโดยสารประกอบฟีนอล โดยสารประกอบฟีนอลที่สกัดได้จากเห็ดนั้นสามารถถูกออกซิไดส์และสลายโดย 0.01% โซเดียมไฮโปคลอไรด์ (Choi and Sapers, 1994) บางทีการเกิดสีน้ำตาลอาจเกี่ยวข้องกับการออกซิเดชันของ feruloylated cross-linkages หรือ ชนิดของ oxidative phenolic cross-linkages ระหว่าง cell wall pectins, structural proteins หรือ other polymers (Fry, 1983; Waffenschmidt et al., 1993; Brisson et al., 1994). ซึ่งการเกิดสีน้ำตาลในผลิตผลแปรรูปนั้นจะมีสารประกอบฟีนอลเป็นสารตั้งต้น ดังนั้นหากสารประกอบฟีนอลถูกสลายไปด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรด์ก็อาจทำให้สารตั้งต้นในการเกิดสีน้ำตาลมีปริมาณลดลงจนทำให้การเกิดสีน้ำตาลในผลลองกองพร้อมบริโศกลดลงได้เช่นกัน อัตราการหายใจของลองกองพร้อมบริโศกพบว่าการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยระหว่าง 6 วันแรก และเพิ่มขึ้นสูงในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการสูญเสียน้ำหนัก

การเกิดสีน้ำตาล และการเกิดโรซขึ้นในวันสุดท้ายจึงส่งผลให้มีอัตราการหายใจสูง ส่วนอัตราการผลิตเอทิลีนของลองกองพร้อมบริโศกพบว่า ลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0 ppm เป็นเวลา 1 นาที มีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา เนื่องจากไม่ได้จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ทำให้ผลลองกองเกิดการเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว และไปเร่งให้เกิดการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นมากกว่าผลลองกองที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ นอกจากนี้สารดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณจุลินทรีย์ โดยจะขึ้นกับความเข้มข้นและอุณหภูมิของสารละลาย ระยะเวลาที่ใช้ และชนิดของผลิตผล (Hao และ Brackett, 1994) จากการทดลองพบว่าการใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ความเข้มข้น 100 และ 200 ppm สามารถลดอัตราการผลิตเอทิลีนได้ ลองกองพร้อมบริโศกในทุกชุดการทดลอง มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา การจุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ที่ระยะเวลา 5 นาที สูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า 1 นาที ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา ในขณะที่ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์มีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักหลังวันที่ 4 ของการเก็บรักษา โดยผลลองกองที่จุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ความเข้มข้น 200 ppm มีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าความเข้มข้น 0 และ 100 ppm อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เป็นที่สังเกตว่าสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์เปลี่ยนการไหลของเยื่อหุ้มเซลล์ องค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์มีไขมันซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการไหลของเยื่อหุ้มเซลล์ ซึ่งกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวที่เป็นองค์ประกอบมีมากกว่ากรดไขมันอิ่มตัว Zaidman และคณะ (1988) รายงานว่าการออกซิไดซ์พันธะคู่ของกรดไขมันไม่อิ่มตัวเกิดขึ้นใน liquid phase โดย oxidizing agents เช่น โซเดียมไฮโปคลอไรด์ การสูญเสียน้ำหนักของลองกองพร้อมบริโศกอาจชักนำให้เกิดอาการ pitting โดยเฉพาะการจุ่มผลลองกองพร้อมบริโศกในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ที่ความเข้มข้น 200 ppm ระยะเวลา 5 นาที เกิดอาการ pitting มากที่สุด ลักษณะดังกล่าวจะเป็นลักษณะผิดปกติที่เกิดในสภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (King และ Ludford, 1983) จากการวิเคราะห์คุณภาพภายในของลองกองพร้อมบริโศกในทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลง และไม่พบความแตกต่างทางสถิติตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยปริมาณกรดที่ไทเทรตได้อยู่ในช่วงร้อยละ 0.34-0.53 ในขณะที่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของลองกองพร้อมบริโศกในทุกชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้นในวันที่ 4 หลังจากนั้นปริมาณลดลงในวันสุดท้าย โดยลองกองพร้อมบริโศกที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 5 นาที (T5) มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยที่สุดแตกต่างจากชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากจุลินทรีย์มีการใช้น้ำตาลในการเจริญ ซึ่งจะสังเกตได้จากกราฟปริมาณจุลินทรีย์ที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังวันที่ 2 ของการเก็บรักษา และเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันสุดท้าย ลองกองพร้อมบริโศกในทุกชุดการทดลองมีคะแนนการเกิดอาการ pitting เพิ่มขึ้นตลอดการเก็บรักษา และมีอาการมากที่สุดในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา โดยระยะเวลาการจุ่มสารละลายโซเดียมไฮโป

คลอไรด์มีผลต่อคะแนนการเกิด pitting ในวันที่ 4 และวันที่ 6 ของการเก็บรักษา การจุ่มสารที่ระยะเวลา 5 นาที มีอาการ pitting มากกว่าการจุ่มสารที่ระยะเวลา 1 นาที ส่วนความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์มีผลต่ออาการ pitting โดยเฉพาะที่ความเข้มข้น 0 ppm มีอาการ pitting มากที่สุด อาการ pitting ของผลลองกองเป็นลักษณะที่เนื้อมันตัวลงไปโดยจะเกิดที่อุณหภูมิต่ำ Kupferman (2008) พบว่าการเกิดอาการ pitting ในผลเชอร์รี่ที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์และน้ำไม่มีความแตกต่างกัน ลองกองพร้อมบริโภคในทุกชุดการทดลองมีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคลดลงตลอดการเก็บรักษา ระยะเวลาการจุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์มีผลต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในวันที่ 2 และวันที่ 4 ของการเก็บรักษา โดยการจุ่มสารที่ระยะเวลา 5 นาที มีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคน้อยกว่าการจุ่มสารที่ระยะเวลา 1 นาที ส่วนความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์มีผลต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคใน 2 วันแรก อย่างไรก็ตามการไม่ใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ มีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคน้อยกว่าการจุ่มผลลองกองพร้อมบริโภคในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ความเข้มข้น 100 และ 200 ppm และการใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ได้ โดยเฉพาะลองกองพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 1 นาที (T3) ไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดย Hurst (1995) พบว่าการใช้สารละลายคลอรีนความเข้มข้นต่ำกว่า 200 มก./ล มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ของผักและผลไม้พร้อมบริโภคได้ดี

ภาคผนวก
ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ตารางที่ 1 ค่า a^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	a^* value		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	0.91 ^a	0.73	0.69 ^a
T2	0.86 ^{ab}	0.62	0.65 ^a
T3	0.80 ^{bc}	0.64	0.59 ^{ab}
T4	0.77 ^c	0.56	0.51 ^b
F-test	*	NS	*
C.V.	5.21	12.36	9.18

หมายเหตุ : พญูชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 2 ค่า b* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	b* value		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	7.30	6.10	6.21
T2	6.44	5.50	6.62
T3	7.91	5.63	6.13
T4	7.10	5.64	6.43
F-test	NS	NS	NS
C.V.	11.49	16.06	14.63

หมายเหตุ : พืชในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 3 ค่า L* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	L* value		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	43.97	40.36	40.25
T2	42.08	40.85	41.40
T3	45.90	40.62	42.10
T4	44.68	40.15	41.83
F-test	NS	NS	NS
C.V.	4.33	3.61	5.26

หมายเหตุ : พืชขณะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อ

วิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 4 ค่า Hue angle ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	Hue angle		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	85.15	86.10	84.14
T2	84.41	85.64	83.66
T3	85.35	86.98	85.93
T4	86.25	87.52	85.87
F-test	NS	NS	NS
C.V.	2.63	4.34	2.26

หมายเหตุ : พืชขณะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อ

วิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 5 อัตราการหายใจของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	Respirations rate (mg CO ₂ •kg ⁻¹ •h ⁻¹)	
	Days of storage	
	0	2
T1	0.297	1.266
T2	0.266	0.987
T3	0.345	1.244
T4	0.254	0.989
F-test	NS	NS
C.V.	3.97	12.39

หมายเหตุ : พืชในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 6 อัตราการผลิตเอทิลีนของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคร้อยละ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) ร้อยละ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) ร้อยละ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และร้อยละ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	Ethylene production ($\mu\text{l C}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	0.114 ^a	0.153	0.304
T2	0.114 ^a	0.162	0.257
T3	0.049 ^b	0.145	0.607
T4	0.049 ^b	0.155	0.492
F-test	*	NS	NS
C.V.	33.71	59.97	54.34

หมายเหตุ : พัยุชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อ

วิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 7 การสูญเสียน้ำหนักของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	Weight loss (%)		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	0.00	0.37 ^b	1.03 ^b
T2	0.00	1.18 ^a	3.15 ^a
T3	0.00	0.38 ^b	0.78 ^b
T4	0.00	1.17 ^a	3.44 ^a
F-test	-	*	**
C.V.	-	39.41	38.16

หมายเหตุ : พัยุชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อ

วิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 8 ปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ของของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคร่วมกับวิตามินซี 2
 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วิตามินซี 2 สุก
 มากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วิตามินซี 1 สุกร้อยละ 65-
 75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวิตามินซี 1 สุกร้อยละ 65-75
 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	Titratable acidity (%)		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	3.99	2.79 ^c	3.88
T2	3.99	3.14 ^{bc}	4.01
T3	3.80	3.48 ^b	4.06
T4	3.80	4.05 ^a	4.48
F-test	NS	**	NS
C.V.	51.82	7.95	9.13

หมายเหตุ : ปัญหะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อ

วิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 9 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	Total soluble solid (°Brix)		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	20.47 ^a	18.30	20.07 ^a
T2	20.47 ^a	18.73	19.00 ^b
T3	20.07 ^a	17.83	18.13 ^c
T4	17.93 ^b	19.57	19.13 ^b
F-test	**	NS	**
C.V.	2.72	4.63	2.14

หมายเหตุ : พืชในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อ

วิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 10 การเกิดสีน้ำตาลของของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	Browning (Score)		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	0	4.67	5.33
T2	0	5.33	5.33
T3	0	4.00	5.33
T4	0	4.67	6.00
F-test	-	NS	NS
C.V.	-	16.06	14.63

หมายเหตุ : พืชในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อ

วิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 11 การยอมรับของผู้บริโภคของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกอง
สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุก
มากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-
75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75
ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	Overall quality (score)		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	9.00	7.33	6.00
T2	9.00	7.00	5.00
T3	9.00	6.00	4.66
T4	9.00	6.33	5.00
F-test	NS	20.76	26.20
C.V.	0	NS	NS

หมายเหตุ : ปัญหะในแนวดังที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อ
วิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 12 ค่า a^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	a^* value				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	1.00	0.28	-	-	-
13 °C	0.87	0.42	0.46	-	-
4 °C	1.33	0.15	0.12	0.22	0.02
F-test	NS	NS	NS	-	-
C.V.	27.60	165.96	202.12	-	-

หมายเหตุ : พญัชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 13 ค่า b^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	b^* value				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	9.83	9.19	-	-	-
13 °C	8.81	7.66	7.18	-	-
4 °C	8.29	7.98	6.85	6.41	5.71
F-test	NS	NS	NS	-	-
C.V.	12.06	14.34	18.59	-	-

หมายเหตุ : พญัณชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 14 ค่า L* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75
ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศา
เซลเซียส

Treatment	L* value				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	51.43	49.97	-	-	-
13 °C	50.09	48.16	43.42	-	-
4 °C	49.87	49.33	46.37	45.94	47.39
F-test	NS	NS	NS	-	-
C.V.	4.35	4.32	5.95	-	-

หมายเหตุ : พยาธิชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อ
วิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 15 ค่า Hue angle ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในโดยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	Hue angle				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	86.63	88.37	-	-	-
13 °C	85.19	87.30	86.96	-	-
4 °C	81.01	88.91	89.54	89.21	90.34
F-test	NS	NS	NS	-	-
C.V.	3.41	3.65	5.45	-	-

หมายเหตุ : พัยัญชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 16 อัตราการหายใจของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	Respirations rate (mg CO ₂ •kg ⁻¹ •h ⁻¹)				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	1.65	6.62 ^a	-	-	-
13 °C	1.85	2.31 ^b	6.78 ^a	-	-
4 °C	1.67	1.77 ^b	2.47 ^b	2.13	1.95
F-test	NS	*	**	-	-
C.V.	36.54	43.98	4.74	-	-

หมายเหตุ : พญัญชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 17 อัตราการผลิตเอทิลีนของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	Ethylene production ($\mu\text{l C}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	0.22	0.65a	-	-	-
13 °C	0.15	0.32b	0.51a	-	-
4 °C	0.11	0.15b	0.18b	0.22	0.38
F-test	NS	**	**	-	-
C.V.	33.65	24.61	16.24	-	-

หมายเหตุ : พญฺญชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 18 การสูญเสียน้ำหนักของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	Weight loss (%)				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	0.00	0.39	-	-	-
13 °C	0.00	0.25	0.72	-	-
4 °C	0.00	0.13	0.30	0.49	0.75
F-test	-	NS	NS	-	-
C.V.	-	52.28	36.14	-	-

หมายเหตุ : พัยุชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 19 ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	Titratable acidity (%)				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	3.75	3.93	-	-	-
13 °C	3.99	4.18	4.20	-	-
4 °C	4.12	4.22	4.57	4.01	3.67
F-test	NS	NS	NS	-	-
C.V.	12.68	12.70	10.04	-	-

หมายเหตุ : พญฺญชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 20 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	Total Soluble Solid (°Brix)				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	18.50	18.70	-	-	-
13 °C	18.23	18.53	18.93	-	-
4 °C	18.50	19.23	19.03	19.07	18.37
F-test	NS	NS	NS	-	-
C.V.	3.35	3.28	1.27	-	-

หมายเหตุ : พญัชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 21 การเกิดสีน้ำตาลของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	Browning (score)				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	0	1.50	-	-	-
13 °C	0	2.33	7.66	-	-
4 °C	0	2.66	4.00	5.0	6.33
F-test	-	NS	NS	-	-
C.V.	-	55.62	34.99	-	-

หมายเหตุ : พญัญชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 22 การยอมรับของผู้บริโภคของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	Overall quality (score)				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	9.00	7.50	-	-	-
13 °C	9.00	7.33	4.66	-	-
4 °C	9.00	6.33	6.00	6.33	6.33
F-test	-	12.50	44.63	-	-
C.V.	-	NS	NS	-	-

หมายเหตุ : พัยุชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 23 ค่า a^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		a^* value				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		0.47	0.35	0.46	0.55	0.54
5 min		0.45	0.43	0.58	0.50	1.00
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
	0 ppm NaClO	0.73 ^a	0.55	0.71	0.62	0.60
	100 ppm NaClO	0.19 ^b	0.37	0.48	0.30	0.56
	200 ppm NaClO	0.46 ^{ab}	0.26	0.38	0.65	1.15
F-test		*	NS	NS	NS	NS
1 min	0 ppm NaClO	0.83	0.51	0.68	0.81	0.57
	100 ppm NaClO	0.12	0.33	0.28	-0.08	0.47
	200 ppm NaClO	0.47	0.20	0.41	0.91	0.60
5 min	0 ppm NaClO	0.63	0.59	0.73	0.43	0.64
	100 ppm NaClO	0.27	0.41	0.68	0.67	0.65
	200 ppm NaClO	0.46	0.31	0.35	0.39	1.70
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)		68.90	66.70	67.74	110.09	122.32

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 24 ค่า b^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		b^* value				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		7.06	7.66	6.68	7.34	7.00
5 min		7.47	7.69	7.05	6.80	7.69
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
	0 ppm NaClO	7.45	8.29	7.54	7.38	6.89
	100 ppm NaClO	6.89	8.04	6.56	6.60	6.82
	200 ppm NaClO	7.45	6.70	6.51	7.23	8.32
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
1 min	0 ppm NaClO	7.40	8.78	7.08	7.97	6.67
	100 ppm NaClO	6.36	7.88	6.34	6.31	6.88
	200 ppm NaClO	7.42	6.31	6.63	7.75	7.45
5 min	0 ppm NaClO	7.50	7.79	7.99	6.80	7.12
	100 ppm NaClO	7.43	8.19	6.77	6.89	6.75
	200 ppm NaClO	7.47	7.09	6.39	6.71	9.19
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)		10.51	17.45	13.22	26.81	23.07

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 25 ค่า L* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคน้ำจิ้มที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		L* value				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		42.97	43.50	43.07	43.07	47.78
5 min		43.32	44.50	42.90	43.17	47.42
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
	0 ppm NaClO	43.09	44.26	43.57	43.76	48.32
	100 ppm NaClO	42.57	43.61	42.35	42.73	46.58
	200 ppm NaClO	43.78	44.13	43.03	42.86	47.45
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
1 min	0 ppm NaClO	42.72	42.37	42.21	41.78	46.56
	100 ppm NaClO	41.65	42.73	43.59	43.79	47.00
	200 ppm NaClO	44.53	45.42	43.41	43.64	48.88
5 min	0 ppm NaClO	43.47	46.15	44.93	45.75	50.08
	100 ppm NaClO	43.48	44.50	41.11	41.67	46.16
	200 ppm NaClO	43.02	42.84	42.64	42.08	46.02
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)		3.47	4.63	4.37	6.43	4.83

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 26 ค่า Hue angle ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Hue angle				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		86.71	87.41	86.62	86.51	86.41
5 min		86.94	86.91	85.95	86.40	84.36
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
	0 ppm NaClO	85.03 ^b	86.13	85.18	86.13	85.71
	100 ppm NaClO	88.60 ^a	87.18	86.34	87.06	86.05
	200 ppm NaClO	86.84 ^{ab}	88.15	87.34	86.18	84.41
F-test		*	NS	NS	NS	NS
1 min	0 ppm NaClO	84.27	86.25	85.08	85.56	85.80
	100 ppm NaClO	89.07	87.54	87.82	89.17	86.95
	200 ppm NaClO	86.79	88.43	86.96	84.48	86.49
5 min	0 ppm NaClO	85.79	86.02	85.28	86.70	85.61
	100 ppm NaClO	88.13	86.83	84.86	84.94	85.14
	200 ppm NaClO	86.89	87.88	87.71	87.87	82.32
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)		2.37	2.58	2.87	4.87	4.95

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 27 ค่าอัตราการหายใจของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Respiration rate (mg CO ₂ •kg ⁻¹ •h ⁻¹)				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		7.06	4.28	9.94	7.34	10.52 ^b
5 min		6.14	5.44	4.41	6.00	18.23 ^a
F-test		NS	NS	NS	NS	*
	0 ppm NaClO	6.50	5.10	3.87	6.16	14.03
	100 ppm NaClO	6.17	4.78	5.33	6.63	13.75
	200 ppm NaClO	7.13	4.70	4.82	7.03	14.61
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
1 min	0 ppm NaClO	6.49	5.77 ^{ab}	3.44	5.57	9.62
	100 ppm NaClO	6.17	5.00 ^{ab}	5.59	9.42	10.63
	200 ppm NaClO	8.52	2.06 ^c	5.80	6.45	11.32
5 min	0 ppm NaClO	6.51	4.44 ^{bc}	4.31	6.55	18.44
	100 ppm NaClO	6.18	4.55 ^{abc}	5.07	3.85	18.42
	200 ppm NaClO	5.73	7.34 ^a	3.85	7.60	17.90
F-test		NS	*	NS	NS	NS
C.V. (%)		51.55	30.54	21.12	29.22	38.21

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 28 อัตราการผลิตเอทิลีนของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Ethylene production ($\mu\text{l C}_2\text{H}_4 \cdot \text{Kg}^{-1} \text{h}^{-1}$)				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		0.082	0.054	0.019	0.436	-
5 min		0.113	0.061	-	0.029	0.035
F-test		NS	-	-	-	-
	0 ppm NaClO	0.088	0.065	-	0.436	-
	100 ppm NaClO	0.087	0.036	0.019	-	0.017
	200 ppm NaClO	0.094	0.083	-	0.029	0.052
F-test		NS	-	-	-	-
1 min	0 ppm NaClO	0.104	0.057	-	0.436	-
	100 ppm NaClO	-	0.022	0.019	-	-
	200 ppm NaClO	0.003	0.083	-	-	-
5 min	0 ppm NaClO	0.040	0.072	-	-	-
	100 ppm NaClO	-	0.051	-	-	0.017
	200 ppm NaClO	0.186	-	-	0.029	0.052
F-test		NS	-	-	-	-
C.V. (%)		117.08	-	-	-	-

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 29 การสูญเสียน้ำหนักของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Weight loss (%)				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		0	0.18	0.27	0.40	0.53 ^a
5 min		0	0.15	0.26	0.35	0.41 ^b
F-test		-	NS	NS	NS	*
	0 ppm NaClO	0	0.12	0.24 ^b	0.32 ^b	0.46a ^b
	100 ppm NaClO	0	0.19	0.21 ^b	0.30 ^b	0.36 ^b
	200 ppm NaClO	0	0.18	0.34 ^a	0.50 ^a	0.58 ^a
F-test		-	NS	**	**	*
1 min	0 ppm NaClO	0	0.18 ^b	0.34 ^a	0.44 ^a	0.61 ^a
	100 ppm NaClO	0	0.05 ^c	0.10 ^b	0.22 ^c	0.34 ^b
	200 ppm NaClO	0	0.30 ^a	0.36 ^a	0.54 ^a	0.65 ^a
5 min	0 ppm NaClO	0	0.06 ^c	0.13 ^b	0.20 ^c	0.31 ^b
	100 ppm NaClO	0	0.33 ^a	0.32 ^a	0.39 ^a	0.38 ^b
	200 ppm NaClO	0	0.06 ^c	0.32 ^a	0.46 ^a	0.53 ^{ab}
F-test		-	**	**	**	*
C.V. (%)		-	39.55	21.45	25.45	25.33

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 30 ปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคน้ำจิ้มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Titratable acidity (%)				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		0.53	0.42	0.41	0.49	0.40
5 min		0.53	0.42	0.43	0.44	0.38
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
	0 ppm NaClO	0.53	0.45	0.46	0.48	0.39
	100 ppm NaClO	0.53	0.38	0.42	0.47	0.37
	200 ppm NaClO	0.53	0.43	0.39	0.45	0.39
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
1 min	0 ppm NaClO	0.53	0.43	0.47	0.49	0.41
	100 ppm NaClO	0.53	0.38	0.36	0.49	0.41
	200 ppm NaClO	0.53	0.45	0.41	0.49	0.38
5 min	0 ppm NaClO	0.53	0.47	0.45	0.47	0.38
	100 ppm NaClO	0.53	0.38	0.47	0.41	0.34
	200 ppm NaClO	0.53	0.41	0.38	0.45	0.41
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)		6.93	13.93	12.85	10.74	7.78

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 31 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคน้ำตาลที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Total soluble solid (° Brix)				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		17.07	17.73 ^a	18.17	17.67 ^b	16.41
5 min		17.07	16.21 ^b	18.23	15.57 ^a	16.94
F-test		-	**	NS	**	NS
	0 ppm NaClO	17.07	17.18	18.35	16.87 ^{ab}	17.32 ^a
	100 ppm NaClO	17.07	16.52	18.07	15.62 ^b	16.53 ^b
	200 ppm NaClO	17.07	17.22	18.18	17.37 ^a	16.18 ^b
F-test		NS	NS	NS	*	*
1 min	0 ppm NaClO	17.07	17.95 ^{ab}	18.23	17.63 ^a	17.20
	100 ppm NaClO	17.07	17.17 ^{abc}	18.43	17.70 ^a	16.23
	200 ppm NaClO	17.07	18.07 ^a	17.83	17.67 ^a	15.80
5 min	0 ppm NaClO	17.07	16.40 ^{bc}	18.47	16.10 ^a	17.43
	100 ppm NaClO	17.07	15.87 ^c	17.70	13.53 ^b	16.83
	200 ppm NaClO	17.07	16.37 ^{bc}	18.53	17.07 ^a	16.567
F-test		NS	*	NS	**	NS
C.V. (%)		4.31	4.97	3.13	6.12	3.58

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 32 การเกิดสีน้ำตาลของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลาย โซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Browning (score)				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		0	1.00	1.68	1.53	2.30
5 min		0	1.68	2.00	2.58	4.54
F-test		-	NS	NS	*	**
	0 ppm NaClO	0	1.85	2.37	2.80	3.65
	100 ppm NaClO	0	1.40	1.85	1.84	3.85
	200 ppm NaClO	0	0.77	1.28	1.52	2.75
F-test		-	NS	NS	NS	NS
1 min	0 ppm NaClO	0	1.02	1.78	2.18	2.11
	100 ppm NaClO	0	1.15	1.90	1.36	3.21
	200 ppm NaClO	0	0.83	1.34	.04	1.58
5 min	0 ppm NaClO	0	2.68	2.96	3.43	1.519
	100 ppm NaClO	0	1.65	1.80	2.31	4.49
	200 ppm NaClO	0	0.71	1.22	1.99	3.93
F-test		-	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)		-	60.15	54.40	45.81	42.04

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 33 การเกิด pitting ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Pitting (score)				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		0	2.59	3.78 ^b	5.41 ^b	8
5 min		0	2.52	5.93 ^a	6.74 ^a	8
F-test		-	NS	**	**	-
	0 ppm NaClO	0	2.56 ^{ab}	4.78 ^{ab}	6.67 ^a	8
	100 ppm NaClO	0	2.22 ^b	4.33 ^b	5.56 ^b	8
	200 ppm NaClO	0	2.89 ^a	5.44 ^a	6.00 ^{ab}	8
F-test		-	*	*	*	-
1 min	0 ppm NaClO	0	2.89	4.22 ^{bc}	6.89 ^{ab}	8
	100 ppm NaClO	0	2.00	3.33 ^c	4.89 ^c	8
	200 ppm NaClO	0	2.89	3.78 ^c	4.44 ^c	8
5 min	0 ppm NaClO	0	2.22	5.33 ^b	6.44 ^b	8
	100 ppm NaClO	0	2.44	5.33 ^b	6.22 ^b	8
	200 ppm NaClO	0	2.89	7.11 ^a	7.56 ^a	8
F-test		-	NS	**	**	-
C.V. (%)		-	34.10	25.24	17.78	-

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 34 การยอมรับของผู้บริโภคของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Overall quality (score)				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		9.00	6.11 ^b	3.22 ^a	1.89	1.00
5 min		9.00	7.00 ^a	1.67 ^b	1.44	1.00
F-test		-	*	**	NS	-
	0 ppm NaClO	9.00	5.33 ^b	1.67	1.67	1.00
	100 ppm NaClO	9.00	7.33 ^a	3.00	2.00	1.00
	200 ppm NaClO	9.00	7.00 ^a	2.67	1.33	1.00
F-test		-	**	NS	NS	-
1 min	0 ppm NaClO	9.00	5.00 ^c	1.67 ^{bc}	1.67	1.00
	100 ppm NaClO	9.00	6.33 ^{bc}	3.67 ^{ab}	2.33	1.00
	200 ppm NaClO	9.00	7.00 ^{ab}	4.33 ^a	1.67	1.00
5 min	0 ppm NaClO	9.00	5.67 ^{bc}	1.67 ^{bc}	1.67	1.00
	100 ppm NaClO	9.00	8.33 ^a	2.33 ^{bc}	1.67	1.00
	200 ppm NaClO	9.00	7.00 ^{ab}	1.00 ^c	1.00	1.00
F-test		-	**	*	NS	-
C.V. (%)		-	12.46	43.12	63.25	-

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 35 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Total bacteria count (log cfu/ml)				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		0.00	0.00	0.00 ^b	2.60	2.35 ^b
5 min		0.00	0.00	1.03 ^a	3.15	4.42 ^a
F-test		-	-	**	NS	**
	0 ppm NaClO	0.00	0.00	0.00 ^b	4.67 ^a	4.12 ^a
	100 ppm NaClO	0.00	0.00	1.54 ^a	3.39 ^b	4.08 ^a
	200 ppm NaClO	0.00	0.00	0.00 ^b	0.56 ^c	1.95 ^b
F-test				**	**	**
1 min	0 ppm NaClO	0.00	0.00	0.00 ^b	4.38 ^a	3.80 ^c
	100 ppm NaClO	0.00	0.00	0.00 ^b	3.41 ^a	3.25 ^d
	200 ppm NaClO	0.00	0.00	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^e
5 min	0 ppm NaClO	0.00	0.00	0.00 ^b	4.96 ^a	4.45 ^b
	100 ppm NaClO	0.00	0.00	3.08 ^a	3.37 ^a	4.92 ^a
	200 ppm NaClO	0.00	0.00	0.00 ^b	1.11 ^b	3.90 ^c
F-test		-	-	**	**	**
C.V. (%)		-	-	9.94	29.84	3.36

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร, สถาบันวิจัยพืชสวน, 2540, เอกสารวิชาการมาตรฐานพันธุ์พืชสวน, 346 หน้า
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2538. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โรงพิมพ์ส่งเสริมและฝึกอบรมการพิมพ์แห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม. 396 น.
- นพรัตน์ พันธุนิช, 2528, การเจริญเติบโตของผลัดขึ้นการเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของผลลองกอง, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 98 หน้า.
- มยุรี ภาคลำเจียก และอมรรัตน์ สวัสดิ์ทิต. 2533. คู่มือการใช้พลาสติกเพื่อการหีบห่อ. ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 105 น.
- มยุรี ภาคลำเจียก. 2531. บทบาทและแนวโน้มของการใช้ LLDPE ในการหีบห่อ. เอกสารประกอบการบรรยายในการสัมมนาเรื่อง “ LLDPEพลาสติกใหม่ที่นำจับตามอง ” วันที่ 18 มกราคม 2531. ณ โรงแรมอิมพีเรียล, กรุงเทพฯ.
- สินีนาก จริยโชติเลิศ, อนันต์ สวารัตน์ และมยุรี ภาคลำเจียก. 2530. การเลือกใช้ฟิล์มพลาสติกสำหรับการบรรจุหีบห่อ. น. 81-108. ใน รายงานการสัมมนาเรื่องการบรรจุหีบห่อด้วยฟิล์มพลาสติก. วันที่ 16-17 กันยายน 2530. ณ ห้องนวลจันทร์ โรงแรมอิมพีเรียล, กรุงเทพฯ.
- สุจิตรา รัตนมโน, 2544, ผักและผลไม้สดพร้อมบริโภค, เอกสารประกอบการเรียน, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 45 หน้า
- สุรจิตติ ศรีกุล, 2536, “วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวลองกอง,” เรื่องเทคโนโลยีการผลิตและการเก็บเกี่ยวพืชสวนในภาคใต้เพื่อการส่งออก วันที่ 22-24 กันยายน 2536, ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี, สุราษฎร์ธานี, หน้า 53-78.
- อภิชัย พันธุมาศ, 2541, การปลูกลองกอง, อักษรสยามการพิมพ์, 88 หน้า.
- Abe, K. and Watada, A.E., 1991. Ethylene absorbant to maintain quality of lightly processed fruits and vegetables, Journal of Food Science, Vol. 56, pp. 1589-1592.
- Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.). 1990, Official Method of Analysis, Virginia, 1298 p.

- Ayala-Zavala, J.F., Wang, S.Y., Wang, C.Y. and Gonzalez-Aguilar, G.A., 2004. Effect of storage temperatures on antioxidant capacity and aroma compounds in strawberry fruit, *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie- Food Science and Technology*, Vol. 37, pp. 687–695.
- Babic, I., Roy, S., Watada, A.E. and Wergin, W.P., 1996. Changes in microbial populations on fresh cut spinach, *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 31, pp. 107-119.
- Ben –Arie, R., Lurie, S. and Mattoo, A.K., 1982, Temperature-dependent inhibitory effects of calcium and spermine on ethylene biosynthesis in apple disc correlate with changes in microsomal membrane microviscosity, *Plant Science Letter*, Vol. 24, pp. 239-247.
- Berrang, M. E., R. E. Bracktt and L. R. Beuchat. 1990. Microbial color and texture qualities of fresh asparagus, broccoli and cauliflower stored under controlled atmospheres. *J. Food Protec* 53: 391-395.
- Blanchard, M., Castagine, F., Willemot, C. and makhlof, J., 1996. Modified atmosphere preservation of freshly prepared diced yellow onion, *Postharvest Biology and Technology*, Vol.9, pp.173-185.
- Bolin, H.R. and Huxsoll, C.C., 1991. Effect of Preparation Procedures and Storage Parameters on Quality Retention of Salad-Cut Lettuce. *Journal of Food Science*. Vol. 56, No. 1, pp. 60-62.
- Brackett, 1987. Microbiological consequences of minimally processed fruits and vegetables. *J. Food Qual.* 10 (1987). pp. 195–206.
- Brecht, J.K., 1995. Physiology of lightly processed fruits and vegetable, *HortScience*, Vol. 30, No. 1, pp. 18-22.
- Brisson, L.F., Tenhaken, R. and Lamb, C., 1994. Function of oxidative cross-linking of cell wall structural proteins in plant disease resistance. *Plant Cell* 6, 1703–1712.
- Brody, A.L., 1998. Minimally processed foods demand maximum research and education, *Food Technology*, Vol. 52, No. 5, pp. 62-65.
- Cantwell, M., 1997, Summary of storage condition's minimally processed fruits and vegetables, *Proceeding of the Seventh International Controlled Atmosphere Research Conference*, University of California, Davis, Vol. 5, California, pp. 145-151.

- Carlin, F., Nguyen-the, C., Chambroy, Y. and Reich, M., 1990 Effect of controlled atmosphere on microbial spoilage, electrolyte leakage and sugar content of fresh 'ready-to-use' grated carrots, *Int. J. Food Sci. Technol.* 25: 110-119.
- Choi, S.W., Sapers, G., 1994. Effects of washing on polyphenols and polyphenol oxidase in commercial mushrooms (*Agaricus bisporus*). *J. Ag. Food Chem.* 42, 2286–2290.
- David, C., Fornasier, R., Lejong, W., Vanlautem, N., 1988. Pretreatment of eucalyptus wood with sodium hypochlorite and enzymatic hydrolysis by cellulase of *Trichoderma viride*. *J. Appl. Polymer Sci.* 36, 29–41.
- Fan, J., and Chen, J. 1999. Inhibition of aflatoxin producing fungi by Welsh onion extracts. *Journal of Food Protection.* 62(4): 414-417.
- Ferrante, A., and Maggiore, T., 2007. Chlorophyll a fluorescence measurements to evaluate storage time and temperature of Valerina leafy vegetables, *Postharvest biology and Technology*, Vol. 45, pp. 73-80.
- Fry, S.C., 1983. Feruloylated pectins from the primary cell wall: their structure and possible functions. *Planta* 157, 111–123.
- Garg, N., Churey, J.J. and Splittstoesser, D.F., 1993. Microflora of Fresh Cut Vegetables Stored at Refrigerated and Abuse Temperature. *Journal of Food Science and Technology.* Vol. 30, No. 5, pp. 385-386.
- Gemma, H., Yuri, M. and Hong-Kong, W., 1994, Ripening characteristics and chilling injury of banana fruit 1 : Effect of storage temperature on respiration, ethylene production and membrane permeability of peel and pulp tissue, *Japan Journal of Tropical Agricultural*, Vol. 38, pp. 216-220.
- Hao, D. Y. Y., and R. E. Brackett . 1994. Pectinase activity of vegetable spoilage bacteria in modified atmosphere. *Food Sci.* 59:175-178 22.
- Hurst, W.C., 1995, Sanitation of lightly of lightly processed fruits and vegetables, *HortScience*, Vol. 30, No. 1, pp. 22-24.
- Kader, A. A. 1980. Prevention of ripening in fruit by use of controlled atmospheres. *Food Technol.* 34:51-54.
- King, M.M., Ludford, P.M., 1983. Chilling injury and electrolyte leakage in fruit of different tomato cultivars. *J. Am.Soc. Hort. Sci.* 108, 74–77.
- Kluge, R.A., Jacomino, A.P., 2002. Shelf life of peaches treated with 1-methylcyclopropene. *Scientia-Agricola* 59, 69-72.

- Kupferman, E., 2008. Evaluation of sweet cherry fruit and stem damage when applying peroxyacetic acid or sodium hypochlorite after harvest. In Washington state university –Tree fruit research and extension center, WA, 8 p
- Loaiza-Velarde, J.G. and Saltveit, M.E., 2001, Heat shocks applied either before or after wounding reduce browning of lettuce leaf tissue, Journal of the American Society for Horticultural Science, Vol. 126, pp. 227–234.
- Martinez, M.V. and Whiaker, J.R., 1995. The biochemistry and control of enzymatic browning. Trends Food Sci. Technol. 6: 195-200.
- Michio, F., A. Satoshi and I. Seiichi. 1992. Prevention of browning of the peel of pears by polyethylene film packaging. Packaging Technol and Sci. 5(2):91-100.
- Nguyen-the, C. and Carlin, F. 1994. The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 34:371-401.
- Nunes, M.C.N., Brecht, J.K., Morais, A. and Sargent, S.A., 1998. Controlling temperature and water loss to maintain ascorbic acid levels in strawberries during postharvest handling, Journal of Food Science, Vol. 63, pp. 1033-1036.
- Policegoudra, R.S. and Aradhya, S.M. 2007. Biochemical changes and antioxidant activity of mango ginger (*Curcuma amada* Roxb.) rhizomes during postharvest storage at different temperatures, Postharvest Biology and Technology, Vol. 46, pp. 189-194.
- Poovaiah, B.W., 1986. Role of calcium in prolong storage life of fruit and vegetables”, Food technology, Vol. 40., No. 5, pp. 86-89.
- Rattanapanone, N., Lee, Y., Wu, T. and Watada, A.E., 2001. Quality and microbial changes of freshcut mango cubes held in controlled atmosphere. Hort. Sci. 36: 1091-1095.
- Roura, S.T., L.A. Davidovich and C.E. Valle, 2000. Quality loss in minimally processed Swiss chard related to amount of damaged area. Lebensmittel Wissenschaft Technol., 33: 53-59.
- Same, C.E. and Conway, W.S., 1984. The effect of calcium-infiltration on ethylene production respiration rate, soluble polyuronide and quality of ‘Golden Delicious’ apple fruit, Journal of the American Society for Horticultural Science, Vol. 109, No. 1, pp. 53-57.

- Sapers, G.M. and Miller, R.L., 1998. Browning Inhibition in Fresh-cut Pears. *Journal of Food Science*. Vol. 121, No. 4, pp. 722-729
- Sapers, G.M., 1993. Browning of foods: Control by sulfites, antioxidants and other means. *Food Technol.* 47: 75-84.
- Scott, K.J., B. I. Brown, G.R. Chaplin, M.E. Wilcox and J.M. Bain. 1982. The control of rotting and browning of litchi fruit by benomyl and plastic film. *Scientia Hort.* 16:253-262.
- Sharkey, P.J. and Pegg, I.D., 1984. Effects of high-humidity storage on quality, decay and storage life of cherry, lemon and peach fruits, *Scientia Horticulturae*, Vol. 23, pp. 181-190.
- Song, J. and Bangerth, F., 1993. The effect of calcium-infiltration on respiration ethylene and aroma production of 'Golden Delicious' apple fruit, *Acta Horticultural*, Vol. 326, pp. 131-137.
- Varoquaux, P., Mazollier, J. and Albagnac, G., 1996. The influence of row material characteristics on the storage life fresh-cut butterhead lettuce, *Postharvest Biology and Technology*, Vol. 9, pp. 127-139.
- Waffenschmidt, S., Woessner, J.P., Beer, K. and Goodenough, U.W., 1993. Isodityrosine cross-linking mediates insolubilization of cell walls in *Chlamydomonas*. *Plant Cell* 5, 809-820.
- Watada, A.E. and Qi, L., 1999, Quality of fresh-cut fruits produce, *Postharvest Biology and Technology*, Vol. 15, pp. 201-205.
- Watada, A.E., Abe K. and Yamuchi, N., 1990. Physiological activities of partially processed fruits and vegetables, *Food Technology*, pp.116-122.
- Wiley, R.C., 1994, *Minimally Processed Refrigerated Fruits & Vegetables*, U.S.A., Chapman & Hall, 368p.
- Yang, S.F., 1985. Biosynthesis and action of ethylene. *HortScience* 20, 41-45.
- Zaidman, B., Kisilev, A., Sasson, Y. and Garti, N., 1988. Double bond oxidation of unsaturated fatty acids. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 65, 611-615.

ภาคผนวก
ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ตารางที่ 1 ค่า a^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	a^* value		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	0.91 ^a	0.73	0.69 ^a
T2	0.86 ^{ab}	0.62	0.65 ^a
T3	0.80 ^{bc}	0.64	0.59 ^{ab}
T4	0.77 ^c	0.56	0.51 ^b
F-test	*	NS	*
C.V.	5.21	12.36	9.18

หมายเหตุ : พญูชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 2 ค่า b* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	b* value		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	7.30	6.10	6.21
T2	6.44	5.50	6.62
T3	7.91	5.63	6.13
T4	7.10	5.64	6.43
F-test	NS	NS	NS
C.V.	11.49	16.06	14.63

หมายเหตุ : ปัญญาชนในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 3 ค่า L* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	L* value		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	43.97	40.36	40.25
T2	42.08	40.85	41.40
T3	45.90	40.62	42.10
T4	44.68	40.15	41.83
F-test	NS	NS	NS
C.V.	4.33	3.61	5.26

หมายเหตุ : พืชขณะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อ

วิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 4 ค่า Hue angle ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	Hue angle		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	85.15	86.10	84.14
T2	84.41	85.64	83.66
T3	85.35	86.98	85.93
T4	86.25	87.52	85.87
F-test	NS	NS	NS
C.V.	2.63	4.34	2.26

หมายเหตุ : พืชในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อ

วิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 5 อัตราการหายใจของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	Respirations rate (mg CO ₂ •kg ⁻¹ •h ⁻¹)	
	Days of storage	
	0	2
T1	0.297	1.266
T2	0.266	0.987
T3	0.345	1.244
T4	0.254	0.989
F-test	NS	NS
C.V.	3.97	12.39

หมายเหตุ : พืชในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 6 อัตราการผลิตเอทิลีนของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคร้อยละ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) ร้อยละ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) ร้อยละ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และร้อยละ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	Ethylene production ($\mu\text{l C}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	0.114 ^a	0.153	0.304
T2	0.114 ^a	0.162	0.257
T3	0.049 ^b	0.145	0.607
T4	0.049 ^b	0.155	0.492
F-test	*	NS	NS
C.V.	33.71	59.97	54.34

หมายเหตุ : พัยุชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อ

วิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 7 การสูญเสียน้ำหนักของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	Weight loss (%)		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	0.00	0.37 ^b	1.03 ^b
T2	0.00	1.18 ^a	3.15 ^a
T3	0.00	0.38 ^b	0.78 ^b
T4	0.00	1.17 ^a	3.44 ^a
F-test	-	*	**
C.V.	-	39.41	38.16

หมายเหตุ : พัยุชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อ

วิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 8 ปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ของของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคร่วมกับวิตามินซี 2
 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วิตามินซี 2 สุก
 มากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วิตามินซี 1 สุกร้อยละ 65-
 75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวิตามินซี 1 สุกร้อยละ 65-75
 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	Titratable acidity (%)		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	3.99	2.79 ^c	3.88
T2	3.99	3.14 ^{bc}	4.01
T3	3.80	3.48 ^b	4.06
T4	3.80	4.05 ^a	4.48
F-test	NS	**	NS
C.V.	51.82	7.95	9.13

หมายเหตุ : ปัญหะในแนวดังที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อ

วิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 9 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	Total soluble solid (°Brix)		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	20.47 ^a	18.30	20.07 ^a
T2	20.47 ^a	18.73	19.00 ^b
T3	20.07 ^a	17.83	18.13 ^c
T4	17.93 ^b	19.57	19.13 ^b
F-test	**	NS	**
C.V.	2.72	4.63	2.14

หมายเหตุ : พืชในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อ

วิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 10 การเกิดสีน้ำตาลของของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกองสุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	Browning (Score)		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	0	4.67	5.33
T2	0	5.33	5.33
T3	0	4.00	5.33
T4	0	4.67	6.00
F-test	-	NS	NS
C.V.	-	16.06	14.63

หมายเหตุ : พืชในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อ

วิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 11 การยอมรับของผู้บริโภคของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคโดยวัยที่ 2 ลองกอง
สุกมากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T1) วัยที่ 2 สุก
มากกว่าร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T2) วัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-
75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 (T3) และวัยที่ 1 สุกร้อยละ 65-75
ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-75 (T4) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

Treatment	Overall quality (score)		
	Days of storage		
	0	2	4
T1	9.00	7.33	6.00
T2	9.00	7.00	5.00
T3	9.00	6.00	4.66
T4	9.00	6.33	5.00
F-test	NS	20.76	26.20
C.V.	0	NS	NS

หมายเหตุ : ปัญหะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อ
วิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 12 ค่า a^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75
ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศา
เซลเซียส

Treatment	a^* value				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	1.00	0.28	-	-	-
13 °C	0.87	0.42	0.46	-	-
4 °C	1.33	0.15	0.12	0.22	0.02
F-test	NS	NS	NS	-	-
C.V.	27.60	165.96	202.12	-	-

หมายเหตุ : พญูชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อ
วิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 13 ค่า b^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	b^* value				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	9.83	9.19	-	-	-
13 °C	8.81	7.66	7.18	-	-
4 °C	8.29	7.98	6.85	6.41	5.71
F-test	NS	NS	NS	-	-
C.V.	12.06	14.34	18.59	-	-

หมายเหตุ : พญัณชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 14 ค่า L* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75
ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศา
เซลเซียส

Treatment	L* value				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	51.43	49.97	-	-	-
13 °C	50.09	48.16	43.42	-	-
4 °C	49.87	49.33	46.37	45.94	47.39
F-test	NS	NS	NS	-	-
C.V.	4.35	4.32	5.95	-	-

หมายเหตุ : พยากรณ์ในแนวดังที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อ
วิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 15 ค่า Hue angle ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในโดยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	Hue angle				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	86.63	88.37	-	-	-
13 °C	85.19	87.30	86.96	-	-
4 °C	81.01	88.91	89.54	89.21	90.34
F-test	NS	NS	NS	-	-
C.V.	3.41	3.65	5.45	-	-

หมายเหตุ : พัยัญชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 16 อัตราการหายใจของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	Respirations rate (mg CO ₂ ·kg ⁻¹ ·h ⁻¹)				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	1.65	6.62 ^a	-	-	-
13 °C	1.85	2.31 ^b	6.78 ^a	-	-
4 °C	1.67	1.77 ^b	2.47 ^b	2.13	1.95
F-test	NS	*	**	-	-
C.V.	36.54	43.98	4.74	-	-

หมายเหตุ : พญฺญชณะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 17 อัตราการผลิตเอทิลีนของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	Ethylene production ($\mu\text{l C}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	0.22	0.65a	-	-	-
13 °C	0.15	0.32b	0.51a	-	-
4 °C	0.11	0.15b	0.18b	0.22	0.38
F-test	NS	**	**	-	-
C.V.	33.65	24.61	16.24	-	-

หมายเหตุ : พญฺญชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 18 การสูญเสียน้ำหนักของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °C และ 13 °C และ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	Weight loss (%)				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	0.00	0.39	-	-	-
13 °C	0.00	0.25	0.72	-	-
4 °C	0.00	0.13	0.30	0.49	0.75
F-test	-	NS	NS	-	-
C.V.	-	52.28	36.14	-	-

หมายเหตุ : พยาธิภาวะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 19 ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	Titratable acidity (%)				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	3.75	3.93	-	-	-
13 °C	3.99	4.18	4.20	-	-
4 °C	4.12	4.22	4.57	4.01	3.67
F-test	NS	NS	NS	-	-
C.V.	12.68	12.70	10.04	-	-

หมายเหตุ : พญฺญชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 20 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคน้ำตาลที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	Total Soluble Solid (°Brix)				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	18.50	18.70	-	-	-
13 °C	18.23	18.53	18.93	-	-
4 °C	18.50	19.23	19.03	19.07	18.37
F-test	NS	NS	NS	-	-
C.V.	3.35	3.28	1.27	-	-

หมายเหตุ : พืชพันธุ์ในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 21 การเกิดสีน้ำตาลของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	Browning (score)				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	0	1.50	-	-	-
13 °C	0	2.33	7.66	-	-
4 °C	0	2.66	4.00	5.0	6.33
F-test	-	NS	NS	-	-
C.V.	-	55.62	34.99	-	-

หมายเหตุ : พญัญชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 22 การยอมรับของผู้บริโภคของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคในวัยที่ 1 ลองกองสุกร้อยละ 65-75 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 13 และ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	Overall quality (score)				
	Days of storage				
	0	2	4	6	8
25 °C	9.00	7.50	-	-	-
13 °C	9.00	7.33	4.66	-	-
4 °C	9.00	6.33	6.00	6.33	6.33
F-test	-	12.50	44.63	-	-
C.V.	-	NS	NS	-	-

หมายเหตุ : พยาธิชนะในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 23 ค่า a^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		a^* value				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		0.47	0.35	0.46	0.55	0.54
5 min		0.45	0.43	0.58	0.50	1.00
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
	0 ppm NaClO	0.73 ^a	0.55	0.71	0.62	0.60
	100 ppm NaClO	0.19 ^b	0.37	0.48	0.30	0.56
	200 ppm NaClO	0.46 ^{ab}	0.26	0.38	0.65	1.15
F-test		*	NS	NS	NS	NS
1 min	0 ppm NaClO	0.83	0.51	0.68	0.81	0.57
	100 ppm NaClO	0.12	0.33	0.28	-0.08	0.47
	200 ppm NaClO	0.47	0.20	0.41	0.91	0.60
5 min	0 ppm NaClO	0.63	0.59	0.73	0.43	0.64
	100 ppm NaClO	0.27	0.41	0.68	0.67	0.65
	200 ppm NaClO	0.46	0.31	0.35	0.39	1.70
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)		68.90	66.70	67.74	110.09	122.32

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 24 ค่า b^* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		b^* value				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		7.06	7.66	6.68	7.34	7.00
5 min		7.47	7.69	7.05	6.80	7.69
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
	0 ppm NaClO	7.45	8.29	7.54	7.38	6.89
	100 ppm NaClO	6.89	8.04	6.56	6.60	6.82
	200 ppm NaClO	7.45	6.70	6.51	7.23	8.32
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
1 min	0 ppm NaClO	7.40	8.78	7.08	7.97	6.67
	100 ppm NaClO	6.36	7.88	6.34	6.31	6.88
	200 ppm NaClO	7.42	6.31	6.63	7.75	7.45
5 min	0 ppm NaClO	7.50	7.79	7.99	6.80	7.12
	100 ppm NaClO	7.43	8.19	6.77	6.89	6.75
	200 ppm NaClO	7.47	7.09	6.39	6.71	9.19
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)		10.51	17.45	13.22	26.81	23.07

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 25 ค่า L* ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคน้ำจิ้มที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		L* value				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		42.97	43.50	43.07	43.07	47.78
5 min		43.32	44.50	42.90	43.17	47.42
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
	0 ppm NaClO	43.09	44.26	43.57	43.76	48.32
	100 ppm NaClO	42.57	43.61	42.35	42.73	46.58
	200 ppm NaClO	43.78	44.13	43.03	42.86	47.45
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
1 min	0 ppm NaClO	42.72	42.37	42.21	41.78	46.56
	100 ppm NaClO	41.65	42.73	43.59	43.79	47.00
	200 ppm NaClO	44.53	45.42	43.41	43.64	48.88
5 min	0 ppm NaClO	43.47	46.15	44.93	45.75	50.08
	100 ppm NaClO	43.48	44.50	41.11	41.67	46.16
	200 ppm NaClO	43.02	42.84	42.64	42.08	46.02
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)		3.47	4.63	4.37	6.43	4.83

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 26 ค่า Hue angle ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Hue angle				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		86.71	87.41	86.62	86.51	86.41
5 min		86.94	86.91	85.95	86.40	84.36
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
	0 ppm NaClO	85.03 ^b	86.13	85.18	86.13	85.71
	100 ppm NaClO	88.60 ^a	87.18	86.34	87.06	86.05
	200 ppm NaClO	86.84 ^{ab}	88.15	87.34	86.18	84.41
F-test		*	NS	NS	NS	NS
1 min	0 ppm NaClO	84.27	86.25	85.08	85.56	85.80
	100 ppm NaClO	89.07	87.54	87.82	89.17	86.95
	200 ppm NaClO	86.79	88.43	86.96	84.48	86.49
5 min	0 ppm NaClO	85.79	86.02	85.28	86.70	85.61
	100 ppm NaClO	88.13	86.83	84.86	84.94	85.14
	200 ppm NaClO	86.89	87.88	87.71	87.87	82.32
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)		2.37	2.58	2.87	4.87	4.95

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 27 ค่าอัตราการหายใจของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Respiration rate (mg CO ₂ •kg ⁻¹ •h ⁻¹)				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		7.06	4.28	9.94	7.34	10.52 ^b
5 min		6.14	5.44	4.41	6.00	18.23 ^a
F-test		NS	NS	NS	NS	*
	0 ppm NaClO	6.50	5.10	3.87	6.16	14.03
	100 ppm NaClO	6.17	4.78	5.33	6.63	13.75
	200 ppm NaClO	7.13	4.70	4.82	7.03	14.61
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
1 min	0 ppm NaClO	6.49	5.77 ^{ab}	3.44	5.57	9.62
	100 ppm NaClO	6.17	5.00 ^{ab}	5.59	9.42	10.63
	200 ppm NaClO	8.52	2.06 ^c	5.80	6.45	11.32
5 min	0 ppm NaClO	6.51	4.44 ^{bc}	4.31	6.55	18.44
	100 ppm NaClO	6.18	4.55 ^{abc}	5.07	3.85	18.42
	200 ppm NaClO	5.73	7.34 ^a	3.85	7.60	17.90
F-test		NS	*	NS	NS	NS
C.V. (%)		51.55	30.54	21.12	29.22	38.21

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 28 อัตราการผลิตเอทิลีนของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Ethylene production ($\mu\text{l C}_2\text{H}_4 \cdot \text{Kg}^{-1} \text{h}^{-1}$)				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		0.082	0.054	0.019	0.436	-
5 min		0.113	0.061	-	0.029	0.035
F-test		NS	-	-	-	-
	0 ppm NaClO	0.088	0.065	-	0.436	-
	100 ppm NaClO	0.087	0.036	0.019	-	0.017
	200 ppm NaClO	0.094	0.083	-	0.029	0.052
F-test		NS	-	-	-	-
1 min	0 ppm NaClO	0.104	0.057	-	0.436	-
	100 ppm NaClO	-	0.022	0.019	-	-
	200 ppm NaClO	0.003	0.083	-	-	-
5 min	0 ppm NaClO	0.040	0.072	-	-	-
	100 ppm NaClO	-	0.051	-	-	0.017
	200 ppm NaClO	0.186	-	-	0.029	0.052
F-test		NS	-	-	-	-
C.V. (%)		117.08	-	-	-	-

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 29 การสูญเสียน้ำหนักของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Weight loss (%)				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		0	0.18	0.27	0.40	0.53 ^a
5 min		0	0.15	0.26	0.35	0.41 ^b
F-test		-	NS	NS	NS	*
	0 ppm NaClO	0	0.12	0.24 ^b	0.32 ^b	0.46a ^b
	100 ppm NaClO	0	0.19	0.21 ^b	0.30 ^b	0.36 ^b
	200 ppm NaClO	0	0.18	0.34 ^a	0.50 ^a	0.58 ^a
F-test		-	NS	**	**	*
1 min	0 ppm NaClO	0	0.18 ^b	0.34 ^a	0.44 ^a	0.61 ^a
	100 ppm NaClO	0	0.05 ^c	0.10 ^b	0.22 ^c	0.34 ^b
	200 ppm NaClO	0	0.30 ^a	0.36 ^a	0.54 ^a	0.65 ^a
5 min	0 ppm NaClO	0	0.06 ^c	0.13 ^b	0.20 ^c	0.31 ^b
	100 ppm NaClO	0	0.33 ^a	0.32 ^a	0.39 ^a	0.38 ^b
	200 ppm NaClO	0	0.06 ^c	0.32 ^a	0.46 ^a	0.53 ^{ab}
F-test		-	**	**	**	*
C.V. (%)		-	39.55	21.45	25.45	25.33

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 30 ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคน้ำจิ้มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Titratable acidity (%)				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		0.53	0.42	0.41	0.49	0.40
5 min		0.53	0.42	0.43	0.44	0.38
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
	0 ppm NaClO	0.53	0.45	0.46	0.48	0.39
	100 ppm NaClO	0.53	0.38	0.42	0.47	0.37
	200 ppm NaClO	0.53	0.43	0.39	0.45	0.39
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
1 min	0 ppm NaClO	0.53	0.43	0.47	0.49	0.41
	100 ppm NaClO	0.53	0.38	0.36	0.49	0.41
	200 ppm NaClO	0.53	0.45	0.41	0.49	0.38
5 min	0 ppm NaClO	0.53	0.47	0.45	0.47	0.38
	100 ppm NaClO	0.53	0.38	0.47	0.41	0.34
	200 ppm NaClO	0.53	0.41	0.38	0.45	0.41
F-test		NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)		6.93	13.93	12.85	10.74	7.78

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 31 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคน้ำตาลที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Total soluble solid (° Brix)				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		17.07	17.73 ^a	18.17	17.67 ^b	16.41
5 min		17.07	16.21 ^b	18.23	15.57 ^a	16.94
F-test		-	**	NS	**	NS
	0 ppm NaClO	17.07	17.18	18.35	16.87 ^{ab}	17.32 ^a
	100 ppm NaClO	17.07	16.52	18.07	15.62 ^b	16.53 ^b
	200 ppm NaClO	17.07	17.22	18.18	17.37 ^a	16.18 ^b
F-test		NS	NS	NS	*	*
1 min	0 ppm NaClO	17.07	17.95 ^{ab}	18.23	17.63 ^a	17.20
	100 ppm NaClO	17.07	17.17 ^{abc}	18.43	17.70 ^a	16.23
	200 ppm NaClO	17.07	18.07 ^a	17.83	17.67 ^a	15.80
5 min	0 ppm NaClO	17.07	16.40 ^{bc}	18.47	16.10 ^a	17.43
	100 ppm NaClO	17.07	15.87 ^c	17.70	13.53 ^b	16.83
	200 ppm NaClO	17.07	16.37 ^{bc}	18.53	17.07 ^a	16.567
F-test		NS	*	NS	**	NS
C.V. (%)		4.31	4.97	3.13	6.12	3.58

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 32 การเกิดสีน้ำตาลของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Browning (score)				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		0	1.00	1.68	1.53	2.30
5 min		0	1.68	2.00	2.58	4.54
F-test		-	NS	NS	*	**
	0 ppm NaClO	0	1.85	2.37	2.80	3.65
	100 ppm NaClO	0	1.40	1.85	1.84	3.85
	200 ppm NaClO	0	0.77	1.28	1.52	2.75
F-test		-	NS	NS	NS	NS
1 min	0 ppm NaClO	0	1.02	1.78	2.18	2.11
	100 ppm NaClO	0	1.15	1.90	1.36	3.21
	200 ppm NaClO	0	0.83	1.34	.04	1.58
5 min	0 ppm NaClO	0	2.68	2.96	3.43	1.519
	100 ppm NaClO	0	1.65	1.80	2.31	4.49
	200 ppm NaClO	0	0.71	1.22	1.99	3.93
F-test		-	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)		-	60.15	54.40	45.81	42.04

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 33 การเกิด pitting ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Pitting (score)				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		0	2.59	3.78 ^b	5.41 ^b	8
5 min		0	2.52	5.93 ^a	6.74 ^a	8
F-test		-	NS	**	**	-
	0 ppm NaClO	0	2.56 ^{ab}	4.78 ^{ab}	6.67 ^a	8
	100 ppm NaClO	0	2.22 ^b	4.33 ^b	5.56 ^b	8
	200 ppm NaClO	0	2.89 ^a	5.44 ^a	6.00 ^{ab}	8
F-test		-	*	*	*	-
1 min	0 ppm NaClO	0	2.89	4.22 ^{bc}	6.89 ^{ab}	8
	100 ppm NaClO	0	2.00	3.33 ^c	4.89 ^c	8
	200 ppm NaClO	0	2.89	3.78 ^c	4.44 ^c	8
5 min	0 ppm NaClO	0	2.22	5.33 ^b	6.44 ^b	8
	100 ppm NaClO	0	2.44	5.33 ^b	6.22 ^b	8
	200 ppm NaClO	0	2.89	7.11 ^a	7.56 ^a	8
F-test		-	NS	**	**	-
C.V. (%)		-	34.10	25.24	17.78	-

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 34 การยอมรับของผู้บริโภคของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Overall quality (score)				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		9.00	6.11 ^b	3.22 ^a	1.89	1.00
5 min		9.00	7.00 ^a	1.67 ^b	1.44	1.00
F-test		-	*	**	NS	-
	0 ppm NaClO	9.00	5.33 ^b	1.67	1.67	1.00
	100 ppm NaClO	9.00	7.33 ^a	3.00	2.00	1.00
	200 ppm NaClO	9.00	7.00 ^a	2.67	1.33	1.00
F-test		-	**	NS	NS	-
1 min	0 ppm NaClO	9.00	5.00 ^c	1.67 ^{bc}	1.67	1.00
	100 ppm NaClO	9.00	6.33 ^{bc}	3.67 ^{ab}	2.33	1.00
	200 ppm NaClO	9.00	7.00 ^{ab}	4.33 ^a	1.67	1.00
5 min	0 ppm NaClO	9.00	5.67 ^{bc}	1.67 ^{bc}	1.67	1.00
	100 ppm NaClO	9.00	8.33 ^a	2.33 ^{bc}	1.67	1.00
	200 ppm NaClO	9.00	7.00 ^{ab}	1.00 ^c	1.00	1.00
F-test		-	**	*	NS	-
C.V. (%)		-	12.46	43.12	63.25	-

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 35 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ของลองกองแปรรูปพร้อมบริโภคน้ำที่จุ่มด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 0 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 1 และ 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

Treatment		Total bacteria count (log cfu/ml)				
		Days of storage				
Time	Solutions	0	2	4	6	8
1 min		0.00	0.00	0.00 ^b	2.60	2.35 ^b
5 min		0.00	0.00	1.03 ^a	3.15	4.42 ^a
F-test		-	-	**	NS	**
	0 ppm NaClO	0.00	0.00	0.00 ^b	4.67 ^a	4.12 ^a
	100 ppm NaClO	0.00	0.00	1.54 ^a	3.39 ^b	4.08 ^a
	200 ppm NaClO	0.00	0.00	0.00 ^b	0.56 ^c	1.95 ^b
F-test				**	**	**
1 min	0 ppm NaClO	0.00	0.00	0.00 ^b	4.38 ^a	3.80 ^c
	100 ppm NaClO	0.00	0.00	0.00 ^b	3.41 ^a	3.25 ^d
	200 ppm NaClO	0.00	0.00	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^e
5 min	0 ppm NaClO	0.00	0.00	0.00 ^b	4.96 ^a	4.45 ^b
	100 ppm NaClO	0.00	0.00	3.08 ^a	3.37 ^a	4.92 ^a
	200 ppm NaClO	0.00	0.00	0.00 ^b	1.11 ^b	3.90 ^c
F-test		-	-	**	**	**
C.V. (%)		-	-	9.94	29.84	3.36

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%