

บทที่ 4

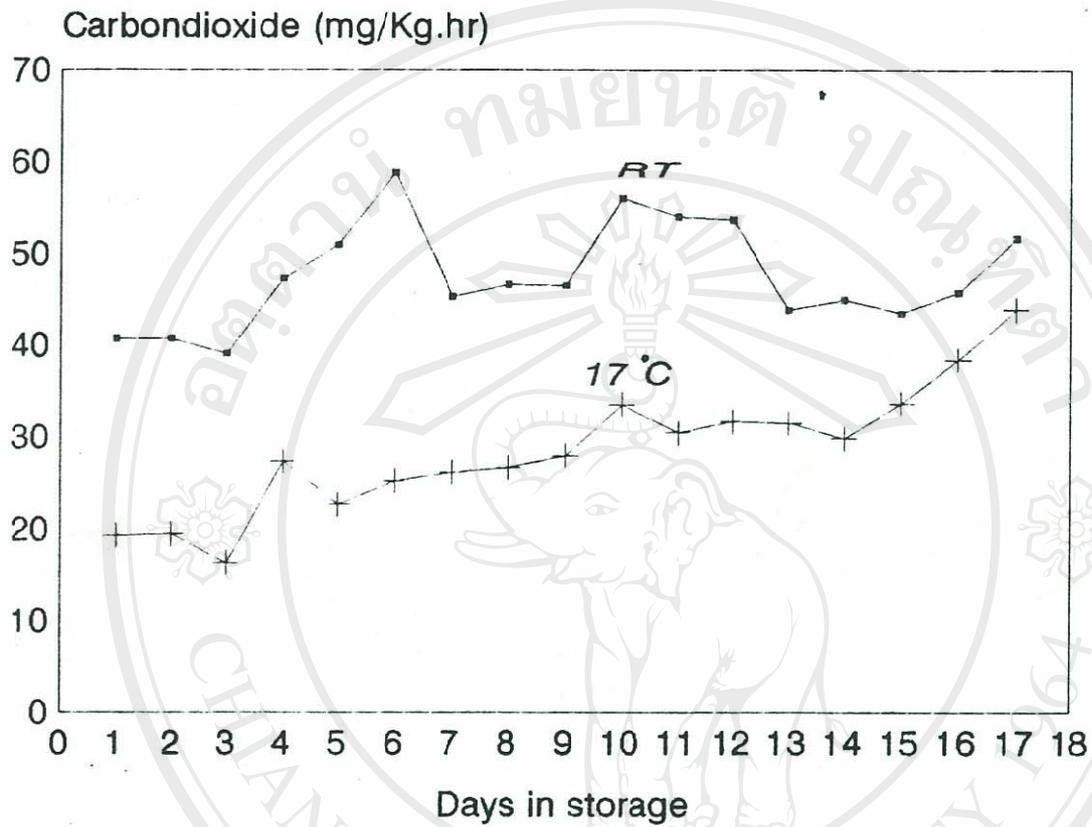
ผลการทดลองและอภิปรายผล

จากการทดลองเก็บรักษาผลสาส์พันธุ์ Pathanak หลังการเก็บเกี่ยวที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 17 °C ร่วมกับการหุ้มผลด้วยฟิล์มพลาสติก PVC และเคลือบผิวของผลด้วยสารเคลือบไขมัน ในระหว่างการเก็บรักษาได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของผลและได้ทำการวัดอัตราการหายใจและอัตราการผลิตเอทิลีนของผลสาส์พันธุ์หลังการเก็บเกี่ยวได้ผลดังนี้

ก. อัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนของผลสาส์พันธุ์หลังการเก็บเกี่ยว

การวัดอัตราการหายใจของผลสาส์พันธุ์ Pathanak ในช่วง 2 สัปดาห์หลังการเก็บเกี่ยวพบว่า ที่อุณหภูมิห้องมีอัตราการหายใจสูงกว่าที่ 17 °C ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา โดยมีอัตราการผลิต CO₂ อยู่ในช่วง 39.085–58.797 mg CO₂/Kg.hr และที่ 17 °C มีอัตราการผลิต CO₂ อยู่ในช่วง 16.276–43.849 mg CO₂/Kg.hr ดังภาพที่ 3 และ ตาราง 10A, 10B ในภาคผนวก เช่นเดียวกับ Johnson and Ertan(1983) พบว่าการผลิต CO₂ ของแอปเปิลลดลงมากเมื่อลดอุณหภูมิจาก 4 °C เป็น 2 °C ส่วนแบบแผนของการหายใจของผลสาส์พันธุ์ Pathanak ทั้งที่อุณหภูมิ 17 °C และอุณหภูมิห้องจะไม่ปรากฏ Climacteric ที่เด่นชัด

ในทางกลับกันกลับพบว่าการผลิตเอทิลีนของผลสาส์พันธุ์ Pathanak ที่อุณหภูมิ 17 °C ผลิตเอทิลีนได้มากกว่าที่อุณหภูมิห้อง และการผลิตเอทิลีนทั้งสองอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 6 ของการเก็บรักษาโดยที่ 17 °C ผลิตเอทิลีนได้ 83.085 µl C₂H₄/Kg.hr และที่อุณหภูมิห้องผลิตได้ 32.765 µl C₂H₄/Kg.hr ดังภาพที่ 4 และตาราง 11A, 11B ในภาคผนวก เช่นเดียวกับ Maxie et al.(2974) พบว่าที่อุณหภูมิ 20 °C ผลสาส์พันธุ์ Bartlett จะผลิตเอทิลีนมากกว่าที่อุณหภูมิ 30 °C

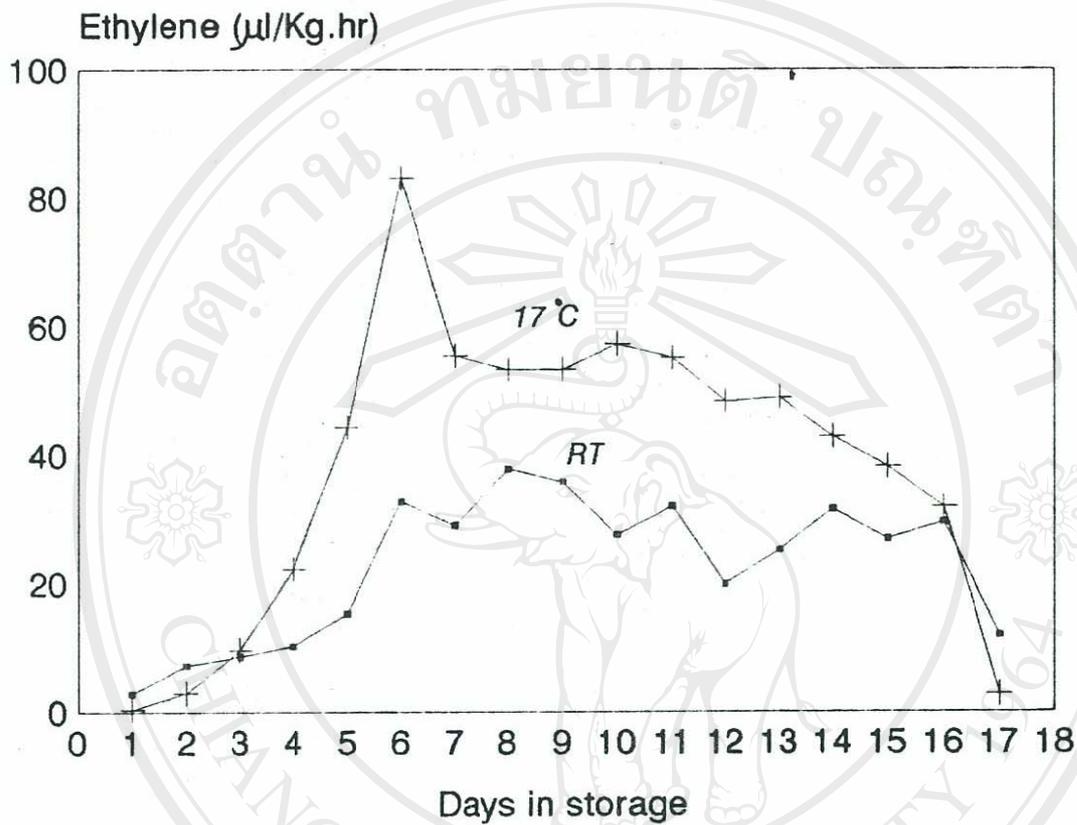


ภาพ 3 แสดงค่าเฉลี่ยของอัตราการหายใจของผลสาลี่พันธุ์ Pathanak ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

และอุณหภูมิ 17 °C

หมายเหตุ RT = อุณหภูมิห้อง (25-31 °C)

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 4 แสดงค่าเฉลี่ยของอัตราการผลิตก๊าซเอทิลีนของผลสาลี่พันธุ์ Pathanak ที่เก็บรักษาที่ อุณหภูมิห้องและ อุณหภูมิ 17 °C
 หมายเหตุ RT = อุณหภูมิห้อง (25-31 °C)

Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

ข. การวิเคราะห์คุณภาพและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของผลในระหว่างการเก็บรักษา

1. การวิเคราะห์ทางกายภาพ

1.1 การเปลี่ยนแปลงสีผิว (Peel color)

การเปลี่ยนแปลงสีผิวของสาส์พันธุ์ Patbanak ในกลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและ 17°C โดยไม่มีการห่อหุ้มผลด้วยพลาสติก PVC และการเคลือบไซโนปี 2535 สีของผลจะเปลี่ยนจากสีเขียวอ่อนเป็นสีเหลืองอมเขียวหลังจากเก็บรักษาได้ 5 วัน และ จะเปลี่ยนจากสีเหลืองอมเขียวเป็นสีเหลืองหลังจากเก็บรักษาได้ 15 วันดังภาพ 5,6,7 และจากการวัดการเปลี่ยนแปลงสีผิวโดยใช้ Hunter's Colorimeter พบว่าหลังจากเก็บรักษาได้ 15 วันในกลุ่มที่เก็บรักษาที่ 17°C ผิวของผลจะมีค่า a/b (ผิวเหลือง) มากกว่ากลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง คือมีค่าเท่ากับ 0.001 แต่ที่อุณหภูมิห้องมีค่าเท่ากับ -0.019 ดังภาพที่ 8 และตารางที่ 13 ในภาคผนวก คาดว่าการที่สีผิวของกลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 17°C มีผิวเหลืองกว่ากลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องนั้น เนื่องมาจากอิทธิพลของเอทธีลีนไปกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีผิวได้มากกว่าที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการผลิตเอทธีลีนของผลและปริมาณเอทธีลีนที่สะสมภายในผลของสาส์ โดยพบว่ากลุ่มที่เก็บรักษาที่ 17°C มีการผลิตเอทธีลีนและมีปริมาณเอทธีลีนที่สะสมภายในผลสูงกว่าที่อุณหภูมิห้อง เช่นเดียวกับการทดลองของ Mann and Singh (1990) โดยให้ Ethrel ที่ความเข้มข้นต่างกันกับสาส์พันธุ์ Patbanak พบว่า Ethrel กระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีผิวได้มากขึ้นเมื่อมีความเข้มข้นสูงขึ้น

ในกลุ่มที่เคลือบไซและหุ้มผลด้วยพลาสติก PVC ที่เก็บรักษาในปี 2534 นั้นสีผิวของผลจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองช้ากว่ากลุ่มควบคุม เช่นเดียวกับการทดลองของ Sornsrivichai *et al.* (1990c) เก็บรักษาสาส์พันธุ์ Pien Pu ที่ 17°C โดยวิธีเคลือบไซและหุ้มพลาสติก PVC พบว่าสามารถรักษาความเขียวของผลได้ดีกว่าชุดควบคุม และ ภาณุมาศ อัคร (2530) เก็บรักษามะม่วงเขียวเสวยโดยหุ้มผลด้วยพลาสติก PVC, PE และ PP (polypropylene) พบว่าสีผิวของผลจะเหลืองช้ากว่ากลุ่มควบคุม



ภาพ 5 แสดงสีผิวและสภาพผลของสาส์พันธุ์ Pathanak ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 17 °C ปี 2535

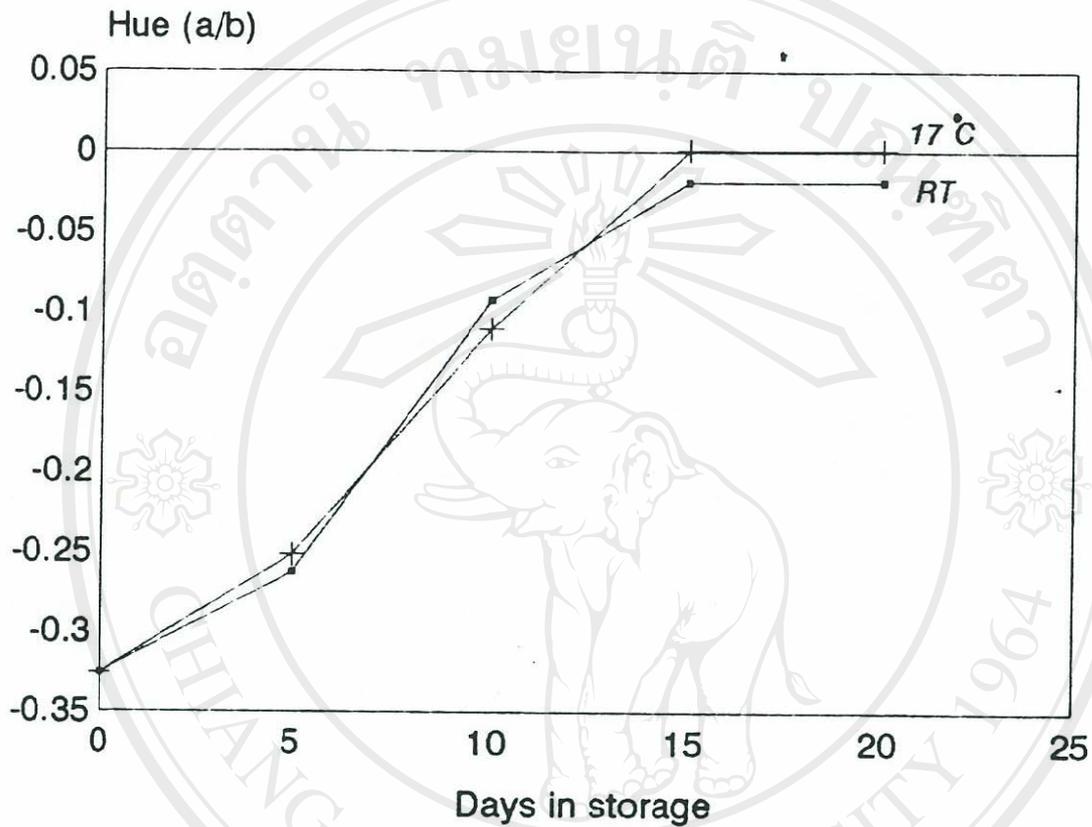


ภาพ 6 แสดงสีผิวและสภาพผลของสาส์พันธุ์ Pathanak ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ปี 2535



ภาพ 7 แสดงสีผิวและสภาพผลของสาส์พันธุ์ Pathanak ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 17 °C ปี 2535

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 8 แสดงการเปลี่ยนแปลงสีผิวของสาส์พันธุ์ Pathanak ในระหว่างการเก็บรักษาปี 2535 โดยใช้ Hunter'Colorimeter

หมายเหตุ a/b มีค่าสูงขึ้นสีผิวจะมีสีเหลืองมากขึ้น
RT = อุณหภูมิห้อง (25-31 °C)

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ (Firmness)

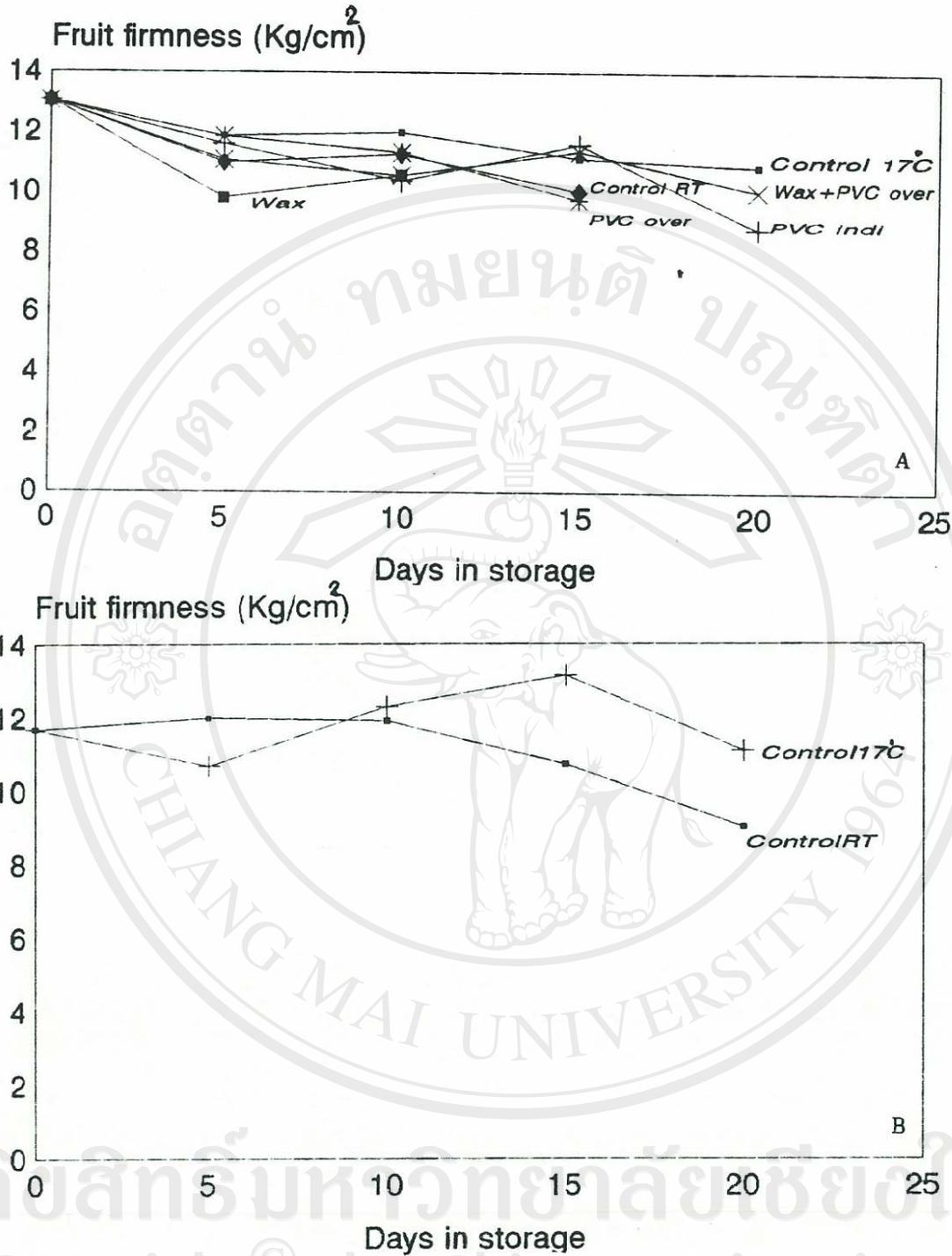
การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของสาลี่พันธุ์ Pathanak ในระหว่างการเก็บรักษาในปี 2534 ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษากลุ่มที่เคลือบไขมีค่าความแน่นเนื้อต่ำที่สุด ส่วนในกลุ่มที่หุ้มพลาสติก PVC กลุ่มที่เคลือบไขร่วมกับการหุ้มพลาสติก PVC และกลุ่มควบคุมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 17 °C ค่าความแน่นเนื้อแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในวันที่ 10 ของการเก็บรักษากลุ่มควบคุมที่ 17 °C จะมีค่าความแน่นเนื้อสูงที่สุด ส่วนกลุ่มอื่นๆ ต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตาราง 7A และภาพ 9A แต่จากการทดลองของ Sornsrivichai *et al.* (1990d) เก็บรักษาส้ม Tangerine โดยวิธีหุ้มผลด้วย PVC พบว่าป้องกันการเน่าของผลได้ดีกว่าชุดควบคุม และ Ben-Yehoshua *et al.* (1981) พบว่าการเก็บรักษามะนาวโดยการหุ้มผลด้วย HDPE สามารถชะลอการเน่าของผลได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม แต่จากการทดลองนี้ในกลุ่มที่เคลือบไขและหุ้มพลาสติก PVC จะเกิดอาการเสียหาย (injury) หลังจากเก็บรักษาได้ 5 วัน ดังตาราง 10A จึงคาดว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้ค่าความแน่นเนื้อลดลง

กลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและ 17 °C ในปี 2535 พบว่าในวันที่ 5 และ วันที่ 10 ของการเก็บรักษา ค่าความแน่นเนื้อแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่หลังจากเก็บรักษาได้ 15 วันในกลุ่มที่เก็บรักษาที่ 17 °C จะมีค่าความแน่นเนื้อสูงกว่าที่อุณหภูมิห้อง ดังภาพ 9B และ ตาราง 7B ซึ่งสอดคล้องกับค่าของลักษณะเนื้อจากการประเมินคุณภาพโดยการชิมรส โดยกลุ่มที่เก็บรักษาที่ 17 °C จะมีความกรอบมากกว่ากลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องดังตารางที่ 15 ในภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved



ภาพ 9 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเนื้อของลำต้นพันธุ์ Pathanak ในระหว่างการเก็บรักษา

หมายเหตุ A=ปี 2534 , B=ปี 2535

Control 17 °C = ไม่เคลือบไซ ไม่หุ้ม PVC เก็บรักษาที่ 17 °C

Control RT = ไม่เคลือบไซ ไม่หุ้ม PVC เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

PVC indi = หุ้ม PVC แบบที่ละผล , PVC over= หุ้ม PVC แบบรวมบนภาคโพม

Wax = เคลือบไซ , Wax+PVC over= เคลือบไซร่วมกับหุ้ม PVC แบบรวมบนภาคโพม

ตาราง 7A แสดงการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ (Firmness) ของสาส์พันธุ์ Pathanak
ในระหว่างการเก็บรักษา (ปี 2534)

ชุดทดลอง	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)				
	0	5	10	15	20
1. Control 17 °C	13.038	11.867a	11.989a	11.129	10.844a
2. Individual-wrapped	13.038	11.598a	10.361b	11.588	8.777b
3. Over-wrapped	13.038	11.847a	11.314ab	9.739	-
4. Wax	13.038	9.796b	10.557b	-	-
5. Wax+Over-wrapped	13.038	11.069a	10.557b	11.355	10.475a
6. Control RT	13.038	10.966ab	11.253ab	10.019	-
mean		11.191	11.005	10.766	10.030
F-test		*	**	ns	**
LSD 0.05		1.186	0.856	1.893	1.118
LSD 0.01		1.597	1.152	2.562	1.567
% CV		8.990	6.594	14.787	8.857

หมายเหตุ ตัวเลขตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงถึงความไม่แตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์ แบบ Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 7B แสดงการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ (Firmness) ของลำต้นทุเรียน Pathanak
ในระหว่างการเก็บรักษา (ปี 2535)

ชุดทดลอง	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)				
	0	5	10	15	20
1. อุดหนุมิห้อง (25-31 °C, 70-75% RH.)	11.683	11.990	11.905	10.721b	9.023b
2. ห้องเย็น (17 ± 2 °C, 85-90% RH.)	11.683	10.680	12.295	13.139a	11.089a
mean		11.335	12.100	11.93	10.056
F-test		ns	ns	*	*
LSD 0.05		1.499	1.503	1.857	0.819
LSD 0.01		2.133	2.138	2.642	1.165
% CV		10.285	9.657	11.993	6.329

หมายเหตุ ตัวเลขตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงถึงความไม่แตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์ แบบ Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

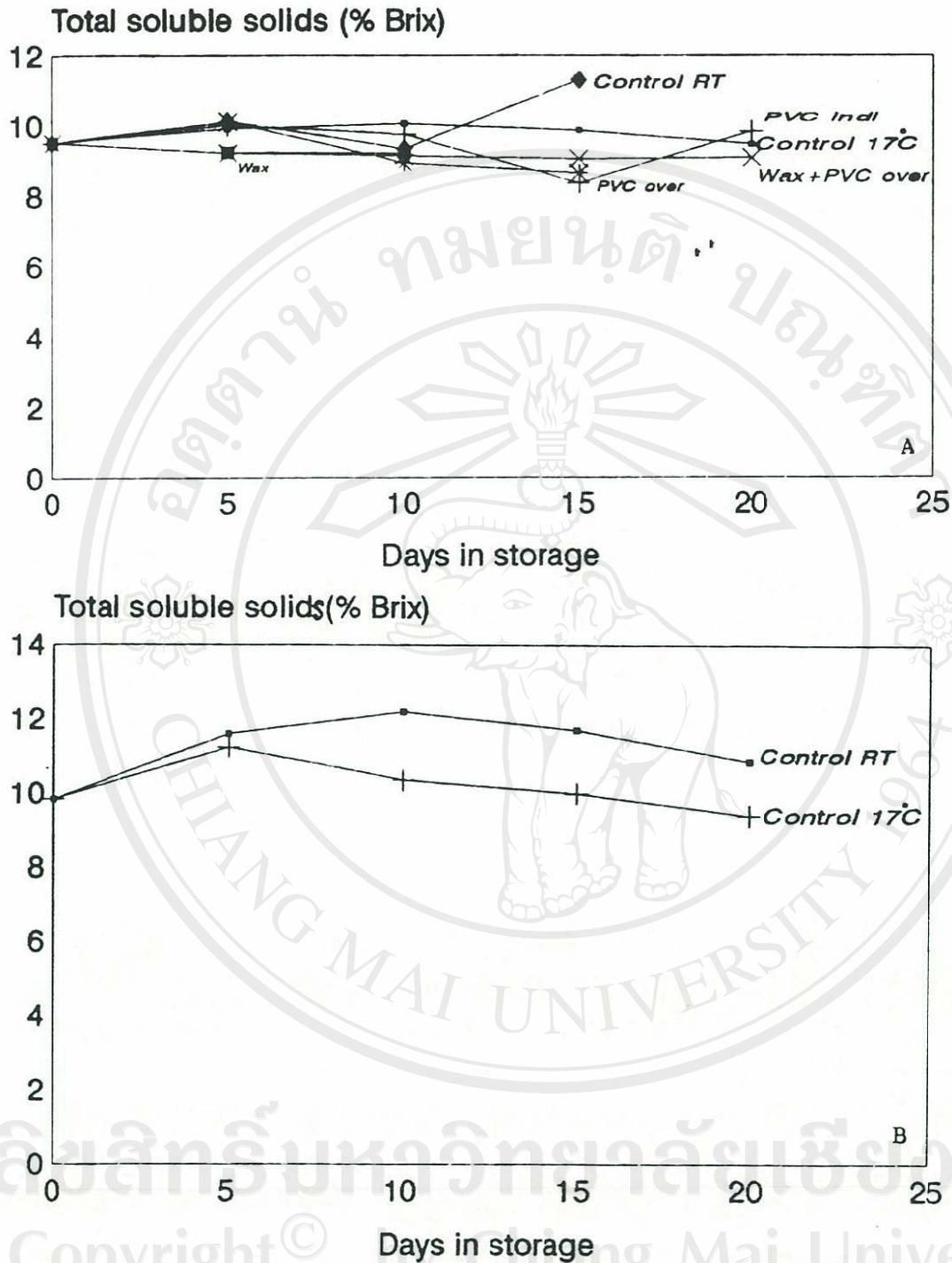
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2. การวิเคราะห์ทางชีวเคมี

2.1 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solids , TSS)

การเปลี่ยนแปลง %TSS ของสาหร่าย Pathanak ที่เก็บรักษาในปี 2534 นั้น กลุ่มควบคุมจะมี %TSS เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มอื่นๆ โดยกลุ่มควบคุมที่ 17 °C %TSS จะเพิ่มขึ้นในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา ส่วนกลุ่มควบคุมที่อุณหภูมิห้อง %TSS จะเพิ่มขึ้นในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ดังแสดงในภาพ 10A และตาราง 8A รูปแบบของการเปลี่ยนแปลง %TSS ในกลุ่มที่เคลือบไซ และกลุ่มที่เคลือบไซร่วมกับหุ้มพลาสติก PVC แตกต่างจากกลุ่มอื่นคือจะ ไม่มีการเพิ่มขึ้นของ %TSS เลยตลอดการเก็บรักษาแต่กลับลดลงเรื่อยๆ จากค่าเริ่มต้นดังภาพ 10A และตาราง 8A ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณเอทรีลีนภายในผลของสองกลุ่มนี้ โดยพบว่ามีความน้อยมากเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น ดังภาพ 16A และตาราง 18A ในภาคผนวก อาจเกิดเนื่องจากสองกลุ่มนี้มีปริมาณของเอทรีลีนต่ำจึง ไม่สามารถกระตุ้นให้ผลสุกได้หรืออาจเกิดจากผลสาหร่ายเกิดอาการ injury ในระหว่างการเก็บรักษาจึงทำให้ %TSS ไม่เพิ่มขึ้น

การเก็บรักษาในปี 2535 ทั้งกลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 17 °C และอุณหภูมิห้องจะมี %TSS เพิ่มขึ้นในช่วงหนึ่งของการเก็บรักษาจากนั้นเริ่มลดลง ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา %TSS ของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแต่หลังจากเก็บรักษาได้ 10 วัน กลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องจะมี %TSS สูงกว่าที่ 17 °C ดังภาพ 10B และตาราง 8B ซึ่งสอดคล้องกับค่าความหวานจากการประเมินคุณภาพผลโดยการชิมรส โดยพบว่ากลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีรสหวานกว่ากลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 17 °C ดังตาราง 15 ในภาคผนวก



ภาพ 10 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า % TSS ของสาลี่พันธุ์ Pathanak ในระหว่างการเก็บรักษา

หมายเหตุ A=ปี 2534 , B=ปี 2535

Control 17°C = ไม่เคลือบไซ ไม่หุ้ม PVC เก็บรักษาที่ 17°C

Control RT = ไม่เคลือบไซ ไม่หุ้ม PVC เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

PVC indi = หุ้ม PVC แบบที่ละผล , PVC over= หุ้ม PVC แบบรวมบนภาคโฟม

Wax = เคลือบไซ , Wax+PVC over= เคลือบไซร่วมกับหุ้ม PVC แบบรวมบนภาคโฟม

ตาราง 8A แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solids, %TSS) ของสาลี่พันธุ์ Pathanak ในระหว่างการเก็บรักษา (ปี 2534)

ชุดทดลอง	ระยะเวลาในการเก็บรักษา(วัน)				
	0	5	10	15	20
1. Control 17 °C	9.5	9.916	10.067a	9.867b	9.467
2. Individual-wrapped	9.5	10.017	9.760ab	8.366c	9.833
3. Over-wrapped	9.5	10.116	8.933c	8.683c	-
4. Wax	9.5	9.233	9.217bc	-	-
5. Wax+Over-wrapped	9.5	9.217	9.133bc	9.050bc	9.080
6. Control RT	9.5	10.133	9.333abc	11.300a	-
mean		9.772	9.407	7.810	9.460
F-test		ns	**	**	ns
LSD 0.05		0.915	0.624	0.625	1.022
LSD 0.01		1.232	0.841	0.846	1.432
% CV		7.938	5.630	6.727	8.585

หมายเหตุ ตัวเลขตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงถึงความไม่แตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์ แบบ Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 8B แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solids, %TSS) ของสาส์พันธุ์ Pathanak ในระหว่างการเก็บรักษา (ปี 2535)

ชุดทดลอง	ระยะเวลาในการเก็บรักษา(วัน)				
	0	5	10	15	20
1. อุณหภูมิห้อง (25-31 °C, 70-75% RH)	9.830	11.600	12.200a	11.700a	10.867a
2. ห้องเย็น (17 ± 2 °C, 85-90% RH)	9.830	11.233	10.366b	10.000b	9.400b
mean		11.417	11.283	10.850	10.134
F-test		ns	**	*	**
LSD 0.05		1.274	1.136	1.499	0.594
LSD 0.01		1.813	1.615	2.132	0.845
% CV		8.676	7.824	10.740	4.558

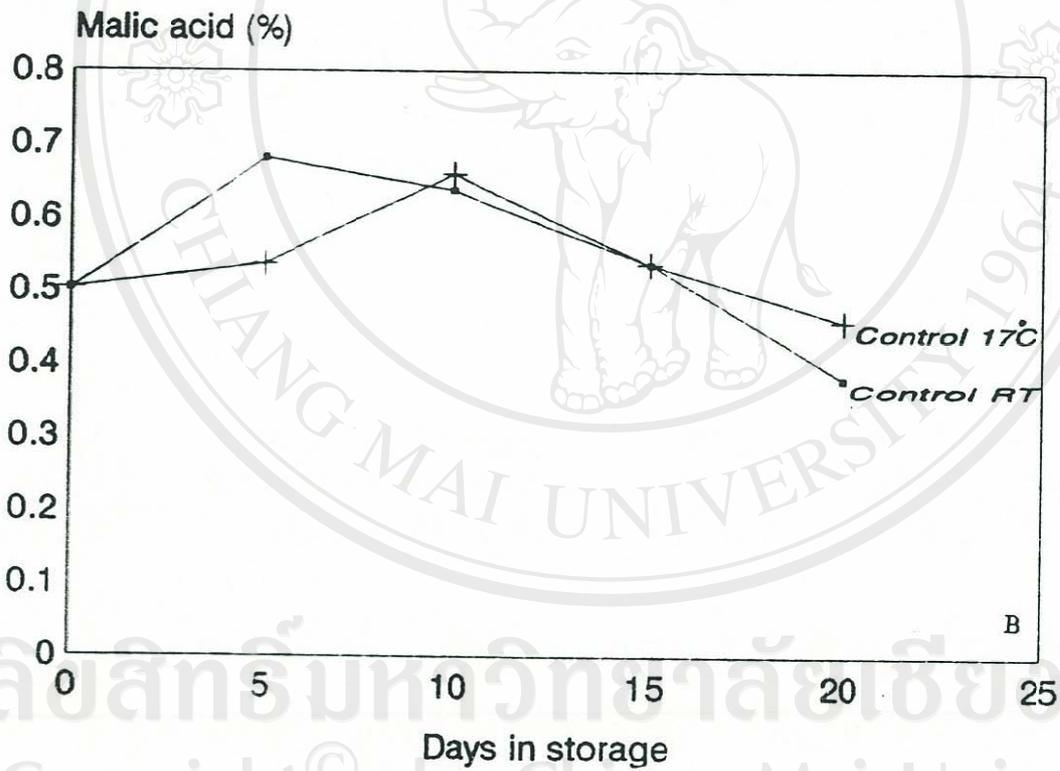
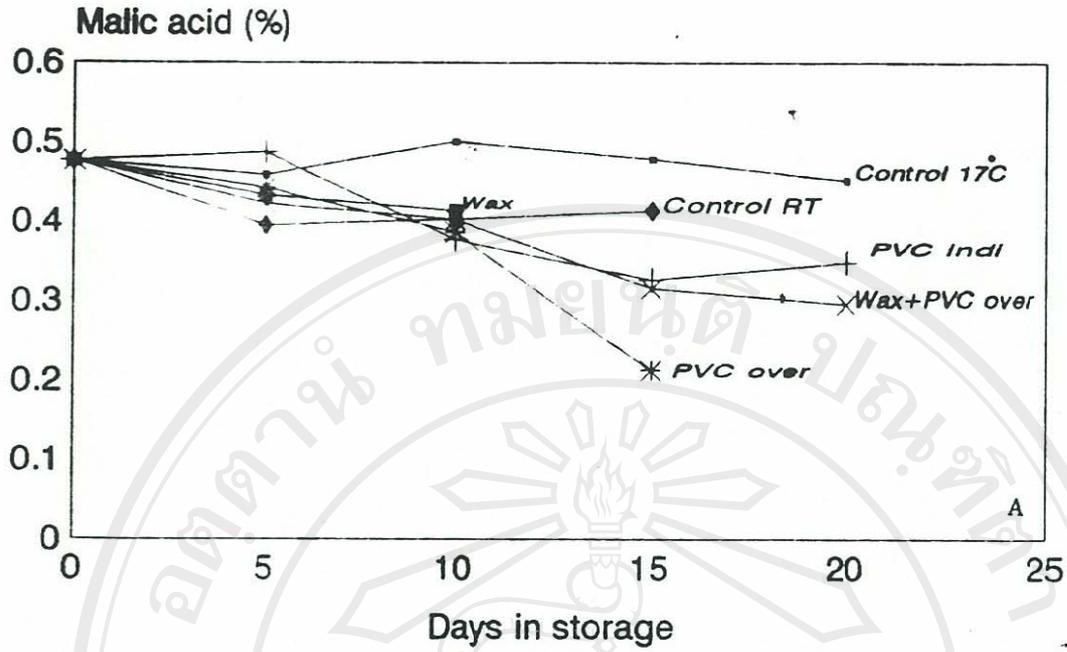
หมายเหตุ ตัวเลขตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงถึงความไม่แตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์ แบบ Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 ปริมาณกรดมาลิก (% malic acid)

การเปลี่ยนแปลง ปริมาณกรดมาลิก ของสายพันธุ์ Pathanak ในระหว่างการเก็บรักษาในปี 2534 พบว่า ในวันที่ 5 และวันที่ 10 ของการเก็บรักษา %กรดมาลิกในแต่ละกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในวันที่ 15 และวันที่ 20 ของการเก็บรักษากลุ่มควบคุมที่อุณหภูมิ 17 °C จะมี %กรดมาลิกสูงที่สุดและชะลอการลดลงของกรดได้ดีที่สุด ส่วนในกลุ่มที่หุ้ม PVC และ กลุ่มที่เคลือบไซแนม %กรดมาลิกจะลดลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา ดังภาพ 11A และตาราง 9A แต่จากการทดลองของ Sornsrivichai *et al* (1990b, 1990c, 1990d) พบว่าการหุ้มผลด้วยพลาสติก PVC และการเคลือบไซแนม สามารถชะลอการลดลงของกรดได้ อาจเนื่องมาจากการทดลองนี้ผลสาลีในกลุ่มที่เคลือบไซแนมและหุ้มพลาสติก PVC เกิดอาการ injury จึงไม่สามารถชะลอการลดลงของกรดได้

ในระหว่างการเก็บรักษาของปี 2535 พบว่า %กรดมาลิกของกลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องสูงกว่ากลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 17 °C ในระยะ 5 วันแรกแต่เมื่อเก็บรักษาจนถึง 20 วัน %กรดมาลิกของกลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องจะลดลงต่ำกว่ากลุ่มที่เก็บรักษาที่ 17 °C ดังภาพ 11B และตาราง 9B ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนการประเมินรสชาติโดยการชิมรสโดยพบว่ากลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 17 °C มีรสเปรี้ยวกว่ากลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องดังตาราง 15 ในภาคผนวก



ภาพ 11 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า % กรดมาลิก ของสาลีพันธุ์ Pathanak ในระหว่างการเก็บรักษา

หมายเหตุ ▲=ปี 2534 , B=ปี 2535

Control 17°C = ไม่เคลือบไซ ไม่หุ้ม PVC เก็บรักษาที่ 17°C

Control RT = ไม่เคลือบไซ ไม่หุ้ม PVC เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

PVC indi = หุ้ม PVC แบบทีละผล , PVC over= หุ้ม PVC แบบรวมบนเกรดโฟม

Wax = เคลือบไซ , Wax+PVC over= เคลือบไซร่วมกับหุ้ม PVC แบบรวมบนเกรดโฟม

ตาราง 9A การเปลี่ยนแปลง % กรดมาลิกของสาลี่พันธุ์ Pathanak ในระหว่างการเก็บรักษา (ปี 2534)

ชุดทดลอง	ระยะเวลาในการเก็บรักษา(วัน)				
	0	5	10	15	20
1. Control 17 °C	0.476	0.458	0.500	0.478a	0.451a
2. Individual - wrapped	0.476	0.487	0.377	0.326bc	0.348ab
3. Over-wrapped	0.476	0.442	0.386	0.212c	-
4. Wax	0.476	0.433	0.413	-	-
5. Wax + Over-wrapped	0.476	0.422	0.402	0.315bc	0.295b
6. Control RT	0.476	0.395	0.402	0.413ab	-
mean		0.440	0.413	0.349	0.365
F-test		ns	ns	**	**
LSD 0.05		0.069	0.087	0.089	0.087
LSD 0.01		0.093	0.117	0.120	0.122
% CV		13.349	17.907	21.388	18.919

หมายเหตุ ตัวเลขตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงถึงความไม่แตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์ แบบ Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

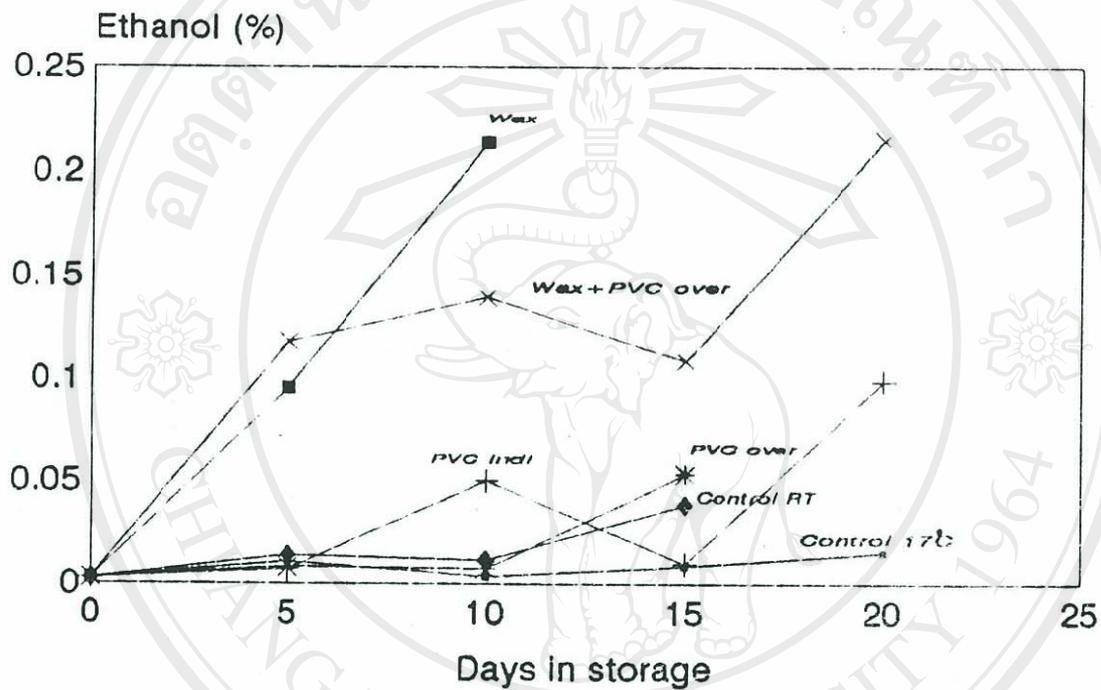
ตาราง 9B การเปลี่ยนแปลง % กรดมาลิกของสาส์พันธุ์ Pathanak ในระหว่างการเก็บรักษา (ปี 2535)

ชุดทดลอง	ระยะเวลาในการเก็บรักษา(วัน)				
	0	5	10	15	20
1. อุณหภูมิห้อง (25-31 °C , 70-75 % RH)	0.503	0.681a	0.637	0.536	0.379b
2. ห้องเย็น (17 ± 2 °C , 85-90% RH)	0.503	0.536b	0.659	0.536	0.458a
mean		0.609	0.648	0.536	0.419
F-test		*	ns	ns	*
LSD 0.05		0.103	0.172	0.177	0.078
LSD 0.01		0.148	0.121	0.251	0.111
% CV		13.249	14.477	25.615	14.451

หมายเหตุ ตัวเลขตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงถึงความไม่แตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์ แบบ Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2.3 ปริมาณเอทานอล (% Ethanol)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณเอทานอล ในน้ำคั้นของผลสาลีพันธุ์ Pathanak ในระหว่างการเก็บรักษาปี 2534 ในกลุ่มที่เคลือบไซ และกลุ่มที่เคลือบไซร่วมกับการหุ้มพลาสติก PVC จะมีปริมาณเอทานอลสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ดังภาพ 12 และตาราง 14 ในภาคผนวก ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในผลโดยพบว่า ในกลุ่มที่เคลือบไซ และเคลือบไซร่วมกับการหุ้ม พลาสติก PVC จะมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าในกลุ่มอื่น และมีปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในผล ต่ำ คาดว่าการที่มีปริมาณเอทานอลสูงนั้นเกิดจากการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนในผลสาลีชั้นทำให้มีการสะสมของเอทานอลได้ เช่นเดียวกับ Dhalla and Hanson (1988) พบว่าการเก็บรักษามะม่วงโดยการเคลือบผิวของผลด้วย Pro-Long เข้มข้น 1 % จะทำให้ปริมาณของเอทานอลสูงขึ้น และ Kader (1989) , Danyang *et. al.* (1990, 1991) พบว่าสาลีพันธุ์ Bartlett ที่เก็บรักษาที่ระดับความเข้มข้นของ O_2 ต่ำและ/หรือ CO_2 สูงจะทำให้เกิดการสะสมของเอทานอล และ อะซีทอลดีไฮด์ (acetaldehyde) เพิ่มขึ้น



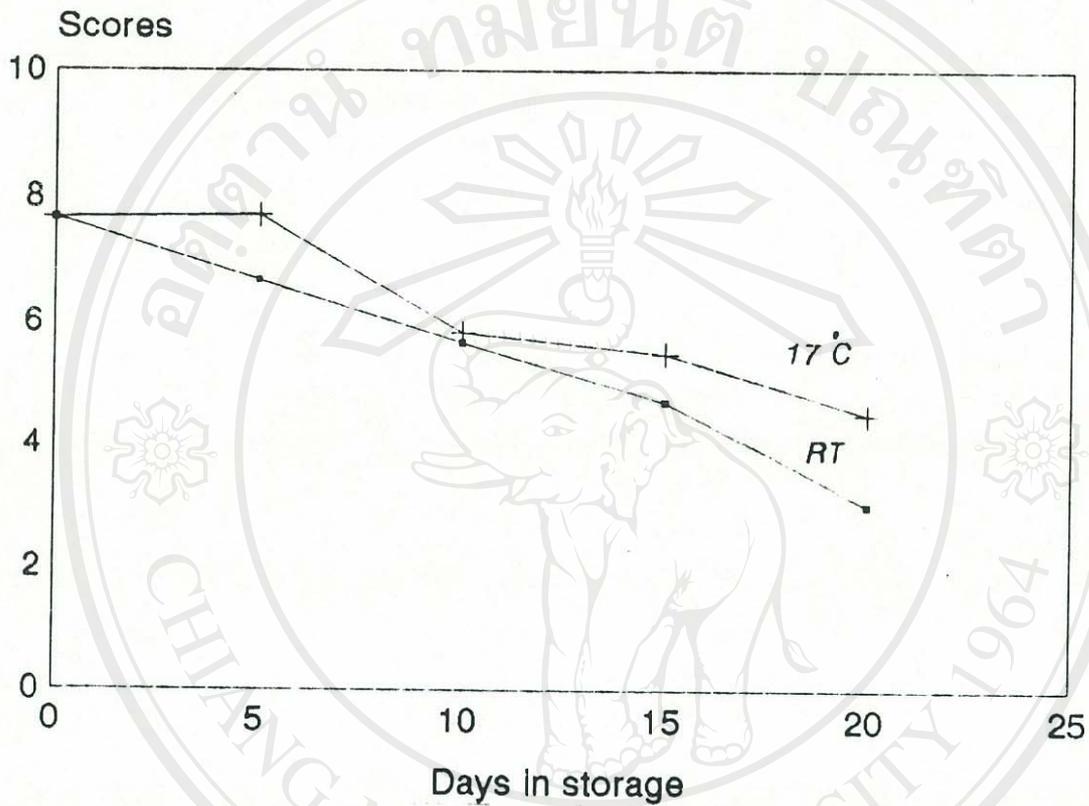
ภาพ 12 แสดงปริมาณของเอทานอลในน้ำคั้น ของผลสาลี่พันธุ์ Pathanak ในระหว่างการเก็บรักษา ปี 2534

หมายเหตุ Control 17°C = ไม่เคลือบไซ ไม่หุ้ม PVC เก็บรักษาที่ 17°C
 Control RT = ไม่เคลือบไซ ไม่หุ้ม PVC เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง
 PVC indi = หุ้ม PVC แบบที่ละผล , PVC over = หุ้ม PVC แบบรวมบนถาดโฟม
 Wax = เคลือบไซ , Wax+PVC over = เคลือบไซร่วมกับหุ้ม PVC แบบรวมบนถาดโฟม

All rights reserved

2.4 การประเมินคุณภาพผลโดยการชิมรส

จากการประเมินคุณภาพผลของสาส์พันธุ์ Pathanak โดยการชิมรสในระหว่างการเก็บรักษาในปี 2535 พบว่าคะแนนการยอมรับในกลุ่มที่เก็บรักษาที่ 17°C จะมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และหลังจากการเก็บรักษาได้ 15 วัน ผลสาส์ที่เก็บรักษาในถัง 2 อุณหภูมิอยู่ในเกณฑ์ไม่ยอมรับเพราะมีคะแนนต่ำกว่า 5 คะแนน ดังภาพ 13 และตาราง 15 ในภาคผนวก นอกจากนี้กลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 17°C ยังมีคะแนนของความฉ่ำน้ำ และลักษณะเนื้อ(ความกรอบ) มากกว่ากลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งอาจเนื่องมาจากที่อุณหภูมิห้องมีความชื้นน้อยกว่าที่อุณหภูมิ 17°C จึงมีผลทำให้เกิดการสูญเสียน้ำของผลสาส์เกิดขึ้นได้มากกว่าที่ 17°C ทำให้ผลสาส์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีความกรอบ และความฉ่ำน้ำน้อยกว่าที่อุณหภูมิ 17°C



ภาพ 13 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการยอมรับคุณภาพของผลสาลิพันธุ์ Pathanak จากการประเมินคุณภาพโดยการชิมรสในระหว่างการเก็บรักษา ปี 2535

หมายเหตุ RT = อุณหภูมิห้อง (25-31 °C)

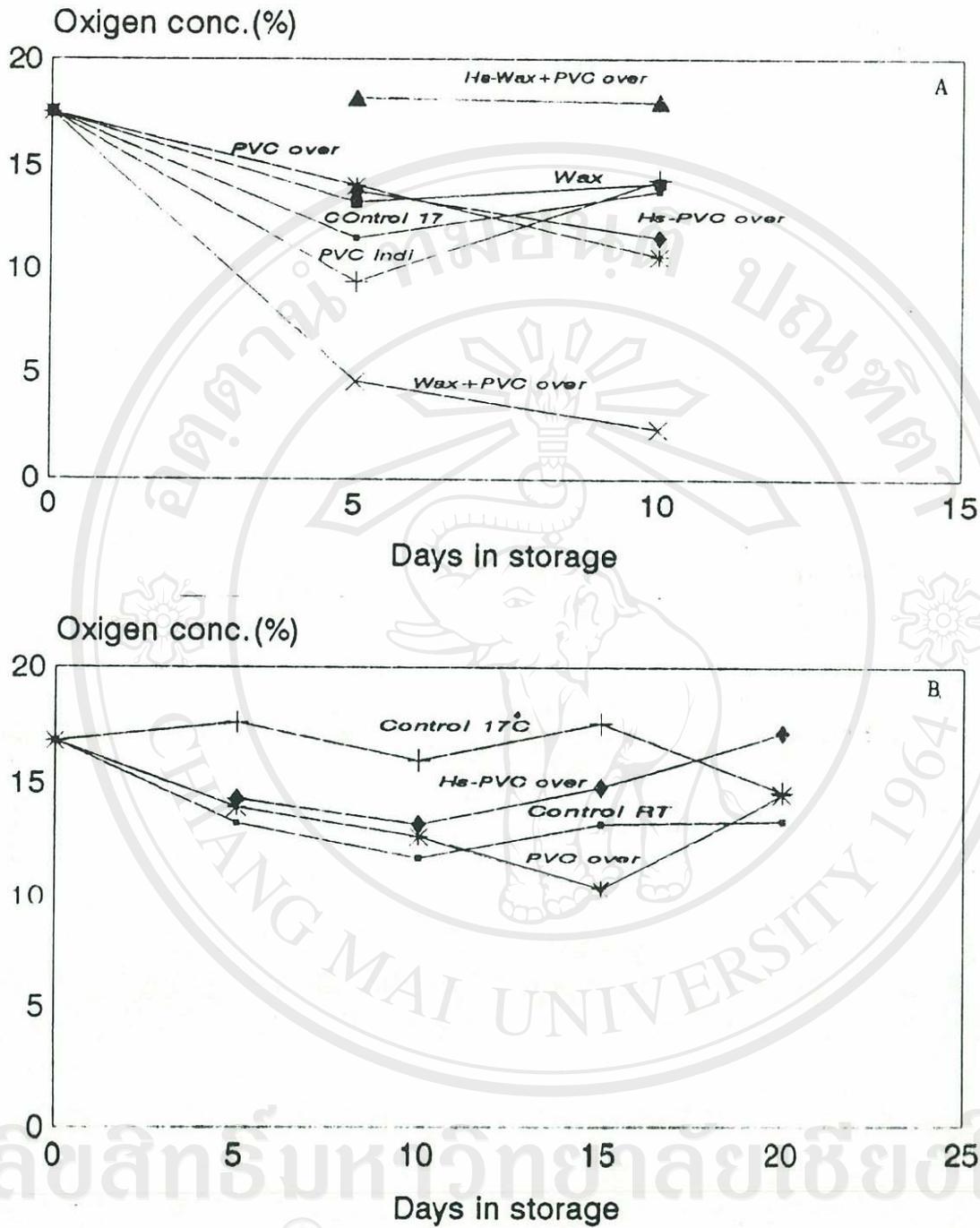
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3. การวิเคราะห์หาปริมาณก๊าซ O_2 , CO_2 และ C_2H_4

3.1 ปริมาณก๊าซ O_2

ปริมาณก๊าซ O_2 ในผลของสาส์พันธุ์ Pathanak ในระหว่างการเก็บรักษาในปี 2534 จะลดลงจากเมื่อเริ่มทดลองทุกกลุ่มของการทดลองตั้งภาพ 14A และตาราง 16A ในภาคผนวก ในกลุ่มที่เคลือบไซร่วมกับหุ้ม PVC ปริมาณออกซิเจนในผล จะลดลงมากโดยมีปริมาณ 4.583 และ 2.325% ในวันที่ 5 และวันที่ 10 ของการเก็บรักษาตามลำดับแสดงว่าสารเคลือบไซจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซ O_2 ของผลสาส์กับบรรยากาศรอบๆผลไม้ ดังรายงานของ Ben Yehoshua (1985) จึงมีผลทำให้ปริมาณก๊าซ O_2 ภายใต้การหุ้มพลาสติก PVC (Head space gas) มีค่าลดลงด้วย ตั้งภาพ 14A และตาราง 19B ในภาคผนวก ส่วนปริมาณก๊าซออกซิเจนในผลสาส์ในกลุ่มที่เคลือบไซเพียงอย่างเดียวมีปริมาณ 13.264% และ 14.163% ในวันที่ 5 และวันที่ 10 ของการเก็บรักษาตามลำดับซึ่งมีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุม คาดว่ามีสาเหตุมาจากผลในกลุ่มนี้ไม่สามารถนำก๊าซ O_2 ไปใช้ได้เนื่องจากผลเกิดการ injury และการเกิดอาการ injury ของผลนี้อาจทำให้เซลล์เสียคุณสมบัติในการแบ่งแยกส่วน และเยื่อหุ้มเซลล์ยอมให้ก๊าซ O_2 ผ่านเข้าออกได้เพิ่มขึ้นดังรายงานของ Yamazaki et al. (1988) ส่วนปริมาณก๊าซ O_2 ภายในผลของกลุ่มที่หุ้มพลาสติก PVC แบบหุ้มที่ละผลจะจำกัดการผ่านเข้าออกของก๊าซ O_2 ได้มากกว่าการหุ้มแบบรวมบนถาดโฟม พบว่ามีปริมาณเท่ากับ 9.363% และ 14.049% ตามลำดับในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา เช่นเดียวกับการทดลองเก็บรักษาส้ม Tangerine โดยการหุ้ม PVC ทั้งสองแบบของ Sornsrivichai et al. (1990d)

การเก็บรักษาในปี 2535 พบว่าปริมาณออกซิเจนภายในผล ในกลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องจะมีปริมาณต่ำกว่ากลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $17^{\circ}C$ ทั้งที่หุ้มและไม่หุ้มพลาสติก PVC ตั้งภาพ 14B และตาราง 16B ในภาคผนวก แสดงถึงผลสาส์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีการหายใจสูงกว่าที่ $17^{\circ}C$ ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการหายใจที่วัดได้ตั้งภาพ 3 และตาราง 10A, 10B ในภาคผนวก ซึ่งอัตราการหายใจที่สูงกว่าทำให้คุณภาพของผลในกลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีคุณภาพด้อยกว่า และมีจำนวนผลที่เสื่อมสภาพมากกว่ากลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $17^{\circ}C$



ภาพ 14 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณก๊าซ O_2 ภายในผล (internal gas) และภายใต้การหุ้มพลาสติก PVC (Head space gas) ของสาลี่พันธุ์ Pathanak ในระหว่างการเก็บรักษา
หมายเหตุ A = ปี 2534 , B = ปี 2535

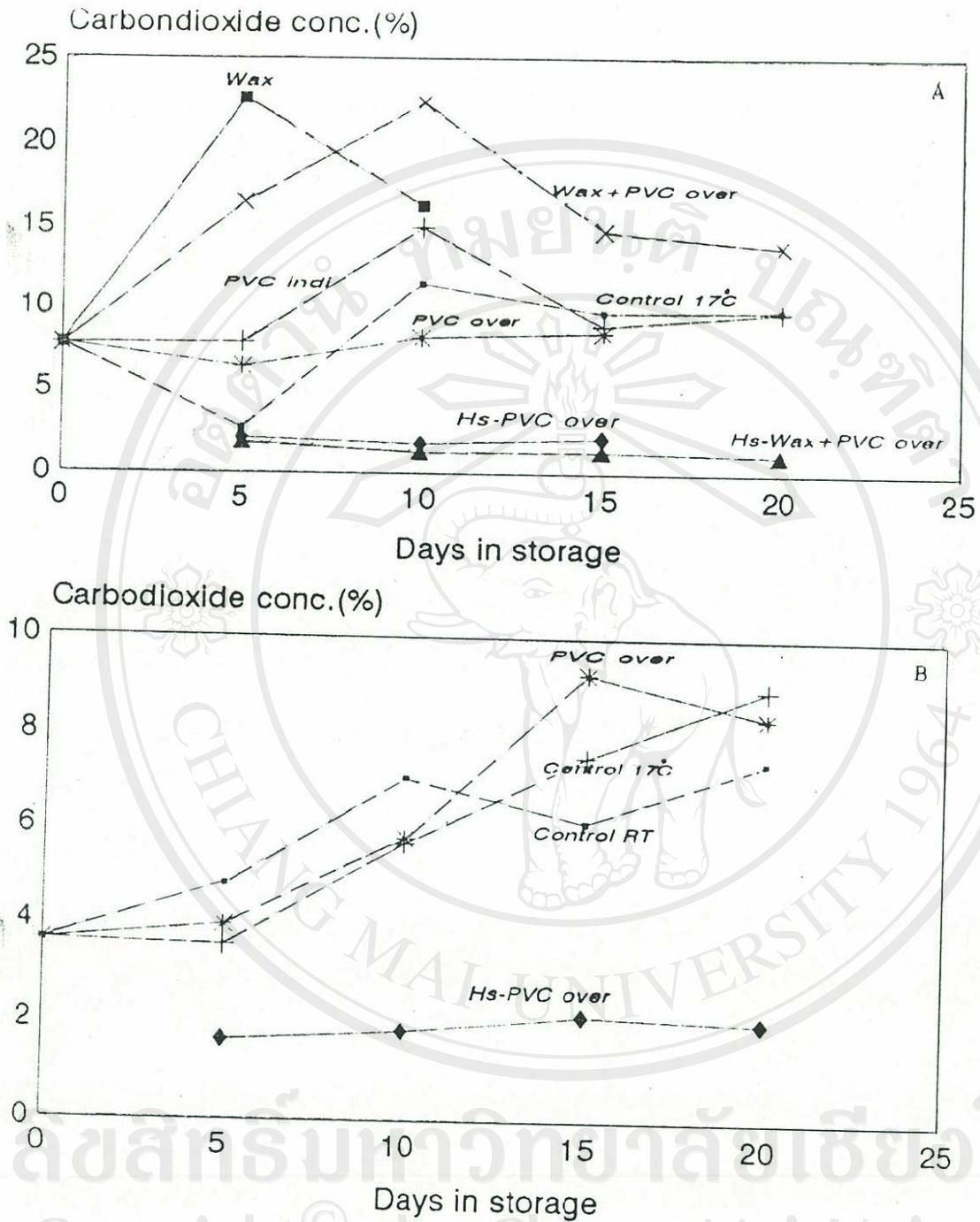
PVC indi = หุ้ม PVC แบบทีละผล , PVC over= หุ้ม PVC แบบรวมบนถาดโฟม
Wax = เคลือบไข , Wax+PVC over= เคลือบไขร่วมกับหุ้ม PVC แบบรวมบนถาดโฟม
Hs- = ปริมาณก๊าซภายใต้การหุ้มพลาสติก PVC (Head space gas)

3.2 ปริมาณก๊าซ CO₂

ในระหว่างการเก็บรักษาในปี 2534 ปริมาณ CO₂ ที่สะสมภายในผลในกลุ่มที่เคลือบไซ และกลุ่มที่เคลือบไซร่วมกับการหุ้ม PVC จะมีปริมาณก๊าซ CO₂ ที่สะสมภายในผลมากที่สุด ดังภาพ 15A และตาราง 17A ในภาคผนวกแสดงว่าก๊าซ CO₂ ที่ได้จากการหายใจไม่สามารถแพร่ออกสู่บรรยากาศรอบๆผลได้ ซึ่งทำให้ปริมาณ CO₂ ภายใต้การหุ้มพลาสติก PVC (Head space gas) มีค่ามีค่าลดลงด้วยเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีการเคลือบไซแล้วหุ้ม PVC ซึ่งมีค่าสูงกว่าและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆถึงวันที่ 15 ของการเก็บรักษาดังภาพ 15A และตาราง 19C ในภาคผนวก แสดงว่าสารเคลือบไซจะจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างผลสาส์กับบรรยากาศรอบๆผล ตามข้อสรุปของ Ben-Yehoshua (1985) และในกลุ่มที่หุ้ม PVC แบบหุ้มที่ผลจะมีปริมาณ CO₂ สะสมในผลมากกว่ากลุ่มที่หุ้ม PVC แบบหุ้มรวมบนถาดโฟมซึ่งสอดคล้องกับปริมาณ O₂ โดยพบว่ากลุ่มที่หุ้ม PVC แบบที่ผลมีก๊าซ O₂ ภายในผลน้อยกว่ากลุ่มที่หุ้มแบบรวมบนถาดโฟม

การเก็บรักษาในปี 2535 พบว่าปริมาณของก๊าซ CO₂ ที่สะสมภายในผลในช่วง 10 วันของการเก็บรักษากลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องจะมีปริมาณของ CO₂ มากที่สุดรองลงมาได้แก่กลุ่มที่หุ้ม PVC แบบรวมบนถาดโฟมเก็บรักษาที่ 17 °C และกลุ่มที่เก็บรักษาที่ 17 °C โดยไม่หุ้ม PVC ตามลำดับดังภาพ 15B และตาราง 17B ในภาคผนวก ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการหายใจของผล โดยพบว่าที่อุณหภูมิห้องผลสาส์มีอัตราการหายใจสูงกว่าอุณหภูมิ 17 °C

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



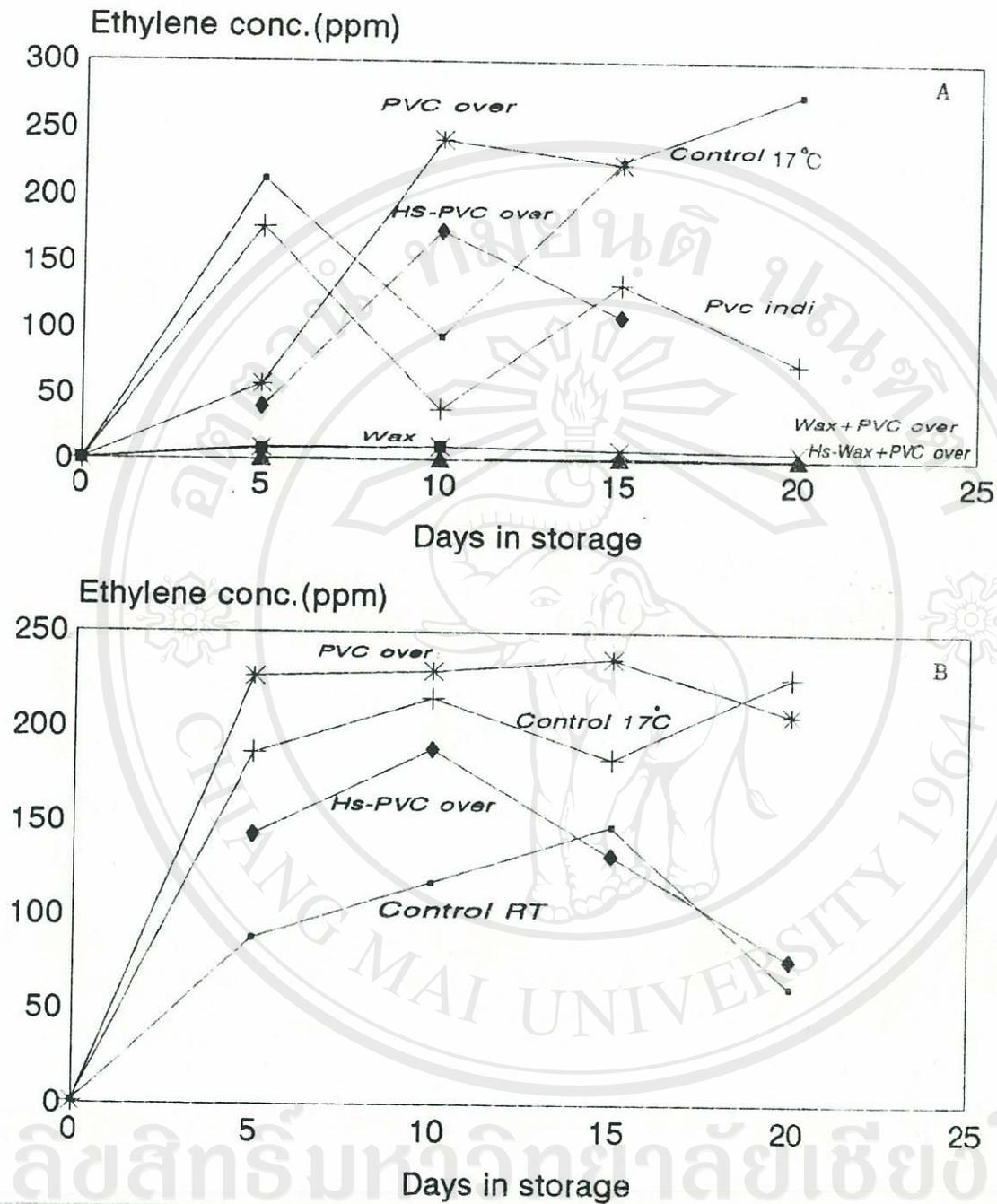
ภาพ 15 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณก๊าซ CO₂ ภายในผล (internal gas) และภายใต้การหุ้มพลาสติก PVC (Head space gas) ของสาลี่พันธุ์ Pathanak ในระหว่างการเก็บรักษา
 หมายเหตุ A = ปี 2534 , B = ปี 2535

PVC indi = หุ้ม PVC แบบทีละผล , PVC over= หุ้ม PVC แบบรวมบนถาดโฟม
 Wax = เคลือบไข , Wax+PVC over= เคลือบไขร่วมกับหุ้ม PVC แบบรวมบนถาดโฟม
 Hs- = ปริมาณก๊าซภายใต้การหุ้มพลาสติก PVC (Head space gas)

3.3 ปริมาณก๊าซ C_2H_4

ผลสาลีพันธุ์ Pathanak หลังการเก็บเกี่ยวเมื่อนำมาเก็บรักษาสามารถผลิตเอทิลีนได้ และเมื่อวิเคราะห์หาปริมาณเอทิลีนภายในผล พบว่ามีค่าสะสมของเอทิลีนในปริมาณที่มากกว่า ปริมาณเอทิลีนที่วัดได้จากการผลิตของผลในปี 2535 โดยในกลุ่มควบคุม กลุ่มที่หุ้ม PVC แบบที่ละผล และกลุ่มที่หุ้ม PVC แบบรวมบนเถาโต โฟม มีปริมาณของเอทิลีนสะสมในผลสูงที่สุดเท่ากับ 225.44, 176.19 และ 241.55 ppm ตามลำดับ และรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงปริมาณเอทิลีนภายใน ผลของทั้ง 3 กลุ่มดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นในช่วงหนึ่งของการเก็บรักษา จากนั้นก็จะลดลง แสดงว่าผลมีการผลิตเอทิลีนสูงขึ้นก่อนเข้าสู่ขบวนการสุกจากนั้นเริ่มลดลงเมื่อผลสุกและเสื่อมสภาพ ส่วนใน กลุ่มที่เคลือบไซและกลุ่มที่เคลือบไซร่วมกับหุ้ม PVC นั้นพบว่ามีปริมาณเอทิลีนที่สะสมในผลน้อยมาก เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นๆ คือมีค่าสูงที่สุดในวันที่ 10 ของการเก็บรักษาทั้งกลุ่มที่เคลือบไซอย่างเดียว และกลุ่มที่เคลือบไซร่วมกับหุ้ม PVC มีปริมาณเท่ากับ 10.316 และ 10.374 ppm ตามลำดับดัง ภาพ 16A และตาราง 18A ในภาคผนวก คาดว่าน่าจะมีสาเหตุมาจากการเกิดอาการ injury ของผลทำให้ขบวนการเมตาโบลิซึมของเซลล์หยุดชะงักเซลล์จึงไม่สามารถผลิตเอทิลีนได้

การเก็บรักษาในปี 2535 กลุ่มควบคุมที่ $17^{\circ}C$ จะมีปริมาณเอทิลีนภายในผลมากกว่าที่ อุณหภูมิห้องซึ่งสอดคล้องกับการผลิตเอทิลีนของผลโดยที่ $17^{\circ}C$ ผลผลิตเอทิลีนได้มากกว่าที่ อุณหภูมิห้องดังภาพ 4 และการหุ้ม PVC จะจำกัดการเข้าออกของก๊าซเอทิลีนได้จึงทำให้กลุ่มที่ เก็บรักษาที่ $17^{\circ}C$ โดยการหุ้ม PVC มีการสะสมเอทิลีนภายในผลสูงกว่ากลุ่มอื่น ดังภาพ 16B และตาราง 18B ในภาคผนวก



ภาพ 16 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณก๊าซ C_2H_4 ภายในผล (internal gas) และภายใต้การหุ้มพลาสติก PVC (Head space gas) ของสาส์พันธุ์ Pathanak ในระหว่างการเก็บรักษา
 หมายเหตุ A = ปี 2534 , B = ปี 2535

PVC indi = หุ้ม PVC แบบที่ละผล , PVC over= หุ้ม PVC แบบรวมบนภาคโฟม
 Wax = เคลือบไข , Wax+PVC over= เคลือบไขร่วมกับหุ้ม PVC แบบรวมบนภาคโฟม
 Hs- = ปริมาณก๊าซภายใต้การหุ้มพลาสติก PVC (Head space gas)

4. อาการผิดปกติทางสรีรวิทยาของผลสาส์พันธุ์ Pathanak ในระหว่างการเก็บรักษา

สาส์พันธุ์ Pathanak จะเสื่อมสภาพ (Senescence) อย่างรวดเร็วภายหลังการเก็บเกี่ยว ในปี 2535 ได้นำผลสาส์พันธุ์ Pathanak มาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 17 °C พบว่าใน 5 วันแรกยังไม่พบอาการเสื่อมสภาพและผลยังมีคุณภาพดีดังภาพ 5,6 เมื่อเก็บรักษาได้ 10 วัน จะพบอาการเนื้อสีน้ำตาลเกิดขึ้นรอบๆ ขั้ว (อาการ A) และ อาการเนื้อสีน้ำตาลภายในผล (อาการ B) ดังตารางที่ 10C และ ภาพ 18 แต่จำนวนผลที่พบอาการดังกล่าวที่อุณหภูมิห้องมีมากกว่าที่อุณหภูมิ 17 °C ในช่วง 10 วันของการเก็บรักษา แต่หลังจาก 15 วันของการเก็บรักษาจำนวนผลที่พบอาการไม่แตกต่างกัน และลักษณะการเสื่อมสภาพของผลที่เก็บรักษาทั้งสองอุณหภูมิจะเหมือนกัน แต่หลังจาก 20 วันของการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิห้องจะพบอาการเนื้อสีน้ำตาลคล้ำรอบผลติดกับเปลือกซึ่งไม่พบที่ 17 °C ดังตาราง 10C

จากการวิเคราะห์อาการผิดปกติทางสรีรวิทยา (injury) ของผลสาส์พันธุ์ Pathanak ในระหว่างการเก็บรักษาในปี 2534 พบว่ากลุ่มที่เคลือบไซและหุ้มพลาสติก PVC จะเริ่มมีอาการผิดปกติในวันที่ 5 ของการเก็บรักษาดังตาราง 10A และรูปแบบของการพัฒนาของอาการจะคล้ายกันคือเมื่อเริ่มอาการจะมีเนื้อสีน้ำตาลนํ้า ต่อจากนั้นผิวของผลจะมีรอยบุ๋ม และเนื้อภายในเป็นรูพรุน ซึ่งในกลุ่มที่เคลือบไซจะมีการพัฒนาของอาการได้เร็วกว่ากลุ่มอื่น ๆ คือจะพบอาการผิวมีรอยบุ๋มในวันที่ 10 ของการเก็บรักษาดังภาพ 21 และตาราง 10B ส่วนในกลุ่มอื่นจะพบอาการในวันที่ 15 ของการเก็บรักษาซึ่งสอดคล้องกับปริมาณก๊าซภายในผล คือในกลุ่มที่เคลือบไซทั้งที่หุ้มและไม่หุ้ม PVC นั้นผลเกิดอาการ injury ซึ่งการเกิด injury ของเนื้อเยื่ออาจมีผลกระทบ ทำให้ผลผลิตก๊าซเอทิลีนน้อยกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้การเคลือบไซอาจจำกัดการเข้าออกของ CO₂ จึงทำให้มีปริมาณ CO₂ ภายในผลสูงถึง 22.615 % และทำให้การแลกเปลี่ยน O₂ ถูกจำกัด จึงมีปริมาณ O₂ ในผลลดลงและการจำกัดการเข้าออกของก๊าซเนื่องจากสารเคลือบไซ มีผลทำให้เกิดการสะสมของเอทานอลในผลด้วย Kader (1989) ได้กล่าวถึงงานของ Frenkel and Patterson (1973, 1974) ว่าความเข้มข้นของ CO₂ สูงจะยับยั้งการทำงานของ เอนไซม์ Succinic dehydrogenase ใน Krebs Cycle ซึ่งมีผลทำให้เกิดการสะสมของ

Succinic acid ขึ้น ซึ่งจะไปทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระดับ Ultrastructure เช่น การแตกหัก การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เป็นผลให้เกิดการเสื่อมของผลชั้นในสาส์พันธุ์ Bartlett ขณะเดียวกัน Smilanick and Fouse (1989) พบว่าความเข้มข้นของ O_2 ต่ำ (0.5%) จะทำให้เกิดเนื่อสีน้ำตาลภายในผลปริมาณของเอทานอล และ อะซีทอลดีไฮด์ สูงขึ้น และยังยับยั้งการผลิตเอทิลีน ในผล Nectarines และ Purvis(1980) สรุปว่ากลไกที่ทำให้เกิด Chilling injury ในผลไม้เขตร้อนและกึ่งร้อนนั้นมีสาเหตุมาจาก อุณหภูมิ และการสะสมของ Fermentation products

บริเวณของผลที่พบอาการ injury ที่เกิดจากการเคลือบไซและหุ้มพลาสติก PVC ทั้ง 2 แบบจะแตกต่างกันคือการเก็บรักษาโดยการเคลือบไซอย่างเดียวจะพบอาการเนื่อสีน้ำตาลน้ำ เกิดทั้งผล ส่วนในผลที่มีการหุ้ม PVC แบบหุ้มทีละผล อาการดังกล่าวจะพบที่บริเวณเนื่อของผลที่ติดกับเปลือก ในผลที่มีการหุ้ม PVC แบบรวม 3 ผลบนถาดโฟมอาการจะพบที่บริเวณเนื่อของผลห่างจากเปลือกเล็กน้อย และในกลุ่มที่เคลือบไซร่วมกับหุ้มพลาสติก PVC จะพบอาการทั้ง 2 บริเวณ ดังภาพ 19 , 20 และตาราง 10B

ในการทดลองซ้ำในปี 2535 โดยนำผลสาส์มีหุ้มพลาสติก PVC แบบรวมบนถาดโฟมเก็บรักษาที่ $17^{\circ}C$ พบว่า มีจำนวนผลที่เกิดอาการ injury น้อยกว่า และเกิดขึ้นช้ากว่า ในปี 2534 และไม่พบอาการผิวเป็นรอยบุ๋ม เนื่อในเป็นรูปรุณ ในระหว่างการเก็บรักษาดังตาราง 10 C คาดว่าน่าจะมีสาเหตุมาจากความแก่ของผลสาส์ทั้ง 2 ปีไม่เท่ากันเพราะเมื่อปี 2534 เก็บเกี่ยวเมื่ออายุผล 140 วันหลังดอกบานและค่าเฉลี่ยของความแน่นเนื่อเมื่อเริ่มต้นเท่ากับ 13.038 Kg/cm^2 แต่ในปี 2535 เก็บเกี่ยวผลเมื่ออายุ 144 วันหลังดอกบานและมีค่าความแน่นเนื่อเมื่อเริ่มต้น เท่ากับ 11.683 Kg/cm^2 เช่นเดียวกับ Lau and Yastremski พบว่าอาการเนื่อสีน้ำตาลน้ำในผลแอปเปิ้ลพันธุ์ McIntosh เกิดเนื่องจากเก็บรักษาในสภาพที่มี อุณหภูมิต่ำ ปริมาณ O_2 น้อย และ สัมพันธ์กับความแก่ของผล คือในกลุ่มที่เก็บเกี่ยวที่ความแก่เหมาะสมจะลดอาการดังกล่าวได้

ตาราง 10A แสดงความเสียหายของสาส์พันธุ์ Pathanak ที่เก็บรักษาโดยวิธีเคลือบไข และห่อหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC เก็บรักษาที่ 17 °C (ปี 2534)

Treatment	จำนวนผลที่เสีย/จำนวนผลที่วิเคราะห์				รวมจำนวนผลที่เสีย/ จำนวนผลทั้งหมด
	5days	10days	15days	20days	
Control 17 °C	1/14 ^A	1/14 ^A	0/9	2/9 ^A	4/46
Individual Wrapped	9/19 ^B	7/9 ^B	3/9 ^B , 1/9 ^{B,C}	8/9 ^{B,C}	28/46
Over-wrapped	12/18 ^B	6/12 ^B	7/10 ^B , 2/10 ^{B,C}	-	27/40
Wax	21/36 ^B	16/16 ^{B,C}	-	-	37/52
Wax + Over- Wrapped	7/18 ^B	6/14 ^B	5/10 ^{B,C}	8/8 ^{B,C}	26/50
Control RT *	4/11 ^A	0/6	4/6 ^A	-	8/23

หมายเหตุ

ตัวอักษร A , B และ C ที่กำกับที่จำนวนเป็นประเภทของอาการของความเสียหาย

A : เนื้อสีน้ำตาลเป็นจุด บางจุดมีรูพรุน เนื้อไม่ฉ่ำน้ำ

B : เนื้อสีน้ำตาลฉ่ำน้ำ

C : บริเวณผิวนอกมีรอยยุบ ซ้ำงในเป็นรูพรุน

* : อุณหภูมิห้อง (25-31 °C, 70-75% RH)

ตาราง 10B เปรียบเทียบอาการ Injury ของสาส์พันธุ์ Pathanak ที่เก็บรักษาโดยวิธีเคลือบไซ และห่อหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่ 17 °C ปี 2534

Treatment	อาการ Injury
PVC individual -wrapped	<ul style="list-style-type: none"> - เนื้อสีน้ำตาลฉ่ำน้ำ ทั่วผล พบที่บริเวณเนื้อของผลที่ติดกับผิวมากกว่าบริเวณไส้ เริ่มพบอาการวันที่ 5 ของการเก็บรักษา - สีผิวของผล เป็นสีเขียวคล้ำ (ลักษณะฉ่ำ) เริ่มพบอาการวันที่ 5 ของการเก็บรักษา - ผิวมีรอยบวมเนื้อของผลเป็นรูพรุน หลังจากเก็บรักษาได้ 15 วัน
เคลือบ wax	<ul style="list-style-type: none"> - เนื้อสีน้ำตาลฉ่ำน้ำ กระจายทั่วทั้งผลจากบริเวณขอบที่ติดกับผิวจนถึงไส้ เริ่มพบอาการวันที่ 5 ของการเก็บรักษา - สีผิวของผลเป็นสีคล้ำมากกว่า PVC individual-wrapped เริ่มพบอาการวันที่ 5 ของการเก็บรักษา - ผิวมีรอยบวมเนื้อของผลเป็นรูพรุนหลังจากเก็บรักษาได้ 10 วัน
PVC Over- wrapped	<ul style="list-style-type: none"> - เนื้อสีน้ำตาลฉ่ำน้ำกระจายเป็นหย่อมๆ ทั่วทั้งผล พบที่บริเวณถัดจากผิวประมาณ 1/2 เซนติเมตร เริ่มพบอาการวันที่ 5 ของการเก็บรักษา - สีผิวภายนอกไม่มีสีคล้ำ - ผิวมีรอยบวมเนื้อของผลเป็นรูพรุน หลังจากเก็บรักษาได้ 15 วัน
Wax + PVC Over-wrapped	<ul style="list-style-type: none"> - เนื้อสีน้ำตาลฉ่ำน้ำกระจายไม่แน่นอน บางผลเกิดบริเวณติดกับไส้ บางผลเกิดบริเวณติดกับผิวกระจายจนถึงไส้ เริ่มพบอาการวันที่ 5 ของการเก็บรักษา - สีผิวของผล มีลักษณะเป็นสีเขียวคล้ำ เริ่มพบอาการวันที่ 5 ของการเก็บรักษา - ผิวมีรอยบวมเนื้อของผลเป็นรูพรุน หลังจากเก็บรักษาได้ 15 วัน

ตาราง 10C แสดงจำนวนผลและอาการเสียหายของผลสาลี่พันธุ์ Pathanak ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและ 17 °C ปี 2535

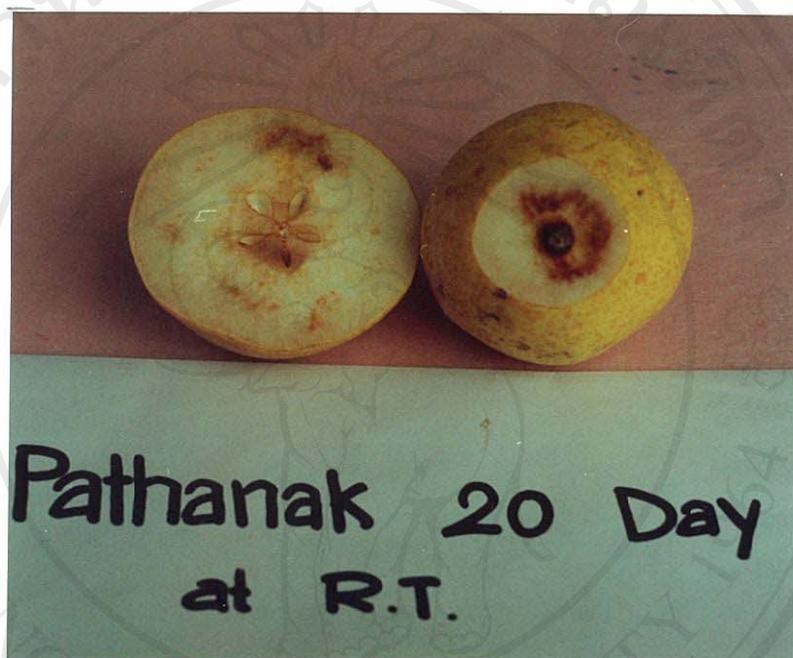
ระยะเวลาในการเก็บรักษา	อาการ	จำนวนผลที่พบอาการ/จำนวนผลที่วิเคราะห์		
		RT	17 °C	17 °C+PVC over-wrapped
5 วัน	A	0/12	0/12	0/9
	B	0/12	0/12	0/9
	C	0/12	0/12	0/9
	D	0/12	0/12	0/9
	รวม	0/12	0/12	0/9
10 วัน	A	4/30	2/25	1/9
	B	6/30	1/25	0/9
	C	4/30	0/25	0/9
	D	0/30	0/25	1/9
	รวม	14/30	3/25	2/9
15 วัน	A	7/30	7/20	2/9
	B	1/30	3/20	3/9
	C	10/30	1/20	0/9
	D	0/30	0/20	1/9
	รวม	18/30	11/20	6/9
20 วัน	A	3/30	3/30	5/12
	B	7/30	15/30	1/12
	C	18/30*	8/30	0/12
	D	0/30	0/30	1/12
	รวม	28/30	26/30	7/12

หมายเหตุอาการ A: เนื้อสีน้ำตาลเกิดรอบๆ ชีว , B: เนื้อสีน้ำตาลเกิดภายในผล
 C: เนื้อสีน้ำตาลพบทั้งบริเวณรอบๆชีวและภายในผล , D: เนื้อสีน้ำตาลฉ่ำน้ำภายในผล , *: พบอาการเนื้อสีน้ำตาลบริเวณติดกับเปลือกของผล



ลิขสิทธิ์ محفوظة
Copyright © by Chiang Mai University

ภาพ 17 แสดงสภาพผลของสาส์น Pathanak ในกลุ่มควบคุมหลังจากเก็บรักษาได้ 5 วัน ปี 2534

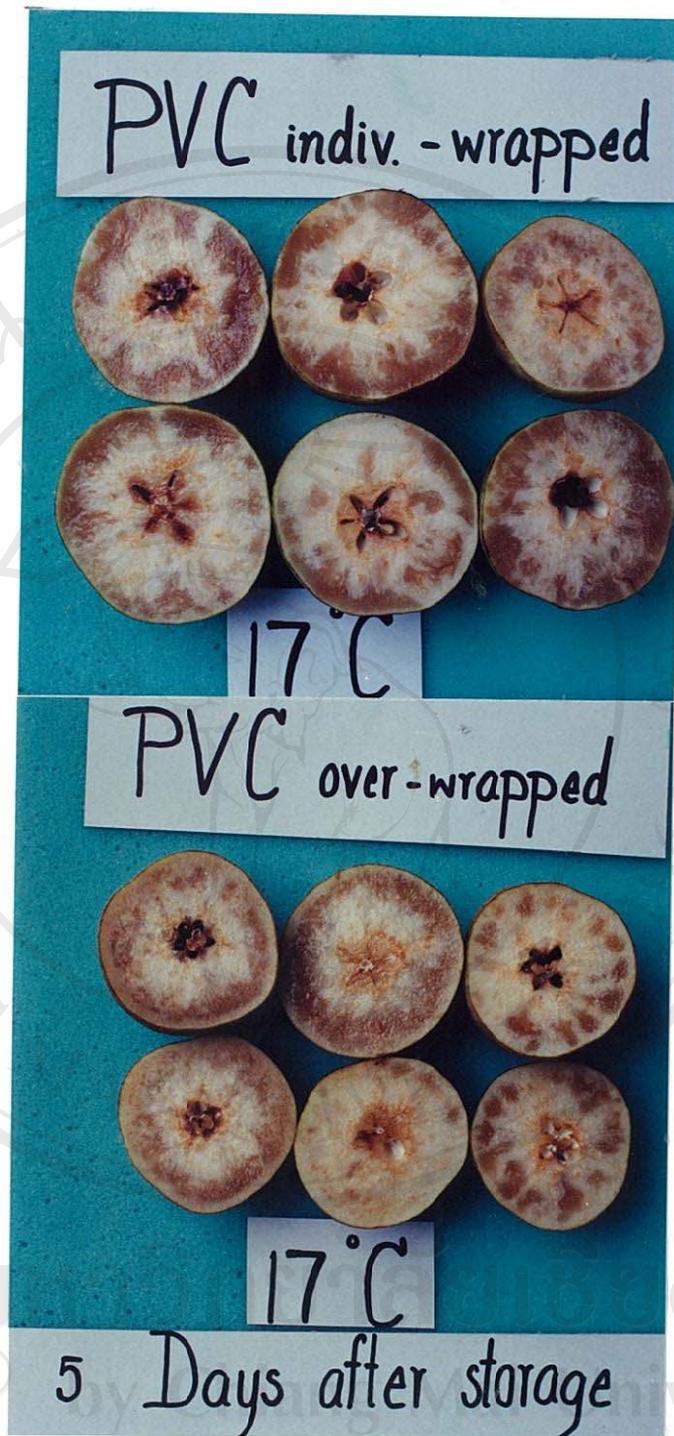


ภาพ 18 แสดงอาการเนื่อสีน้ำตาลที่เกิดรอบๆขั้วและเกิดภายในผลของสาส์พันธุ์ Pathanak หลังจากเก็บรักษาได้ 20 วัน ที่อุณหภูมิห้อง ปี 2535

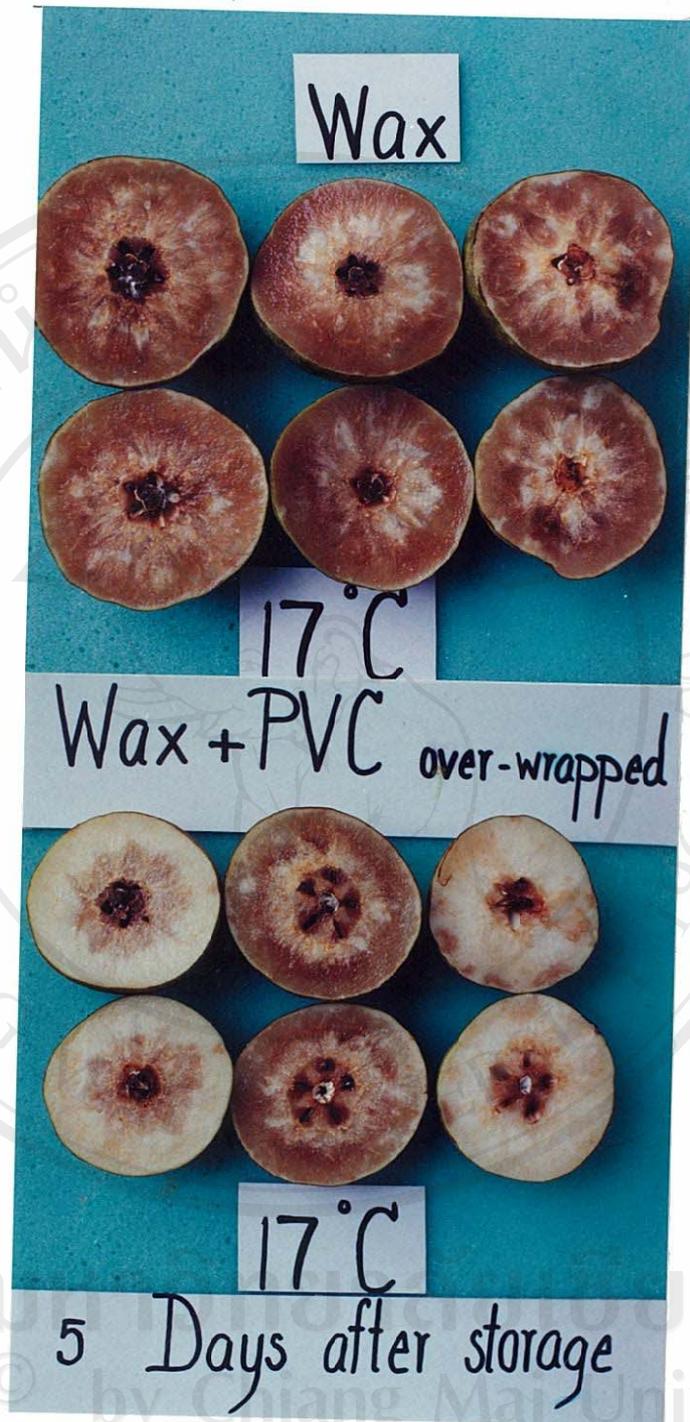
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



ภาพ 19 แสดงอาการของความเสียหายของสาละพันธ์ Pathanak หลังจาก 5 วันของการเก็บรักษาที่ 17 °C โดยวิธีหุ้ม PVC แบบหุ้มทีละผล และแบบหุ้มรวมบนกระดาษโฟม ปี 2534



ภาพ 20

แสดงอาการของความเสียหายของสาส์พันธุ์ Pathanak หลังจาก 5 วันของการเก็บรักษาที่ 17°C โดยวิธีเคลือบไขและเคลือบไขร่วมกับการหุ้ม PVC ปี 2534



ภาพ 21 แสดงอาการของความเสียหายของสาส์พันธุ์ Pathanak หลังจาก 10 วันของการเก็บรักษา ที่ 17 °C โดยวิธีเคลือบไซ ปี 2534

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. อายุการเก็บรักษาของผลสาส์พันธุ์ Pathanak

อายุการเก็บรักษาของผลสาส์พันธุ์ Pathanak จะใช้เกณฑ์กำหนดโดยใช้คะแนนการยอมรับจากการประเมินคุณภาพผล โดยการชิมรสชาติและให้คะแนน ถ้ามีคะแนนรสชาติที่สูงกว่า 5 คะแนนและผลไม่มีอาการผิดปกติถือว่าผลยังเก็บรักษาได้ ซึ่งพบว่า สาส์พันธุ์ Pathanak ที่เก็บเกี่ยวเมื่อมีอายุผล 144 วันหลังดอกบานในปี 2535 จะมีอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 17 °C และอุณหภูมิห้องได้ 10 วัน แต่กลุ่มที่เก็บรักษาที่ 17 °C มีคะแนนการยอมรับคุณภาพผลสูงกว่ากลุ่มที่เก็บที่อุณหภูมิห้องและมีจำนวนผลที่เสื่อมสภาพน้อยกว่าที่อุณหภูมิห้อง สาส์จะหมดอายุการเก็บรักษาเมื่อตรวจวิเคราะห์ในวันที่ 15 หลังการเก็บรักษาโดยพบว่าสาส์ที่เก็บรักษาทั้งสองสภาพมีคะแนนต่ำกว่า 5 คะแนน และมีกลิ่นฉุน ลักษณะเนื้อจะนุ่มฟ่ำ และกลุ่มที่เก็บรักษาโดยการหุ้ม PVC แบบหุ้มรวมบนถาดโฟมเก็บรักษาที่ 17 °C พบว่าเกิดอาการเสียหายทางสรีรวิทยา (physiological injury) 2 ผลจากการวิเคราะห์ 18 ผล

ในการเก็บรักษาปี 2534 เก็บเกี่ยวผลเมื่ออายุ 140 วันหลังดอกบานเก็บรักษาโดยการเคลือบไซ และการหุ้ม PVC ทั้งสองแบบ ที่ 17 °C พบว่าเกิดอาการผิดปกติ หลังจากเก็บรักษาได้ 5 วัน ส่วนในกลุ่มควบคุมที่อุณหภูมิ 17 °C และอุณหภูมิห้องนั้นอายุการเก็บรักษาไม่แตกต่างจากปี 2535 คือมีอายุการเก็บรักษาได้ 10 วัน