14924

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาอายุการเก็บและคุณภาพของมะพร้าวอ่อนหลังการปอกเปลือก

(Study on Storage and Quality of Peeled Young Coconuts)

T096693

นางสาวเพ็ญนภา เกียรติธีรชัย

นางสาวสุวดี เวชมณี

ปพ.
พ๙๘๗ก
๒๕๔๐

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....96693
วัน,เดือน,ปี.....4 JUN 2003

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพ็ญนภา เกียรติธีรชัย และ สุวดี เวชมณี. 2540 : การศึกษาอายุการเก็บและคุณภาพของมะพร้าวอ่อนหลังการปอกเปลือก (Study on Storage and Quality of Peeled Young Coconut). ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. อาจารย์ที่ปรึกษา : อ. วิไล สนธิเพิ่มพูน , 77 หน้า

การศึกษาอายุการเก็บและคุณภาพของมะพร้าวอ่อน จากการทดลองนำมะพร้าวอ่อนมาแช่ในสารละลายสารส้ม (Aluminium Potassium Sulfate) ที่มีความเข้มข้น 0 5 10 และ 15 % ผสมไทอาเบนดาโซล (Thiabendazone) 1 % นานเป็นเวลา 0 30 60 90 และ 120 นาที พบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารส้ม เปอร์เซ็นต์การยับยั้งสีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยที่ความเข้มข้น 5 10 และ 15 % ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 และจากการศึกษาโดยนำมะพร้าวที่ปอกเปลือกแบบเจดีย์ และแบบเกลี้ยงมาแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ($Na_2S_2O_5$) 3 % ผสมไธอะเบนดาโซล 1 % แล้วใช้พลาสติกยืด และสารเคลือบไข (Sta-Fresh 7055) อัตราส่วน 1 : 5 (สารเคลือบไข-น้ำ) หุ้มมะพร้าวอ่อนที่ปอกแบบต่าง ๆ แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 7±2 °ซ เป็นเวลา 0 1 2 3 4 5 และ 6 สัปดาห์ พบว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บนานขึ้น พีเอช ความขุ่น สี และน้ำหนักที่สูญเสียระหว่างการเก็บมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยความขุ่นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พีเอช สี และน้ำหนักที่สูญเสียมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 ส่วนปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (Total Soluble Solid) มีแนวโน้มลดลง โดยปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากผลการทดลองสรุปได้ว่าการปอกเปลือกแบบเจดีย์และหุ้มด้วยพลาสติกยืดสามารถรักษาคุณภาพของมะพร้าวอ่อนได้ใกล้เคียงกับคุณภาพเริ่มต้นมากที่สุด ทั้งลักษณะทางเคมีกายภาพ และประสาทสัมผัส โดยพบว่าที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ ผู้ชิมยังสามารถยอมรับลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสโดยรวมได้

เพ็ญนภา เกียรติธีรชัย
.... 17 มี.ค. 40
ลายมือชื่อนักศึกษา , ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา วัน เดือน ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

รายงานปัญหาพิเศษฉบับนี้ สำเร็จและสมบูรณ์ด้วยความกรุณาของ อาจารย์วิไล สนธิ-เพิ่มพูน อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำ ชี้แนะ แนวทางในการทำปัญหาพิเศษ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี นอกจากนี้ขอขอบคุณ ผศ.ดร. ระติพร หาเรือนกิจ และ ดร. กิตติชัย บรรจง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมปัญหาพิเศษ ที่กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ธุรการ และนักวิทยาศาสตร์ของภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตรที่อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมีต่าง ๆ ขอขอบคุณพี่นาง ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในเรื่องการจัดหาวัตถุดิบ ขอขอบคุณบริษัทโอสถสภา จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์กล่องกระดาษที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์และบริษัท FMC Far East Ltd. Bangkok . ที่ให้ความอนุเคราะห์สารเคลือบผิวเพื่อใช้ในการทดลองครั้งนี้

ปัญหาพิเศษเรื่องนี้จะสำเร็จลงไปไม่ได้หากขาดความช่วยเหลือและกำลังใจจากเพื่อน ๆ ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร รุ่น 13 และที่สำคัญของกราบขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ ที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนมาโดยตลอดอีกทั้งยังเป็นกำลังสำคัญในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ด้วย

เพ็ญนภา เกียรติธีรชัย

สุวดี เวชมณี

มีนาคม 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ ฉ

กิตติกรรมประกาศ ช

สารบัญตาราง ฌ

สารบัญภาพ ฒ

บทที่

1. บทนำ 1
2. วารสารปริทัศน์ 2
3. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง 16
4. ผลและวิจารณ์การทดลอง 23
5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ 37

เอกสารอ้างอิง 39

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก 42

ภาคผนวก ข 52

ภาคผนวก ค 61

ภาคผนวก ง 62

ภาคผนวก จ 65

ประวัติผู้เขียน 69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	ปริมาณผลผลมะพร้าวอ่อนที่ส่งออกจากประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ของโลก ระหว่างปี 2532 - 2535	3
2.	คุณค่าทางอาหารของมะพร้าวอ่อนในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม	4
3.	ค่าสีของมะพร้าวหลังการปอกเปลือกเมื่อใช้สารส้มที่ระดับความเข้มข้นและระยะเวลาในการแช่ต่างกัน	23
4.	เปอร์เซนต์ความแตกต่างของค่าสีคิดเทียบกับตัวเปรียบเทียบ	23
5.	ค่าสีที่วัดจากผิวมะพร้าวเมื่อใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ปผสมไธอะเบนดาโซล ที่ปัจจัยต่าง ๆ	25
6.	ค่านำหนักที่สูญหายไปของมะพร้าวที่เก็บโดยควบคุมปัจจัยต่าง ๆ	27
7.	เปอร์เซนต์น้ำหนักที่สูญหายไปที่เก็บโดยควบคุมปัจจัยต่าง ๆ	27
8.	ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ของน้ำมะพร้าวที่เก็บโดยควบคุมปัจจัยต่าง ๆ	30
9.	ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ที่เปลี่ยนไปของมะพร้าวที่เก็บโดยควบคุม ปัจจัยต่าง ๆ	30
10.	ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (TSS) ในน้ำมะพร้าวที่เก็บโดยควบคุม ปัจจัยต่าง ๆ	32
11.	ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (TSS) ที่เปลี่ยนไปของน้ำมะพร้าวที่ เก็บโดยควบคุมปัจจัยต่าง ๆ	32
12.	ค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัสของมะพร้าวที่เก็บโดยควบคุมปัจจัยต่าง ๆ	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. การวิเคราะห์ทางสถิติ ค่าสีของมะพร้าวอ่อนเมื่อใช้สารละลายส้ม	44
2. การวิเคราะห์ทางสถิติ ค่าสีของมะพร้าวอ่อนเมื่อใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ผสมไธอะเบนดาโซล	45
3. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าสีกับลักษณะการปอกเปลือก	46
4. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าสีกับชนิดของวัสดุที่ใช้ในการหุ้ม	46
5. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าสีกับระยะเวลาในการเก็บรักษา	47
6. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าสีกับลักษณะการปอกเปลือกและชนิดของวัสดุที่ใช้หุ้ม	47
7. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าสีกับลักษณะการปอกเปลือกและระยะเวลาในการเก็บรักษา	47
8. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าสีกับชนิดของวัสดุที่ใช้หุ้มและระยะเวลาในการเก็บรักษา	48
9. การวิเคราะห์สถิติค่าน้ำหนักที่สูญหายไป	49
10. การเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำหนักที่สูญหายกับลักษณะการปอก	49
11. การเปรียบเทียบความแตกต่างน้ำหนักที่สูญหายกับชนิดของวัสดุที่ใช้หุ้ม	50
12. การเปรียบเทียบความแตกต่างน้ำหนักที่สูญหายกับระยะเวลาในการเก็บ	50
13. การเปรียบเทียบความแตกต่างน้ำหนักที่สูญหายกับลักษณะการปอกและชนิดของวัสดุที่ใช้หุ้ม	50
14. การเปรียบเทียบความแตกต่างน้ำหนักที่สูญหายกับลักษณะการปอกและระยะเวลาการเก็บ	51
15. การเปรียบเทียบความแตกต่างน้ำหนักที่สูญหายกับชนิดของวัสดุที่ใช้หุ้มกับระยะเวลาการเก็บ	51
16. การวิเคราะห์ทางสถิติ ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในน้ำมะพร้าวอ่อน	53
17. การเปรียบเทียบความแตกต่างของพีเอชกับลักษณะการปอก	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
18. การวิเคราะห์ทางสถิติ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำมะพร้าว	55
19. การเปรียบเทียบความแตกต่างของ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำมะพร้าวกับลักษณะการปอก	56
20. การเปรียบเทียบความแตกต่างของ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำมะพร้าวกับชนิดของวัสดุที่ใช้หุ้ม	56
21. การเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำมะพร้าวกับระยะเวลาการเก็บรักษา	56
22. การเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำมะพร้าวกับลักษณะการปอกและชนิดของวัสดุที่ใช้หุ้ม	57
23. การวิเคราะห์ทางสถิติ ค่าดูดกลืนแสงของน้ำมะพร้าวอ่อน	59
24. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าการดูดกลืนแสงกับลักษณะการปอก	60
25. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าการดูดกลืนแสงกับระยะเวลาการเก็บ	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	ลักษณะต้นของมะพร้าวน้ำหอม	2
2.	ลักษณะมะพร้าวอ่อนที่พอเหมาะสำหรับการบริโภค	6
3.	ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์	9
4.	การบรรจุหีบห่อมะพร้าวเพื่อการส่งออก	14
5.	เครื่องวัดสี	21
6.	การวัดค่าสีมะพร้าว	21
7.	การบรรจุมะพร้าวลงกล่อง	22
8.	ปิดผนึกและเก็บที่อุณหภูมิ 7±2 องศาเซลเซียส	22
9.	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของค่าสีคิดเทียบกับตัวเปรียบเทียบ	24
10.	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีของมะพร้าวอ่อนที่ระยะเวลาต่าง ๆ	26
11.	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักที่สูญหายไปเมื่อเก็บเป็นเวลา 6 สัปดาห์	28
12.	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH ของมะพร้าวอ่อนเมื่อเก็บเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์	31
13.	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่า TSS ของมะพร้าวอ่อนเมื่อเก็บเป็นเวลา 6 สัปดาห์	33
14.	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าความขุ่น (OD)ของมะพร้าวอ่อนเมื่อเก็บเป็นเวลา 6 สัปดาห์	34
15.	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าความยอมรับทางประสาทสัมผัสที่ระยะเวลา การเก็บต่างๆ	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
1.	ไดอะแกรมแสดงการจำแนกสเกลของตัวแปรในระบบสีของฮันเตอร์	42
2.	ตัวอย่างลักษณะภายในของกะลามะพร้าวที่สัปดาห์ที่ 3	65
3.	ตัวอย่างมะพร้าวอ่อนที่สัปดาห์ที่ 3	65
4.	เปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำมะพร้าวที่เริ่มขุ่นเมื่อสัปดาห์ที่ 3	66
5.	เปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำมะพร้าวที่สัปดาห์ที่ 4	66
6.	เปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำมะพร้าวที่สัปดาห์ที่ 5	67
7.	เปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำมะพร้าวที่สัปดาห์ที่ 6	67
8.	ตัวอย่างมะพร้าวที่สัปดาห์ที่ 6	68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

มะพร้าวอ่อนเป็นพืชเศรษฐกิจที่นิยมบริโภคทั้งภายในและภายนอกประเทศ เนื่องจากราคาไม่แพง และเป็นผลไม้ที่สามารถบริโภคได้ทั้งเนื้อและน้ำซึ่งมีรสหวานหอม และมีคุณค่าทางโภชนาการ ปลอดภัย ในด้านสุขอนามัย (เดหการเกษตร. 2539) แหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ นครปฐม สมุทรสาคร สมุทรสงคราม ฉะเชิงเทรา เป็นต้น พบว่าตามตลาดมีมะพร้าวอ่อนปอกเปลือกแช่เย็นวางขายทั้งภายในและต่างประเทศ เช่น สิงค์โปร์ ญี่ปุ่น ฮ่องกง ไต้หวัน เป็นต้น แต่ในการส่งออกมะพร้าวมักจะประสบกับปัญหาต่าง ๆ เช่น ปัญหาเรื่องการขนส่ง ถึงแม้ว่ามะพร้าวอ่อนจะทนทานต่อการขนส่ง แต่ผลมะพร้าวมีขนาดโต ทำให้ขนส่งได้น้อย และเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งสูง รวมถึงปัญหาในเรื่องระยะทางไกล โดยการขนส่งทางเครื่องบินจะสะดวกรวดเร็ว แต่เสียค่าใช้จ่ายสูงมาก และปัญหาที่สำคัญ คือ เรื่องของคุณภาพของสีเปลือกของมะพร้าวอ่อน เพราะมะพร้าวที่ปอกเปลือกวางขาย หรือแช่ตู้เย็นมักเกิดสีน้ำตาล (Browning) ทำให้อายุการขายและการเก็บรักษาสั้น ดังนั้นจึงได้ทำการทดลองเกี่ยวกับลักษณะการปอกเปลือก การใช้สารเคมีเพื่อยับยั้งการเปลี่ยนสีของเปลือกมะพร้าวอ่อน รวมทั้งการใช้พลาสติกยืดและสารเคลือบ ที่มีผลต่อการยืดอายุการเก็บรักษา และคุณภาพของมะพร้าวอ่อน เมื่อเก็บที่อุณหภูมิระดับหนึ่ง

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาผลการใช้อะลูมิเนียมโพแทสเซียมซัลเฟตหรือสารส้ม (Aluminium Potassium sulfate) ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ เพื่อยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล (Browning reaction) ในมะพร้าวอ่อนที่ผ่านการปอกเปลือกแล้ว

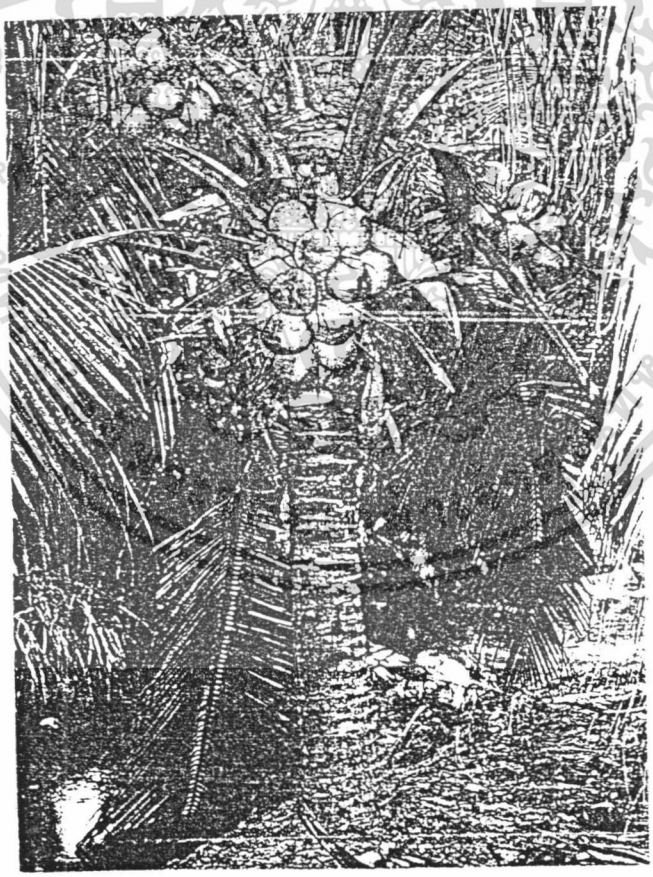
2. ศึกษาผลของการใช้สารเคลือบ (Sta-Fresh 7055) และพลาสติกยืดที่มีผลต่อคุณภาพของมะพร้าวอ่อนเมื่อเก็บที่อุณหภูมิประมาณ 7$\pm$2 °ซ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วารสารปริทัศน์

2.1 มะพร้าว

มะพร้าวเป็นพืชที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก แทบทุกส่วนของมะพร้าวใช้ประโยชน์ได้ทั้งสิ้น เช่น เนื้อมะพร้าวอ่อนใช้รับประทานและน้ำใช้เป็นเครื่องดื่ม เนื้อมะพร้าวแก่ใช้เป็นอาหาร น้ำมันที่สกัดได้ใช้ในการครัวและทำสบู่ กากที่เหลือจากการสกัดน้ำมัน ใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ดี เส้นใยที่ได้จากเปลือกของผลนำมาทำเชือก พรม ลำต้นและใบใช้ในการสร้างบ้าน เครื่องเรือน น้ำหวานที่ปาดจากจั่นใช้ทำน้ำตาล น้ำส้ม น้ำตาลเมา เป็นต้น จะเห็นได้ว่ามะพร้าวนอกจากจะใช้เป็นอาหาร เครื่องดื่มและที่อยู่อาศัยแล้ว ยังใช้เป็นวัตถุดิบป้อนให้แก่โรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ อีกมาก (พืชเศรษฐกิจ. 2519.)



ภาพที่ 1 ต้นมะพร้าวน้ำหอม

ที่มา : นสพ. กสิกร ปีที่ 68 ฉบับที่ 1 มกราคม - กุมภาพันธ์ 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1. มะพร้าวอ่อน

มะพร้าวอ่อนเป็นพืชเศรษฐกิจ ที่นิยมบริโภคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เป็นผลไม้ส่งออกชนิดใหม่ของเขตร้อน การส่งมะพร้าวอ่อนออกต่างประเทศเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นไม่นานมานี้ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากการที่เกิดเหตุการณ์ที่ทำให้มะพร้าวแก่ที่นำเนื้อมะพร้าวไปสกัดน้ำมันมีราคาตกต่ำ อันเป็นผลมาจากการขยายตัวของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม ซึ่งมีราคาถูกกว่าน้ำมันมะพร้าวมาก ประเทศผู้ผลิตมะพร้าวรายใหญ่ เช่น ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย มาเลเซีย ศรีลังกา เวียดนาม และประเทศไทย จึงตื่นตัวนำหนทางช่วยเหลือชาวสวนมะพร้าว สิ่งหนึ่งที่ทำได้ คือ การใช้ประโยชน์ต่อผลอ่อน ประกอบกับการตื่นตัวในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ที่นักท่องเที่ยวชอบรับประทานน้ำมะพร้าวอ่อน เนื่องจากเป็นของแปลก ปลอดภัยในด้านสุขอนามัย และมีคุณค่าทางโภชนาการ เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย หลายประเทศจึงสนใจหันมาพัฒนาพันธุ์มะพร้าวเพื่อเก็บผลอ่อนโดยตรง

พันธุ์มะพร้าวอ่อนที่รับประทานผลอ่อนโดยเฉพาะและที่นิยมปลูกทางการค้ารวม ถึงเพื่อการส่งออกสำหรับประเทศไทย คือ พันธุ์หมูสีเขียว พันธุ์ประทิว พันธุ์น้ำหอม พันธุ์ทุ่งเคล็ด และพันธุ์นกคุ่ม เป็นต้น พันธุ์ที่ปลูกมากและนิยมบริโภคมากที่สุด คือ มะพร้าวน้ำหอม ซึ่งมีต้นกำเนิดมาจากประเทศไทย ฟิลิปปินส์ได้นำไปปลูกในประเทศ โดยตั้งชื่อพันธุ์ว่า อะโรมาติค (Aromatic) และประเทศมาเลเซีย โดยตั้งชื่อพันธุ์ว่า พาโนเลน (Panolan) ซึ่งทั้งสองมีความหมายว่าหอมเช่นกัน และทั้งสองประเทศก็ปลูกพันธุ์น้ำหอมนี้ส่งออกขายต่างประเทศแข่งกับประเทศไทยอยู่ในปัจจุบัน

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณผลมะพร้าวอ่อนที่ส่งออกจากประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ของโลกระหว่างปี 2532 - 2535

ประเทศ	2532	2533	2534	2535	เฉลี่ย/ปี
มาเลเซีย	78,049	69,478	56,856	64,471	67,214
ศรีลังกา	16,263	22,191	24,435	24,782	21,918
ฟิลิปปินส์	5,078	8,653	2,523	5,653	5,477
ไทย	3,701	8,171	3,184	3,624	4,670

ที่มา : วารสารเคหการเกษตร ปีที่ 20 ฉบับที่ 9 กันยายน 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางพบว่าประเทศมาเลเซียเป็นผู้ผลิตมะพร้าวอ่อนส่งออกได้มากที่สุด เพราะมีพันธุ์และความสะดวกอื่น ๆ รวมทั้งอยู่ใกล้ชิดกับสิงค์โปร์ ซึ่งเป็นตลาดใหญ่ของมะพร้าวอ่อน ส่วนประเทศศรีลังกา มีตลาดอยู่แถบยุโรปและตะวันออกกลาง นอกจาก 4 ประเทศที่กล่าวมา ยังมีประเทศในเขตร้อนที่ผลิตมะพร้าวอ่อนจำหน่ายอีกเพียง 4 ประเทศ คือ อินเดีย เวียดนาม ซามัวตะวันตก และจาไมก้า (เป็นเกาะในทะเลคาริบเบียน - ทวีปอเมริกา) (ณรงค์ . 2539.)

2.1.2 คุณค่าทางอาหาร

ผลมะพร้าวอ่อนมีส่วนประกอบทางกายภาพโดยประมาณในอัตราส่วนของ น้ำ : เนื้อ : กะลา : เปลือก = 18 : 6 :8 : 68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (จริโมภาส . 2539.) จากการวิเคราะห์ของกองโภชนาการ กรมอนามัย พบว่า ในน้ำมะพร้าวมีสารจำพวกน้ำตาล วิตามินบีคอมเพรกซ์ ไอโอดีน และไรโบฟลาวิน ส่วนเนื้อมีสารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต แคลเซียม และฟอสฟอรัส โดยแสดงดังตารางต่อไปนี้ (วารุณี . 2528.)

ตารางที่ 2 แสดงคุณค่าทางอาหารของมะพร้าวอ่อนในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

คุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ	หน่วย
ความชื้น	84.0	กรัม
แคลอรี	77.0	หน่วย
ไขมัน	3.0	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	10.3	กรัม
เส้นใย	0.4	กรัม
โปรตีน	1.4	กรัม
แคลเซียม	42.0	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	56.0	มิลลิกรัม
เหล็ก	1.0	มิลลิกรัม
วิตามินบี 1	0.04	มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.03	มิลลิกรัม
ไนอาซิน	0.8	มิลลิกรัม
วิตามินซี	6.0	มิลลิกรัม

ที่มา : กลุ่มงานวิจัยโรคพืชผลิตผลเกษตร กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3. แหล่งปลูก

สำหรับประเทศไทย มะพร้าวมีปลูกทั่วประเทศ แต่มีมากในภาคใต้ และภาคกลาง จังหวัดที่อยู่ในเขตเร่งรัดการผลิตและจำหน่าย ได้แก่ ระนอง พังงา สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ภูเก็ต ตรัง พัทลุง สงขลา ปัตตานี นราธิวาส ชุมพร ประจวบคีรีขันธ์ ราชบุรี นครปฐม สมุทรสาคร สมุทรสงคราม สมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง และตราด

พันธุ์ที่นิยมปลูก ได้แก่ พันธุ์น้ำหอม มีลักษณะผลรีเล็กน้อย ผลอ่อนมีสีเขียว น้ำมีกลิ่นหอม มีน้ำหนักลูกขนาดพอดี ระหว่าง 1.5 - 2 กิโลกรัม ผลผลิตออกมามากที่สุดในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม ผลผลิตเฉลี่ยของมะพร้าวน้ำหอมประมาณ 70 - 100 ผลต่อต้น มะพร้าวจะให้ผลผลิตของมะพร้าวอ่อนจะทยอยกันออกมา สามารถตัดขายได้ทุก ๆ 20 วัน (พืชเศรฐกิจ .2519)

2.1.4. การเก็บเกี่ยวมะพร้าวน้ำหอม

การเก็บเกี่ยวมะพร้าวน้ำหอม หรือมะพร้าวในระยะที่เหมาะสม จะทำให้ได้ผลมะพร้าวที่มีคุณภาพดี คือ น้ำมีรสหอมหวาน และเนื้ออ่อนนุ่มกำลังเหมาะที่จะรับประทาน ผลมะพร้าวที่มีอายุอ่อนเกินไป น้ำจะไม่หวานและมีรสอมเปรี้ยว นอกจากนี้ยังไม่มีการสร้างเนื้ออีกด้วย ส่วนผลที่แก่เกินระยะพอเหมาะ แม้น้ำจะหวานแต่มีรสซ่า และเนื้อจะแข็งเกินไป

ผลมะพร้าวที่เก็บเกี่ยว

ในการเก็บเกี่ยวชาวสวนจะแบ่งผลมะพร้าวเป็น 3 ประเภท โดยดูจากความหนาของเนื้อเป็นเกณฑ์ คือ

1. มะพร้าวชั้นเดียว คือ มะพร้าวที่เริ่มจะสร้างเนื้อภายในกะลา เนื้อจะมีลักษณะเป็นวุ้นบาง ๆ ประมาณครึ่งผล ไม่เหมาะในการบริโภค

2. มะพร้าวชั้นครึ่ง คือ มะพร้าวเริ่มสร้างเนื้อมากขึ้นจนเกือบเต็มกะลา แต่บริเวณส่วนขั้วของผลยังคงมีลักษณะเป็นวุ้นอยู่บ้าง เริ่มรับประทานได้ ขึ้นอยู่กับความชอบของผู้บริโภค

3. มะพร้าวสองชั้น คือ มะพร้าวที่มีเนื้อเต็มกะลา เนื้อหนาอ่อนนุ่ม สามารถรับประทานได้ทั้งผล ส่วนใหญ่ชาวสวนจะเก็บเกี่ยวมะพร้าวในระยะนี้ (จุลพันธ์ . 2538.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 มะพร้าวอ่อนที่เหมาะสำหรับบริโภค
ที่มา : นสพ. กสิกร ปีที่ 68 ฉบับที่ 1 มกราคม - กุมภาพันธ์ 2538

อายุและคุณภาพของผลมะพร้าว

ผลมะพร้าวที่มีคุณภาพพอเหมาะที่จะบริโภค จะมีอายุนับจากวันที่กาบหุ้มจั่นเปิดตามธรรมชาติจนถึงวันเก็บเกี่ยวประมาณ 200 วัน ผลมะพร้าวที่มีอายุอ่อนเกินไป แม้น้ำยังไม่มีรสหวานและไม่มีเนื้อ ก็อาจใช้บางส่วนมาประกอบอาหารได้ เช่น ผลอ่อนที่มีอายุประมาณ 155 วัน ส่วนของกะลาที่กำลังพัฒนาจะอ่อน สามารถนำมาใส่ในแกงไก่ได้

มะพร้าวชั้นเดียว จะมีอายุหลังจากจั่นเปิดประมาณ 170 วัน น้ำยังไม่ค่อยหวาน วัดความหวานได้ประมาณ 5.0 - 5.6 เปอร์เซ็นต์บริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มะพร้าวชั้นครึ่ง จะมีอายุประมาณ 180 - 185 วัน น้ำมีความหวานประมาณ 6.0 - 6.6 เปอร์เซ็นต์บริกซ์

มะพร้าวสองชั้น มีอายุประมาณ 200 - 210 วัน น้ำมีความหวานประมาณ 6.6 - 7.0 เปอร์เซ็นต์บริกซ์

น้ำตาลในน้ำมะพร้าวจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามความแก่ของผล น้ำมะพร้าวอาจมีความหวานมากกว่า 8 เปอร์ เซ็นต์บริกซ์ ซึ่งถือว่าหวานจัด แต่เนื้อจะหนาเกินไปใช้ช้อนตักลำบาก นอกจากนี้ผลที่แก่มากขึ้นน้ำจะมีรสซ่า และอาจมีไขมันลอยตัวอยู่ด้วย

ขนาดของมะพร้าวสองชั้นนี้จะมีเส้นรอบวงของผลปอกเปลือกเฉลี่ย 37 เซนติเมตร และมีน้ำประมาณ 450 มิลลิลิตร (จุลพันธ์ . 2538.)

การเก็บเกี่ยว

โดยปกติจะใช้คนที่มีความชำนาญปีนขึ้นไปเก็บเป็นทะลาย และจะต้องระมัดระวังไม่ให้มีการชอกช้ำ ถึงแม้ว่ามะพร้าวจะมีเปลือกหนา แลดูแข็งแรง แต่ถ้ามะพร้าวได้รับการกระทบกระแทกมาก ๆ ในการเก็บเกี่ยว การขนส่ง หรือตลอดการปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวจะทำให้มะพร้าวมีรอยแผลชอกช้ำภายหลัง และทำให้ผลมีตำหนิ ถึงแม้จะตกแต่งผลใหม่ก็ตามรอยช้ำก็ยังปรากฏเข้าไปในเปลือกมะพร้าวภายในได้เช่นกัน

ดัชนีในการเก็บเกี่ยว

มะพร้าวอ่อนที่พอเหมาะสำหรับบริโภค มีวิธีการหลายวิธี ซึ่งจะต้องอาศัยความชำนาญและประสบการณ์ของชาวสวน เช่น การดูสีของเปลือก, ดีดผลฟังเสียง, นับอายุผล และดูสีของหางหนู เป็นต้น ดังจะกล่าวต่อไปในบทที่ 3

ข้อควรระมัดระวัง

การขนย้ายทะลายมะพร้าว มะพร้าวควรระมัดระวังไม่ให้กระทบกระเทือนมากนัก จะทำให้ผลมะพร้าวมีรอยช้ำ และหลังจากตกแต่งแล้วก็ยังพบรอยช้ำอยู่ ทะลายมะพร้าวที่นำมาเพื่อบริโภคภายในประเทศหรือส่งออก เมื่อขนย้ายมายังแหล่งที่ตกแต่งควรวางไว้ในที่ร่มมีเต้นท์ป้องกันแสงแดด เพราะจะทำให้มะพร้าวอ่อนเก็บรักษาได้นาน และควรจะรีบปฏิบัติการตกแต่งผล ภายใน 1 - 2 วัน หลังจากเก็บเกี่ยวจนกระทั่งถึงมือผู้บริโภค เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับมะพร้าวอ่อนที่สดและมีคุณภาพดี (วารุณี . 2528.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2..การยืดอายุการเก็บรักษามะพร้าวอ่อน

มะพร้าวอ่อนที่จะนำไปขายเพื่อบริโภคผลสดทั้งภายในและภายนอกประเทศ จะต้องมีการตกแต่งผลเพื่อความสวยงาม สะดวกต่อการขนส่ง และลดน้ำหนักผลได้ด้วย ในการตกแต่งผลต้องอาศัยผู้ชำนาญเป็นพิเศษ

2.2.1. การรักษาสีผิว

มะพร้าวอ่อนหลังจากตกแต่งผล เหลือแต่เปลือกสีขาวนวล ถ้าปล่อยทิ้งไว้เปลือกจะกลายเป็นสีน้ำตาล ทำให้แลดูไม่น่ารับประทาน ดังนั้นเพื่อการรักษาสีผิวให้ขาวนวลเช่นเดิม จะใช้สารละลายเกลือซัลไฟด์ (พวกเกลือโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์) ประมาณ 3 % ให้ผลมะพร้าวจุ่มในสารละลายนี้ประมาณ 3 - 5 นาที

ถ้าต้องการส่งมะพร้าวอ่อนไปทางเรือ และต้องการระยะเวลาในการเก็บรักษานานกว่าหนึ่งเดือนขึ้นไป อาจต้องใช้สารเคมีฆ่าเชื้อราบางชนิด เช่น อิมาซาริล (Imazalil) 500 ppm หรือไธอะเบนดาโซล (Thiabendazole) 500 ppm ผสมกับน้ำที่มีเกลือซัลไฟด์ที่ใช้ฟอกสี เพื่อกันมะพร้าวเน่าเสียเนื่องจากเชื้อโรค แต่ถ้าต้องการเวลาขนส่งแค่ 1 - 2 สัปดาห์ เท่านั้น ก็ไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมีชนิดนี้ เนื่องจากการใช้สารฟอกสีและอุณหภูมิต่ำ 5 องศาเซลเซียส ก็สามารถยับยั้งเชื้อราได้ระยะหนึ่งประมาณ 2 - 3 สัปดาห์อยู่แล้ว

หลังจากการแช่ในสารละลายฟอกสีแล้ว นำขึ้นมาจัดเรียงใส่ตะกร้า เพื่อผึ่งให้แห้งพอหมาด ใช้พลาสติกคลุม แล้วนำขนส่งโดยรถห้องเย็น อุณหภูมิประมาณ 7 องศาเซลเซียส (วารุณี . 2528.)

การเกิดสีน้ำตาล

ผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิดรวมถึงผักและผลไม้ มักจะเกิดการเปลี่ยนสี เป็นสีเข้มหรือคล้ำมากขึ้นหรือกลายเป็นสีน้ำตาลในระหว่างขบวนการผลิตและการเก็บรักษาเนื่องมาจากการเกิดปฏิกิริยา ทั้งแบบที่มีเอนไซม์และไม่มีเอนไซม์ การเกิดปฏิกิริยาดังกล่าวมีความสำคัญต่อคุณภาพอาหาร (อาจทำให้อาหารมีคุณภาพดีขึ้นหรือเลวลงได้) ดังนั้นการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนสีนี้มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่ออุตสาหกรรมอาหาร มีการค้นพบว่าสารจำพวกซัลไฟด์ (sulfites) สามารถยับยั้งการเกิดการเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลของอาหารได้ทั้งแบบที่เกิดจากเอนไซม์และไม่ใช่เอนไซม์ แต่อย่างไรก็ตามสารจำพวกซัลไฟด์นี้ทำให้เกิดอาการแพ้อย่างรุนแรงในพวกที่เป็นโรคหอบหืดบางคน ด้วยเหตุนี้ทางสำนักงานอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา (Food and Drug Administration ; FDA) จึงได้จำกัดการใช้สารซัลไฟด์โดยให้ใช้ได้กับอาหารบางจำพวกเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากข้อจำกัดดังกล่าวของสารจำพวกซัลไฟด์ จึงทำให้ผู้ผลิตหันมาหาสารตัวอื่นเพื่อใช้ทดแทนซัลไฟด์ แต่ส่วนใหญ่พบว่า สารเหล่านั้นให้ผลอย่างมีประสิทธิภาพเฉพาะกับปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เกิดจากเอนไซด์เท่านั้น และยังให้ผลดีแตกต่างกันไป

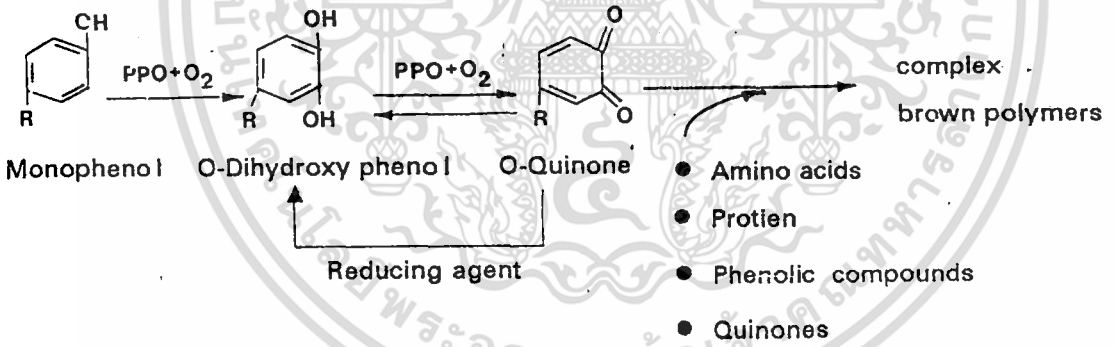
ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลในอาหาร (Browning reaction in food)

การเกิดสีน้ำตาลจัดแบ่งเป็น 2 อย่าง คือ จากเอนไซม์ และสารอื่นที่ไม่ใช่เอนไซม์

1. ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์

(Enzymatic browning reaction)

การเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์เป็นการเปลี่ยนสีที่เป็นผลมาจากการที่สารประกอบจำพวกดโมโนฟีนอล (Monophenol) ในพืชหรือสัตว์ในสภาพที่มีออกซิเจนและเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (Polyphenol oxidase ; PPO) ถูกเติมหมู่ไฮดรอกซิล แล้วเกิดเป็นสารออโทไดฟีนอล (O - Diphenols) ซึ่งจะถูกออกซิไดซ์ต่อไปเป็นออโทควิโนน (O - Quinones) สารควิโนนที่เกิดขึ้นจะเปลี่ยนแปลงและทำปฏิกิริยาต่อไปกับสารประกอบฟีนอล กรดอะมิโนและสารอื่น ๆ โดยไม่ใช้เอนไซม์ แล้วเกิดเป็นสารที่มีโครงสร้างซับซ้อน (ดังภาพ)



ภาพที่ 3 ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์

ที่มา : อาหาร : ปีที่ 25 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม - กันยายน 2538

pH ที่เหมาะสมของเอนไซม์ PPO นี้ คือ ระหว่าง 5 - 7 เอนไซม์ PPO นี้ ค่อนข้างจะไม่ทนความร้อนและสามารถถูกยับยั้งได้ด้วย กรดเฮไลด์ (halides) ฟีนอลแอซิด (phenol acid) ซัลไฟด์ สารที่จับกับโลหะ (chelating agents) และสารรีดิวซ์ เช่น กรดแอสคอร์บิค สารจับควิโนน (quinone couplers) เช่น ซีสเตอีน (cysteine) และสารประกอบอื่น ๆ อีกหลายชนิดที่สามารถจับกับสารที่เป็นสับสเตรท (substrate) ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จับควิโนน (quinone couplers) เช่น ซีสเตอีน (cysteine) และสารประกอบอื่น ๆ อีกหลายชนิดที่สามารถจับกับสารที่เป็นสับสเตรท (substrate) ได้

การเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์นี้ เป็นปัญหาสำคัญที่เกิดกับสินค้าสำคัญหลายชนิด โดยเฉพาะอาหารจำพวกผลไม้ การเกิดการเปลี่ยนสีทำให้อาหารมีอายุการเก็บจำกัด และเป็นปัญหาในการผลิตผัก ผลไม้แห้ง และแช่แข็ง

สามารถควบคุมการเกิดสีน้ำตาลจากเอนไซม์ในผักและผลไม้ได้ โดยการลวกเพื่อทำให้เอนไซม์ PPO ไม่สามารถทำงานได้ แต่การลวกไม่สามารถนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์บางอย่างได้ เพราะอาจมีผลเสียต่อ กลิ่น รส และเนื้อสัมผัส ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องใช้วิธีอื่น เช่น การกำจัดออกซิเจน และการใช้สารยับยั้งชนิดต่าง ๆ

2. ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลแบบไม่ใช้เอนไซม์
(Nonenzymatic browning reaction)

การเปลี่ยนสีเป็นผลมาจาก ปฏิกิริยาของหมู่คาร์บอนิล (carbonyl group) และหมู่อะมิโนที่เป็นอิสระ ซึ่งนำไปสู่การเกิดเม็ดสีน้ำตาลของเมลานอยดิน (melanoidin) การเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด นั้นเป็นการจำกัดอายุการเก็บของน้ำผักและผลไม้ แม้ว่าการเกิดสีน้ำตาลดังกล่าวระหว่างน้ำตาลรีดิวซ์กับกรดอะมิโน หรือโปรตีน จะมีความสำคัญในผลิตภัณฑ์หลายอย่างแต่ยังมีการเกิดสีน้ำตาลที่เป็นผลมาจากการเสื่อมสลายของน้ำตาลเอง หรือจากการเกิดออกซิเดชั่นของกรดแอสคอร์บิค (ascorbic acid) แล้วเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบคาร์บอนิล โดยผ่านทางขบวนการอัลโดลคอนเดนเซชั่น (Aldol condensation) หรือเกิดปฏิกิริยากับหมู่อะมิโน ให้ผลลัพธ์เป็นสารสีน้ำตาล

การเกิดสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาแบบไม่ใช้เอนไซม์ นอกจากจะทำให้เกิดสีที่ไม่ต้องการแล้ว ยังส่งผลให้เกิดการทำลายอาหาร เช่น กรดอะมิโนจำเป็น (Essential amino acids) วิตามินซี (ascorbic acid) ทำให้โปรตีนย่อยยาก ยับยั้งเอนไซม์ที่ใช้ย่อย รบกวนเมตาโบลิซึมของแร่ธาตุ และยังอาจเกิดสารพิษ สารก่อการกลายพันธุ์ (mutagen) จากปฏิกิริยาเมลลาร์ด (ประสาร . 2538 .)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซัลไฟต์ในฐานะที่เป็นสารยับยั้งการเกิดสีน้ำตาล (Sulfites as browning inhibitors)

สารประกอบจำพวกซัลไฟต์นั้นมีประสิทธิภาพสูงมากในการควบคุมการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล แต่มีการควบคุมการใช้อย่างเข้มงวด เนื่องจากมีผลเสียต่อสุขภาพร่างกาย

1. การใช้ซัลไฟต์ (Sulfites treatments)

สารประกอบจำพวกซัลไฟต์ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (sulfur dioxide) โซเดียมซัลไฟต์ (sodium sulfite) โซเดียมไบซัลไฟต์ (sodium bisulfite) โปแตสเซียมไบซัลไฟต์ (potassium bisulfite) โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (sodiummetabisulfite) และโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (potassiummetabisulfite) สารเหล่านี้ได้ถูกนำมาใช้เป็นเวลานานแล้ว เพื่อวัตถุประสงค์ในการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล ทั้งจากเอนไซม์และไม่ใช่เอนไซม์ ควบคุมการเจริญเติบโตของพวกจุลินทรีย์ ใช้เป็นสารฟอกสี (bleaching agent) ใช้เป็นสารยับยั้งการเกิดออกซิเดชั่น หรือใช้เป็นสารที่ทำให้เกิดการรีดิวซ์ และใช้ในวัตถุประสงค์อื่นๆ ทางด้านเทคนิคอีกหลายอย่าง ซัลไฟต์ทำหน้าที่เป็นตัวยับยั้งเอนไซม์PPO และยังทำปฏิกิริยากับสารตัวกลาง (intermediates) ของปฏิกิริยาเพื่อป้องกันการเกิดเม็ดสีสีน้ำตาล

ปริมาณการใช้ซัลไฟต์ในอาหารนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้และความต้องการ และเมื่อใช้แล้วต้องมีปริมาณที่ตกค้างอยู่ไม่เกินหลายร้อยส่วนต่อล้านส่วน แต่ สามารถตกค้างได้สูงถึง 1,000 ส่วนในล้านส่วน (1,000 ppm) ในผลิตภัณฑ์จำพวกผักและผลไม้บางอย่าง FDA ได้กำหนดปริมาณสารตกค้างของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไว้สูงสุดที่ 300 , 500 และ 2,000 ppm ในน้ำผลไม้ มันฝรั่งแห้ง และผลไม้แห้ง ตามลำดับ

2. ความปลอดภัยในการใช้ซัลไฟต์ (Safety issues)

FDA ได้รับรายงานว่า การบริโภคอาหารที่มีซัลไฟต์ก่อให้เกิดปฏิกิริยาการแพ้ที่รุนแรง โดยซัลไฟต์จะทำให้เกิดอาการหอบหืดในประชากรบางส่วนที่เป็นโรคนี้ และบางกรณีอาจเกิดการหอบหืดอย่างรุนแรง หรือแม้กระทั่งการเกิดปฏิกิริยาการแพ้ เช่นเดียวกับโรคภูมิแพ้ หรือแพ้ยา

ในปี 1984 FDA จึงได้ให้ Federation of Amerrican Societies for Experimental Biology (FASEB) ทำการตรวจสอบอีกครั้งเกี่ยวกับสถานะความปลอดภั (Generally Recognized as Safe ; GRAS) ของซัลไฟต์ ในรายงานฉบับสุดท้าย สรุปว่า สารประกอบจำพวกซัลไฟต์ไม่ได้เป็นสารที่ทำให้เกิดรูปร่างผิดปรกติของตัวอ่อนในครรภ์ (teratogen) สารก่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกลายพันธุ์ หรือสารก่อมะเร็ง (carcinogen) ในสัตว์ทดลอง ไม่มีข้อมูลทางด้านพิษวิทยา หรือเมตาโบลิซึมเพิ่มขึ้นมาใหม่ที่จะนำมาเป็นข้ออ้างในการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ซัลไฟด์ ส่วนกลุ่มคนที่ตอบสนองไวต่อซัลไฟด์นั้น ก็ยังได้รับอันตรายแตกต่างกันไปในแต่ละคน

3. ข้อกำหนดการใช้ซัลไฟด์ (Regulation issues)

ในปี 1959 สารจำพวกซัลไฟด์ได้จัดอยู่ในจำพวกบัญชีของ GRAS เพื่อใช้เป็นสารกันเสีย ในปี 1986 FDA ได้ยกเลิกสถานะ GRAS ของซัลไฟด์ในผลไม้และผักส่วนใหญ่ที่บริโภคสดหรือขายสดให้กับผู้บริโภค

กฎใหม่ที่เสนอโดย FDA ในปี 1988 คือ ต้องการให้มีการบอกปริมาณซัลไฟด์บนฉลากอาหารเมื่อตรวจพบตั้งแต่ 10 ppm ขึ้นไป และยังมีกฎเพิ่มเติมในการรับรองสถานะ GRAS ของซัลไฟด์ในอาหารเฉพาะอย่าง โดยให้มีปริมาณซัลไฟด์ตกค้างสูงสุดไม่เกินกำหนด ให้ระบุปริมาณซัลไฟด์ลงในฉลากผลิตภัณฑ์ หรือบนภาชนะบรรจุรวมหน่วย ในตำแหน่งที่ผู้บริโภคมองเห็นได้ชัดเจน หรือมีเครื่องหมายมีป้าย หรือวิธีอื่นใดก็ตามที่สามารถบอกให้ทราบว่าผลิตภัณฑ์นี้ได้ผ่านการใช้ซัลไฟด์มาแล้ว

สารประกอบซัลไฟด์ไม่จัดเป็น GRAS ในการใช้กับเนื้อสัตว์ หรือผลไม้ หรือผักที่ใช้บริโภคสด หรือขายสดแก่ผู้บริโภค (G.M.. 1993)

แนวทางเลือกอื่นที่จะนำมาใช้แทนซัลไฟด์ (Alternatives to sulfites)

เนื่องจาก FDA ได้จำกัดการใช้ซัลไฟด์ในผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้ จึงเป็นเหตุให้นักวิจัยและผู้ผลิตสารเคมีที่ใช้กับอาหาร พยายามค้นหาสารใหม่แทนซัลไฟด์ ซัลไฟด์เป็นสารที่ทำหน้าที่ได้สารพัดอย่าง การที่จะหาสารตัวอื่นมาใช้ทดแทนนั้นจะทดแทนคุณสมบัติได้เพียงบางส่วนเท่านั้น จึงมีการทดลองสารหลายอย่างเพื่อผสมเป็นสูตรใช้กับสินค้าเฉพาะอย่าง ทั้งในเรื่องราคาและประสิทธิภาพ และจะต้องได้รับการตรวจสอบยอมรับจาก FDA ด้วย สูตรสารผสมชนิดต่าง ๆ เช่น

1. สูตรที่มีกรดแอสคอร์บิคหรือวิตามินซีเป็นหลัก (Ascobic acid -based formulation)

วิตามินซีอาจเป็นสารที่ใช้แทนซัลไฟด์ ที่รู้จักกันดีที่สุด เนื่องจากวิตามินซีสามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะวิตามินซีสามารถรีดิวซ์สารควิโนนที่เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของสารโพลีฟีนอลด้วยการกระทำของ PPO ให้กลับมาอยู่ในรูปสารประกอบฟีนอลตามเดิม ก่อนที่สารควิโนนจะทำปฏิกิริยาต่อไปจนกลายเป็นสารสีน้ำตาลได้ แต่ที่ระดับความเข้มข้นสูงวิตามินซีสามารถยับยั้งการทำงานของ PPO ได้ มีการใช้วิตามินซีและไอโซเมอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของมัน คือ กรดอีรีทอร์บิค (erythorbic acid ; d - isoascorbic acid) ในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาของเอนไซม์ในผลไม้สดและแช่เย็น เช่น แอปเปิ้ลและท้อ มาเป็นเวลานานเกือบ 50 ปีมาแล้ว นอกจากนี้ยังมีการใช้ร่วมกับกรดซิตริคและเกลือแคลเซียม รวมทั้งมีการใช้ระบบสูญญากาศช่วยดูดอากาศออกจากช่องว่างของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้สารละลายของสารยับยั้งการเกิดน้ำตาลกระจายตัวอย่างทั่วถึงในผลิตภัณฑ์

สารที่ใช้แทนซัลไฟด์เหล่านี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วย กรดแอสคอร์บิค หรือกรดอีรีทอร์บิค หรือเกลือโซเดียมของกรดดังกล่าว และมักผสมร่วมกับสารอื่นอีก 1 หรือมากกว่า 1 เช่น กรดซิตริค หรือกรดอื่น ๆ เกลือแคลเซียมฟอสเฟต โซเดียมคลอไรด์ ซีสเตอีน หรือ สารกันเสีย เช่น โซเดียมเบนโซเอท (sodium benzoate) หรือ โปตัสเซียมเบนโซเอท (potassium benzoate) ตั้งแต่ปี 1986 มีสูตรสารยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลออกมาจำหน่ายโดยมีสัดส่วนของสารที่ใช้แตกต่างกันไปในแต่ละผู้ผลิต รวมทั้งปริมาณการใช้กับผลิตภัณฑ์ที่คล้าย ๆ กัน ก็มีความแตกต่างกันจนดูเหมือนว่าไม่มีความสอดคล้องกันในการใช้กรดแอสคอร์บิคอย่างเหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์จำพวกผักและผลไม้

สารยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลที่มีวิตามินซีเป็นองค์ประกอบนั้นมักจะมีประสิทธิภาพไม่เท่ากับสารจำพวกซัลไฟด์ เพราะว่าสารจำพวกซัลไฟด์มีความคงตัวสูงกว่า และมีความสามารถในการแทรกซึมเข้าในอาหารได้ดีกว่า ดังนั้นจึงมีการทดลองใช้อนุพันธ์ของวิตามินซีที่มีความคงตัวมากกว่าวิตามินซีในการผลิตสารยับยั้งการเกิดสีน้ำตาล อย่างไรก็ตาม FDA ยังไม่ได้ตรวจพิสูจน์เพื่ออนุญาตให้ใช้

2. กรดอะมิโนที่ประกอบด้วยหมู่ซัลฟ์ไฮดริล (Sulfhydryl -containing amino acid)

กรดอะมิโนซีสเตอีน สามารถยับยั้งการทำงานของ PPO ได้โดยที่ซีสซี ไปทำปฏิกิริยากับสารควิโนน แล้วเกิดเป็นสารประกอบที่คงตัวและไม่มีสี จึงได้มีการใช้ซีสเตอีนเป็นสารยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในทางการค้า จากการศึกษาเมื่อไม่นานมานี้ พบว่าสารรีดิวซ์กลูดาไทโอน (reduced glutathione) และ เอน - อะเซทิล ซีสเตอีน (n - acetyl cysteine) มีประสิทธิภาพเกือบเท่าสารจำพวกซัลไฟด์ ในการควบคุมการเกิดสีน้ำตาลในแอปเปิ้ล และน้ำผลไม้สดหลายชนิด

3. สารยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลชนิดอื่น ๆ (Other browning inhibitors)

สารประกอบอนินทรีย์จำพวกเฮไลด์ สามารถยับยั้ง PPO เช่น โซเดียมคลอไรด์ (sodium choride ; NaCl) ซึ่งเป็นสารหนึ่งที่ใช้ยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในทางการค้าการใช้โซเดียมคลอไรด์ซึ่งมีสถานะเป็น GRAS นั้นถูกจำกัดด้วยรสเค็มของตัวเอง ซิงค์คลอไรด์ (zinc chloride)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก็เป็นสารหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ วิตามินซี และกรดซิตริค

มีรายงานว่าสารเคลือบที่กินได้ (edible coating) ก็สามารถป้องกันการเกิดสีน้ำตาลจากเอนไซม์ในชิ้นเห็ดได้ และยังพบว่า สารสกัดจากยางมะเดื่อที่ปราศจากเอนไซม์โปรติเอสนั้นสามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลจากเอนไซม์ได้ (ประสาร . 2538.)

การบรรจุหีบห่อ

หลังจากผ่านกรรมวิธีฟอกสีแล้วผึ่งให้แห้ง หลังจากนั้นห่อมะพร้าวด้วย ฟิล์มพลาสติก PVC (Polyvinylchloride) เป็นฟิล์มที่ใช้ห่อผัก ผลไม้ โดยเฉพาะ จะสามารถรักษาคุณภาพได้ดีเมื่อถึงปลายทาง จากนั้นบรรจุมะพร้าวอ่อนที่ห่อด้วยฟิล์มพลาสติก ลงในกล่องกระดาษซึ่งบรรจุได้ประมาณ 5 - 8 ผล (ดังภาพ) นำมะพร้าวอ่อนที่บรรจุเรียบร้อยแล้วในกล่องกระดาษไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิประมาณ 5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95 เปอร์เซ็นต์ เพื่อรอการขนส่ง ถ้าต้องการขนส่งมะพร้าวทางเรือควรบรรทุกในห้องควบคุมอุณหภูมิประมาณ 5 ± 1 องศาเซลเซียส ซึ่งจะสามารถเก็บรักษาได้นาน 30 วัน

ภาพที่ 4 การบรรจุหีบห่อมะพร้าวอ่อนเพื่อการส่งออก

ที่มา : วารสารเคหการเกษตร . ปีที่ 20 ฉบับที่ 9 กันยายน 2539.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2. ผลเสียหายในระหว่างการเก็บรักษา การขนส่ง และการรอจำหน่าย

มะพร้าวที่เป็นรอยชอกช้ำ เนื่องจากการขนส่งไม่เหมาะสม มีการกระทบกระเทือน รอยช้ำจะกินลึกลงถึงเนื้อเปลือกภายในทำให้ผลมีตำหนิ

มะพร้าวทั้งลูกที่ยังไม่ปอกเปลือก ถ้าจะขนส่งด้วยความเย็น จะต้องเป็นอุณหภูมิต่ำที่สูงกว่า 10 องศาเซลเซียส ขึ้นไป เพราะถ้าต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส ลงมา ทำให้มะพร้าวเสียหาย เกิดอาการหนาวสะท้าน (Chilling injury) จะทำให้สีเปลือกเขียวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

ปัญหาสำคัญที่พบมากในการเก็บระหว่างมะพร้าวอ่อนในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส คือ เชื้อรา Penicillium sp. การเก็บไว้ในระยะเวลานานในอุณหภูมิต่ำ บางครั้งจะพบเชื้อแบคทีเรียเข้าทำลายบริเวณก้นผิว เชื้อราดำ (Aspergillus niger) เข้าทำลายผล มักพบในมะพร้าวที่เก็บไว้ในอุณหภูมิสูง 10 องศาเซลเซียส ขึ้นไป หรือในอุณหภูมิห้อง (29 - 30 องศาเซลเซียส) การเกิดโรคขั้วผลเน่า เนื่องจากเชื้อรา Thielaviopsis sp. และโรคเน่าที่บริเวณขั้วผล เนื่องจากเชื้อรา Botryodiplodia sp.

2.3. การตลาด

ตลาดมะพร้าวน้ำหอมที่สำคัญของไทย ได้แก่ สิงค์โปร์ ฮ่องกง ไต้หวัน และญี่ปุ่น ซึ่งรวมแล้วประมาณ 80 เปอร์เซนต์ โดยปัจจุบันประเทศไทยส่งมะพร้าวอ่อนเพื่อขายให้สิงค์โปร์เป็นส่วนใหญ่ ของการส่ง ออกทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีการส่งไปขายประเทศทางแถบยุโรป โดยมีประเทศฝรั่งเศษเป็นเจ้าประจำ (ประทีป . 2539.) ตลาดต่างประเทศอื่น ๆ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย แคนาดา บาร์เรน บรูไน และซาอุดิอาระเบีย เป็นต้น

สำหรับไต้หวันซึ่งเคยห้ามนำเข้ามะพร้าวอ่อนจากประเทศไทยอยู่ระยะหนึ่ง ซึ่งเหตุผลเนื่องจากการเมือง บัดนี้ไต้หวันได้ยอมรับให้นำเข้ามะพร้าวอ่อนจากประเทศไทยแล้ว และคาดว่าไต้หวันจะนำเข้ามะพร้าวจากประเทศไทยมากขึ้น เพราะชาวไต้หวันฐานะทางการเงินดี และมีความชอบมะพร้าวอ่อนเป็นทุนเดิมอยู่แล้ว เพียงแต่รัฐบาลไทยจะเร่งประชาสัมพันธ์เรื่องมะพร้าวน้ำหอมของไทยให้มากขึ้น ส่วนตลาดทางประเทศญี่ปุ่น ขณะนี้กำลังสนใจมะพร้าวน้ำหอมของไทย เนื่องจากวิธีการปอกเปลือกที่ไม่เหมือนประเทศอื่น ๆ (ประทีป. 2533.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ มะพร้าวน้ำหอม จากตลาดหัวตะเข้

3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

- เครื่องชั่ง
- มีด เขียง
- โหลแก้ว
- ฟิล์มพลาสติกยืด
- กล่องกระดาษ
- ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
- เครื่องวัดพี-เอช (pH-meter)
- Hand Refractrometer
- Spectrophotometer
- เครื่องวัดค่าสี (Chroma meter)

3.3 สารเคมี

1. โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (Sodiummitabisulfite)
2. ไทอาเบนดาโซล (Thiabendazole)
3. อะลูมิเนียมโพแทสเซียมซัลเฟต (Aluminiumsulfate)
4. สารเคลือบไข (Sta-Fresh 7055)

3.4 วิธีการทดลอง

<u>ตอนที่ 1</u>

1. การคัดเลือกมะพร้าวอ่อนที่พอเหมะสำหรับการบริโภคด โดยการคัดเลือกมะพร้าวต้องอาศัยความชำนาญและประสบการณ์ดังนี้ คือ

1.1 ดูจากสีเปลือก สีเปลือกจะออกสีเขียวอ่อนปานกลาง มะพร้าวเมื่อแก่ขึ้นสีผิวจะกร้านขึ้นจนเป็นสีน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ดีดผลเพื่อฟังเสียงความแตกต่างกันระหว่างมะพร้าวแก่กับมะพร้าวอ่อนปานกลาง มะพร้าวเมื่อแก่ขึ้นสีผิวจะกร้านขึ้นจนเป็นสีน้ำตาล

1.3 สังเกตสีของผลมะพร้าวตรงแนวกลีบเลี้ยง ระหว่างรอยต่อกลีบเลี้ยงกับผล ถ้าแนวสีขาว ๆ เป็นวง เพิ่งจะเลือนหายไปมะพร้าวก็จะอ่อนกำลังพอดี แต่ถ้ารอยสีขาววง ๆ นี้หายไปแล้วมะพร้าวก็แก่แล้วหรือถ้ายังปรากฏวงสีขาวอยู่ก็แสดงว่ามะพร้าวอ่อนเกินไป

1.4 สังเกตหางหนูที่ขั้วของผล หากส่วนปลายจนถึงกึ่งกลางหางหนูเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแห้งแสดงว่าเก็บเกี่ยวได้

1.5 นับอายุผลซึ่งจะนับหลังจากมะพร้าวออกจั่นแล้วประมาณ 5-6 เดือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับฤดูกาล แหล่งปลูก และพันธุ์ที่ปลูกด้วย

1.6 วิธีที่แน่นอนที่สุดคือ ต้องตัดลูกมาดู 1 ลูกผ่าดูจะรู้ว่ากำลังพอเหมาะที่จะเก็บเกี่ยวหรือยัง

<u>ตอนที่ 2</u> การเตรียมวัตถุดิบ

1. นำผลมะพร้าวแต่ละลูกที่ผ่านการคัดเลือกแล้วมาชั่งน้ำหนักก่อนทำการตกแต่งผล
2. ทำการตกแต่งผลมะพร้าวเป็น 2 แบบ คือ แบบทรงเจดีย์และแบบเกลี้ยง (ปอกเปลือกออกทั้งหมด) สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 1 จะทำการตกแต่งแบบทรงเจดีย์เพียงอย่างเดียว
3. จุ่มสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 3 % ผสมกับไทอาเบนดาโซล 1 % เป็นเวลา 5 นาที สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 1 จะจุ่มในสารละลายอะลูมิเนียมโพแทสเซียมซัลเฟต (สารส้ม) ที่ระดับความเข้มข้น 5 % 10 % และ 15 % ผสมไทอาเบนดาโซล 1 % เป็นเวลา 0 30 60 90 120 นาที
4. ผึ่งให้แห้ง โดยตั้งทิ้งไว้หรือใช้ลมเป่าเป็นเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง
5. นำผลมะพร้าวทั้ง 2 แบบ มาแบ่งเป็น 3 ส่วน โดยส่วนหนึ่งเก็บไว้เป็นตัวเปรียบเทียบ ส่วนที่สองนำมาเคลือบสารเคลือบไข และส่วนที่สามนำมาหุ้มด้วยพลาสติกยืด
6. บรรจุกล่องที่เจาะรูเพื่อระบายอากาศภายในกล่อง บรรจุกล่องละ 6 ผล นำไปเก็บที่ห้องเย็นที่มีอุณหภูมิประมาณ 7$\pm$2 °ซ เป็นเวลา 0 1 2 3 4 5 และ 6 สัปดาห์

<u>ตอนที่ 3</u> ศึกษาคุณภาพเริ่มต้นของมะพร้าวทางด้านเคมี กายภาพ และการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัส โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังนี้

1. การตรวจสอบทางเคมี
   - วัดความเป็นกรดด่าง โดยใช้เครื่อง pH-meter
   - วัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ (TSS) โดยใช้ Hand Rerractrometerr
   - วัดค่าความขุ่นโดยใช้ Spectrophotometer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

96693

2. การตรวจสอบทางด้านกายภาพ

- สังเกตสีของเปลือกมะพร้าวทั้งภายนอกและภายในเทียบกับตัวเปรียบเทียบ
- วัดสีของเปลือกมะพร้าวด้วยเครื่องวัดสี
- ชั่งน้ำหนักที่สูญหายไปในแต่ละสัปดาห์

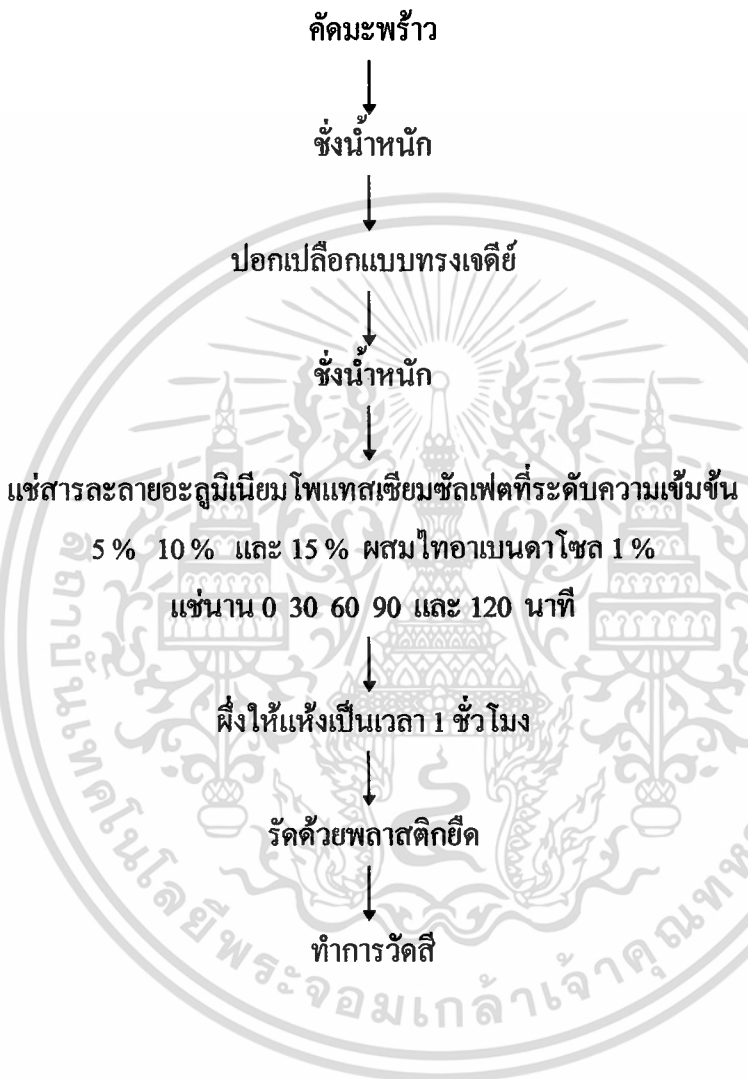
3. การตรวจสอบทางด้านประสาทสัมผัส ทางด้าน สี กลิ่น รส ลักษณะเนื้อสัมผัสและการยอมรับโดยรวม โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ Hedonic Scale

<u>ตอนที่ 4</u> วิเคราะห์ผลที่ได้และประเมินอายุการเก็บและคุณภาพของมะพร้าวอ่อนที่ปอกเปลือกแบบเกลี้ยงเปรียบเทียบกับมะพร้าวอ่อนที่ปอกเปลือกแบบเจดีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลอง

1. เปรียบเทียบสีของมะพร้าวอ่อนเมื่อใช้อะลูมิเนียมโพแทสเซียมซัลเฟตที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่าง ๆ

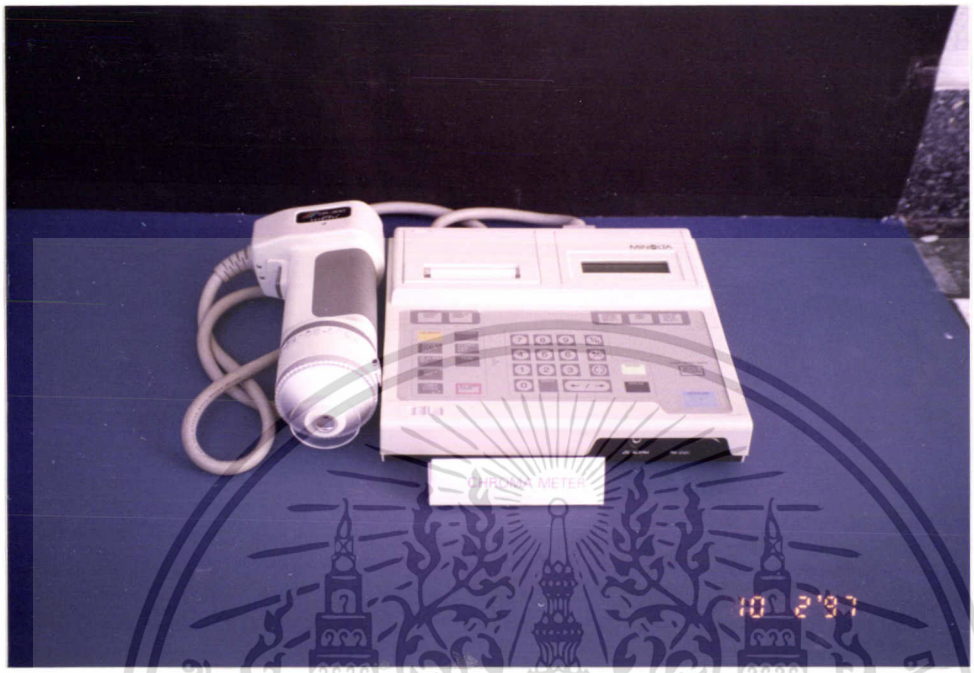


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

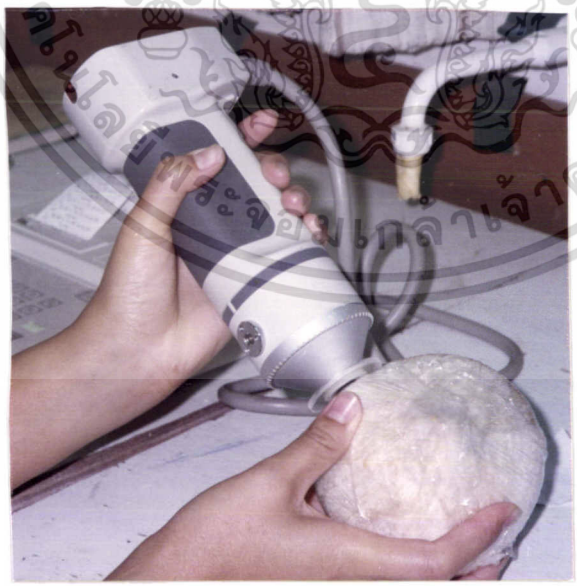
2. เปรียบเทียบคุณภาพมะพร้าวอ่อนเมื่อใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ผสมไทอาเบนดาโซล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14924



ภาพที่ 5 แสดงเครื่องวัดสี (Chroma meter)



ภาพที่ 6 การวัดค่าสีมะพร้าวด้วยเครื่องวัดสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

ภาพที่ 7 การบรรจุลงกล่อง

ภาพที่ 8 ปิดผนึกและเก็บที่อุณหภูมิ 7±2 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ศึกษาผลการใช้สารส้ม

ตารางที่ 3 แสดงค่าสี(ค่า L) ของมะพร้าวหลังการปอกเปลือกเมื่อใช้สารส้มที่ระดับความเข้มข้นและระยะเวลาการแช่ต่างกัน

ความเข้มข้นของสารส้ม(%)	ระยะเวลาการแช่ (นาที)				
	0	30	60	90	120
0	74.26_{c}	73.27_{c}	73.25_{c}	73.59_{c}	73.44_{c}
5	80.19_{b}	83.19_{a}	81.28_{ab}	80.72_{ab}	80.15_{b}
10	80.73_{ab}	81.48_{ab}	81.34_{ab}	81.30_{ab}	80.29_{ab}
15	80.16_{b}	82.30_{ab}	81.24_{ab}	83.24_{a}	82.59_{ab}

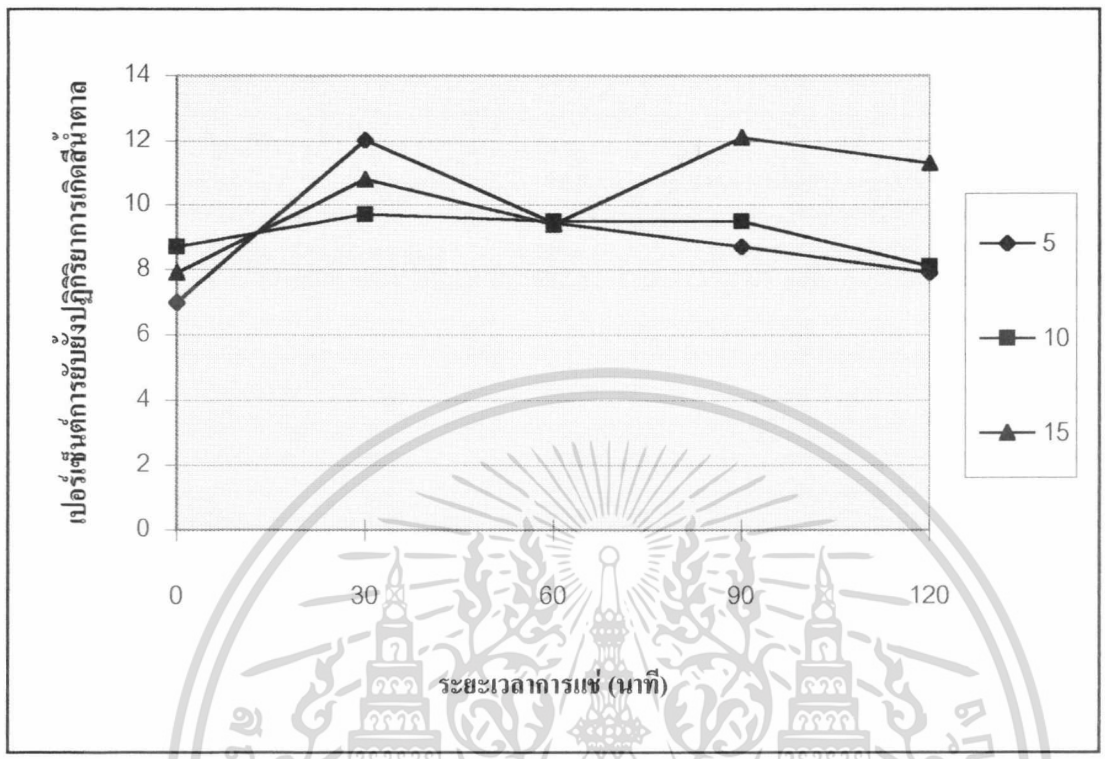
$_{abc}$ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของค่าสีคิดเทียบกับตัวเปรียบเทียบ(Control)

ความเข้มข้นของสารส้ม(%)	ระยะเวลาการแช่ (นาที)				
	0	30	60	90	120
0	0	-	-	-	-
5	7	12.03	9.45	8.7	7.9
10	8.7	9.7	9.5	9.5	8.1
15	7.9	10.8	9.4	12.1	11.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของค่าสีคิดเทียบกับตัวเปรียบเทียบ



จากการทดลองวัดค่าสีของมะพร้าวหลังการปอกเปลือกที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 0 5 10 และ 15 % ระยะเวลาในการแช่ 0 30 60 90 และ 120 นาที ผลการทดลองที่ได้แสดงดังตารางที่ 3 ตารางที่ 4 และภาพที่ 9 พบว่าที่ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 5 10 และ 15 % ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยความเข้มข้นที่เหมาะสมในการยับยั้งปฏิกิริยาเกิดสีน้ำตาล คือ ความเข้มข้นที่ 5% สังเกตได้จากกราฟ จะเห็นว่าที่ความเข้มข้น 5 % และระยะเวลาในการแช่ 30 นาที จะเป็นช่วงที่เหมาะสมที่สุดเพราะสามารถยับยั้งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลได้ถึง 12 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การวิเคราะห์ค่าสีที่วัดจากผิวของมะพร้าวที่ปัจจัยต่าง ๆ

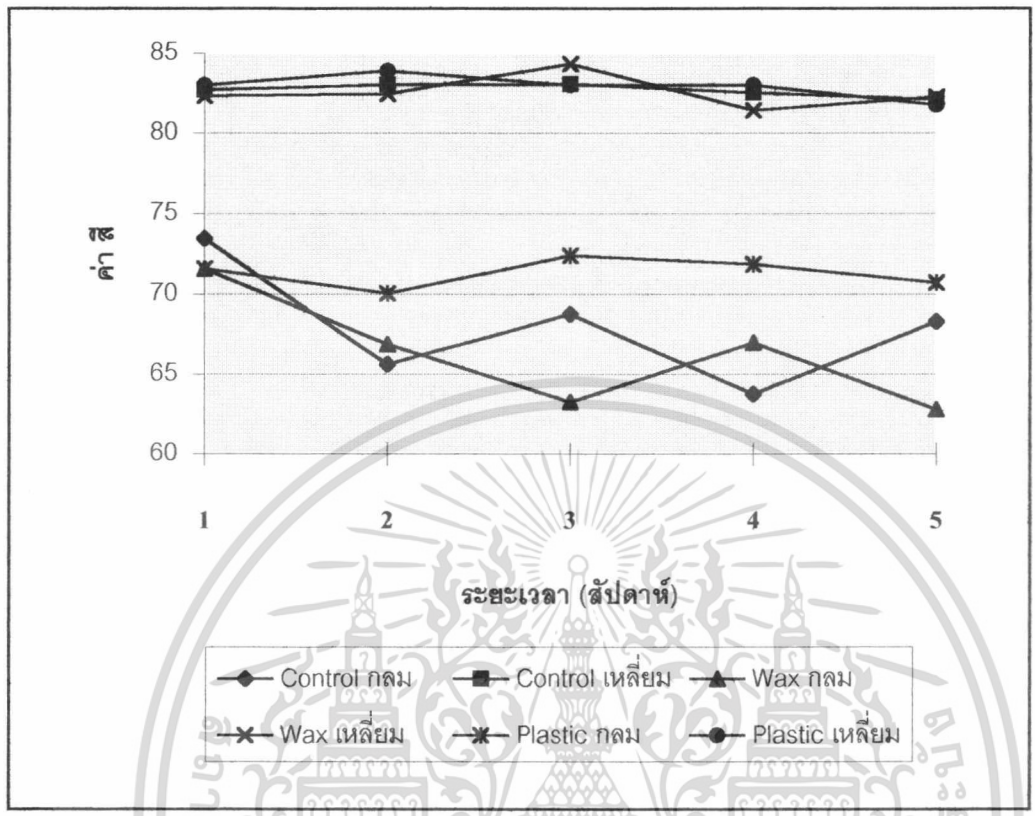
ตารางที่ 5 แสดงค่าสีที่วัดจากผิวมะพร้าวเมื่อใช้ โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ผสมไทอาเบนดาโซล ที่ปัจจัยต่างๆ

ระยะเวลาเก็บ (สัปดาห์)	ค่าสีที่วัดจากผิวมะพร้าว					
	ตัวเปรียบเทียบ		สารเคลือบ		พลาสติกยืด	
	เกลี้ยง	เจดีย์	เกลี้ยง	เจดีย์	เกลี้ยง	เจดีย์
0	76.42_{b}	82.98_{a}	76.87_{b}	82.31_{a}	81.35_{a}	82.59_{a}
1	73.45_{c}	82.71_{a}	71.47_{cde}	82.35_{a}	71.60_{cde}	82.99_{a}
2	65.62_{hi}	83.03_{a}	66.91_{h}	82.46_{a}	70.07_{defg}	83.91_{a}
3	68.76_{efgh}	83.06_{a}	63.28_{I}	84.32_{a}	72.41_{cd}	83.01_{a}
4	63.77_{i}	82.55_{a}	67.00_{gh}	81.44_{a}	71.87_{cde}	82.99_{a}
5	68.30_{fgh}	82.09_{a}	62.81_{I}	82.26_{a}	72.75_{cdef}	81.78_{a}

abcdefghi อักษรที่เหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีของมะพร้าวอ่อน ที่ระยะเวลาการเก็บต่างๆ



จากตารางที่ 5 และภาพที่10 พบว่า ค่าสีที่เปลี่ยนแปลงไปจากผิวของมะพร้าวที่มีการปอกแตกต่างกันในระหว่างการเก็บในสภาวะแตกต่างกัน ทุกลักษณะมีค่าลดลงนั่นคือ สีของผิวมะพร้าวนั้นคล้ำขึ้น (มีสีน้ำตาลมากขึ้น) โดยมะพร้าวแบบทรงเจดีย์จะมีค่าสีลดลงน้อยกว่ามะพร้าวแบบเกลี้ยงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เนื่องจากมะพร้าวแบบทรงเจดีย์ยังคงมีเปลือกห่อหุ้มทำให้ โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ซึ่งมีหน้าที่เป็นสารฟอกขาว สามารถฟอกสีเปลือกมะพร้าวให้ขาวอยู่ได้ระยะหนึ่งในขณะที่มะพร้าวแบบเกลี้ยงจะมีเพียงส่วนของกะลาซึ่ง โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ สามารถฟอกสีทำให้ขาวได้เพียงระยะสั้น ๆ ดังนั้นเมื่อเก็บไว้เป็นเวลานานจะพบว่าส่วนของกะลามีสีคล้ำขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ส่วนชนิดของการห่อหุ้ม พบว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บนานขึ้นการห่อหุ้มด้วยพลาสติกจะมีค่าสีลดลงน้อยกว่าการใช้สารเคลือบไขและตัวเปรียบเทียบ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เนื่องจากการหุ้มด้วยพลาสติกยึดเป็นการป้องกันไม่ให้ผิวของมะพร้าวสัมผัสกับออกซิเจนในอากาศ ดังนั้นจึงเป็นการชะลอการเปลี่ยนแปลงของสีอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาของเอ็นไซม์ที่มีอยู่ในผลมะพร้าวได้ดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำหนักที่สูญหายไปของมะพร้าวที่ปัจจัยต่าง ๆ

ตารางที่ 6 แสดงค่าน้ำหนักที่สูญหายไปของมะพร้าวที่เก็บในปัจจัยต่างๆ

ระยะเวลาที่เก็บ (สัปดาห์)	น้ำหนักที่สูญหายไป (กรัม)					
	ตัวเปรียบเทียบ		สารเคลือบ		พลาสติกยืด	
	เกลี้ยง	เจดีย์	เกลี้ยง	เจดีย์	เกลี้ยง	เจดีย์
1	30.00_{kl}	26.25_{klm}	20.00_{lmno}	27.50_{klm}	2.50_{p}	8.75_{nop}
2	37.50_{jk}	58.75_{ghi}	48.75_{ij}	47.50_{ij}	2.50_{p}	5.00_{op}
3	52.50_{hij}	78.75_{def}	48.75_{ij}	72.50_{efg}	6.25_{op}	11.25_{mnop}
4	67.50_{efgh}	82.50_{de}	65.00_{fgh}	93.75_{bcd}	15.00_{lmnop}	23.76_{klmn}
5	82.50_{de}	102.50_{abc}	72.50_{efg}	92.50_{cd}	8.75_{nop}	18.75_{lmnop}
6	71.25_{efg}	115.00_{a}	75.00_{efg}	108.75_{ab}	16.25_{lmnop}	16.25_{lmnop}

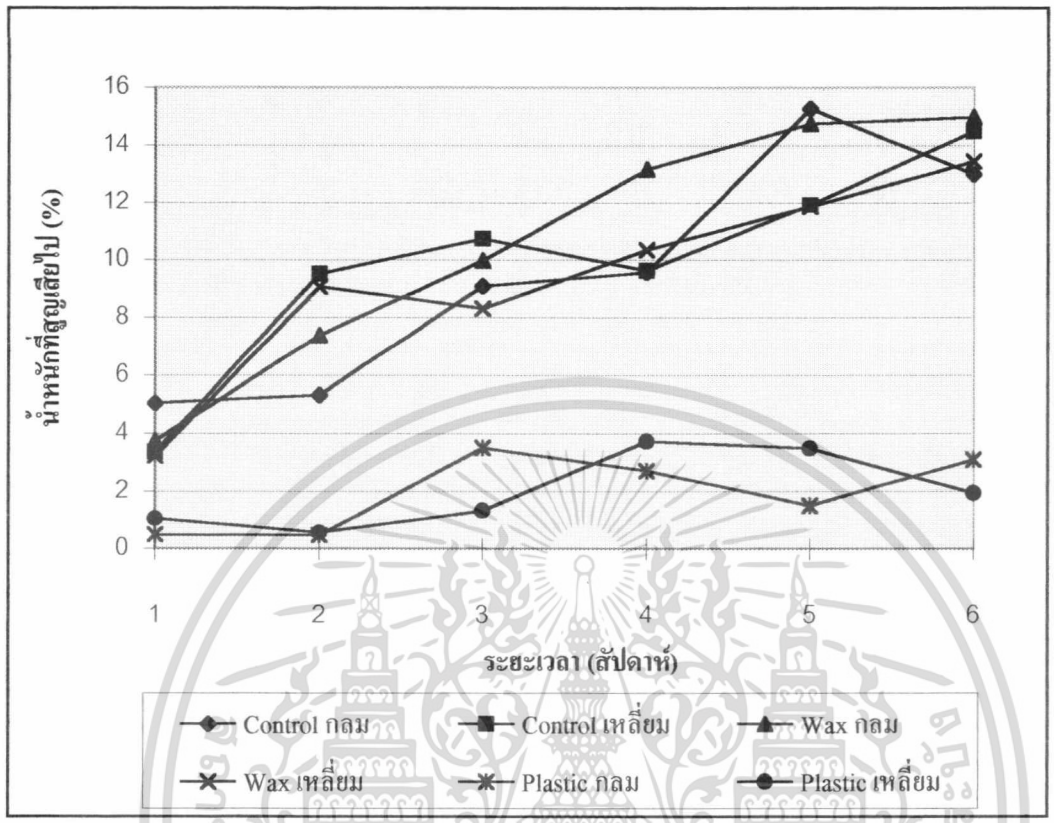
abcdefghijklmnop อักษรที่เหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 7 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญหายไปของมะพร้าวที่เก็บในปัจจัยต่างๆ

ระยะเวลาที่เก็บ (สัปดาห์)	น้ำหนักที่สูญเสียไป (เปอร์เซ็นต์)					
	ตัวเปรียบเทียบ		สารเคลือบ		พลาสติกยืด	
	กลม	เหลี่ยม	กลม	เหลี่ยม	กลม	เหลี่ยม
1	5.06	3.37	3.76	3.25	0.5	1.08
2	5.33	9.51	7.39	9.07	0.49	0.58
3	9.09	10.75	9.98	8.32	3.52	1.35
4	9.57	9.63	13.16	10.35	2.73	3.75
5	15.27	11.93	14.76	11.87	1.52	3.5
6	13	14.5	14.99	13.45	3.12	1.94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักที่สูญหายไปเมื่อเก็บเป็นเวลา 6 สัปดาห์



ผลการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำหนักที่สูญหายไปของมะพร้าวในระหว่างการเก็บแสดงได้ดังตารางที่ 6 ตารางที่ 7 และภาพที่ 11 พบว่ามะพร้าวแบบทรงเจดีย์มีปริมาณน้ำหนักที่สูญหายไปมากกว่ามะพร้าวแบบเกลี้ยง โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % เนื่องจากมะพร้าวแบบทรงเจดีย์มีโอกาสสูญเสียน้ำได้มากกว่า เพราะน้ำสามารถซึมผ่านเปลือกมะพร้าวออกมาระเหยกลายเป็นไอ ในขณะที่มะพร้าวแบบเกลี้ยงการซึมผ่านของน้ำจะต้องผ่านชั้นของกะลาซึ่งมีโครงสร้างที่แข็งแรงกว่า สำหรับการใช้สารเคลือบไขและตัวเปรียบเทียบนั้นพบว่าปริมาณน้ำหนักที่สูญหายไปมากกว่าการหุ้มด้วยพลาสติกเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้น โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เนื่องจากคุณสมบัติของฟิล์มพลาสติกที่ใช้ในการหีบห่อจะป้องกันความชื้นไม่ให้ซึมผ่านออกมาภายนอก ดังนั้นมะพร้าวที่ห่อหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกจึงมีปริมาณน้ำหนักที่สูญหายไปน้อยกว่า ซึ่งถ้าตามทฤษฎีแล้วมะพร้าวที่ใช้สารเคลือบไขน่าจะเป็นตัวหนึ่งที่มีการสูญเสียน้ำหนักไปได้น้อยเช่นเดียวกับฟิล์มพลาสติกแต่จากผลการทดลองที่ได้สามารถอธิบายได้ว่า อัตราส่วนของสารเคลือบไขต่อน้ำที่ใช้ในการทดลองไม่เหมาะสมกับที่จะใช้ในมะพร้าว เนื่องจากอัตราส่วนที่ใช้ในการทดลองเป็นอัตราส่วนที่แน่นอนสำหรับใช้กับสับปะรดและส่วนประกอบของสารเคลือบผิวที่เหมาะสมสำหรับผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตแต่ละชนิดก็จะไม่เหมือนกันด้วย ดังนั้นสูตรของสารเคลือบผิวที่ใช้ในสับปะรดจึงไม่เหมาะสมสำหรับใช้ในมะพร้าวก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การวิเคราะห์ความเป็นกรดด่าง ในน้ำมะพร้าวอ่อนที่ปัจจัยต่าง ๆ

ตารางที่ 8 แสดงค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของน้ำมะพร้าวอ่อนที่เก็บในปัจจัยต่างๆ

ระยะเวลาที่เก็บ (สัปดาห์)	ค่าความเป็นกรดด่าง (pH)					
	ตัวเปรียบเทียบ		สารเคลือบ		พลาสติกยืด	
	เกลี้ยง	เจดีย์	เกลี้ยง	เจดีย์	เกลี้ยง	เจดีย์
1	5.17_{hi}	5.20_{ghi}	5.35_{efghi}	4.92_{I}	5.28_{ghi}	5.62_{cdefgh}
2	5.33_{fghi}	5.30_{ghi}	5.53_{cdefgh}	5.28_{ghi}	5.54_{cdefgh}	5.26_{ghi}
3	5.94_{abcd}	5.51_{cdefgh}	5.54_{cdefgh}	5.48_{defgh}	5.67_{cdefg}	5.36_{efghi}
4	5.52_{cdefgh}	5.98_{abc}	5.79_{bcdef}	5.57_{cdefgh}	5.89_{abcd}	5.50_{cdefgh}
5	5.82_{bcde}	5.98_{abc}	5.96_{abcd}	5.82_{bcde}	5.90_{abcd}	5.90_{abcd}
6	6.35_{a}	5.79_{bcdef}	5.86_{abcd}	6.16_{ab}	6.18_{ab}	6.18_{ab}

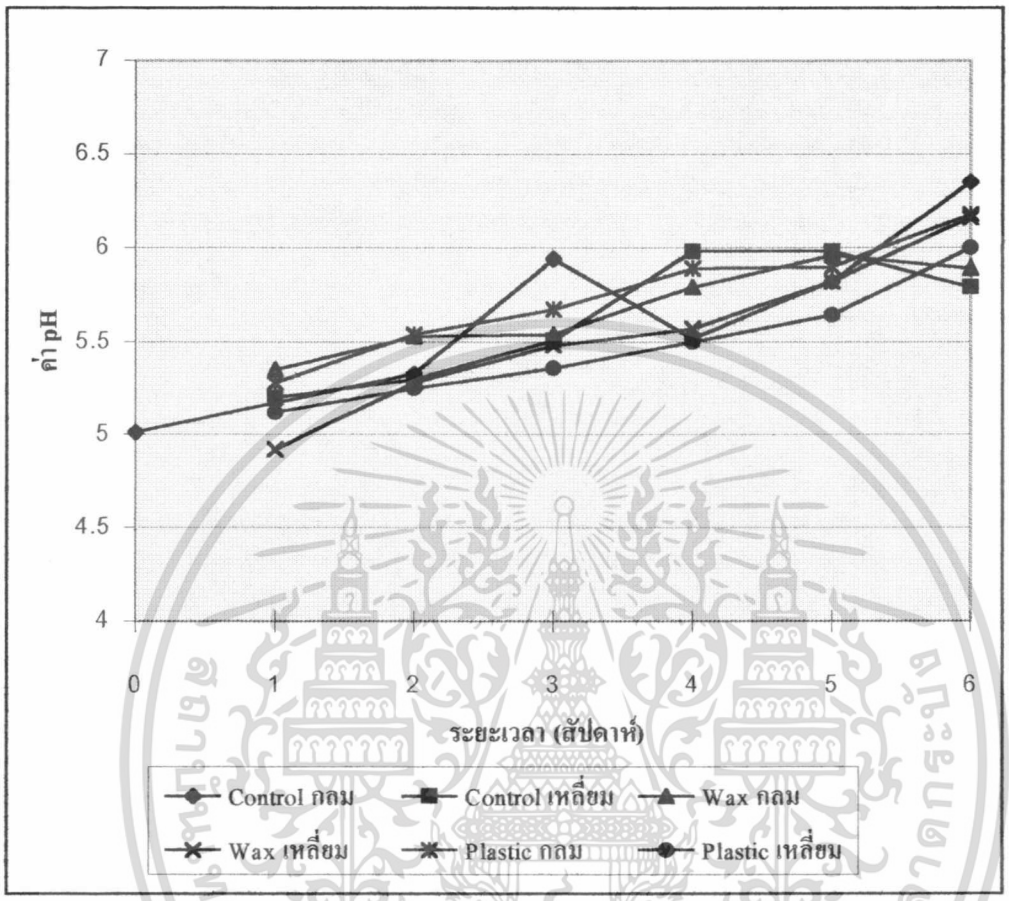
$_{abcdefghi}$ อักษรที่เหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 9 ตารางแสดงค่าความเป็นกรดด่าง(pH) ที่เปลี่ยนไปของน้ำมะพร้าวที่เก็บในปัจจัยต่างๆ

ระยะเวลาที่เก็บ (สัปดาห์)	ค่าความเป็นกรดด่าง (pH)					
	ตัวเปรียบเทียบ		สารเคลือบ		พลาสติกยืด	
	กลม	เหลี่ยม	กลม	เหลี่ยม	กลม	เหลี่ยม
0	5.01					
1	5.17	5.2	5.35	4.92	5.28	5.12
2	5.33	5.3	5.53	5.28	5.54	5.25
3	5.94	5.51	5.54	5.48	5.67	5.36
4	5.52	5.98	5.79	5.57	5.89	5.5
5	5.82	5.98	5.96	5.82	5.9	5.64
6	6.35	5.79	5.89	6.16	6.18	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 12 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นกรดด่าง(pH) ของมะพร้าวอ่อนเมื่อเก็บเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์



ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรดด่างของน้ำมะพร้าวอ่อนที่เปลี่ยนแปลงไปในระหว่างการเก็บในสภาวะแตกต่างกัน ผลการทดลองที่ได้แสดงดังตารางที่ 9 และภาพที่ 12 พบว่า มะพร้าวทุกลักษณะมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการหายใจเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้และเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ซับซ้อนหลายขั้นตอน การเปลี่ยนแปลงของผลไม้สุกที่อาจพบได้ คือ ปริมาณกรดอินทรีย์เปลี่ยนแปลง โดยทั่วไปในช่วงการสุกของผลไม้ ปริมาณกรดอินทรีย์จะลดลงทำให้ผลไม้มีรสเปรี้ยวลดลงเมื่อสุก แต่ผลไม้บางชนิด เช่น สับปะรด เมื่อสุกจะมีปริมาณกรดเพิ่มขึ้น ซึ่งจากผลการทดลองที่ได้ พบว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บนานขึ้นน้ำมะพร้าวมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น สามารถอธิบายได้ด้วยเหตุผลเดียวกัน เพราะว่า ทั้งมะพร้าวและสับปะรดเป็นผลไม้ประเภท non-climacteric เหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การวิเคราะห์หาค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำมะพร้าวที่ปัจจัยต่าง ๆ

ตารางที่ 10 แสดงปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (TSS) ในน้ำมะพร้าวที่เก็บในปัจจัยต่างๆ

ระยะเวลาที่เก็บ (สัปดาห์)	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (TSS)					
	ตัวเปรียบเทียบ		สารเคลือบ		พลาสติก	
	เกลี้ยง	เจดีย์	เกลี้ยง	เจดีย์	เกลี้ยง	เจดีย์
1	8.75_{a}	8.15_{abcdef}	8.10_{abcdef}	$7.57_{cfghijk}$	$7.75_{cdefghij}$	$7.85_{bcdefghi}$
2	$7.75_{cdefghij}$	7.17_{ghijkl}	$7.60_{efghijk}$	7.10_{hijkl}	$7.27_{fghijkl}$	7.10_{hijkl}
3	8.60_{abc}	7.10_{hijkl}	8.15_{abcdef}	$7.45_{efghijkl}$	8.20_{abcde}	$8.05_{abcdefg}$
4	$7.95_{abcdefgh}$	6.97_{ijkl}	8.70_{ab}	7.15_{ghijkl}	7.10_{hijkl}	$7.45_{efghijkl}$
5	8.50_{abcde}	$7.35_{efghijkl}$	$7.70_{defghij}$	$7.50_{efghijk}$	$7.60_{efghijk}$	$7.25_{fghijkl}$
6	$7.85_{bcdefghi}$	6.75_{kl}	$7.40_{efghijkl}$	6.90_{jkl}	$7.25_{fghijkl}$	6.55_{l}

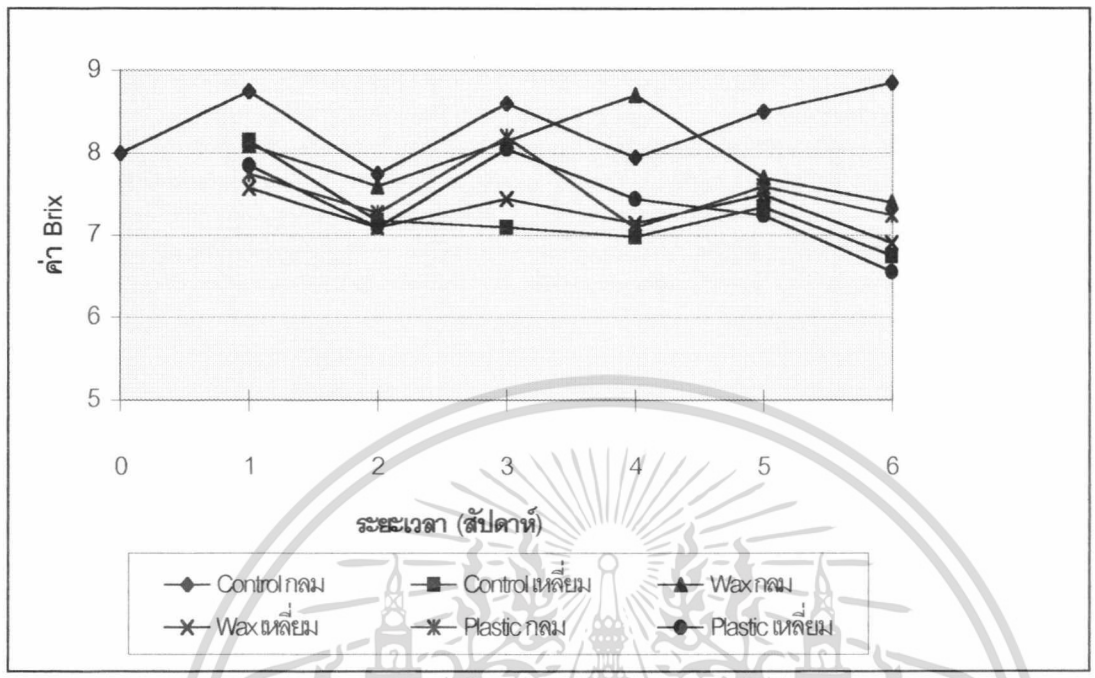
$_{abcdefghijkl}$ อักษรที่เหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 11 แสดงค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (TSS) ในน้ำมะพร้าวที่เก็บในปัจจัยต่างๆ

ระยะเวลาที่เก็บ (สัปดาห์)	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (TSS)					
	ตัวเปรียบเทียบ		สารเคลือบ		พลาสติกยืด	
	กลม	เหลี่ยม	กลม	เหลี่ยม	กลม	เหลี่ยม
0	8					
1	8.75	8.15	8.1	7.58	7.75	7.85
2	7.75	7.18	7.6	7.1	7.28	7.1
3	8.6	7.1	8.15	7.45	8.2	8.05
4	7.95	6.98	8.7	7.15	7.1	7.45
5	8.5	7.35	7.7	7.5	7.6	7.25
6	8.85	6.75	7.4	6.9	7.25	6.55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 13 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่า TSS ของมะพร้าวอ่อนเมื่อเก็บเป็นเวลา 6 สัปดาห์



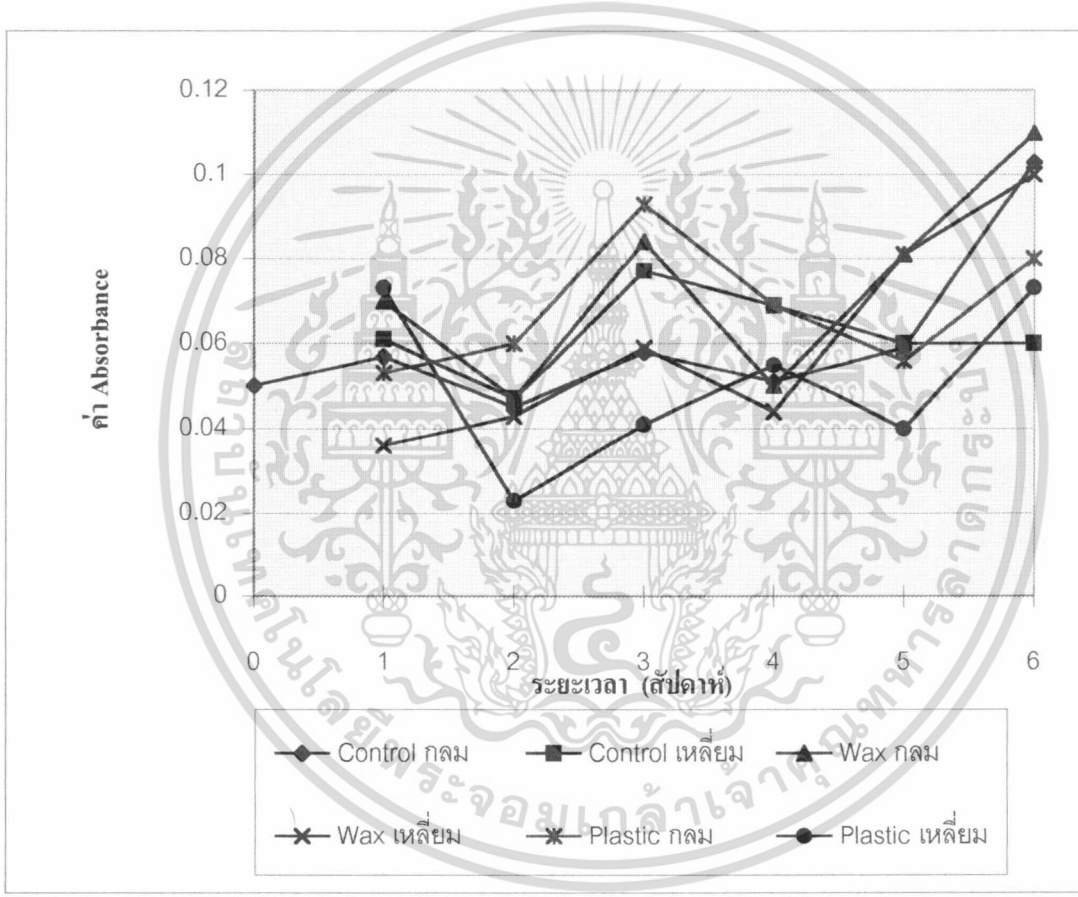
ผลการวิเคราะห์หาค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำมะพร้าวที่เปลี่ยนแปลงไปในระหว่างการเก็บในสภาวะที่แตกต่างกัน แสดงได้ดังตารางที่ 11 และภาพที่ 13 ผลการทดลองพบว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บนานขึ้น มะพร้าวทุกลักษณะจะมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ลดลงอย่างมีแนวโน้มเดียวกัน โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ทั้งนี้เนื่องจากในน้ำมะพร้าวมีซูโครสอยู่มากกว่าปริมาณน้ำตาลชนิดอื่น (Child , 1974) แต่เมื่อเก็บเกี่ยวมาแล้วมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีภายในผลเกิดขึ้น (Pantastico , 1975) รวมทั้งการหายใจมีการนำซูโครสไปใช้ในการหายใจค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ซึ่งลดลง ความหวานของน้ำมะพร้าวจึงลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การวิเคราะห์หาค่าความขุ่น (OD) ในน้ำมะพร้าวที่ปัจจัยต่าง ๆ

เนื่องจากค่าความขุ่นของทั้ง 3 ปัจจัยนั้นพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่เมื่อพิจารณาทีละปัจจัยจะพบว่า ลักษณะการปอกและระยะเวลาในการเก็บมีผลต่อความขุ่นของน้ำมะพร้าวโดยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งสามารถดูได้จากตารางภาคผนวก

ภาพที่ 14 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าความขุ่น(OD)ของมะพร้าวอ่อนเมื่อเก็บเป็นเวลา 6 สัปดาห์



ผลการวิเคราะห์หาค่าความขุ่นที่เปลี่ยนแปลงไปในระหว่างการเก็บในสภาวะที่แตกต่างกัน จากภาพที่ 14 พบว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บนานขึ้น มะพร้าวทุกลักษณะจะมีค่าความขุ่นเพิ่มขึ้นต่างกัน โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก มะพร้าวหลังการเก็บเกี่ยวแล้วยังคงมีชีวิตอยู่ กระบวนการเมตาบอลิซึมภายในก็ยังคงดำเนินต่อไป ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงภายในของเนื้อเยื่อจนกระทั่งเซลตายและบางส่วนจะหลุดลอกออกมาละลายปนอยู่ในน้ำมะพร้าว เป็นผลทำให้น้ำมะพร้าวมีความขุ่นมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การวิเคราะห์ค่าความยอมรับทางประสาทสัมผัสของมะพร้าวที่เก็บในสภาวะที่แตกต่างกัน

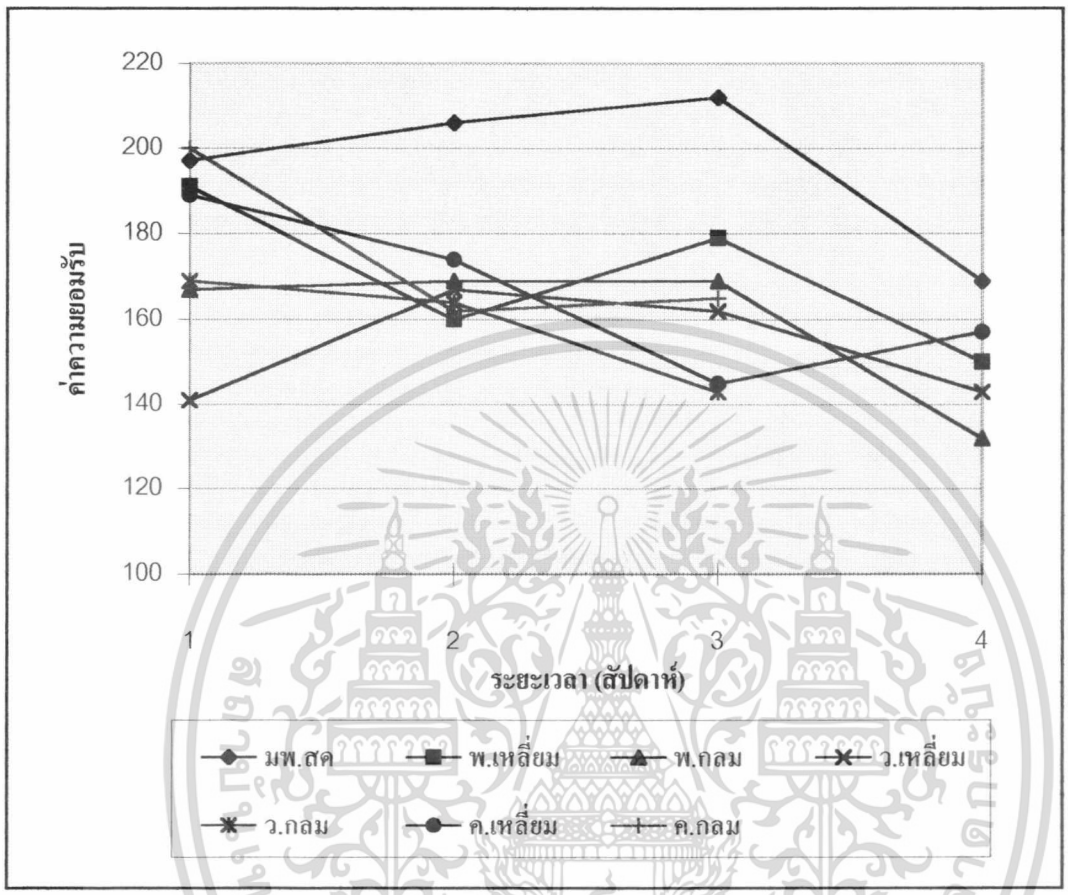
ตารางที่ 12 แสดงค่าความยอมรับทางประสาทสัมผัสของมะพร้าวที่เก็บในปัจจัยต่างๆ

ระยะเวลาที่เก็บ (สัปดาห์)	คะแนนความยอมรับรวมทางด้านประสาทสัมผัส						
	มพ.สด	พ.เหลี่ยม	พ.กลม	ว.เหลี่ยม	ว.กลม	ค.เหลี่ยม	ค.กลม
1	197	191	167	141	169	189	200
2	206	160	169	167	164	174	162
3	212	179	169	162	143	145	165
4	169	150	132	143	-	157	-

หมายเหตุ มพ.สด = มะพร้าวอ่อนสด
พ.เหลี่ยม = มะพร้าวอ่อนทรงเจดีย์ที่หุ้มด้วยพลาสติกยืด
พ.กลม = มะพร้าวอ่อนแบบเกลี้ยงที่ หุ้มด้วยพลาสติกยืด
ว.เหลี่ยม = มะพร้าวอ่อนทรงเจดีย์ที่เคลือบด้วยสารเคลือบ
ว. กลม = มะพร้าวอ่อนแบบเกลี้ยงที่เคลือบด้วยสารเคลือบ
ค.เหลี่ยม = มะพร้าวอ่อนทรงเจดีย์ที่ไม่ห่อหุ้ม
ค.กลม = มะพร้าวอ่อนแบบเกลี้ยงที่ไม่ห่อหุ้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความยอมรับทางประสาทสัมผัสที่ระยะเวลาการเก็บต่างๆ



ผลการวิเคราะห์ค่าความยอมรับทางประสาทสัมผัสที่เปลี่ยนแปลงไปในระหว่างการเก็บแสดงได้ในตารางที่ 12 และภาพที่ 15 พบว่าหลังจากสัปดาห์ที่ 3 ค่าความยอมรับทางประสาทสัมผัสเริ่มมีแนวโน้มลดลง ซึ่งมะพร้าวแบบทรงเจดีย์ที่หุ้มด้วยพลาสติกยืดจะให้ค่าความยอมรับทางประสาทสัมผัสได้ใกล้เคียงกับมะพร้าวสดมากกว่าโดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % แต่จากกราฟจะเห็นว่ามะพร้าวแบบทรงเจดีย์ที่เป็นตัวเปรียบเทียบกลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 อาจมีสาเหตุมาจากคุณภาพของมะพร้าวตอนเริ่มต้นที่ไม่มีความสม่ำเสมอ จึงทำให้ค่าความยอมรับทางประสาทสัมผัสที่ได้มีค่าแตกต่างออกไปจากกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1. การศึกษาผลการใช้สารละลายสารส้มที่ระดับความเข้มข้นและเวลาในการแช่ต่าง ๆ กัน

พบว่า ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดคือ ระดับความเข้มข้น 5% ที่ใช้เวลาในการแช่นาน 30 นาที เพราะประหยัดต้นทุนและเวลาในการผลิต แต่จากการทดลองพบว่า การใช้สารละลายสารส้มเพื่อยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่ผิวของมะพร้าวอ่อนนั้นยังไม่สมบูรณ์ เนื่องจากสารละลายสารส้มสามารถยับยั้งปฏิกิริยานี้ได้ในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เท่านั้น โดยจะพบว่าผิวมะพร้าวเริ่มเปลี่ยนแปลงโดยมีสีเข้มขึ้นหรือเริ่มคล้ำเมื่อเวลาผ่านไป 4 วัน

5.1.2. การศึกษาผลการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 3% ผสมไทอาเบนดาโซล 1% เก็บที่อุณหภูมิ 7 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

พบว่าวิธีที่เหมาะสมที่จะเก็บรักษามะพร้าวอ่อนได้นานและมีคุณภาพใกล้เคียงกับคุณภาพเริ่มต้นมากที่สุดทั้งลักษณะทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัส คือการปอกเปลือกแบบเจดีย์ และหุ้มด้วยพลาสติกยืด โดยพบว่า เมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น สีที่วัดจากผิวของมะพร้าวมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก จนสัปดาห์ที่ 6 ก็ยังคงเป็นสีขาวและขาวกว่าสภาวะอื่นๆ น้ำหนักที่สูญเสียไปมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับสารเคลือบผิวและตัวเปรียบเทียบที่ลักษณะการปอกแบบเดียวกัน ส่วนคุณภาพอื่นๆ เช่น ค่าความเป็นกรดด่าง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำมะพร้าวและความขุ่นมีค่าใกล้เคียงและเป็นไปในแนวโน้มเดียวกันในทุกสภาวะ ทางด้านประสาทสัมผัสพบว่าที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ผู้ชิมยังสามารถยอมรับลักษณะโดยรวมได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การใช้ซัลไฟต์ในการควบคุมปฏิกิริยาการเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลในผักและผลไม้นั้นยังเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในปัจจุบัน แต่เนื่องจากมีข้อจำกัดในการใช้ซัลไฟต์ ทางอุตสาหกรรมอาหารจึงจำเป็นต้องคิดค้นหาสารอื่น หรือวิธีการอื่นๆมาใช้แทนซัลไฟต์ ซึ่งยังไม่พบว่ามีสารใด หรือวิธีการใดที่จะเทียบเท่าการใช้ซัลไฟต์ได้ ไม่ว่าจะในแง่ประสิทธิภาพ ราคา หรือการออกฤทธิ์ เนื่องจากซัลไฟต์เป็นสารที่ทำหน้าที่หลายอย่างในอาหาร เช่น ยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในอาหาร ควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ ช่วยป้องกันการเกิดออกซิเดชั่น และหน้าที่อื่นๆอีกหลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่าง ทำให้ดูเหมือนว่า ถ้าจะหาสารอื่นมาทดแทนซัลไฟต์แล้วคงจะต้องหาสารหลายชนิดมาใช้ร่วมกันเพื่อให้มีคุณสมบัติใกล้เคียงหรือเทียบเท่ากับซัลไฟต์ โดยจะต้องคำนึงถึงผลกระทบจากสารเหล่านั้นที่จะเกิดกับผลิตภัณฑ์อาหาร ในด้านรูปร่างลักษณะ สี กลิ่น รส และเนื้อสัมผัส รวมทั้งไม่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลแบบไม่ใช้เอนไซม์ในระหว่างการเก็บรักษาด้วย

การค้นหาสารอื่นมาแทนซัลไฟต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จะเป็นผลดีอย่างยิ่งต่ออุตสาหกรรมอาหารในอนาคตซึ่งอาจพบปัญหาเกี่ยวกับข้อจำกัดการใช้ซัลไฟต์กับอาหารมากยิ่งขึ้น

5.2.2. วิธีการเคลือบผิว เป็นวิธีการหนึ่งในการที่จะให้ผักและผลไม้มีลักษณะคุณภาพที่ดี โดยเฉพาะเพื่อการส่งออก โดยการขนส่งทางตู้เรือปรับอากาศ ซึ่งเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าขนส่งทางอากาศ ฉะนั้นการเลือกชนิดของสารเคลือบผิวควรคำนึงถึงต้นทุนของสารเคลือบผิว ตลอดจนการใช้ในเชิงการค้า ซึ่งควรได้รับการพัฒนาในลำดับต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

คณาจารย์.2539.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร.ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร.คณะอุตสาหกรรมเกษตร.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์:56-57 น.

จุลพันธ์ เพ็ชรพิรุณ.2538.การเก็บเกี่ยวมะพร้าวน้ำหอม.นสพ.กสิกร 68(1):30-31 น.

ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ.2532.การเคลือบผิวผัก ผลไม้.เกษตรพะจอมเกล้า 7(1-2):1-5 น.

ณรงค์ โฉมเฉลา.2539.มะพร้าวอ่อนผลไม้ส่งออกชนิดใหม่ของเขตร้อน.เคหการเกษตร 20(9):58-63.

นฤดม บุญหลง.2532.การควบคุมคุณภาพอุตสาหรรมเกษตร.ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์. คณะอุตสาหกรรมเกษตร.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์:232 น.

นิรนาม.2519.พืชเศรษฐกิจ.ภาควิชาพืชไร่นา.คณะเกษตร.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์:352-353 น.

บัณฑิต จริโมภาสและเสกสรร สีหวงษ์. 2539. การศึกษาเบื้องต้นสถานภาพการผลิตผลมะพร้าวเพื่อตลาดบริโภคสด.เกษตรศาสตร์ (สังคม).มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 17(1):12-16 น.

เบญจมาศ รัตนชินกรและสณทรรศน์ นันทะไชย. 2533. เทคนิคการปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวมะพร้าวอ่อน.เอกสารประกอบการบรรยายการฝึกอบรมหลักสูตร "มะพร้าว-น้ำหอม"กรมวิชาการเกษตร.

ประทีป กุณาศล.2539.มะพร้าวน้ำหอมผลไม้ส่งออกที่กำลังมีแนวโน้มดี.นสพ.กสิกร 69(3): 239-241 น.

ประทีป กุณาศล.2533.มะพร้าวน้ำหอมปลูกง่ายกำไรงาม.ข่าวสารสถาบันวิจัยพืชสวน:3-5 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสาร สวัสดิ์ชิตัง.2538. **การเกิดสีน้ำตาลของอาหารและการควบคุมป้องกัน** อาหาร.25(3):160-169 น.

วารุณี ปรีมาโนช.2528.**ขั้นตอนการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของมะพร้าวอ่อนเพื่อการส่งออก**.กรมวิชาเกษตร.กรุงเทพฯ.1-4 น.

สถาบันวิจัยพืชสวน.2534.**การยืดอายุการเก็บรักษามะพร้าวอ่อน**.นสพ.กสิกร 64(6): 647 น.

สนธยา สมบูรณ์ทรัพย์.2528.**การปฏิบัติการบางอย่างหลังการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อคุณภาพของมะพร้าวอ่อน**.ปัญหาพิเศษปริญญาตรี.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ.

อุดมเกียรติ พรรธนประเทศ.2531.**ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผัก ผลไม้สด ดองและแช่อิ่ม**.กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 30(4):240-245 น.

Child,R.1974.**Coconuts London:** Longman.324 p.

Karel,M.,O.R. Fennema and D.B.Lund.1975.Principles of Food Scince.New York:Marcel Dekker,Inc.474 p.

Kramer,A.and Twigg,B.A. 1966.**Fundamental of Quality Control for the Food Industry**.The AVI Publishing Company Inc.,541 p.

Salisbury,F.B. and C.W.Ross.1978.**Plant Physiology**.California:Wadsworth Publishing Inc.297 p.

Sapers, G.M.1993.**Browning of Foods: control by sulfites,antioxidants,and other means**.Food technol.47(10):75-84 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.
การวิเคราะห์ทางกายภาพ

การวัดค่าสีที่ผิวของมะพร้าวอ่อนโดยเครื่องวัดค่าสี (Chroma meter)

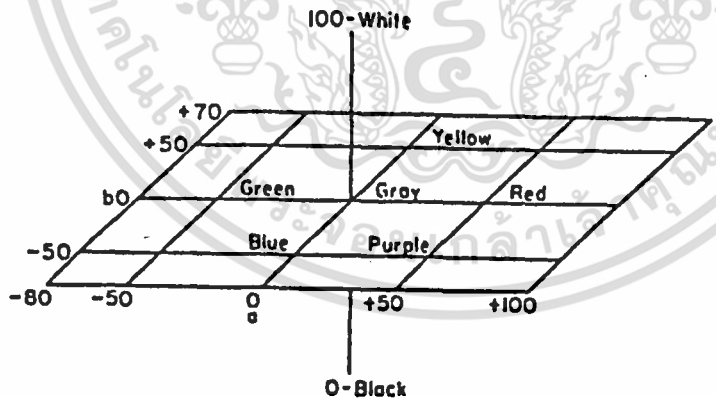
<u>การวัดสีโดยใช้ระบบของฮันเตอร์ (Hunter Color System)</u>

ระบบสีของฮันเตอร์ประกอบด้วยตัวแปรของสี 3 ตัว คือ L , a , b ซึ่งมีความหมายดังนี้ คือ L แสดงความสว่างซึ่งมีค่าจาก 0 คือสีดำ ถ้า 100 คือสีขาว

a คือ ค่าที่บ่งบอกความเป็นสีเขียวและสีแดง ที่อยู่ในตัวอย่าง โดยค่า a+ แสดงถึงความเป็นสีแดง ค่า a- แสดงความเป็นสีเขียว

b คือ ค่าที่บ่งบอกความเป็นสีเหลืองและสีน้ำเงิน โดยค่า b+ แสดงถึงความเป็นสีเหลือง และ b- แสดงถึงความเป็นสีน้ำเงิน

การแบ่งสเกลในระบบฮันเตอร์ แสดงไว้ในภาพที่ การวัดสีในระบบนี้มีเครื่องวัดสี คือ Hunter Color - Difference Meter ซึ่งวัดสีออกมาเป็นค่า L , a ,b (คณาจารย์. 2539.)



ภาพภาคผนวกที่ 1 ไดอะแกรมแสดงการจำแนกสเกลของตัวแปรในระบบสีของฮันเตอร์

(Kramer และ Twigg . 1962.)

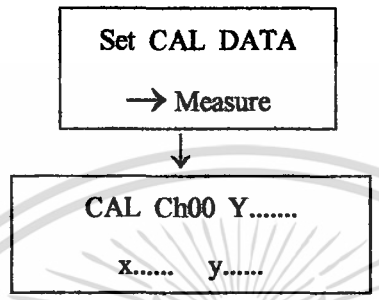
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการวิเคราะห์

1. Recalibration ทำก่อนการทำงานทุกครั้ง การ Recalibration และการวัดค่าจริงควรทำในสภาวะเดียวกัน

1.1. เปิด Power

1.2. กดปุ่ม calibrate (รอประมาณ 5 วินาที) หน้าปัทม์จะแสดงข้อความ



ถ้าคำที่ขึ้นไม่ใช่ค่า Yxy ให้กดที่ Color Space Select เพื่อเปลี่ยน Color Space เป็นYxy

1.3. ใช้ ← / → (cursor keys) และ Number keys เพื่อ Set channel ("ch") ให้เป็น 00 ถ้า "ch" ไม่ใช่ 00

1.4. วางปลายหัววัด (Measuring head) ให้แนบกับผิวหน้าของแผ่นกระเบื้องสีขาวอยู่ในตลับพลาสติกสีดำ- (Calibrate plate)

1.5. กดที่ Measure หรือปุ่มที่ Measuring head หลังจากมีไฟสีแดงที่ Measuring head ปรากฏขึ้น หลังกดปุ่ม เครื่องจะทำการวัดโดยอัตโนมัติ 3 ครั้ง ขณะเครื่องทำงาน อย่ายกหัวออกจนกว่าการวัดจะเสร็จ

1.6. หลังการวัดเสร็จ หน้าปัดจะแสดง "End" พร้อมค่า Yxy แสดงว่าการ calibrate เสร็จสมบูรณ์แล้ว

2. การวัดสีของตัวอย่าง

2.1. วางปลายของหัววัดแนบกับผิวของตัวอย่าง

2.2. กดที่ Measure หรือกดปุ่มที่ Measuring head หลังจากไฟสีแดงที่ Measuring head ปรากฏขึ้น (ทำเช่นเดียวกับข้อ 1.5)

2.3. นำค่าที่วัดได้ไปคำนวณหรือประเมินค่าสีของตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ทางสถิติของสีผิวของมะพร้าวอ่อนเมื่อแช่ในสารละลายสารส้มที่มีความเข้มข้นและเวลาที่ใช้ในการแช่ต่าง ๆ กัน โดยใช้การวิเคราะห์แบบ Factorial in CRD โดยใช้โปรแกรม SIRICHAI ให้ผลดังนี้

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ทางสถิติ ค่าสีของผิวมะพร้าวอ่อนที่ใช้สารละลายสารส้ม

SOV	DF	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	19	730.49	38.45	16.63**	1.84	2.36
A	3	688.88	229.628	99.35**	2.84	4.31
B	4	11.36	2.84	1.23ns	2.61	3.83
AB	12	30.25	2.52	1.09ns	1.92	2.52
ERROR	40	92.45	2.31			
TOTAL	59	822.94	13.95			

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ทางสถิติของของมะพร้าวอ่อนที่ผ่านการแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 3% ผสมไธอะเบนดาโซล 1% โดยเก็บที่อุณหภูมิ 7±2 °ซ. เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ทางสถิติ ค่าสีของผิวมะพร้าวอ่อน

SOV	DF	SS	MS	F	F.05	F0.1
Treatment	35	7398.63	211.39	51.74**	1.55	1.86
A	1	5682.52	5682.52	1390.87**	3.92	6.85
B	2	178.75	89.37	21.88**	3.07	4.79
C	5	572.43	114.49	28.02**	2.29	3.17
AB	2	137.95	68.98	16.88**	3.07	4.79
AC	5	582.56	116.51	28.52**	2.29	3.17
BC	10	88.62	8.86	2.17*	1.91	2.47
ABC	10	155.80	15.58	3.81**	1.91	2.47
ERROR	108	441.24	4.09			
TOTAL	143	7839.87	54.82			

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99 %

Factor A : ลักษณะการปอกเปลือก

a_1 คือ การปอกเปลือกแบบเกลี้ยง

a_2 คือ การปอกเปลือกแบบเจดีย์

Factor B : ชนิดของวัสดุที่ใช้ในการห่อหุ้ม

b_1 คือ ตัวเปรียบเทียบ

b_2 คือ เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิว

b_3 คือ หุ้มด้วยพลาสติกยืด

Factor C : ระยะเวลาในการเก็บ

c_0 คือ สัปดาห์ที่ 0

c_1 คือ สัปดาห์ที่ 1

c_2 คือ สัปดาห์ที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

c_3 คือ สัปดาห์ที่ 3

c_4 คือ สัปดาห์ที่ 4

c_5 คือ สัปดาห์ที่ 5

c_6 คือ สัปตาห์ที่ 6

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าสีโดยพิจารณาทีละปัจจัย

ตารางภาคผนวกที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าสีกับลักษณะการปอกเปลือก

ลักษณะการปอก	ค่าสี
แบบเกลี้ยง	70.15_b
แบบเจดีย์	82.71_a

$_{ab}$ อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางภาคผนวกที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าสีกับชนิดของวัสดุที่ใช้ในการหุ้ม

ชนิดของวัสดุที่ใช้ในการหุ้ม	ค่าสี
ตัวเปรียบเทียบ	77.94_a
สารเคลือบผิว	76.06_b
พลาสติกยืด	77.94_b

$_{ab}$ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าสีกับระยะเวลาในการเก็บรักษา

ระยะเวลาในการเก็บรักษา (สัปดาห์)	ค่าสี
0	80.42_{a}
1	77.43_{b}
2	75.33_{c}
3	75.81_{c}
4	74.94_{c}
5	74.66_{c}

$_{abc}$ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางภาคผนวกที่ 6 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าสีกับลักษณะการปอกและชนิดของวัสดุที่ใช้หุ้ม

ลักษณะการปอก	ค่าสี		
	ตัวเปรียบเทียบ	สารเคลือบผิว	พลาสติกยืด
แบบเกลี้ยง	69.39_{c}	68.06_{d}	73.01_{b}
แบบเจดีย์	82.74_{a}	82.52_{a}	82.88_{a}

$_{abc}$ อักษรที่เหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางภาคผนวกที่ 7 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าสีกับลักษณะการปอกและระยะเวลาในการเก็บรักษา

ลักษณะการปอก	ระยะเวลา (สัปดาห์)					
	0	1	2	3	4	5
แบบเกลี้ยง	78.21_{b}	72.17_{c}	67.53_{d}	68.15_{d}	67.55_{d}	67.28_{d}
แบบเจดีย์	82.63_{a}	82.68_{a}	83.13_{a}	83.46_{a}	82.33_{a}	82.04_{a}

$_{abcd}$ อักษรที่เหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าสีกับชนิดของวัสดุที่ใช้ในการห่อหุ้มและระยะเวลาในการเก็บ

ชนิดของวัสดุที่หุ้ม	ระยะเวลา (สัปดาห์)					
	0	1	2	3	4	5
ตัวเปรียบเทียบ	79.70 $_{b}$	78.08 $_{bcd}$	74.32 $_{ghij}$	75.91 $_{defgh}$	73.16 $_{ij}$	75.20 $_{efghi}$
สารเคลือบผิว	79.59 $_{bc}$	76.91 $_{def}$	74.68 $_{fghij}$	73.80 $_{hij}$	74.22 $_{ghij}$	72.53 $_{j}$
พลาสติกยืด	81.97 $_{a}$	77.29 $_{de}$	76.99 $_{de}$	77.71 $_{bcd}$	77.43 $_{cde}$	76.26 $_{defg}$

$_{abcdefghij}$ อักษรที่เหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การหาน้ำหนักที่สูญหายไปของมะพร้าวอ่อนโดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนัก

วิธีการวิเคราะห์

1. นำมะพร้าวที่ผ่านการปอกเปลือกและผ่านขั้นตอนต่าง ๆ แล้ว นำไปชั่งเพื่อหาน้ำหนักเริ่มต้น จากนั้นนำไปเก็บรักษาไว้ในตู้แช่ที่ควบคุมอุณหภูมิ
2. นำมะพร้าวที่จะวิเคราะห์คุณภาพต่าง ๆ ในแต่ละสัปดาห์ ไปชั่งน้ำหนักเพื่อหาน้ำหนักที่สูญหายไป
3. นำค่าน้ำหนักที่สูญหายไปในแต่ละสัปดาห์ไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาค่าความแตกต่าง
4. นำน้ำหนักสูญหายในแต่ละสัปดาห์ไปคิดเป็นเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักต่อสัปดาห์ เพื่อนำเขียนกราฟ

$$\% \text{ น้ำหนักที่สูญหาย} = \frac{\text{น้ำหนักเริ่มต้น - น้ำหนักที่ชั่งในแต่ละสัปดาห์}}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองทางสถิติ

ใช้วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Factorial in CRD

ตารางภาคผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ทางสถิติ น้ำหนักที่สูญหายไป

SOV	DF	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	35	162574.31	4644.98	42.60**	1.55	1.86
A	1	7950.69	7950.69	72.92**	3.92	6.85
B	2	95151.39	47575.69	436.36**	3.07	4.79
C	5	41745.14	8349.03	76.58**	2.29	3.17
AB	2	1622.22	811.11	7.44**	3.07	4.79
AC	5	1978.47	395.69	3.63**	2.29	3.17
BC	10	11821.53	1182.15	10.84**	1.91	2.47
ABC	10	2304.86	230.49	2.11*	1.91	2.47
ERROR	108	11775.00	109.03			
TOTAL	143	174349.31	1219.23			

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99 %

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำหนักที่สูญหายโดยพิจารณาทีละปัจจัย

ตารางภาคผนวกที่ 10 การเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำหนักที่สูญหายกับลักษณะการปอก

ลักษณะการปอก	น้ำหนักที่สูญหาย
แบบเกลี้ยง	40.14_{b}
แบบเจดีย์	55.00_{a}

$_{ab}$ อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 การเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำหนักที่สูญหายกับชนิดของวัสดุที่ใช้หุ้ม

ชนิดของวัสดุที่ใช้หุ้ม	น้ำหนักที่สูญเสีย
ตัวเปรียบเทียบ	67.08 $_{a}$
สารเคลือบผิว	64.38 $_{a}$
พลาสติกยืด	11.25 $_{b}$

$_{ab}$ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางภาคผนวกที่ 12 การเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำหนักที่สูญหายกับระยะเวลาในการเก็บ

ระยะเวลาการเก็บ (สัปดาห์)	น้ำหนักที่สูญเสีย
1	19.17 $_{e}$
2	33.33 $_{d}$
3	45.00 $_{c}$
4	57.92 $_{b}$
5	62.92 $_{ab}$
6	67.08 $_{a}$

$_{abcde}$ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางภาคผนวกที่ 13 การเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำหนักสูญเสียกับลักษณะการปอกและชนิดของวัสดุที่ใช้ในการหุ้ม

ลักษณะการปอก	ชนิดของวัสดุที่ใช้หุ้ม		
	ตัวเปรียบเทียบ	สารเคลือบผิว	พลาสติกยืด
แบบเกลี้ยง	56.88 $_{b}$	55.00 $_{b}$	8.54 $_{c}$
แบบเจดีย์	77.29 $_{a}$	73.75 $_{a}$	13.96 $_{c}$

$_{abc}$ อักษรที่เหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 14 การเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำหนักที่สูญหายกับลักษณะการปอกและระยะเวลาการเก็บ

ลักษณะการปอก	ระยะเวลา (สัปดาห์)					
	1	2	3	4	5	6
แบบเกลี้ยง	17.50_{e}	29.58_{d}	35.83_{d}	49.17_{c}	54.58_{c}	54.17_{c}
แบบเจดีย์	20.83_{e}	37.08_{d}	54.17_{c}	66.67_{b}	71.25_{b}	80.00_{a}

$_{abcde}$ อักษรที่เหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางภาคผนวกที่ 15 การเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำหนักที่สูญเสียกับชนิดของวัสดุที่ใช้หุ้มและระยะเวลาในการเก็บรักษา

ชนิดของวัสดุที่หุ้ม	ระยะเวลา (สัปดาห์)					
	1	2	3	4	5	6
ตัวเปรียบเทียบ	28.13_{f}	48.13_{e}	65.63_{cd}	75.00_{bc}	92.50_{a}	93.13_{a}
สารเคลือบผิว	23.75_{fg}	48.13_{e}	60.63_{d}	79.38_{b}	82.50_{ab}	91.88_{a}
พลาสติกยืด	5.63_{ij}	3.75_{j}	8.75_{hij}	19.38_{fhh}	13.75_{ghij}	16.25_{ghi}

$_{abcdefghij}$ อักษรที่เหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

การวิเคราะห์ทางเคมี

การวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำมะพร้าว โดยเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH-Meter ; SUNTEX SP - 701)

การวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH)

การใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH - Meter) จุ่มแท่งวัดค่าลงในอาหารเหลว หรืออาหารบด และบันทึกผลของค่าพีเอชที่อ่านได้จากหน้าปัทม์ของเครื่อง เมื่อสเกลหยุดนิ่ง

pH คือ ค่าที่ชี้บอกถึงปริมาณของความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน (H^+) ที่สลายตัวมาได้จากกรดต่าง ๆ ในสารละลาย

$$pH = -\log [H^+]$$

ค่าพีเอชเป็นการบอกค่าประมาณของกรดอินทรีย์ในอาหาร และโดยทางอ้อมจะบอกคุณภาพของรสเปรี้ยวในอาหาร

ช่วงการเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าจาก 1 - 14

pH 1 ←——— pH 7 ———→ pH 14

(กรดแก่) (กลาง) (ด่างแก่)

ความเป็นกรด ความเป็นด่าง

วิธีการวิเคราะห์

1. นำอิเลคโทรด (electrode) ขึ้นจากสารละลายโปรแตสเซียมคลอไรด์ (KCl) 3 M. ฉีดด้วยน้ำกลั่น เช็ดให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู

2. นำอิเลคโทรดมาปรับพีเอชด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ที่ pH 4 โดยปรับที่ปุ่ม slope ให้ได้ค่า pH 4 ฉีดด้วยน้ำกลั่น และเช็ดให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู จากนั้นนำอิเลคโทรดมาปรับด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ pH 7 โดยปรับที่ปุ่ม calb. ให้ได้ pH 7

3. เตรียมตัวอย่างที่ต้องการวัดค่า pH

4. จุ่มอิเลคโทรดลงในตัวอย่างที่ต้องการวัดค่า รอจนค่าหยุดนิ่ง

5. บันทึกค่าที่ได้จากหน้าปัด ล้างอิเลคโทรดด้วยน้ำกลั่น เช็ดให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู แล้วจุ่มอิเลคโทรดลงในสารละลายโปแตสเซียมคลอไรด์ (KCl) 3 M.

6. นำค่าที่วัดได้ไปวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ใช้การวิเคราะห์แบบ Factorial in CRD โดยใช้โปรแกรม SIRICHAI

ตารางภาคผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ทางสถิติ ความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในน้ำมะพร้าวอ่อน

SOV	DF	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	35	15.96	0.46	5.75 **	1.55	1.86
A	1	0.37	0.37	4.64 *	3.92	6.85
B	2	0.17	0.09	1.10 ns	3.07	4.79
C	5	11.92	2.38	30.04 **	2.29	3.17
AB	2	0.04	0.02	0.25 ns	3.07	4.79
AC	5	0.33	0.07	0.84 ns	2.29	3.17
BC	10	0.70	0.07	0.89 ns	1.91	2.47
ABC	10	2.42	0.24	3.05 **	1.91	2.47
ERROR	108	8.57	0.08			
TOTAL	143	24.52	0.17			

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของพีเอชโดยพิจารณาทีละปัจจัย

ตารางภาคผนวกที่ 17 การเปรียบเทียบความแตกต่างของพีเอชกับลักษณะการปอก

ลักษณะการปอก	ค่าพีเอช
แบบเกลี้ยง	5.70 $_{a}$
แบบเจดีย์	5.60 $_{b}$

$_{ab}$ อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำมะพร้าว (Total Soluble Solid ; TSS) โดยใช้ Hand-Refractometer

วิธีการวิเคราะห์

1. ใช้น้ำกลั่นฉีดทำความสะอาดบริเวณหัวที่ใช้วัด แล้วเช็ดให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู
2. หยดน้ำมะพร้าวลงบนบริเวณที่ใช้วัด
3. อ่านค่าที่วัดได้จากสเกล ค่าที่ได้มีหน่วยเป็นเปอร์เซนต์บริกซ์
4. ทำความสะอาดเครื่องมือ โดยฉีดน้ำกลั่นล้างของเหลวที่วัดออกให้หมด เช็ดให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู เก็บใส่กล่อง
5. นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ Factorial in CRD โดยใช้โปรแกรม SIRICHAI

ตารางภาคผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ทางสถิติ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำมะพร้าว

SOV	DF	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	35	42.64	1.22	4.33 **	1.55	1.86
A	1	12.96	12.96	46.07 **	3.92	6.85
B	2	2.02	1.01	3.59 *	3.07	4.79
C	5	14.38	2.88	10.22 **	2.29	3.17
AB	2	4.20	2.10	7.46 **	3.07	4.79
AC	5	1.07	0.21	0.76 ns	2.29	3.17
BC	10	4.38	0.44	1.56 ns	1.91	2.47
ABC	10	3.63	0.36	1.30 ns	1.91	2.47
ERROR	108	30.38	0.28			
TOTAL	143	73.02	0.51			

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำมะพร้าวอ่อน (TSS) โดยพิจารณาทีละปัจจัย

ตารางภาคผนวกที่ 19 การเปรียบเทียบความแตกต่างของ TSS กับลักษณะการปอก

ลักษณะการปอก	TSS
แบบเกลี้ยง	7.90_{a}
แบบเจดีย์	7.30_{b}

$_{ab}$ อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางภาคผนวกที่ 20 การเปรียบเทียบความแตกต่างของ TSS กับชนิดของวัสดุที่ใช้หุ้ม

ชนิดของวัสดุที่ใช้หุ้ม	TSS
ตัวเปรียบเทียบ	7.74_{a}
สารเคลือบไข	7.61_{ab}
พลาสติกยืด	7.45_{b}

$_{ab}$ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางภาคผนวกที่ 21 การเปรียบเทียบความแตกต่างของ TSS กับระยะเวลาการเก็บรักษา

ระยะเวลาการเก็บ (สัปดาห์)	TSS
1	8.03_{a}
2	7.33_{cd}
3	7.93_{ab}
4	7.53_{c}
5	7.65_{bc}
6	7.12_{d}

$_{abcd}$ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 22 การเปรียบเทียบความแตกต่างของ TSS กับลักษณะการปอกและชนิดของวัสดุที่ใช้หุ้ม

ลักษณะการปอก	ชนิดของวัสดุ		
	ตัวเปรียบเทียบ	สารเคลือบผิว	พลาสติก
แบบเกลี้ยง	8.23_{a}	7.94_{a}	7.53_{b}
แบบเจดีย์	7.38_{b}	7.28_{b}	7.25_{b}

$_{ab}$ อักษรที่เหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance)
โดยเครื่อง Cecil Spectrophotometer CE 202

<u>การวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยเครื่อง Spectrophotometer</u>

เป็นเครื่องมือสำหรับวัดจำนวนความถี่หนึ่ง ๆมากกว่าที่จะวัดค่าจำนวนความถี่ของคลื่นแสงทั้งหมด ในช่วงความยาวคลื่น 380 - 770 นาโนเมตร ที่ประกอบขึ้นเป็นลำแสงนั้นอันผ่านทะลุตัวอย่าง มาด้วยการแต่งปริซึม (Prism) บังคับให้ความถี่คลื่นแสงที่ต้องการผ่านทะลุตัวอย่างเข้ามาเท่านั้น เครื่องมือนี้นอกจากสามารถที่จะป้องกันไม่ให้คลื่นของแสงที่ไม่ต้องการผ่านทะลุตัวอย่างเข้ามาแล้วยังสามารถวัดปริมาณสัมผัสคลื่นแสงที่ผ่านทะลุ หรือคลื่นแสงที่ดูดซึมอยู่ในตัวอย่างอีกด้วย ซึ่งจากค่าที่วัดได้นี้จะสามารถนำมาวัด Spectral transmission curve ของตัวอย่างที่นำมาวัดค่า ซึ่งจาก curve นี้สามารถนำไปหาค่าต่าง ๆ ได้ ตามความต้องการดังนี้

- หาตำแหน่งของคุณลักษณะในการดูดซึมของลำแสงสำหรับสารประกอบแต่ละอย่าง
(Determine location of chracteristic absorption bobds for particular compound)
- ค่าที่ได้สามารถนำมาหา Chemical nature ของตัวอย่าง
- แสดงออกถึงค่าความเข้มข้นของเนื้อสารที่ปนอยู่ในสารละลายตัวอย่าง
- เป็นเครื่องช่วยในการแบ่งเกี่ยวกับ Color specification (นฤดม. 2532)

วิธีการวิเคราะห์

1. เปิด Power on
2. หมุนตรงตัวอักษร W ไปให้ได้ wavelenghth ที่ต้องการวัด
3. ดู lamp ว่าเป็น visible → ใช้ Tungsten lamp
ultra vialet → ใช้ Deutirium lamp
4. ดูปุ่ม Z สังเกตสเกลอยู่เลข 0 % T หรือไม่ ถ้าไม่ใช่หมุนปุ่ม T ช้า ๆ จนเลื่อนมาที่เลข 0 % T
5. เริ่มวัดโดยใส่ cuvette ในเครื่อง
6. หมุน Z ไปที่ measure อ่านค่า absorbance
7. หมุน Z กลับไปที่เดิม นำ cuvette ออก
8. วัดค่า Absorbance ของตัวอื่นต่อไป
9. นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อพิจารณาความขุ่น โดยใช้การประเมินจากค่าการดูดกลืนแสง ถ้าค่าการดูดกลืนแสงมากแสดงความขุ่นมากกว่าค่าการดูดกลืนแสงน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ใช้การวิเคราะห์แบบ Factorial in CRD โดยใช้โปรแกรม SIRICHAI

ตารางภาคผนวกที่ 23 การวิเคราะห์ทางสถิติ ค่าการดูดกลืนแสงของน้ำมะพร้าวอ่อน

SOV	DF	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	35	0.060	0.0016	1.940 **	1.55	1.86
A	1	0.004	0.0043	5.163 *	3.92	6.85
B	2	0.001	0.0006	0.695 ns	3.07	4.79
C	5	0.027	0.0054	6.473 **	2.29	3.17
AB	2	0.002	0.0011	1.272 ns	3.07	4.79
AC	5	0.003	0.0005	0.593 ns	2.29	3.17
BC	10	0.009	0.0009	1.092 ns	1.91	2.47
ABC	10	0.010	0.0010	1.255 ns	1.91	2.47
ERROR	108	0.089	0.0008			
TOTAL	143	0.146	0.0010			

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) โดยพิจารณาทีละปัจจัย

ตารางภาคผนวกที่ 24 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าการดูดกลืนแสงกับลักษณะการปอก

ลักษณะการปอก	ค่าการดูดกลืนแสง
แบบเกลี้ยง	0.069_{a}
แบบเจดีย์	0.058_{b}

$_{ab}$ อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางภาคผนวกที่ 25 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าการดูดกลืนแสงกับระยะเวลาการเก็บ

ระยะเวลาการเก็บ (สัปดาห์)	ค่าการดูดกลืนแสง
1	0.059_{bc}
2	0.044_{c}
3	0.069_{b}
4	0.056_{bc}
5	0.064_{b}
6	0.089_{a}

$_{abc}$ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.
การวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส

การทดสอบผลิตภัณฑ์มะพร้าวน้ำหอม

ชื่อ ..... วันที่ .....

กรุณาทดสอบตัวอย่างผลิตภัณฑ์ตามลำดับและให้คะแนนตามความชอบ

หมายเหตุ กรุณาบ้วนปากระหว่างชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์

สิ่งที่ทดสอบ	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
กลิ่น	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
รส	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
สี (ความใส)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
สักษณะเนื้อ	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
การยอมโดยรวม	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

กรุณาให้เหตุผลในความชอบหรือไม่ชอบของท่านต่อผลิตภัณฑ์ที่ทำการทดสอบ

....

....

การให้คะแนนตามลำดับ

5 = ชอบมากที่สุด

4 = ชอบมาก

3 = ชอบ

2 = เฉย ๆ

1 = ไม่ชอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.

รายละเอียดของสารส้ม (Aluminium Potassium Sulfate) และสารเคลือบผิว (Sta - Fresh 7055)

สารส้ม (Aluminium Potassium Sulfate)

คุณสมบัติของสารส้ม

- ชื่อทางเคมี : Aluminium Potassium Sulfate , 12 - Hydrate
- สูตรทางเคมี : $KAl(SO_4)_2 . 12\ H_2O$
- น้ำหนักสูตร : 474.39
- น้ำหนักโมล : 258.20

ประกอบด้วย : Al 10.45 %
: K 15.14 %
: O 49.57 %
: S 24.83 %

- จุดหลอมเหลว : 93 °c
- ความหนาแน่น : 1.73

- ลักษณะปรากฏ : เป็นผงสีขาว ขับความชื้นในอากาศได้ดี ไม่มีสี ผลึกใส หรือมีสีขาว เสถียรเมื่ออยู่ในช่วงอุณหภูมิปกติ แต่เมื่อเก็บไว้ที่ 60 - 65 °c นาน ๆ จะสูญเสียน้ำ

- การละลาย : 1 กรัม ละลายได้ในน้ำเย็น 20 มล. หรือน้ำร้อน 1 มล. ละลายได้บางส่วนในแอลกอฮอล์ (Alcohol) ละลายได้ในกลีเซอรอล (Glycerol)

- การนำไปใช้ประโยชน์ : ใช้ในการย้อมสี พิมพ์ลายผ้า ทำสีเคลือบ ทำกระดาษ ทำให้น้ำบริสุทธิ์ และเป็นคะตะลิส (Catalyst) ในการสังเคราะห์แอมโมเนีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคลือบผิวเทียม

การเคลือบผิวของผักและผลไม้ เพื่อช่วยลดการระเหยน้ำ ทำให้ผลิตผลแห้งเหี่ยวช้าลง ยืดอายุการขายได้นานขึ้น คุณภาพของผลิตผลดีขึ้นเมื่อมองด้วยตาเปล่า คือ ผิวเรียบและเป็นมันเงางาม ไขที่นำมาใช้เคลือบมักจะเป็นส่วนผสมของสารประเภท Carnauba , Paraffin หรือ Beewax ในส่วนผสมของสารเคลือบไขในปัจจุบัน มีสารเคมีช่วยป้องกันการเน่าเสีย และอาจมีการเติมสารเคมีที่ทำให้ส่วนผสมของสารเคลือบผิวละลายได้ดีขึ้น (Emulsifier) สารเคมีที่นิยมเติมเพื่อป้องกันการเน่าเสีย เช่น Benomyl , TBZ , Imazalil , Freshgard 5 และ Biphenyl โดยสารเคมีทุกตัวที่จะผสมลงไปเป็นส่วนประกอบของสารเคลือบผิวนี้ต้องได้รับคำรับรองจาก Food and Agricultural Organization (FAO) แม้ว่าสามารถผสมลงในอาหารได้โดยไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและชีวิตของมนุษย์

เนื่องจากผลิตผลแต่ละชนิด มีลักษณะรูปร่างและส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้นส่วนประกอบของสารเคลือบผิวที่เหมาะสมสำหรับผลิตผลแต่ละชนิดก็ ต่างกัน เช่น สูตรของสารเคลือบผิวเทียมสำหรับสับปะรดไม่เหมาะที่จะใช้กับผลส้ม สารเคลือบผิวส้มไม่เหมาะที่จะใช้กับมะละกอ นอกจากสูตรของสารเคลือบผิวจะต้องเหมาะสมกับชนิดของผลิตผลแล้ว ความหนาบางของสารที่เคลือบผิวจะต้องเหมาะสมด้วย เพราะหากสารเคลือบผิวหนาเกินไป ทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ไม่ดีพอ ทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน ผลิตผลจะมีรสชาติไม่ดีหรือกลิ่นที่ผิดปกติไป

ประโยชน์ของสารเคลือบผิวโดยสรุป

1. ช่วยลดการระเหยน้ำของผลิตผล (ลดความชื้นที่สูญเสียไป)
2. ช่วยควบคุมการหายใจ (การแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์)
3. ช่วยรักษาคุณภาพ (ลดการเหี่ยวแห้ง)
4. ช่วยให้น่ามอง (ความมันวาว)
5. ช่วยป้องกันและกำจัดเชื้อโรค

ปัจจุบันได้มีการซื้อสารเคลือบผิวสำเร็จรูปของบริษัทต่าง ๆ จากต่างประเทศมาทดลองใช้ เพื่อใช้ในการส่งออก สารเคลือบผิวเหล่านี้ผลิตจากต่างประเทศ และส่วนใหญ่ผลิตขึ้นเพื่อผลิตผลใดผลิตผลหนึ่งโดยเฉพาะ ผลิตผลเหล่านี้ย่อมมีคุณสมบัติต่าง ๆ ที่แตกต่างจากผลิตผลของประเทศไทย ดังนั้นก่อนนำมาใช้ ควรมีการทดสอบเพื่อให้แน่ใจว่าสารเคลือบผิวนั้นสามารถนำมาใช้ประโยชน์กับผักและผลไม้ของไทยได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STA - FRESH 7055

Sta - Fresh 7055 นี้ผสมด้วยไทอาเบนดาโซล (Thiabendazole) 2400 ppm. ใช้ผสมกับน้ำในอัตราส่วน Sta - Fresh 7055 : น้ำ คือ 1:5 1:7 และ 1:9 โดยปริมาตร สำหรับการเคลือบผิวสับปะรด ระหว่างการเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิต่ำ ทุกความเข้มข้นสามารถลดการเกิดอาการหนาวสะท้าน (Chilling injury)

อย่างไรก็ตาม การเลือกชนิดของสารเคลือบผิวควรคำนึงถึงต้นทุนของสารเคลือบผิวตลอดจนวิธีการใช้ในเชิงการค้า ซึ่งควรได้รับการพัฒนาในลำดับต่อไป (ช. ณัฏฐ์ศิริ. 2532.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

ภาพประกอบผลการทดลอง

ภาพภาคผนวกที่ 2 ตัวอย่างมะพร้าวอ่อนที่สัปดาห์ที่ 3

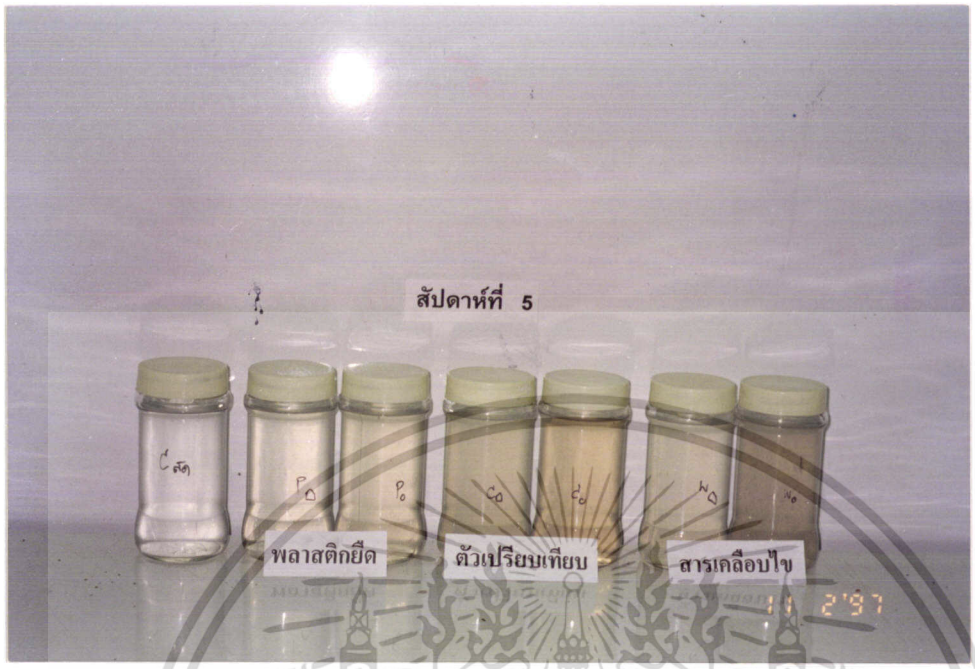
ภาพภาคผนวกที่ 3 ตัวอย่างลักษณะภายในของกะลามะพร้าวที่สัปดาห์ที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ 4 เปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำมะพร้าวที่เริ่มขุ่นที่สัปดาห์ที่ 3

ภาพภาคผนวกที่ 5 เปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำมะพร้าวที่สัปดาห์ที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ 6 เปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำมะพร้าวที่สัปดาห์ที่ 5

ภาพภาคผนวกที่ 7 เปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำมะพร้าวที่สัปดาห์ที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ 8 ตัวอย่างมะพร้าวที่สัปดาห์ที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นางสาวเพ็ญนภา เกียรติธีรชัย เกิดเมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2517 ที่จังหวัดราชบุรี สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนสตรีวิทยา เมื่อปีพุทธศักราช 2536 และสำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษาจาก ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่อปีพุทธศักราช 2540

นางสาวสุวดี เวชมณี เกิดเมื่อวันที่ 4 ตุลาคม 2518 ที่จังหวัดจันทบุรี สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย เมื่อปีพุทธศักราช 2536 และสำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษาจาก ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่อปีพุทธศักราช 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้