



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

เรื่อง

การทดลองใช้สารเคมีบางชนิดรักษาคุณภาพของมะพร้าวอ่อนหลังการเก็บเกี่ยว

Effect of Some Chemical Solutions on Quality of
Coconuts Fruits After Harvesting

โดย

นายสุชชัย ตระกูลสุภชัย

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

วท.บ. (พัฒนาการเกษตร)

เมื่อวันที่... 14... เดือน... มีนาคม... พ.ศ. 2533

ประธานกรรมการวิทยานิพนธ์

[Signature] 14 มี.ค. / 2533
(รศ. ช. ณีภูริศิริ สุขสุวรรณ)

กรรมการวิทยานิพนธ์

[Signature] 14 มี.ค. / 2533
(นางสาวศุภสมบุญ อิงรัตนากร)

กรรมการวิทยานิพนธ์

[Signature] 14 มี.ค. / 2533
(นายวุฑฒ บัวตะมะ)

หัวหน้าภาควิชา

[Signature] 14 มี.ค. / 2533
(นายแสนนัค หงษ์ทรงเกียรติ)

นพ.
ศ ๗๔๓๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น 2532 ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



13792

(ข)

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การทดลองใช้สารเคมีบางชนิดรักษาคุณภาพของมะพร้าวอ่อนหลังการเก็บเกี่ยว

Effect of Some Chemical Solutions on Quality of

Coconuts Fruits After Harvesting

โดย

นายสุชชัย ตระกูลศุภชัย



T096381

เสนอ

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พัฒนาการเกษตร)

พ.ศ. 2533

ป/ดพ.

๙743ก

2533

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 96381
วันเดือนปี..... - 3 JUN 2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

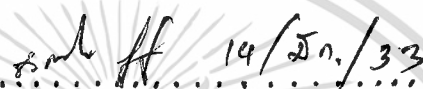
ชื่อเรื่อง : การทดลองใช้สารเคมีบางชนิดรักษาคุณภาพของมะพร้าวอ่อนหลังการเก็บเกี่ยว
Effect of Some Chemical Solutions on Quality of Coconuts
Fruits After Harvesting

โดย : นายสุขชัย ตระกูลสุขชัย

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พัฒนาการเกษตร)

สาขาวิชาเอก : พัฒนาการเกษตร

ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ :

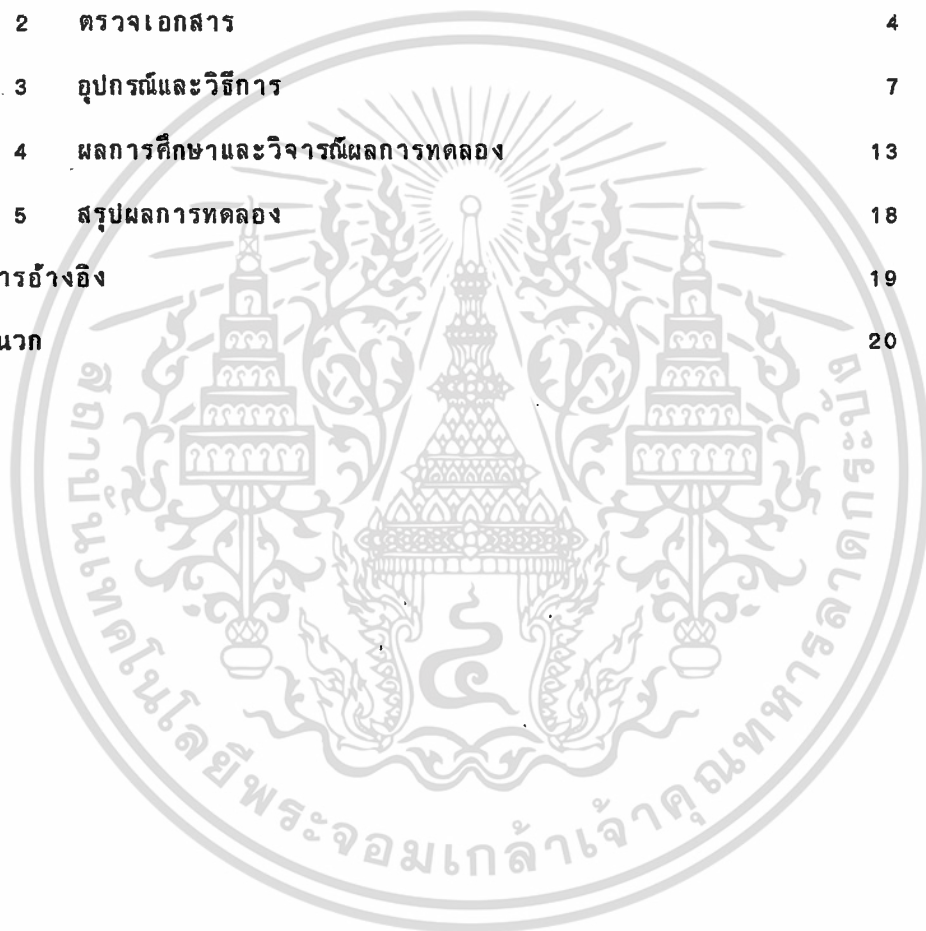
 14/5ก./33

(รศ. ช.ณิฐศิริ สุขสุวรรณ)

จากการทดลองใช้สารเคมีต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสีของผลมะพร้าวอ่อนพันธุ์หมูสี (Cocos nucifera Linn) ที่เปลือกเปลือกนอก (exocarp) ออกแล้วจะมีการเปลี่ยนแปลงสีของเปลือกชั้นกลาง (mesocarp) เป็นสีดำหรือสีน้ำตาลเข้มอยู่ได้ไม่กี่วันซึ่งจะทำให้จำหน่ายไม่ได้ เป็นการสูญเสียผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวหลังการทดลอง ปรากฏว่าการใช้น้ำมะนาวและสารส้มจะช่วยผิวเปลือก mesocarp ไม่เปลี่ยนแปลงสีหรือปริมาณน้อยมาก นอกจากนี้ยังทำให้เปอร์เซ็นต์ soluble solid ไม่เปลี่ยนแปลงอีกด้วย

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| สารบัญตาราง | (21) |
| สารบัญภาพ | (3) |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร | 4 |
| บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ | 7 |
| บทที่ 4 ผลการศึกษาและวิจารณ์ผลการทดลอง | 13 |
| บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง | 18 |
| เอกสารอ้างอิง | 19 |
| ภาคผนวก | 20 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|--|------|
| 1 | ผลการวิเคราะห์ทางสถิติการเปลี่ยนแปลงสีผิวของมะพร้าวอ่อนพันธุ์หมูสี (<u>Cocos nucifera</u> Linn) ที่ปอกเปลือกนอก (exocarp) ออกแล้วของการทดลองครั้งที่ 1 | 21 |
| 2 | ผลการวิเคราะห์ทางสถิติการเปลี่ยนแปลงสีผิวของมะพร้าวอ่อนพันธุ์หมูสี (<u>Cocos nucifera</u> Linn) ที่ปอกเปลือกนอก (exocarp) ออกแล้วของการทดลองครั้งที่ 3 | 21 |
| 3 | ผลการวิเคราะห์ทางสถิติการเปลี่ยนแปลงสีผิวของมะพร้าวอ่อนพันธุ์ หมูสี (<u>Cocos nucifera</u> Linn) ที่ปอกเปลือกนอก (exocarp) ออกแล้วของการทดลองครั้งที่ 3 | 22 |
| 4 | ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ soluble solid ของ มะพร้าวอ่อนพันธุ์หมูสี (<u>Cocos nucifera</u> Linn) เมื่อเก็บรักษาไว้ 14 วัน ของการทดลองครั้งที่ 1 | 22 |
| 5 | ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ soluble solid ของ มะพร้าวอ่อนพันธุ์หมูสี (<u>Cocos nucifera</u> Linn) เมื่อเก็บรักษาไว้ 14 วัน ของการทดลองครั้งที่ 2 | 23 |
| 6 | ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ soluble solid ของ ผลมะพร้าวอ่อนพันธุ์หมูสี (<u>Cocos nucifera</u> Linn) เมื่อเก็บรักษาไว้ 14 วัน ของผลการทดลองครั้งที่ 3 | 23 |

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | | หน้า |
|--------|---|------|
| 1 | มะพร้าวอ่อนเมื่ออยู่ในตู้แช่เย็นเมื่อครบ 14 วัน | 3 |
| 2 | วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำการทดลอง | 3 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยความช่วยเหลือของ รศ.ช.ณิทรศิริ
สุยสุวรรณ (ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ) และอาจารย์ท่านอื่น ๆ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและ
คำแนะนำ ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไข เพื่อเพิ่มเติมปัญหาพิเศษฉบับนี้สมบูรณ์ จนสำเร็จลุล่วง
ไปด้วยดี กระผมจึงขอขอบพระคุณอาจารย์ เป็นอย่างสูง มา ณ. โอกาสนี้

อนึ่งใคร่ขอขอบคุณที่ห้องสมุด และเพื่อน ๆ ที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจเสมอมา
จนปัญหาพิเศษฉบับนี้ได้สำเร็จขึ้นด้วยดี

นายสุขชัย ตระกูลศุภชัย

1 มีนาคม 2533

บทที่ 1

บทนำ

มะพร้าวอ่อนพันธุ์หูลี (Cocos nucifera Linn) เป็นไม้ผลชนิดหนึ่งที่มีจำหน่ายในประเทศและส่งออกไปยังต่างประเทศ ลักษณะของการจำหน่ายจะทำการลอกเปลือก (exocarp) ออกหมดจนเหลือเปลือกชั้นกลาง (mesocarp) เปลือกชั้นกลางเมื่อลอกเปลือกทิ้งไว้ได้ไม่นาน จะมีการเปลี่ยนแปลงสี จากสีขาวเป็นสีน้ำตาล (browning) ทำให้อายุการเก็บรักษาสั้น มองดูแล้วไม่น่ารับประทาน ถ้าสามารถหาวิธีการป้องกันไม่ให้เปลือกที่ลอกนั้นมีการเปลี่ยนสี จะทำให้ลดการสูญเสียของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยวลงได้ และจะเป็นแนวทางไปสู่การค้ากับต่างประเทศได้อีกด้วย

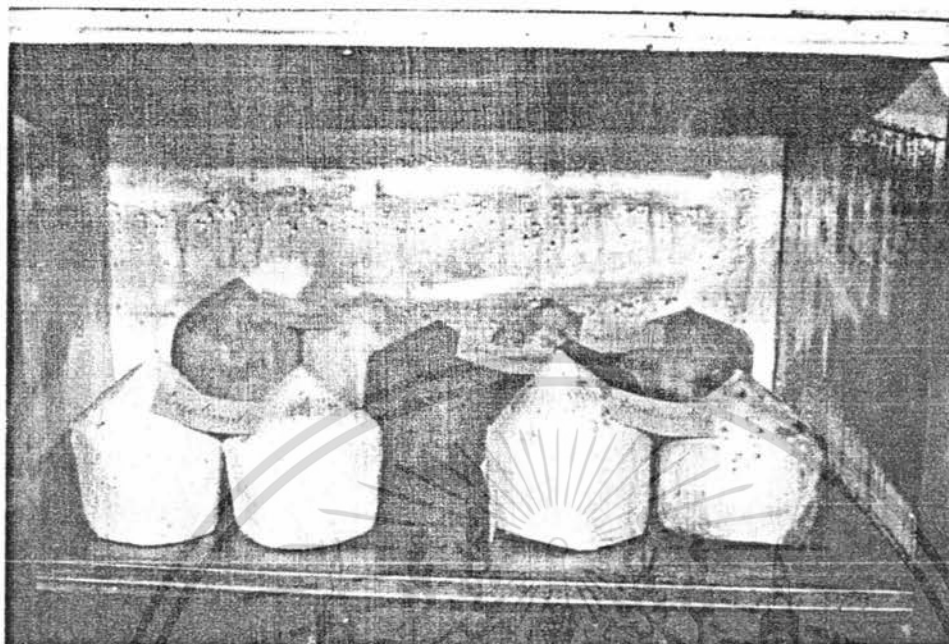
ดังนั้นการทดลองในครั้งนี้ ไข่สารเคมีที่เราสามารถหากันได้ตามท้องตลาดและในครัวเรือน โดยปราศจากพิษตกค้าง ที่จะมีอันตรายต่อผู้บริโภคโดยนำสารเคมีมาแช่หรือทาผิวเปลือกของมะพร้าวอ่อน เพื่อจะได้ทราบว่าสารชนิดใดที่จะได้ผลดีที่สุด และช่วยลดการเกิดสีน้ำตาล (browning) ของเปลือกมะพร้าวอ่อน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาสารเคมีที่ยับยั้ง หรือขลอการเปลี่ยนสีของเปลือกชั้นกลาง (mesocarp) ของมะพร้าวอ่อน
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ประกอบอาชีพจำหน่ายมะพร้าวอ่อนที่ปอกเปลือกแล้ว ทำการแช่เย็นในอุณหภูมิ 10° C เพื่อที่จะทำการขายปลีกและส่ง ทั้งในและต่างประเทศ
3. ศึกษาถึงคุณภาพของรสชาติของมะพร้าวอ่อน โดยการวัดความหวาน (% soluble solid) หลังจากเก็บรักษาไว้ 14 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 มะพร้าวอ่อนเมื่ออยู่ในตู้แช่เย็นเมื่อครบ 14 วัน



ภาพที่ 2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ตรวจเอกสาร

มะพร้าวอ่อนจัดเป็นพืชที่อยู่ในตระกูล *Palmaceae* มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า (*Cocos nucifera* Linn) เจริญได้ดีในแถบร้อนที่มีฝนตกชุก เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (monocotyledons) พืชจำพวกนี้ไม่มีรากแก้ว (tap root) รากมะพร้าวอ่อนมีลักษณะเป็นฝอย ๆ มีขนาดแตกต่างกัน มีรากลึกลงดินราว 5-10 เมตร เรียกว่ารากน้ำ (water roots) กล่าวกันว่ารากชนิดนี้สามารถลำเลียงอากาศเข้าไปหล่อเลี้ยงรากเก่าที่ไม่สามารถดูดอากาศเข้าไปได้เอง ส่วนที่ทำหน้าที่ระบายอากาศเข้าสู่รากเก่าที่นั้นอยู่ตอนปลายของรากมีสีขาว รากที่แตกสาขาแผ่ไปดิน ๆ เรียกว่ารากลำเลียงอาหาร (feeding roots) ทำหน้าที่ดูดน้ำแร่ธาตุในดินนำขึ้นไปปรุงอาหารเลี้ยงลำต้นและใบ รากเส้นขนาดใหญ่ โตเต็มที่วัดได้ประมาณ 1 เซนติเมตร มีรากสาขาแยกไป มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2 มิลลิเมตร อยู่ได้ไม่นานก็ตายไปแล้วจะเกิดขึ้นใหม่แทนกันไปเรื่อย ๆ จำทำการดูดน้ำด้วยปลายรากมีปลอก (root cap) ยาวประมาณ 1-2 เซนติเมตร มะพร้าวไม่มีรากขนอ่อน (root hair) ต่างกับพืชใบเลี้ยงคู่ รากที่งอกใหม่มีสีขาวเหลือง อายุมากขึ้นจะกลายเป็นสีแดงเรื่อ ๆ และแก่เต็มที่ก็จะมีสีน้ำตาลแก่ ส่วนรากของมะพร้าวอ่อนเมื่อถูกอันตรายมันก็จะมีการงอกอีกอันหนึ่งจะงอกมาใหม่จากโคนต้น เพื่อทำหน้าที่แทนรากเก่า (โอวาท, 2514)

ใบของมะพร้าวอ่อน (Leave) ประกอบด้วย ก้าน ทาง (rachis) และใบย่อย (Leaf let) มะพร้าวอ่อนเมื่อโตเต็มที่จะมีทางประมาณ 20-30 ทาง โดยนับจากใบอ่อนจนถึงใบแก่ของต้นมะพร้าวอ่อน

ช่อดอก (Inflorescence) มะพร้าวอ่อนมีช่อดอกแบบ panicle มะพร้าวเป็นพืชที่ทำการผสมข้ามพันธุ์ (Cross pollination) บางครั้งพบว่าในจันทน์มีแต่ดอกตัวผู้ หรือดอกตัวเมียเพียงอย่างเดียว (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2522)

นักพฤกษศาสตร์ของอินเดีย (ค.ศ. 1949) ได้จำแนกมะพร้าวอ่อนออกเป็น 5

Varieties

1. Spicata ได้แก่มะพร้าวที่มีช่อดอกแบบ Spik
2. Androgena ได้แก่มะพร้าวที่มีดอกตัวผู้อย่างเดียว (มะพร้าวผู้)
3. Javanica เป็นมะพร้าวที่พบในบางเกาะของชาว
4. Typica คือมะพร้าวที่มีลำต้นสูงใหญ่ทั่ว ๆ ไป
5. Nana คือมะพร้าวพันธุ์เตี้ยต้นเล็กกว่าพันธุ์อื่น ๆ (โหวท, 2514)

โรคของมะพร้าวอ่อนที่พบในประเทศไทย และต่างประเทศมีดังนี้

1. โรคยอดเน่า (Bud rot) เกิดจากเชื้อรา Phytophthora Palmivora
2. โรคพยาธิแดง (Red ring) เกิดจาก Nematode Aphelencoides-Cocophilus (Nowell 1918)
3. โรคยางออกตามลำต้น (Stem bleeding) เกิดจากเชื้อราชื่อว่า Ceratostomella paradosea (Salgado 1942) รายงานว่าสวนที่ไม่ได้รับการดูแลรักษาที่ดี มักจะเกิดเพราะใส่ปุ๋ยมากเกินไป และตามด้วยแล้งทำให้ลำต้นแตกได้ (สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2499)

การที่เราปอกเปลือกมะพร้าวอ่อนจนเหลือเปลือกชั้นกลาง (mesocarp) หลังจากนั้นจะเกิดสีน้ำตาลขึ้น (browning) เนื่องจากเซลล์ (cell) เกิดมีแผลของซ้ำจากการขนส่ง หรือเนื่องจากการมีสารแทนนินเกิดขึ้น (tannins) แทนนินเป็นสารประกอบของโพลีไฮดรอกซีฟีนอล (polyhydroxyphenol) ซึ่งสะสมได้เนื่องจากการตกตะกอนของโปรตีน (protein) สารพวกนี้จะเกี่ยวข้องกับสี รสชาติ และเอนไซม์ที่ทำให้เกิดสีน้ำตาล (browning) การเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเซลล์มีการหายใจ แต่ถูกชักนำมาจากสภาพแวดล้อมที่ทำให้เซลล์เสียหาย เมื่อโปรโตพลาสซึม (protoplasm) เกิดความเสียหาย เช่นถูกตัด ถลอก ถูกความเย็นจนแข็ง หรือเกิดความเสียหายทางสรีระ สีน้ำตาลจะเกิดขึ้นเร็ว มีอยู่ตามผิวของเปลือก เมื่อมีออกซิเจน (O_2) เพียงพอสำหรับปฏิกิริยา ออกซิเดชัน (Oxidation) เท่านั้น(ช.ภิญรุศศิริ, 2526)

การปฏิบัติต่อผลผลิตผลก่อนการขนส่งอย่างถูกต้อง ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดีขึ้น สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน เช่นการปอกเปลือกมะพร้าวอ่อนเพื่อให้ลดน้ำหนักเบาลง และทำการจุ่มลงในสารเคมี หรือทาผิวด้วยสารเคมี

สารเคมีที่เรานำมาใช้ทดลองกับมะพร้าวอ่อนที่ปอกเปลือกชั้นนอก (exocarp) ออกแล้วคือ

1. น้ำส้มสายชู ($\text{CH}_3 \text{COOH}$) เป็นกรดอะซิติก (acetic acid) มีคุณสมบัติเป็นกรดอ่อน ทำมาจากเปลือกสับปะรด หรือน้ำมะพร้าวหมัก
2. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) โซเดียมไฮดรอกไซด์ มีคุณสมบัติเป็นเบสแก่ ทำปฏิกิริยากับ CO_2 แล้วจะให้โซเดียมคาร์บอเนตเป็นสีขาวขุ่น
3. สารส้ม ($\text{Al}(\text{OH})_3$) อลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ มีคุณสมบัติเป็นด่างอ่อนจะเกิดการตกตะกอน
4. มะนาว (Lime) เป็นกรดจัด Citric acid มีรสเปรี้ยว เป็นสารเคมีที่ได้จากธรรมชาติ มะนาวมีอยู่ 2 ชนิด คือ
 - มะนาวขนาดเล็ก (Lime) เป็นมะนาวไทยมีขนาดเล็ก
 - มะนาวขนาดใหญ่ (Lemon Lime) มีผลขนาดใหญ่ เป็นมะนาวมาจากยุโรป มีขนาด 3-4 เท่าของมะนาวชนิดแรก

บทที่ 3
วิธีการศึกษา

อุปกรณ์และวิธีการ

1. มะพร้าวอ่อนพันธุ์หมูสี (Cocos nucifera Linn) จำนวน 60 ผล
2. ตู้แช่เย็นผลไม้จำนวน 1 ตู้
3. อุปกรณ์สำหรับเตรียมสารเคมี ได้แก่ เครื่องชั่งสารเคมี กะละมัง
4. อุปกรณ์สำหรับปอกเปลือกมะพร้าวอ่อนได้แก่ มีดใหญ่ และเล็ก
5. สารเคมีที่ใช้ในการแช่หรือทาผิวของมะพร้าวอ่อนได้แก่ น้ำปูนใส
น้ำส้มสายชูแท้, สารส้มและน้ำมะนาว
6. Thermometer เทอร์โมมิเตอร์
7. อุปกรณ์บันทึกผล ได้แก่ แผ่นเทียบสี เวอร์เนียร์คาลิเปอร์
8. อุปกรณ์ใช้ในการวัดความหวาน Refractometer
9. น้ำกลั่น เพื่อใช้ละลายสารเคมีให้ได้อัตราส่วนที่เหมาะสม

วิธีการ

1. การเตรียมมะพร้าวอ่อน โดยการนำเอามะพร้าวจากสวนที่เราเก็บเกี่ยวใน
ระยะปกติ ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างจากในสวนแล้วนำมาทำการทดลอง จำนวน
20 ผลต่อครั้ง แล้วทำการปอกเปลือกให้เรียบร้อย พร้อมทั้งแช่หรือทาผิว
ด้วยสารเคมี
2. การเตรียมสารละลายเคมี ส่วนประกอบของสารละลายเคมี มีอัตราส่วน
ดังต่อไปนี้
 - 2.1 น้ำส้มสายชู (อ.ส.ร.) นำมาผสมน้ำในอัตราส่วนความเข้มข้น 1:2
แล้วแช่ผลมะพร้าวที่ปอกเปลือกแล้วนาน 5 นาที
 - 2.2 น้ำปูนใส (H_2O) นำมาผสมน้ำในอัตราส่วนความเข้มข้น
500 ppm. แล้วแช่ผลมะพร้าวอ่อนที่ปอกเปลือกแล้วนาน 5 นาทีและ
แช่ในตู้เย็นด้วยอุณหภูมิ 10°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.3 สารส้ม ($Al(OH)_3$) นำมาทุบให้ละเอียดแล้วผสมน้ำในอัตราส่วน ความเข้มข้น 500 ppm. แล้วแช่ผลมะพร้าวอ่อนที่เราทำการปก เปลือกแล้วนาน 5 นาที และแช่ในตู้เย็นในอุณหภูมิ $10^{\circ}C$
- 2.4 มะนาว (Lime) ด้วยการนำเอามะนาว 1 ผล แล้วแบ่งเป็น 4 ส่วนจะได้ทำผิวมะพร้าวอ่อนได้ 4 ผล (1 : 4) และนำมะนาวมาทา ผลมะพร้าวอ่อนที่ปกเปลือกแล้วนาน 5 นาที และแช่ในตู้เย็นใน อุณหภูมิ $10^{\circ}C$

3. การวางแผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design โดยมี 5 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 4 ผล ด้วยการใช้มะพร้าวอ่อนทั้งหมด 60 ผล

วิธีการที่ 1

Control (ไม่ต้องใช้สารละลายเคมี)

- 1.1 เก็บเกี่ยวมะพร้าวอ่อนในระยะปกติมาจากสวน
- 1.2 ทำการปกเปลือกมะพร้าวอ่อนให้เอาชั้นนอกออก (exocarp) จน เหลือชั้นกลาง (mesocarp) ทำการปกให้เรียบร้อยทุกผล
- 1.3 หลังจากนั้นนำเอามะพร้าวอ่อนเข้าแช่ตู้เย็น เพื่อทำการเก็บรักษาไว้นาน 14 วัน และทำการบันทึกผลการทดลองทุก ๆ วัน แล้วทำการสรุปผลการ ทดลองทุก ๆ ครั้ง

วิธีการที่ 2

น้ำส้มสายชู (CH_3COOH)

- 2.1 เก็บเกี่ยวมะพร้าวอ่อนในระยะปกติมาจากสวน แล้วทำการปกเปลือก
- 2.2 นำน้ำกลั่นมาผสมกับน้ำส้มสายชู ในอัตราส่วน 1: 2 ด้วยการผสมให้เข้ากัน แล้วนำมะพร้าวอ่อนลงไปแช่นาน 5 นาที แล้วทำการทิ้งให้แห้ง และนำไป แช่ในตู้เย็น ในอุณหภูมิ $10^{\circ}C$ ใช้เวลานาน 14 วัน
- 2.3 ทำการจดบันทึกผลการทดลองทุก ๆ วัน และทำการสรุปผลการทดลองในวัน สุดท้าย โดยการดูสีผิวของมะพร้าวอ่อนที่มีการเปลี่ยนแปลงสีผิว

วิธีการที่ 3 น้ำปูนใส (NaOH)

- 3.1 เก็บเกี่ยวมะพร้าวอ่อนในระยะปกติมาจากสวน แล้วทำการปกเปิดอก
- 3.2 นำน้ำกลั่นมาผสมกับน้ำปูนใสในอัตราส่วน 500 ppm. แล้วนำมะพร้าวอ่อนที่ปกเปิดอกแล้วไปแช่นาน 5 นาที แล้วทำการผึ่งให้แห้ง และนำไปแช่ในตู้เย็นในอุณหภูมิ 10°C ใช้เวลานาน 14 วัน
- 3.3 ทำการจดบันทึกผลการทดลองทุก ๆ วัน แล้วทำการสรุปผลการทดลองในวันสุดท้าย โดยดูการเปลี่ยนแปลงของสีผิวเปลือกของมะพร้าวอ่อนที่เราได้จดบันทึกไว้

วิธีการที่ 4 สารส้ม (AL (HO)₃)

- 4.1 เก็บเกี่ยวมะพร้าวอ่อนในระยะปกติมาจากสวน แล้วทำการปกเปิดอกให้เรียบร้อย
- 4.2 ทำการหุบสารส้มให้ป่นหรือละเอียด เพื่อที่จะทำให้น้ำกลั่นสามารถละลายได้ในอัตราส่วน 500 ppm. ต่อน้ำ 1 ลิตร แช่มะพร้าวอ่อนไว้นาน 5 นาที แล้วทำการผึ่งให้แห้ง และนำไปแช่ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 10°C แล้วทำการจดบันทึกทุก ๆ วัน เหมือนกับวิธีอื่น ๆ

วิธีการที่ 5 มะนาว (Lime)

- 5.1 เก็บมะพร้าวอ่อนในระยะปกติมาจากสวน แล้วทำการปกเปิดอกให้เรียบร้อย เพื่อจะเตรียมไว้ทำผิวด้วยมะนาว
- 5.2 นำมะนาวมา 1 ผล แล้วใช้มีดผ่าเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน แล้วนำไปหามะพร้าว 1 ผล ต่อ 1 ส่วน แล้วผึ่งให้แห้ง และนำไปแช่ตู้เย็น ในอุณหภูมิ 10°C เป็นเวลา 14 วัน แล้วบันทึกผลการทดลองทุกวันและสรุปในวันสุดท้าย เพื่อจะทราบได้ว่าสารละลายเคมีชนิดใดใช้ได้ผลดีที่สุด

4. การบันทึกผลการทดลอง

- 4.1 การเปลี่ยนแปลงสีผิวของเปลือกมะพร้าวอ่อนเมื่อเก็บไว้นาน 14 วัน
ว่าจะเป็นอย่างไ
- 4.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณความหวานของมะพร้าวอ่อนหรือเปอร์เซ็นต์
Soluble Solid ว่าจะมีปริมาณลดลงหรือเพิ่มขึ้นอย่างไร
- 4.3 บันทึกการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ที่เกิดขึ้น

5. วันเวลาและสถานที่ ที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 7 กันยายน 2532-20 กันยายน 2532

เริ่มทำการทดลองครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 21 กันยายน 2532-4 ตุลาคม 2532

เริ่มทำการทดลองครั้งที่ 3 เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2532- 18 ตุลาคม 2532

เสร็จสิ้นการทดลองเมื่อวันที่ 19 ตุลาคม 2532 เวลา 12.00 น.

ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลอง

จากการทดลองเพื่อแก้ปัญหา การเปลี่ยนแปลงสีของผลมะพร้าวอ่อนพันธุ์หมูสี (Cocos nucifera Linn) ที่เปลือกนอก (exocarp) ออกแล้วจะเปลี่ยนแปลงสีเป็นสีดำหรือสีน้ำตาล ภายในเวลาไม่กี่วัน ซึ่งทำให้จำหน่ายไม่ได้ เป็นการสูญเสียผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว

ดังนั้นการทดลองในครั้งนี้ จึงได้นำสารเคมีที่มีใช้โดยทั่วไป ในครัวเรือนและไม่เป็นพิษต่อผู้บริโภคมาแช่หรือทาผิวผลของมะพร้าวอ่อนเพื่อหาสารเคมีที่เหมาะสมที่จะช่วยลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสีดังกล่าว ผลการทดลองปรากฏว่ามีผลเกิดขึ้นดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสีผิวจากการทดลองครั้งที่ 1 จากการให้คะแนนผลที่ไม่เปลี่ยนแปลงสีเลยให้ 5 คะแนน และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเกือบดำให้ 1 คะแนน ปรากฏว่าวิธีการที่ 5 (ทาผิวด้วยน้ำมะนาว) จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีเลยคือ ได้คะแนนเฉลี่ย 5.00 คะแนน มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับวิธีการที่ 3, 1 และ 2 (น้ำปูนใส, Control และน้ำส้มสายชูแท้) ตามลำดับ และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 4 (แช่ด้วยสารส้ม) (จากตารางที่ 1, ตารางภาคผนวกที่ 1)

วิธีการที่ 4 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับวิธีการที่ 3 และ 1 และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 2

วิธีการที่ 2 แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ วิธีการที่ 3 และแตกต่างทางสถิติมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 1

วิธีการที่ 1 แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการที่ 3 (ตารางที่ 1, ตารางภาคผนวกที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคะแนนที่ให้การเปลี่ยนแปลงสีของมะพร้าวอ่อนพันธุ์หมูสี (Cocos nucifera Linn) ที่เปลือกนอก (exocarp) ออกแล้วของการทดลองทั้ง 3 ครั้ง

| วิธีการ ¹ | คะแนนค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงสีของผลมะพร้าวอ่อน | | |
|----------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|
| | การทดลองครั้งที่ 1 (คะแนน) | การทดลองครั้งที่ 2 (คะแนน) | การทดลองครั้งที่ 3 (คะแนน) |
| 1. Control | 2.86 d ² | 2.71 b ² | 2.46 c ² |
| 2. น้ำส้มสายชูแท้ | 3.57 c | 3.43 b | 3.27 b c |
| 3. น้ำปูนใส | 1.57 e | 1.57 c | 1.57 d |
| 4. สารส้ม | 4.50 b | 5.00 a | 4.50 a b |
| 5. น้ำมะนาว | 5.00 a | 4.50 a | 5.00 a |

1. Control ปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อนแล้วไม่ใช้สารละลายใด ๆ วิธีการที่ 2-5 หมายถึงปอกเปลือกผลมะพร้าวแล้วใช้สารละลาย น้ำส้มสายชูแท้ น้ำปูนใส สารส้ม น้ำมะนาว แช่หรือทาผลเปลือก (mexocarp) ตามลำดับ

2. ไม่เปลี่ยนแปลงสีเลย (White) = 5 คะแนน เปลี่ยนเป็นสีเหลือง (Yellow-White) = 4 คะแนน เปลี่ยนเป็นสีขาปนส้ม (Orange-White) = 3 คะแนน เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลปนเหลือง (Greyed-Yellow) = 2 คะแนน และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเกือบดำ (Greyed-Orange) = 1 คะแนน

3. ตัวอักษรซึ่งตามหลังตัวเลขที่ไม่เหมือนกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการเปรียบเทียบแบบ LSD ในระดับความเชื่อมั่น 5%

2. การเปลี่ยนแปลงของสีผิวเปลือกชั้น (mesocarp) การทดลองครั้งที่ 2

จากการให้คะแนน ผลที่ไม่มีเปลี่ยนแปลงสีเลยให้ 5 คะแนน และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเกือบดำให้ 1 คะแนน ปรากฏว่าวิธีการที่ 4 (แช่ด้วยสารส้ม) จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีเลย คือได้คะแนนเฉลี่ย 5.00 คะแนน มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกว่าวิธี

การที่ 3,1 และ 2 (น้ำปูนใส, Control , และน้ำส้มสายชูแท้) ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 5 (ทามิวด้วยน้ำมะนาว) (ตารางที่ 1, ตารางภาคผนวกที่ 2) วิธีการที่ 5 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการที่ 1 และ 3 และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับวิธีการที่ 2

วิธีการที่ 2 แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 3 และไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 1

วิธีการที่ 1 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 3

3. การเปลี่ยนแปลงสีผิวเปลือกชั้น (mesocarp) ของการทดลองครั้งที่ 3

จากการให้คะแนน ผลที่ไม่เปลี่ยนแปลงสีเฉยให้ 5 คะแนน และถ้าเปลี่ยนแปลงสีเป็นสีน้ำตาลเข้มเกือบดำให้ 1 คะแนน ปรากฏว่า วิธีการที่ 5 (ทามิวด้วยน้ำมะนาว) จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีเฉย คือได้คะแนนเฉลี่ย 5.00 คะแนน มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ วิธีการที่ 3,1 และ 2 (น้ำปูนใส, Control และน้ำส้มสายชูแท้) ตามลำดับ และไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 4 (แช่ด้วยสารส้ม) (ตารางที่ 1 ตารางภาคผนวกที่ 3) วิธีการที่ 4 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการที่ 3 และ 1 ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 2

วิธีการที่ 2 แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการที่ 3 และไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 1

วิธีการที่ 1 แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 3 (ตารางที่ 1, ตารางภาคผนวกที่ 3)

4. ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ soluble solid ของผลมะพร้าวอ่อนเมื่อเก็บรักษาไว้นาน 14 วัน ของการทดลองครั้งที่ 1

1. เมื่อนำค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ soluble solid ของน้ำมะพร้าวอ่อนหลังจากที่เก็บไว้นาน 14 วัน มาคิดผลทางสถิติ ปรากฏว่าวิธีการที่ 5 (ใช้น้ำมะนาวทามิว mesocarp) มีเปอร์เซ็นต์ soluble solid มากที่สุดคือ 7.58% (ตารางที่ 2 และมีความ

แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการที่ 2, 1 และ 3 (น้ำส้มสายชูแท้, Control และ น้ำปูนใส) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 4 (ตารางที่ 2, ตารางภาคผนวกที่ 4)

วิธีการที่ 4 (แช่ด้วยสารส้ม) จะมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ วิธีการที่ 1 และ 3 และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 2

วิธีการที่ 2 (แช่ด้วยน้ำส้มสายชูแท้) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ วิธีการที่ 3 แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 1

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ soluble solid ของมะพร้าวอ่อนพันธุ์หุสลี (Cocos nucifera Linn.) เมื่อเก็บรักษาไว้ 14 วัน ของผลการทดลองทั้ง 3 ครั้ง

| วิธีการ | ค่าเฉลี่ย % soluble solid ของมะพร้าวอ่อนเมื่อเก็บรักษาไว้ 14 วัน | | |
|-------------------|--|------------------------|------------------------|
| | การทดลองครั้งที่ 1 (%) | การทดลองครั้งที่ 2 (%) | การทดลองครั้งที่ 3 (%) |
| 1. Control | 6.53 b c | 6.60 b c | 6.25 b |
| 2. น้ำส้มสายชูแท้ | 6.73 b | 6.80 b | 6.20 b |
| 3. น้ำปูนใส | 6.23 c | 6.18 c | 6.18 b |
| 4. สารส้ม | 7.43 a | 7.60 a | 7.55 a |
| 5. น้ำมะนาว | 7.58 a | 7.65 a | 7.45 a |

ตัวอักษร (ซึ่งตามหลังตัวเลข) ที่ไม่เหมือนกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ LSD ในระดับความเชื่อมั่น 5%

วิธีการที่ 1 (Control ไม่ได้ใช้สารอะไรทั้งสิ้น) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 3 (แช่ด้วยน้ำปูนใส)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ soluble solid ของผลมะพร้าวอ่อนเมื่อเก็บรักษา
ไว้นาน 14 วัน ของการทดลองครั้งที่ 2

2. เมื่อนำค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ soluble solid ของผลมะพร้าวอ่อน หลังจากเก็บรักษาไว้นาน 14 วัน นำมาคิดผลทางสถิติ ปรากฏว่า วิธีการที่ 5 จะมีเปอร์เซ็นต์ มากที่สุดคือ 7.65% (ตารางที่ 2) และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมี นัยสำคัญยิ่งกับวิธีการที่ 2, 1 และ 3 และไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 4 (ตารางที่ 2, ตารางภาคผนวกที่ 5)

วิธีการที่ 4 (แช่ด้วยสารส้ม) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 3 และ 2 และ 1

วิธีการที่ 2 (แช่ด้วยน้ำส้มสายชูแท้) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ วิธีการที่ 3 แต่ไม่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 1

วิธีการที่ 1 (Control ไม่ใช้สารอะไรทั้งสิ้น) และไม่แตกต่างทางสถิติอย่างมี นัยสำคัญกับวิธีการที่ 3 (แช่ด้วยน้ำปูนใส)

6. ค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ soluble solid ของผลมะพร้าวอ่อนเมื่อเก็บรักษา
ไว้นาน 14 วัน ของผลการทดลองครั้งที่ 3

3. เมื่อนำค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ soluble solid ของมะพร้าวอ่อนที่เก็บ รักษาไว้นาน 14 วัน นำมาคิดผลทางสถิติ ผลปรากฏว่าวิธีการที่ 4 (แช่ด้วยสารส้ม) จะมี เปอร์เซ็นต์ soluble solid มากที่สุดคือ 7.55% (ตารางที่ 2) และมีความแตกต่างทาง สถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับวิธีการที่ 2, 1 และ 3 (น้ำส้มสายชูแท้, control และน้ำปูนใส)แต่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 5 (ตารางภาคผนวกที่ 6)

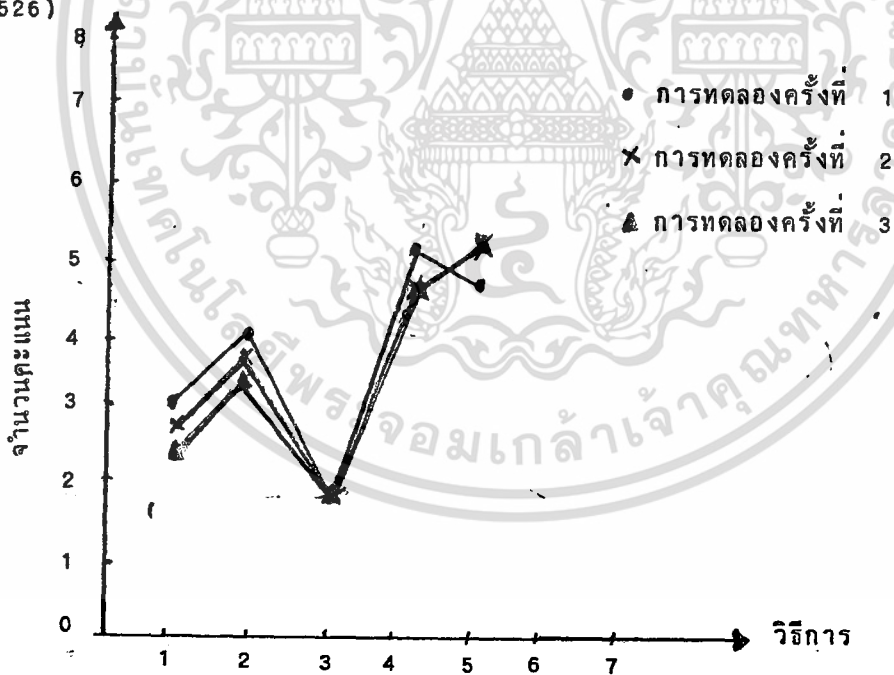
วิธีการที่ 5 (หามิวด้วยน้ำมะนาว) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ วิธีการที่ 2, 1 และ 3 ตามลำดับ

วิธีการที่ 2, 1 และ 3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองใช้สารเคมีต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสีของผลมะพร้าวอ่อนพันธุ์หมูสี (*Cocos nucifera* Linn) ที่ปอกเปลือกนอก (exocarp) ออกแล้วจะมีการเปลี่ยนแปลงสีเป็นสีดำหรือสีน้ำตาลภายในเวลาไม่กี่วันซึ่งทำให้จำหน่ายไม่ได้ เป็นการสูญเสียผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว ผลปรากฏว่า

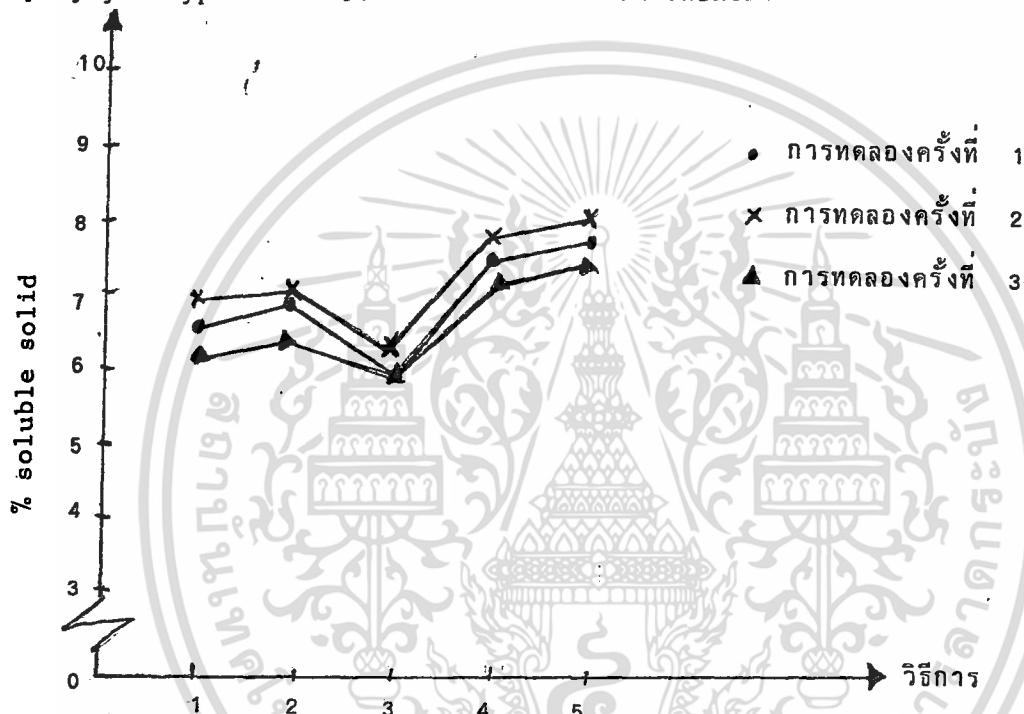
1. การเปลี่ยนแปลงสีผิวของการทดลอง 3 ครั้ง จากการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสีผิวของการทดลองทั้ง 3 ครั้ง ปรากฏเส้นกราฟมีแนวโน้มไปในลักษณะเดียวกัน (รูปที่ 1) คือ การใช้น้ำมะนาวทาผิวเปลือกชั้นกลาง (mesocarp) จะให้ผลดีที่สุดแทบจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีเลย และให้ผลใกล้เคียงกับวิธีการที่ 2 โดยใช้ น้ำส้มสายชู การที่สารเคมีที่มีคุณสมบัติเป็นกรด คือทั้งมะนาวที่มี citric acid และสารส้มที่มี acetic acid ช่วยทำให้ผิวเปลือก mesocarp ไม่เปลี่ยนแปลงสีคงเนื่องจากน้ำส้มช่วยรักษาสภาพเซลล์ทำให้แผลปิดจนเข้าไปในเซลล์ไม่ได้ จึงไม่เกิด oxidation ที่จะทำให้ไม่เกิดสีน้ำตาลขึ้นที่ผิว (ช.ญีรุตศิริ, 2526)



รูปที่ 1 กราฟแสดงความแตกต่างของคะแนนที่ให้กับวิธีการเปลี่ยนแปลงสีมะพร้าวอ่อนพันธุ์หมูสี (*Cocos nucifera* Linn) ที่ปอกเปลือกนอก (exocarp) ออกแล้วของการทดลองทั้ง 3 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เปอร์เซ็นต์ soluble solid หลังจากเก็บรักษาไว้ 14 วัน จากการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ soluble solid ของน้ำมะพร้าวหลังจากเก็บรักษาไว้ 14 วัน ของทั้ง 3 การทดลอง (รูปที่ 2) ปรากฏว่าเส้นกราฟมีแนวโน้มไปในลักษณะเดียวกัน โดยการใช้น้ำมะพร้าวและน้ำส้มสายชูช่วยรักษาความหวานอย่างดีที่สุด คงเนื่องจากเมื่อสภาพเซลล์ภายนอกปกติทำให้สภาพภายในก็ปกติไปด้วย ความหวานซึ่งไม่เปลี่ยนแปลงเพราะถ้าเกิดสีน้ำตาลขึ้นจะทำให้รสชาติของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนไปด้วย ดังที่ ข.กัญญศิริ (2526) กล่าวไว้ว่า แทนนินเป็นสารประกอบของ polyhydroryphenol ซึ่งสะสมได้เนื่องจากการตัดตะกอนของโปรตีนสารพวกนี้เกี่ยวข้องกับ

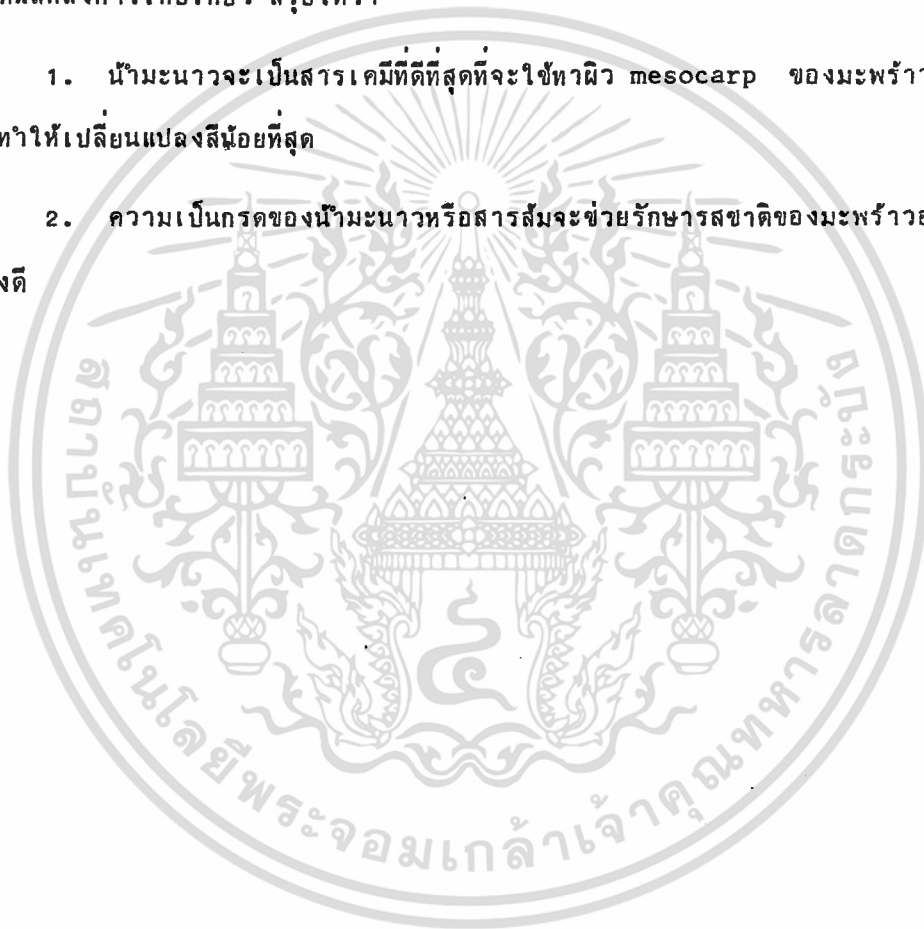


รูปที่ 2 กราฟแสดงความแตกต่างของ % soluble solid ที่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงความหวานของมะพร้าวอ่อนพันธุ์หมูลี (*Cocos nucifera* Linn) ที่ทำการเก็บรักษาไว้ 14 วัน ของการทดลองทั้ง 3 ครั้ง

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองใช้สารเคมีต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาการเปลี่ยนสีของผลมะพร้าวอ่อน พันธุ์หุโมลี (*Cocos nucifera* Linn) ที่ปอกเปลือกนอก (exocarp) ออกแล้วจะมีการเปลี่ยนแปลงสีเป็นสีน้ำตาลหรือสีดำ ภายในเวลาไม่กี่วัน ซึ่งทำให้จำหน่ายไม่ได้ เป็นการสูญเสียผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว สรุปได้ว่า

1. น้ำมะนาวจะเป็นสารเคมีที่ดีที่สุดที่จะใช้ทาผิว mesocarp ของมะพร้าวอ่อน เพราะจะทำให้เปลี่ยนแปลงสีน้อยที่สุด
2. ความเป็นกรดของน้ำมะนาวหรือสารส้มจะช่วยรักษารสชาติของมะพร้าวอ่อนไว้ได้อย่างดี





เอกสารอ้างอิง

1. กรมส่งเสริมการเกษตร 2522. การปลูกมะพร้าว. กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. หน้า 60-63.
2. ช. ภูริวัชรศิริ สุธสุววรรณ. 2526. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลทางการเกษตร. (ผักและผลไม้) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ. หน้า 52-53 และ 134.
3. สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. 2499. บทความวิชาการเกษตรเรื่องมะพร้าว. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน. หน้า 45.
4. โอวาท จุฑานัน. 2514. มะพร้าว. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (โรเนียว) หน้า 120.
5. Pantastico, ER.B. 1975. Postharvest Physiology, handling and Utilization of Tropical and Subtropical. Fruits and Vegetables Connecticut: The AVI publishing company Inc. 278 p.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติการเปลี่ยนแปลงสีผิวของมะพร้าวอ่อนพันธุ์หมูลี (*Cocos nucifera* Linn) ที่ปอกเปลือกนอก (exocarp) ออกแล้วของการทดลองครั้งที่ 1

ANOVA

| SOV | df | SS | MS | F |
|-----------|----|--------|-------|-------|
| Treatment | 4 | 103.43 | 25.86 | 32.33 |
| Error | 65 | 52.07 | 0.80 | |
| Total | 69 | 155.50 | | |

F 0.05 = 2.51

F 0.01 = 3.62

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติการเปลี่ยนแปลงสีผิวของมะพร้าวอ่อนพันธุ์หมูลี (*Cocos nucifera* Linn) ที่ปอกเปลือกภายนอก (exocarp) ออกแล้วของการทดลองครั้งที่ 2

ANOVA

| SOV | df | SS | MS | F |
|-----------|----|--------|-------|---------|
| Treatment | 4 | 106.06 | 26.52 | 33.57** |
| Error | 65 | 51.21 | 0.79 | |
| Total | 69 | 157.27 | | |

C.V. = 5.10

F 0.05 = 2.51

F 0.01 = 3.62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้ไปใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากท่านต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อเจ้าหน้าที่ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติการเปลี่ยนแปลงสีผิวของมะพร้าวอ่อนพันธุ์หมูสี
(Cocos nucifera Linn) ที่เปลือกเปลือกนอก (exocarp)
ออกแล้วของการทดลองครั้งที่ 3

ANOVA

| SOV | df | SS | MS | F |
|-----------|----|--------|-------|---------|
| Treatment | 4 | 103.43 | 25.86 | 32.33** |
| Error | 65 | 52.07 | 0.80 | |
| Total | 69 | 155.50 | | |

D.V. = 5.13%

F 0.05 = 2.51

F 0.02 = 3.62

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ soluble solidของ
มะพร้าวอ่อนพันธุ์หมูสี (Cocos nucifera Linn) เมื่อเก็บรักษาไว้
14 วัน ของการทดลองครั้งที่ 1

ANOVA

| SOV | df | SS | MS | F |
|-----------|----|------|------|---------|
| Treatment | 4 | 5.43 | 1.36 | 34.00** |
| Error | 15 | 0.50 | 0.04 | |
| Total | 19 | 5.93 | | |

C.V. = 0.58%

F 0.05 = 3.06

F 0.01 = 4.89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ soluble solid ของ
ผลมะพร้าวอ่อนพันธุ์หมูสี (*Cocos nucifera* Linn) เมื่อเก็บรักษา
ไว้ 14 วัน ของการทดลองครั้งที่ 2

ANOVA

| SOV | df | SS | MS | F |
|-----------|----|------|------|---------|
| Treatment | 4 | 6.63 | 1.66 | 41.50** |
| Error | 15 | 0.56 | 0.04 | |

C.V. = 0.57%

F 0.05 = 3.06

F 0.01 = 4.89

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ soluble solid ของ
ผลมะพร้าวอ่อนพันธุ์หมูสี (*Cocos nucifera* Linn) เมื่อเก็บ
รักษาไว้ 14 วัน ของผลการทดลองครั้งที่ 3

ANOVA

| SOV | df | SS | MS | F |
|-----------|----|------|------|---------|
| Treatment | 4 | 6.87 | 1.72 | 28.67** |
| Error | 15 | 0.82 | 0.06 | |
| Total | 19 | 7.69 | | |

C.V. = 1.80%

F 0.05 = 3.06

F 0.01 = 4.89



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในมหาวิทยาลัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้