

วังหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช



T099902

เรื่อง

การศึกษาใช้สารละลายเคมีบางอย่างล้างผลผลิตการเก็บเกี่ยว

A STUDY ON CHEMICAL SOLUTION FOR WASHING LANZONES AFTER HARVEST

โดย

นายประทวน พิกุลทอง

อาจารย์ ช. ฉัตรศิริ สุขสุวรรณ

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ภัญชนา มีแก้วกฤษ

กรรมการ

ภาควิชารับรองแล้ว

Mhu ahu

(นางภัญชนา มีแก้วกฤษ)

รักษาการหัวหน้าภาควิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ๒๕ เดือน ๑๐ พ.ศ. ๒๕๓๗

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน ๘๙๙๐๒.....

วัน เดือน ปี.....

๗๗.

๗ ๒๕๓๗

๒๕๓๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	๕
	หน้า
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ และวัตถุประสงค์	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	4
ผลการทดลอง	7
สรุป	12
เอกสารอ้างอิง	13



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักผลกลางสาค หลังการขนส่ง และหลังจากการเก็บรักษา	๑
2	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสีผิวเปลือกของกลางสาค หลังการขนส่งและเก็บรักษาได้ 3 วัน	10
3	เปอร์เซ็นต์ผลที่ไม่ร่วงของกลางสาคหลังการขนส่ง และเก็บรักษาได้ 3 วัน	11



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลางสาคที่ลางในสารละตาย	14
2	ลางสาคที่ลางในสารละตาย	15
3	ลางสาคที่ลางในสารละตาย	16
4	การร่วงของลางสาคเนื่องจากการชนส่ง	17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาใช้สารละลายเคมีบางอย่างล้างล้างสาคหลังการเก็บเกี่ยว

A STUDY ON CHEMICAL SOLUTION FOR WASHING LANZONES AFTER HARVEST

คำนำ

ล้างสาคเป็นผลไม้ชนิดหนึ่งที่มีขายกันทั่วไปในตลาดผลไม้ภายในประเทศ และเป็นผลไม้ที่สามารถส่งจำหน่ายในต่างประเทศได้ แต่ก็มีปัญหาเกี่ยวกับราคาของล้างสาคที่ส่งไป ไม่ได้ราคาดีเท่าที่ควร เนื่องจากคุณภาพต่ำ เช่น สีของผิวเปลือกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเร็ว โดยเฉพาะเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิเย็น และการเกิดรอยช้ำ เนื่องจากการขนส่งและการปฏิบัติระหว่างการขนส่ง หรือเกิดจากการกระทบกระเทือน ดังนั้นถ้าได้มีการศึกษาหาวิธีป้องกันไม่ให้ล้างสาคเกิดการชอกช้ำระหว่างการขนส่งลำเลียง หรือลดการชอกช้ำหลังการเก็บเกี่ยว ก็จะช่วยให้ล้างสาคมีคุณภาพดี เมื่อถึงมือผู้บริโภคก็จะช่วยให้ราคาของล้างสาคก็ตามไปด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาสารละลายเคมีที่ช่วยในการรักษาสภาพเซลล์ (cell) ผิวเปลือกล้างสาคให้แข็งแรง และทนทานต่อแรงกระแทกกระเทือนต่อการลำเลียงขนส่ง โดยใช้สารละลายเคมีที่เกษตรกรหาได้ง่าย คือ ปูนขาว (CaO)
2. เพื่อหาสารละลายเคมีที่สามารถฆ่าเชื้อโรคที่ผลล้างสาค หลังการเก็บ เพื่อให้ล้างสาคปราศจากเชื้อราเข้ทำลายผลล้างสาคในระหว่างการขนส่งและขาย โดยใช้สารละลายเคมีที่เกษตรกรหาได้ง่าย และไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค คือ ค่างทับทิม $KMnO_4$

การตรวจเอกสาร

นางสาว ชื่อสามัญ Lanzones ชื่อวิทยาศาสตร์ Lansium domesticum Corr เป็นผลไม้ในเขตร้อน เป็นที่นิยมรับประทานกันมากในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แต่ก็มักมีปัญหาเรื่องการเปลี่ยนสีผิวของเปลือกเป็นสีน้ำตาล ทำให้เกิดรักษาไว้ได้ไม่นาน ซึ่งการเปลี่ยนสีผิวเป็นสีน้ำตาล เนื่องจาก เมตาบอลิซึม (Metabolism) ที่ผิดปกติไปจากการที่มี ออกซิเจน (O_2) ต่ำ และมีคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) สูง โดยพบว่าเปลือกชั้นกลาง (Mesocarp) ของผลไม้เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เมื่อเนื้อเยื่อแตก และสะสมกรดอินทรีย์ (Organic acid) และกรดซัคซินิก แม้ว่าสะสมเพียงเล็กน้อยก็จะเกิดพิษกับผลไม้ ได้มีการทดลองตัดชิ้นส่วนของ แอปเปิ้ล มาแล้วให้กรดซัคซินิกลงไป พบว่าการหายใจจะลดลงเหลือศูนย์ และเนื้อเยื่อเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และตายไป ถ้าผลไม้ขาด ออกซิเจน (O_2) หลายวันก็จะเกิด แอลกอฮอล์ (Alcohol) และทำให้กลิ่นไม่ดี

การที่เนื้อเยื่อเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล อาจเนื่องจากอีกสาเหตุหนึ่ง คือ การมีแทนนิน (Tannins) เกิดในผลไม้นั้น แทนนินเป็นสารประกอบของ โพลีไฮดรอกซี ฟีนอล (Polyhydrox phenol) ซึ่งสามารถสะสมได้ เนื่องจากการกักตุนของ โปรตีน (Protein) สารละลายพวกนี้ จะเกี่ยวข้องกับสี, รสชาติ และเคมีใบไม้ ที่ทำให้เกิดสีน้ำตาล จากการศึกษาพบว่าในผลท้อ มีแทนนิน ในเปลือกชั้นในสุดจะเพิ่มความขม และพบว่าในเปลือกชั้นกลางจะพบแทนนินมากที่สุด

พืชจะเกิดเป็นสีน้ำตาลเมื่อ เซลล์ (cell) เกิดการรวมโป่งหรือแตกออก ความจริงสีน้ำตาลที่เกิดขึ้นไม่เกิดโดยตรงจาก เซลล์ที่กำลังหายใจ แต่ถูกชักนำมาจากสภาพแวดล้อมที่ทำให้ เซลล์เสียหาย เมื่อโปรโตพลาสซึม (Protoplasm) ของเสียหาย เช่น ถูกตัด ถลอก ถูกความเป็นกรดหรือเกิดความเสียหายทางสรีระ สีน้ำตาลจะเกิดขึ้นเร็ว สีจะเกิดที่ผิวหรือในผล เมื่อมีออกซิเจน (O_2) เพียงพอสำหรับปฏิกิริยา ออกซิเดชัน (oxidation) เท่านั้น (ช.นิญศิริ, 2525)

ในการเก็บเกี่ยว เป็นการปฏิบัติอย่างหนึ่งที่จะต้องระมัดระวัง เพื่อช่วยในการรักษาคุณภาพของผลิตผลอย่างดีที่สุด การเก็บเกี่ยวที่ไม่ถูกต้อง จะมีผลโดยตรงต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว รอยถลอกและบาดแผลจะกลายเป็นสีน้ำตาลและค่าในช่วงเวลาต่อมา และเป็นสาเหตุชักนำให้อายุการเก็บรักษาน้อยลง การมีความรู้เกี่ยวกับการเก็บเกี่ยวจะช่วยลดปัญหาคุณภาพไคมาค (Pantastico, 1975)

การปฏิบัติต่อผลผลิตก่อนการขนส่งอย่างถูกต้อง ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดีขึ้น สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน เช่น การทำความสะอาด การจุ่มในสารเคมี การพ่นควยสารเคมี (Pantastico, 1975)

ปัจจุบันเกษตรกรของไทย ได้มีการนำผลผลิตบางอย่าง เช่น เงาะ ฝรั่ง เวียดนาม สตรอว์เบอร์รี มาทำการแช่น้ำปูนใสก่อนการขนส่ง โดยกล่าวกันว่าทำให้ฝรั่งรอบ สตรอว์เบอร์รีสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน (ช.ณิฏฐศิริ, 2525) คุณสมบัติของแคลเซียม (Ca) จะช่วยแก้ความเป็นพิษของกรด ออกซาลิก (oxalic) และทำลายการเป็นพิษของทองแดง (Cu^{++}) และแคลเซียม ช่วยการทำงานของเซลล์ให้ปกติ และช่วยให้เซลล์มีความเต่ง (อรุณีและคณะ, 2525)

และสารเคมีที่น่าสนใจอีกตัวหนึ่ง คือ ค่างทับทิม ($KMnO_4$) เนื่องจากค่างทับทิมมีคุณสมบัติช่วยในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ และเกี่ยวกับการรวมตัวของสารอินทรีย์เคมี เช่น การเปลี่ยนแปลงเป็นน้ำตาล (Hample, 1968)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ลางสาท 11 กิโลกรัม
2. CaO
3. KMnO_4
4. กองสำหรับบรรจุผลผลิต (Transport pack) ขนาด กว้าง x ยาว
x สูง 10 นิ้ว x 10 นิ้ว x 24 นิ้ว
5. อุปกรณ์สำหรับดางลางสาท เช่น ถังพลาสติก
6. อุปกรณ์สำหรับบันทึกผล เช่น แพนเทียบสี ชั่ง

วิธีการ

1. การเตรียมผลลางสาท ชั่งน้ำหนักลางสาท เป็นช่อ ๆ ละ 250 กรัม (1 ช่อ)
2. เตรียมสารละลายเคมี
 - 2.1 สารละลายน้ำปูน ไคจากการกระทำปูนขาว (CaO) มาผสมกับ น้ำสะอาด ความเข้มข้น 250, 500, 750, 1000, 1250 ppm
 - 2.2 สารละลายค่างทับทิม ไคจากการนำค่างทับทิม (KMnO_4) มา ผสมกับน้ำ ความเข้มข้น 250, 500, 750, 1000, 1250 ppm
3. วางแผนการทดลองแบบ RCB โดยมีวิธีการดังนี้

วิธีการที่ 1	Control	ไม่มีการลางลางสาท
วิธีการที่ 2	ลางผลลางสาทควยสารละลาย	CaO เข้มข้น 250 ppm
วิธีการที่ 3	ลางลางสาทควยสารละลาย	CaO เข้มข้น 500 ppm
วิธีการที่ 4	ลางลางสาทควยสารละลาย	CaO เข้มข้น 750 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการที่ 5	กลางกลางสาควยสารละลาย	CaO	ความเข้มข้น
	1000 ppm		
วิธีการที่ 6	กลางกลางสาควยสารละลาย	CaO	ความเข้มข้น
	1250 ppm		
วิธีการที่ 7	กลางกลางสาควยสารละลาย	KMnO ₄	ความเข้มข้น
	250 ppm		
วิธีการที่ 8	กลางกลางสาควยสารละลาย	KMnO ₄	ความเข้มข้น
	500 ppm		
วิธีการที่ 9	กลางกลางสาควยสารละลาย	KMnO ₄	ความเข้มข้น
	750 ppm		
วิธีการที่ 10	กลางกลางสาควยสารละลาย	KMnO ₄	ความเข้มข้น
	1000 ppm		
วิธีการที่ 11	กลางกลางสาควยสารละลาย	KMnO ₄	ความเข้มข้น
	1250 ppm		
วิธีการที่ 12	กลางกลางสาควยสารละลาย	KMnO ₄ + CaO	ความเข้มข้น
	250 ppm		
วิธีการที่ 13	กลางกลางสาควยสารละลาย	KMnO ₄ + CaO	ความเข้มข้น
	500 ppm		
วิธีการที่ 14	กลางกลางสาควยสารละลาย	KMnO ₄ + CaO	ความเข้มข้น
	750 ppm		
วิธีการที่ 15	กลางกลางสาควยสารละลาย	KMnO ₄ + CaO	ความเข้มข้น
	1000 ppm		
วิธีการที่ 16	กลางกลางสาควยสารละลาย	KMnO ₄ + CaO	ความเข้มข้น
	1250 ppm		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการที่ 12 - 16 ปฏิบัติโดยนำกลางสาคล่างในสารละลาย $KMnO_4$ ในอัตรา 250, 500, 750, 1000, 1250 ppm แล่นำไปลงในสารละลาย CaO ในความเข้มข้น 250, 500, 750, 1000, 1250 ppm ตามลำดับ

จากนั้นก็ฝังลมห้แห้งแลวมบรรจุลงน้ไปห้องปฏิบัติการของ คณะเทคโนโลยีการเกษตร โดยทางรถไฟ

การบันทึกผล

1. บันทึกน้ำหนักลดลงของกลางสาค
2. บันทึกการเปลี่ยนแปลงสีของนิว เปลือกกลางสาค
3. บันทึกการร่วงของผล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนัก

จากการทดลองล่างล่างสาด หลังจากการเก็บเกี่ยวด้วยสารละลาย $KMnO_4$ และ CaO ปรากฏว่า หลังการขนส่งวิธีการที่ 15 (ล่างล่างสาดด้วยสารละลาย $KMnO_4$ ความเข้มข้น 1000 ppm แล้วนำไปลงในสารละลาย CaO ความเข้มข้น 1000 ppm) จะมีน้ำหนักลดน้อยที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่น ๆ โดยที่วิธีการที่ 1 (Control) มีน้ำหนักลดน้อยเป็นอันดับ 2 และวิธีการที่ 14 (ล่างด้วยสารละลาย $KMnO_4$ ที่ 750 ppm แล้วลงในสารละลาย CaO ความเข้มข้น 750 ppm) มีน้ำหนักลดมากที่สุด (ตารางที่ 1)

การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนัก หลังจากเก็บรักษาไว้ 3 วัน หลังขนส่ง ปรากฏว่าวิธีการที่ 4 (ล่างในสารละลาย CaO ความเข้มข้น 750 ppm) มีน้ำหนักลดน้อยที่สุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่น โดยวิธีการที่ 14 มีน้ำหนักลดน้อยเป็นอันดับ 2 และวิธีการที่ 16 ($KMnO_4 + CaO$ ความเข้มข้น 1250) น้ำหนักลดมากที่สุด

การเปลี่ยนแปลงของสีผิวเปลือกเป็นสีน้ำตาล

การเปลี่ยนสีผิวเปลือกเป็นสีน้ำตาล จากการทดลองปรากฏว่า หลังการขนส่งแล้วเก็บรักษาไว้ 3 วัน วิธีการที่ 12 ($KMnO_4 + CaO$ ความเข้มข้น 250 ppm) จะมีผลที่ไม่เปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลมากที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่น ๆ โดยวิธีการที่ 1 (Control) จะมีผลที่ไม่เปลี่ยนแปลงสีเป็นสีน้ำตาลเป็นอันดับ 2 ในขณะที่วิธีการที่ 16 (สารละลาย CaO ความเข้มข้น 1250) มีผลเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลมากที่สุด (ตารางที่ 2)

การร่วงของผลกลางสาค

การร่วงของผลกลางสาคหลังการเก็บเกี่ยว ล้างควยสารละลาย KMnO_4 และ CaO ปรากฏว่าหลังการขนส่ง วิธีการที่ 14 ($\text{KMnO}_4 + \text{CaO}$ ความเข้มข้น 750 ppm) มีผลร่วงน้อยที่สุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่น ๆ โดยวิธีการที่ 1 Control มีผลร่วงน้อยเป็นอันดับ 2 และวิธีการที่ 6 (ล้างควยสารละลาย CaO ความเข้มข้น 1250 ppm) มีผลร่วงมากที่สุด

การร่วงของผลกลางสาคหลังจากเก็บรักษาไว้ได้ 3 วัน หลังการขนส่ง ปรากฏว่า วิธีการที่ 14 ($\text{KMnO}_4 + \text{CaO}$ ความเข้มข้น 750 ppm) มีผลร่วงน้อยที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่น ๆ โดยวิธีการที่ 1 (Control) จะมีผลร่วงน้อยเป็นอันดับ 2 ในขณะที่วิธีการที่ 2 (CaO ความเข้มข้น 250 ppm) มีผลร่วงมากที่สุด (ตารางที่ 3)



ตารางที่ 1 เปรอ์ เซนค์การ เปลี่ยนแปลงของน้ำหนักผลกลางสาค หลังการขนส่ง และหลังจากการ เก็บรักษา

วิธีการ	เปอร์ เซนค์น้ำหนักผล กลางสาคหลังการขนส่ง	เปอร์ เซนค์น้ำหนักผล กลางสาคหลังการ เก็บ รักษา
1 Control	96 a ²¹	78.65 a
2 CaO 250 ¹¹	94.93 a	86.14 a
3 CaO 500	94.13 a	86.21 a
4 CaO 750	94.13 a	89.40 a
5 CaO 1000	92.40 a	86.76 a
6 CaO 1250	94.20 a	86.67 a
7 KMnO ₄ 250	95.67 a	88.1 a
8 KMnO ₄ 500	94.40 a	88.90 a
9 KMnO ₄ 750	94.13 a	85.89 a
10 KMnO ₄ 1000	94.67 a	85.75 a
11 KMnO ₄ 1250	94.40 a	87.53 a
12 KMnO ₄ + CaO 250	94.67 a	86.9 a
13 KMnO ₄ + CaO 2500	94.60 a	86.14 a
14 KMnO ₄ + CaO 750	92.27 a	89.11 a
15 KMnO ₄ + CaO 1000	97.33 a	88.23 a
16 KMnO ₄ + CaO 1250	94.4 a	85.75 a

¹¹ หน่วยตามหลังตัวเลขเป็น ppm

²¹ ตัว เลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกับทาง สถิติ

ตารางที่ 2 เปรอ์ เซนตการ เปลี่ยนแปลงสีผิว เปลือกของนางสาค หลังการขนส่ง และเก็บรักษาไค 3 วัน

วิธีการ	เปอร์ เซนตการ เปลี่ยนสีของผล นางสาคหลังการ เก็บรักษา
1 Control <u>11</u>	21.8 a <u>21</u>
2 CaO 250	38.14 a
3 CaO 500	33.75 a
4 CaO 750	37.68 a
5 CaO 1000	22.08 a
6 CaO 1250	50.75 a
7 $KMnO_4$ 250	25.17 a
8 $KMnO_4$ 500	25.77 a
9 $KMnO_4$ 750	30.59 a
10 $KMnO_4$ 1000	29.78 a
11 $KMnO_4$ 1250	32.38 a
12 CaO 250, $KMnO_4$ 250	21.25 a
13 CaO 500, $KMnO_4$ 500	41.67 a
14 CaO 750, $KMnO_4$ 750	37.25 a
15 CaO 1000, $KMnO_4$ 1000	26.99 a
16 CaO 1250, $KMnO_4$ 1250	21.88 a

11 หน่วยตามหลังตัว เลข เป็น ppm

21 ตัว เลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 3 เปอร์เซนต์ผลที่ไม่ร่วงของกลางสาค หลังขนส่งและเก็บรักษาได้ 3 วัน

วิธีการ	เปอร์เซนต์ผลที่ไม่ร่วงจาก การขนส่ง	เปอร์เซนต์ไม่ร่วงของ กลางสาค หลังการเก็บ รักษา
1 Control	97.33 a	93.61 a
2 CaO 250 ¹¹	92.53 a	47.27 a
3 CaO 500	95.83 a	83.19 a
4 CaO 750	81.69 a	48.11 a
5 CaO 1000	88.89 a	88.89 a
6 CaO 1250	75.29 a	58.62 a
7 KMnO ₄ 250	91.37 a	84.71 a
8 KMnO ₄ 500	90.14 a	83.65 a
9 KMnO ₄ 750	86.60 a	80.41 a
10 KMnO ₄ 1000	82.23 a	51.28 a
11 KMnO ₄ 1250	93.75 a	87.22 a
12 CaO 250, KMnO ₄ 250	95.57 a	91.53 a
13 CaO 500, KMnO ₄ 500	96.67 a	77.25 a
14 CaO 750, KMnO ₄ 750	98.58 a	90.37 a
15 CaO 1000, KMnO ₄ 1000	91.65 a	81.22 a
16 CaO 1250, KMnO ₄ 1250	87.64 a	82.53 a

¹¹ หน่วยคามหลังตัวเลขเป็น ppm

²¹ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาทดลองใช้สารละลาย CaO และสารละลาย KMnO_4 ในอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ เพื่อล้างล้างสาคหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งสรุปได้ว่า

สารละลายเคมีในบางความเข้มข้นให้ผลดีในลักษณะที่แตกต่างกัน แต่ก็ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ Control เช่น การล้างผลล้างสาคในอัตราความเข้มข้นของสารละลาย CaO 750 ppm จะทำให้ช่วยในการลดของน้ำหนักให้น้อยลง และการล้างล้างสาคในสารละลาย KMnO_4 ความเข้มข้น 250 ppm แล้วนำไปล้างในสารละลาย CaO ความเข้มข้น 250 ppm จะช่วยชดเชยในการเปลี่ยนสีของเปลือกเป็นสีน้ำตาลให้ลดลง และจะช่วยลดการร่วงของผลได้ เมื่อล้างล้างสาคในสารละลาย KMnO_4 ความเข้มข้น 750 ppm แล้วนำไปล้างในสารละลาย CaO ความเข้มข้น 750 ppm

เหตุที่การล้างล้างสาคในสารละลาย KMnO_4 และ CaO ได้ผลดีเนื่องจาก KMnO_4 จะช่วยในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดมากับผลหรือติดมาระหว่างการขนส่ง และช่วยในการรวมตัวของสารเคมีอินทรีย์ เช่น การเปลี่ยนแปลงเป็นน้ำตาล (Hampel 1968) และ CaO จะช่วยแก้ความเป็นพิษของกรด Oxalic และทำลายความเป็นพิษของ Cu ช่วยให้การทำงานของเซลล์เป็นปกติ และทำให้เซลล์เต่ง

อย่างไรก็ตาม การทดลองครั้งนี้ได้มีการทำการทดลองเพียงครั้งเดียว และสภาพการขนส่งก็ยุ่งยาก มีการขนส่งหลายขั้นตอน ซึ่งมีโอกาสที่ผลล้างสาคเกิดการซ้ำ เนื่องจากการถูกกระทบกระแทกเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งขอแนะนำให้มีการทดลองในครั้งต่อไป และพยายามลดขั้นตอนการขนส่ง และทำการทดลองในสวนเลย แล้วก็นำมาห้องทดลองอาจใช้รถส่วนตัวเพื่อหลีกเลี่ยงการกระทบกระแทก

เอกสารอ้างอิง

- คณะอาจารย์ในภาคปฐพีวิทยา. 2519. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น, กรุงเทพฯ :
ภาคปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 396
- ช.ฉัตรศิริ สุขสุวรรณ. 2525. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร
(ไม้ผลและผัก) กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี-
พระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง หน้า 52 - 53
- ขุณดี คงศักดิ์ไพศาล, มาลีณี ชัยชุมกิจสินธุ์, สนิทนาม สระกันท์. 2525. เทคโนโลยี-
เกษตร. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
- Hample CA. 1986. The Encyclopedia of the chemical elements Reinhold
book corporation NEW York; A Subsidiary of chapman Reinhold, Inc.
- Pantastico, ER.B. 1975. Postharvest Physiology, handling and Utilization
of Tropical and Subtropical. Fruits and Vegetables Connecticut : The
AVI Publishing Company Inc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



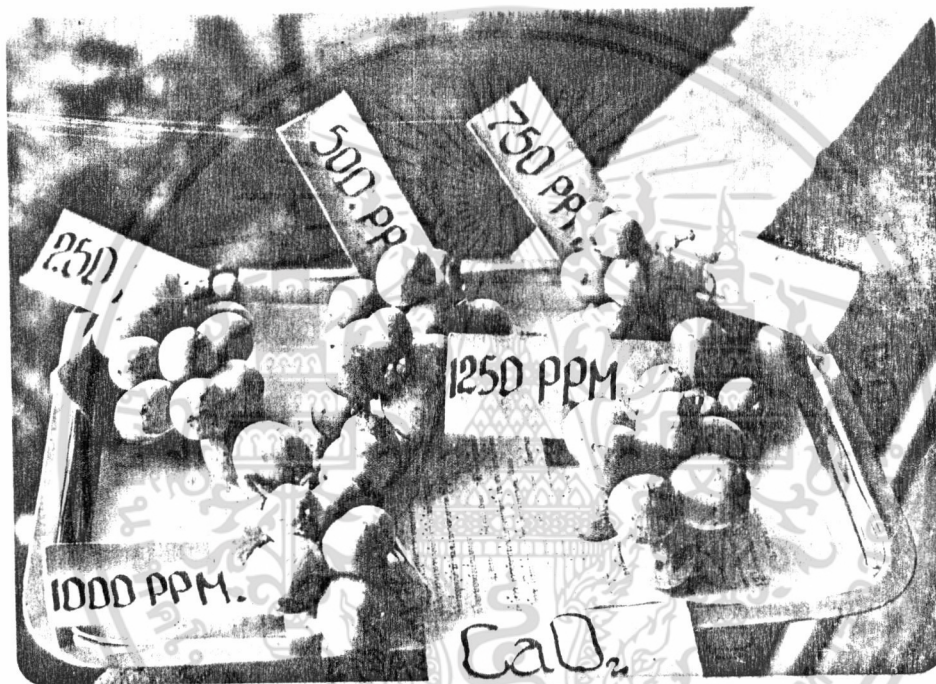
ผลของสารละลาย KMnO₄ ที่ต่างกันในสารละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กลางสาดที่วางในสารละลาย $KMnO_4 + CaO$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การร่วงของกลางสาดเนื่องจากการขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้