31 ส.ค. 2524

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ห้องสมุด

T100471

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาการใช้สารกันบูดในการถนอมรักษาน้ำมะนาว

A Study on Preservation of Lemon Juice

ปพ.
ต43ก
2524

โดย

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....T100471
วันที่ลงทะเบียน.....18 มิ.ย. 2529.....

นางสาวอวยพร จาวยนต์

อาจารย์ระทิพร หาเรือนกิจ ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์วรรณา ลิ่วเกษมศานต์ กรรมการ

ภาควิชารับรองแล้ว

(นางศรีประไพ ชื่นศรี)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 29 เดือน พ.ย. พ.ศ. 24

ปพ.
ต43ก
2524

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

เรื่อง

การศึกษาการใช้สารกันบูดในการเก็บถนอมน้ำมะนาว

A Study on Preservation of Lemon Juice

จากผลการทดลองโดยใช้สารกันบูดดังต่อไปนี้ คือ โซเดียมเบนโซเอท (Sodium benzoate) ๐.๑ เปอร์เซ็นต์ , โปตัสเซี่ยมเมตะไบซัลไฟท์ ในปริมาณ ๑๕๐, ๒๐๐, ๒๕๐, ๓๐๐ ผสมของโปตัสเซี่ยมเมตะไบซัลไฟท์ ในปริมาณความเข้มข้นต่าง ๆ กันกับวิตามินซี ๗๐ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร ของน้ำมะนาว ใช้ตัวอย่างน้ำมะนาว ๒ แบบ คือ น้ำมะนาวที่ได้จากการคั้นจากมะนาวสด และตัวอย่างน้ำมะนาวที่ได้จากการคั้นมะนาวที่ผ่านการลวกแล้ว เก็บตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิห้องธรรมดา และอุณหภูมิห้องเย็น และได้ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของวิตามินซี เปอร์เซ็นต์อซิคดิตี้ (Percent acidity) และลักษณะทั่ว ๆ ไปเป็นระยะ ๆ เป็นเวลา ๔๕ วันพบว่าตัวอย่างที่ได้จากน้ำมะนาวลวกผลมีปริมาณวิตามินซีมากกว่า ตัวอย่างน้ำมะนาวสด ส่วนอซิคดิตี้ในตัวอย่างน้ำมะนาวทั้งสองแบบไม่มีความแตกต่างกันเลย นอกจากนี้ยังพบว่าตัวอย่างน้ำมะนาวที่ลวกผลแล้วเติมโปตัสเซี่ยมเมตะไบซัลไฟท์ ๒๐๐, ๒๕๐ ผสมกับวิตามินซี (Ascorbic acid) ๗๐ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร ของน้ำมะนาว มีแนวโน้มว่าได้รับผลดีที่สุด ทั้งในแง่วิตามินซีที่เหลืออยู่ สี กลิ่น รส สามารถเก็บได้นานถึง ๔๕ วัน สำหรับตัวอย่างน้ำมะนาวที่เก็บใส่เบนโซเอทที่คั้นจากมะนาวสดและลวกผล เก็บได้ภายใน ๒๑ วัน จะมีกลิ่น รส ไม่เป็นที่ยอมรับ ฉะนั้นจึงสรุปได้ว่าการเก็บมะนาวสดที่ได้จากการลวกและเติม โปตัสเซี่ยมเมตะไบซัลไฟท์ ๒๕๐ ppm ผสมกับสารวิตามินซี ๗๐ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร ของน้ำมะนาว เป็นวิธีที่เก็บน้ำมะนาวได้ผลดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(๒)
สารบัญภาคผนวก	(๓)
คำนำและวัตถุประสงค์	๑
การตรวจเอกสาร	๒
อุปกรณ์และวิธีการ	๑๐
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	๑๕
สรุปผลการทดลอง	๓๗
เอกสารอ้างอิง	๓๘
ภาคผนวก	๔๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
๑	แสดงการเปลี่ยนแปลงของวิตามินซีในระยะเก็บต่าง ๆ ที่อุณหภูมิห้องธรรมดา.....	๒๗
๒	แสดงการเปลี่ยนแปลงของวิตามินซี ในระยะการเก็บต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ ๑๐ องศาเซลเซียส	๒๙
๓	แสดงปริมาณกรดของน้ำมะนาวเวลาเก็บต่าง ๆ กันที่อุณหภูมิห้องธรรมดา	๓๑
๔	แสดงปริมาณกรดของน้ำมะนาวเวลาเก็บต่าง ๆ กันที่ ๑๐ องศาเซลเซียส	๓๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ภาคผนวกที่		หน้า
๑	การคำนวณปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร)	๔๐
๒	การตรวจสอบความเป็นกรดในรูปของกรดซิตริก	๔๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาการใช้สารกันบูดในการถนอมรักษาน้ำมะนาว

A Study on Preservation of Lemon Juice

คำนำและวัตถุประสงค์

คำนำ

มะนาวเป็นพืชที่เรานิยมใช้ในการปรุงแต่งรสอาหารกันอย่างแพร่หลาย เป็นส่วนประกอบสำคัญในการปรุงอาหารประจำวัน มะนาวเป็นพืชที่ปลูกง่าย ถ้าปลูกใกล้น้ำจะทำให้ผลดกงามกว่า ถ้าปลูกห่างน้ำผลก็จะไม่งาม ฤดูกาลออกผลของมะนาวมีอยู่จำกัด คือ จะมีมากในฤดูฝน ราวเดือน มิถุนายน – มกราคม ซึ่งจะมีราคาถูก ส่วนในฤดูแล้งมะนาวมีราคาแพงในรูปน้ำมะนาวสด การเก็บและบีบเป็นน้ำและบรรจุขวดไว้ อาจทำเป็นอุตสาหกรรมได้ ถ้าปฏิบัติโดยถูกต้อง น้ำมะนาวเมื่อตั้งทิ้งไว้ไม่ทำอะไรก็จะเริ่มเสีย โดยจุลินทรีย์ เช่น ยีสต์ รา การเปลี่ยนแปลงโดยเอ็นไซม์และออกซิเดชั่น ทำให้รส กลิ่น เสีย การศึกษาน้ำมะนาวโดยใช้สารกันบูดที่มีคุณสมบัติในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ หรือยับยั้งการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ จึงมีความสำคัญยิ่ง

วัตถุประสงค์

๑. ศึกษาถึงการถนอมน้ำมะนาวสดด้วยสารเคมีชนิดต่าง ๆ

๒. เพื่อศึกษาความเปลี่ยนแปลงของน้ำมะนาวที่ถูกเก็บไว้ในระยะเวลาต่าง ๆ กัน

๓. ศึกษาถึงคุณภาพของน้ำมะนาวสดที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิห้องเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ในประวัติศาสตร์ มะนาวเป็นที่รู้จักครั้งแรกในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และแพร่หลายไปยังเปอร์เซีย ปาเลสไตน์ สเปญ อาฟริกาเหนือ หมู่เกาะคานารี่ อเมริกาและแพร่หลายไปเกือบทั่วโลก โดยมีมะนาว ๒ ชนิดคือ ไลม์ (Lime) ซึ่งมีลักษณะผลเล็กแบบมะนาวไทย และเล็มมอน ไลม์ (Lemon lime) ซึ่งผลใหญ่กว่าไลม์

ส่วนประกอบของมะนาว ส่วนประกอบของน้ำมะนาวแตกต่างกันออกไป ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม พื้นที่ที่ทำการเพาะปลูก การบำรุงรักษา ความแก่อ่อน ชนิดของพันธุ์และอื่น ๆ อีก ตระกูลวรานนท์ (๒๕๑๘) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของน้ำมะนาวไว้ ดังแสดงในตารางที่ ๑ ดังนี้

ตารางที่ ๑ แสดงส่วนประกอบของน้ำมะนาว

ส่วนประกอบ	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย
น้ำหนักต่อผล (กรัม)	๓๗.๖	๗๖	๕๒.๘
ปริมาณน้ำมะนาวต่อผล (ลูกบาศก์เซ็นติเมตร)	๑๕.๒	๓๐.๘	๒๓
Total soluble solid(Brix)	-	-	-
PH	2	2.2	2.1
กรดซิตริก (เปอร์เซ็นต์)	๕.๒	๕.๙	๕.๕
วิตามินซี (มิลลิกรัม/๑๐๐ กรัม)	๒๒	๔๔	๓๓
Total sugar (เปอร์เซ็นต์)	๑.๒	๑.๓๙	๑.๓

ดัดแปลง : ตระกูลวรานนท์ (๒๕๑๘)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเสื่อมคุณภาพของน้ำมะนาวสามารถเกิดขึ้นได้จากสาเหตุดังต่อไปนี้

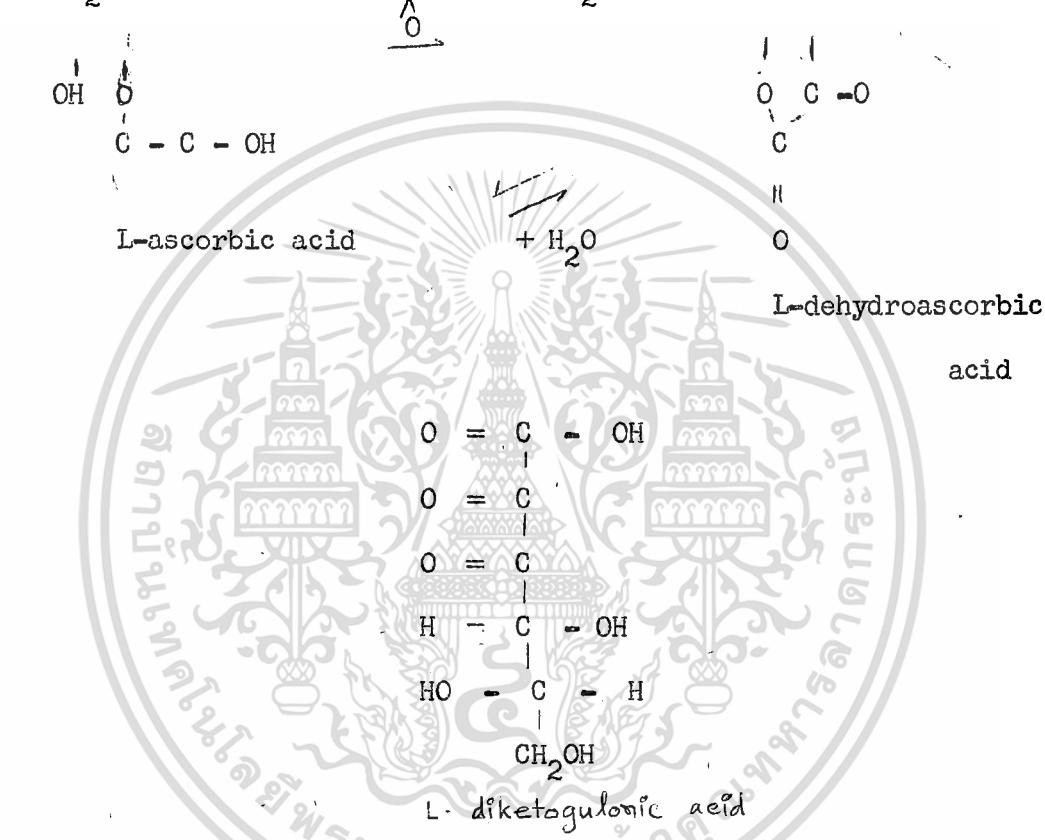
๑. จากปฏิกริยาของเอ็นไซม์ (Enzymes) เอ็นไซม์บางชนิดในน้ำมะนาวจะทำให้น้ำมะนาวตกตะกอนได้ เช่น เอ็นไซม์เพคติเนส (Pectinase) จะย่อย เพคติน (Pectin) เกิดตะกอนและในที่สุดเกิดการแยกชั้น ซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคทั่ว ๆ ไป เราสามารถทำลายเพคติเนสได้ด้วยความร้อน ในระดับ ๑๘๕ องศาฟาเรนไฮต์ ๔ นาที หรือ ๑๙๐ องศาฟาเรนไฮต์ ๑ นาที

๒. Merory (1960) กล่าวถึง กลิ่น รส ของผลอันเนื่องจากน้ำมันที่ผิว (Essential oil) ซึ่งเป็นส่วนประกอบอย่างหนึ่ง ของผลไม้จำพวกส้ม น้ำมันนี้เป็นสารระเหยของเทอร์เพน (terpens) เซสคิวเทอร์เพน (Sesquiter pens) แอลกอฮอล์ (alcohol) อัลดีไฮด์ (aldehydes) คีโตน (Ketones) ขี้ผึ้ง (Waxes) เอสเทอร์ (Ester) และกรด น้ำมันผิวประกอบด้วยส่วนที่สำคัญคือ ดี-ลิโมแนน (D-Limonene) มีประมาณ ๙๐ เปอร์เซ็นต์ ของน้ำมันทั้งหมด มีซิตราล (Citral) ประมาณ ๒ – ๓ เปอร์เซนต์ นอกจากนี้ยังมีกอแรนนิลอาซิเตท (goranyl-acetate) ลินาลลิลอาซิเตท (linalylacetate) กรดแคพริค (Capric acid) กรดแคพริค (Caprylic acid) และกรดน้ำส้ม (acetic acid) การที่น้ำมันที่ผิวมะนาวปะปนลงไปในน้ำมะนาว สารเทอร์พีน (terpenes) นี้จะสลายตัวในสารละลายที่เป็นกรด ดังนั้นจึงทำให้กลิ่นรสเสียไป จึงมีการกำจัดน้ำมันที่ผิวมะนาวให้มีปริมาณลดน้อยลง โดยใช้ความร้อนซึ่งจะระเหยน้ำมันที่ผิวออกมาได้ เนื่องจากความร้อนทำให้เซลน้ำมันแตก (ตระกูลวรานนท์ ๒๕๑๘)

๓. ปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของวิตามินซี ทำให้ปริมาณวิตามินซีในน้ำมะนาวลดลงอย่างรวดเร็ว น้ำมะนาวสดที่ถูกตั้งทิ้งไว้ในอากาศนาน ๆ จะสังเกตุเห็นการเปลี่ยนแปลงของ รส สี กลิ่น ที่ไม่น่าบริโภค เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

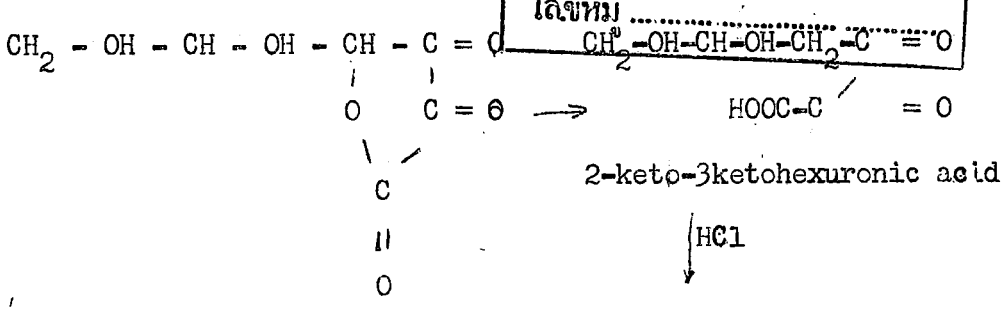
King และ Waugh (1932) กล่าวว่าวิตามินซีในน้ำมะนาวจะอยู่ในสภาพของ L-ascorbic acid ซึ่งถูกออกซิไดซ์ให้ L-dehydroascorbic acid ได้ง่าย และอาจเปลี่ยนกลับไป กลับมาได้ แต่ถ้าถูกย่อยสลายต่อไป จะได้ L-diketogulonic acid ดังปฏิกิริยาข้างล่างนี้



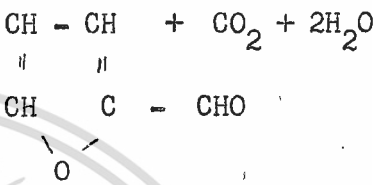
ขบวนการออกซิเดชั่นของไวตามินซี อาจจะได้สารประกอบที่เรียก เฟอร์ฟูราล (furfural) เกิดขึ้น ซึ่งมีผลทำให้น้ำผลไม้มีสีคล้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุด
คณะเกษตร
เลขทะเบียนที่
เลขหมู่
31 ส.ค. 2524



L-dehydroascorbic acid



furfural

Kefford (1959) ได้สรุปไว้ว่าการเสื่อมคุณภาพของวิตามินซี เนื่องจากสาเหตุที่ว่า วิตามินซีละลายในน้ำได้ จึงถูกชะล้างไปกับน้ำ โดยปกติแล้ววิตามินซีจะอยู่รวมกับกรด เช่น กรดซิตริค ซึ่งทำให้คงตัวได้ดีกว่า เมื่อรวมกับ ด่าง หรือ เกลือ ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงจากการล้างผลไม้ด้วยด่าง เป็นต้นว่า โซเดียมไบ-คาร์บอเนต ซึ่งไปทำให้เกิดการเสื่อมสลายของวิตามินซี

ภาชนะที่ทำด้วยเหล็กหรือทองแดง เมื่อนำมาใช้ในการหุงต้มหรือบรรจุน้ำผลไม้ โลหะดังกล่าวสามารถเข้าทำปฏิกิริยากับวิตามินซี เช่นกัน นอกจากนี้วิตามิน-ซี ถูกออกซิไดซ์ได้ง่าย โดยเมื่อเวลาปอกผลไม้ บริเวณที่สัมผัสกับอากาศจะเกิดการสลายตัวของวิตามินซี

Charley (1950) ได้สรุปถึงสิ่งที่จำเป็นในการเก็บรักษาวิตามินซีให้คงทนโดย เอนไซม์อินแอคติเวท (inactivate enzymes) การบรรจุแบบสูญญากาศ การทำ Pasteurization หรือการใช้สารเคมีกันบูด ซึ่งเขาแนะนำให้ใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เนื่องจากคุณสมบัติเป็นสารรีดิวซิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Frazier (1958) ได้กล่าวว่านอกจากจะใช้ขบวนการพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurization) สเตอริไรส์ (Sterilization) ซึ่งอาจทำให้กลิ่นและรสเปลี่ยนไปจากมะนาวสดแล้ว การทำแช่แข็ง (Freeze concentration) รีเวอสออสโมซีส (reverse osmosis) หรือการระเหยอย่างรวดเร็ว (flash evaporation) จะสามารถให้น้ำมะนาวที่มีคุณภาพเหมือนมะนาวสด แต่สีอาจเปลี่ยนแปลงไปบ้าง ซึ่งแก้ไขด้วยการผ่านไนโตรเจน (N_2) หรือคาร์บอน-ไดออกไซด์ (CO_2) เข้าไปแทนที่ออกซิเจน ในน้ำมะนาว แล้วป้องกันการเกิดสีน้ำตาล (Browning reaction) และวิธีนี้นิยมใช้ร่วมกับการเก็บน้ำมะนาวในอุณหภูมิต่ำ

การถนอมรักษาน้ำมะนาวอีกวิธีหนึ่ง คือ การใช้น้ำตาล โดยทำเป็นน้ำมะนาวหวาน ซึ่งจุลินทรีย์เจริญได้ไม่ดี และสามารถรักษาวิตามินซีไว้ได้ นอกจากนี้สามารถที่จะเก็บน้ำมะนาวสดอีกวิธีหนึ่งก็คือ การใช้สารกันบูด ซึ่งจะชงักการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ หรือป้องกันการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ต้องการในอาหาร ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากจุลินทรีย์ เอ็นไซม์ หรือปฏิกิริยาทางเคมี สารเคมีที่นิยมใช้ในการเก็บรักษาคุณภาพน้ำมะนาว ได้แก่วิตามินซี ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารกันหืน (Antioxidant) ได้ แต่ขณะเดียวกันมันก็ถูกออกซิไดซ์ได้เช่นเดียวกัน ดังนั้นเราจึงนิยมใช้วิตามินซีร่วมกับกรดซิตริค (citric acid) ในการเป็น antioxidant ป้องกันการเป็น antioxidant ป้องกันการเกิดสีน้ำตาล (Browning) จากการทดลองของ Jaslyn และ Porting (1951) พบว่าเมื่อเติมวิตามินซี ๕๐๐ มิลลิกรัม/ลิตร สามารถป้องกันการเกิดสีน้ำตาล เนื่องจากเอ็นไซม์ (Enzymes browning) ได้ ๑๐๐ เปอร์เซนต์

จันธนสมบัติ (๒๕๑๕) ทำการทดลองพบว่าการเติมวิตามินซี ๗๐ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร ในน้ำมะนาวพบว่าน้ำมะนาวไม่มีการเปลี่ยนสี ในระยะเวลา ๔๕ วัน แต่หลังจากนั้นการเปลี่ยนสีจะเห็นได้ชัดมากขึ้น ลักษณะที่เกิดขึ้นน้ำมะนาวจะขุ่นมี สี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำตาลกลิ่นคล้ายมะนาวกอง

ลักษะเด่นของวิตามินซี คือปฏิกิริยาการเติมออกซิเจนโดยให้ผลออกมาอยู่ ๒ อย่าง คือ ปฏิกิริยาที่เปลี่ยนกลับไปมาได้ (reversible) ปฏิกิริยาที่ไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปมาได้ (irreversible) ปฏิกิริยาการเติมออกซิเจน เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในสารที่เป็นด่างหรือเป็นกลาง ถ้าการเกิดออกซิเดชั่น ไม่รุนแรง วิตามินซีจะเปลี่ยนไปเป็น ดีไฮโดรแอสคอบิก (Dehydroascorbic acid) เมื่อมีสารรีดิวซิ่ง มันจะเปลี่ยนกลับมาเป็น L-ascorbic acid ได้ จากการทดลองพบว่า ออกซิเดชั่น จะเกิดรวดเร็วมาก ถ้า PH สูงขึ้น อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีมักจะเร็วขึ้น ดังนั้นเราควรเก็บอาหารไว้ในที่อุณหภูมิต่ำ หรือเก็บในสภาพของอาหารแช่แข็งและถ้าเก็บไว้เวลาสั้น การสูญเสียวิตามินซีจะยิ่งน้อยลงด้วย พื้นที่ผิวที่สัมผัสกับอากาศมีความสำคัญมาก ถ้าเราให้มีพื้นที่ผิวมาก ทำให้การเกิดออกซิเดชั่นเกิดขึ้นได้ง่าย ดังนั้นลักษณะการเก็บจึงต้องพยายามลดพื้นที่ผิว ส่วนที่สัมผัสกับอากาศให้มีน้อยที่สุด เช่นอาจจะบรรจุเต็มภาชนะ การเคลือบด้วยน้ำตาล ขี้ผึ้ง หรือวิธีอื่น ๆ มักสามารถป้องกันไม่ให้สัมผัสกับออกซิเจนได้

โปตัสเซี่ยมเมตะไบซัลไฟท์ มีคุณสมบัติเป็นตัวฟอกสีและยังมีคุณสมบัติเป็นตัวรีดิวซิงส์ ทำให้เกิดการออกซิไดซ์ ของวิตามินซีช้าลง จึงสามารถช่องกันการเกิดสีน้ำตาล และการสูญเสียวิตามินซีได้ แต่เมื่อเก็บไว้นานขึ้นพบว่าวิตามินซีเหลือปริมาณน้อยเพียงประมาณ ๑ มิลลิกรัม ต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร ตลอดระยะการทดลอง ชุมวัฒนะและสหาย (๒๕๐๙)พบว่าปริมาณวิตามินซีจะลดลงเมื่อเก็บน้ำมะนาวไว้นานขึ้น สารโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ เป็นสารอินทรียที่สำคัญ ที่ใช้ในการเก็บรักษาผลไม้ที่เป็นกรด ซึ่งเป็นผลในการยับยั้งจุลินทรีย์จำพวก รา มากกว่ายีสท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จันธนสมบัติ (๒๕๑๙) ทำการทดลองพบว่า โปตัสเซี่ยมเมตะไบซัลไฟท์ มีคุณสมบัติที่จะป้องกันการเปลี่ยนสีของน้ำมะนาวได้ดี แต่ต้องใช้ปริมาณมากขึ้น เช่น โปตัสเซี่ยมเมตะไบซัลไฟท์ ๒๕๐ ppm จะป้องกันการเปลี่ยนสีได้ดีกว่าใช้ โปตัสเซี่ยมเมตะไบซัลไฟท์ ๒๐๐ ppm อย่างเห็นได้ชัด

โซเดียมเบนโซเอท เป็นสารกันบูด ที่ใช้เป็นตัวป้องกันและยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ จำพวก ยีสต์ รา ได้ดีกว่าแบคทีเรีย และนิยมใช้ในรูปเกลือโซเดียมหรือแอมโมเนียมมากกว่ารูปกรด สารโซเดียมเบนโซเอท นิยมใช้กับพวกน้ำผลไม้ต่าง ๆ เช่น แยม เยลลี่ pH ที่เหมาะสมคือ ๒.๕ – ๔.๐ ปริมาณที่ใช้ใส่ ๐.๑ เปอร์เซ็นต์

ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ มีคุณสมบัติเป็นสารเคมีกันบูดในการถนอมผลไม้ ผลิตภัณฑ์จากผัก อาหารอื่น ๆ และเครื่องดื่ม Abdulov (1938) Cruess (1948) tanner (1944) และ Van Scheljern (1951) รายงานว่ากลไกการทำงานของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในการเป็นสารกันบูดนั้นยังไม่แน่ชัด แต่เชื่อกันว่า ซัลเฟอร์ไดออกไซดมีความสามารถในการเป็นสารรีดิวซิงส์ อย่างแรงตัวหนึ่ง และสามารถจะลดออกซิเจนเทนชั่น (Oxygen tension) ในอาหาร เนื้อเยื่อและเครื่องดื่มให้มีปริมาณต่ำกว่าที่ใช้จุลินทรีย์ที่ต้องอาศัยออกซิเจน (aerobic organism) จะสามารถเจริญเติบโตได้ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นสารกันบูดชนิดชั่วคราว เท่านั้น ถ้าเราใช้ในปริมาณไม่มากนัก ซัลเฟอร์ออกไซด์จะหมดสภาพการเป็นสารกันบูด เมื่อโมเลกุลของมันถูกออกซิไดไปอยู่ในรูปของซัลเฟต (Sulfate) สูญเสียไปกับการระเหย หรือการรวมตัวกับสารเคมีอื่นได้เป็น L-hydroxy sulfonic acid ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ สามารถป้องกันการเกิดออกซิเดชั่นของวิตามินซีได้ดีกว่า เบนโซเอท แต่ทว่าปริมาณของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่มีผลดังกล่าวนี้ต้องเหมาะสมจริง ๆ

โลหะหลายชนิดจะทำให้ ascorbic acid เกิดออกซิเดชั่นได้ง่าย เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทองแดง เหล็ก สังกะสี การแก้ไขคือพยายามไม่ใช้ภาชนะที่ทำด้วยโลหะเหล่านี้ หรือมีธาตุเหล่านี้เจือปน หรือใช้สารเคมีบางอย่างมาแยกโลหะเหล่านี้ออกไป เช่น การใช้ EDTA (Disodium ethylene diamine tetra acetate) โดยโมเลกุลของสารนี้จะป้องกันการแปรสี เนื่องมาจาก ออกซิเดชั่น ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ซึ่งจะมีผลทำให้กลิ่น และรสชาดเสียไป EDTA จัดเป็นสารซีเควสตรีน (Sequestrene) คือสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะให้เป็นสารประกอบที่คงตัว ไม่เข้าทำปฏิกิริยากับวิตามินซี EDTA จะมีประสิทธิภาพสูงในสารละลายที่มี pH ต่ำ สารซีเควสตรีน มีหลายตัว การเลือกใช้ขึ้นกับความเหมาะสมของอาหารนั้นและวัตถุประสงค์

Furia (1968) เสนอถึงการป้องกันการสูญเสียวิตามินซีด้วยการใช้ EDTA เพราะน้ำผลไม้ที่มี EDTA ผสมอยู่นั้นแม้ว่าจะผ่านขบวนการความร้อนสูง หรือเก็บไว้นานก็ตามวิตามินซีจะถูกทำลายไปน้อยและเป็นไปอย่างช้า ๆ Furia ได้กล่าวต่อไปอีกว่า ในขบวนการผลิตอาหารที่มีไขมัน และน้ำมันประกอบอยู่มักจะมีการเติม EDTA รวมกับสารกันหืน (Antioxidant) ตัวอื่นเป็นต้นว่า BHT(Butylated hydroxy toluene) และ B.H.A. (Butylated hydroxy anisole)

RaO and et al(1959) ยังพบอีกว่าการเติม EDTA เพียงเล็กน้อยในสารละลายกรด เช่น ในน้ำผลไม้ จะป้องกันการสูญเสียวิตามินซี อันเนื่องมาจากขบวนการออกซิเดชั่น ซึ่งมีทองแดงเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) ได้สูงถึง ๙๐ – ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์ นาน ๖ วัน ณ อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้ยังพบอีกว่าความเข้มข้นของ EDTA ระหว่าง ๐.๒ ถึง ๒ .ppm, ค่า ph เท่ากับ ๓.๖ แล้ว สามารถรักษาสภาพของวิตามินซีได้ดีที่สุด แต่ใช้ความเข้มข้นของ EDTA สูงกว่า ๒ ppm EDTA จะช่วยเร่งขบวนการออกซิเดชั่นของวิตามินซี ให้เร็วยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

๑. วัตถุดิบ

มะนาวสดซึ่งซื้อจากท้องตลาด ซึ่งสีของเปลือกเขียว

๒. สารเคมี

วิตามินซี (Ascorbic acid)

โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์

โซเดียมเบนโซเอท

สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

สารละลายไอโอดีน

๓. อุปกรณ์

เครื่องคั้นน้ำมะนาว มีด

เตาแก๊ส หม้อต้มน้ำ ผ้าขาวบาง

ขวดแก้วใสขนาด ๕๐ มิลลิลิตร

กระบอกแก้ว (Beakers) ขนาด ๕๐๐ และ ๘๐๐ มิลลิลิตร

ขวดแก้วทนไฟก้นแบน (Erlemeyer flask) ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตร

กระบอกตวง (Cylinder)ขนาด ๕๐ มิลลิลิตร

น้ำกลั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13236

ไปเปตต์ (Transferring pipette) ขนาด ๕ และ ๑๐ มิลลิลิตร

บิวเรตต์ (Burette) ขนาด ๕๐ มิลลิลิตร

เครื่องชั่งอย่างละเอียดทศนิยม ๕ ตำแหน่ง

การเตรียมวัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้

๑. น้ำมะนาวสด (ไม่ลวกผล)

๒. น้ำมะนาวสด (ลวกผล) โดยใช้ความร้อน ๘๕ องศาเซลเซียส นาน ๒ – ๓ นาที

๓. สารเคมี โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์, โซเดียมเบนโซเอท ๐.๑ เปอร์เซ็นต์ และวิตามินซี ๗๐ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร

วิธีการ

๑. ในการทดลองได้มี การเติมสารโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ วิตามินซี และโซเดียมเบนโซเอท ในปริมาณต่าง ๆ กัน ดังต่อไปนี้ ลงในน้ำมะนาวลวกผล

ชนิดสาร	ตัวอย่างที่ ๑	ตัวอย่างที่ ๒	ตัวอย่างที่ ๓	ตัวอย่างที่ ๔
K.M.S.(p.p.m)	๓๐๐	๒๕๐	๒๐๐	๑๕๐
วิตามินซี(mg/ml)	๗๐	๗๐	๗๐	๗๐
Sodium benzoate %	๐.๑	๐.๑	๐.๑	๐.๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑.๑ เติมสารโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ และวิตามินซี ในอัตราต่อไปนี้

ชนิดสาร	ตัวอย่างที่ ๑	ตัวอย่างที่ ๒	ตัวอย่างที่ ๓	ตัวอย่างที่๔
K.M.S. (ppm)	๓๐๐	๒๕๐	๒๐๐	๑๕๐
วิตามินซี (mg/ml)	๗๐	๗๐	๗๐	๗๐

๑.๒ เติมวิตามินซี และ Benzoate

ชนิดสาร	ตัวอย่างที่ ๑	ตัวอย่างที่ ๒	ตัวอย่างที่ ๓	ตัวอย่างที่ ๔
วิตามินซี (mg/ml)	๗๐			
Sodium benzoate%	๐.๑			

๑.๓ เติมสาร Benzoate

ชนิดสาร	ตัวอย่างที่ ๑	ตัวอย่างที่ ๒	ตัวอย่างที่ ๓	ตัวอย่างที่ ๔
Sodium benzoate(%)	๐.๑			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑.๔ ตัวอย่างที่ไม่เติมสารใด ๆ (Control)

๒. ในการทดลองได้มีการเติมสารโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์, วิตามินซี และโซเดียมเบนโซเอท ในปริมาณต่างกันดังต่อไปนี้ ลงในน้ำมะนาวไม่ลวก

ชนิดสาร	ตัวอย่างที่ ๑	ตัวอย่างที่ ๒	ตัวอย่างที่ ๓	ตัวอย่างที่ ๔
K.M.S.(P.P.M)	๓๐๐	๒๕๐	๒๐๐	๑๕๐
วิตามินซี (mg/ml)	๗๐	๗๐	๗๐	๗๐
Sodium benzoate(%)	๐.๑	๐.๑	๐.๑	๐.๑

๒.๑ เติมสารโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ และวิตามินซี ในอัตราต่อไปนี้

ชนิดสาร	ตัวอย่างที่ ๑	ตัวอย่างที่ ๒	ตัวอย่างที่ ๓	ตัวอย่างที่ ๔
K.M.S.(P.P.M.)	๓๐๐	๒๕๐	๒๐๐	๑๕๐
วิตามินซี (mg/ml)	๗๐	๗๐	๗๐	๗๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๒ เติมวิตามินซีและเบนโซเอท

ชนิดสาร	ตัวอย่างที่ ๑	ตัวอย่างที่ ๒	ตัวอย่างที่ ๓	ตัวอย่างที่ ๔
วิตามินซี (mg/ml)	๗๐			
Sodium benzoate(%)	๐.๑			

๒.๓ เติมสารเบนโซเอท (Benzoate)

ชนิดสาร	ตัวอย่างที่ ๑	ตัวอย่างที่ ๒	ตัวอย่างที่ ๓	ตัวอย่างที่ ๔
Benzoate (%)	๐.๑			

๒.๔ ตัวอย่างที่ไม่เติมสารใด ๆ

การตรวจผลและติดตามผล

มีการตรวจสอบและตรวจผลในทุก ๆ สัปดาห์ ดังต่อไปนี้คือ

๑. ตรวจสอบวิตามินซี โดยวิธี Vival titration with Iodine (Starch and Moyls 1946)

๒. ตรวจสอบ Total acidity ในรูปของ citric acid โดยไตเตรทกับสารละลาย NaOH 0.1 มี phenolpthalien เป็น Indicator

๓. ตรวจสอบลักษณะทางกายภาพ เช่น การตกตะกอน, กลิ่น, สี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

๑. การใช้โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์, วิตามินซี และสารโซเดียมเบนโซเอท

ในการทดลองใช้โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ระดับ ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm ร่วมกับวิตามินซี ๗๐ มิลลิกรัม% ๑๐๐ มิลลิลิตร ของน้ำมะนาวและโซเดียมเบนโซเอท ๐.๑ เปอร์เซ็นต์ เติมลงไปในน้ำมะนาว ๒ ชนิด คือ ชนิดลวกผลและไม่ลวกผล ได้ผลดังนี้

๑.๑ น้ำมะนาวลวกผล

๑.๑.๑ เก็บที่อุณหภูมิห้อง

ลักษณะทางกายภาพ

ในช่วงสัปดาห์ที่ ๑ – ๒ สัปดาห์ น้ำมะนาวยังคงมีสีและกลิ่นเหมือนเดิม ในทุกความเข้มข้นของโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ มีตะกอนเกิดขึ้นเล็กน้อย ต่อมาในช่วงสัปดาห์ที่ ๓ – ๔ น้ำมะนาวจะมีสีจางลงเล็กน้อย ของทุกความเข้มข้น กลิ่นของน้ำมะนาวจะเปลี่ยนไปบ้างเล็กน้อย คล้ายกลิ่นมะนาวต้ม และในช่วงสัปดาห์ที่ ๕ – ๖ สีของน้ำมะนาวจะกลายเป็นสีน้ำตาลอ่อน กลิ่นจะเปลี่ยนไปจากเดิมมาก คล้ายกลิ่นมะนาวต้ม ซึ่งไม่เป็นที่น่ารังเกลียด

การสูญเสียวิตามินซี

ปริมาณวิตามินซีในน้ำมะนาว จะลดลงอย่างรวดเร็ว ในช่วงสัปดาห์ที่ ๑ – ๒ (ดูตารางที่ ๑) ซึ่งพบว่าปริมาณวิตามินซีเริ่มต้น ๗๐.๔ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร เมื่อใช้โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm จะลดลงเหลือ ๔๐.๔๘, ๓๖.๙๖, ๔๙.๒๘ และ ๔๔.๐ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร ตามลำดับ อัตราการสูญเสียวิตามินซี จะเริ่มช้าหลังจากสัปดาห์ที่ ๒ เป็นต้นไป และเมื่อถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ ๖ ปริมาณวิตามินซีจะลดลงเหลือ ๑๗.๖, ๘,๘, ๘,๘, ๑๗.๖ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร สำหรับโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ในระดับความเข้มข้น ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐, และ ๑๕๐ ppm ตามลำดับ

ปริมาณกรด

การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดในน้ำมะนาวเกิดขึ้นน้อยมาก ดังจะพบว่าปริมาณกรดตลอดการทดลองทุกความเข้มข้น ของโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm จะอยู่ในช่วงระหว่าง ๕.๖๔ และ ๖.๕๒ เปอร์เซ็นต์ (ดูตารางที่ ๓)

๑.๑.๒ เก็บที่อุณหภูมิ ๑๐ องศาเซลเซียส

ลักษณะทางกายภาพ

ในช่วงสัปดาห์ที่ ๑ – ๓ น้ำมะนาวยังคงมีสีและกลิ่นเหมือนเดิมในทุกความเข้มข้นของ โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ที่ใช้ มีตะกอนเกิดขึ้นเล็กน้อย ต่อมาช่วงสัปดาห์ที่ ๔ – ๕ น้ำมะนาวจะมีสีจางลงเล็กน้อย ทุกความเข้มข้น กลิ่นของน้ำมะนาวจะเปลี่ยนไปจากเดิม มีกลิ่นมะนาวต้ม ในช่วงสัปดาห์ที่ ๖ สีของน้ำมะนาวจะกลายเป็นสีน้ำตาลอ่อน ๆ ทุกความเข้มข้น กลิ่นจะเปลี่ยนไปจากเดิม มีกลิ่นมะนาวต้มมากขึ้น

การสูญเสียวิตามินซี

ปริมาณวิตามินซีในน้ำมะนาว จะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงสัปดาห์ที่ ๑ – ๒ (ดูตารางที่ ๒) ซึ่งพบว่าปริมาณวิตามินซีเริ่มต้นจาก ๗๐.๔ มิลลิกรัม ต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร ของน้ำมะนาวพื่อใช้โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm จะลดลงเหลือ ๔๐.๔๘, ๕๒.๘, ๔๐.๔๘, ๓๖.๙๖ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ อัตราการสูญเสียวิตามินซี จะเริ่มช้าลงหลังจากสัปดาห์ที่ ๒ – ๓ และเมื่อถึงสัปดาห์ที่ ๖ ปริมาณวิตามินซี จะลดลงเหลือ ๑๗.๖, ๑๗.๖, ๒๖.๘๘, ๑๗.๖ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร สำหรับโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ระดับความเข้มข้น ๓๐๐ ๒๕๐, ๒๐๐, และ ๑๕๐ ppm ตามลำดับ

ปริมาณกรด

การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดในน้ำมะนาวเกิดขึ้นน้อยมาก ดังจะพบว่าปริมาณกรด ตลอดการทดลองทุกความเข้มข้นของโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm จะอยู่ในช่วงระหว่าง ๖.๐๑, และ ๖.๗๒ เปอร์เซ็นต์ (ดูตารางที่ ๔)

๑.๒ น้ำมะนาวไม่ลวกผล

๑.๒.๑ เก็บที่อุณหภูมิห้อง

ลักษณะทางกายภาพ

ในช่วง ๑ – ๒ สัปดาห์ น้ำมะนาวยังคงมีสีและกลิ่นเหมือนเดิมในทุกความเข้มข้น ของ โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ที่ใช้ มีตะกอนเกิดขึ้น ต่อมาในช่วงสัปดาห์ที่ ๓ – ๔ น้ำมะนาวมีสีจางลง กลิ่นของมะนาวจะเปลี่ยนไปบ้าง คล้ายกลิ่นกำมะถัน ในช่วงสัปดาห์ที่ ๕ – ๖ สีของน้ำมะนาวจะกลายเป็นสีน้ำตาลอ่อนทุกความเข้มข้น กลิ่นจะเปลี่ยนไปจากเดิมมาก คล้ายกลิ่นกำมะถัน มีรสฉุนไม่น่ารับประทาน

100471

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสูญเสียวิตามินซี

ปริมาณวิตามินซีในน้ำมะนาวจะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงสัปดาห์ที่ ๑ – ๒ (ดูตารางที่ ๑) ซึ่งพบว่าปริมาณวิตามินซีเริ่มต้น ๗๐.๔ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร เมื่อใช้โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm จะลดลงเหลือ ๕๒.๘, ๔๙.๒๘, ๔๔.๐, ๔๐.๔๘ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร ตามลำดับ อัตราการสูญเสียวิตามินซี จะเริ่มช้าหลังจากสัปดาห์ที่ ๒ เป็นต้นไป และเมื่อสัปดาห์ที่ ๖ ปริมาณวิตามินซี จะลดลงเหลือ ๑๗.๖, ๘.๘, ๑๗,๖, ๘.๘ สำหรับโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm ตามลำดับ

ปริมาณกรด

การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดในน้ำมะนาวเกิดขึ้นน้อยมาก ดังจะพบว่าปริมาณกรดตลอดระยะการทดลองทุกความเข้มข้นของโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm จะอยู่ในช่วงระหว่าง ๖.๐๘ และ ๖.๗๒ เปอร์เซ็นต์ (ดูตารางที่ ๓)

๑.๒.๒ เก็บที่อุณหภูมิ ๑๐ องศาเซลเซียส

ลักษณะทางกายภาพ

ในช่วง ๑ – ๓ สัปดาห์ น้ำมะนาวยังคงมีสีและกลิ่นเหมือนเดิม ในทุกความเข้มข้นของ โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ที่ใช้ มีตะกอนเกิดขึ้นเล็กน้อย ต่อมาในช่วงสัปดาห์ที่ ๔ – ๕ น้ำมะนาวจะมีสีจางลงเล็กน้อย ของทุกความเข้มข้น กลิ่นของน้ำมะนาวจะเปลี่ยนไปบ้างเล็กน้อย มีกลิ่นมะนาวต้ม ในช่วงสัปดาห์ที่ ๖ สีของน้ำมะนาวจะกลายเป็นสีน้ำตาลอ่อน ๆ ทุกความเข้มข้น กลิ่นจะเปลี่ยนไปจากเดิม มีกลิ่นมะนาวต้มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสูญเสียวิตามินซี

ปริมาณวิตามินซีในน้ำมะนาวจะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงสัปดาห์ที่ ๑ – ๒ (ดูตารางที่ ๒) ซึ่งพบว่าปริมาณวิตามินซี เริ่มต้น ๗๐.๔ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร เมื่อใช้โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm จะลดลงเหลือ ๔๔, ๕๒.๘, ๔๔ และ ๔๘.๒๘ มิลลิกรัม/ ๑๐๐ มิลลิลิตร ตามลำดับ อัตราการสูญเสียวิตามินซีจะเริ่มช้าหลังจากสัปดาห์ที่ ๒ เป็นต้นไป และเมื่อถึงสัปดาห์ที่ ๖ ปริมาณวิตามินซีจะลดเหลือ ๑๗.๖, ๘.๘, ๑๗.๖, ๑๕.๘๔ สำหรับโปตัสเซียม–เมตะไบซัลไฟท์ในระดับความเข้มข้น ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm ตามลำดับ

ปริมาณกรด

การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดในน้ำมะนาวเกิดขึ้นน้อยมาก ดังจะพบว่าปริมาณกรดตลอดการทดลองทุกความเข้มข้นของโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm จะอยู่ในช่วงระหว่าง ๖.๒๐ และ ๖.๗๒ เปอร์เซ็นต์ (ดูตารางที่ ๔)

๒. การใช้โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์, วิตามินซี

ในการทดลองใช้ โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ระดับ ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm ร่วมกับสารวิตามินซี ๗๐ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร เติมลงไปในน้ำมะนาว ๒ ชนิด คือ น้ำมะนาวลวกผลและน้ำมะนาวไม่ลวกผล ได้ผลดังนี้

๒.๑ น้ำมะนาวลวกผล

๒.๑.๑ เป็นที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางกายภาพ

ในช่วง ๑ – ๒ สัปดาห์ น้ำมะนาวยังคงมีสีและกลิ่นเหมือนเดิม ในทุกความเข้มข้นของโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ที่ใช้มีตะกอนเกิดขึ้นเล็กน้อย ต่อมาในช่วงสัปดาห์ที่ ๓ – ๔ น้ำมะนาวมีสีจางลง ทุกความเข้มข้น กลิ่นของน้ำมะนาวจะเปลี่ยนไปคล้ายมะนาวต้ม ในช่วงสัปดาห์ที่ ๕ – ๖ สีของน้ำมะนาวจะกลายเป็นสีน้ำตาลทุกความเข้มข้น กลิ่นจะเปลี่ยนไปจากเดิมมาก มีกลิ่นมะนาวต้ม

การสูญเสียวิตามินซี

ปริมาณวิตามินซี ในน้ำมะนาวจะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงสัปดาห์ที่ ๑ – ๒ (ดูตารางที่ ๑) ซึ่งพบว่าปริมาณวิตามินซีเริ่มต้น ๗๐.๔ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร เมื่อใช้โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐, และ ๑๕๐ ppm จะลดเหลือ ๓๒.๕๖, ๕๒.๘, ๔๐.๔๘, ๕๒.๘ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร ตามลำดับ อัตราการสูญเสียจะเริ่มช้าหลังจากสัปดาห์ที่ ๒ เป็นต้นไป และเมื่อถึงสัปดาห์ที่ ๖ ปริมาณวิตามินซีจะลดลงเหลือ ๑๕.๘๔, ๑๗.๖, ๑๕.๘๔, ๑๗.๖ สำหรับโปตัสเซียมไบซัลไฟท์ ในระดับความเข้มข้น ๓๐๐,๒๕๐, ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm ตามลำดับ

ปริมาณกรด

การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดในน้ำมะนาว เกิดขึ้นน้อยมาก ดังจะพบว่าปริมาณกรดตลอดการทดลองทุกความเข้มข้นของโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ที่ใช้อยู่ในระหว่าง ๖.๒๒ และ ๖.๔๐ เปอร์เซ็นต์

๒.๑.๒ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ ๑๐ องศาเซลเซียส

ลักษณะทางกายภาพ

ในช่วง ๑ – ๓ สัปดาห์น้ำมะนาวยังคงมีสีและกลิ่นเหมือนเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในทุกความเข้มข้นของโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ที่ใช้ทุกความเข้มข้น ของโปตัสเซียม-เมตะไบซัลไฟท์ มีตะกอนเกิดขึ้นเล็กน้อยและต่อมาในช่วงสัปดาห์ที่ ๔ – ๕ – ๖ สีของน้ำมะนาวจะมีสีน้ำตาลอ่อน ทุกความเข้มข้น กลิ่นมะนาวต้ม ซึ่งไม่น่ารังเกียจมากนัก

การสูญเสียวิตามินซี

ปริมาณวิตามินซีในน้ำมะนาวจะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงสัปดาห์ที่ ๑ – ๒ (ตารางที่ ๒) ซึ่งพบว่าปริมาณวิตามินซี เริ่มต้น ๗๐.๔ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร เมื่อใช้โป ตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm จะลดลงเหลือ ๓๖.๕๖, ๔๐.๔๘, ๕๒,๘ และ ๔๐.๔๘ ตามลำดับ อัตราการสูญเสียวิตามินซีจะเริ่มช้าลง หลังจากสัปดาห์ที่ ๒ เป็นต้นไป และเมื่อถึงสัปดาห์ที่ ๖ ปริมาณวิตามินซีจะลดลงเหลือ ๘.๘, ๑๗.๖, ๘.๘ และ ๑๗.๖ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร สำหรับโปตัสเซียม-เมตะไบซัลไฟท์ ในระดับความเข้มข้น ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm ตามลำดับ

ปริมาณกรด

การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรด ในน้ำมะนาวเกิดขึ้นน้อยมาก ดังจะพบว่าปริมาณกรดตลอดการทดลองในทุกความเข้มข้น ของโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ที่ใช้ ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm จะอยู่ในช่วงระหว่าง ๖.๔๐, และ ๖.๒๙ เปอร์เซ็นต์ (ดูตารางที่ ๔)

๒.๒ น้ำมะนาวไม่ลวกผล

๒.๒.๑ เก็บที่อุณหภูมิห้อง

ลักษณะทางกายภาพ

ในช่วง ๑ – ๒ สัปดาห์ น้ำมะนาวยังคงมีสีและกลิ่นเหมือนเดิมในทุกความเข้มข้นของสาร โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ที่ใช้มีตะกอนเกิดขึ้นเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อมาในช่วงสัปดาห์ที่ ๓ – ๔ น้ำมะนาวมีสีจางลง ทุกความเข้มข้น กลิ่นของน้ำมะนาวจะเปลี่ยนไป คล้ายกลิ่นกำมะถัน ในช่วงสัปดาห์ที่ ๕ – ๖ สีของน้ำมะนาวจะกลายเป็นสีน้ำตาล ความเข้มข้นทุกความเข้มข้น กลิ่นจะเปลี่ยนไปจากเดิมมาก คล้ายกลิ่นกำมะถัน ซึ่งไม่น่ารับประทาน

การสูญเสียวิตามินซี

ปริมาณวิตามินซีในน้ำมะนาวจะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงสัปดาห์ที่ ๑ – ๒ (ดูตารางที่ ๑) ซึ่งพบว่าปริมาณวิตามินซี เริ่มต้น ๗๐.๔ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร เมื่อใช้โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm จะลดลงเหลือ ๕๒.๘, ๕๔.๘๔, ๔๙.๒๘ และ ๔๐.๔๘ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร ตามลำดับ อัตราการสูญเสียวิตามินซีจะเริ่มช้าลงหลังจากสัปดาห์ที่ ๒ เป็นต้นไป และเมื่อถึงสัปดห์ที่ ๖ ปริมาณวิตามินซีจะลดลงเหลือ ๑๕.๘๔, ๑๗.๖, ๑๗.๖ ๘.๘ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร สำหรับโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ในระดับความเข้มข้น ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm ตามลำดับ

ปริมาณกรด

การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดในน้ำมะนาวเกิดขึ้นน้อยมาก ดังจะพบว่าปริมาณกรดตลอดการทดลองในทุกความเข้มข้นของโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ที่ใช้ ๓๐๐, ๒๕๐,๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm จะอยู่ในช่วงระหว่าง ๖.๔๐, และ ๖.๕๔ เปอร์เซ็นต์ (ดูตารางที่ ๓)

๒.๒.๒ เก็บที่อุณหภูมิ ๑๐ องศาเซลเซียส

ลักษณะทางกายภาพ

ในช่วง ๑ – ๓ สัปดาห์ น้ำมะนาวยังคงมีสีและกลิ่นเหมือนเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในทุกความเข้มข้นของโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ที่ใช้ มีตะกอนเกิดขึ้นเล็กน้อย และต่อมาในช่วงสัปดาห์ที่ ๔ – ๕ น้ำมะนาวจะมีสีจางลงเล็กน้อย ของทุกความเข้มข้น กลิ่นของน้ำมะนาวจะเปลี่ยนไปบ้างเล็กน้อย คล้ายกลิ่นกำมะถัน และในช่วงสัปดาห์ที่ ๖ สีของน้ำมะนาวกลายเป็นสีน้ำตาลอ่อน ของทุกความเข้มข้น กลิ่นจะเปลี่ยนไปจากเดิมมากคล้ายกลิ่นกำมะถัน ไม่น่ารับประทาน

การสูญเสียวิตามินซี

ปริมาณวิตามินซีในน้ำมะนาวจะลดลงอย่างรวดเร็ว ในช่วงสัปดาห์ที่ ๑ – ๒ (ดูตารางที่ ๑) ซึ่งพบว่าปริมาณวิตามินซีเริ่มต้น ๗๐.๔ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร เมื่อใช้โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ๓๐๐, ๒๕๐, ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm จะลดลงเหลือ ๕๒.๘,๕๔.๘๔, ๔๙.๒๘ และ ๔๐.๔๘ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร ตามลำดับ อัตราการสูญเสียวิตามินซีจะเริ่มช้าหลังจากสัปดาห์ที่ ๒ เป็นต้นไป และเมื่อถึงสัปดาห์ที่ ๖ ปริมาณวิตามินซีจะลดลงเหลือ ๑๕.๘๔, ๑๗.๖, ๑๗.๖ และ ๘.๘ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร สำหรับโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ในระดับความเข้มข้น ๓๐๐, ๒๕๐ ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm ตามลำดับ

ปริมาณกรด

การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดในน้ำมะนาวเกิดขึ้นน้อยมาก ดังจะพบว่าปริมาณกรดตลอดการทดลอง ในทุกความเข้มข้นของโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ที่ใช้ ๓๐๐, ๒๕๐ ๒๐๐ และ ๑๕๐ ppm จะอยู่ในช่วงระหว่าง ๖.๔๐ และ ๖.๒๙ เปอร์เซ็นต์ (ดูตารางที่ ๔)

๓. การใช้วิตามินซี, โซเดียมเบนโซเอท

ในการทดลองใช้วิตามินซี ๗๐ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร รวมกับโซเดียม-เบนโซเอท ๐.๑ เปอร์เซ็นต์ เติมลงไปในน้ำมะนาว ๒ ชนิด คือน้ำมะนาวลวกผล และน้ำมะนาวไม่ลวกผล ได้ผลดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๑ น้ำมะนาวลวกผล

๓.๑.๓ เก็บที่อุณหภูมิห้อง

ลักษณะทางกายภาพ

ในช่วงสัปดาห์ที่ ๑ – ๒ สีของน้ำมะนาวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน และสีจะเข้มขึ้นในช่วงสัปดาห์ที่ ๓ – ๔ มีกลิ่นมะนาวต้ม และสีเข้มขึ้นในสัปดาห์ที่ ๕ – ๖มากกว่าตัวอย่างอื่น ๆ

การสูญเสียวิตามินซี

ปริมาณวิตามินซีจะลดลงอย่างรวดเร็วตามระยะเวลาในการเก็บ ซึ่งจะพบว่าปริมาณวิตามินซีเริ่มต้น ๗๐.๔ มิลลิกระม/๑๐๐ มิลลิลิตร จะลดลงเหลือ ๘.๘ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิตร ในสัปดาห์ที่ ๖ (ดูในตารางที่ ๑)

ปริมาณกรด

ปริมาณกรดในน้ำมะนาวจะมีการเปลี่ยนแปลง ในปริมาณที่แตกต่างกันน้อยมาก โดยประมาณ ๗.๐๔ เปอร์เซ็นต์ (ดูตารางที่ ๓)

๓.๑.๒ เก็บที่อุณหภูมิ ๑๐ องศาเซลเซียส

ลักษณะทางกายภาพ

ในสัปดาห์ที่ ๑ สี กลิ่น ของน้ำมะนาวยังไม่เปลี่ยนแปลง จะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงสัปดาห์ที่ ๒ – ๓ กล่าวคือ สีจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน ส่วนกลิ่นจะมีกลิ่นหมักดองขึ้นเล็กน้อย และในช่วงสัปดาห์ที่ ๔ – ๕ – ๖ สีจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มข้น และกลิ่นจะรุนแรงขึ้น ไม่น่าบริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสูญเสียวิตามินซี

ในช่วงสัปดาห์ที่ ๑ ปริมาณวิตามินซีจะลดลงอย่างรวดเร็วจาก ๗๐.๔ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร เหลือวิตามินซีประมาณ ๑๗.๖ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตรใน สัปดาห์ที่ ๖ (ดูตารางที่ ๒)

ปริมาณกรด

ปริมาณกรดในน้ำมะนาวจะมีการเปลี่ยนแปลงในปริมาณที่แตกต่างกันน้อย มากโดยประมาณ ๗.๗๔ เปอร์เซ็นต์ (ดูตารางที่ ๔)

๓.๒ น้ำมะนาวไม่ลวก

๓.๒.๑ เก็บที่อุณหภูมิห้อง

ลักษณะทางกายภาพ

ในช่วงสัปดาห์ที่ ๑ สีเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล มีกลิ่นหมักดอง ไม่มีกลิ่นมะนาวเหลืออยู่เลย มีตะกอนขุ่น ในช่วงสัปดาห์ที่ ๒ – ๓ สี เป็นสีน้ำตาลเข้ม กลิ่นของน้ำมะนาวจะเปลี่ยนไป คล้ายมะนาวดอง ในช่วงสัปดาห์ที่ ๔ – ๕ – ๖ สีของ น้ำมะนาวจะเป็นสีน้ำตาลเข้มขึ้น มากกว่าตัวอย่างอื่น ๆ

การสูญเสียวิตามินซี

ปริมาณวิตามินซีในน้ำมะนาวจะลดลงอย่างรวดเร็ว ใน สัปดาห์ที่ ๑ ซึ่งจะพบว่า ปริมาณวิตามินซีเริ่มต้น ๗๐.๔ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร จะลด ลงเหลือ ๘.๘ มิลลิกรัม ในสัปดาห์ที่ ๖ (ดูตารางที่ ๑)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณกรด

การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดในน้ำมะนาวเกิดขึ้นได้น้อยมาก โดยประมาณ ๗.๓๖ เปอร์เซ็นต์(ดูตารางที่ ๓)

๓.๒.๒ เก็บที่อุณหภูมิ ๑๐ องศาเซลเซียส

ลักษณะทางกายภาพ

ในช่วงสัปดาห์ที่ ๑ น้ำมะนาวยังมีสีและขุ่นเหมือนเดิม มีตะกอนเล็กน้อย ต่อมาในช่วงสัปดาห์ที่ ๒ – ๓ น้ำมะนาว สี จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน มีกลิ่นหมักดอง ในช่วงสัปดาห์ที่ ๔ – ๕ – ๖ สีน้ำมะนาวจะมีสีน้ำตาลมากขึ้น กลิ่นจะเปลี่ยนไปจากเดิมมาก มีกลิ่นหมักดองมากขึ้น

การสูญเสียวิตามินซี

ปริมาณวิตามินซีในน้ำมะนาวจะลดลงอย่างลวดเร็ว ในช่วงสัปดาห์ที่ ๑ ซึ่งพบว่า ปริมาณวิตามินซีเริ่มต้น ๗๐.๔ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร เหลือวิตามินซีประมาณ ๘.๘ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร ในสัปดาห์ที่ ๖ (ดูตารางที่ ๒)

ปริมาณกรด

การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรด ในน้ำมะนาวเกิดขึ้นน้อยมาก ซึ่งจะพบว่าปริมาณกรดตลอดการทดลอง โดยปริมาณ ๗.๓๖ เปอร์เซ็นต์ (ดูตารางที่ ๔)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑ แสดงการเปลี่ยนปริมาณของวิตามินซี ในระยะเก็บต่าง ๆ กันที่อุณหภูมิห้องธรรมดา

ตัวอย่าง	น้ำมะนาวลวก (สัปดาห์)						
	๐	๑	๒	๓	๔	๕	๖
KMS300+A+B	๗๐.๔	๔๐.๔๘	๓๖.๙๖	๓๕.๒	๒๖.๔	๒๔.๖	๑๗.๖
KMS250+A+B	๗๐.๔	๓๖.๙๖	๓๕.๒	๓๓.๔๔	๒๔.๖	๒๒.๘๘	๘.๘
KMS200+A+B	๗๐.๔	๔๙.๒๘	๓๖.๙๖	๓๓.๔๔	๒๖.๔	๑๗.๖	๘.๘
KMS150+A+B	๗๐.๔	๔๔.๐	๔๐.๔๘	๓๖.๙๖	๓๓.๔๔	๒๔.๖	๑๗.๖
KMS300+A	๗๐.๔	๓๖.๙๖	๓๕.๒	๓๓.๔๔	๒๖.๔	๒๔.๖	๑๕.๘๔
KMS250+A	๗๐.๔	๕๒.๘	๔๐.๔๘	๓๕.๒	๓๓.๔๔	๒๔.๖	๑๗.๖
KMS200+A	๗๐.๔	๔๐.๔๘	๓๕.๒	๓๓.๔๔	๒๖.๔	๒๒.๘๘	๑๘.๘๔
KMS150+A	๗๐.๔	๕๒.๘	๔๙.๒๘	๔๔.๐	๔๐.๔๘	๓๓.๔๔	๑๗.๖
A+B	๗๐.๔	๓๕.๒	๓๓.๔๔	๒๖.๔	๒๒.๘๘	๑๗.๖	๘.๘
B	๒๖.๔	๔๒.๖	๒๒.๘๘	๑๗.๖	๑๕.๘๔	๘.๘	๓.๕๒
Control	๒๔.๖	๒๒.๘๘	๑๗.๖	๑๕.๘๔	๘.๘	๕.๒๘	๓.๕๒

KMS = โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์

A = วิตามินซี

B = โซเดียมเบนโซเอท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑ (ต่อ)

ตัวอย่าง	น้ำมะนาวไม่ลวก (สัปดาห์)						
	๐	๑	๒	๓	๔	๕	๖
KMS 300+A+B	๗๐.๔	๕๖.๘	๓๖.๙๖	๓๕.๒๖	๒๖.๔	๒๔.๖	๑๗.๖
KMS 250+A+B	๗๐.๔	๔๘.๒๘	๔๔.๐	๓๓.๔๔	๒๔.๖	๒๖.๘๘	๘.๘
KMS 200+A+B	๗๐.๔	๔๔.๐	๓๕.๒	๓๓.๔๔	๒๖.๔	๒๒.๘๘	๑๗.๖
KMS 150+A+B	๗๐.๔	๔๐.๔๘	๔๔.๐	๓๕.๒๖	๓๓.๔๔	๒๖.๔	๘.๘
KMS 300+A	๗๐.๔	๕๖.๘	๔๔.๒๘	๔๔.๐	๓๕.๒๖	๓๓.๔๔	๑๕.๘๔
KMS 250+A	๗๐.๔	๕๕.๘๔	๔๔.๒๘	๔๔.๐	๓๓.๔๔	๒๖.๔	๑๗.๖
KMS 200+A	๗๐.๔	๔๔.๒๘	๔๔.๐	๓๕.๒๖	๓๓.๔๔	๒๔.๖	๑๗.๖
KMS 150+A	๗๐.๔	๔๐.๔๘	๓๖.๙๖	๓๓.๔๔	๒๖.๔	๑๕.๘๔	๘.๘
A+B	๗๐.๔	๓๕.๒๖	๓๓.๔๔	๒๖.๔	๑๗.๖	๑๕.๘๔	๘.๘
B	๓๕.๒๖	๓๓.๔๔	๒๖.๔	๒๔.๖	๑๕.๘๔	๘.๘	๓.๕๒
Control	๓๓.๔๔	๒๖.๔	๒๔.๖	๒๒.๘๘	๑๗.๖	๑๕.๘๔	๓.๕๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๒ แสดงการเปลี่ยนแปลงของวิตามินซี ในระยะเก็บต่าง ๆ กับที่อุณหภูมิ ๑๐ องศาเซลเซียส

ตัวอย่าง	น้ำมะนาวลวก (สัปดาห์)						
	๐	๑	๒	๓	๔	๕	๖
KMS 300+A+B	๗๐.๔	๔๐.๔๘	๓๖.๙๖	๓๕.๒	๒๖.๔	๒๔.๖	๑๗.๖
KMS 250+A+B	๗๐.๔	๕๒.๘	๔๐.๔๘	๓๖.๙๖	๓๕.๒	๒๔.๖	๑๗.๖
KMS 200+A+B	๗๐.๔	๔๐.๔๘	๓๖.๙๖	๓๕.๒	๒๖.๔	๒๔.๖	๒๒.๘๘
KMS 150+A+B	๗๐.๔	๓๖.๙๖	๓๕.๒	๓๕.๒	๒๔.๖	๒๒.๘๘	๑๗.๖
KMS 300+A	๗๐.๔	๓๖.๙๖	๓๕.๒	๒๔.๖	๒๒.๘๘	๑๗.๖	๘.๘
KMS 250+A	๗๐.๔	๔๐.๔๘	๓๖.๙๖	๓๕.๒	๓๕.๒	๒๒.๘๘	๑๗.๖
KMS 200+A	๗๐.๔	๕๒.๘	๔๐.๔๘	๓๕.๒	๒๔.๖	๒๒.๘๘	๘.๘
KMS 150+A	๗๐.๔	๔๐.๔๘	๓๕.๒	๒๖.๔	๒๔.๖	๒๒.๘๘	๑๗.๖
A+B	๗๐.๔	๕๒.๘	๔๐.๔๘	๓๕.๒	๒๒.๘๘	๑๕.๘๔	๑๗.๖
B	๗๐.๔	๒๖.๔	๒๔.๖	๒๒.๘๘	๑๗.๖	๘.๘	๓.๕๒
Control	๒๖.๔	๒๔.๖	๒๒.๘๘	๑๗.๖	๑๕.๘๔	๘.๘	๓.๕๒

KMS = โปตัสเซี่ยมเมตะไบซัลไฟท์

A = วิตามินซี

B = โซเดียมเบนโซเอท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๒ (ต่อ)

ตัวอย่าง	น้ำมะนาวไม่ลวก (สัปดาห์)						
	๐	๑	๒	๓	๔	๕	๖
KMS 300+A+B	๗๐.๔	๔๔.๐	๓๖.๔	๓๕.๒	๒๖.๔	๒๔.๖	๑๗.๖
KMS 250+A+B	๗๐.๔	๕๒.๘	๔๔.๒๘	๓๕.๒	๒๖.๔	๑๗.๖	๘.๘
KMS 200+A+B	๗๐.๔	๔๔.๐	๓๖.๔๖	๓๕.๒	๓๓.๔๔	๒๖.๔	๑๗.๖
KMS 150+A+B	๗๐.๔	๔๔.๒๘	๔๔.๐	๓๓.๔๔	๒๖.๔	๒๒.๘๘	๑๕.๘๔
KMS 300+A	๗๐.๔	๕๒.๘	๔๔.๒๘	๓๕.๒	๒๔.๖	๒๒.๘๘	๑๕.๘๔
KMS 250+A	๗๐.๔	๕๔.๘๔	๕๒.๘	๔๔.๐	๓๕.๒	๒๖.๔	๑๗.๖
KMS 200+A	๗๐.๔	๔๔.๐	๔๐.๔๘	๓๖.๔๖	๓๕.๒	๓๓.๔๔	๘.๘
KMS 150+A	๗๐.๔	๔๔.๒๘	๔๐.๔๘	๓๕.๒	๓๓.๔๔	๒๖.๔	๑๗.๖
A+B	๗๐.๔	๓๖.๔๖	๓๕.๒	๓๓.๔๔	๒๔.๖	๑๗.๖	๘.๘
B	๗๐.๔	๒๖.๔	๒๒.๘๘	๑๗.๖	๑๕.๘๔	๘.๘	๓.๕๒
Control	๗๐.๔	๒๔.๖	๒๒.๘๘	๑๗.๖	๑๕.๘๔	๘.๘	๓.๕๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ แสดงปริมาณกรดของน้ำมะนาว เวลาเก็บต่าง ๆ ที่อุณหภูมิห้อง

ตัวอย่าง	น้ำมะนาวสด (สัปดาห์)						
	๐	๑	๒	๓	๔	๕	๖
KMS 300+A+B	๕.๘๓	๕.๕๐	๕.๕๖	๕.๓๗	๕.๘๘	๕.๕๔	๕.๖๙
KMS 250+A+B	๖.๗๒	๕.๗๐	๕.๘๘	๕.๕๐	๖.๑๔	๕.๘๓	๕.๕๒
KMS 200+A+B	๖.๑๔	๕.๘๒	๖.๒๗	๕.๘๓	๖.๑๔	๕.๘๘	๖.๓๓
KMS 150+A+B	๖.๔๖	๖.๐๘	๖.๕๒	๖.๐๘	๖.๕๒	๖.๒๗	๖.๕๒
KMS 300+A	๖.๓๓	๖.๐๘	๕.๘๘	๕.๘๓	๖.๑๔	๕.๓๘	๖.๒๖๒
KMS 250+A	๖.๒๐	๖.๓๓	๕.๔๔	๕.๗๖	๖.๑๔	๕.๘๓	๕.๗๖
KMS 200+A	๖.๗๒	๕.๓๘	๖.๐๑	๕.๘๓	๖.๕๒	๕.๗๖	๖.๓๓
KMS 150+A	๗.๐๔	๖.๖๕	๖.๔๐	๖.๓๓	๖.๐๑	๕.๘๒	๖.๔๐
A+B	๗.๑๖	๗.๑๔	๗.๑๒	๗.๒๓	๖.๖๕	๖.๔๑	๗.๐๔
B	๗.๘๐	๗.๑๔	๗.๗๔	๖.๔๑	๖.๖๕	๖.๔๐	๖.๓๓
Control	๗.๕๑	๗.๔๘	๗.๔๗	๖.๕๔	๖.๑๕	๖.๐๑	๕.๘๒

KMS = โปแตสเซียมเมตะไบซัลไฟท์

A = วิตามินซี

B = โซเดียมเบนโซเอท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

ตัวอย่าง	น้ำมะนาวไม่ลวก (สัปดาห์)						
	๐	๑	๒	๓	๔	๕	๖
KMS 300+ A+B	๕.๗๖	๕.๘๘	๕.๖๗	๕.๓๗	๕.๘๘	๕.๔๘	๖.๐๘
KMS 250+A+B	๕.๙๕	๕.๘๘	๕.๕๖	๕.๗๖	๕.๗๔	๕.๗๓	๕.๙๕
KMS 200+A+B	๖.๔๖	๖.๑๔	๕.๖๓	๕.๘๘	๖.๗๘	๕.๖๐	๖.๔๐
KMS 150+A+B	๖.๕๒	๖.๓๓	๖.๐๑	๖.๒๐	๕.๘๘	๔.๙๙	๖.๗๒
KMS 300+A	๖.๒๐	๖.๐๑	๕.๗๖	๕.๕๐	๕.๗๓	๕.๖๐	๖.๔๐
KMS 250+A	๖.๔๐	๖.๑๔	๖.๐๘	๕.๕๖	๖.๒๐	๕.๖๗	๕.๕๖
KMS 200+A	๖.๗๘	๖.๕๒	๖.๒๐	๕.๘๘	๖.๕๒	๕.๙๙	๕.๙๐
KMS 150+A	๗.๑๖	๖.๕๒	๖.๐๑	๖.๒๐	๖.๗๘	๕.๙๙	๕.๙๐
A+B	๗.๐๔	๖.๘๘	๖.๖๕	๖.๕๙	๗.๐๔	๖.๑๔	๗.๓๖
B	๗.๘๗	๗.๖๘	๗.๗๕	๗.๒๙	๗.๘๔	๖.๒๐	๗.๐๐
Control	๗.๑๙	๗.๓๘	๗.๓๒	๗.๑๔	๕.๙๕	๕.๔๔	๗.๓๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๔ แสดงปริมาณกรดของน้ำมะนาว เวลาเก็บต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ ๑๐ องศาเซลเซียส

ตัวอย่าง	น้ำมะนาวลวก (สัปดาห์)						
	๐	๑	๒	๓	๔	๕	๖
KMS300+A+B	๕.๘๒	๕.๕๖	๕.๓๗	๕.๔๔	๔.๙๐	๖.๐๑	๖.๐๑
KMS250+A+B	๖.๗๒	๕.๕๐	๕.๘๘	๕.๘๒	๕.๔๑	๕.๕๖	๖.๑๔
KMS200+A+B	๖.๑๔	๕.๘๘	๖.๒๐	๖.๑๔	๕.๒๘	๖.๖๕	๖.๓๓
KMS150+A+B	๖.๘๖	๖.๑๔	๕.๗๖	๖.๐๑	๕.๓๕	๖.๘๔	๖.๗๒
KMS 300+A	๖.๓๓	๖.๐๑	๖.๒๐	๖.๑๔	๕.๐๕	๖.๖๕	๖.๓๓
KMS 250+A	๖.๒๐	๖.๐๘	๖.๗๘	๖.๐๘	๕.๕๔	๖.๔๐	๖.๘๔
KMS 200+A	๖.๗๒	๖.๐๘	๖.๗๘	๖.๐๘	๕.๕๔	๖.๔๐	๖.๘๔
KMS 150+A	๗.๐๔	๖.๕๒	๖.๙๗	๖.๔๐	๕.๘๐	๗.๔๘	๗.๑๖
A+B	๗.๑๖	๖.๘๔	๖.๘๔	๖.๕๙	๕.๕๖	๗.๔๘	๗.๗๔
B	๗.๘๐	๗.๗๔	๗.๘๗	๗.๖๘	๖.๖๐	๗.๐๖	๗.๑๐
Control	๗.๕๑	๗.๑๙	๗.๓๘	๗.๗๓	๗.๒๓	๗.๗๐	๗.๙๖

KMS = โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์

A = วิตามินซี

B = โซเดียมเบนโซเอท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๔ (ต่อ)

ตัวอย่าง	น้ำมะนาวไม่ลวก (สัปดาห์)						
	๐	๑	๒	๓	๔	๕	๖
KMS 300+A+B	๕.๗๖	๕.๖๔	๕.๔๔	๕.๔๔	๕.๖๗	๖.๐๘	๖.๒๐
KMS 250+A+B	๕.๔๕	๕.๘๘	๕.๖๔	๕.๕๖	๕.๒๓	๖.๔๖	๖.๓๓
KMS 200+A+B	๖.๔๖	๖.๐๑	๕.๘๘	๕.๔๕	๕.๘๐	๖.๕๒	๖.๓๓
KMS 150+A+B	๖.๕๒	๖.๑๔	๕.๗๖	๖.๐๘	๕.๗๓	๖.๘๔	๖.๗๒
KMS 300+A	๖.๒๐	๖.๐๘	๕.๘๘	๕.๖๔	๕.๓๕	๖.๖๕	๖.๔๐
KMS 250+A	๖.๔๐	๖.๕๒	๖.๒๗	๕.๔๕	๕.๘๑	๖.๕๔	๖.๕๔
KMS 200+A	๖.๗๘	๖.๗๒	๕.๔๕	๖.๒๗	๕.๓๗	๗.๑๖	๗.๑๐
KMS 150+A	๗.๑๖	๖.๕๔	๖.๗๘	๖.๔๖	๕.๖๗	๗.๖๐	๖.๒๔
A+B	๗.๐๔	๗.๓๖	๕.๗๖	๗.๐๔	๕.๕๐	๗.๖๘	๗.๓๖
B	๗.๘๔	๗.๖๘	๗.๒๓	๗.๔๘	๖.๑๔	๗.๑๔	๗.๕๑
Control	๗.๑๔	๗.๔๔	๗.๒๓	๗.๓๘	๖.๔๖	๗.๘๔	๖.๐๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔. การเปรียบเทียบคุณภาพน้ำมะนาวที่ลวกผล และไม่ลวกผลกับน้ำมะนาวสดธรรมดา (Control)

คุณภาพของน้ำมะนาวที่ลวกผลนั้น ลักษณะต่างเป็นต้นว่า กลิ่น สี จะเปลี่ยนแปลงช้ามากกว่าน้ำมะนาวที่ไม่ลวกผล แม้น้ำมะนาวที่ลวกผลจะมีกลิ่นมะนาวต้มอยู่บ้าง แต่ไม่นารังเกียจนัก ไม่เหมือนน้ำมะนาวที่ไม่ลวกผล ซึ่งมีกลิ่นหมักดอง เหม็นบูด สีเป็นสีน้ำตาล ได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะว่า น้ำมันที่อยู่ที่ผิว ซึ่งจะสลายตัวในสาระละลายที่เป็นกรด จะมีส่วนทำให้สี กลิ่น รส และปริมาณวิตามินซี ของน้ำมะนาวเสียไป

การเติมสารโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ในน้ำมะนาวลวกผล ในระดับ ๒๕๐ p.p.m รวมกับวิตามินซี ๗๐ มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร ทำให้การเก็บรักษาน้ำมะนาวดีขึ้น โดยสามารถป้องกันการเปลี่ยนแปลงของน้ำมะนาวได้ถึง ๔ สัปดาห์ เมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง และเก็บได้ ๖ สัปดาห์ เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ ๑๐ องศาเซลเซียส ส่วนน้ำมะนาวไม่ลวกผล แม้จะเก็บได้นาน ๔ สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง และเก็บได้ ๖ สัปดาห์ ที่ ๑๐ องศาเซลเซียส แต่ลักษณะทางกายภาพจะด้อยกว่า น้ำมะนาวลวกผล

การเปลี่ยนแปลงของวิตามินซี ในน้ำมะนาวลวกผล และไม่ลวกผล เมื่อเติมสารโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ในระดับ ๒๕๐ p.p.m จะเกิดได้ช้ากว่า น้ำมะนาวที่ไม่เติมสารใด ๆ

<u>วิจารณ์ผล</u>

๑. การใช้โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ในการถนอมน้ำมะนาว ความเข้มข้นที่ใช้ในปริมาณที่มากเกินไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งมากกว่า ๓๐๐ p.p.m ขึ้นไปจะให้กลิ่นกำมะถัน ซึ่งกลิ่นไม่น่าชวนบริโภค จันธนสมบัติ (๒๕๑๙) พบว่า โปตัสเซียม–เมตะไบซัลไฟท์ มีคุณสมบัติที่จะป้องกันการเปลี่ยนสีของน้ำมะนาวได้ดี แต่ต้องใช้ปริมาณที่เหมาะสม เช่นโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ๒๕๐ p.p.m ป้องกันการเปลี่ยนสีได้ดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ๒๐๐ ppm จะเห็นได้ว่าสารโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์นั้น มีคุณสมบัติเป็นตัวฟอกสี ซึ่งช่วยรักษาสีของน้ำมะนาวได้บ้าง และยังมีคุณสมบัติเป็น รีดิวซิงส์ ทำให้การออกซิไดซ์ของวิตามินซีช้าลง จึงสามารถป้องกันการเกิดสีน้ำตาลและการสูญเสียวิตามินซีได้ การฟอกสีทำให้น้ำมะนาวสีเหลืองซีด ซึ่งไม่น่ารังเกียจ และสีเหลืองซีดจะเริ่มมีสีเหลืองจนปน ซึ่งจะเห็นได้ชัด เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องธรรมดา

๒. การใช้โซเดียมเบนโซเอท ในการถนอมน้ำมะนาว สารนี้ไม่สามารถป้องกันการออกซิเดชั่น เพราะฉะนั้นน้ำมะนาวจึงดำเร็ว เพราะว่าสารนี้ไม่ใช่เป็นรีดิวซิงส์ ไม่สามารถป้องกันออกซิเจนในน้ำผลไม้ ไม่ให้ทำปฏิกิริยากับวิตามินซี จึงเกิดออกซิไดซ์ และเสื่อมคุณภาพ ทำให้วิตามินซีลดลง

๓. การเติมวิตามินซีในการถนอมน้ำมะนาว เป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยปรับปรุงเพิ่มปริมาณวิตามินซีในน้ำมะนาวให้มากขึ้นกว่าปกติ แต่ถึงอย่างไรก็ตาม วิตามินซีที่เติมไปนั้น มีการสูญเสียได้ เช่นเดียวกับปริมาณที่มีอยู่เดิมในน้ำมะนาว ถึงแม้ว่าจะเก็บในอุณหภูมิห้องเย็นก็ตาม แต่การทดลองนี้ ทำในระยะอันสั้นตรวจผลภายใน ๔๕ วัน เหมือนปริมาณวิตามินซี เฉลี่ยประมาณ ๑๗.๖ มิลลิกรัม/ ๑๐๐ มิลลิลิตร จากปริมาณที่เติมลงไป ๗๐ มิลลิกรัม/ ๑๐๐ มิลลิลิตร ของน้ำมะนาว ถ้าทำการทดลองตรวจผล เมื่อเก็บไว้นานกว่านี้ ปริมาณวิตามินซีจะลดลงอีก แต่ก็ยังเหลือมากกว่าที่ไม่ได้เติม และการเติมวิตามินซีเพื่อเพิ่มคุณค่าของน้ำมะนาวแล้วยังปรับปรุงด้านสี กลิ่น ลักษณะทั่ว ๆ ไป ทำให้เก็บได้นานกว่าที่ไม่ได้เติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองครั้งนี้ จะเห็นว่าชนิดของสารกันบูดและความเข้มข้นของสารกันบูด จะมีผลต่ออายุการเก็บของน้ำมะนาว จากผลการทดลอง ตัวอย่างที่ได้จากน้ำมะนาวลวกในสารละลาย โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ทุกความเข้มข้นจะได้ผลดีกว่า ตัวอย่างที่ไม่เติมสารใด ๆ แต่จะได้ผลดีแค่ไหน ควรพิจารณาเลือกความเข้มข้นที่เหมาะสม เพราะว่าถ้าใช้ในปริมาณที่มากเกินไป จะทำให้เกิด กลิ่นกำมะถัน และไม่นาบริโภค จากการทดลองครั้งนี้พบว่า โปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์ ที่ระดับความเข้มข้น ๒๕๐ ppm ร่วมกับวิตามินซี เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม ส่วนสารกันบูดโซเดียม-เบนโซเอท ระดับ ๐.๑ เปอร์เซ็นต์ เป็นระดับที่ไม่มีอันตรายต่อการบริโภค แต่คุณสมบัติในการรักษาน้ำมะนาวยังไม่ได้ผลดีเท่าโปตัสเซียมเมตะไบซัลไฟท์

ส่วนอุณหภูมิในการเก็บรักษาน้ำมะนาวพบอุณหภูมิที่ต่ำจะยืดอายุการเก็บได้ดีกว่าอุณหภูมิห้องธรรมดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

๑. คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์. ๒๕๒๐. วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ๑๐ : ๒๐๙-๒๑๘

๒. กองชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์. ๒๕๐๕. การเก็บถนอมและความเปลี่ยนแปลงของน้ำมะนาวในระยะเวลาเก็บ. รายงานกิจกรรมของกรมวิทยาศาสตร์ หน้า ๑ - ๘

๓. นวลจันทร์ เชียวชจี และเพื่อน. ๒๕๑๗. การศึกษาคุณภาพของน้ำมะนาวสดโดยใช้สารกันบูด. วิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร ๔๙๘ ปัญหาพิเศษ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิยาลัยเกษตรศาสตร์.

๔. กองชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์. ๒๕๐๕. น้ำมะนาว. รายงานของกรมวิทยาศาสตร์ หน้า ๑-๗

๕. ธีรบุล หอสัจจกุล. ๒๕๒๑ - ๒๕๒๒. การเก็บน้ำมะนาวสดโดยใช้สารเคมีบางชนิด. เล่มที่ ๘ ตอน ๑ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะเกษตร-ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

๖. Kefford , J.F.1959. The chemical constituents of citrus. The Citrus and sub - tropical fruit journal. Southern Africa. No.476

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๗. Miller, E.V. J.R. Winston and H.A. Schomer. 1964 Physiological Studies of Plastid Pigment in rids of maturing orange. Jour.Agr.Res.60:259-67

๘. Furia T.E. (1968) Handbook of food additives. The chemical Rubber Co.p 116-147

๙. Lal:Girdhari,Gs.Siddappa, G.l.Tandon,(1960). Preservation of fruit and Vegetables. New Delhi: Indian Council of Agriculture Research. p.84-114.

๑๐. Weaver, E.A, J.F Robinson, and C.H. Hills, 1957 presevation of apple cider with Sodium Sorbate: Food Tech (11) 667 - 669

๑๑. Rao , M.V.L. L.V.L. Sastry, M. Srenivasan and V. Subrahmanyan.(1959). Inhibition of oxidation of Ascorbic acid by EDTA.J.Sci. Food Agri(10)436 -440

๑๒. Merory, J. (1960) Food Flavoring compostition, Manufacture, and use. P 57-60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ก. การหาวิตามินซีโดยวิธี Visal titration with Iodine

วิธีการ

๑. ตวงน้ำกลั่น ๕๐ มิลลิลิตร ใส่ใน flask ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตร

๒. เติม 6N H_2SO_4 ลงไป ๑๒.๕ มิลลิลิตร เขย่าเบา ๆ ให้เข้ากัน

๓. ไปเปตต์ ตัวอย่างน้ำมะนาวลงไป ๕ มิลลิลิตร เขย่าเบา ๆ ให้เข้ากัน

๔. เติมน้ำแป้งลงไป ๕ มิลลิลิตร

๕. ไตเตรทกับ 0.1N Iodine solution จนกระทั่งเกิดสีน้ำเงิน

๖. จดปริมาตรของ 0.1 N Iodine solution ที่ใช้ไป

วิธีคำนวณปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/๑๐๐ มิลลิลิตร)= ๕.๘ x ไตเตรท x ๒๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. การหาเปอร์เซ็นต์ของ Total acidity ในรูปของกรดซิตริก (Citric acid)

วิธีการ

๑. ไปเปตต์ตัวอย่างน้ำมะนาวมา ๑ มิลลิลิตร ใส่ใน flask ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตร

๒. เติมน้ำกลั่น ๕๐ มิลลิลิตร เขย่าเบา ๆ ให้เข้ากัน

๓. หยด Phenolphthalein ๑ – ๒ หยด

๔. ไตเตรทกับ ๐.๑ N NaOH จนกระทั่งเกิดสีชมพูจาง ๆ

๕. จดปริมาณของ 0.1N NaOH ที่ใช้ไป

วิธีคำนวณ เปอร์เซ็นต์ Total acidity ascitric acid = ๖๔ x ๐.๑ x ไตเตรท หารด้วย ๑๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้