15492

สำนักหอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คุณภาพน้ำมะนาวเทียมและการเก็บรักษาน้ำมะนาวสด

(Quality of Artificial Lime Juice and Preservation of Lime Juice)

T097073

นางสาวปิยะนุช เอกฉัตร

นางสาวสิริมา อุดมกิจเดชา

ปพ.
ป621ค
2541

เลขหมู่.....97073.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1885

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

คุณภาพน้ำมะนาวเทียมและการเก็บรักษาน้ำมะนาวสด

(Quality of Artificial Lime Juice and Preservation of Lime Juice)

โดย

นางสาวปิยะนุช เอกฉัตร

นางสาวสิริมา อุดมกิจเดชา

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

..../...../..... **อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ**

(อ.ดิเพร นาเรืองฤทธิ์)

- 4 ธ.ค. 2542

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

.....

( )

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่ 23 **เดือน** ตุลาคม **พ.ศ.** 42

ผพ.
ป62เค
2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปิยะนุช เอกฉัตร และสิริมา อุดมกิจเดชา. 2541.คุณภาพน้ำมะนาวเทียมและการเก็บรักษาน้ำมะนาวสด(Quality of Artificial Lime Juice and Preservation of Lime Juice). ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. อาจารย์ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.ระติพร หาเรือนกิจ. 41 หน้า

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์คุณภาพของน้ำมะนาวเทียมจะทำให้ทราบถึงประโยชน์และความปลอดภัยที่จะได้รับในการบริโภค ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและกายภาพ ผลจากการวิเคราะห์ดังกล่าวทำให้ทราบว่าครึ่งหนึ่งของตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มตรวจน้ำมะนาวเทียมจากท้องตลาดมีการเติมสาร Sodium benzoate มากกว่า 1000ppmและจากการวิเคราะห์ดังกล่าวไม่พบวิตามินซีในน้ำมะนาวเทียม ดังนั้นการบริโภคน้ำมะนาวเทียมนอกจากได้รับความสะดวกสบายในการใช้แล้วไม่พบว่าจะได้รับประโยชน์จากสารอาหารที่มีอยู่เลยนอกจากอาจทำให้เกิดโทษได้อีกด้วยถ้ามีการบริโภคอยู่เป็นประจำ ดังนั้นการหาสภาวะที่เหมาะสมในการเก็บรักษาน้ำมะนาวที่อุณหภูมิห้องจะเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับผู้บริโภค ห้องโดยมีแนวทางในการตั้งสมมุติฐานคือการใช้อุณหภูมิสูงเพื่อการทำลายเอนไซม์เพคติเนสที่มีผลต่อการเกิดตะกอนในน้ำมะนาว ,การใช้ Sodium benzoate เพื่อยับยั้งจุลินทรีย์ , การใช้สาร CMC เพื่อเพิ่มความคงตัวกับน้ำมะนาว ,การใช้กรดซิตริกเพื่อเพิ่มความเป็นกรดซึ่งจะทำให้วิตามินซีเกิดความเสถียรมากขึ้น และจากการทดลองพบว่า การพาสเจอร์ไรส์น้ำมะนาวที่อุณหภูมิ87.7 °Cเป็นเวลา 1 นาทีร่วมกับการใช้ sodium benzoate สาร CMC 0.3 % และการทำให้น้ำมะนาวมีเปอร์เซ็นต์กรด13 % โดยการเติม กรดซิตริกซ์ เป็นสภาวะการเก็บที่เหมาะสมที่สุดคือชลอการเสื่อมเสียให้น้ำมะนาวออกไป น้ำมะนาวมีลักษณะที่คงตัวดี และชลอการลดลงของปริมาณวิตามินซีได้

ปิยะนุช เอกฉัตร		
สิริมา อุดมกิจเดชา		23 มิ.ย. 42
ลายเซ็นต์นักศึกษา	ลายเซ็นต์อาจารย์ที่ปรึกษา	วัน/เดือน/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาปัญหาพิเศษในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความเมตตากรุณาจากท่าน ผศ.ดร. ระติพร หาเรือนกิจที่คอยให้คำปรึกษา คำแนะนำ และขอเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ ต่อผู้จัดทำเป็นอย่างยิ่ง กราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทางห้องปฏิบัติการที่ช่วยอำนวยความสะดวกเรื่องวัสดุอุปกรณ์ตลอดการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ และขอขอบคุณเพื่อนๆที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจเสมอมา

ผู้จัดทำ

17 มีนาคม 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่	
1.บทนำ	1
2.การตรวจเอกสาร	2
การเสื่อมคุณภาพของน้ำมะนาว	4
3.อุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการทดลอง	6
3.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง	6
3.2 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง	6
3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	7
3.4 วิธีการทดลอง	8
4.ผลการทดลองและวิจารณ์	11
4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำมะนาวเทียม	11
4.2 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา น้ำมะนาวสดของมะนาวพันธุ์แป้น และพันธุ์ไข่	12
4.3 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเก็บรักษามะนาวสด	20
ข้อสังเกตโดยการจำแนกสภาวะการเก็บรักษา	28
5.สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	30
เอกสารอ้างอิง	31
ภาคผนวก	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมะนาวสด 100 mL	3
2.ส่วนประกอบของน้ำมะนาวสด	4
3.แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำมะนาวเทียม	11
4.แสดงผลการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของมะนาวพันธุ์แป้น ระหว่างการเก็บรักษา	13
5.แสดงผลการเปลี่ยนแปลงทางเคมีมะนาวพันธุ์ไข่ ระหว่างการเก็บรักษา	14
6.แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า pH ที่สภาวะต่างๆ ในระหว่างการเก็บรักษา	20
7.แสดงการเปลี่ยแปลงเปอร์เซ็นต์กรดที่สภาวะต่าง ๆ ในระหว่างการเก็บรักษา	21
8.แสดงการเปลี่ยนแปลง Total Soluble Solid ที่สภาวะต่าง ๆ ในระหว่างการเก็บรักษา	22
9.แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีที่สภาวะต่าง ๆ ในระหว่างการเก็บรักษา	23
10.แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีในน้ำมะนาวสดที่ สภาวะต่าง ๆในระหว่างการเก็บรักษา	25
11.แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะกลิ่นในน้ำมะนาวสดที่ สภาวะต่าง ๆในระหว่างการเก็บรักษา	25
12.แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะความขุ่นในน้ำมะนาวสดที่ สภาวะการเก็บต่าง ๆ ในระหว่างการเก็บรักษา	26
13.แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะตะกอนในน้ำมะนาวสดที่ สภาวะการเก็บต่าง ๆ ในระหว่างการเก็บรักษา	26
14.แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะฝ้าจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นใน น้ำมะนาวสดที่สภาวะต่าง ๆ ในระหว่างการเก็บรักษา	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี	8
2.ขั้นตอนในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของน้ำมะนาว ระหว่างการเก็บรักษา	9
3.แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของน้ำมะนาวพันธุ์แป้น และพันธุ์ไข่	15
4.แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าเปอร์เซ็นต์กรดซิตริกของ น้ำมะนาวพันธุ์แป้นและพันธุ์ไข่	16
5.แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า Total Soluble Solidของ น้ำมะนาวพันธุ์แป้นและพันธุ์ไข่	17
6.แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีของ น้ำมะนาวพันธุ์แป้นและพันธุ์ไข่	18
7.แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า pH ที่สภาวะต่าง ๆระหว่าง การเก็บรักษา	21
8.แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดซิตริกที่สภาวะต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา	22
9.แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า Total Soluble Solid ที่สภาวะ ต่าง ๆระหว่างการเก็บรักษา	23
10.แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีที่สภาวะต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

มะนาวเป็นผลไม้ที่มีบทบาทสำคัญในการปรุงอาหารของคนไทยเป็นอย่างมาก นับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันเนื่องจากความนิยมการรับประทานอาหารรสจัด มะนาวเป็นพืชที่ปลูกง่ายแต่ฤดูกาลการออกผลของมะนาวมีอยู่อย่างจำกัด ในหน้าแล้งมะนาวจะหายากและมีราคาแพง แต่ความต้องการในการใช้ยังคงมีอยู่เท่าเดิมในฤดูกาลดังกล่าว จึงได้มีการหาสิ่งอื่นที่สามารถทดแทนมะนาวมาใช้ในรูปแบบต่างๆ เช่นผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว นอกจากนี้ยังมีอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้เป็นอย่างดี คือมะนาวเทียมโดยเฉพาะตามร้านอาหารเนื่องจากมีความสะดวกในการใช้ ราคาไม่แพงและสามารถเก็บไว้ได้นานแต่ในครัวเรือนทั่วไปยังไม่เป็นที่นิยมมากนัก เนื่องจากในน้ำมะนาวสดจะมีกลิ่นรสเฉพาะที่น้ำมะนาวเทียมไม่สามารถสังเคราะห์ให้เหมือนได้ ดังนั้นถึงแม้ว่าจะมีน้ำมะนาวเทียมออกมาจำหน่ายแต่ความนิยมทั่วไปของผู้บริโภคจึงอยู่ที่มะนาวสดมากกว่า การเก็บรักษาน้ำมะนาวสดโดยการปรับสภาวะที่ทำให้เกิดความไม่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ การใช้สารกันบูด การใช้สารที่ทำให้เกิดความคงตัว รวมทั่งการใช้ความร้อนเพื่อทำลายเอนไซม์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของน้ำมะนาวสด จะทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาน้ำมะนาวสดออกไปได้แต่ต้องเป็นการปรับใช้ให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมโดยที่ไม่ทำให้น้ำมะนาวสูญเสียคุณสมบัติไปจนไม่เป็นที่ยอมรับกับผู้บริโภคและที่สำคัญต้องอยู่ในขอบเขตที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายกับผู้บริโภคด้วย

วัตถุประสงค์

1.ศึกษาคุณภาพน้ำมะนาวเทียม

2.ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาน้ำมะนาว 2 สายพันธุ์คือพันธุ์แป้นและพันธุ์ไข่

3.ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเก็บรักษาน้ำมะนาวที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1 มะนาว

มะนาวจัดเป็นผลไม้ตระกูลส้ม (citrus Fruit) เชื่อว่าเป็นพืชพื้นเมืองของอินเดียมีถิ่นกำเนิดในหมู่เกาะอินดีสตะวันออก หรือทางภาคเหนือของอินเดีย แล้วได้กระจายพันธุ์เข้ามาสู่แผ่นดินใหญ่ของทวีปเอเชีย ลักษณะเป็นไม้พุ่มหรือไม้ยืนต้นขนาดเล็กอยู่ในวงศ์ Rutaceace มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Citrus aurantifolia (Christm) Swingle (Kosiyachinda, 1967) มะนาวมีชื่อสามัญว่า Lime ซึ่งต่างจาก Lemon ที่ได้จาก Climon (Citrus limon) ซึ่งคนไทยไม่นิยมบริโภค

ปัจจุบันพันธุ์มะนาวที่นิยมปลูกเพื่อการบริโภคมีอยู่ 2 สายพันธุ์ด้วยกันคือพันธุ์แป้นและพันธุ์ไข่ โดยที่มะนาวพันธุ์แป้นมีลักษณะผลกลมแป้นคล้ายผลส้มเขียวหวาน ลูกใหญ่ดก มีน้ำมาก ไม่ค่อยมีเมล็ด ส่วนมะนาวพันธุ์ไข่มีลักษณะผลกลมหัวทายแหลม เปลือกบางใส เหมือนไข่เป็ดให้น้ำมาก

ส่วนประกอบของมะนาว ส่วนประกอบของน้ำมะนาวแตกต่างออกไปซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม พื้นที่ที่ทำการเพาะปลูก การบำรุงรักษา ความแก่อ่อน ชนิดของพันธุ์และอื่น ๆ ส่วนประกอบของน้ำมะนาวที่สำคัญและมีมากที่สุดในน้ำมะนาวคือกรด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกรดอินทรีย์ซึ่งมีสัดส่วนดังต่อไปนี้คือ กรดซิตริกร้อยละ 91.8 กรดมาลิกร้อยละ 4.9 กรดควินิกและกรดฟอสฟอริกร้อยละ 0.5และกรดที่ไม่ได้จำแนกประเภทอีกร้อยละ 2.5 ส่วนประกอบอื่นๆของน้ำมะนาวได้แสดงไว้ในตารางดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมะนาวสด 100 mL

องค์ประกอบ	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย
PH	1.7-3.2	-
Soluble Solid, Total ($^{\circ}$Brix)	8.3-14.1	10.0
Acid,Total as invvert (g)	0-1.74	0.14
Fat (g)	0-0.11	
Mineral ,total ash (g)	0.25-0.4	0.35
Cacium (mg)	4.5-10.4	7.0
Phosphorus (mg)	9.3-11.2	10.0
Uron (mg)	0.19-0.92	0.6
Thaiamin (ug)	11-28	20
Riboflavin (ug)	11-18	15
Nicin (ug)	90-275	190
Vitamin C(mg)	23.6-32.7	22.9

ที่มา: Tressler และ Joslyn (1961)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบของน้ำมะนาวสด

ส่วนประกอบ	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย
น้ำหนักต่อผล (กรัม)	37.6	76	52.8
ปริมาณน้ำมะนาวต่อผล (ลูกบาศก์เซนติเมตร)	15.2	30.8	23
Total Soluble Solid	-	-	-
PH	2	2.2	2.1
กรดซิตริก(เปอร์เซ็นต์)	5.2	5.9	5.5
วิตามินซี (มิลลิกรัม/100กรัม)	22	44	33
Total sugar (เปอร์เซ็นต์)	0.2	0.39	0.3

ที่มา: ธีรบุล (2522)

2.2การเสื่อมคุณภาพของน้ำมะนาว

การเสื่อมคุณภาพของน้ำมะนาวเทียมมีสาเหตุมาจาก

1.การปฏิกิริยาของเอนไซม์ เอนไซม์บางชนิดในน้ำมะนาวจะทำให้น้ำมะนาวตกตะกอนได้ เช่น เอนไซม์เพคติเนส (pectinase) จะย่อย เพคติน (pectin) เกิดตะกอนในที่สุดเกิดการแยกชั้นซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคทั่ว ๆ ไป

2.จุลินทรีย์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกรดอินทรีย์ การสร้างแอลกอฮอล์ และการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ จุลินทรีย์ที่พบได้แก่ ยีสต์ รา และบักเตรีที่ชอบกรด และส่วนใหญ่เป็นพวกที่ต้องการออกซิเจน (areobacter) น้ำมะนาวเมื่อตั้งทิ้งไว้สีจะเปลี่ยนและ พบว่ามีเชื้อจุลินทรีย์ขึ้น

3.น้ำมันที่ผิวมะนาว กลิ่นรสของพืชตระกูลส้มเป็นผลเนื่องจากน้ำมันหอมระเหย (essential oil) ที่ผิวเปลือก น้ำมันนี้เป็นสารระเหยของเทอร์ฟีน (terpenes) เซสควิเทอร์ฟีน (sesquiterpens) ไฮเออร์ แอลกอฮอล์ แอลดีไฮด์ คีโตน แวคซ์ เอสเทอร์ และกรด การที่มีน้ำมันหอมระเหยปะปนลงใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำมะนาว สารเทอร์ฟีนนี้จะสลายตัวในสารละลายที่เป็นกรด โดยเกิดกระบวนการโพลิเมอร์ไรซัน (polymerization) ทำให้กลิ่นรสของน้ำมะนาวเปลี่ยนไป

4.ปริมาณวิตามินซีในน้ำมะนาวลดลง ปริมาณวิตามินซีในน้ำมะนาวจะลดลงอย่างรวดเร็ว ถ้าบีบมะนาวทิ้งไว้ในอากาศเป็นเวลานาน นอกจากนี้สี และกลิ่นรสก็จะเปลี่ยนแปลงไปจึงมีการกำจัดน้ำมันหอมระเหยที่ผิวมะนาวให้มีการเปลี่ยนแปลงไปด้วย

Kefford (1959) ได้สรุปสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงวิตามินซีดังนี้ คือ

1.เนื่องจากวิตามินซีสามารถละลายน้ำได้ ดังนั้นจึงสามารถละลายในน้ำได้ง่ายและถูกชะล้างไปกับน้ำด้วย

2. ตามปรกติจะรวมอยู่กับกรด เช่น กรดซิตริก และจะคงตัวมากกว่าอยู่รวมกับด่างหรือเกลือ ดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงการใส่ด่างลงไปในอาหารที่มีวิตามินซีอยู่

3. เหล็กหรือทองแดงที่ใช้เป็นภาชนะบรรจุน้ำผลไม้ หรือใช้ในการต้มน้ำผลไม้โลหะพวกนี้จะทำปฏิกิริยากับวิตามินซี ทำให้วิตามินซีลดลงและสีของน้ำผลไม้เปลี่ยนไป

4. ถูกทำลายด้วยความร้อนและแสงสว่าง

5. วิตามินซีถูกทำลายได้ง่ายโดยออกซิเจนที่อยู่ในบรรยากาศ ผลไม้ส่วนที่เกิดแผลเมื่อสัมผัสกับอากาศจะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ทำให้ปริมาณวิตามินซีที่มีอยู่ในผลไม้นั้นลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง

1.น้ำมะนาวเทียมที่สุ่มจากเขตพื้นที่วงเวียนใหญ่โดยทำการสุ่มจากทั้งในตลาดสดและร้านค้าอาหาร

2.น้ำมะนาวสดที่ได้จากการคั้นน้ำจากมะนาว 2 สายพันธุ์คือพันธุ์แป้นและพันธุ์ไข่

3.2 สารเคมี

1. 0.1 N NaOH
2. 1% Phenolpthaline
3. Standard Sodium Hydroxide 0.1 N
4. Sodium hydrogenpthalate
5. Alcohol 95 %
6. HCl (aq) (1:3)
7. NaCl
8. Indophenol Standard Solution
9. Methaphosphoric acid (HPO3)
10. acitric solution
11. ascorbic acid
12. Chloroform
13. Sodiumbicarbonate
14. Sodium benzoate
15. CMC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 อุปกรณ์ในการทดลอง

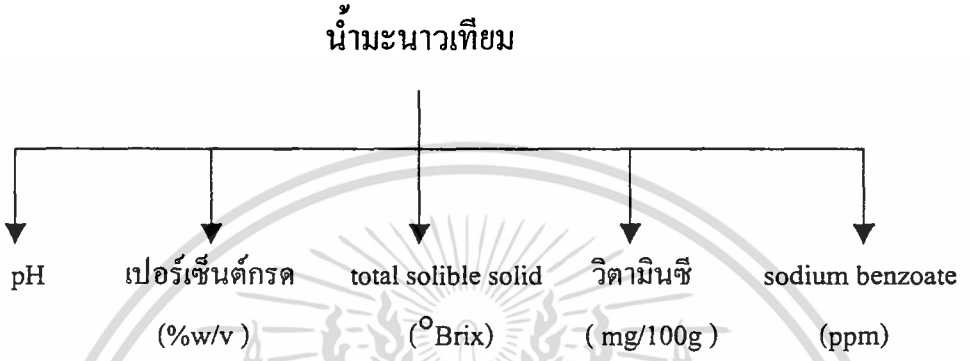
1. Volumetric Flask 1000 mL
2. Volumetric Flask 500 mL
3. Volumetric Flask 250 mL
4. Volumetric Flask 100 mL
5. pH meter (Suntes pH-meter รุ่น st 701)
6. Buffer pH 4.0 และ pH 7.0
7. Burette 50 mL
8. Separating funnel 500mL
9. Erlenmeyer flask 250 mL
10. Erlenmeyer flask 500 mL
11. Ring
12. Stand
13. Micro burette
14. Beaker 50 mL
15. Beaker 500 mL
16. กระบอกน้ำกลั่น
17. กระจกนาฬิกา
18. ปิเปต 5 mL
19. ปิเปต 10 mL
20. กระดาษลิตมัส
21. กระดาษวัด pH
22. แท่งแก้ว
23. กระดาษชั่งสาร
24. กระดาษกรอง whatman เบอร์ 4
25. กรวย
26. ขวดแก้วสีชา
27. ที่คั้นน้ำผลไม้ไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 วิธีการทดลอง

3.4.1 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำมะนาวเทียม

3.4.1.1 การวิเคราะห์ทางเคมี



ภาพที่1. แสดงการวิเคราะห์ทางเคมี

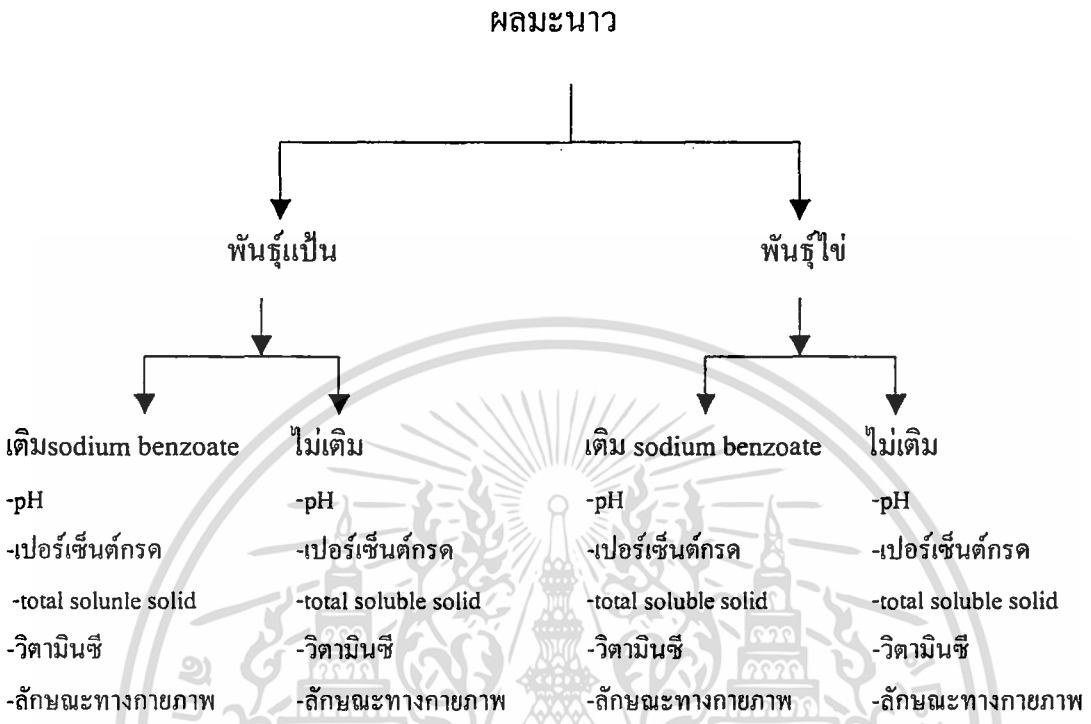
3.4.1.2 การวิเคราะห์ทางกายภาพ

สังเกตุลักษณะทางกายภาพคือสี ตะกอน ความขุ่น กลิ่น รส

3.4.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางเคมีและกายภาพระหว่างการเก็บรักษาน้ำมะนาวสดจากมะนาว 2 สายพันธุ์คือมะนาวพันธุ์แป้น และมะนาวพันธุ์ไข่

นำมะนาวพันธุ์แป้นและพันธุ์ไข่มาคั้นน้ำด้วยเครื่องคั้นน้ำไฟฟ้าเพื่อรักษาระดับแรงที่ใช้ในการคั้นเพื่อป้องกันการปนเปื้อนน้ำมันที่ผิวเปลือกผลมะนาวลงไปในน้ำมะนาว แบ่งน้ำมะนาวที่คั้นได้ออกเป็น 2 ส่วน โดยที่ส่วนหนึ่งนำไปเติม sodium benzoate 1000 ppm จากนั้นนำน้ำมะนาวทั้งหมดไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องและทำการตรวจวิเคราะห์ทางเคมีและกายภาพทุกวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่2 ขั้นตอนในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของน้ำมะนาวระหว่างการเก็บรักษา

3.4.3 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเก็บรักษาน้ำมะนาวสดไว้ที่อุณหภูมิห้อง

นำน้ำมะนาวที่ผ่านการคั้นด้วยเครื่องคั้นน้ำไฟฟ้ามาแบ่งออกเป็น 4 ส่วน โดยนำแต่ละส่วนมาเก็บรักษาด้วยวิธีดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 เก็บเอาไว้เป็นตัว control เพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ

ส่วนที่ 2 นำไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 87.7 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที และเติม sodium benzoate 1000 ppm

ส่วนที่ 3 นำไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 87.7 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที เติม sodium benzoate 1000 ppm และ CMC 0.3 %

ส่วนที่ 4 นำไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 87.7 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที เติม sodium benzoate 1000 ppm CMC 0.3 % และปรับเปอร์เซ็นต์กรดในน้ำมะนาว ให้เท่ากับ 13 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้นนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและกายภาพทุก 2 วันด้วยวิธีเดียวกับหัวข้อ3.4.2

* หมายเหตุ วิธีการเติม CMC การปรับเปอร์เซ็นต์กรดอธิบายอยู่ในภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลองและการวิจารณ์

4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำมะนาวเทียม

ในการทดลองได้สุ่มตัวอย่างน้ำมะนาวเทียมในเขตพื้นที่วงเวียนใหญ่โดยเลือกสุ่มตัวอย่างจากตลาดสดรวมทั้งร้านค้าอาหารจำนวน 6 ตัวอย่าง

4.1.1การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีน้ำมะนาวเทียม

คารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำมะนาวเทียม

ตัวอย่าง	pH	Acidity (%w/v)	total solible sollid ($^{\circ}$Brix)	วิตามินซี (mg/100g)	Sodium benzoate (ppm)
1	2.05	9.46	3.0	-	800
2	1.90	13.11	3.5	-	960
3	2.24	6.79	4.0	-	1200
4	1.80	13.18	5.0	-	1120
5	2.20	10.15	5.0	-	1100
6	2.23	9.80	5.0	-	840

จากการทดลองพบว่าน้ำมะนาวเทียมมีค่า pH อยู่ในช่วง 1.8-2.23 ความเป็นกรดมีค่าระหว่าง 9.8-13.5 % ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมะนาวจริงแล้วน้ำมะนาวเทียมจะมีค่าความเป็นกรดสูงกว่าน้ำมะนาวจริงมาก ค่าของ total soluble solid อยู่ในช่วง 3-5 องศาบริกซ์ ในการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีไม่พบว่ามีวิตามินซีอยู่ในน้ำมะนาวเทียมอยู่เลย การตรวจหาปริมาณ Sodium benzoate พบว่ามีการใช้sodium benzoateอยู่ในช่วง 800-1,200 ppm และ 50% ของตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สุ่มได้มีการใช้สารถนอมอาหารตัวนี้มากกว่า1,000ppm ซึ่งเป็นปริมาณที่มากเกินกว่าที่ได้มีการกำหนดเอาไว้ว่าห้ามมิให้ใช้สารชนิดนี้เติมในอาหารมากเกินกว่า 1,000 ppm ดังนั้นการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำมะนาวเทียมเป็นตัวบอกให้เราทราบว่าการบริโภคน้ำมะนาวเทียมนอกจากได้รับความสะดวกในการใช้แล้วไม่พบว่าจะได้รับประโยชน์จากสารอาหารที่คาดว่าจะมีอยู่เลยนอกจากนี้ถ้ามีการบริโภคอยู่เป็นประจำอาจทำให้ได้รับอันตรายได้อีกด้วยในกรณีที่มีการใช้สารถนอมอาหารในปริมาณมากเกินไป

4.1.2 ลักษณะทางกายภาพของน้ำมะนาวเทียม

น้ำมะนาวเทียมมีสีเขียวอ่อน มีกลิ่นมะนาวสังเคราะห์ ไม่เกิดตะกอนและไม่เกิดการแยกชั้น น้ำมะนาวมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน

4.2 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาน้ำมะนาวสดของมะนาวพันธุ์แป้นและมะนาวพันธุ์ไข่

4.2.1 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางเคมีระหว่างการเก็บรักษาน้ำมะนาวสดของมะนาวพันธุ์แป้นและพันธุ์ไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่4. แสดงผลการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของมะนาวพันธุ์แป้นระหว่างการเก็บรักษา

วัน	pH		เปอร์เซ็นต์กรด		ปริมาณของแข็ง		วิตามินซี	
	ไม่เติม	เติม	ไม่เติม	เติม	ไม่เติม	เติม	ไม่เติม	เติม
0	2.20	2.13	7.518	7.500	7.0	7.3	35.0	32.0
1	2.26	2.20	7.406	7.553	7.2	7.6	30.0	27.5
2	2.38	2.39	7.406	7.504	7.0	7.2	22.5	19.5
3	2.17	2.16	7.924	7.504	7.6	7.4	16.5	15.0
4	2.20	2.17	7.588	7.462	7.6	7.8	12.5	9.5
5	2.20	2.15	7.600	7.480	7.4	7.8	10.4	7.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

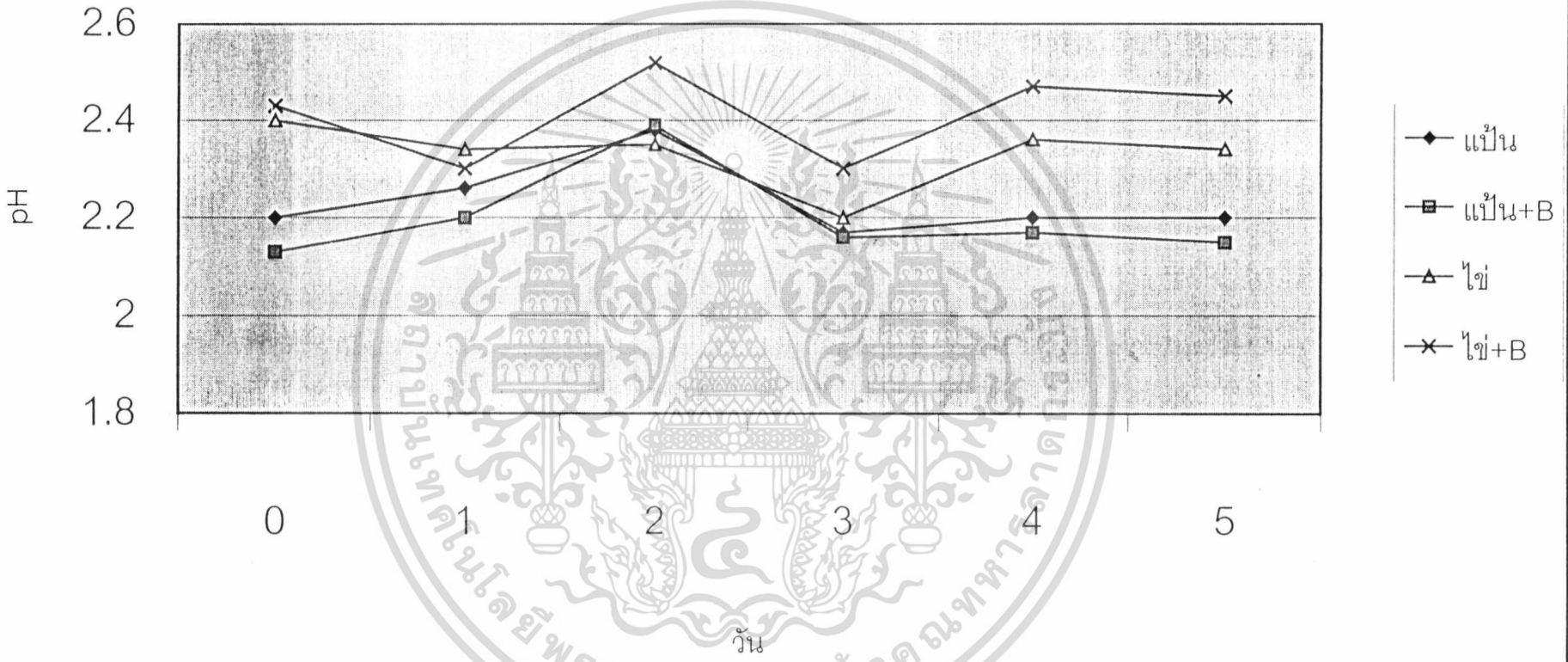
ตารางที่5. แสดงผลการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของมะนาวพันธุ์ไข่ระหว่างการเก็บรักษา

วัน	pH		เปอร์เซ็นต์กรด		ปริมาณของแข็ง		วิตามินซี	
	ไม่เติม	เติม	ไม่เติม	เติม	ไม่เติม	เติม	ไม่เติม	เติม
0	2.40	2.43	6.510	6.480	7.3	7.5	37.5	35.0
1	2.34	2.30	6.300	6.550	7.5	7.8	30.2	29.5
2	2.35	2.52	6.320	6.600	7.4	7.5	21.5	21.0
3	2.20	2.30	7.000	6.880	7.2	7.8	15.5	17.5
4	2.36	2.47	6.880	6.370	7.8	8.0	9.5	10.1
5	2.34	2.45	6.650	6.400	7.8	8.0	7.5	7.5

หมายเหตุ ไม่เติม คือ ไม่เติม sodium benzoate

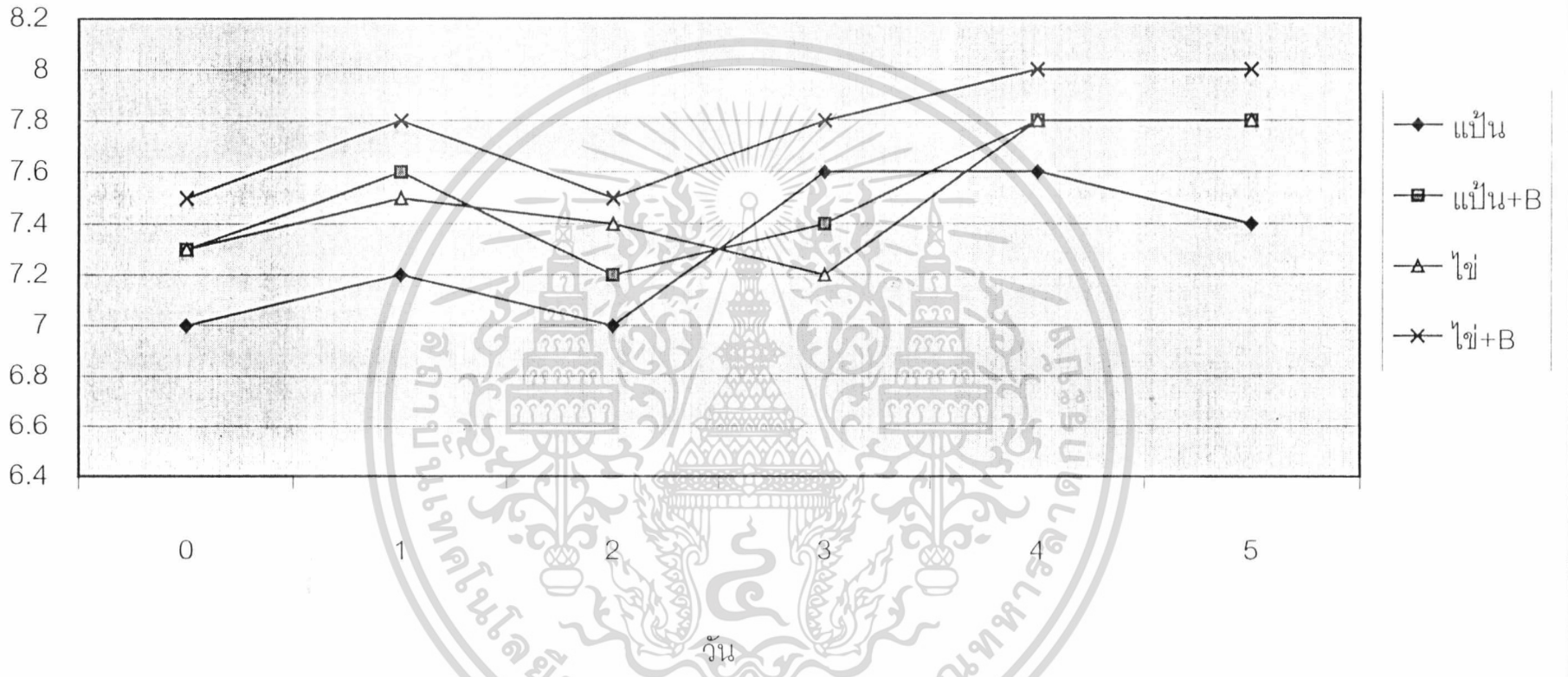
เติม คือ เติม sodium benzoate 1000 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



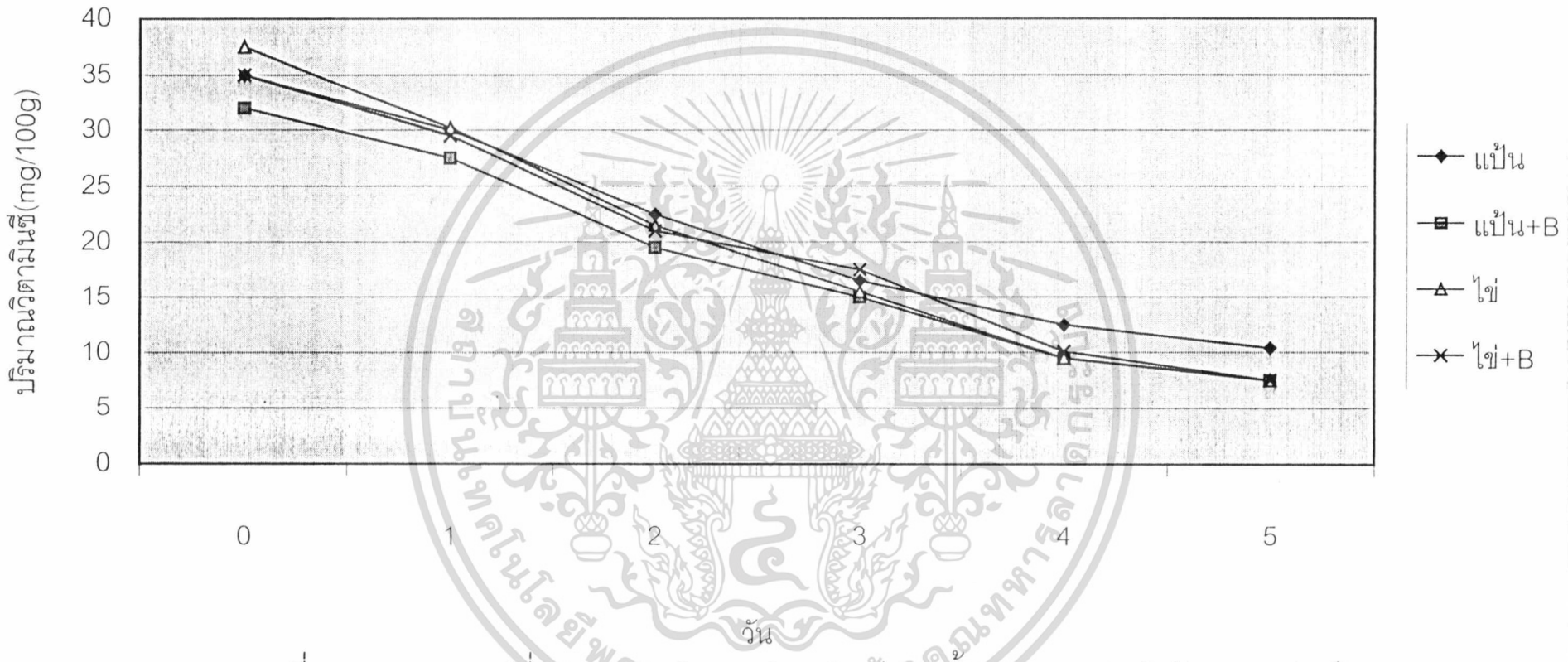
ภาพที่3 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของน้ำมะนาวพันธุ์แป้นและพันธุ์ไข่

ภาพที่4 แสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์กรดของน้ำมะนาวพันธุ์แป้นและพันธุ์ไข่



ภาพที่5 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า total soluble solid ของน้ำมะนาวพันธุ์แป้นและพันธุ์ไข่

97073



ภาพที่6 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีของน้ำมะนาวพันธุ์แป้นและพันธุ์ไข่

จากผลการทดลองนี้พบว่าการเปลี่ยนแปลงทางเคมีระหว่างการเก็บรักษาน้ำมะนาวสดทั้ง 2 สายพันธุ์เอาไว้ที่อุณหภูมิห้องทั้งในส่วนที่มีการเติมและไม่มีการเติม sodium benzoate ของมะนาวทั้ง 2 สายพันธุ์มีการเปลี่ยนแปลงค่าทางเคมีที่คล้ายกัน โดยที่ pH ,ปริมาณกรด,ปริมาณของแข็ง,ที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างการเก็บรักษาเกิดขึ้นน้อยมาก แต่ปริมาณวิตามินซีมีการลดลงอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

4.2.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพระหว่างการเก็บรักษาน้ำมะนาวสดของมะนาวพันธุ์แป้นและพันธุ์ไข่

มะนาว 2 สายพันธุ์ที่เติมโซเดียมเบนโซเอต และไม่เติมโซเดียมเบนโซเอตจะมีลักษณะกายภาพหลังการคั้นน้ำแล้วเหมือนกัน คือ มีสีเขียวอ่อน มีกลิ่นมะนาวสด และไม่มีการตกตะกอนแยกชั้น แต่เมื่อตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10 ชั่วโมงพบว่า น้ำมะนาวสดจะเกิดการแยกชั้น และจะสังเกตเห็นการแยกชั้นของน้ำมะนาวสดชัดเจนขึ้นในวันต่อไปของการศึกษา และในวันที่ 2 ของการศึกษาพบว่าเกิดสีน้ำตาลอ่อนเกิดขึ้น น้ำมะนาวสดที่ไม่เติมโซเดียมเบนโซเอตจะเกิดการเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ในวันที่ 2 ของการศึกษาทราบได้จากข้อสังเกตุทางด้านจุลินทรีย์ แต่น้ำมะนาวสดที่เติมโซเดียมเบนโซเอต 1000 ppmจะสามารถเก็บที่อุณหภูมิห้องได้เป็นเวลา 4 วัน โดยไม่เกิดการเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์

จากการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางเคมีและทางกายภาพของมะนาวทั้ง 2 สายพันธุ์พบว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษามีลักษณะที่ไม่แตกต่างกันดังนั้นการศึกษาในขั้นตอนต่อไปคือการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเก็บรักษาน้ำมะนาวสดจึงเลือกสายพันธุ์ใดก็ได้มาทำการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเก็บรักษาน้ำมะนาวสดที่อุณหภูมิห้อง

4.3.1 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางเคมีของน้ำมะนาวในสภาวะการเก็บต่างๆ

ตารางที่6. แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า pH ที่สภาวะต่าง ๆ ในระหว่างการเก็บรักษา

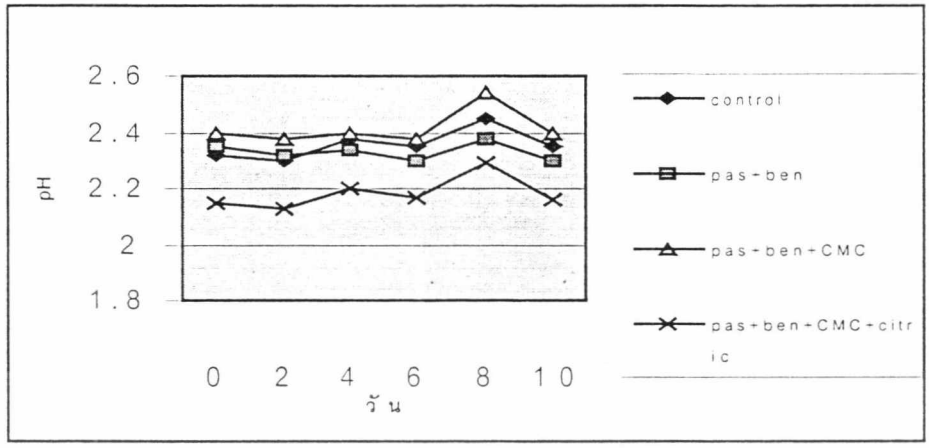
ตัวอย่าง	วัน					
	0	2	4	6	8	10
control	2.32	2.30	2.38	2.35	2.45	2.35
pas+B	2.35	2.32	2.34	2.30	2.38	2.30
pas+B+CMC	2.40	2.38	2.40	2.38	2.54	2.40
pas+B+CMC+citric	2.15	2.13	2.20	2.17	2.29	2.16

pas = pasteurizeที่ 87.7°1นาที B = sodium benzoate 1000 ppm

CMC = เติม CMC 0.3% (w/v) citric = ปรับเปอร์เซ็นต์กรดให้เป็น 13 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15772



ภาพที่7 แสดงการเปลี่ยนแปลงpHในสภาวะต่างๆระหว่างการเก็บรักษา

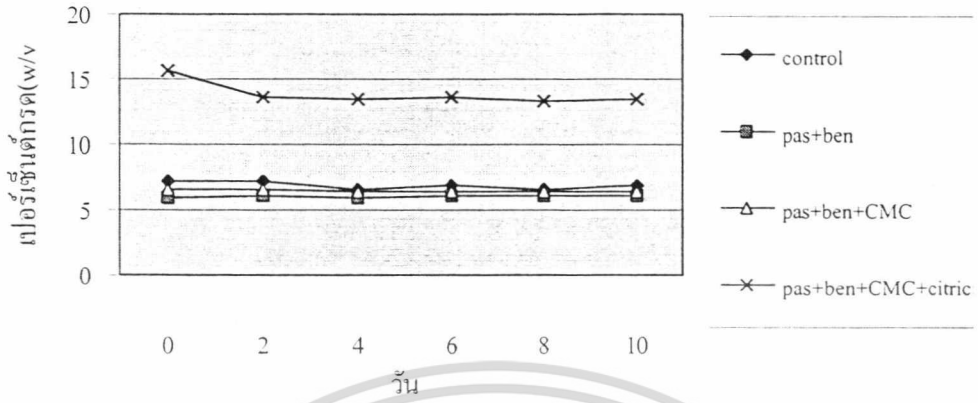
ตารางที่7. แสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์กรดซิตริกที่สภาวะต่าง ๆในระหว่างการเก็บรักษา

ตัวอย่าง	วัน					
	0	2	4	6	8	10
control	7.16	7.25	6.62	6.82	6.50	6.85
pas+B	6.00	6.07	6.00	6.09	6.03	6.07
pas+B+CMC	6.52	6.35	6.40	6.00	6.35	6.59
pas+B+CMC+citric	15.59	13.62	13.48	13.55	13.25	13.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

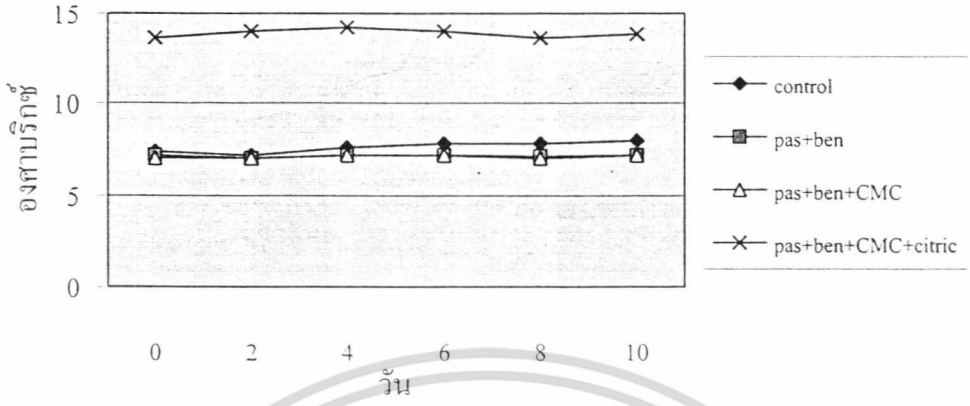


ภาพที่ 8 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดซิตริกในสภาวะการศึกษาต่างๆ

ตารางที่8 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ total soluble solidที่สภาวะต่างๆในระหว่างการเก็บรักษา

ตัวอย่าง	วัน					
	0	2	4	6	8	10
control	7.4	7.2	7.6	7.8	7.8	8.0
pas+B	7.2	7.0	7.2	7.2	7.1	7.2
pas+B+CMC	7.0	7.0	7.2	7.2	7.0	7.2
pas+B+CMC+citric	13.6	14.0	14.2	14.0	13.6	13.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

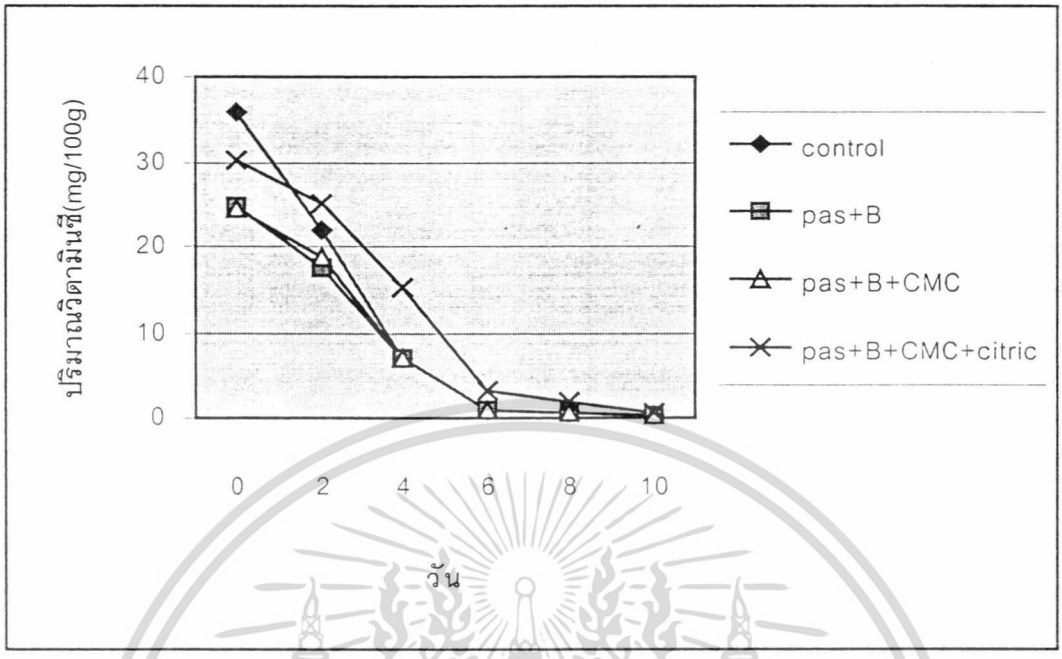


ภาพที่ 9 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณtotal soluble solid ในสภาวะต่างๆ

ตารางที่9 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีที่สภาวะต่าง ๆในระหว่างการเก็บรักษา

ตัวอย่าง	วัน					
	0	2	4	6	8	10
control	35.92	21.83	7.04	1.05	0.7	0.35
pas+B	24.80	17.40	7.00	1.05	0.7	0.35
pas+B+CMC	24.40	18.62	7.04	1.05	0.7	0.35
pas+B+CMC+citric	30.20	25.20	15.15	3.15	1.76	0.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีในน้ำมะนาวในสภาวะต่างๆ

จากการทดลองพบว่าค่า pH ,ปริมาณกรด และtotal soluble solid ในน้ำมะนาวทั้ง 4 สภาวะมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาแต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างน้ำมะนาวที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์กับตัวcontrolพบว่าน้ำมะนาวที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์จะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าตัวcontrolซึ่งไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ เมื่อสังเกตุการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีพบว่าปริมาณวิตามินซีจะลดลงอย่างรวดเร็วใน 6 วันแรกหลังจากนั้นวิตามินซีจะเหลืออยู่น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบการเก็บรักษาทั้ง 4 สภาวะพบว่าน้ำมะนาวที่มีการเติมกรดซิตริกซ์จะมีปริมาณวิตามินซีมากกว่าน้ำมะนาวที่ไม่มีการเติมกรดซิตริกซ์ตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา

4.3.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางเคมีของน้ำมะนาวในสภาวะการเก็บต่างๆ

control

treatment 1 พาสเจอร์ไรซ์ที่ 87.7°C และการเติมโซเดียมเบนโซเอต 1000 ppm

treatment 2 พาสเจอร์ไรซ์ที่ 87.7°C การเติมโซเดียมเบนโซเอต 1000 ppm และสารเพิ่มความคงตัว 0.3%

reatment 3 พาสเจอร์ไรซ์ที่ 87.7°C การเติมโซเดียมเบนโซเอต 1000 ppm และสารเพิ่มความคงตัว 0.3% กรดซิตริก 13%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่10. การเปลี่ยนแปลงลักษณะสีในน้ำมะนาวสดที่สภาวะต่าง qในระหว่างการศึกษา

น้ำมะนาว	วันที่2	วันที่4	วันที่6	วันที่8	วันที่10
Control	++	+++	++++	++++	++++
Past+B	+	++	+++	+++	+++
Past+B+CMC	+	++	+++	+++	+++
Past+B+CMC+Citric acid	+	+	++	++	++

หมายเหตุ + เกิดสีน้ำตาลอ่อนที่สุด

++ เกิดสีน้ำตาลอ่อน

+++ เกิดสีน้ำตาลเข้ม

++++ เกิดสีน้ำตาลเข้มมาก

B Sodiumbenzoate

Controlมีการเปลี่ยนแปลงคือเกิดสีน้ำตาลอ่อนที่เข้มกว่าสภาวะการทดลองอื่นและทุกสภาวะการทดลองความเข้มของสีน้ำตาลจะเพิ่มขึ้นตามวันที่ศึกษา และการใช้สภาวะการเก็บที่4 จะมีการเกิดสีน้ำตาลอ่อนน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสภาวะการเก็บอื่นที่วันเดียวกัน

ตารางที่11. การเปลี่ยนแปลงลักษณะกลิ่นในน้ำมะนาวสดที่สภาวะต่าง ๆในระหว่างการศึกษา

น้ำมะนาว	วันที่2	วันที่4	วันที่6	วันที่8	วันที่10
Control	+	++	+++	++++	++++
Past+B	-	-	-	-	-
Past+B+CMC	-	-	-	-	-
Past+B+CMC+Citric acid	-	-	-	-	-

หมายเหตุ - ไม่เกิดกลิ่นหมัก + เกิดกลิ่นหมักน้อย

++ เกิดกลิ่นหมักค่อนข้างมาก +++ เกิดกลิ่นหมักมาก

++++ เกิดกลิ่นหมักมากที่สุด

B Sodiumbenzoate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Control เกิดกลิ่นหมักในวันที่ 2 ของการศึกษาและกลิ่นรุนแรงขึ้นตามวันที่ศึกษา ส่วนสภาวะที่1-3 ไม่เกิดกลิ่นหมักในระยะเวลา 10 วันที่ทำการศึกษา

ตารางที่12. แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะความข่นในน้ำมะนาวสดที่สภาวะต่าง ๆในระหว่างการเก็บรักษา

น้ำมะนาว	วันที่2	วันที่4	วันที่6	วันที่8	วันที่10
Control	++	+++	++++	++++	++++
Past+B	-	-	-	-	-
Past+B+CMC	-	-	-	-	-
Past+B+CMC+Citric acid	-	-	-	-	-

หมายเหตุ - ไม่เกิดความขุ่น
++ เกิดความขุ่นน้อย
+++ เกิดความขุ่นปานกลาง
++++ เกิดความขุ่นมาก
+++++ เกิดความขุ่นมากที่สุด

Controlจะเกิดความขุ่นในวันที่ 2 ของการศึกษาและความขุ่นจะเกิดมากขึ้นตามระยะเวลาที่ศึกษา แต่สภาวะการเก็บที่ 1-3 หลังจากการพาสเจอร์ไรซ์แล้วไม่เกิดตะกอนความขุ่นตลอดระยะเวลา 10 วันที่ทำการศึกษา

ตารางที่13. แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะตะกอนในน้ำมะนาวสดที่สภาวะต่างๆในระหว่างการศึกษา

น้ำมะนาว	วันที่2	วันที่4	วันที่6	วันที่8	วันที่10
Control	+	++	+++	++++	++++
Past+B	-	-	-	-	-
Past+B+CMC	-	-	-	-	-
Past+B+CMC+Citric acid	-	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ - ไม่เกิดตะกอน

\+ เกิดตะกอนน้อย

++ เกิดตะกอนปานกลาง

++ เกิดตะกอนมาก

+++ เกิดตะกอนมากกว่า

++++ เกิดตะกอนมากที่สุด

B Sodiumbenzoate

Control เกิดตะกอนขึ้นในวันที่ 2 ของการศึกษา และปริมาณตะกอนมากขึ้นตามวันที่ศึกษา และเกิดมากที่สุดในวันที่ 10 แต่สภาวะการเก็บที่1-3 หลังการพาสเจอร์ไรซ์แล้วไม่เกิดตะกอนตลอดเวลา 10 วันที่ทำการศึกษา

ตารางที่14.การเปลี่ยนแปลงลักษณะฝ้าจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นน้ำมะนาวสดที่สภาวะต่าง ๆในระหว่างการศึกษา

น้ำมะนาว	วันที่2	วันที่4	วันที่6	วันที่8	วันที่10
Control	+	+	+	++	+++
Past+B	-	-	-	+	+
Past+B+CMC	-	-	-	+	++
Past+B+CMC+Citric acid	-	-	-	-	+

หมายเหตุ - ไม่เกิดฝ้า

\+ เกิดฝ้าน้อย

++ เกิดฝ้ามาก

+++ เกิดฝ้ามากสุด

B Sodiumbenzoate

Control จะเกิดฝ้าขึ้นในวันที่ 2 ของการศึกษา และปริมาณฝ้าจะเห็นชัดเจนขึ้น และเห็นฝ้าชัดมากที่สุดในวันที่ 10 สภาวะการเก็บที่ 1-2 สามารถเก็บได้ 8 วัน โดยไม่เสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ทราบได้จากข้อสังเกตุทางจุลินทรีย์ สภาวะการเก็บที่ 3 สามารถเก็บได้ 10 วันโดยไม่เสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ทราบได้จากข้อสังเกตทางจุลินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเกตุโดยจำแนกตามสภาวะการเก็บรักษาต่าง ๆ

Control

วันแรกของการศึกษาน้ำมะนาวสดเกิดการแยกชั้น และเกิดตะกอนขึ้น

วันที่ 2 ของการศึกษาเกิดการเสื่อมเสียทางลักษณะกายภาพที่เห็นได้ชัดเจนขึ้น คือ มีตะกอนเกิดมากขึ้น เมื่อเขย่าน้ำมะนาวสดจะเกิดความขุ่นที่มีลักษณะไม่คงตัวเมื่อตั้งไว้สักครู่จะเกิดการแยกชั้นของตะกอน และเกิดสีน้ำตาลอ่อนอมเขียวสีน้ำตาลอ่อนที่เกิดขึ้นนี้จะมีสีที่เข้มขึ้นในวันต่อไปของการศึกษาและสีน้ำตาลจะเข้มสุดในวันสุดท้ายของการศึกษา และเกิดการเสื่อมเสียจากจุลิทรีย์ในวันที่ 2 ทราบได้จากข้อสังเกตุทางจุลินทรีย์คือ เกิดฝ้า และกลิ่นมะนาวสดเปลี่ยนไปจากวันแรกคือเกิดกลิ่นหมัก

Control จะเสื่อมเสียโดยลักษณะทางกายภาพคือ เกิดตะกอน และความขุ่นในวันแรกของการศึกษา และปริมาณตะกอน และความขุ่นจะเพิ่มมากขึ้นในวันต่อไปของการศึกษา และเกิดการเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ในวันที่ 2

การพาสเจอร์ไรซ์ร่วมกับการเติมโซเดียมเบนโซเอต

วันแรก หลังการพาสเจอร์ไรซ์จะเกิดกลิ่นมะนาวต้มซึ่งไม่เป็นที่น่ารังเกียจ และไม่เกิดการแยกชั้นหรือไม่เกิดความขุ่น

วันที่ 2 ของการศึกษาพบว่าเกิดสีน้ำตาลอ่อน ๆ และน้ำมะนาวที่ได้ไม่เกิดการแยกชั้นแต่จะมีตะกอนบางส่วนจากเนื้อมะนาวที่เป็นชิ้นเล็ก ๆ และยังไม่เกิดการเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์

วันที่ 8-10 เกิดการเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ทราบได้จากข้อสังเกตุทางด้านจุลินทรีย์มีฝ้าและกลิ่นหมักเกิดขึ้น

น้ำมะนาวที่เก็บที่สภาวะนี้จะสามารถแก้ปัญหาในเรื่องของตะกอนความขุ่น และการแยกชั้นได้ แต่หลังการพาสเจอร์ไรซ์จะเกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางด้านกลิ่น คือ เกิดกลิ่นมะนาวต้มแต่ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ และสามารถเก็บได้เป็นเวลา 7 วัน โดยไม่เสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ แต่น้ำมะนาวยังเกิดตะกอนเล็กน้อย

การพาสเจอร์ไรซ์ ร่วมกับการเติมโซเดียมเบนโซเอตและสารเพิ่มความคงตัว

วันแรก หลังการพาสเจอร์ไรซ์จะเกิดกลิ่นมะนาวต้มซึ่งไม่เป็นที่น่ารังเกียจ และไม่เกิดการแยกชั้น

วันที่ 2 ของการศึกษาพบว่าเกิดสีน้ำตาลอ่อน ๆ และน้ำมะนาวที่ได้ไม่เกิดการแยกชั้นแต่จะมีตะกอนบางส่วนจากเนื้อมะนาวที่เป็นชิ้นเล็ก ๆ และยังไม่เกิดการเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ชั้นหรือไม่เกิดความขุ่นน้ำมะนาวมีความคงตัวมากขึ้นและมีความหนืดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ 8-10 เกิดการเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ทราบได้จากข้อสังเกตุทางด้านจุลินทรีย์มีฝ้าและกลิ่นหมักเกิดขึ้นน้ำมะนาวมีความหนืด และมีความคงตัวไม่เกิดการตกตะกอนนอนก้นภาชนะ สรุป น้ำมะนาวที่เก็บที่สภาวะนี้จะสามารถแก้ปัญหาในเรื่องของตะกอนความขุ่น และการแยกชั้นได้ แต่หลังการพาสเจอร์ไรซ์จะเกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางด้านกลิ่น คือ เกิดกลิ่นมะนาวต้มแต่ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ และสามารถเก็บได้เป็นเวลา 7 วันโดยไม่เสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ แต่น้ำมะนาวที่ได้มีความคงตัวมากขึ้นคือ มีความหนืดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และไม่เกิดตะกอนนอนก้นภาชนะ

การพาสเจอร์ไรซ์ร่วมกับการเติมโซเดียมเบนโซเอต และการเติมสารเพิ่มความคงตัว และการเติมกรดซิตริก

น้ำมะนาวที่เก็บที่สภาวะนี้จะสามารถแก้ปัญหาในเรื่องของตะกอนความขุ่น และการแยกชั้นได้ แต่หลังการพาสเจอร์ไรซ์จะเกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางด้านกลิ่น คือ เกิดกลิ่นมะนาวต้มแต่ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ และสามารถเก็บได้เป็นเวลา 7 วันโดยไม่เสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ แต่น้ำมะนาวที่ได้มีความคงตัวมากขึ้นคือ มีความหนืดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และไม่เกิดตะกอนนอนก้นภาชนะ

การพาสเจอร์ไรซ์ร่วมกับการเติมโซเดียมเบนโซเอต และการเติมสารเพิ่มความคงตัว และการเติมกรดซิตริก

วันแรก หลังการพาสเจอร์ไรซ์จะเกิดกลิ่นมะนาวต้มซึ่งไม่เป็นที่น่ารังเกียจ และไม่เกิดการแยกชั้น

วันที่ 2 ของการศึกษาพบว่าเกิดสีน้ำตาลอ่อน ๆ และน้ำมะนาวที่ได้ไม่เกิดการแยกชั้นแต่จะมีตะกอนบางส่วนจากเนื้อมะนาวที่เป็นชิ้นเล็ก ๆ และยังไม่เกิดการเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ชั้นหรือไม่เกิดความขุ่นน้ำมะนาวมีความคงตัวมากขึ้นและมีความหนืดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

วันที่ 10 เกิดการเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ทราบได้จากข้อสังเกตุทางด้านจุลินทรีย์มีฝ้าและกลิ่นหมักเกิดขึ้นน้ำมะนาวมีความหนืด และมีความคงตัวไม่เกิดการตกตะกอนนอนก้นภาชนะ

น้ำมะนาวที่เก็บที่สภาวะนี้จะสามารถแก้ปัญหาในเรื่องของตะกอนความขุ่น และการแยกชั้นได้ แต่หลังการพาสเจอร์ไรซ์จะเกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางด้านกลิ่น คือ เกิดกลิ่นมะนาวต้มแต่ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ และสามารถเก็บได้เป็นเวลา 10วันโดยไม่เสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ แต่น้ำมะนาวที่ได้มีความคงตัวมากขึ้นคือ มีความหนืดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และไม่เกิดตะกอนนอนก้นภาชนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1สรุปผลการทดลอง

จากการสุ่มตัวอย่างน้ำมะนาวเทียมเพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพ พบว่าประมาณครึ่งหนึ่งของตัวอย่างที่สุ่มมามีการใช้โซเดียมเบนโซเอตในปริมาณที่มากเกินมาตรฐานที่องค์การอาหารและยาอนุญาตให้ใช้ได้คือ 1000ppm.และไม่พบปริมาณวิตามินซีอยู่เลย ดังนั้นถ้ามีการบริโภคน้ำมะนาวเทียมเป็นประจำ นอกจากจะไม่เกิดประโยชน์แล้วยังเกิดโทษต่อร่างกาย จากการศึกษาความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำมะนาว 2 สายพันธุ์ คือ พันธ์แป้น และพันธุ์ไข่ พบว่าไม่มีความแตกต่างในสายพันธุ์มะนาว ดังนั้นในการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเก็บรักษาน้ำมะนาวสดที่อุณหภูมิห้องจะเลือกพันธุ์ใดก็ได้

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเก็บน้ำมะนาวสดที่อุณหภูมิห้องสภาวะที่เหมาะสมที่สุด คือ การพาสเจอร์ไรซ์ ที่อุณหภูมิ 87.7 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ร่วมกับการเติมโซเดียมเบนโซเอต 1000ppm CMC 3% และกรดซิตริก 13% จะเก็บน้ำมะนาวสดได้ที่อุณหภูมิห้องได้ 10 วัน โดยไม่เสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ สามารถรักษาคุณภาพทางกายภาพของน้ำมะนาวไว้ได้ดีที่สุด และชะลอการลดลงของวิตามินซีและคงปริมาณวิตามินซีไว้ได้มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่สภาวะอื่นที่วันเดียวกัน

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาสภาวะการเก็บน้ำมะนาวสดที่อุณหภูมิห้อง สภาวะที่เหมาะสมที่สุดคือ การพาสเจอร์ไรซ์ ร่วมกับการเติมโซเดียมเบนโซเอต สารเพิ่มความคงตัว และกรดซิตริกจะสามารถรักษาคุณภาพน้ำมะนาวสดที่อุณหภูมิห้องได้ดีที่สุด ซึ่งแนวทางการหาสภาวะที่เก็บนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนากรรมวิธีการเก็บน้ำมะนาวสดที่อุณหภูมิห้องโดยใช้สภาวะอื่นเพิ่มขึ้นในการรักษาปริมาณวิตามินซีให้สูญเสียน้อยที่สุด โดยการใช้โซเดียมเมตะไบซัลไฟต์ หรือการเติมกรดซิตริกในปริมาณมากกว่า 13% เพื่อให้วิตามินซีมีความคงตัวมากขึ้น ซึ่งในการหาสภาวะที่เหมาะสมยิ่งขึ้นไปในการเก็บรักษาน้ำมะนาวสดที่อุณหภูมิห้องเพื่อรักษาคุณภาพของน้ำมะนาวไว้ให้ได้มากที่สุด ยังต้องมีการศึกษาในรายละเอียดต่าง ๆ เพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

จารุณี พาแก้ว.2538.การเน่าเสียของน้ำมะนาวโดยเชื้อจุลินทรีย์และการถนอมน้ำมะนาว.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพมหานคร.

รศ.ดร.วราวุฒ ครูส่ง และ ดร. ยุพร พืชกมุทร. เอกสารประกอบการปฏิบัติการเคมีอาหาร.ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร,คณะเทคโนโลยีการเกษตร.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ธีรบุล หอสัจจกุล.2522.การเก็บรักษาน้ำมะนาวสดโดยใช้สารเคมีบางชนิด.ปัญหาพิเศษปริญญาตรี.ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพมหานคร.

นวลจันทร์ เขียวขจี,วราภรณ์ นุชน้อย และโอภาส วุทราพงษ์วัฒนา.2518.การศึกษาคุณภาพน้ำมะนาวสดโดยใช้สารกันบูด.ปัญหาพิศษปริญญาตรี.ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพมหานคร.

อรุณี อภิชาติสราภูร.2516.การใช้สารกันเสียในการเก็บถนอมรักษาน้ำมะนาว.สัมมนาปริญญาตรี.ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพมหานคร.

นางสาว อวยพร จาวยนต์.การศึกษาการใช้สารกันบูดในการถนอมรักษาน้ำมะนาว,ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร,คณะเทคโนโลยีการเกษตร.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพมหานคร.

Lal.O..G.S.Siddappa and G.L.Tandon.1960.Preservation of Fruits and Vegetables.India Council of Agriculture Research,New Delhi.358P.

Kefford,J.F.1959.The chemical constituents of citrus fruits.Adv.Food Res.9:285-372.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

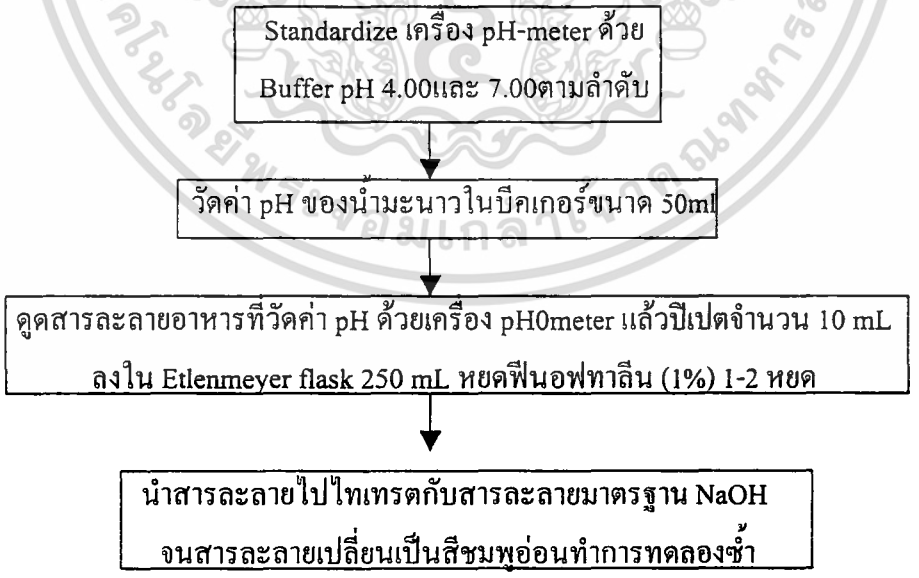
การวิเคราะห์ Acidity

กรดอินทรีย์ (organic acid) ที่ประกอบอยู่ในอาหารมีผลต่อรสชาติ ความสด สี อาหาร ความคงตัว และคุณภาพของการเก็บรักษาอาหาร นอกจากนี้ความเป็นกรด (Acidity) ยังมีอิทธิพลต่อคุณค่าทางอาหาร ทั้งนี้เพราะกรดมีบทบาทสำคัญในการ metabolic ทั้งพืชและสัตว์

ค่าความเป็นกรด (Titration) ของผลไม้สามารถบอกถึงความสุกแก่ของผลไม้โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความเกี่ยวกันกับปริมาณของน้ำตาลในผลอีกด้วย ความเป็นกรดของอาหารบางชนิดสามารถบอกถึงคุณภาพของอาหารนั้น ๆ

การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด ของน้ำมะนาวด้วยวิธีการไทเทรตเปรียบเทียบกับวิธีการวัดความเป็นกรดด้วยเครื่อง pH-meter

วิธีการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณ

$$\%\text{Citric acid} = \frac{\text{ml NaOH} * \text{Normality NaOH} * \text{Equivalent wt.Of acid} * 100}{\text{mL(or gm.) sample} * 1000}$$

หมายเหตุ Equivalent wt.Of citic acid=70

s หน่วย mg/100ml

การเตรียมสารละลาย 0 .1N NaOH

ชั่ง NaoH 4 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นในบีคเกอร์

↓

Make Volumn ด้วย Volunmetric Flask 1000 mL

↓

ปิดจุกเขย่าให้เข้ากัน

การหาความเข้มข้นของสารละลาย 0.1N NaOH

ชั่ง potassium phathalate ที่อบแห้งที่ 120 °C นาน 2 ชั่วโมง และทำให้เย็นใน desicator ด้วยตาชั่งละเอียด0.-0.5 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น 50-75 มิลลิลิตร

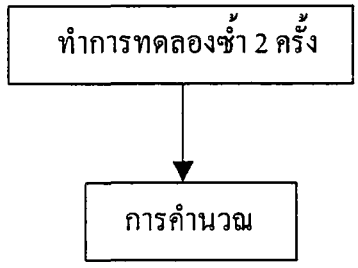
↓

หยดสารละลายฟีนอฟทาลีน 1% ในสารละลาย Phthalate จำนวน 2 หยด

↓

นำสารละลาย Phthalate ไปไทเทรตกับสารละลายด่าง ที่บรรจุอยู่ใน burette จนสารละลาย phthalate เปลี่ยนจาก ไม่มีสีเป็นสีชมพูอ่อน และมีสีชมพูยังคงไม่เปลี่ยนภายใน 1 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Normality ของNaOH = $\frac{\text{น้ำหนัก (กรัม) } KHC_8H_4O_4 \text{ *100}}{\text{มิลลิลิตร NaOH*240.229}}$

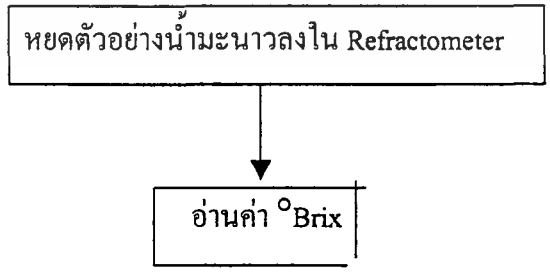
ครั้งที่	ปริมาตร NaOHที่ใช้ไทเทรต (ml)	น้ำหนัก $KHC_8H_4O_4$ (กรัม)
1	19.7	0.4071
2	17.5	0.381

ความเข้มข้นของสารละลาย NaOH ที่คำนวณได้คือ

ครั้งที่ 1 0.101 N

ครั้งที่ 2 0.106 N

การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluable Sold)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ปริมาณโซเดียมเบนโซเอต

โซเดียมเบนโซเอตเป็นสารประกอบเกลือของเบนโซอิก แอซิด ในสภาพที่เป็นสารประกอบเกลือสามารถละลายได้ดีกว่าเมื่อเกลือนี้ถูกทำให้เป็นกรดด้วย Hydrochloric acid จะได้เป็นกรดเบนโซอิก ซึ่งไม่ละลายน้ำแต่ละลายได้ในคลอโรฟอร์ม เมื่อแยกชั้นของคลอโรฟอร์มออกมาระเหยของกรดที่ได้ด้วยการไทเทรตกับสารละลายด่างมาตรฐานต่อไป

วิธีการเตรียมตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการสกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เติม alcohol 95% ใน Flask ที่มีตะกอนค่อย ๆ ละลายตะกอน

↓

เติมน้ำกลั่น 12-15 mL และหยดฟีนอฟทาลีน 1-2 หยด

↓

นำสารละลายที่ได้ไปไทเทรตกับ 0.1 N NaOH

↓

คำนวณปริมาณของ Anhydrous sodium benzoate

การคำนวณ

ppm. Anhydrous sodium benzoate =

$$\frac{\text{ปริมาตร NaOH ที่ใช้ * Normality ของ NaOH *144 * ปริมาตรของสารละลาย } *10^{6}}{\text{ปริมาณของสารละลายที่ดูดมาใช้วิเคราะห์ * นน.ตัวอย่าง } *10^{4}}$$

การหาเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนในการสกัดโซเดียมเบนโซเอต

ละลายโซเดียมเบนโซเอต 1000 mg ด้วยน้ำกลั่นในบีคเกอร์

↓

Make volumn ใน Volunmetric Flask ขนาด 1000 ml

↓

ทำการสกัดหาปริมาณโซเดียมเบนโซเอต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการหาค่าความคลาดเคลื่อน

สามารถสกัดโซเดียมเบนโซเอตได้ 936 มิลลิกรัม

$$\%error = \frac{\text{ปริมาณเบนโซเอตที่เติมในน้ำกลั่น} - \text{ปริมาณเบนโซเอตที่สกัดได้}}{\text{ปริมาณเบนโซเอตที่เติมในน้ำกลั่น}} * 100$$

$$= 6.4\%$$

การวิเคราะห์วิตามิน ซี

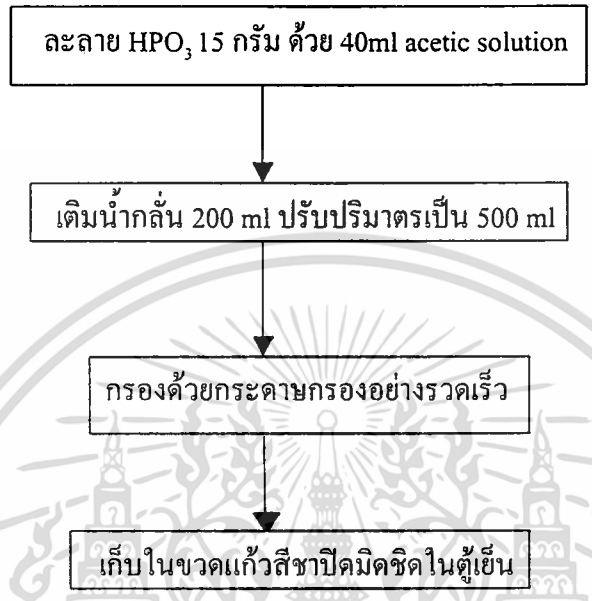
มะนาวเป็นแหล่งสำคัญของวิตามินซี (ascorbic acid) สามารถวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีได้โดยอาศัยปฏิกิริยา Reduction ของ 2,6 dicholorophenol indiphenol ด้วยวิตามินซี และจากปฏิกริยาระหว่าง dehydroascorbic acid กับ 2,4 dinitro phenylthydrazine การวิเคราะห์วิตามินซีสามารถทำได้ด้วยวิธีการไทเทรตดังนี้

2,6 dicholorophenol indiphenol visual titration Method

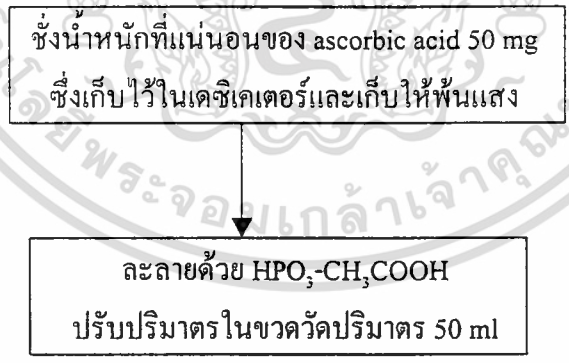
Dye Solution จะให้สีแตกต่างกันในสภาพของสารละลายกรด และด่าง กล่าวคือ สารละลายดังก่าวจะให้สีฟ้าในสารละลายด่างและเป็นสีแดงในสารละลายกรด สีของสารละลายดังกล่าวจะถูก รีดิวซ์ไปเป็นไม่มีสีโดย ascorbic acid ปฏิกิริยาจะให้ผลดีเมื่อสารละลายมีความเป็นกรดในช่วง pH 1-3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมสารละลาย Metaphosphoric acid –acitic solution

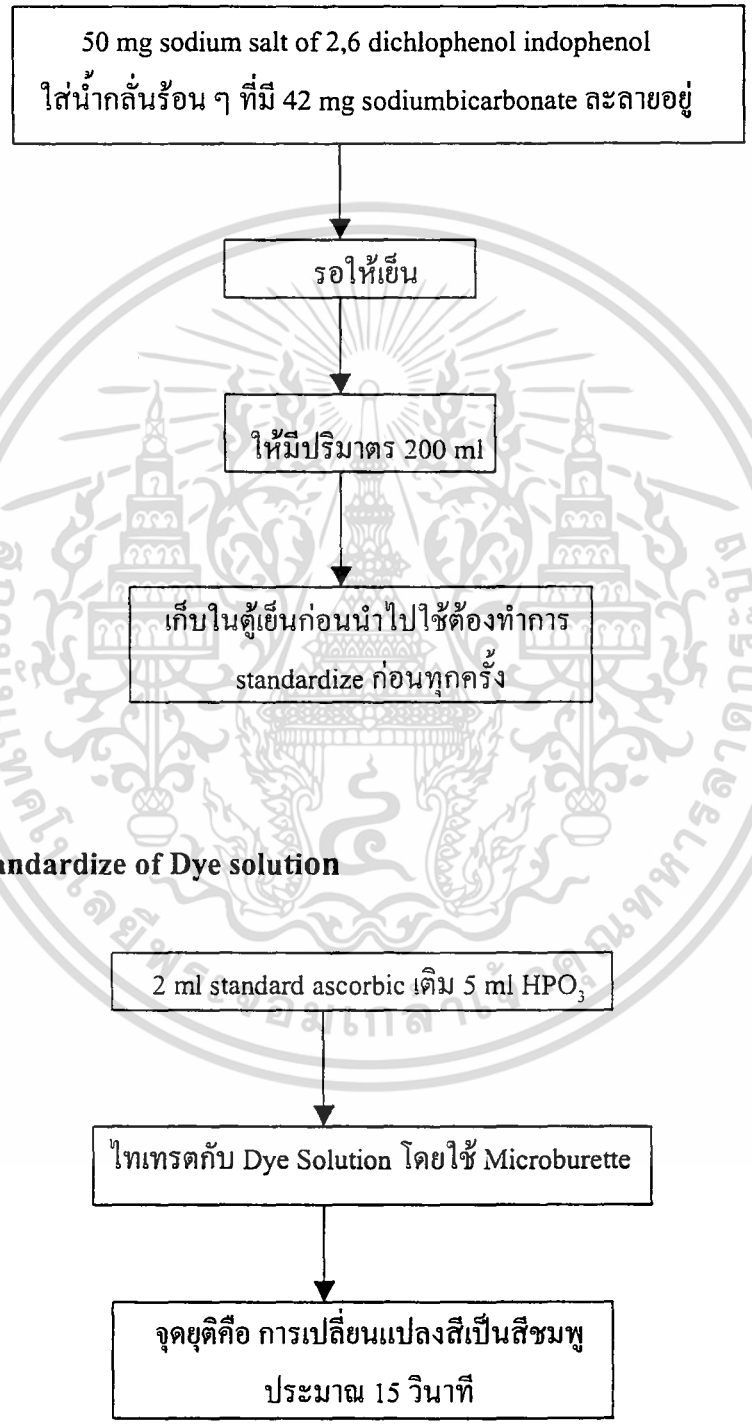


การเตรียมสารละลายมาตรฐาน ascorbic acid



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

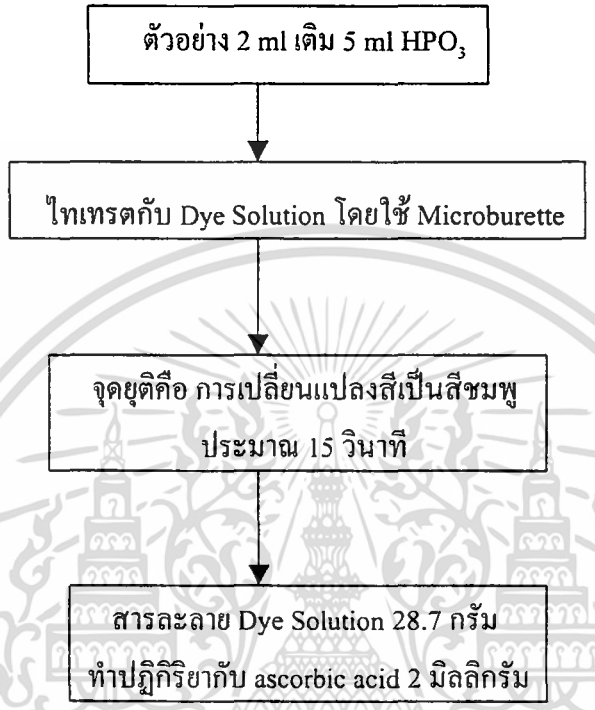
การเตรียม Dye solution



การทำการ Standardize of Dye solution

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมตัวอย่าง



การเติมกรดซิตริก

น้ำมะนาว 250 ml มีเปอร์เซ็นต์กรด 7.16

น้ำมะนาว 100 ml มีกรดซิตริด 7.16 g

น้ำมะนาว 250 ml มีกรดซิตริก $\frac{7.16*250}{100}$ = 17.90 g

น้ำมะนาว 100 ml ต้องการให้ได้กรดซิตริก 13 g

น้ำมะนาว 250 ml ต้องการให้ได้กรดซิตริก $\frac{13*250}{100}$ = 32.5 g

ต้องเติมกรดซิตริก ลงในน้ำมะนาวอีก 32.5-17.9 = 14.6g

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการเติม CMC 0.3%

น้ำมะนาว 100 ml ต้องการให้มี CMC 0.3 g

น้ำมะนาว 250 ml ต้องการให้มี CMC $\frac{0.3*250}{100}$ = 0.75 g

หลังจากนั้นนำ CMC 0.75 g ใส่ลงในน้ำมะนาว แล้วนำไปพาสเจอร์ไรซ์ท่อุณหภูมิ 87.7 องศาเซลเซียน เป็นเวลา 1 นาที การพาสเจอร์ไรซ์จะทำให้ CMC ละลายได้ในน้ำมะนาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ น.ส.ปิยะนุช เอกฉัตร เกิดเมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2519

ประวัติการศึกษา - ระดับชั้นประถมศึกษา โรงเรียนเผดิมศึกษา เมื่อปีพ.ศ. 2531

- ระดับชั้นมัธยมศึกษา โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ เมื่อปีพ.ศ. 2536
- ระดับปริญญาตรี จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะเทคโนโลยีการเกษตร ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สาขาอุตสาหกรรมเกษตร เมื่อปีพ.ศ. 2541

ชื่อ น.ส.สิริมา อุดมกิจเดชา เกิดเมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม 2520

ประวัติการศึกษา - ระดับประถมศึกษา โรงเรียนชางตาครูช เมื่อปีพ.ศ. 2531

- ระดับชั้นมัธยมศึกษา โรงเรียนศึกษานารี เมื่อปีพ.ศ. 2536
- ระดับปริญญาตรีจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะเทคโนโลยีการเกษตร ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สาขาอุตสาหกรรมเกษตร เมื่อปีพ.ศ. 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้