

ผลของกระบวนการแปรรูปต่อปริมาณวิตามินซีในน้ำส้ม

นางลาว สุรางคณา ฝั่งรุ่ง

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา ภาสัชศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาอาหาร เคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2536

ISBN

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Effect of Processing on Vitamin C in orange juice

Miss. Surangkana Puengrung

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Pharmacy

Department of Food Chemistry

Graduate School


Chulalongkorn University

1993

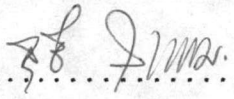
ISBN

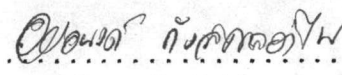
หัวข้อวิทยานิพนธ์      ผลของกระบวนการแปรรูปต่อปริมาณวิตามินซีในน้ำส้ม  
 โดย                              นางสาว สุรางคณา ฝั่งรุ่ง  
 ภาควิชา                            อาหารเคมี  
 อาจารย์ที่ปรึกษา            รองศาสตราจารย์ ดร. อรอนงค์ กังสดาลอำไพ  
    ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธิติรัตน์ ปานม่วง

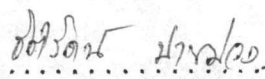
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

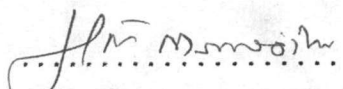
 ..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
 (ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรากัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ..... ประธานกรรมการ  
 (อาจารย์สุธี สุนทรธรรม)

 ..... กรรมการ  
 (รองศาสตราจารย์ ดร. อรอนงค์ กังสดาลอำไพ)

 ..... กรรมการ  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธิติรัตน์ ปานม่วง)

 ..... กรรมการ  
 (รองศาสตราจารย์ ดร. แก้ว กังสดาลอำไพ)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

สุรางคณา พึ่งรุ่ง : ผลของกระบวนการแปรรูปต่อปริมาณวิตามินซีในน้ำส้ม (EFFECT OF PROCESSING ON VITAMIN C IN ORANGE JUICE) อ. ที่ปรึกษา : รศ.ดร. อรอนงค์ กังสतालอำไพ, และ อ. ที่ปรึกษาร่วม ผศ. ธิธิรัตน์ ปานม่วง, 125 หน้า. ISBN 974-583-075-5

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในการผลิตน้ำส้มเข้มข้นและน้ำส้มผง และผลของกระบวนการแปรรูปต่อปริมาณวิตามินซีในผลิตภัณฑ์ โดยศึกษากระบวนการแปรรูปน้ำส้มเข้มข้นโดยการระเหยน้ำส้มคั้นภายใต้สูญญากาศที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส และใช้การอบแห้งแบบพ่นกระจายด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจาย (buchi 190) โดยใช้อุณหภูมิลมเข้า 170 องศาเซลเซียส อุณหภูมิลมออก 100 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เพื่อเตรียมน้ำส้มผง

การศึกษานี้พบว่ากระบวนการเตรียมน้ำส้มเข้มข้นและน้ำส้มผง ทำให้ปริมาณวิตามินซีลดลง ร้อยละ 60 และ 80 ตามลำดับ การใช้เอนไซม์เปคตินเนส 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร เป็นปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการเตรียมน้ำส้มเข้มข้น เอนไซม์เปคตินเนสมีผลลดค่าพีเอช และการเกิดสารสีน้ำตาล เพิ่มสารแขวนลอยที่ให้ความขุ่น แต่ไม่สามารถช่วยให้วิตามินซีคงตัว โดยผลิตภัณฑ์น้ำส้มเข้มข้นที่ไม่เติมเปคตินและโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ซึ่งไม่มีเอนไซม์ มีวิตามินซีสูงสุด (43.15 มิลลิกรัม/100 กรัม) ส่วนการใช้เฉพาะเปคตินและโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ในการเตรียมน้ำส้มเข้มข้น พบว่าเปคตินมีผลต่อสารแขวนลอยที่ให้ความขุ่น ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความคงตัว และโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ช่วยลดการเกิดสารสีน้ำตาลในผลิตภัณฑ์ ในการเตรียมน้ำส้มผง ศึกษาการใช้มอลโตเด็กซ์ทริน เจลาติน และแอมป์ ในอัตราส่วนต่าง ๆ พบว่า การใช้มอลโตเด็กซ์ทริน ร้อยละ 10 และเจลาติน ร้อยละ 10 ให้ผลิตภัณฑ์ที่คงตัวที่สุด มีความคงตัวและปริมาณวิตามินซีสูง ผลิตภัณฑ์น้ำส้มเข้มข้นเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส นาน 3 เดือน ปริมาณวิตามินซีลดลงจาก 45.62 เป็น 39.97 มิลลิกรัม/100 กรัม ส่วนน้ำส้มผงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30-40 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 เดือน ลักษณะของผลิตภัณฑ์มีความคงตัวดี ปริมาณวิตามินซีลดลงจาก 20.21 เป็น 19.56 มิลลิกรัม/100 กรัม การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ผู้บริโภคนิยมผลิตภัณฑ์น้ำส้มเข้มข้นที่เตรียมทันทีมากกว่า ผลิตภัณฑ์ที่เก็บเป็นเวลา 3 เดือน เนื่องจากผลิตภัณฑ์น้ำส้มเข้มข้นที่เตรียมทันทีมีรสขมน้อยกว่า และมีกลิ่นส้มมากกว่า ผู้บริโภคไม่นิยมผลิตภัณฑ์น้ำส้มผง เนื่องจากไม่มีกลิ่นรสของน้ำส้ม และลักษณะของผลิตภัณฑ์ต่างจากน้ำส้มสด

ภาควิชา ..... อาหารเคมี  
สาขาวิชา ..... อาหารเคมี  
ปีการศึกษา ..... 2535

ลายมือชื่อนิสิต ..... สุรางคณา พึ่งรุ่ง  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... อ.อรอนงค์ กังสतालอำไพ  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ..... ผศ.ธิธิรัตน์ ปานม่วง

## C175200 : MAJOR FOOD CHEMISTRY  
KEY WORD: VITAMIN C / ORANGE JUICE

SURANGKANA PUENGRUNG : EFFECT OF PROCESSING ON VITAMIN C IN ORANGE  
JUICE. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. ORANONG KANGSADALAMPAI, Ph.D.  
AND ASSIST. PROF. THITIRAT PANMAUNG, M.Sc. (FOOD TECH.) 125 pp. ISBN  
974-583-075-5

This study determined the appropriate additives in the preparation of concentrated and powdered orange juice and studied the effect of processing on vitamin C content in these products. The concentrated and powdered orange juice were prepared by concentrated the orange juice in vacuum evaporator at 70°C and sprayed dry in spray dryer (Buchi 190) with inlet temperature 170°C and outlet temperature 100°C , respectively.

The concentrating and spray drying processes decreased vitamin C content in orange juice 60 and 80 percent, respectively. Pectic enzymes 3.0 ml/l was suitable in the preparation of concentrated orange juice. The enzyme decreased pH and browning reaction but increased cloud retention. The enzymatic treatment did not affect vitamin C content. The vitamin C content was highest (43.15 mg/100 g) in concentrated orange juice prepared without adding any food additive. The pectin treatment affected cloud retention of orange juice and sodium metabisulfite affected browning reaction in orange juice. In the preparation of powdered orange juice, the orange juice should added 10% maltodextrin and 10% gelatin before spray drying. The average vitamin C content of concentrated orange juice decreased from 45.62 to 39.97 mg/100 g after 3 months storage at -18°C. The average vitamin C content of powdered orange juice decreased from 20.21 to 19.56 mg/100 g after 3 months storage at room temperature (30-40°C). The organoleptic test indicated that the freshly prepared concentrated orange juice was more acceptable than the 3 months storage concentrated orange juice according to flavor and taste test. According to flavor, taste and texture, the powdered orange juice was not accepted by the taste panel.

ภาควิชา.....อาหารเคมี.....  
สาขาวิชา.....อาหารเคมี.....  
ปีการศึกษา.....2535.....

ลายมือชื่อนิสิต.....สุรางค์กมล.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....อ.อรอนงค์ กังสดาลอำไพ.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....อ.อรรณี วัฒนกุล.....

### กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ รองศาสตราจารย์ ดร. อรอนงค์ กังสตาลอำไพ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชิติรัตน์ ปานม่วง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด และขอขอบพระคุณอาจารย์สุธี สุนทรธรรม หัวหน้าภาควิชาอาหารเคมี ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในงานวิจัย ช่วยให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ขึ้น นอกจากนี้ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ให้ทุนอุดหนุนงานวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งให้กำลังใจแก่ผู้วิจัย เสมอมาจนสำเร็จการศึกษา และขอบคุณพี่-เพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน รวมถึงเจ้าหน้าที่ในภาควิชาอาหารเคมี ที่ได้ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการวิจัย ช่วยให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นางสาว สุรางคณา ฝั่งรุ่ง

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง.
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ.
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ.
สารบัญตาราง .....	ช.
สารบัญรูป .....	ฐ.
<b>บทที่</b>	
1 บทนำ .....	1
2 วารสารปริทัศน์ .....	2
3 วัสดุและวิธีวิจัย .....	15
4 ผลการวิจัย .....	33
5 อภิปรายผลการวิจัย .....	56
6 สรุปผลการวิจัย .....	66
เอกสารอ้างอิง .....	68
ภาคผนวก .....	73
ประวัติผู้เขียน .....	112

## สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 1	คุณค่าทางโภชนาการของส้มเขียวหวาน	3
ตารางที่ 2	องค์ประกอบทางเคมีของน้ำส้มสด	33
ตารางที่ 3	ปริมาณกรดในน้ำส้มเข้มข้นที่เตรียมจากส้มที่เก็บไว้ 1 วันและ 5 วันอุณหภูมิตั้งแต่ 12-15 องศาเซลเซียส เมื่อเตรียมเสร็จใหม่ ๆ และหลังจากเก็บไว้ 1,2 และ 3 เดือน ที่ -18 องศาเซลเซียส	37
ตารางที่ 4	พีเอชของน้ำส้มเข้มข้นที่เตรียมจากส้มที่เก็บ 1 วัน และ 5 วัน ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 12-15 องศาเซลเซียส เมื่อเตรียมเสร็จใหม่ ๆ และหลังจากเก็บไว้ 1,2 และ 3 เดือน ที่ -18 องศาเซลเซียส	39
ตารางที่ 5	ปริมาณน้ำตาลในน้ำส้มเข้มข้นที่เตรียมจากส้มที่เก็บ 1 วัน 5 วัน ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 12-15 องศาเซลเซียส เมื่อเตรียมเสร็จใหม่ ๆ และหลังจากเก็บไว้ 1,2 และ 3 เดือน ที่ -18 องศาเซลเซียส	41
ตารางที่ 6	ปริมาณวิตามินซีของน้ำส้มเข้มข้นที่เตรียมจากส้มที่เก็บ 1 วัน และ 5 วัน ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 12-15 องศาเซลเซียส เมื่อเตรียมเสร็จใหม่ ๆ และหลังจากเก็บไว้ 1,2 และ 3 เดือน ที่ -18 องศาเซลเซียส	43
ตารางที่ 7	ค่าสารสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาที่ไม่ใช่เอนไซม์ของน้ำส้มเข้มข้นที่เตรียมจากส้มที่เก็บ 1 วัน และ 5 วัน ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 12-15 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บไว้ 1,2 และ 3 เดือน ที่ -18 องศาเซลเซียส	45
ตารางที่ 8	ค่าสารแขวนลอยที่ให้ความขุ่นของน้ำส้มเข้มข้นที่เตรียมจากส้มที่เก็บ 1 วัน และ 5 วัน ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 12-15 องศาเซลเซียส เมื่อเตรียมเสร็จใหม่ ๆ และหลังจากเก็บไว้ 1,2 และ 3 เดือน ที่ -18 องศาเซลเซียส	47
ตารางที่ 9	ปริมาณกรด และพีเอชของน้ำส้มผง หลังจากเก็บไว้ 1,2 และ 3 เดือน	50
ตารางที่ 10	ปริมาณน้ำตาล, ของแข็งที่ละลายน้ำ และปริมาณวิตามินซีของน้ำส้มผง หลังจากเก็บไว้ 1,2 และ 3 เดือน	51



ตารางที่ 11	คะแนนการทดสอบสี กลิ่น รสชม และความชอบรวมโดยเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ น้ำส้มสด และน้ำส้มเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากเตรียมเสร็จ และเก็บไว้เป็นเวลา 3 เดือน	54
ตารางที่ 12	คะแนนการทดสอบสี กลิ่น รสชม และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์น้ำส้มผง เมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 3 เดือน	55
ตารางที่ 13	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณกรดในน้ำส้มเข้มข้นชนิดที่ไม่เติมเปคตินและโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาที่เก็บ ระดับเอนไซม์และเวลาที่เก็บส้มไว้	75
ตารางที่ 14	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณกรดในน้ำส้มเข้มข้นชนิดที่เติมเปคตินและโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาที่เก็บ ระดับของเอนไซม์ และเวลาที่เก็บส้มไว้	76
ตารางที่ 15	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณกรดในน้ำส้มเข้มข้น ชนิดที่เติมโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาที่เก็บ ระดับของเอนไซม์และเวลาที่เก็บส้มไว้	77
ตารางที่ 16	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าพีเอชในน้ำส้มเข้มข้นชนิดที่ไม่เติมเปคติน และโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาที่เก็บ ระดับของเอนไซม์และเวลาที่เก็บส้มไว้	78
ตารางที่ 17	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าพีเอชในน้ำส้มเข้มข้นชนิดที่เติมเปคติน และโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาที่เก็บ ระดับของเอนไซม์และเวลาที่เก็บส้มไว้	79
ตารางที่ 18	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าพีเอชในน้ำส้มเข้มข้นชนิดที่เติมโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาที่เก็บ ระดับของเอนไซม์และเวลาที่เก็บส้มไว้	80
ตารางที่ 19	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาลในน้ำส้มเข้มข้นชนิดที่ไม่เติมเปคติน และโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาที่เก็บ ระดับของเอนไซม์และเวลาที่เก็บส้มไว้	81

ตารางที่ 20	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาลในน้ำส้มเข้มข้นชนิดที่เติมเปคติน และโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาที่เก็บระดับของเอนไซม์ และเวลาที่เก็บส้มไว้	82
ตารางที่ 21	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาลในน้ำส้มเข้มข้น ชนิดที่เติมโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาที่เก็บ ระดับของเอนไซม์และเวลาที่เก็บส้มไว้	83
ตารางที่ 22	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณวิตามินซีในน้ำส้มเข้มข้นชนิดที่ไม่เติมเปคตินและโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาที่เก็บระดับของเอนไซม์ และเวลาที่เก็บส้มไว้	84
ตารางที่ 23	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณวิตามินซีในน้ำส้มเข้มข้นชนิดที่เติมเปคตินและโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาที่เก็บ ระดับของเอนไซม์และเวลาที่เก็บส้มไว้	85
ตารางที่ 24	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณวิตามินซีในน้ำส้มเข้มข้น ชนิดที่เติมโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาที่เก็บ ระดับของเอนไซม์และเวลาที่เก็บส้มไว้	86
ตารางที่ 25	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสารสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาที่ไม่ใช้เอนไซม์ ในน้ำส้มเข้มข้นชนิดที่ไม่เติมเปคตินและโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาที่เก็บ ระดับของเอนไซม์และเวลาที่เก็บส้มไว้	87
ตารางที่ 26	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสารสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาที่ไม่ใช้เอนไซม์ ในน้ำส้มเข้มข้นชนิดที่เติมเปคติน และโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาที่เก็บ ระดับของเอนไซม์และเวลาที่เก็บส้มไว้	88
ตารางที่ 27	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสารสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาที่ไม่ใช้เอนไซม์ ในน้ำส้มเข้มข้น ชนิดที่เติมโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาที่เก็บ ระดับของเอนไซม์ และเวลาที่เก็บส้มไว้	89

ตารางที่ 28	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสารแขวนลอยที่ให้ความชุ่มในน้ำส้ม เข้มข้นชนิดที่ไม่เติมเปคตินและโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ เมื่อพิจารณาถึง ระยะเวลาที่เก็บ ระดับของเอนไซม์และเวลาที่เก็บส้มไว้	90
ตารางที่ 29	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสารแขวนลอยที่ให้ความชุ่มในน้ำส้ม เข้มข้นชนิดที่เติมเปคติน และโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ เมื่อพิจารณาถึงระยะ เวลาที่เก็บ ระดับของเอนไซม์และเวลาที่เก็บส้มไว้	91
ตารางที่ 30	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสารแขวนลอยที่ให้ความชุ่มในน้ำส้ม เข้มข้นชนิดที่เติมโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาที่เก็บ ระดับของเอนไซม์ และเวลาที่เก็บส้มไว้	92
ตารางที่ 31	การวิเคราะห์ความแปรปรวนการยอมรับของผู้บริโภคต่อสีของผลิตภัณฑ์ น้ำส้มเข้มข้นชนิดต่าง ๆ ที่เตรียมทันที	93
ตารางที่ 32	การวิเคราะห์ความแปรปรวนการยอมรับของผู้บริโภคต่อกลิ่น ของผลิตภัณฑ์ น้ำส้มเข้มข้นชนิดต่าง ๆ ที่เตรียมทันที	94
ตารางที่ 33	การวิเคราะห์ความแปรปรวนการยอมรับของผู้บริโภคต่อรสขมของผลิตภัณฑ์ น้ำส้มเข้มข้นชนิดต่าง ๆ ที่เตรียมทันที	95
ตารางที่ 34	การวิเคราะห์ความแปรปรวนการยอมรับของผู้บริโภคต่อความชอบรวม ของผลิตภัณฑ์น้ำส้มเข้มข้นชนิดต่าง ๆ ที่เตรียมทันที	96
ตารางที่ 35	การวิเคราะห์ความแปรปรวนการยอมรับของผู้บริโภคต่อสีของผลิตภัณฑ์ น้ำส้มเข้มข้นชนิดต่าง ๆ ที่เก็บไว้ 3 เดือน	97
ตารางที่ 36	การวิเคราะห์ความแปรปรวนการยอมรับของผู้บริโภคต่อกลิ่นของผลิตภัณฑ์ น้ำส้มเข้มข้นชนิดต่าง ๆ ที่เก็บไว้ 3 เดือน	98
ตารางที่ 37	การวิเคราะห์ความแปรปรวนการยอมรับของผู้บริโภคต่อรสขมของผลิตภัณฑ์ น้ำส้มเข้มข้นชนิดต่าง ๆ ที่เก็บไว้ 3 เดือน	99
ตารางที่ 38	การวิเคราะห์ความแปรปรวนการยอมรับของผู้บริโภคต่อความชอบรวมของ ผลิตภัณฑ์น้ำส้มเข้มข้นชนิดต่าง ๆ ที่เก็บไว้ 3 เดือน	100

ตารางที่ 39	การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลของสูตรต่าง ๆ ของน้ำส้มผง ต่อปริมาณ วิตามินซีเมื่อเก็บในระยะเวลาต่าง ๆ	101
ตารางที่ 40	การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลของสูตรต่าง ๆ ของน้ำส้มผง ต่อค่าพีเอช เมื่อเก็บในระยะเวลาต่าง ๆ	102
ตารางที่ 41	การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลของสูตรต่าง ๆ ของน้ำส้มผง ต่อปริมาณกรด เมื่อเก็บในระยะเวลาต่าง ๆ	103
ตารางที่ 42	การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลของสูตรต่าง ๆ ของน้ำส้มผง ต่อปริมาณ น้ำตาล เมื่อเก็บในระยะเวลาต่าง ๆ	104
ตารางที่ 43	การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลของสูตรต่าง ๆ ของน้ำส้มผง ต่อปริมาณ ของแข็งที่ละลายน้ำ เมื่อเก็บในระยะเวลาต่าง ๆ	105
ตารางที่ 44	การวิเคราะห์ความแปรปรวนการยอมรับของผู้บริโภคต่อสีของผลิตภัณฑ์ น้ำส้มผงสูตรต่าง ๆ	106
ตารางที่ 45	การวิเคราะห์ความแปรปรวนการยอมรับของผู้บริโภคต่อกลิ่นของผลิตภัณฑ์ น้ำส้มผงสูตรต่าง ๆ	107
ตารางที่ 46	การวิเคราะห์ความแปรปรวนการยอมรับของผู้บริโภคต่อรสขมของผลิตภัณฑ์ น้ำส้มผงสูตรต่าง ๆ	108
ตารางที่ 47	การวิเคราะห์ความแปรปรวนการยอมรับของผู้บริโภคต่อความชอบรวมของ ผลิตภัณฑ์น้ำส้มผงสูตรต่าง ๆ	109
ตารางที่ 48	แบบรายงานผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส	110

## สารบัญรูป

	หน้า	
รูปที่ 1	ขั้นตอนการที่วิตามินซีถูกออกซิไดซ์	4
รูปที่ 2	โครงสร้างของเปคติน	9
รูปที่ 3	การแยกสลายด้วยน้ำของเปคตินโดยเอนไซม์เปคตินเอสเทอเรส	10
รูปที่ 4	แผนภูมิการสลายเปคตินโดยเอนไซม์โพลีกลูตาไรเนส โพลีเมทิลกลูตาไรเนส และเปคตินเอสเทอเรส	11
รูปที่ 5	แผนภูมิแสดงการเตรียมน้ำส้มเข้มข้น	20
รูปที่ 6	แผนภูมิแสดงการเตรียมน้ำส้มผง	21
รูปที่ 7	กราฟมาตรฐานของกรดแอสคอร์บิกมาตรฐาน	74