การใช้สารให้ความคงตัวในน้ำผักผลไม้ผสมที่ทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง

นางสาวสมจิตร บัวพุ่มพฤกษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-13-0668-7

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

USING OF STABILIZER IN FREEZE - DRIED MIXED FRUIT AND VEGETABLE JUICE

Miss Somjit Buaphumpreuk

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Food Technology

Department of Food Technology

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2000

ISBN 974-13-0668-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การใช้สารให้ความคงตัวในน้ำผักผลไม้ผสมที่ทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง
โดย	นางสาวสมจิตร บัวพุ่มพฤกษ์
สาขาวิชา	เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ปราณี อ่านเปรื่อง

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย โพธิ์พิจิตร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ ธัญพิทยากุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. ปราณี อ่านเปรื่อง)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สายวรุฬ ชัยวานิชศิริ)

สมจิตร บัวพุ่มพฤกษ์ : การใช้สารให้ความคงตัวในน้ำผักผลไม้ผสมที่ทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง.
(USING OF STABILIZER IN FREEZE-DRIED MIXED FRUIT AND VEGETABLE JUICE)
อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร. ปราณี อ่านเปรื่อง, 129 หน้า. ISBN 974-13-0668-7

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคุณภาพของน้ำผักผลไม้ผสมให้มีคุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้น โดยคัดเลือกวัตถุดิบจากเกณฑ์ต่างๆ คือ เป็นผักและผลไม้ที่สามารถคั้นน้ำได้ ฤดูกาล ราคา คุณค่าทางอาหาร และความเหมาะสมในแง่การเป็นเครื่องดื่ม วัตถุดิบเริ่มต้นที่นำมาพัฒนาสูตร จะเลือกจากผักผลไม้ 35 ชนิด โดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นในการสร้างสูตรที่มีคุณค่าทางอาหารตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ได้ทั้งหมด 45 สูตร ทดสอบทางประสาทสัมผัส เลือกสูตรที่มีคะแนนเกินครึ่งมาทำการศึกษาต่อ ซึ่งทั้งหมดจะเหลือ 7 สูตร นำวัตถุดิบทั้ง 7 สูตรมาสร้างสูตรใหม่ได้ 10 สูตร ทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ RPT (Ratio Profile Test) เลือกสูตรที่มีคะแนนใกล้อุดมคติมากที่สุด 2 สูตรมาทำการปรับปรุงคุณภาพ โดยแปรปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสม 3 ระดับ คือ 12, 14 และ 16 °Brix และปริมาณกรดที่เหมาะสม 3 ระดับ คือ 0.3, 0.5 และ 0.7% (w/w) พบว่า สูตรที่ดีที่สุดประกอบด้วย แครอท : ฝรั่ง : กระเจี๊ยบ : มะม่วง : มะละกอ ในอัตราส่วน14.53 : 24.54 : 32.99 : 22.28 : 5.66 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 14 °Brix ค่าความเป็นกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้คือ 0.5% (w/w) ซึ่งสูตรนี้จะมีปริมาณวิตามินซี 18.27±0.51 mg/100ml บีต้าแคโรทีน 0.0304±0.0079 mg/100 ml แคลเซียม 14.29±0.92 mg/100 ml เหล็ก 0.86±0.13 mg/100 ml และเส้นใยอาหารทั้งหมด 0.28±0.00 g/100 ml จากนั้นแปรปริมาณมอลโตเดกซ์ทรินที่ใช้ในการทำแห้ง 5 ระดับ คือ 0,2,4,6 และ 8% (w/w) พบว่าปริมาณของมอลโตเดกซ์ทรินที่เพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และความหนืดเพิ่มขึ้น ค่าความสว่าง (L) ลดลง ($p \leq 0.05$) น้ำผักผลไม้ผสมฟรีซดรายด์ที่ได้ในทุกระดับของมอลโตเดกซ์ทรินที่เพิ่มขึ้น มีค่าความเป็นกรด ความสามารถในการกระจายตัว วิตามินซี และปริมาณความชื้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แต่ค่าความสว่าง (L) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อนำมาทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส พบว่ามีคะแนนการยอมรับรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่การใช้มอลโตเดกซ์ทรินที่ระดับความเข้มข้น 6 % (w/w) จะมีคะแนนทางด้านสี ความคงตัวของความข่น และกลิ่นสูงที่สุด ($p \leq 0.05$)

ศึกษาอายุการเก็บน้ำผักผลไม้ผสมฟรีซดรายด์ที่สภาวะเร่ง พบว่าอิทธิพลร่วมของอุณหภูมิและเวลาในการเก็บที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าวิตามินซี ค่าความเป็นกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้ และความชื้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) นอกจากนี้อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่า Browning index ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าคะแนนด้านความคงตัว กลิ่นรส และการยอมรับรวมมีค่าลดลงตามระยะเวลาการเก็บที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
สาขาวิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
ปีการศึกษา 2543

ลายมือชื่อนิสิต .....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

4072406123 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY
KEY WORD : MIXED FRUIT JUICE / FREEZE-DRIED / MALTODEXTRIN / DRYING AID

SOMJIT BUAPHUMPREUK : USING OF STABILIZER IN FREEZE-DIED MIXED FRUIT AND VEGETABLE JUICE. THESIS ADVISOR : ASSO.PROF.PRANEE ANPRUNG, Ph.D. 129 pp. ISBN 974-13-0668-7.

This thesis had objective to improve quality of mixed fruit and vegetable juice. The criterion was squeezed fruit and vegetable, season, price , nutrition and appropriate beverage. The linear programme was used to select 45 formations from 35 initial raw materials , and thence sensory evaluation was conducted to choose the formation for further study. It showed that there were 7 formations which more five mean sensory score , were chosen to develop new ten formulations. Two formulations which had nearby mean ideal score , were chosen by RPT. For quality improvement. Addition of 12,14 and16 °Brix and acid 0.3, 0.5 , 0.7 (%w/w) in both formulation were studied. The formulation of carrot : guava : roselle : mango : papaya (14.53 : 24.54 : 32.99 : 22.28 : 5.66) was the best. It had 14 °Brix total soluble solid , 0.5% (w/w) tritration acidity , 18.27±0.51 mg/100 ml vitamin C , 0.0304±0.0075 mg/100 ml β - carotene , 14.29±0.90 mg/100 ml calcium , 0.86±0.13 mg/100 ml iron (Fe) and 0.28±0.00 g/100 ml fiber. Addition of maltodextrin content as 0, 2, 4, 6, 8 % (w/w) in the formation were studied.The results showed that the more maltodextrin , the more total soluble solid and viscosity , but the less lightness ($p \leq 0.05$) the more content of maltodextrin in mixed juice powder, the less acidity , dispersability , vitamin C and moisture content , but the more lightness ($p \leq 0.05$). There was no significant difference ($p > 0.05$) in the mean score for acceptibility sensory evaluation due to different maltodextrin content. The mixed juice powder of 6% (w/w) got highest mean scores on color , cloud stability and odor ($p \leq 0.05$).

Storage test results from samples kept at 45 and 55 °C for 4 weeks was found that effect of temperature and time increased made vitamin C , tritration acidity , moisture content of freeze-dried product decreased ($p \leq 0.05$) but browning index was increased throughout the storage test. Sensory evaluation showed that stability , odor and overall acceptable were decreased during the storage period.

Department Food Technology — Student 's signature.....Somjit Buaphumpreuk.....
Field of study Food Technology — Advisor's signature.....Pranee A.....
Academic year 2000 — Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. ปราณี อ่านเปรื่อง อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ ของงานวิจัยนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. ชัยยุทธ ธัญพิทยากุล และ ผศ.ดร. สายวรุฬ ชัยวานิชศิริ ที่กรุณาสละเวลามาร่วมเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์

ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัยที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้

ขอขอบคุณบริษัทสตรองแพ็ค (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์บรรจุภัณฑ์ เพื่อใช้ในงานวิจัยนี้

ขอขอบคุณหัวหน้าศูนย์เครื่องมือ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการใช้เครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่อำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์ตัวอย่าง

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ในภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหารที่ให้ความช่วยเหลือและร่วมมือในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

และสุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา พี่น้อง รวมทั้งทุกคนในครอบครัว ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ และให้กำลังใจจนสามารถทำงานสำเร็จได้ในที่สุด

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ช

สารบัญภาพ ..... ฐ

บทที่

1. บทนำ 1

2. วารสารปริทัศน์ 3

3. การดำเนินงานวิจัย 33

4. ผลการทดลอง 47

5. วิจารณ์ผลการทดลอง 75

6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ 88

รายการอ้างอิง 90

ภาคผนวก 95

ภาคผนวก ก 96

ภาคผนวก ข 100

ภาคผนวก ค 114

ภาคผนวก ง 119

ภาคผนวก จ 121

ภาคผนวก ฉ 128

ประวัติผู้เขียน 129

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ฤดูกาลผักหรือผลไม้สด	13
2	ฤดูเก็บเกี่ยวไม้ผล-ไม้ยืนต้นของประเทศไทย	16
3	คุณค่าทางอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม	17
4	conditioner ที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารทางการค้า	26
4.1	การสำรวจข้อมูลทางการตลาดของน้ำผักผลไม้ผสม	47
4.2	การวิเคราะห์ทางเคมีและกายภาพของน้ำผักผลไม้ผสมในท้องตลาด	49
4.3	การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์น้ำผักผลไม้ผสมท้องตลาด	49
4.4	ส่วนผสมของผักและผลไม้ อัตราส่วนโดยน้ำหนัก (w/w) ชุดที่ 1	51
4.5	ผลทางประสาทสัมผัสของน้ำผักผลไม้ผสมชุดที่ 1	51
4.6	ผลทางกายภาพและเคมีของน้ำผักผลไม้ผสมชุดที่ 1	52
4.7	ส่วนผสมของผักและผลไม้อัตราส่วนโดยน้ำหนัก (w/w) ชุดที่ 2	52
4.8	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำผักผลไม้ผสม ชุดที่ 2	53
4.9	ผลทางกายภาพและเคมีของน้ำผักผลไม้ชุดที่ 2	53
4.10	ส่วนผสมของน้ำผักและผลไม้ผสมอัตราส่วนโดยน้ำหนัก (w/w) ชุดที่ 3	54
4.11	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำผักผลไม้ผสม ชุดที่ 3	54
4.12	ผลทางเคมีและกายภาพของน้ำผักผลไม้ชุดที่ 3	55
4.13	ส่วนผสมของน้ำผักผลไม้ผสม อัตราส่วนโดยน้ำหนัก (w/w) ชุดที่ 4	55
4.14	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำผักผลไม้ผสม ชุดที่ 4	56
4.15	ผลทางเคมีและกายภาพของน้ำผักผลไม้ผสม ชุดที่ 4	56
4.16	ส่วนผสมของน้ำผักผลไม้ผสม อัตราส่วนโดยน้ำหนัก (w/w) ชุดที่ 5	57
4.17	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำผักผลไม้ผสม ชุดที่ 5	57
4.18	ผลทางเคมีและกายภาพของน้ำผักผลไม้ผสมชุดที่ 5	58
4.19	ส่วนผสมของน้ำผักผลไม้ผสมอัตราส่วนโดยน้ำหนัก (w/w) ชุดที่ 6	58
4.20	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำผักผลไม้ผสมชุดที่ 6	59
4.21	ผลทางเคมีและกายภาพของน้ำผักผลไม้ผสมชุดที่ 6	59
4.22	ส่วนผสมของน้ำผักผลไม้ผสมอัตราส่วนโดยน้ำหนัก (w/w) สูตรที่ 7	60

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.23	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำผักผลไม้ผสม ชุดที่ 7	60
4.24	ผลทางเคมีและกายภาพของน้ำผักผลไม้ผสม ชุดที่ 7	61
4.25	ส่วนผสมของน้ำผักผลไม้ผสมอัตราส่วนโดยน้ำหนักชุดที่ 8	62
4.26	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำผักผลไม้ผสม ชุดที่ 8	62
4.27	ผลการทดสอบทางเคมีและกายภาพของน้ำผักผลไม้ผสม ชุดที่ 8	63
4.28	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำผักผลไม้ผสม สูตรที่ 2 และ สูตรที่ 8 ที่มีการแปรระดับน้ำตาล 3 ระดับ	64
4.29	ผลทางเคมีและกายภาพของน้ำผักผลไม้ผสมสูตรที่ 2 และสูตรที่ 8 ที่มีการแปรระดับน้ำตาล 3 ระดับ	64
4.30	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำผักผลไม้ผสมสูตรที่ 2 และ สูตรที่ 8 ที่มีการแปรกรด 3 ระดับ	65
4.31	ผลการทดสอบทางเคมีและกายภาพของน้ำผักและผลไม้ผสมสูตรที่ 2 และสูตรที่ 8 ที่มีการแปรกรด 3 ระดับ	65
4.32	คุณค่าทางอาหารของสูตรที่ 2 และสูตรที่ 8	66
4.33	ผลทางเคมีและกายภาพของน้ำผักผลไม้ผสมหลังเติมมอลโตเดกซ์ทริน	66
4.34	ผลการทดสอบทางด้านเคมีของน้ำผักผลไม้ผสมฟรีซดรายด์	67
4.35	ผลการวัดสีน้ำผักผลไม้ผสมฟรีซดรายด์	67
4.36	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำผักผลไม้ผสมฟรีซดรายด์	67
4.37	การวิเคราะห์ทางเคมีของน้ำผักผลไม้ผสมฟรีซดรายด์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน.....	68
4.38	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า vit C Browning index %Acidity และ Moisture ของผลิตภัณฑ์น้ำผักผลไม้ผสมฟรีซดรายด์ที่อุณหภูมิและอายุการเก็บต่างกัน.....	69
4.39	ค่าเฉลี่ย±เบี่ยงเบนมาตรฐาน Browning index เมื่อพิจารณาอิทธิพลของอุณหภูมิการเก็บ.....	69
4.40	ค่าเฉลี่ย±เบี่ยงเบนมาตรฐาน Browning index เมื่อพิจารณาอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ.....	70
4.41	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำผักผลไม้ผสมฟรีซดรายด์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน.....	70

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.42	การวิเคราะห์ความแปรปรวน การทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำผักผลไม้ผสมฟรีซดรายด์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน	71
4.43	คะแนนเฉลี่ย±เบี่ยงเบนมาตรฐานการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะการจับตัวเป็นก้อนเมื่อพิจารณาระยะเวลาการเก็บ	71
4.44	คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำผักผลไม้ผสมฟรีซดรายด์คืนรูปที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน	72
4.45	การวิเคราะห์ความแปรปรวน การทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำผักผลไม้ผสมฟรีซดรายด์คืนรูปที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน	72
4.46	คะแนนเฉลี่ย±เบี่ยงเบนมาตรฐานทางประสาทสัมผัสของน้ำผักผลไม้ผสมฟรีซดรายด์คืนรูป ด้านความคงตัวของความข้น กลิ่นรส กลิ่นแปลกปลอม และการยอมรับรวมเมื่อพิจารณาระยะเวลาการเก็บ	73
4.47	การตรวจสอบทางจุลินทรีย์ของน้ำผักผลไม้ผสมฟรีซดรายด์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน	74
5.1	สูตรผลิตภัณฑ์น้ำผักหรือผลไม้ผสมที่ทำการคัดเลือกจาก 45 สูตร	78

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
จ.1	ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ RCBD	121
จ.2	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของ CRD	121
จ.3	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า pH , TSS, Titratable acidity ของน้ำผักผลไม้ผสมในท้องตลาด	122
จ.4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า L a b ของน้ำผักผลไม้ผสมในท้องตลาด	122
จ.5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสด้าน สี ความคงตัวความข่น กลิ่น กลิ่นรส ของน้ำผักผลไม้ผสมในท้องตลาด	123
จ.6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัส ด้านความเปรี้ยว ความหวาน การยอมรับรวม ของน้ำผักผลไม้ผสมในท้องตลาด	123
จ.7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัส ด้านสี ความคงตัวของความข่น กลิ่น ของน้ำผักผลไม้ผสมชุดที่ 8	123
จ.8	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส ความเปรี้ยว ความหวาน การยอมรับรวมของน้ำผักผลไม้ผสมชุดที่ 8	124
จ.9	การวิเคราะห์ความแปรปรวน ค่า pH , Total soluble solid, Titratable acidity ของน้ำผักผลไม้ผสม ชุดที่ 8	124
จ.10	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า L a b ของน้ำผักผลไม้ผสมชุดที่ 8	124
จ.11	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า L a b ของน้ำผักผลไม้ผสม ที่แปรปริมาณมอลโตเดกซ์ทริน	125
จ.12	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดของน้ำผักผลไม้ผสม ที่แปรปริมาณมอลโตเดกซ์ทริน	125
จ.13	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า Titratable acidity , ความชื้น ความสามารถในการกระจายตัวของน้ำผักผลไม้ผสมฟรีซดรายด์ที่แปรปริมาณมอลโตเดกซ์ทริน	125
จ.14	การวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณวิตามินซี และบีต้าแคโรทีน ในน้ำผักผลไม้ผสมฟรีซดรายด์ที่แปรปริมาณมอลโตเดกซ์ทริน	126
จ.15	การวิเคราะห์ความแปรปรวน L a b น้ำผักผลไม้ผสมฟรีซดรายด์ ที่แปรปริมาณมอลโตเดกซ์ทริน	126

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ หน้า

จ.16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสด้านสี ความคงตัวของความข่น กลิ่น กลิ่นรสน้ำผักผลไม้ผสมฟรีซดรายด์ 126

จ.17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสด้าน ความหวาน ความเปรี้ยว การยอมรับรวมของน้ำผักผลไม้ผสมฟรีซดรายด์ 127

ฉ.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำผักผลไม้บางชนิด..... 128

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3.1	ขั้นตอนการเตรียมน้ำผักผลไม้ผสม	42
3.2	ขั้นตอนการเตรียมน้ำผักผลไม้ผสมและการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง	44
4.1	กราฟใยแมงมุมแสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำผักผลไม้ผสมในท้องตลาด	50
ก.1	เครื่องสกัดน้ำผักผลไม้	96
ก.2	เครื่อง Shell Freezer (Just-A-TiLt ™)	97
ก.3	เครื่อง Freezer Dryer รุ่น Dura-Dray MP	98
ก.4	ลักษณะผลิตภัณฑ์น้ำผักผลไม้ผสมที่ทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง	99
ข.3.1	กราฟมาตรฐานความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใต้ peak กับปริมาณความเข้มข้นของบีต้าแคโรทีน	104
ข.3.2	พีคของบีต้าแคโรทีนมาตรฐาน.....	104
ข.4.1	กราฟมาตรฐานความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตรกับปริมาณความเข้มข้นของแคลเซียม (ppm)	106
ข.4.2	กราฟมาตรฐานความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 400 นาโนเมตรกับปริมาณความเข้มข้นของเหล็ก (ppm)	108