

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ฟักทอง	3
2.2 การพาสเจอร์ไรซ์	11
2.3 วิตามิน	16
2.3.1 วิตามินเอ	18
2.3.2 วิตามินซี	29
2.4 การบรรจุ	40
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง	45
3.1 วัสดุอุปกรณ์	45
3.2 สารเคมี	47
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	47
3.4 วิธีการทดลอง	47

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	52
4.1 องค์ประกอบทางเคมีของฟักทอง	52
4.2 คุณสมบัติ และปริมาณวิตามินของน้ำฟักทองก่อนและหลังการพาสเจอร์ไรซ์	58
4.3 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์น้ำฟักทอง และบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการรักษาปริมาณวิตามินสำหรับน้ำฟักทองที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส	62
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	65
5.1 สรุปผลการทดลอง	65
5.2 ข้อเสนอแนะ	66
เอกสารอ้างอิง	67
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก รูปวัตถุคิป์ เครื่องมือ และผลิตภัณฑ์น้ำฟักทอง	73
ภาคผนวก ข วิธีวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี ทางจุลชีววิทยา และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี	76
ภาคผนวก ค กราฟโครมาโตแกรมการวิเคราะห์ β -carotene	99
ประวัติผู้เขียน	126

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า	
2.1	คุณค่าอาหารส่วนที่รับประทานได้ของฟักทอง 116 กรัม	4
2.2	ตัวอย่างวัตถุประสงคของการพาสเจอไรซ์อาหารชนิดต่างๆ	12
2.3	สารในกลุ่มแคโรทีนอยด์เมื่อเปรียบเทียบเป็นactivityของวิตามินเอ	24
2.4	ค่าความยาวคลื่นที่มีการดูดแสงสูงสุด(λ_{max} ; nm)ของสารกลุ่มแคโรทีนอยด์ ในตัวทำละลายต่างชนิดกัน	29
2.5	ประเภทของพลาสติกโดยทั่วไป	42
3.1	แผนการทดลองแบบ CRD โดยแปรผันอุณหภูมิและเวลาที่ใช้พาสเจอไรซ์ น้ำฟักทอง	48
3.2	แผนการทดลองแบบ CRD โดยแปรผันบรรจุภัณฑ์และเวลาการเก็บรักษาน้ำฟักทอง ที่ผ่านการพาสเจอไรซ์แล้ว	50
4.1	องค์ประกอบทางเคมีของฟักทอง	52
4.2	สมบัติทางกายภาพของน้ำฟักทองก่อนและหลังการพาสเจอไรซ์ ที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ กัน	53
4.3	คุณสมบัติทางเคมีของน้ำฟักทองก่อนและหลังการพาสเจอไรซ์ ที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ กัน	56
4.4	ปริมาณจุลินทรีย์ของน้ำฟักทองก่อนและหลังการพาสเจอไรซ์ ที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ กัน	57
4.5	องค์ประกอบทางเคมีของน้ำฟักทอง	58
4.6	คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำฟักทองหลังการพาสเจอไรซ์ ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียสเวลา 10 วินาที	59
4.7	คุณสมบัติทางเคมีของน้ำฟักทองหลังการพาสเจอไรซ์ ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เวลา 10 วินาที	62
4.8	ปริมาณจุลินทรีย์ของน้ำฟักทองหลังการพาสเจอไรซ์ ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เวลา 10 วินาที	64

สารบัญรูป

รูป		หน้า
2.1	รูปแบบของการหายใจผลิตผลผักและผลไม้สด	6
2.2	สูตรโครงสร้างของหมู่ไอโซพรีน	19
2.3	ลักษณะการเชื่อมต่อกันระหว่างหมู่ไอโซพรีน	19
2.4	ลักษณะรูปแบบ <i>cis</i> และ <i>trans</i> ไอโซเมอร์ในโครงสร้างโมเลกุลของแคโรทีนอยด์	20
2.5	โครงสร้างของสารในกลุ่มแคโรทีนอยด์ชนิดต่างๆ	20
2.6	ปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงเบต้า-แคโรทีนเป็นวิตามินเอในร่างกาย	23
2.7	การเปลี่ยนแปลงรูปร่างโมเลกุลของเบต้า-แคโรทีน เนื่องจากความร้อน	25
2.8	ปฏิกิริยาการเกิด Epoxide isomerism	25
2.9	สูตร โครงสร้างของ Ascorbic acid	30
2.10	สูตร โครงสร้างของอนุพันธ์ของ Ascorbic acid	31
2.11	ความเป็นกรดของ Ascorbic acid	32
2.12	ปฏิกิริยาการเกิด Diketogulonic acid	35
2.13	การเปลี่ยนจาก L- Ascorbic acid ไปเป็น Dehydroascorbic acid	36
2.14	กลไกการทำปฏิกิริยากับ free radical ของ Ascorbic acid	36
2.15	ปฏิกิริยาการสลายตัวของวิตามินซี	37
2.16	ความสัมพันธ์ของวิตามินซีรูปแบบต่างๆ ในผักและผลไม้	38
ก1	ฟักทองพันธุ์คางคก	74
ก2	เนื้อฟักทอง	74
ก3	ผลิตภัณฑ์น้ำฟักทอง	75
ก4	เครื่อง HPLC	75
ข1	Invert Sugar Table for 25 mL Fehling's Solution	98
ค1	โครมาโตแกรมของสารมาตรฐานเบต้า-แคโรทีน 0.05 ppm	100
ค2	โครมาโตแกรมของสารมาตรฐานเบต้า-แคโรทีน 0.10 ppm	101
ค3	โครมาโตแกรมของสารมาตรฐานเบต้า-แคโรทีน 0.25 ppm	102
ค4	โครมาโตแกรมของสารมาตรฐานเบต้า-แคโรทีน 0.50 ppm	103

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
ก5 โครมาโตแกรมของสารมาตรฐานเบต้า-แคโรทีน 1.00 ppm	104
ก6 โครมาโตแกรมของสารมาตรฐานเบต้า-แคโรทีน 2.00 ppm	105
ก7 โครมาโตแกรมของสารมาตรฐานเบต้า-แคโรทีน 3.00 ppm	106
ก8 การทำ Calibration ของสารละลายมาตรฐานเบต้า-แคโรทีน	107
ก9 โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์ปริมาณเบต้า-แคโรทีน ในตัวอย่างที่พาสเจอไรซ์ 63 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที	108
ก10 โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์ปริมาณเบต้า-แคโรทีน ในตัวอย่างที่พาสเจอไรซ์ 63 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที	109
ก11 โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์ปริมาณเบต้า-แคโรทีน ในตัวอย่างที่พาสเจอไรซ์ 63 องศาเซลเซียส เวลา 40 นาที	110
ก12 โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์ปริมาณเบต้า-แคโรทีน ในตัวอย่างที่พาสเจอไรซ์ 72 องศาเซลเซียส เวลา 10 วินาที	111
ก13 โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์ปริมาณเบต้า-แคโรทีน ในตัวอย่างที่พาสเจอไรซ์ 72 องศาเซลเซียส เวลา 15 วินาที	112
ก14 โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์ปริมาณเบต้า-แคโรทีน ในตัวอย่างที่พาสเจอไรซ์ 72 องศาเซลเซียส เวลา 20 วินาที (ครั้งที่1)	113
ก15 โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์ปริมาณเบต้า-แคโรทีน ในตัวอย่างที่พาสเจอไรซ์ 72 องศาเซลเซียส เวลา 20 วินาที (ครั้งที่2)	114
ก16 โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์ปริมาณเบต้า-แคโรทีน ในน้ำฟักทอง ก่อนการพาสเจอไรซ์	115
ก17 โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์ปริมาณเบต้า-แคโรทีน ในน้ำฟักทอง ที่ผ่านการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เวลา 10 วินาที ในวันที่ 0	116
ก18 โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์ปริมาณเบต้า-แคโรทีนในน้ำฟักทอง ที่ผ่านการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เวลา 10 วินาที ในวันที่ 3 ในบรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติกใส (ครั้งที่ 1)	117

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
ค19	<p>โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์ปริมาณเบต้า-แคโรทีน ในน้ำผักทอง ที่ผ่านการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เวลา 10 วินาที ในวันที่ 3 ในบรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติกใส (ครั้งที่ 2)</p> <p style="text-align: right;">118</p>
ค20	<p>โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์ปริมาณเบต้า-แคโรทีน ในน้ำผักทอง ที่ผ่านการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เวลา 10 วินาที ในวันที่ 3 ในบรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติกขาวขุ่น</p> <p style="text-align: right;">119</p>
ค21	<p>โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์ปริมาณเบต้า-แคโรทีน ในน้ำผักทอง ที่ผ่านการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เวลา 10 วินาที ในวันที่ 6 ในบรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติกใส</p> <p style="text-align: right;">120</p>
ค22	<p>โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์ปริมาณเบต้า-แคโรทีน ในน้ำผักทอง ที่ผ่านการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เวลา 10 วินาที ในวันที่ 6 ในบรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติกขาวขุ่น</p> <p style="text-align: right;">121</p>
ค23	<p>โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์ปริมาณเบต้า-แคโรทีน ในน้ำผักทอง ที่ผ่านการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เวลา 10 วินาที ในวันที่ 9 ในบรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติกใส</p> <p style="text-align: right;">122</p>
ค24	<p>โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์ปริมาณเบต้า-แคโรทีน ในน้ำผักทอง ที่ผ่านการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เวลา 10 วินาที ในวันที่ 9 ในบรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติกขาวขุ่น</p> <p style="text-align: right;">123</p>
ค25	<p>โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์ปริมาณเบต้า-แคโรทีน ในน้ำผักทอง ที่ผ่านการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เวลา 10 วินาที ในวันที่ 12 ในบรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติกใส</p> <p style="text-align: right;">124</p>
ค26	<p>โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์ปริมาณเบต้า-แคโรทีน ในน้ำผักทอง ที่ผ่านการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เวลา 10 วินาที ในวันที่ 12 ในบรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติกขาวขุ่น</p> <p style="text-align: right;">125</p>