

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(10)
รายการรูป	(12)
รายการตารางผนวก	(14)
บทที่	
1. บทนำ	1
บทนำตั้งเรื่อง	1
ตรวจเอกสาร	3
แคโรทีนอยด์	3
น้ำมันปาล์ม	19
แคโรทีนอยด์ในน้ำมันปาล์ม	20
การแยกแคโรทีนอยด์ และองค์ประกอบของแคโรทีนอยด์	23
ความคงตัว และการเก็บรักษาแคโรทีนอยด์	26
วัตถุประสงค์	30
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	31
วัสดุ	31
อุปกรณ์	31
วิธีการทดลอง	32
1) การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีเบื้องต้นของน้ำมันปาล์มดิบ	32
2) การแยกแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบด้วยกระบวนการ สaponification	32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3) ศึกษาสมบัติบางประการ และความคงตัวของแคโรทีนอยด์	35
4) ความสามารถของแคโรทีนอยด์ที่แยกได้ในการต้าน การเกิดออกซิเดชันของน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์	36
5) การเปลี่ยนแปลงของแคโรทีนอยด์ในระหว่างการเก็บรักษา	37
6) วิเคราะห์แคโรทีนในแคโรทีนอยด์ที่แยกได้	37
3. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	39
1) สมบัติทางเคมีของน้ำมันปาล์มดิบ	39
2) ผลการแยกแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบด้วยกระบวนการ สaponification	40
3) ผลการศึกษาสมบัติบางประการ และความคงตัวของแคโรทีนอยด์	43
4) ผลการศึกษาความสามารถของแคโรทีนอยด์ที่แยกได้ในการต้าน การเกิดออกซิเดชันของน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์	57
5) การเปลี่ยนแปลงของแคโรทีนอยด์ในระหว่างการเก็บรักษา	63
6) องค์ประกอบของแคโรทีนอยด์ที่แยกได้	70
4. สรุปผลการทดลอง	76
เอกสารอ้างอิง	78
ภาคผนวก	85
ประวัติผู้เขียน	120

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า	
1	ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดของแคโรทีนอยด์บางชนิด	11
2	ความยาวคลื่นแสงที่ดูดกลืนแสงได้มากที่สุด และสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงเฉพาะของแคโรทีนอยด์บางชนิดในสภาวะการละลายด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ	12
3	ข้อดีและข้อด้อยของการใช้แคโรทีนอยด์เป็นสีผสมอาหาร	17
4	องค์ประกอบของแคโรทีนอยด์ในน้ำมันปาล์มดิบ	21
5	ปริมาณองค์ประกอบรองนอกจากกรดไขมันต่างๆที่มีในน้ำมันปาล์มดิบ	22
6	แคโรทีนอยด์ใน <i>Rosa mosqueta</i> Hips	24
7	สมบัติทางเคมีของน้ำมันปาล์มดิบจากการสกัดแบบบีบอัดและแบบใช้ไอน้ำ	40
8	การแยกสารสกัดแคโรทีนอยด์ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่างชนิดที่อัตราส่วนต่างๆกัน	42
9	ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดแคโรทีนอยด์เมื่อแยกด้วยไคเอทิลอีเทอร์ที่อัตราส่วนต่างๆกันที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร	43
10	ปริมาณผลผลิตที่ได้ (%) ของสารสกัดแคโรทีนอยด์เมื่อแยกด้วยไคเอทิลอีเทอร์ที่อัตราส่วนต่างๆกันที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร	43
11	ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดของสารสกัดแคโรทีนอยด์ในตัวทำละลายต่างชนิด	45
12	ค่าสีของสารสกัดแคโรทีนอยด์ในตัวทำละลายต่างชนิด	46
13	ค่าสีของสารสกัดแคโรทีนอยด์ภายใต้ความเข้มแสงต่างระดับในรูปค่า L a และ b	50
14	ค่าสีของสารสกัดแคโรทีนอยด์ภายใต้อุณหภูมิต่างระดับในรูปค่า L a และ b	54

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
15	ค่าเปอร์ออกไซด์ของน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์เมื่อเติมสารสกัด แคโรทีนอยด์ที่ความเข้มข้นต่างๆภายใต้อุณหภูมิต่างๆระดับ	60
16	ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดตามระยะเวลาการเก็บรักษา ที่ความยาวคลื่น 443 นาโนเมตร	65
17	ค่าสีของสารสกัดตามระยะเวลาการเก็บรักษา 12 สัปดาห์	67
18	ค่า R_f ของเบตาแคโรทีนมาตรฐานและสารสกัดแคโรทีนอยด์ จากน้ำมันปาล์มดิบแบบบีบอัดและแบบใช้ไอน้ำที่ระบบ ตัวทำละลายต่างๆกัน	71

รายการรูป

รูปที่		หน้า
1	โครงสร้างของหมู่ไอโซพรีน	5
2	โครงสร้างของแคโรทีนอยด์	6
3	โครงสร้างของแคโรทีนอยด์ในกลุ่มแคโรทีน	7
4	โครงสร้างของแคโรทีนอยด์ในกลุ่มแซนโทฟิลล์	8
5	การดูดกลืนแสงของแคโรทีนอยด์	10
6	โครมาโตแกรมของแคโรทีนอยด์ที่สกัดจาก <i>C. fusca</i>	14
7	โครงสร้างของเบตาแคโรทีน	15
8	แผนผังการแยกแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบด้วย กระบวนการสปอนนิฟิเคชัน	34
9	แคโรทีนอยด์ที่สกัดได้	46
10	ความคงตัว (%) ของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบ แบบบีบอัดและแบบใช้ไอน้ำภายใต้ความเข้มแสงต่างระดับ	49
11	การเปลี่ยนแปลงค่าสีโดยรวมในรูป ΔE ของสารสกัด แคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบแบบบีบอัดและแบบใช้ไอน้ำ ภายใต้ความเข้มแสงต่างระดับ	51
12	ความคงตัว (%) ของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบ แบบบีบอัดและแบบใช้ไอน้ำภายใต้อุณหภูมิต่างระดับ	53
13	การเปลี่ยนแปลงค่าสีโดยรวมในรูป ΔE ของสารสกัด แคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบแบบบีบอัดและแบบใช้ไอน้ำ ภายใต้อุณหภูมิต่างระดับ	56
14	การเกิดเปอร์ออกไซด์ของน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์เมื่อเติมสารสกัด แคโรทีนอยด์ที่ความเข้มข้นต่างๆภายใต้ความเข้มแสงต่างระดับ	58
15	การเปลี่ยนแปลงของความยาวคลื่นที่ให้ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่สภาวะต่างๆเป็นเวลา 12 สัปดาห์	64

รายการรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
16	การเปลี่ยนแปลงค่าสีโดยรวมในรูป ΔE ของสารสกัด แคโรทีนอยด์ในระหว่างการเก็บรักษาภายใต้สภาวะต่างๆ	69
17	รินเลเยอร์โครมาโตกราฟีของเบตาแคโรทีนมาตรฐาน และสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบแบบบีบอัดและแบบ ใช้ไอน้ำเมื่อใช้ 10% เบนซีนในปิโตรเลียมอีเทอร์เป็นตัวเคลื่อนที่	72
18	โครมาโตแกรมของสารตัวอย่างเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี High performance liquid chromatography	74
19	โครมาโตแกรมของสารตัวอย่างเมื่อวิเคราะห์ด้วย NMR	75

รายการตารางผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1 องค์ประกอบของน้ำมันปาล์มภายหลังการทำสปอนนิฟิเคชัน ที่สภาวะต่างๆ	91
2 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดแคโรทีนอยด์ภายใต้ความ เข้มแสงต่างระดับ	92
3 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดแคโรทีนอยด์ที่อุณหภูมิต่างๆกัน	93
4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการดูดกลืนแสงของ สารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบแบบบีบอัดเมื่อแยก ด้วยไดเอทิลอีเทอร์ที่อัตราส่วนต่างๆกันที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร	94
5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการดูดกลืนแสงของ สารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบแบบใช้ไอน้ำเมื่อ แยกด้วยไดเอทิลอีเทอร์ที่อัตราส่วนต่างๆกันที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร	94
6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณผลผลิตที่ได้ (%) ของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบแบบบีบอัด ที่แยกด้วยไดเอทิลอีเทอร์ที่อัตราส่วนต่างๆกัน	95
7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณผลผลิตที่ได้ (%) ของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบแบบใช้ไอน้ำ ที่แยกด้วยไดเอทิลอีเทอร์ที่อัตราส่วนต่างๆกัน	95
8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการดูดกลืนแสงของ สารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบแบบบีบอัดภายใต้ ความเข้มแสงต่างระดับ	96

รายการตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า	
9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปลาสดแบบใช้ไอน้ำภายใต้ความเข้มแสงต่างระดับ	96
10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปลาสดแบบบีบอัดภายใต้ความเข้มแสงต่างระดับ ในรูปค่า L a และ b	97
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปลาสดแบบใช้ไอน้ำภายใต้ความเข้มแสงต่างระดับ ในรูปค่า L a และ b	98
12	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีโดยรวมในรูป ΔE ของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปลาสดแบบบีบอัดภายใต้ความเข้มแสงต่างระดับ	100
13	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีโดยรวมในรูป ΔE ของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปลาสดแบบใช้ไอน้ำภายใต้ความเข้มแสงต่างระดับ	100
14	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปลาสดแบบบีบอัดที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน	101
15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปลาสดแบบใช้ไอน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน	101
16	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปลาสดแบบบีบอัดภายใต้อุณหภูมิต่างระดับในรูปของค่า L a และ b	102

รายการตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
17	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบแบบใช้ไอน้ำภายใต้อุณหภูมิต่างระดับในรูปของค่า L^* และ b^*	103
18	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีโดยรวมในรูป ΔE ของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบแบบบีบอัดภายใต้อุณหภูมิต่างระดับ	105
19	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีโดยรวมในรูป ΔE ของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบแบบใช้ไอน้ำภายใต้อุณหภูมิต่างระดับ	105
20	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเปอร์ออกไซด์ของน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์เมื่อเติมสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบแบบบีบอัดภายใต้ความเข้มแสงต่างระดับ	106
21	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเปอร์ออกไซด์ของน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์เมื่อเติมสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบแบบใช้ไอน้ำภายใต้ความเข้มแสงต่างระดับ	107
22	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเปอร์ออกไซด์ของน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์เมื่อเติมสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบแบบบีบอัดภายใต้อุณหภูมิต่างระดับ	108
23	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเปอร์ออกไซด์ของน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์เมื่อเติมสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบแบบใช้ไอน้ำภายใต้อุณหภูมิต่างระดับ	109

รายการตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า	
24	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยาวคลื่นที่ให้ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปลาสดแบบบิบอัดตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่สภาวะต่างๆ เป็นเวลา 12 สัปดาห์	110
25	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยาวคลื่นที่ให้ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปลาสดแบบใช้ไอน้ำตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่สภาวะต่างๆ เป็นเวลา 12 สัปดาห์	111
26	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปลาสดแบบบิบอัดตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่สภาวะต่างๆ	112
27	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปลาสดแบบใช้ไอน้ำตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่สภาวะต่างๆ	113
28	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปลาสดแบบบิบอัดตามระยะเวลาการเก็บรักษา 12 สัปดาห์	114
29	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปลาสดแบบใช้ไอน้ำตามระยะเวลาการเก็บรักษา 12 สัปดาห์	116
30	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีโดยรวมในรูป ΔE ของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปลาสดแบบบิบอัดตามระยะเวลาการเก็บรักษา 12 สัปดาห์	118

รายการตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีโดยรวมในรูป ΔE ของสารสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปลาต้มดิบแบบใช้ไอน้ำตามระยะเวลาการเก็บรักษา 12 สัปดาห์	119