ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
250712

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไมโครอิมัลชันของน้ำมันจากพืชไทย สำหรับประทินผิว

Development of microemulsion product of oils from Thai herbs for skin care

รองศาสตราจารย์ ภญ. ดร. ศิริพร โอโกโนกิ
หัวหน้าโครงการวิจัย

กันยายน 2555

b00295077

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
250712

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไมโครอิมัลชันของน้ำมันจากพืชไทย สำหรับประทินผิว

Development of microemulsion product of oils from Thai herbs for skin care

รองศาสตราจารย์ ภญ. ดร. ศิริพร โอโกโนกิ
หัวหน้าโครงการวิจัย

กันยายน 2555

คำนำ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีงบประมาณ 2554 โดยมี รองศาสตราจารย์ ภญ. ดร. ศิริพร โอโกโนกิ เป็นหัวหน้าโครงการ และมีนักวิจัยร่วม 2 ท่าน คือ รองศาสตราจารย์ ภก. ดร. วิรัตน์ นิวัฒนนันท์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภก. ดร. ทรงวุฒิ ยศวิมลวัฒน์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โครงการวิจัยนี้มีจุดประสงค์หลักเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไมโครอิมัลชันชนิดเข้ากับน้ำได้ ของน้ำมันจากพืชไทยสำหรับประทินผิว โดยน้ำมันจากพืชไทยที่นำมาศึกษามี 2 ชนิด คือน้ำมันตะไคร้และน้ำมันงา ผู้วิจัยหวังว่าข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากผลการทดลองนี้นอกจากจะเป็นประโยชน์ในด้านข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ของสมุนไพรทั้งสองแล้ว ยังเป็นเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้สมุนไพรไทยและทรัพยากรธรรมชาติในประเทศอีกด้วย

คณะผู้วิจัย

กันยายน 2555

สารบัญเรื่อง

	หน้า
ปกใน	1
คำนำ	2
สารบัญเรื่อง	3
สารบัญตาราง	4
สารบัญรูปภาพ	6
บทคัดย่อภาษาไทย	9
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	11
บทที่	
1. บทนำ	13
2. การดำเนินการวิจัย	22
3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	36
เอกสารอ้างอิง	84
ภาคผนวก ก	91
ภาคผนวก ข	92
ภาคผนวก ค	93
ภาคผนวก ง	95

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	แสดงปริมาณสารที่ใช้ในระบบ ที่มี Tween 20 : Ethanol = 1:1	31
2-2	แสดงปริมาณสารที่ใช้ในระบบ ที่มี Tween 20 : Ethanol = 2:1	31
2-3	แสดงปริมาณสารที่ใช้ในระบบ ที่มี Tween 20 : Ethanol = 3:1	32
2-4	แสดงปริมาณสารที่ใช้ในระบบ ที่มี Tween 20 : Ethanol = 9:1	32
2-5	แสดงปริมาณสารที่ใช้ในระบบ ที่มี Tween 80 : Ethanol = 1:1	33
2-6	แสดงปริมาณสารที่ใช้ในระบบ ที่มี Tween 80 : Ethanol = 2:1	33
2-7	แสดงปริมาณสารที่ใช้ในระบบ ที่มี Tween 80 : Ethanol = 3:1	34
2-8	แสดงปริมาณสารที่ใช้ในระบบ ที่มี Tween 80 : Ethanol = 9:1	34
3-1	แสดงค่า λmax ของน้ำมันงา	37
3-2	ค่าการดูดกลืนแสงของน้ำมันงาที่ λmax 205-207	38
3-3	ค่าการดูดกลืนแสงของน้ำมันงาที่ λmax 227	38
3-4	ค่าการดูดกลืนแสงของน้ำมันงาที่ λmax 283	39
3-5	แสดงปริมาณ sesamin ในน้ำมันงาที่สกัดได้จากวิธีต่าง ๆ	43
3-6	แสดงปริมาณ γ-tocopherol ในน้ำมันงาที่สกัดได้จากวิธีต่าง ๆ	44
3-7	ค่า IC_{50} ของน้ำมันงาทั้ง 3 ชนิด เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน	44
3-8	แสดงรายละเอียดองค์ประกอบของน้ำมันตะไคร้	46
3-9	ความหนาแน่นของน้ำมัน	47
3-10	แสดงค่า Refractive index ของน้ำมัน	47
3-11	แสดงค่าแรงตึงผิวของน้ำมันเปรียบเทียบกับสารอื่น	47
3-12	แสดงสมบัติการละลายของน้ำมัน	48
3-13	แสดงค่า TEAC ของน้ำมัน	49
3-14	แสดงค่า EC ของน้ำมัน	49
3-15	แสดงฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของน้ำมัน	49

ตารางที่ **หน้า**

3-16 แสดง % โดยน้ำหนักของสารในระบบ ที่มี Tween 20 : Ethanol = 1:1 51

3-17 แสดง % โดยน้ำหนักของสารในระบบ ที่มี Tween 20 : Ethanol = 2:1 51

3-18 แสดง % โดยน้ำหนักของสารในระบบ ที่มี Tween 20 : Ethanol = 3:1 52

3-19 แสดง % โดยน้ำหนักของสารในระบบ ที่มี Tween 20 : Ethanol = 9:1 52

3-20 แสดง % โดยน้ำหนักของสารในระบบ ที่มี Tween 80 : Ethanol = 1:1 53

3-21 แสดง % โดยน้ำหนักของสารในระบบ ที่มี Tween 80 : Ethanol = 2:1 53

3-22 แสดง % โดยน้ำหนักของสารในระบบ ที่มี Tween 80 : Ethanol = 3:1 54

3-23 แสดง % โดยน้ำหนักของสารในระบบ ที่มี Tween 80 : Ethanol = 9:1 54

3-24 ลักษณะของระบบ ที่มี Tween 20 : Ethanol = 1:1 55

3-25 ลักษณะของระบบ ที่มี Tween 20 : Ethanol = 2:1 55

3-26 ลักษณะของระบบ ที่มี Tween 20 : Ethanol = 3:1 56

3-27 ลักษณะของระบบ ที่มี Tween 20 : Ethanol = 9:1 56

3-28 ลักษณะของระบบ ที่มี Tween 80 : Ethanol = 1:1 57

3-29 ลักษณะของระบบ ที่มี Tween 80 : Ethanol = 2:1 57

3-30 ลักษณะของระบบ ที่มี Tween 80 : Ethanol = 3:1 58

3-31 ลักษณะของระบบ ที่มี Tween 80 : Ethanol = 9:1 58

3-32 แสดงชื่อและจำนวนคาร์บอนของ co-surfactant 63

3-33 แสดงสูตรไมโครอิมัลชันและอิมัลชันดั้งเดิม 77

3-34 แสดงขนาดและการกระจายขนาดของวัตภาคภายใน และค่าการนำไฟฟ้าของผลิตภัณฑ์ทั้ง 10 สูตร 80

สารบัญรูปภาพ

รูปที่		หน้า
1-1	ลักษณะต้นตะไคร้	15
1-2	ลักษณะกอและใบตะไคร้	15
1-3	แสดงลำต้นของงา	16
1-4	ลักษณะดอกของงา	17
1-5	ลักษณะเมล็ดของงา	17
3-1	ลักษณะของน้ำมันตะไคร้	36
3-2	ลักษณะของน้ำมันงา	37
3-3	การดูดกลืนแสงของน้ำมันงาชนิดต่าง ๆ ในช่วงความยาวคลื่น 200-400 นาโนเมตร	38
3-4	การดูดกลืนแสงของน้ำมันงาชนิดต่าง ๆ ในช่วงความยาวคลื่น 400-700 นาโนเมตร	39
3-5	Chromatogram ของสารมาตรฐาน sesamin	41
3-6	Chromatogram ของสารมาตรฐาน sesamin และ sesamorin	41
3-7	Chromatogram ของสารมาตรฐาน tocopherol	42
3-8	Chromatogram ของสารสกัดจากน้ำมันงา	42
3-9	Chromatogram ของสารสกัดจากน้ำมันงาดิบสกัดแบบพื้นบ้าน	42
3-10	Chromatogram ของสารสกัดจากน้ำมันงาดิบสกัดแบบ cool press	42
3-11	Chromatogram ของสารสกัดจากน้ำมันงาคั่วสกัดแบบ cool press	43
3-12	แสดงปริมาณ sesamin ในน้ำมันงาที่สกัดได้จากวิธีต่าง ๆ	43
3-13	แสดงปริมาณ gamma tocopherol ในน้ำมันงาที่สกัดได้จากวิธีต่าง ๆ	44
3-14	แสดง GC Chromatogram ของตะไคร้	45
3-15	ผลของ Tween 20 และ ethanol ต่อสารผสมของน้ำและน้ำมันตะไคร้	59
3-16	ผลของ Tween 80 และ ethanol ต่อสารผสมของน้ำและน้ำมันตะไคร้	60
3-17	แสดงบริเวณไมโครอิมัลชัน (M) ของน้ำมันตะไคร้ ที่ใช้ surfactant:ethanol เท่ากับ 1:1	61
3-18	แสดงบริเวณไมโครอิมัลชัน (M) ของน้ำมันตะไคร้ ที่ใช้ surfactant:ethanol เท่ากับ 1:2	61

รูปที่ **หน้า**

3-19 แสดงบริเวณไมโครอิมัลชัน (M) ของน้ำมันงา ที่ใช้ surfactant:ethanol เท่ากับ 1:1 62

3-20 แสดงบริเวณไมโครอิมัลชัน (M) ของน้ำมันงา ที่ใช้ surfactant:ethanol เท่ากับ 1:2 62

3-21 ผลของจำนวนคาร์บอนในโมเลกุล co-surfactant ต่อ phase diagram ของน้ำมันตะไคร้ ที่มี สัดส่วนของ surfactant : co-surfactant เท่ากับ 1:266 65

3-22 ผลของจำนวนคาร์บอนในโมเลกุล co-surfactant ต่อ phase diagram ของน้ำมันตะไคร้ ที่มี สัดส่วนของ surfactant : co-surfactant เท่ากับ 1:1 66

3-23 ผลของจำนวนคาร์บอนในโมเลกุล co-surfactant ต่อ phase diagram ของน้ำมันตะไคร้ ที่มี สัดส่วนของ surfactant : co-surfactant เท่ากับ 2:1 67

3-24 ผลของจำนวนคาร์บอนในโมเลกุล co-surfactant ต่อ phase diagram ของน้ำมันงา ที่มี สัดส่วนของ surfactant : co-surfactant เท่ากับ 1:2 68

3-25 ผลของจำนวนคาร์บอนในโมเลกุล co-surfactant ต่อ phase diagram ของน้ำมันงา ที่มี สัดส่วนของ surfactant : co-surfactant เท่ากับ 1:1 69

3-26 ผลของจำนวนคาร์บอนในโมเลกุล co-surfactant ต่อ phase diagram ของน้ำมันงา ที่มี สัดส่วนของ surfactant : co-surfactant เท่ากับ 2:1 70

3-27 ผลของ surfactant : co-surfactant ต่อบริเวณไมโครอิมัลชัน (M) ของน้ำมันตะไคร้ 71

3-28 ผลของ surfactant : co-surfactant ต่อบริเวณไมโครอิมัลชัน (M) ของน้ำมันงา 72

3-29 แสดงผลของ NaCl ต่อบริเวณไมโครอิมัลชัน (M) ของน้ำมันตะไคร้ 73

3-30 แสดงผลของ $CaCl_2$ ต่อบริเวณไมโครอิมัลชัน (M) ของน้ำมันตะไคร้ 73

3-31 แสดงผลของ NaCl ต่อบริเวณไมโครอิมัลชัน (M) ของน้ำมันงา 74

3-32 แสดงผลของ $CaCl_2$ ต่อบริเวณไมโครอิมัลชัน (M) ของน้ำมันงา 74

3-33 ผลของโครงสร้างของ co-surfactant ต่อบริเวณไมโครอิมัลชัน (M) 75

3-34 แสดงผลของ pH ต่อบริเวณไมโครอิมัลชัน (M) ของน้ำมันตะไคร้ 76

3-35 แสดงผลของ pH ต่อบริเวณไมโครอิมัลชัน (M) ของน้ำมันงา 76

3-36 แสดงลักษณะของตำรับน้ำมันตะไคร้ 78

3-37 แสดงลักษณะของตำรับน้ำมันงา 78

รูปที่ **หน้า**

3-38 แสดงความคงสภาพของตำรับน้ำมันตะไคร้ที่เก็บในสภาวะต่าง ๆ 81
3-39 แสดงความคงสภาพของตำรับน้ำมันงาที่เก็บในสภาวะต่าง ๆ 82
3-40 ลักษณะผลิตภัณฑ์ไมโครอิมัลชันของน้ำมันจากพืชไทยที่พัฒนาได้ 83

บทคัดย่อ

250712

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้คือเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไมโครอิมัลชันชนิดเข้ากับน้ำได้ของน้ำมันจากพืชไทยสำหรับประทินผิว น้ำมันจากพืชไทยที่นำมาศึกษามี 2 ชนิด คือน้ำมันตะไคร้และน้ำมันงา น้ำมันตะไคร้เป็นน้ำมันที่มีอยู่ในส่วนบนดินของต้นตะไคร้ ส่วนน้ำมันงาเป็นน้ำมันที่มีอยู่ในส่วนเมล็ดของต้นงา

งานวิจัยได้เริ่มจากการนำน้ำมันมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบภายในโดยใช้ HPLC สำหรับวิเคราะห์น้ำมันงา และ GC-MS สำหรับน้ำมันตะไคร้ ผลวิเคราะห์จาก HPLC พบว่าน้ำมันงาที่สกัดโดย cold press เป็นน้ำมันที่มีประสิทธิภาพมากกว่าที่สกัดโดยมีความร้อนเข้ามาเกี่ยวข้องและประกอบด้วยสารสำคัญคือ sesamin และ tocopherol ซึ่งทำให้มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน การศึกษาองค์ประกอบโดย GC-MS พบว่าน้ำมันตะไคร้มี geranial และ neral เป็นองค์ประกอบหลัก เมื่อนำน้ำมันทั้ง 2 ชนิด มาทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชันและฤทธิ์ยับยั้งเอ็นไซม์ไทโรสิเนส ผลการทดลองพบว่าน้ำมันงามีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันสูงกว่าน้ำมันตะไคร้ ในขณะที่น้ำมันตะไคร้มีฤทธิ์ยับยั้งเอ็นไซม์ไทโรสิเนสมากกว่าน้ำมันงา

การนำเทคนิคไมโครอิมัลชันมาใช้กับน้ำมันทั้งสองเริ่มจากการสร้าง phase diagram ของน้ำมัน พร้อมกับศึกษาปัจจัยที่อาจมีผลต่อไมโครอิมัลชันของน้ำมันทั้ง 2 ชนิด พบว่าชนิดและปริมาณของ surfactant เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเกิดไมโครอิมัลชันของน้ำมันทั้งสอง โดยพบว่า surfactant ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับน้ำมันตะไคร้ คือ Tween 20 ส่วนที่เหมาะสมที่สุดสำหรับน้ำมันงาคือ Tween 85 การศึกษาผลของ co-surfactant ชนิดต่าง ๆ โดยใช้สารในกลุ่ม alcohol ที่มีจำนวนคาร์บอนระหว่าง 2 อะตอมถึง 8 อะตอม พบว่า ethanol ซึ่งเป็น alcohol ที่มีคาร์บอน 2 อะตอม มีความเหมาะสมสำหรับน้ำมันทั้งสองมากที่สุด โดยให้ขอบเขตของไมโครอิมัลชันกว้างที่สุด จึงได้เตรียมระบบอิมัลชันของน้ำมันทั้ง 2 ชนิด ชนิดละ 5 สูตร โดยสูตรที่ 1 เป็นอิมัลชันธรรมดา เตรียมโดยอาศัยพลังงานจากเครื่อง high pressure homogenizer พบว่ามีลักษณะขุ่นขาว มีอนุภาคภายในขนาดใหญ่และมีการกระจายขนาดกว้าง ส่วนสูตรที่ 2 ถึงสูตรที่ 5 เตรียมโดยระบบไมโครอิมัลชัน พบว่าน้ำมันแต่ละชนิดให้ลักษณะแตกต่างกัน น้ำมันตะไคร้ให้ระบบไมโครอิมัลชันได้ทั้ง 4 สูตร ส่วนน้ำมันงาให้ระบบไมโครอิมัลชันได้เฉพาะสูตรที่ 3 และสูตรที่ 5 ซึ่งเป็นสูตรที่ประกอบด้วย surfactant และ co-surfactant ร่วมกัน ซึ่งผลการทดลองนี้เป็นการยืนยัน

250712

ความจำเป็นในการใช้ co-surfactant ในระบบของน้ำมันทั้งสอง ไมโครอิมัลชันทุกระบบที่เตรียมได้เป็นชนิด o/w ซึ่งเป็นระบบที่สามารถเข้ากับน้ำได้ดี

การศึกษาด้านความคงสภาพของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ ทำโดยการเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิต่าง ๆ เป็นเวลานาน ผลการทดลองพบว่าอุณหภูมิสูงเช่นที่ 45 องศาเซลเซียสจะทำให้เกิดการสูญเสียความคงสภาพของผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตามพบว่าเมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิห้องจะมีความคงสภาพสูงพอ ๆ กับเมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และพบว่าผลิตภัณฑ์ในรูปแบบไมโครอิมัลชันของน้ำมันทั้งสองมีความคงสภาพมากกว่าผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอิมัลชันธรรมดา

โดยสรุปพบว่าเทคนิคไมโครอิมัลชันสามารถเพิ่มการละลายในน้ำของน้ำมันตะไคร้และน้ำมันงา และเพิ่มความคงสภาพให้แก่ผลิตภัณฑ์ด้วย

ABSTRACT

250712

The purpose of this project is to develop the water miscible microemulsion products of oils from Thai herbs for skin care. Two kinds of plant oils, takrai oil and sesame oil, were used in this study. Takrai oil is the essential oil existing in the aerial parts of *Cymbopogon citratus* where sesame oil is a fixed oil existing in the seeds of *Sesamum indicum*.

The oils were firstly examined for the existing components by using HPLC for sesame oil and GC-MS for takrai oil. The HPLC analysis indicated that sesame oil obtained by cold press extraction was more effective than those extracted from heat involved methods. Sesamin and tocopherol were found to be the principle constituents of sesame oil that possessed antioxidant property. GC-MS analysis indicated that geranial and neral were the principle components in takrai oil. The oils were subjected to a screening test for antioxidant and antityrosinase activities. The results indicated that sesame oil possessed higher antioxidant activity than takrai oil whereas takrai oil showed higher antityrosinase activity than sesame oil.

The microemulsion study began with the phase diagram construction. In this experiment, many factors were studied. It was found that the surfactant type and quantity played an important role for the oil based microemulsions. Tween 20 was considered to be the most suitable surfactant for takrai oil while Tween 85 was the most suitable surfactant for sesame oil. The effect of co-surfactant was evaluated by using alcohol with different carbon atom (C2 – C8). It was found that ethanol (C2) was the most suitable co-surfactant of the oils as it gave the largest area of microemulsion in the phase diagram.

Five formulas of each oil were developed. Formula 1 represented a traditional emulsion and prepared by high pressure homogenizer. Formula 2 – formula 5 were prepared by means of microemulsion technique. It was found that formula 1 of both oils was opaque liquid with large size and size distribution of the internal phase. The prepared microemulsions of different oil showed different characteristics. Formula 2 – formula 5 of takrai oil were of clear liquid suggested that complete microemulsion was obtained. For sesame oil, only formula 3 and

formula 5 were of complete microemulsion. The results revealed the important role of co-surfactant in the microemulsion system of both oils.

The stability study of microemulsion products was carried out by keeping the products in different temperature for a period of time. The results exhibited that high temperature at 45 ^{o}C could decrease the stability of the products. However, the stability of the microemulsion products keeping in the room temperature could be almost as high as those kept in the cold place at 4 ^{o}C. It was found that all microemulsion products of the oils showed higher stability than their traditional emulsions.

It was concluded that microemulsion technique could increase water miscibility of the plant oils and physical stability of the products.