หัวข้อวิจัย การพัฒนาตำรับสูตรเครื่องสำอางจากสารสกัดมะหาด
ผู้ดำเนินการวิจัย ดร.ปารินดา สุขสบาย
หน่วยงาน หลักสูตรการจัดการสิ่งแวดล้อมเมืองและอุตสาหกรรม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
ปีพ.ศ. 2557

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและ ปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดจากแก่นมะหาด การพัฒนาตำรับสูตรเครื่องสำอางสำหรับทำให้ผิวขาวจากสารสกัดมะหาด ตลอดจนการตรวจสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรคในผลิตภัณฑ์จากสารสกัดมะหาด โดยในการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) antioxidant assay และวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดด้วยวิธี Folin Ciocalteu เทียบกับกรดแกลลิก ซึ่งจากการสกัดแก่นมะหาดด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด ได้แก่ โพรพิลีนไกลคอล และ เอทานอล ได้ร้อยละของผลผลิต เท่ากับ 12.50 และ 11.15 ตามลำดับ

ผลการทดลองพบว่าสารสกัดจากแก่นมะหาดชั้นโพรพิลีนไกลคอล มีประสิทธิภาพในการกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH สูงกว่าสารสกัดหยาบแก่นมะหาดชั้นเอทานอล โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.87 ± 0.05 และ 2.04 ± 0.43 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ และการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเทียบกับสารมาตรฐานกรดแกลลิก พบว่าสารสกัดแก่นมะหาดชั้นโพรพิลีนไกลคอลและสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาดชั้นเอทานอลมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมเทียบเท่ากับกรดแกลลิกเท่ากับ 836.044 ± 0.21 และ 590.083 ± 0.50 มิลลิกรัม แกลลิก/กรัม ตัวอย่าง ตามลำดับ

จากการพัฒนาตำรับสูตรเครื่องสำอางทั้ง 3 สูตร ชนิด ได้แก่ สครับขัดผิว ครีมอาบน้ำ และโลชั่น พบว่า ได้สูตรตำรับที่มีความคงตัวทางกายภาพดี เนื้อครีมไม่เปลี่ยนแปลง กระจายตัวได้ง่ายบนผิว การทดสอบที่สภาวะต่างๆ พบว่าค่าความหนืดมีการเปลี่ยนแปลงโดยส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลง ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากอิมัลชันเป็นระบบที่ไม่คงตัวทางเทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamically unstable system) ซึ่งพบว่าความหนืดมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาภายหลังการเตรียม การเก็บอิมัลชันไว้นานจะทำให้ขนาดของอนุภาคใหญ่ขึ้น ผลการเปลี่ยนแปลงของพีเอช ไม่ส่งผลต่อลักษณะทางกายภาพของสูตรตำรับ

ส่วนผลการตรวจนับจุลินทรีย์มาตรฐาน (Standard plate count) ในตำรับสูตรเครื่องสำอาง พบว่าค่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ของโลชั่นมะหาดที่ใช้โพรพิลีนไกลคอลเป็นตัวทำละลายมีจำนวน 1,500 CFU/ml โลชั่นมะหาดที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลายมีจำนวน 2,100 CFU/ml ครีมอาบน้ำมะหาดที่ใช้โพรพิลีนไกลคอลเป็นตัวทำละลายมีจำนวน 100 CFU/ml สครับมะหาดมีจำนวน 100 CFU/ml ครีมเบส (พื้นฐาน) มะหาดมีจำนวน 100 CFU/ml แต่ไม่ตรวจพบจุลินทรีย์ในครีมอาบน้ำมะหาดที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย ซึ่งปริมาณจุลินทรีย์ที่ตรวจพบในตำรับชนิดต่างๆ นี้ยังมีปริมาณที่ไม่เกินมาตรฐานของการผลิตเครื่องสำอาง และผลการตรวจวิเคราะห์ชนิดของจุลินทรีย์ตามมาตรฐานไม่พบ *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Clotridium spp.* และ *Candida albicans* รวมทั้งไม่พบการปนเปื้อนของยีสต์ รา และจากผลการทดลองจะเห็นว่าตำรับสูตรจากสารสกัดจากแก่นมะหาดจึงเหมาะสมที่จะนำไป

พัฒนาทำเครื่องสำอางสำหรับทำให้ผิวขาว ได้อย่างมีประสิทธิภาพได้โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ครีมอาบน้ำมะหาดที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย

Research Title : Development of cosmetic formulas from lakoocha extract
Researcher : Dr. Parinda Suksabye
Organization : Urban and Industrial Environmental Management Program, Faculty of Science and Technology, Suan Dusit Rajabhat University
Year: 2014

The objective of this research is to study the antioxidant activity and the total phenolic compound of lakoocha heartwood (*Artocarpus lakoocha* Roxb.), develop the cosmetic formulars and investigate the contamination of the pathogenic microorganisms. The antioxidant activity of the extracts were determined by 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) antioxidant assay. Total phenolic compounds were measured by Folin Ciocalteu method and calculated as gallic acid equivalents. The lakoocha heartwood was extracted with 2 solvents, propylene glycol and ethanol. The results showed that yield of the extracts were 12.50 % and 11.50% , respectively.

The antioxidant activity of the extracts of lakoocha heartwood were found that the percentages of inhibition for IC_{50} were 0.87 ± 0.05 and 2.04 ± 0.43 µg/mL for using propylene glycol and ethanol as solvents , respectively. In addition, the total phenolic compounds were 836.044 ± 0.21 and 590.083 ± 0.50 mg gallic acid /g of extract for using propylene glycol and ethanol as solvents , respectively.

The development of three cosmetic formulas namely, cosmetic scrub, shower cream and lotion showed the formulations with good physical stability. The cream did not change and spreaded easily on the skin. The viscosity change was most likely reduced due to the fact that the system was not stable emulsion of thermo dynamics. (Thermodynamically unstablesystem). The results also found that the viscosity changed over time after preparation to take a long time to make the emulsion of larger particles. The effect of pH was not affected the physical characteristics of the formulations.

For investigation the the phatogenic microganisms contamination in cosmetic formulars, the results found that lakoocha lotion extracted by propylene glycol, lakoocha lotion extracted by ethanol, lakoocha shower cream extracted by propylene glycol, lakoocha scrub and base cream were 1,500, 2,100, 100 and 100 CFU/ml, respectively. However, the shower cream used ethanol as solvents was not detected the pathogenic microorganisms. However, colony forming unit of microorganism fo the total lakoocha cosmetic formulars were met the cosmetic standard. The results also showed that *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Clotridium spp.*, and *Candida albicans*, yeast and fungi had not contaminated in lakoocha cosmetic formulars.

For theses results, it indicated that cosmetic formulars from lakoocha heartwood shloud develop to be the cosmetics for skin, especially the shower cream used ethanol as solvent.

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้สำเร็จไปได้ด้วยดีผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ที่ได้กรุณาให้ทุนอุดหนุนการวิจัยแก่โครงการวิจัย และขอขอบพระคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ให้การสนับสนุนห้องปฏิบัติการและเครื่องมือวิเคราะห์ตลอดการทำการวิจัย

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการทุกคนที่ให้การช่วยเหลือในการทำงานให้สำเร็จลุล่วงและขอขอบคุณ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยพัฒนาที่เป็นผู้ทำหน้าที่ประสานงานกับโครงการเป็นอย่างดี

ดร. ปารินดา สุขสบาย

2557

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
ขอบเขตการวิจัย	2
สมมติฐานการวิจัย	2
คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
มะหาด	4
สารสำคัญในแก่นมะหาด	5
กลไกการทำหน้าที่ของสารต้านอนุมูลอิสระอิสระ	9
แหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระ	10
การสกัด	19
ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการสกัด	20
เชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรค	20
การตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ตามมาตรฐาน	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
บทที่ 3วิธีดำเนินการวิจัย	28
วัตถุดิบ	28
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	28
การเตรียมสารสกัดจากมะหาด	29
การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากแก่นมะหาดด้วยดีดีพีเอช	29

การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด 30
การศึกษาการตั้งสูตรตำรับจากสารสกัดแก่นมะหาด 30
การทดสอบการคงตัวของสูตรตำรับครีม 30
การตั้งตำรับสูตรเครื่องสำอาง 31
วิธีการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ 33
วิธีการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ตามมาตรฐาน 33
การตรวจชนิดของจุลินทรีย์ 34

บทที่ 4 ผลการวิจัย 35
การสกัดสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาด 35
การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากการสกัดแก่นมะหาดด้วยเทคนิคดีดีพีเอช 36
การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีโนลิกทั้งหมด 36
การทดสอบความคงตัวของของผลิตภัณฑ์ 38
การตรวจวัดจำนวนจุลินทรีย์ ยัสต์และรา 51
การตรวจวิเคราะห์ชนิดของจุลินทรีย์ 54

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 55
สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล 55
ข้อเสนอแนะ 56

บรรณานุกรม 57
บรรณานุกรมภาษาไทย 57
บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ 58

ภาคผนวก 61
ภาคผนวก ก การเตรียมสารละลายที่ใช้ในงานวิจัย 62
ภาคผนวก ข กราฟความสัมพันธ์ของ % inhibition กับสารมาตรฐาน โดย DPPH assay 64
ภาคผนวก ค วิธีการคำนวณ % Inhibition 66
ภาคผนวก ง การคำนวณหาปริมาณฟีโนลิกในสารสกัด **68**

ประวัติผู้วิจัย 70

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	สูตรครีมตำรับสครับขัดผิว	31
3.2	สูตรตำรับโลชันมะหาด 2% w/w	32
3.3	สูตรตำรับครีมอาบน้ำมะหาด 2% w/w	32
4.1	แสดงลักษณะทางกายภาพและ % yield ของสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาด	35
4.2	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ IC_{50} ของสารสกัดสารสกัดแก่นมะหาดในชั้นโพรพิลีนไกลคอลและชันเอทานอลด้วยวิธี DPPH assay	35
4.3	ปริมาณฟีนอลโดยรวม (Total phenol content) ของสารสกัดหยาบแก่นมะหาดชั้นเอทานอล และโพรพิลีน ไกลคอล	37
4.4	สมบัติทางกายภาพของตำรับ สครับผิว ภายหลังการทดสอบความคงตัวสูตรในสภาวะต่างๆที่สภาวะปกติ ในตู้เย็น ในที่มืด และริมหน้าต่าง	39
4.5	สมบัติทางกายภาพของครีมอาบน้ำที่มีส่วนผสมของสกัดแก่นมะหาดชั้นเอทานอล ภายหลังการทดสอบความคงตัวสูตรในสภาวะต่างๆที่สภาวะปกติ ในตู้เย็น ในที่มืด และริมหน้าต่าง	42
4.6	สมบัติทางกายภาพของครีมอาบน้ำที่มีส่วนผสมของสกัดแก่นมะหาดชั้นโพรพิลีนไกลคอล ภายหลังการทดสอบความคงตัวสูตรในสภาวะต่างๆ ที่สภาวะปกติ ในตู้เย็น ในที่มืด และริมหน้าต่าง	44
4.7	สมบัติทางกายภาพของโลชันที่มีส่วนผสมของสกัดแก่นมะหาดชั้นเอทานอล ภายหลังการทดสอบความคงตัวสูตรในสภาวะต่างๆ ที่สภาวะปกติ ในตู้เย็น ในที่มืด และริมหน้าต่าง	47
4.8	สมบัติทางกายภาพของโลชันที่มีส่วนผสมของสกัดแก่นมะหาดชั้นโพรพิลีน ไกลคอล ภายหลังการทดสอบความคงตัวสูตรในสภาวะต่างๆ ที่สภาวะปกติ ในตู้เย็น ในที่มืด และริมหน้าต่าง	49
4.9	การตรวจวัดจำนวนจุลินทรีย์โดยเฉลี่ยที่ความเข้มข้น 10^{-1} , 10^{-2}และ 10^{-3}	51
4.10	การตรวจวัดนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (colony forming unit)	52
4.11	การตรวจวัดจำนวนยีสต์และราโดยเฉลี่ยที่ความเข้มข้น 10^{-1} , 10^{-2} และ 10^{-3}	53
4.12	การตรวจวัดนับจำนวนยีสต์และรา	53
4.13	แสดงผลการตรวจวิเคราะห์ชนิดของจุลินทรีย์ตามมาตรฐาน	54

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แสดงลักษณะทางพฤษศาสตร์ของมะหาด	4
2.2	การผลิตเม็ดสีเมลานินโดยการกระตุ้นด้วยรังสี UV	7
2.3	การสร้างเม็ดสีจากพันธุกรรม	7
2.4	แผนภาพกระบวนการชีวสังเคราะห์ของเมลานิน (pheomelanin และ eumelanin)	8
2.5	แสดงโครงสร้างของวิตามินซี Ascorbic Acid	11
2.6	แสดงโครงสร้างของวิตามินซี Ascorbic Acid-2-Glucoside	11
2.7	แสดงโครงสร้างวิตามินอี (α -Tocopherol)	12
2.8	แสดงโครงสร้างของโทรลอก (trolox)	12
2.9	โครงสร้างโมเลกุลของแคโรทีนอยด์บางชนิด	13
2.10	แสดงโครงสร้างของสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoids)	14
2.11	แสดงโครงสร้างของโพลีฟีนอล (Polyphenol)	14
2.12	แสดงโครงสร้างของรูทิน (Rutin)	14
2.13	แสดงโครงสร้างของแทนนิน (Tannins)	15
2.14	แสดงบริเวณ bingding site ของเคอร์ซิทินที่จับกับไอออนของโลหะ	16
2.15	แสดงโครงสร้างของสาร Butylated Hydroxyanisole (BHA)	17
2.16	แสดงโครงสร้างของสาร Butylated Hydroxytoluene (BHT)	18
2.17	แสดงโครงสร้างของสาร Propyl Gallate (PG)	18
2.18	แสดงโครงสร้างของสาร Tertiary Butylhydroquinone (TBHQ)	18
2.19	แสดงโครงสร้างสาร oxyresveratrol	25
2.20	แสดงโครงสร้างของสาร prenylated-2-arylbenzofurans-artolakoochol (**I**), 4-hydroxy-artolakoochol (**II**) และ cycloartolakoochol (**III**)	26
2.21	แสดงโครงสร้างสาร lupeol, lupeol acetate, lup-20(29)-ene-3-one และ betulinic acid	27
2.22	แสดงโครงสร้างสาร friedelin, β-sitostenone และ 1-tricosanoyl-glycerol	27