รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ฤทธิ์ทางชีวภาพของสมุนไพรไทยที่มีศักยภาพเพื่อพัฒนาเป็นเวชสำอาง รักษาอาการ ผมร่วงและเร่งการงอกของผมใหม่

โดย

ผศ.ดร.วันดี รังสีวิจิตรประภา และคณะ

พ.ศ. 2555

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ฤทธิ์ทางชีวภาพของสมุนไพรไทยที่มีศักยภาพเพื่อพัฒนาเป็นเวชสำอางรักษาอาการ ผมร่วงและเร่งการงอกของผมใหม่

(Biological Activity of Thai Herbs with Hair Loss Preventing and Hair Growth Promoting Potential)

โดย

คณะผู้วิจัย		สังกัด
1. รศ.ดร.วันดี	รังสีวิจิตรประภา	คณะเภสัชศาสตร์
2. ผศ.ดร.ชุตินันท์	ประสิทธิ์ภูริปรีชา	คณะเภสัชศาสตร์
3. อ.ดร.เพียงเพ็ญ	ธิโสดา	คณะเภสัชศาสตร์

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงบประมาณ

ประจำปีงบประมาณ 2551 – 2553

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2551 – 2553 และขอขอบคุณคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่ได้สนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิจัย

(รศ.ดร. วันดี รังสีวิจิตรประภา)
ผู้วิจัย

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1-บทนำ	1
บทที่ 2-ทบทวนวรรณกรรม	3
บทที่ 3-ระเบียบวิธีวิจัย	7
บทที่ 4-ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	11
บทที่ 5-สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	38
เอกสารอ้างอิง	40
ประวัตินักวิจัย	51

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อจุลชีพของสารสกัดพืชและน้ำมันชนิดต่างๆ ด้วยวิธี agar disc diffusion (N=3) 12

ตารางที่ 2 ความเข้มข้นต่ำสุดน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อจุลชีพ (N=3) 13

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1 ตัวอย่างลักษณะต่อมรากผม ภายหลังจากเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเซลล์เป็นระยะเวลา 1 วัน 14
(ก) - (ค) เป็นลักษณะของต่อมรากผมที่มีโครงสร้างสมบูรณ์และมีอัตราการโตปกติ เฉลี่ยวันละ 0.3 mm สามารถนำมาใช้ในการทดสอบต่อไปได้
(ง) - (จ) เป็นลักษณะของต่อมรากผมที่มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์
(ฉ) เป็นต่อมรากผมที่มีอัตราการโตน้อยกว่าวันละ 0.2 mm
(ช) เป็นต่อมรากผมที่อยู่ในระยะสิ้นสุดการโต (telogen phase)

รูปที่ 2 (ก) ลักษณะทางกายภาพของต่อมรากผม และ (ข) ความยาวของต่อมรากผม 15
ในแต่ละวัน เมื่อเลี้ยงในอาหารเลี้ยงต่อมรากผมปกติเป็นระยะเวลา 4 วัน (day 4) เริ่มต้นนับจากวันที่ทำการเลี้ยง (day 0), scale 1 mm.

รูปที่ 3 อัตราการงอกยาวของต่อมรากผมในแต่ละวันที่ทดสอบด้วย minoxidil (10 µM) 16
และนีโอโซมน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 10 µg/ml (N=4), *p-value < 0.05
เมื่อเทียบกับกลุ่มนีโอโซมเปล่า (control)

รูปที่ 4 อัตราการงอกยาวของต่อมรากผมในแต่ละวันที่ทดสอบด้วย minoxidil (10 µM) 16
และนีโอโซมน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 1 µg/ml (N=4), *p-value < 0.05
เมื่อเทียบกับกลุ่ม control

รูปที่ 5 อัตราการงอกยาวของต่อมรากผมในแต่ละวันที่ทดสอบด้วย minoxidil (10 µM) 17
และนีโอโซมน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 0.1 µg/ml (N=4), *p-value < 0.05
เมื่อเทียบกับกลุ่ม control

รูปที่ 6 อัตราการงอกยาวของต่อมรากผมในแต่ละวันที่ทดสอบด้วย minoxidil (10 µM) 17
และนีโอโซมน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 0.01 µg/ml (N=4), *p-value < 0.05
เมื่อเทียบกับกลุ่ม control

รูปที่ 7 อัตราการงอกยาวของต่อมรากผมในแต่ละวันที่ทดสอบด้วย minoxidil (10 µM) 18
และนีโอโซมน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 0.001 µg/ml (N=4), *p-value < 0.05
เมื่อเทียบกับกลุ่ม control

รูปที่ 8 อัตราการงอกยาวของต่อมรากผมในแต่ละวันที่ทดสอบด้วย minoxidil (10 µM) 18
และนีโอโซมน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 0.0001 µg/ml (N=4), *p-value < 0.05
เมื่อเทียบกับกลุ่ม control

รูปที่ 9 ลักษณะเซลล์รากผมที่ใช้ในการทดสอบ (ขนาดกำลังขยาย 12X) 19

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 10 ปริมาณ (ก) และร้อยละอัตราการเปลี่ยนแปลง (ข) ของเซลล์รากผมที่เลี้ยงเซลล์ cMEM และ MEM เป็นระยะเวลา 6 วัน; *p-value* < 0.5 เมื่อเทียบกับปริมาณเซลล์เริ่มต้น (day 0) 20

รูปที่ 11 อัตราการรอดตายของเซลล์รากผมของตัวทำละลาย DMSO ที่ความเข้มข้น 0.01-1% v/v เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอาหารเลี้ยงเซลล์รากผม (control) (N=3) 21

รูปที่ 12 อัตราการรอดตายของเซลล์รากผมของนีโอโซมเปล่าที่ความเข้มข้น 0.0002-200 μM เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอาหารเลี้ยงเซลล์รากผม (control) (N=3) 22

รูปที่ 13 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยสารละลาย minoxidil ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 10 μM ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้ สารละลาย HCl เป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3) 23

รูปที่ 14 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยสารละลาย 17β-estradiol ความเข้มข้น 0.0001-10 μg/ml ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้ DMSO เป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3) 24

รูปที่ 15 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยสารสกัดกวาวเครือขาวความเข้มข้น 0.0005-1500 μg/ml ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้ DMSO เป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3) 25

รูปที่ 16 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยนีโอโซมกักเก็บสารสกัดกวาวเครือขาว ที่ความเข้มข้น 0.001-100 μg/ml (จากสูตรตำรับ) ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้นีโอโซมเปล่าเป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3) 25

รูปที่ 17 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยสารสกัดถั่วเหลือง ความเข้มข้น 0.0005-1500 μg/ml ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้ DMSO เป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3) 26

รูปที่ 18 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยนีโอโซมกักเก็บสารสกัดถั่วเหลืองที่ ความเข้มข้น 0.001-100 μg/ml (จากสูตรตำรับ) ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้นีโอโซมเปล่าเป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3) 27

รูปที่ 19 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยน้ำมันตะไคร้ ความเข้มข้น 0.0005-50 μg/ml ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้ DMSO เป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3) 28

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 20 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยนีโอโซมกักเก็บน้ำมันตะไคร้ 28
ที่ความเข้มข้น 0.001-100 μg/ml (จากสูตรตำรับ) ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ
เมื่อใช้นีโอโซมเปล่าเป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)

รูปที่ 21 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยน้ำมันตะไคร้หอม ความเข้มข้น 29
0.0005-50 μg/ml ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้ DMSO เป็นกลุ่มควบคุม
(control) (N=3)

รูปที่ 22 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยนีโอโซมกักเก็บน้ำมันตะไคร้หอม 30
ความเข้มข้น 0.001-100 μg/ml (จากสูตรตำรับ) ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ
เมื่อใช้นีโอโซมเปล่าเป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)

รูปที่ 23 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยน้ำมันโหระพา ความเข้มข้น 31
0.0005-50 μg/ml ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้ DMSO
เป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)

รูปที่ 24 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยนีโอโซมกักเก็บน้ำมันโหระพา 31
ความเข้มข้น 0.001-100 μg/ml (จากสูตรตำรับ) ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ
เมื่อใช้นีโอโซมเปล่าเป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)

รูปที่ 25 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยน้ำมันสะระแหน่ 32
ความเข้มข้น 0.0005-50 μg/ml ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้
DMSO เป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)

รูปที่ 26 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยนีโอโซมกักเก็บน้ำมันสะระแหน่ 33
ความเข้มข้น 0.001-100 μg/ml (จากสูตรตำรับ) ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ
เมื่อใช้นีโอโซมเปล่าเป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง ฤทธิ์ทางชีวภาพของสมุนไพรไทยที่มีศักยภาพเพื่อพัฒนาเป็นเวชสำอางรักษาอาการผมร่วงและเร่งการงอกของผมใหม่

ผู้วิจัย รศ.ดร.วันดี รังสีวิจิตรประภา ผศ.ดร.ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา และ อ.ดร.เพียงเพ็ญ ธิโสดา
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

โครงการนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก
สำนักงบประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2551 – 2553

ระยะเวลาทำวิจัย 3 ปี

ศัพท์สำคัญ พืชสมุนไพรไทย ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย ฤทธิ์ต้านเชื้อรา ผมร่วง การเจริญของผม

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพที่ทำให้ผมร่วงและการกระตุ้นการงอกของเส้นผม โดยทำการศึกษาสารสกัดหยาบจากพืช 2 ชนิดและน้ำมันหอมระเหย 4 ชนิด คือ สารสกัดกวาวเครือขาว สารสกัดถั่วเหลือง น้ำมันโหระพา น้ำมันตะไคร้ น้ำมันตะไคร้หอม และน้ำมันสะระแหน่ ในการศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพทำโดยวิธี Agar disc diffusion และ agar dilution และศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการงอกของเส้นผมด้วยการเพาะเลี้ยงต่อมรากผมและเซลล์รากผม จากการศึกษาพบว่าน้ำมันโหระพา น้ำมันตะไคร้ น้ำมันตะไคร้หอมและน้ำมันสะระแหน่ มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อต่อเชื้อ *S.aureus* ที่ความเข้มข้นต่ำสุดเป็น 12.50, 3.13, 12.50, 6.25 mg/ml และ *M.furfur* เป็น 6.25, 0.78, 12.50, 6.25 mg/ml ตามลำดับ ในขณะที่สารสกัดพืช ไม่มีฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพ และการศึกษาการกระตุ้นการงอกของเส้นผมด้วยการเพาะเลี้ยงต่อมรากผมพบว่า นีโอโซมน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 0.0001 µg/ml ยกเว้นนีโอโซมน้ำมันโหระพา มีผลกระตุ้นการงอกของต่อมรากผม อย่างมีนัยสำคัญ และในการศึกษาการกระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมพบว่า สารสกัดกวาวเครือขาวที่ความเข้มข้น 500 µg/ml และ 0.005 µg/ml มีผลกระตุ้นการเจริญในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ ในขณะที่นีโอโซมสารสกัดกวาวเครือขาว (0.001 µg/ml) สารสกัดถั่วเหลือง (100 µg/ml) น้ำมันตะไคร้ (0.1-10 µg/ml) น้ำมันตะไคร้หอม (0.01-100 µg/ml) และน้ำมันสะระแหน่ (0.01-100 µg/ml) มีผลกระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผม ในวันที่ 5 ของการทดสอบ จากผลการศึกษาสรุปผลได้ว่าน้ำมันตะไคร้มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อจุลชีพมากกว่าน้ำมันชนิดอื่นๆ และนีโอโซมของสารสกัดกวาวเครือขาว สารสกัดถั่วเหลือง น้ำมันตะไคร้ น้ำมันตะไคร้หอม และน้ำมันสะระแหน่ กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมได้ ดีกว่าสารสกัด และน้ำมันหอมระเหยที่ไม่ได้กักเก็บในนีโอโซม

ฝ่ายหอสมุด สำนักวิทยบริการ ม.อุบลฯ
ได้รับอภินันทนาการจาก
สพว. สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
๑๙ ธ.ค. ๒๕๕๕

Abstract

Research title Biological activity of Thai herbs with hair loss preventing and hair growth promoting potential

Researcher Assoc.Prof.Dr. Wandee Rungseevijitprapa, Assist.Prof.Dr.Chutinun Prasitpuriprecha and Dr.Piengpen Thisoda

Faculty of Pharmacy, Ubon Ratchathani University

This research was financially supported by

Ubon Ratchathani University, Fiscal year 2008 – 2010

Research duration 3 years

Key words Thai herbs, antibacterial, antifungal, hair loss, Alopecia, Hair growth

The purposes of this study were to invsetigate the antimicrobial activity and hair growth stimulation of 2 plant extracts and 4 volatile oils. The investigated plant extracts and volatile oils were *Pueraria mirifica*, soybean, lemongrass oil, citronella oil, basil oil and peppermint oil. Antimicrobial activity was investigated using agar disc diffusion and agar dilution assay. The hair growth promotion was investigated using organ culture and dermal papilla cells culture. Results showed that the volatile oil had antimicrobial activity. Basil oil, lemongrass oil, citronella oil and peppermint oil had the activity against organisms with the minimal inhibitory concentration (MIC) to *S.aureus* of 12.50, 3.13, 12.50, 6.25 mg/ml and *M.furfur* of 6.25, 0.78, 12.50, 6.25 mg/ml, respectively. While the plant extract had no antimicrobial activity. The growth of hair follicle cultured *in vitro* can be promoted by low concentration (0.0001 µg/ml) of all volatile oil encapsulated noisome. Only basil oil encapsulated niosome at all concentration had no effect on hair growth. And the dermal papilla cell (DPCs) culture, *P. mirifica* extract at 500 µg/ml and 0.005 µg/ml stimulated the proliferation of DPCs on day 1 and day 5 of the experiment. The niosome of *P. mirifica* (0.001 µg/ml) soybean (100 µg/ml) lemongrass oil (0.1-10 µg/ml) citronella oil and peppermint oil (0.01-100 µg/ml) stimulated the proliferation of DPCs on day 5 of the experiment. This can be concluded that lemongrass oil showed strongest antimicrobial activity and the niosome of *P. mirifica*, soybean, lemongrass oil, citronella oil and peppermint oil exhibited better hair growth stimulation than the unencapsulated plant extract and volatile oil.

บทที่ 1
บทนำ

ผมร่วง (Alopecia) เป็นปัญหาที่พบได้บ่อย โดยเฉพาะเพศชาย การมีเส้นผมหลุดร่วงง่าย ผมบาง ศีรษะล้าน แม้ว่าจะไม่ใช่โรคที่มีอันตรายร้ายแรง แต่ก็มีผลกระทบด้านจิตใจอย่างมาก เนื่องจากเส้นผมเป็นส่วนสำคัญต่อบุคลิกลักษณะซึ่งมีส่วนสำคัญต่อภาพลักษณ์ทางสังคม หน้าที่การงาน เส้นผมมีส่วนช่วยเสริมบุคคลิกภาพให้ดูสวยงาม ดึงดูดความสนใจจากเพศตรงข้าม เพิ่มความเชื่อมั่นในตนเอง หากมีปัญหาผมร่วง ศีรษะล้าน คันศีรษะ มีรังแค อาจก่อให้เกิดความไม่มั่นใจในตนเอง ทำให้ไม่มีความสุขในการดำเนินชีวิต และการที่มีผมบางหรือศีรษะล้านยังทำให้หนังศีรษะสัมผัสรังสียูวีมากเกินจนอาจเป็นอันตรายได้

บ่อยครั้งที่เราจะเห็นโฆษณาการรักษาศีรษะล้าน หรือผมร่วงอยู่มากมาย ยาส่วนใหญ่ที่ใช้ในการรักษาปัญหาผมร่วง เป็นยาที่นำเข้ามาจากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพง อีกทั้งการรักษาอาการผมร่วงต้องใช้เวลา โดยจะเริ่มเห็นการเปลี่ยนแปลงหลังการรักษานาน 4 – 6 เดือน และเห็นการเปลี่ยนแปลงชัดเจนหลังการรักษา 1 – 2 ปี และหากหยุดยา เส้นผมก็จะหลุดร่วง บางลงเหมือนเดิม ถ้าต้องการคงสภาพเส้นผมไม่ให้บางลง ก็ต้องใช้ยาไปตลอด ซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเฉลี่ยเดือนละ 1,000 – 1,800 บาท และอาจมีผลข้างเคียงเมื่อใช้ยาอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน

โครงการวิจัยนี้จึงได้จัดทำขึ้น เพื่อทำการศึกษาสารจากธรรมชาติเพื่อนำมาใช้บรรเทาอาการผมร่วง เร่งการเจริญของเส้นผม ป้องกันผมหลุดร่วงง่าย ข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จะนำไปสู่การพัฒนาเป็นยารักษาหรือเป็นผลิตภัณฑ์บำรุงสุขภาพเส้นผมที่ได้มาจากธรรมชาติ มีราคาไม่แพง และลดผลข้างเคียงที่เกิดจากการใช้ยาสังเคราะห์ ลดการนำเข้าจากต่างประเทศ สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับพืชพันธุ์ไม้ในประเทศ และสามารถพัฒนาก้าวสู่การแข่งขันในตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อคัดกรองสารในท้องตลาดที่อ้างสรรพคุณในการรักษาอาการผมร่วง ที่มีฤทธิ์ต้านจุลชีพที่เป็นสาเหตุของอาการผมร่วง และ/หรือ มีฤทธิ์เร่งการเจริญของเส้นผม
2. เพื่อคัดกรองสารจากธรรมชาติที่มีฤทธิ์ต้านจุลชีพที่เป็นสาเหตุของอาการผมร่วง และ/หรือ มีฤทธิ์เร่งการเจริญของเส้นผม

3. เพื่อให้ได้ข้อมูลของสารสำคัญในพืชที่ผ่านการคัดกรอง ที่มีฤทธิ์ด้านจุลชีพที่เป็นสาเหตุของอาการผมร่วง และ/หรือ มีฤทธิ์เร่งการเจริญของเส้นผม
4. เพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีสารสกัดจากธรรมชาติแทนสารเคมีจากการสังเคราะห์
5. เพื่อทดแทนการนำเข้าของสารเคมีสังเคราะห์ที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมของยาปลูกผมโดยใช้สารสกัดจากธรรมชาติทดแทน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักวิจัยทราบข้อมูลและคุณสมบัติของสารจากธรรมชาติที่นำมาทดสอบ
2. มีข้อมูลวิทยาศาสตร์รองรับสารจากธรรมชาติที่มีศักยภาพเป็นยาปลูกผม
3. มีข้อมูลเพื่อการดำเนินการด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อประชาชนและชุมชนต่อไป
4. รัฐบาลสามารถที่จะลดงบประมาณในการนำเข้าผลิตภัณฑ์ปลูกผมจากต่างประเทศ
5. เกษตรกรในประเทศไทย สามารถนำพืชพันธุ์ไม้ธรรมชาติมาใช้ในการพัฒนาเป็น ผลิตภัณฑ์ปลูกผมได้ ทำให้มีช่องทางจำหน่ายสินค้าเกษตรและเป็นการส่งเสริมด้านการผลิตและการตลาดให้กับเกษตรกร สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตของเกษตรกร

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

"ผม" คนเราตามหลักสรีรวิทยาสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ฝังอยู่ใน หนังศีรษะชั้น Dermis เรียกว่า รากผม (Hair root) และส่วนที่อยู่ เหนือ Epi-dermis ซึ่งเป็นส่วนที่ตายแล้ว ไม่มีชีวิต และควา มรู้สึกเรียกว่า เส้นผม (Hair shaft/Hair fiber)

การเจริญและพัฒนาของเส้นผม แบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอน

1. Induction เป็นระยะที่ Dermal papilla จำนวนมากรวมกลุ่มในชั้น dermis เซลล์จะมีรูปร่างยาวและคล้ายกระสวย

2. Initiation &Elongation เป็นระยะที่เซลล์บริเวณ epidermis มี การเปลี่ยนแปลงขนาด epidermis plug เริ่มเจริญลงสู่ชั้น dermis เข้าหา dermal papilla

3. Differentiation เป็นระยะที่ epi-dermis plug เข้าหา dermal papilla ทำให้ เซลล์บริเวณรอบนอกโป่งเป็นกระเปาะ แล้วพัฒนาเป็น hair follicle และกลายเป็นเส้นผมในที่สุด

ชนิดของเส้นผม

1. Primary hair หรือ Lanugo เป็นเส้นผมชุดแรกที่เกิดขึ้นตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดา ผมแต่ละเส้นจะเล็กบาง ไม่มีสี ไม่มี hair medula และจะหลุดร่วงไป ประมาณเดือนที่ 8 ในระหว่างอยู่ในครรภ์

2. Secondary hair หรือ Vellus ผมมีลักษณะเป็นขนเส้นอ่อน มีความยาวประมาณ ไม่เกิน 2 ซม. ไม่มีสี ไม่มีhair medulla

3. Tertiary hair หรือ Terminal hair เป็นผมที่ยาว หยาบ มี สีและมีhair medula มี ขนาดใหญ่ขึ้น tertiary hair มีโอกาสที่จะกลับมาเป็น Seconary hair ได้อีกครั้ง ทั้งนี้ขึ้นกับระดับฮอร์โมนเพศชายในร่างกายที่ เพิ่มสูงขึ้นด้วย

วัฏจักรของเส้นผม แบ่งได้เป็น 3 ช่วง ดังนี้

1. Anagen เป็นช่วงที่ผมเจริญเติบโต ในระยะนี้เส้นผมจะมีสีเข้มและ มีความ ยาวมากที่สุด มีเส้นเลือดมาเลี้ยงเซลล์เป็นจำนวนมาก เส้นผมระยะนี้ จะมีอายุเวลาประมาณ 2-5 ปีและผมส่วนใหญ่บนศีรษะคนเราจะอยู่ในช่วงนี้ ประมาณ 85- 90%

2. Catagen State ช่วงนี้กินเวลาประมาณ 2-3 สัปดาห์และ ระยะนี้มีประมาณ 1% ของเส้นผมบนหนังศีรษะ

3. Telogen State เป็นระยะสุด ท้ายของเส้นผม ซึ่งในระย ะนี้ใช้เวลา ประ-มาณ 3-4 เดือน จากนั้นจะถูกเส้นผมที่เกิดขึ้นใหม่ดันเส้นผมเก่าให้หลุดร่วงออกไป และระยะนี้มีประมาณ 10-15% ของเส้นผมบนหนังศีรษะ

เส้นผมบนศีรษะของคนเราเฉลี่ยประมาณ 100,000 เส้น และมีอัตราเจริญ เติบโต ประมาณ 0.35 มม.ต่อวัน แต่ละวันจะมีเส้นผมหลุดร่วงประมาณ 50-100 เส้น จากนั้นก็จะมีผมเส้นใหม่ เข้ามาแทนที่ ส่วนสาเหตุทำให้เกิดผมหลุดร่วงมากกว่าปกตินั้นได้แก่ คว ามเครียด ฮอร์โมนเพศชาย พันธุกรรม ผลจากการแพ้ยา หรือสารบางชนิดและ การติดเชื้อ การเกิดภาวะดังกล่าวนี้ สามารถพบได้ในทุกเพศทุกวัน แต่มักพบในเพศชาย มากกว่าเพศหญิง

ชนิดของผมร่วง

ผมร่วงมีหลายชนิด แบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ ดังนี้

1. ผมร่วง (หัวล้าน) แบบเพศชาย (androgenic alopecia) เป็นการหลุดร่วงของเส้นผมตามธรรมชาติพบได้ทั้งในเพศชายและเพศหญิง มักพบในผู้ที่อายุเกิน 50 ปีขึ้นไป พบในเพศชายมากกว่าเพศหญิง มีหลายรูปแบบ แต่ที่พบบ่อยคือ หัวล้านบริเวณกลางศีรษะ ซึ่งเกี่ยวข้องกับกรรมพันธุ์และฮอร์โมนเพศชาย เมื่ออายุมากขึ้นจะมีการหลุดร่วงมากขึ้น

2. ผมร่วงจากภาวะของโรค ที่พบบ่อยและเป็นสาเหตุของผมร่วงคือ การติดเชื้อรา และเกิดจากภูมิคุ้มกัน ซึ่งมีการหลุดร่วงของเส้นผมเป็นหย่อมๆ บางๆ ถ้าเกิดจากเชื้อรา มักมีอาการอักเสบการลอกของหนังศีรษะและเป็นสะเก็ดร่วมด้วย ส่วนชนิดที่เกิดจากการภูมิคุ้มกันมีระดับความรุนแรงของโรคแตกต่างกัน ในรายที่เป็นน้อยอาจมีอาการร่วงเป็นหย่อมๆ บางๆ แต่ในรายที่เป็นมากขึ้น อาจร่วงทั้งศีรษะได้ หรืออาจร่วงทั่วทั้งตัว คือมีการร่วงทั้งผมและขน ซึ่งควรไปปรึกษาแพทย์

3. ผมร่วงจากภาวะอื่นๆ เช่น จากการฉายรังสี จากการได้รับยาบางชนิด จากความเครียด การดึงรั้งผมแรงๆ และต่อเนื่องนานๆ เป็นต้น

ผมร่วงที่เกิดจากภาวะเครียด ตัวอย่างเช่น การตั้งครรภ์ การคลอดบุตร การเจ็บป่วยเรื้อรังหรือรุนแรง การขาดสารอาหาร โรคไทรอยด์เป็นพิษ เป็นต้น

ส่วนการดึงรั้งผมอย่างแรงๆ และต่อเนื่องนานๆ ก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งของการหลุดร่วงของเส้นผม ซึ่งมักเกิดจากการไปทำผมเป็นประจำ ตามร้านเสริมสวย เช่น การยืดผม ดัดผม ม้วนผม หรือย้อมเปลี่ยนสีของเส้นผม สิ่งเหล่านี้ล้วนมีผลทำลายความสมบูรณ์ของเส้นผม ทำให้เกิดการหลุดร่วงของเส้นผมได้

การรักษาอาการผมร่วง

ควรรักษาที่สาเหตุ เช่น ถ้าเป็นโรคจากเชื้อราก็ต้องใช้ยาฆ่าเชื้อรา ถ้าเป็นจากโรคซิฟิลิสก็ต้องฉีดยาเพซิลิน เป็นต้น ยากลุ่มที่มีฤทธิ์กระตุ้นการงอกของเส้นผม หรืออาจเรียกว่า ยาปลูกผม มีหลายชนิด และมีประสิทธิภาพ วิธีใช้ และผลข้างเคียงต่างๆ กัน ยารักษาอาการผมร่วงที่มีหลักฐานทางการแพทย์ในปัจจุบันได้แก่

1. ยากระตุ้นการเจริญของผม เช่น ยาขยายหลอดเลือด, กรดวิตามินเอ, ยาในกลุ่มนี้จะช่วยลดการหลุดร่วง กระตุ้นการสร้างเส้นผม ทำให้รากผมแข็งแรง เส้นผมมีขนาดใหญ่ขึ้น อายุของเส้นผมยาวขึ้น อย่างไรก็ตามพบว่ายาชนิดนี้จะได้ผลดีในกรณีที่ผมเริ่มบางมากกว่าผู้ที่ผมบางมากแล้ว

2. ยาต้านฮอร์โมน เนื่องจากฮอร์โมนเพศชายเป็นปัจจัยสำคัญ ในการหลุดร่วงของเส้นผม ที่เกิดจากกรรมพันธุ์ และทำให้เส้นผมขึ้นใหม่มีขนาดเล็กลง ดังนั้นยาต้านฮอร์โมน จึงดูเหมือนว่า น่าจะเป็นยาที่ไปแก้ไขได้ตรงจุด อย่างไรก็ตาม ยาต้านฮอร์โมน ก็ไม่สามารถต้านฮอร์โมนได้ทั้งหมด และในผู้ชายฮอร์โมนเพศ ก็มีประโยชน์ต่อร่างกาย ดังนั้นยาชนิดนี้ จึงยังมีข้อจำกัดอยู่มาก จึงมักใช้ในเพศหญิง ที่มีฮอร์โมนเพศชาย มากกว่าปกติ ซึ่งจะมีอาการผมร่วง สิวขึ้นมาก และมีขนตามร่างกายยาวกว่าปกติ ในปัจจุบัน ยาที่ใช้รักษาผมร่วงหรือผมบางที่เกิดจาก androgenic alopecia ที่มีการศึกษาและได้ผลจริง และเป็นที่ยอมรับทางการแพทย์ มีเพียง 2 ชนิด ได้แก่ยา Minoxidil และยา Fenasteride

Finasteride (Prascar)

ใช้เฉพาะในผู้ชายเท่านั้น รับประทานครั้งละ 1 mg. วันละ 1 ครั้ง ไม่ใช้กับผู้หญิง เพราะให้ผลไม่ดี และไม่ใช้ในเด็ก เพราะยังไม่มีข้อมูลการศึกษา ในเด็ก ยานี้ออกฤทธิ์ยับยั้ง 5α-reductase ทำให้ระดับ DHT ใน ซีรัมลดลง 65% ภายใน 24 ชม. หลังรับประทาน ยาให้ ผลดีต่ออาการผมร่วง ที่เกิดกลางศีรษะ มากกว่าด้านหน้า ยานี้ต้องใช้ไม่น้อยกว่า 3 เดือน จึงจะเริ่มเห็นผลและ ต้องใช้ต่อเนื่องหากหยุดยา จะเกิดอาการผมร่วงเหมือนเดิม แต่ถ้าขนาดยาสูงขึ้นถึง 5 mg. (เป็นขนาดยาที่ใช้รักษา Benign prostatic hyperpladia, BPH) แก่ผู้ชายสูงอายุ พบว่าทำให้เกิด Erectile dysfunction, gynecomastia, myopathy อย่างรุนแรงและสูญเสียความต้องการทางเพศ

Minoxidil topical solution/spray 2 %

ใช้ครั้งละ 1 mg. วันละ 2 ครั้ง โดยทาหรือ Spray ให้ทั่วบริเวณที่ผมร่วง ระวังอย่าให้สัมผัสผิวบริเวณอื่น และล้างมือให้สะอาดหลังทายา ไม่แนะนำให้ใช้ในผู้ที่อายุต่ำกว่า 18 ปี แม้ไม่ทราบแน่ชัดถึงกลไกการออกฤทธิ์ของยานี้ในการรักษา androgenic alopecia แต่เชื่อว่า เป็นฤทธิ์เฉพาะที่ เพราะตรวจพบระดับยาในซีรั่มต่ำมาก ยาอาจมีผลโดยตรงในการเพิ่มขนาดของปุ่มรากผม (Hair follicle) ตลอดจนช่วยยืดเวลาที่เส้นผมอยู่ใน Anagen phase (เป็นระยะที่เส้นผมเจริญ มีอายุ 3-6 ปี) และยังอาจเพิ่มการไหลเวียนเลือดที่ปุ่มรากผม ให้ผลดีต่ออาการผมร่วงที่กลางศีรษะมากกว่าด้านหน้า โดยเฉพาะผู้ที่ผมร่วงเพียงเล็กน้อย ยานี้ให้ผลดีในผู้หญิงมากกว่า ผู้ชาย

บางประเทศมีชนิด 5 % Solution ที่ให้ใช้เฉพาะผู้ชาย เพราะในผู้หญิง ยาชนิด 5 % ไม่ได้ให้ประสิทธิผล ดีกว่าชนิด 2 % และยังเพิ่มอาการไม่พึงประสงค์ เช่น มีขนขึ้นมากที่ใบหน้า ซึ่งขนที่ขึ้นนี้พบที่หน้าผาก และแก้ม ได้มากกว่าบริเวณเหนือริมฝีปากหรือใต้คาง อาจเนื่องจากยาแพร่กระจายจากบริเวณที่ทาลงมา ที่หน้า อีกทั้งยาบางส่วนอาจเปื้อนหมอนทำให้สัมผัส ผิวหน้าได้ง่ายโดยเฉพาะแก้ม ยานี้ต้องใช้นาน 3-4 เดือน จึงเริ่มเห็นผลและต้องใช้อย่างต่อเนื่อง หากหยุดยาจะกลับมามีอาการผมร่วงได้อีกภายใน 3 เดือน

พืชที่เลือกมาทำการศึกษาวิจัยครั้งนี้

ถั่วเหลือง (*Glycine hispada*) สารสำคัญในถั่วเหลืองที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในปัจจุบันคือสารประกอบกลุ่มไอโซฟลาโวน (Isoflavones) สารกลุ่มนี้มีฤทธิ์ทางชีววิทยาที่สำคัญหลายประการและมีคุณสมบัติในการป้องกันโรคต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด และโรคระบบฮอร์โมน เป็นต้น ไอโซ ฟลาโวนในถั่วเหลืองจัดเป็นสารไฟโตเอสโตรเจน เนื่องจากมีโครงสร้างที่คล้ายคลึงกับ estradiol ในร่างกายและมีฤทธิ์ estrogenic ที่อ่อนกว่า estradiol 10 เท่า เนื่องจากมีรายงานถึงฤทธิ์ของฮอร์โมน estrogen ในการยับยั้งการร่วงของผมโดยมีฤทธิ์ยับยั้งฮอร์โมนแอนโดรเจน อย่างไรก็ตามการรับประทานฮอร์โมนเอสโตรเจนเพื่อผลในการยับยั้งการหลุดร่วงร่วงของเส้นผมอาจกระทบถึงสมดุลของฮอร์โมนในร่างกาย เป็นผลให้เกิดอาการข้างเคียงที่ร้ายแรง ไฟโตเอสโตรเจนอาจเป็นอีกทางเลือกสำหรับการใช้เป็นสารยับยั้งอาการผมร่วง หรือกระตุ้นการงอกของผมใหม่

มะคำดีควาย (*Sapindus rarak*) เป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้านของไทยที่นำมาใช้ประโยชน์ในการสระผมในสมัยก่อน ใช้ผลในการรักษาชันนะตุ สารสำคัญที่พบเป็นสารกลุ่มซาโปนินส์ (saponins) มีรายงานการวิจัยพบว่าสารสกัดซาโปนินส์จากผลมะคำดีควายที่ความเข้มข้น 250 μg/ml มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคกลาก (พรพิพัฒน์ และคณะ, 1986) และสารสกัดด้วยน้ำมีฤทธิ์ต้านเชื้อราจึงใช้ความเข้มข้น 5 mg/ml ผสมในแชมพูและให้อาสาสมัครสระผม พบว่าเส้นผมสะอาดและทำให้อาการคันศีรษะลดลง (อุมาภัณฑ์และอุษณีย์, 1996) นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดเมทานอลของมะคำดีควายมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียในหลอดทดลอง แต่ยังไม่มีการศึกษาถึงฤทธิ์ลดอาการผมร่วงหรือเร่งการงอกของผม

อัญชัน (*Clitoria ternate L.*) แม้จะมีการนำสารสกัดจากอัญชันมาผสมในแชมพูสระผมหลายชนิด แต่ยังไม่มีรายงานทางวิทยาศาสตร์ถึงสรรพคุณของสารสกัดจากอัญชันในการรักษาอาการผมร่วงหรือผมบาง

ขิง (*Zingiber officinale*) สารสกัดเมธิลีนคลอไรด์ของขิงมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Mycobacterium tubercurosis* และ *Mycobacterium avium* ในหลอดทดลอง (Hiserodt, RD, *et al.* 1998) และมีฤทธิ์ระงับอาการอักเสบเนื่องจากการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ cyclooxygenase และ 5-lipoxygenase จากภูมิปัญญาชาวบ้านมีการใช้เหง้าขิงสดมารักษาอาการผมร่วง โดยนำมาผิงไฟให้อุ่น ตำพอกบริเวณที่ผมร่วง วันละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 3 วัน

ทองพันชั่ง (*Rhinacanthus nasutus*) ตำรายาไทยใช้ใบสดและรากสดหรือแห้งของทองพันชั่งโขลกละเอียดแช่เหล้าโรง 1 อาทิตย์และเอาน้ำทารักษากลากเกลื้อนจนกว่าจะหาย และจากการศึกษาโดยนำสารสกัดใบทองพันชั่งด้วย 95% แอลกอฮอล์ความเข้มข้น 10 % ขึ้นไปมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Trichophytons* นอกจากนี้สารสกัดใบทองพันชั่งด้วยน้ำที่ความเข้มข้น 1:1 มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Mycosporum gypseum* (มาลิน, 2516)

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

1. การศึกษาประสิทธิภาพการต้านเชื้อจุลชีพของสารสกัดพืชและน้ำมันชนิดต่าง ๆ

1.1 การเตรียมเชื้อจุลชีพ

ทำการเพาะเชื้อแบคทีเรีย *S.aureus* บนอาหาร TSA ที่อุณหภูมิ 37 °C และทำการเพาะเลี้ยงเชื้อรา *M.furfur* บนอาหาร modified's Dixon agar ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 24-48 ชั่วโมง จากนั้นทำการเตรียมเป็นสารแขวนตะกอน โดยการล้างด้วยน้ำเกลือ และปรับความขุ่นให้เท่ากับสารละลายมาตรฐาน McFarland standard No. 0.5 ด้วย spectrophotometer (Pharmacia LKB Novaspec II, LKB biochrom, UK) ที่ความยาวคลื่น 625 nm

1.2 Agar disc diffusion method

การศึกษาประสิทธิภาพฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพ ด้วยวิธี agar disc diffusion มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดแยกสารสกัดและน้ำมันหอมระเหยที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อจุลชีพ โดยดัดแปลงวิธีการทดลองจาก Jorgensen และคณะ (Jorgensen et al., 1999) ซึ่งสรุปได้ดังนี้ ละลายสารสกัดถั่วเหลือง สารสกัดกวาวเครือขาว และเจือจางด้วยตัวทำละลายผสมของ ethanol: petroleum ether อัตราส่วนปริมาตร (v/v) เป็น 1 : 1 ให้มีความเข้มข้นสุดท้ายของสารสกัดเป็น 50 mg/ml ส่วนน้ำมันชนิดต่างๆ ละลายและเจือจางด้วยตัวทำละลายเช่นเดียวกันให้มีความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 500 mg/ml จากนั้นปิเปตสารทดสอบปริมาตร 50 µl ลงในกระดาษซับ (paper disc: Whatman®) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 mm ทิ้งไว้ให้ตัวทำละลายผสมระเหยจนแห้ง จึงนำไปวางบนอาหารเพาะเลี้ยงที่มีเชื้อจุลชีพที่เตรียมไว้ทดสอบ ในการทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อ *S.aureus* ใช้อาหารเพาะเลี้ยงชนิด MHA ใช้ ampicillin (10 µg/disc) เป็น positive control ส่วนเชื้อ *M.furfur* ใช้อาหารเพาะเลี้ยงชนิด modifier's Dixon agar ใช้ amphotericin B (500 µg/disc) เป็น positive control และใช้ตัวทำละลายเป็น negative control รายงานผลฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพวัดจากความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของ clear zone

1.3 Agar dilution method

การทดสอบด้วยวิธี Agar dilution method มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบหาความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดที่สามารถยับยั้งเชื้อจุลชีพได้ (Minimum Inhibitory Concentration : MIC) โดยการคัดเลือกสารที่นำมาทดสอบจากผลการทดลองฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพในข้อ 3.6.3.2 ซึ่งดัดแปลงวิธีการทดลองจาก EUCAST (EUCAST, 2000) โดยสรุปได้ดังนี้ ผสมน้ำมันหอมระเหยด้วย tween®20 และเจือจางในอัตราส่วนความเข้มข้น 2 เท่า ด้วยอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อตามชนิดที่ใช้ในการทดสอบ โดยกำหนดให้ปริมาณของ tween®20 เป็น 100 µl เท่ากันทุกความเข้มข้น ปั่นผสมอาหารให้เข้ากัน ทิ้งไว้ภายใต้ Laminar air flow (Bio 2+ MK3, Envair, UK) จนกระทั่งอาหารแข็งตัว โดยให้ความเข้มข้น

สุดท้ายของน้ำมันหอมระเหยในอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อมีความเข้มข้นระหว่าง 0.390-200.000 mg/ml จากนั้นปิเปตเชื้อทดสอบ (ปรับปริมาณเชื้อเท่ากับ McFarland standard No. 0.5) ปริมาตร 1 µl ลงบนอาหารที่เตรียมไว้ ทำการบ่มเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 24 h สำหรับเชื้อ *S.aureus* และที่ 25 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง สำหรับเชื้อ *M.furfur* ตามลำดับ โดยใช้ อาหารเพาะเลี้ยงเชื้อที่มี tween®20 ปริมาตร 100 µl เป็น negative control รายงานผลจากค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งเชื้อจุลชีพ

1.4 การประเมินฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพของนีโอโซมน้ำมันหอมระเหย

การประเมินฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพของนีโอโซมน้ำมันหอมระเหยจากการเตรียมนีโอโซมน้ำมันหอมระเหยในข้อ 3.6.4 เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในนีโอโซม โดยทำการทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพด้วยวิธี broth micro-dilution ซึ่งดัดแปลงมาจาก Drulis และคณะ (Drulis-Kawa et al., 2006) สามารถสรุปได้ดังนี้ เจือจางนีโอโซมกักเก็บน้ำมันหอมระเหยในอัตราส่วนความเข้มข้น 2 เท่า ด้วยอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในการทดสอบ ให้มีความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำมันหอมระเหยในนีโอโซมระหว่าง 0.078-2.500 mg/ml จากนั้น ปิเปตเชื้อทดสอบปริมาตร 1 µl จึงนำไปบ่มเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สำหรับเชื้อ *S.aureus* และที่ 25 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง สำหรับเชื้อ *M.furfur* ตามลำดับ เมื่อครบถึงระยะเวลาที่กำหนด เติม *p*-iodonitrotetrazolium violet (INT) ความเข้มข้น 0.2 mg/ml ปริมาตร 40 µl ลงในแต่ละหลุม (Odalo et al., 2009) แล้วนำไปบ่มที่ 37 °C เป็นเวลา 30 นาที รายงานผลของฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพของนีโอโซมน้ำมันหอมระเหยเป็นความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยในนีโอโซมที่สามารถยับยั้งเชื้อจุลชีพได้

2. การศึกษาประสิทธิภาพการกระตุ้นการงอกของเส้นผม

2.1 การศึกษาประสิทธิภาพฤทธิ์กระตุ้นการงอกต่อมรากผม

1) การแยกและเพาะเลี้ยงต่อมรากผม

การแยกต่อมรากผมมนุษย์ (Human hair follicles) จากชิ้นเนื้อหนังศีรษะ โดยดัดแปลงวิธีจาก Philpott และคณะ (Philpott et al., 1990) ซึ่งสรุปได้ดังนี้ หลังจากแยกชิ้นเนื้อหนังศีรษะออกจากผู้ป่วยแล้ว ทำความสะอาด ด้วยน้ำเกลือ และแช่ providone iodine ประมาณ 30 นาที จากนั้นแยกชั้นหนังกำพร้าออกจากหนังแท้ (Dermo-epidermis) ด้วยใบมีด นำส่วนหนังแท้ (dermis) ที่ได้ถอนต่อมรากผม (Hair follicle bulb) ออกทีละเส้น เลือกต่อมรากผมที่อยู่ระยะ anagen นำไปเลี้ยงในอาหาร complete Williams' E medium บ่มเพาะเลี้ยงใน CO_2 Incubator (Nu-4750, Nuaire, Inc., USA) ภายใต้สภาวะ 5% CO_2 ที่ 37 °C เป็นเวลา 1-2 วัน วัดความยาวของต่อมรากผมภายใต้กล้องจุลทรรศน์หัวกลับ (CKX 41/DP12, Olympus, Philippines)

2) การทดสอบฤทธิ์กระตุ้นต่อมรากผม

คัดเลือกต่อมรากผมที่อยู่ในระยะของการเจริญเติบโต (anagen phase) ด้วยวิธีข้างต้น จากนั้นทำการเติมนีโอโซมของสารสกัดพืช และน้ำมันหอมระเหย เจือจางความเข้มข้นใน

อัตราส่วน 10 เท่า ด้วยอาหารเพาะเลี้ยงต่อมรากผมให้มีความเข้มข้นของสารทดสอบในอาหารเลี้ยงเซลล์ที่ความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 10^{-1}-10^{-8} %v/v เปลี่ยนอาหารที่ใช้ในการทดสอบทุก 2 วัน และทำการวัดความยาวของต่อมรากผมในการทดสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์หัวกลับ โดยใช้ minoxidil (10 µM) เป็น positive control (Kwon et al., 2006) และใช้นีโอโซมเปล่าเป็น negative control

2.2 การศึกษาประสิทธิภาพฤทธิ์การกระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผม

1) การเตรียมเซลล์สำหรับการทดสอบ

เซลล์รากผม (Dermal papilla cells) ซึ่งได้จากการแยกต่อมรากผมนั้น นำไปเลี้ยงในอาหาร complete minimum essential medium (cMEM) ใน CO_2 Incubator ภายใต้สภาวะ 5% CO_2 ที่ 37 °C จนกระทั่งมีปริมาณเซลล์ตามที่ต้องการ ปิเปตอาหารเพาะเลี้ยงเซลล์ออก จากนั้นทำการล้างเซลล์ด้วย PBS และปิเปต 0.25% Trypsin-EDTA (Gibco, Invitrogen Corporation, Canada) ปริมาตร 4 ml ลงในภาชนะเพาะเลี้ยงเซลล์ บ่มเพาะเลี้ยงใน CO_2 Incubator ภายใต้สภาวะ 5% CO_2 ที่ 37 °C เป็นเวลา 5 นาที นำไปส่องกล้องจุลทรรศน์หัวกลับ เพื่อตรวจสอบว่าเซลล์หลุดออกจากภาชนะแล้ว โดยเซลล์จะมีรูปร่างกลมและลอยไปมา เติมอาหารเพาะเลี้ยงเซลล์ cMEM จากนั้นถ่ายเซลล์ใส่ Centrifuge tube (Corning Inc., USA) นำไปปั่นแยกอาหารเพาะเลี้ยงเซลล์ออก ด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงสาร (MR 23, Jouan, Germany) ที่ความเร็ว 1,500 rpm 25 °C เป็นเวลา 5 นาที ปิเปตอาหารเพาะเลี้ยงทิ้ง และเติมอาหารเพาะเลี้ยงเซลล์ที่ไม่เติม fetal bovine serum ในปริมาณที่เหมาะสม และนับจำนวนเซลล์ที่ต้องการใช้ ปิเปตอาหารเลี้ยงเซลล์ปริมาณเพียงพอต่อการทดสอบในแต่ละครั้ง และทำการกระจายเซลล์ให้เข้ากันใน centrifuge tube ปิเปตเซลล์ลงใน 96 Well Cell Culture Cluster (Corning Inc., USA) หลุมละ 100 µl จนครบจำนวนหลุมที่ต้องการทดสอบ นำเซลล์ไปบ่มเลี้ยงใน CO_2 Incubator ภายใต้สภาวะ 5% CO_2 ที่ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2) การศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการเจริญเซลล์รากผม

การศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผม เป็นการวัดอัตราการเจริญของเซลล์ด้วยวิธี MTT assay ได้ดัดแปลงวิธีการทดลองจาก Hansen และคณะ (Hansen et al., 1989) สามารถสรุปได้ดังนี้ คือ หลังจากการเตรียมเซลล์สำหรับการทดสอบในข้อ 1) ข้างต้น นำสารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ น้ำมันหอมระเหย นีโอโซมสารสกัดพืชและน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆ ที่เตรียมในอาหารเลี้ยงเซลล์ที่ไม่เติม fetal bovine serum เติมลงในหลุมเซลล์รากผมที่เตรียมไว้ โดยมีเซลล์รากผมที่เติมเฉพาะตัวทำละลายสารสกัด และนีโอโซมเปล่า ในอาหารเลี้ยงเซลล์เป็นกลุ่มควบคุม นำไปบ่มเลี้ยงใน CO_2 Incubator ภายใต้สภาวะ 5% CO_2 ที่ 37 °C เป็นเวลา 5 วันและทำการเปลี่ยนอาหารเลี้ยงเซลล์ทุก 2 วัน หลังจากเติมสารทดสอบ ในวันที่ 5 เปลี่ยนอาหารเดิมที่มีสารทดสอบอยู่เป็นอาหารเลี้ยงเซลล์ที่ไม่เติม fetal bovine serum ใหม่ ปริมาตร 100 µl และเติม 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5 diphenyltetrasolium bromide (MTT) (5 mg/ml) ปริมาตร 25 µl ในแต่ละหลุมเซลล์ และเลี้ยงต่อไปเป็นเวลา 4 ชั่วโมง จึงเติม lysing buffer ปริมาตร 100 µl บ่มเพาะเลี้ยงใน CO_2 Incubator ภายใต้

สภาวะ 5% CO_2 ที่ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 570 nm ด้วยเครื่อง Multi-detection microplate reader (Synergy™ HT biotek, instruments, USA)

2.1) การทดสอบความเป็นพิษของตัวทำละลายที่มีต่อเซลล์รากผม

เพิ่มตัวทำละลาย DMSO ที่ความเข้มข้นต่างๆ ลงในอาหารเลี้ยงเซลล์ที่ไม่เติม fetal bovine serum โดยเจือจางในอัตราส่วน 2 เท่า ให้มีความเข้มข้นสุดท้ายอยู่ในช่วงระหว่าง 1-0.01% v/v ทำ MTT assay เช่นเดียวกับการทดลองข้างต้น จากนั้นคัดเลือกความเข้มข้นของตัวทำละลาย DMSO ที่ทำให้เซลล์รอดตายมากกว่า 80% ไปใช้ในการทดสอบต่อไป

2.2) การทดสอบความเป็นพิษของนีโอโซมเปล่าที่มีต่อเซลล์รากผม

เตรียมสารละลายทดสอบโดยเจือจางนีโอโซมเปล่าด้วยอาหารเพาะเลี้ยงเซลล์ที่ไม่เติม fetal bovine serum ในอัตราส่วน 10 เท่า ให้มีความเข้มข้นสุดท้ายอยู่ในช่วง 10-10^{-6}% v/v ทำ MTT assay เช่นเดียวกับการทดลองข้างต้น จากนั้นคัดเลือกความเข้มข้นของ blank niosome ที่ทำให้เซลล์รอดตายมากกว่า 80% ไปใช้ในการทดสอบต่อไป

2.3) การทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการเจริญเซลล์รากผมของสารสกัดพืชและน้ำมันหอมระเหย

การทดสอบความเป็นพิษของตัวทำละลายที่มีต่อเซลล์รากผมเลือกความเข้มข้นของตัวทำละลาย DMSO ที่เหมาะสมในการเตรียมสารละลายทดสอบ โดยเตรียม stock solution ของสารสกัดพืชที่ความเข้มข้น 300 mg/ml จากนั้นเจือจางด้วยอาหารเพาะเลี้ยงเซลล์ที่ไม่เติม fetal bovine serum จนกระทั่งมีปริมาณตัวทำละลาย DMSO ตามความเข้มข้นที่เหมาะสม และมีความเข้มข้นสุดท้ายของสารสกัดพืชที่ใช้ในการทดสอบในช่วงระหว่าง 0.5 ng/ml-1.5 mg/ml และเตรียม stock solution ของน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 10 mg/ml จากนั้นเจือจางด้วยอาหารเพาะเลี้ยงเซลล์เช่นเดียวกับสารสกัดพืช ให้ความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำมันหอมระเหยที่ใช้ในการทดสอบอยู่ในช่วงระหว่าง 0.5 ng/ml-0.5 mg/ml ทำ MTT assay เช่นเดียวกับการทดลองข้างต้น

2.4) การทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการเจริญเซลล์รากผมของนีโอโซมกักเก็บสารสกัดพืชและน้ำมันหอมระเหย

การทดสอบความเป็นพิษของนีโอโซมเปล่าที่มีต่อเซลล์รากผม เลือกความเข้มข้นของนีโอโซมเปล่าที่เหมาะสมในการเตรียมสารละลายทดสอบ โดยเจือจางนีโอโซมด้วยอาหารเพาะเลี้ยงเซลล์ที่ไม่เติม fetal bovine serum ในอัตราส่วนความเข้มข้น 10 เท่า จนกระทั่งมีปริมาณ blank niosome ตามความเข้มข้นที่เหมาะสม และให้ความเข้มข้นสุดท้ายของปริมาณสารในนีโอโซมอยู่ในช่วงระหว่าง 10^{-5}-1 % v/v ทำ MTT assay เช่นเดียวกับการทดลองข้างต้น

บทที่ 4
ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัย

1. การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพ

1.1 การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพเบื้องต้น

การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพเบื้องต้นของสารสกัดถั่วเหลือง สารสกัดกวาวเครือขาว และน้ำมันชนิดต่างๆ ทั้งน้ำมันทั่วไป คือ น้ำมันงา น้ำมันมะพร้าว น้ำมันรำข้าว และน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆ ได้แก่ น้ำมันโหระพา น้ำมันตะไคร้ น้ำมันตะไคร้หอม น้ำมันขิง น้ำมันเลมอน น้ำมันส้ม และน้ำมันสะระแหน่ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อก่อโรค *Staphylococcus aureus* และ *Malassesia furfur* ที่เป็นสาเหตุของภาวะผมร่วงในผู้ป่วยที่มีอาการติดเชื้อที่หนังศีรษะ ด้วยวิธี agar disc diffusion ความเข้มข้นของสารสกัดถั่วเหลืองและกวาวเครือขาวที่ 50 mg/ml และน้ำมันชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้น 500 mg/ml พบว่า สารสกัดถั่วเหลือง สารสกัดกวาวเครือขาว น้ำมันมะพร้าว น้ำมันงา และน้ำมันรำข้าวนั้น ไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อก่อโรคทั้งสองชนิด ส่วนน้ำมันหอมระเหยที่ใช้ในการทดสอบมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อก่อโรคทั้ง 2 ชนิด ยกเว้น น้ำมันเลมอนที่ไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อก่อโรค และ น้ำมันขิงที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *S. aureus* การรายงานฤทธิ์การต้านเชื้อจุลชีพแสดงโดยความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลางในการยับยั้งเชื้อจุลชีพ

1.2 การประเมินประสิทธิภาพฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพของน้ำมันหอมระเหย

จากผลการศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพด้วยวิธี agar disc diffusion นำน้ำมันหอมระเหยที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลชีพ ไปทดสอบหาปริมาณต่ำสุดของสารที่ใช้ในการยับยั้งเชื้อจุลชีพ (MIC) ด้วยวิธี agar dilution พบว่า น้ำมันตะไคร้ เป็นน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อจุลชีพสูงสุดทั้ง 2 ชนิด ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยชนิดอื่น มีค่า MIC อยู่ในช่วงระหว่าง 6.5-25 mg/ml ในเชื้อทั้งสองชนิดเช่นเดียวกัน ยกเว้น น้ำมันขิงที่มีค่า MIC ในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ที่ความเข้มข้น 200 mg/ml ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อจุลชีพของสารสกัดพืชและน้ำมันชนิดต่างๆ ด้วยวิธี agar disc diffusion (N=3)

สารทดสอบ	ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลาง (mm)	
	S. aureus	*M.furfur*
กลุ่มสารสกัดพืช		
สารสกัดถั่วเหลือง	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
สารสกัดกวาวเครือขาว	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
กลุ่มน้ำมันทั่วไป		
น้ำมันมะพร้าว	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
น้ำมันงา	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
น้ำมันรำข้าว	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
กลุ่มน้ำมันหอมระเหย		
น้ำมันโหระพา	17.89 ± 3.15	12.81 ± 3.47
น้ำมันตะไคร้หอม	9.32 ± 1.02	12.97 ± 0.15
น้ำมันขิง	8.56 ± 0.77	0.00 ± 0.00
น้ำมันเลมอน	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
น้ำมันตะไคร้	36.39 ± 2.61	44.87 ± 1.35
น้ำมันส้ม	7.80 ± 0.39	6.89 ± 0.28
น้ำมันสะระแหน่	24.32 ± 1.55	12.84 ± 3.52
กลุ่มควบคุม		
Ampicilin	40.32 ± 2.42	-
Amphotericin B	-	11.24 ± 2.03
ตัวทำละลาย	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00

ตารางที่ 2 ความเข้มข้นต่ำสุดน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อจุลชีพ (N=3)

สารทดสอบ	ค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารทดสอบที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลชีพได้ (mg/ml)	
	S. aureus	*M.furfur*
น้ำมันโหระพา	12.500	6.250
น้ำมันตะไคร้หอม	12.500	12.500
น้ำมันขิง	200.000	-
น้ำมันตะไคร้	3.125	0.780
น้ำมันส้ม	25.000	25.000
น้ำมันสะระแหน่	6.250	6.250

1.3 การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพของน้ำมันหอมระเหยในนีโอโซม

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อในข้อ 1.2 ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในรูปแบบนีโอโซมที่ความเข้มข้น 10 mg/ml ด้วยวิธี broth micro-dilution พบว่า นีโอโซมน้ำมันตะไคร้ที่ความเข้มข้น 2.50 mg/ml สามารถยับยั้งเชื้อจุลชีพทั้ง 2 ชนิด ในขณะที่นีโอโซมจากน้ำมันหอมระเหยชนิดอื่นๆ ต้องใช้ปริมาณมากกว่า 2.50 mg/ml จึงสามารถยับยั้งเชื้อจุลชีพได้

2. การทดสอบฤทธิ์การกระตุ้นการงอกของเส้นผม

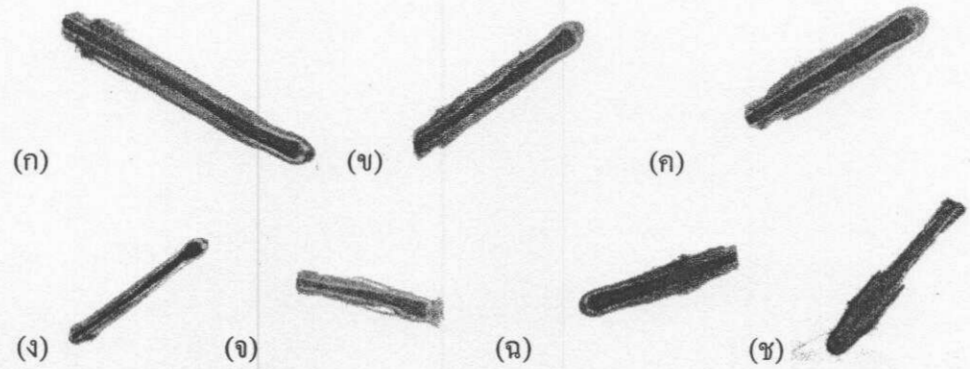
2.1 การทดสอบฤทธิ์กระตุ้นต่อมรากผม

ต่อมรากผมที่แยกได้จากชิ้นเนื้อหนังศีรษะตัวอย่าง เมื่อทำการตรวจสอบลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์หัวกลับ พบว่าต่อมรากผมที่แยกได้นั้น ประกอบไปด้วยต่อมรากผมที่มีลักษณะแตกต่างกัน เช่น ต่อมรากผมที่อยู่ในระยะ anagen และมีองค์ประกอบภายในครบถ้วน เมื่อนำไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงต่อมรากผมจะพบว่า ต่อมรากผมดังกล่าวสามารถเจริญเติบโตได้ในอัตราการงอกยาวเฉลี่ยวันละ 0.3 mm (รูปที่ 1.1 ก-ค) ส่วนต่อมรากผมที่ไม่สมบูรณ์ คือต่อมรากผมที่มีองค์ประกอบไม่ครบถ้วน จะไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ (รูปที่ 1 ง-ฉ) ไม่นำมาใช้ในการทดลอง นอกจากนี้ ต่อมรากผมที่มีอัตราการงอกยาวน้อยกว่าวันละ 0.2 mm (รูปที่ 1 ฉ) และต่อมรากผมที่อยู่ในระยะ telogen (รูปที่ 1 ช) ก็จัดเป็นต่อมรากผมที่ไม่ได้นำมาใช้ในการทดลอง จากการคัดเลือกต่อมรากผมภายใต้กล้องจุลทรรศน์หัวกลับ พบว่า ชิ้นเนื้อหนังศีรษะที่ได้จากอาสาสมัครอายุน้อยจะมีต่อมรากผมในระยะ anagen มากกว่าระยะ telogen ส่วนหนังศีรษะที่ได้จากอาสามาสมัครที่มีอายุมากขึ้นจะพบว่ามีต่อมรากผมระยะ telogen มากขึ้นด้วย ส่วนต่อมรากผมที่มีองค์ประกอบไม่สมบูรณ์เกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น ต่อมรากผมที่แยกได้ อยู่ในระยะ telogen อยู่

แล้ว ระยะเวลาที่ได้รับชิ้นเนื้อหนังศีรษะจากอาสาสมัครหลังจากการผ่าตัดอาจนานเกิน 24 ชั่วโมง และความชำนาญในการแยกต่อมรากผม เป็นต้น ดังนั้น ต่อมรากผมที่นำมาใช้ในการทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของต่อมรากผมโดยสารสกัด จะต้องเป็นต่อมรากผมที่นำมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงต่อมรากผมเป็นเวลา 1-2 วัน ก่อน ทำการวัดความยาวของต่อมรากผมทุกวัน เพื่อให้แน่ใจว่าต่อมรากผมที่จะนำมาใช้ทดลองมีอัตราการงอกยาววันละไม่น้อยว่า 0.3 mm (Philpott et al., 1990) ดังรูปที่ 2

จากปัจจัยที่มีผลต่อการงอกยาวของต่อมรากผมที่เพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเซลล์นั้น เมื่อทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น เพศและระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง จะพบว่า ต่อมรากผมที่เก็บจากหนังศีรษะในเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง หลังจากผ่าตัดออกมาจากผู้บริจาค จะมีอัตราการงอกยาวของต่อมรากผมที่ไม่แตกต่างกัน คือมีอัตราการงอกยาวประมาณ 0.32 ± 0.12 mmในเพศชาย และ 0.34 ± 0.18 mmในเพศหญิง และตัวอย่างต่อมรากผมที่ได้ภายหลัง 24 ชั่วโมง จากผ่าตัดออกมาจากผู้บริจาค พบว่าต่อมรากผมมีอัตราการงอกยาวน้อยกว่าวันละ 0.2 mm ทั้งในเพศชายและเพศหญิง

จากการทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของต่อมรากผมโดยใช้นีโอโซมน้ำมันหอมระเหย 4 ชนิด พบว่าที่ความเข้มข้น 0.1% v/v มีผลยับยั้งการงอกยาวของต่อมรากผม (รูปที่ 2) และผลยับยั้งจะลดลงเมื่อความเข้มข้นของนีโอโซมลดลง (ภาพที่ 3-8) จนกระทั่งที่ความเข้มข้น 10^{-6} % v/v ของนีโอโซมน้ำมันตะไคร้ และนีโอโซมน้ำมันสะระแหน่ มีผลกระตุ้นให้ต่อมรากผมงอกยาวกว่ากลุ่ม control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ *p-value* < 0.5



รูปที่ 1 ตัวอย่างลักษณะต่อมรากผม ภายหลังจากเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเซลล์เป็นระยะเวลา 1 วัน

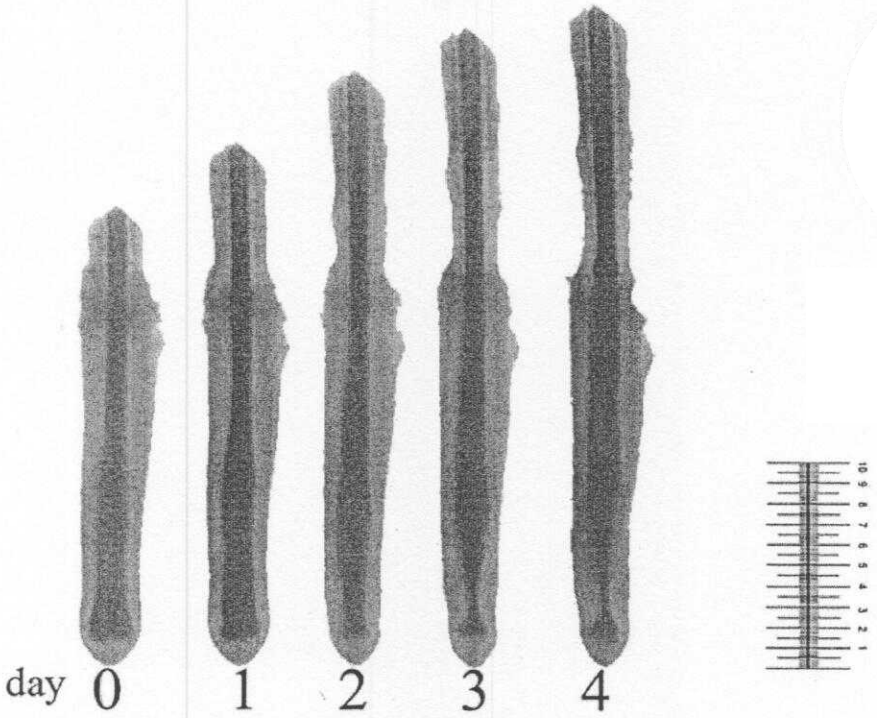
(ก) - (ค) เป็นลักษณะของต่อมรากผมที่มีโครงสร้างสมบูรณ์และมีอัตราการโตปกติ เฉลี่ยวันละ 0.3 mm สามารถนำมาใช้ในการทดสอบต่อไปได้

(ง) - (จ) เป็นลักษณะของต่อมรากผมที่มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์

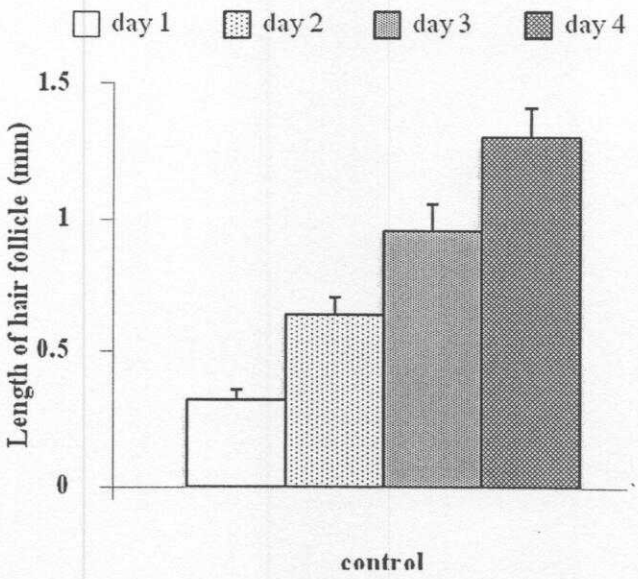
(ฉ) เป็นต่อมรากผมที่มีอัตราการโตน้อยกว่าวันละ 0.2 mm

(ช) เป็นต่อมรากผมที่อยู่ในระยะสิ้นสุดการโต (telogen phase)

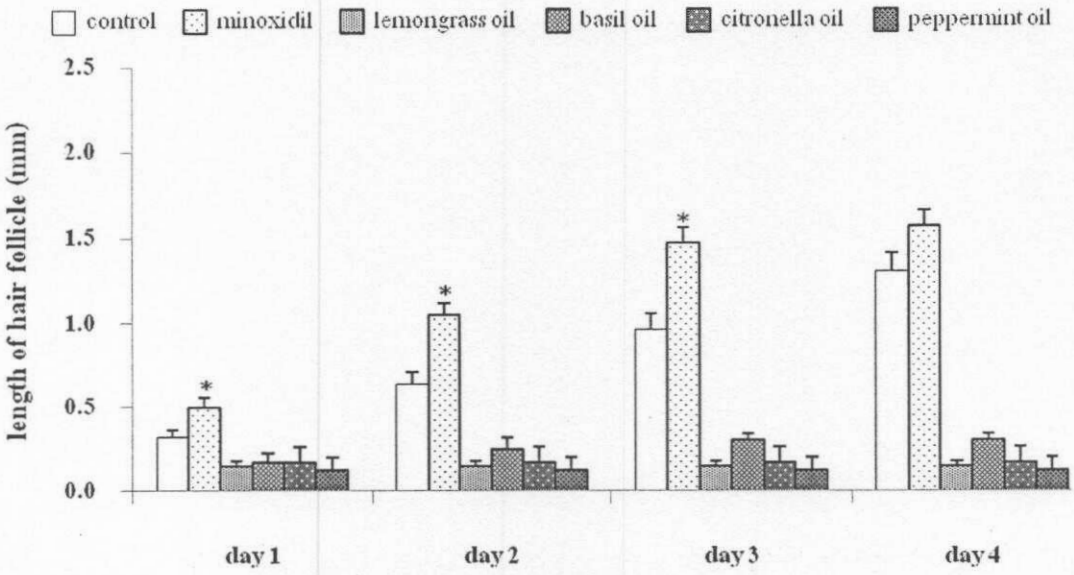
(ก)



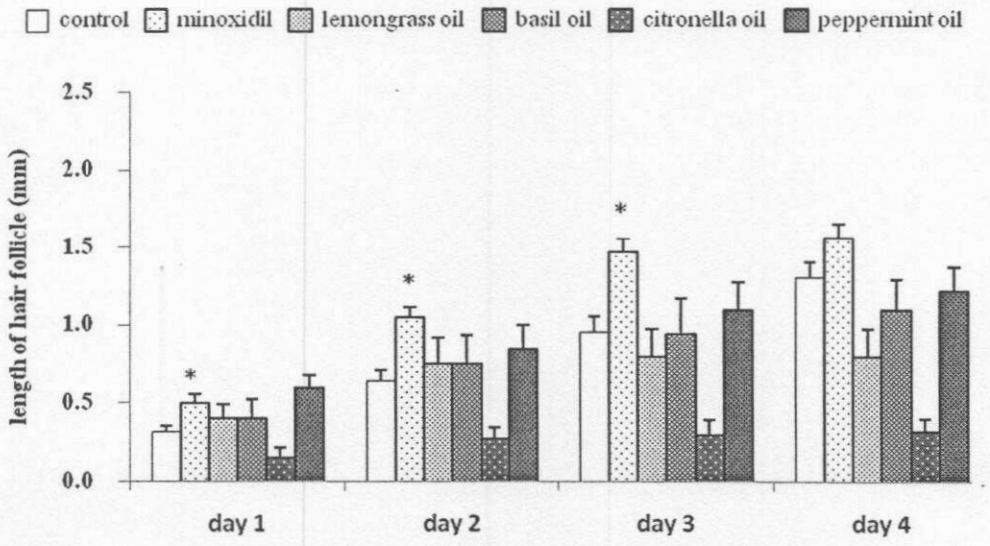
(ข)



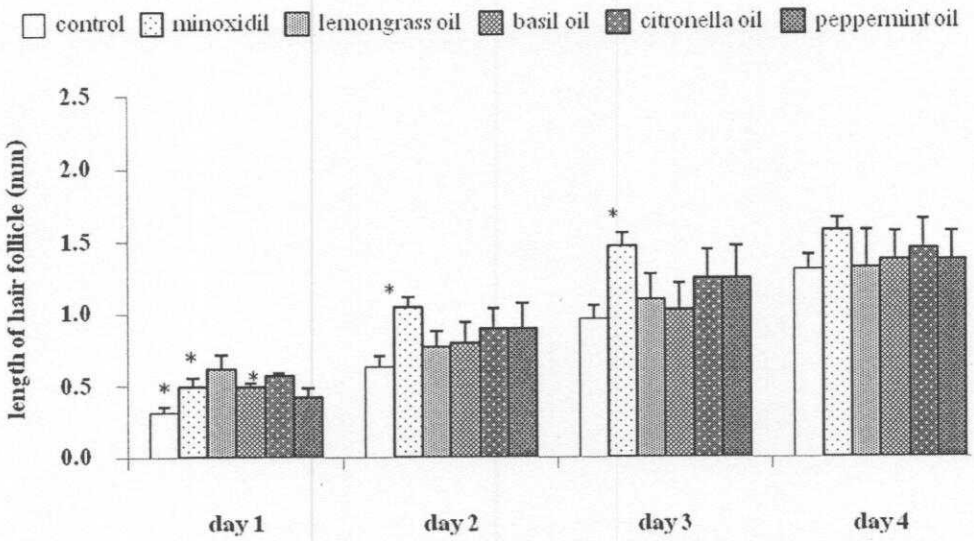
รูปที่ 2 (ก) ลักษณะทางกายภาพของต่อมรากผม และ (ข) ความยาวของต่อมรากผม ในแต่ละวัน เมื่อเลี้ยงในอาหารเลี้ยงต่อมรากผมปกติเป็นระยะเวลา 4 วัน (day 4) เริ่มต้นนับจากวันที่ทำการเลี้ยง (day 0), scale 1 mm.



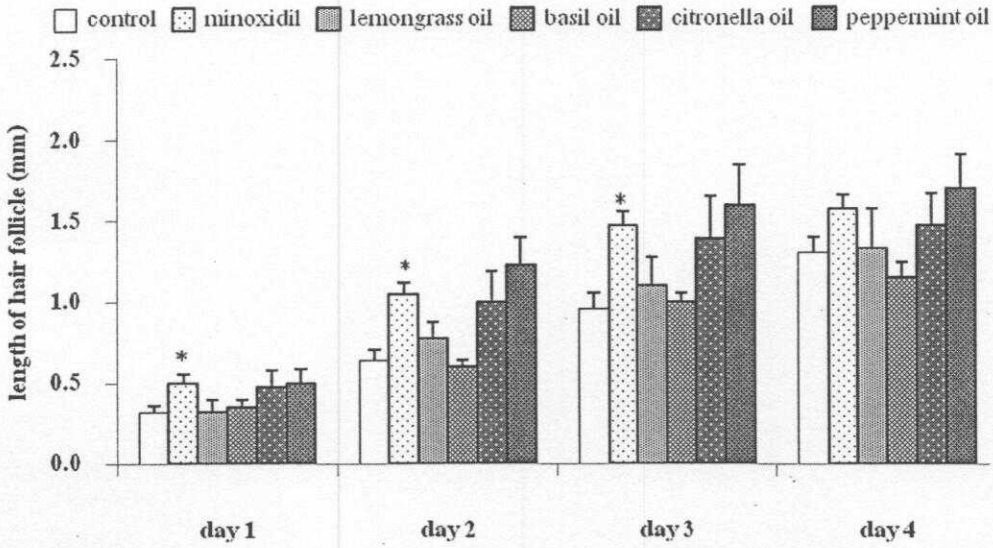
รูปที่ 3 อัตราการงอกยาวของต่อมรากผมในแต่ละวันที่ทดสอบด้วย minoxidil (10 µM) และนีโอโซมน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 10 µg/ml (N=4), *p-value < 0.05 เมื่อเทียบกับกลุ่มนีโอโซมเปล่า (control)



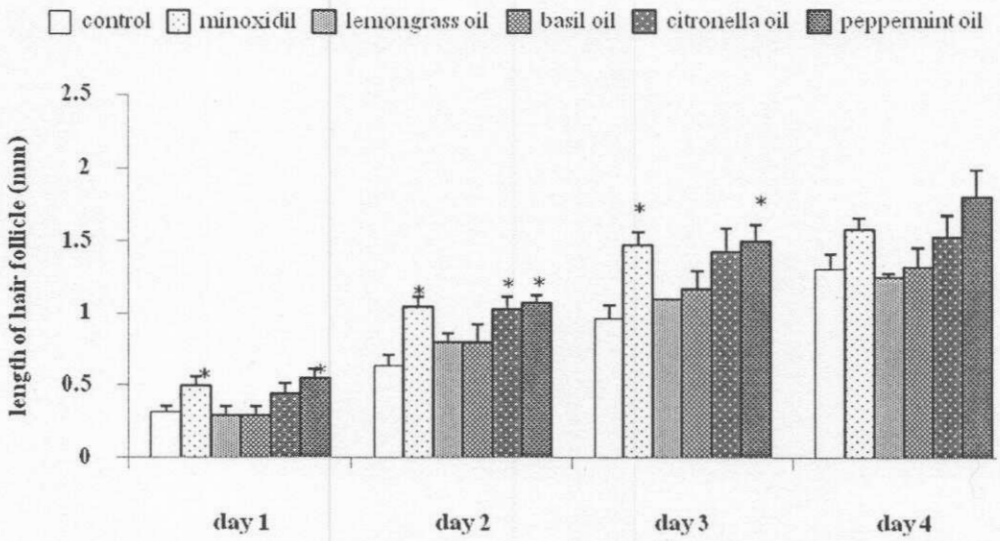
รูปที่ 4 อัตราการงอกยาวของต่อมรากผมในแต่ละวันที่ทดสอบด้วย minoxidil (10 µM) และนีโอโซมน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 1 µg/ml (N=4), *p-value < 0.05 เมื่อเทียบกับกลุ่ม control



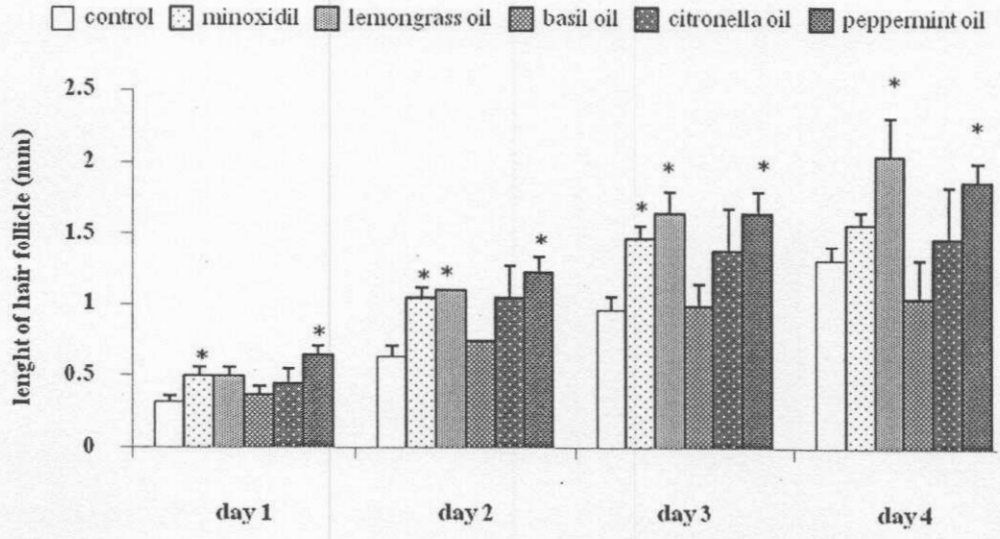
รูปที่ 5 อัตราการงอกยาวของต่อมรากผมในแต่ละวันที่ทดสอบด้วย minoxidil (10 μM) และนีโอโซมน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 0.1 μg/ml (N=4), *p-value < 0.05 เมื่อเทียบกับกลุ่ม control



รูปที่ 6 อัตราการงอกยาวของต่อมรากผมในแต่ละวันที่ทดสอบด้วย minoxidil (10 μM) และนีโอโซมน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 0.01 μg/ml (N=4), *p-value < 0.05 เมื่อเทียบกับกลุ่ม control



รูปที่ 7 อัตราการงอกยาวของต่อมรากผมในแต่ละวันที่ทดสอบด้วย minoxidil (10 μM) และนีโอโซมน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 0.001 μg/ml (N=4), *p-value < 0.05 เมื่อเทียบกับกลุ่ม control

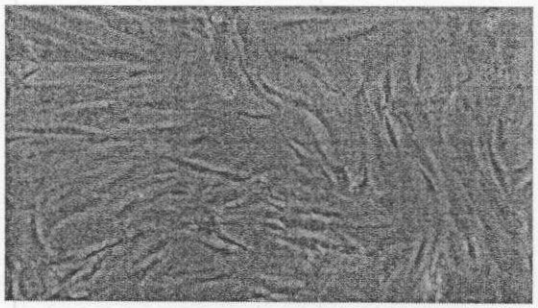


รูปที่ 8 อัตราการงอกยาวของต่อมรากผมในแต่ละวันที่ทดสอบด้วย minoxidil (10 μM) และนีโอโซมน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 0.0001 μg/ml (N=4), *p-value < 0.05 เมื่อเทียบกับกลุ่ม control

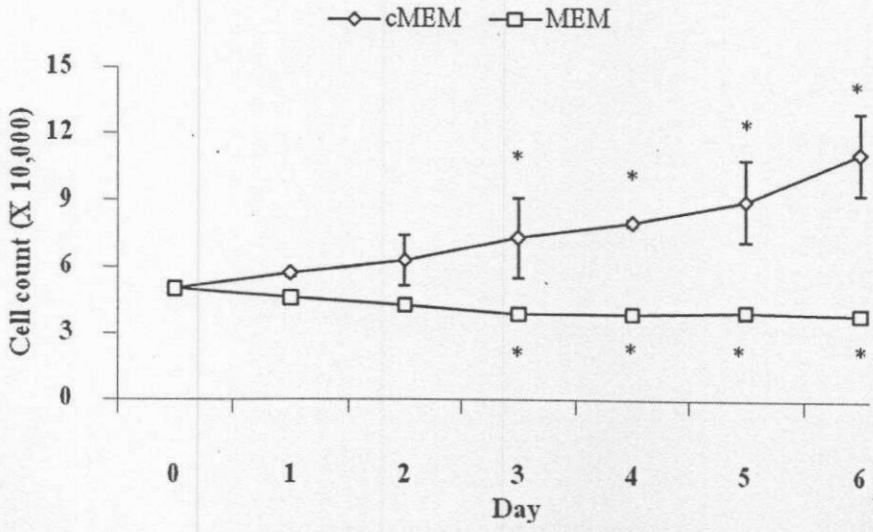
2.2 การทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผม

2.2.1 อัตราการเจริญของเซลล์รากผมของอาหารเลี้ยงเซลล์

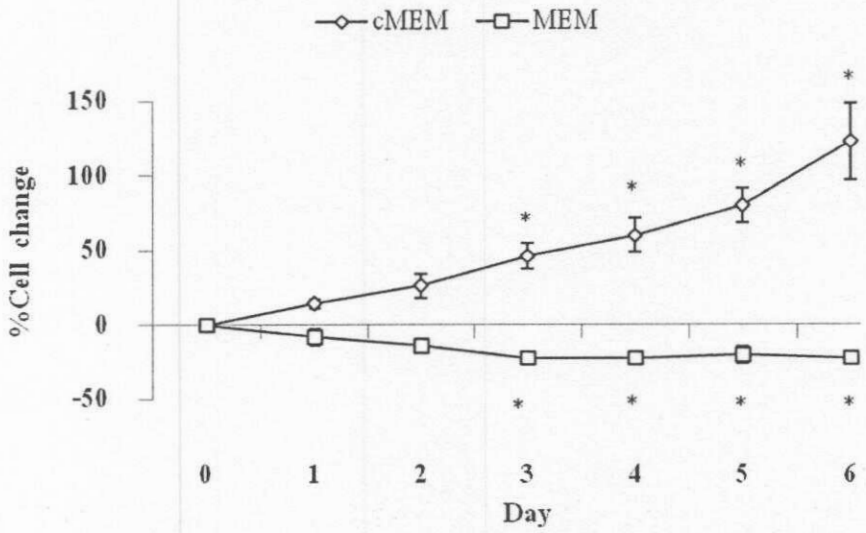
เซลล์รากผมที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้แยกจากต่อมรากผมมนุษย์มีลักษณะดังภาพที่ 4.47 ในการศึกษาอัตราการเจริญของเซลล์รากผมในอาหารเลี้ยงเซลล์ (cMEM) และอาหารเลี้ยงเซลล์ที่ไม่เติม 10% fetal bovine serum (MEM) มีอัตราการเจริญของเซลล์รากผมที่แตกต่างกันในวันที่ 3 ของการเลี้ยงเซลล์ ซึ่งเซลล์รากผมในอาหาร cMEM จะมีปริมาณเซลล์ที่เพิ่มขึ้นแตกต่างจากปริมาณเซลล์เริ่มต้นในวันแรก (day 0) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ *p-value* < 0.5 ดังรูป10 และมีปริมาณเซลล์รากผมเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของวันแรกในวันที่ 5 ของการเพาะเลี้ยงเซลล์ ซึ่งคิดเป็นอัตราการเจริญของเซลล์รากผมเป็น 200% ของจำนวนเซลล์เริ่มต้น ในขณะที่ เซลล์รากผมในอาหารเลี้ยงเซลล์ MEM มีปริมาณเซลล์รากผมลดลงจากวันแรกและมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มระยะเวลาในการเพาะเลี้ยง จนกระทั่งวันที่ 3 ของการเพาะเลี้ยงเซลล์ซึ่งมีปริมาณเซลล์รากผมลดลงแตกต่างจากวันแรกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ *p-value* < 0.5 และในวันที่ 5 ของการเพาะเลี้ยงเซลล์รากผม มีปริมาณเซลล์รากผมคิดเป็น 80% ของจำนวนเซลล์เริ่มต้น ดังนั้นในการทดสอบฤทธิ์กระตุ้นเซลล์รากผมจึงเลือกใช้อาหาร MEM เป็นอาหารเลี้ยงเซลล์ในการทดสอบเพื่อลดผลกระตุ้นเซลล์จาก fetal bovine serum และทำการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญของเซลล์รากผมในวันที่ 1 (day 1) และ 5 (day 5)



รูปที่ 9 ลักษณะเซลล์รากผมที่ใช้ในการทดสอบ (ขนาดกำลังขยาย 12X)



ก



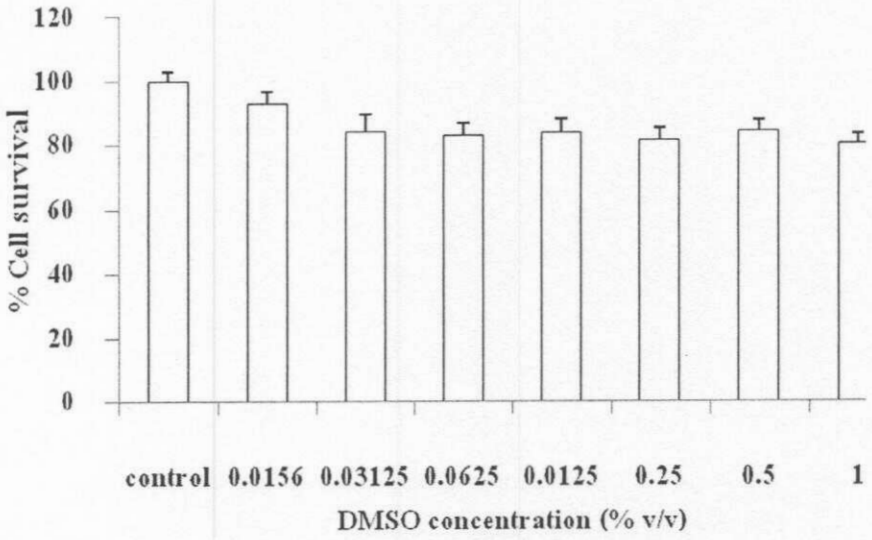
ข

รูปที่ 10 ปริมาณ (ก) และร้อยละอัตราการเปลี่ยนแปลง (ข) ของเซลล์รากผมที่เลี้ยงเซลล์ cMEM และ MEM เป็นระยะเวลา 6 วัน; *p-value* < 0.5 เมื่อเทียบกับปริมาณเซลล์เริ่มต้น (day 0)

2.2.2 การศึกษาผลของตัวทำละลายที่มีต่อการเจริญของเซลล์รากผม

1) ผลของตัวทำละลายสารสกัดและน้ำมันหอมระเหย

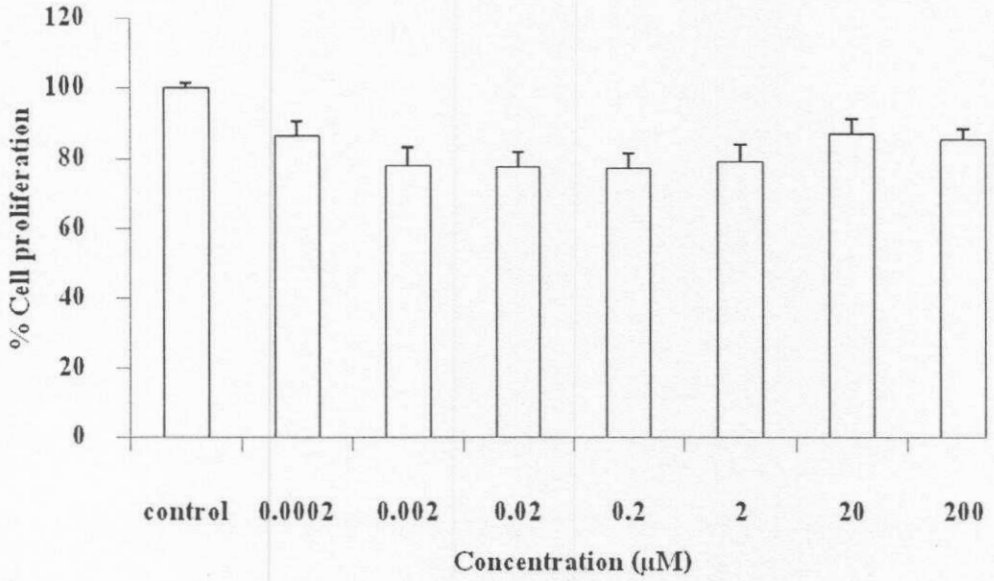
เนื่องจากสารสกัดและน้ำมันหอมระเหยที่ใช้ในการทดลองไม่สามารถละลายในน้ำได้ แต่สามารถละลายได้ใน DMSO และ DMSO นั้นมีผลต่อการเจริญของเซลล์เพาะเลี้ยงหลายชนิด ดังนั้นในการทดลองนี้จึงต้องทดลองหาความเข้มข้นของ DMSO สูงสุดที่ไม่มีผลต่อการเจริญของเซลล์รากผม ในการทดลองนี้ใช้ DMSO ที่ความเข้มข้น 0.01-1% v/v ลงในอาหารเลี้ยงเซลล์ปกติ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคืออาหารเลี้ยงเซลล์รากผม พบว่า กลุ่มที่เติม DMSO เซลล์มีอัตราการรอดตายอยู่ระหว่าง 90% (0.01% DMSO) และ ประมาณ 79% (1% DMSO) (รูปที่ 11) จากผลการทดลองดังกล่าวจึงได้เลือกใช้ ความเข้มข้นสูงสุดที่สารสกัดและน้ำมันหอมระเหยสามารถละลายได้ใน DMSO และเซลล์มีอัตราการรอดตายสูง ในที่นี้คือ DMSO ความเข้มข้น 0.5% v/v ซึ่งมีปริมาณเซลล์รอดตาย 84.17 ± 3.41%



รูปที่ 11 อัตราการรอดตายของเซลล์รากผมของตัวทำละลาย DMSO ที่ความเข้มข้น 0.01-1% v/v เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอาหารเลี้ยงเซลล์รากผม (control) (N=3)

2) ผลของนีโอโซมเปล่าต่อการเจริญของเซลล์รากผม

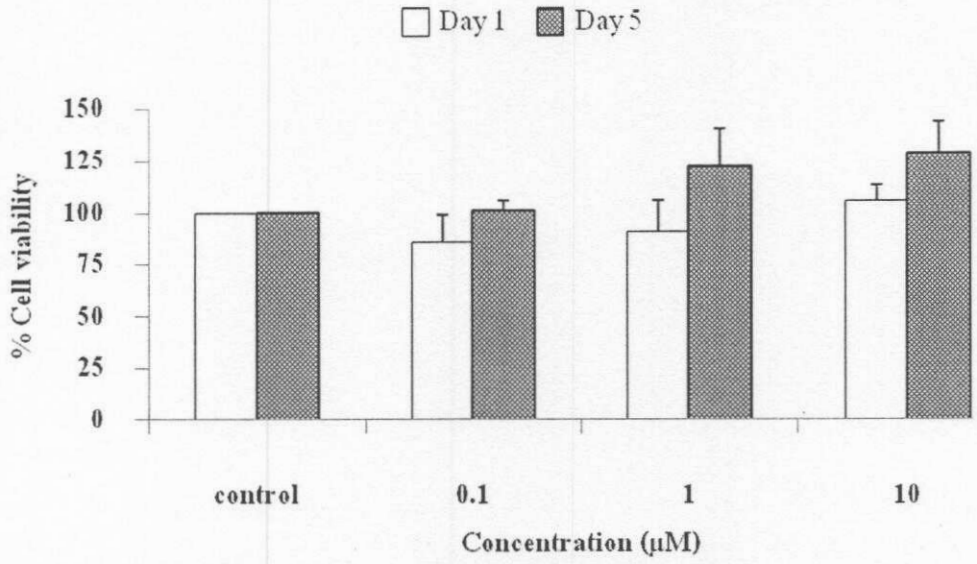
เนื่องจากในการครั้งนี้ ยังไม่มีรายงานถึงผลของระบบนำส่งนีโอโซมต่อเซลล์รากผม ซึ่งเป็นเซลล์เป้าหมายในการนำส่งทางรูขุมขน ดังนั้นจึงต้องทดลองหาความเข้มข้นของนีโอโซมเปล่าที่ความเข้มข้นสูงสุดที่ไม่มีผลรบกวนต่อการเจริญของเซลล์รากผม ในการทดลองนี้ใช้นีโอโซมเปล่าที่ความเข้มข้น 0.0002-200 μM พบว่า อัตราการรอดตายของเซลล์รากผมที่ความเข้มข้น 200 μM มีค่าเป็น 82.50% เมื่อเทียบกับเซลล์รากผมที่ได้รับเพียงอาหารเลี้ยงเซลล์ (control) ดังรูปที่ 12 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อลดปริมาณของนีโอโซม ดังนั้นในการศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วยนีโอโซมกักเก็บสารสกัดและน้ำมันหอมระเหยนั้น จึงเลือกใช้ นีโอโซมที่ความเข้มข้น 200 μM เนื่องจากเป็นความเข้มข้นที่สูงสุดที่สามารถใช้ในการทดลองได้โดยไม่รบกวนการวิเคราะห์ จากการตกตะกอนของนีโอโซมและไม่มีผลรบกวนต่อการเจริญของเซลล์รากผม



รูปที่ 12 อัตราการรอดตายของเซลล์รากผมของนีโอโซมเปล่าที่ความเข้มข้น 0.0002-200 μM เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอาหารเลี้ยงเซลล์รากผม (control) (N=3)

2.2.3 การศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วย minoxidil

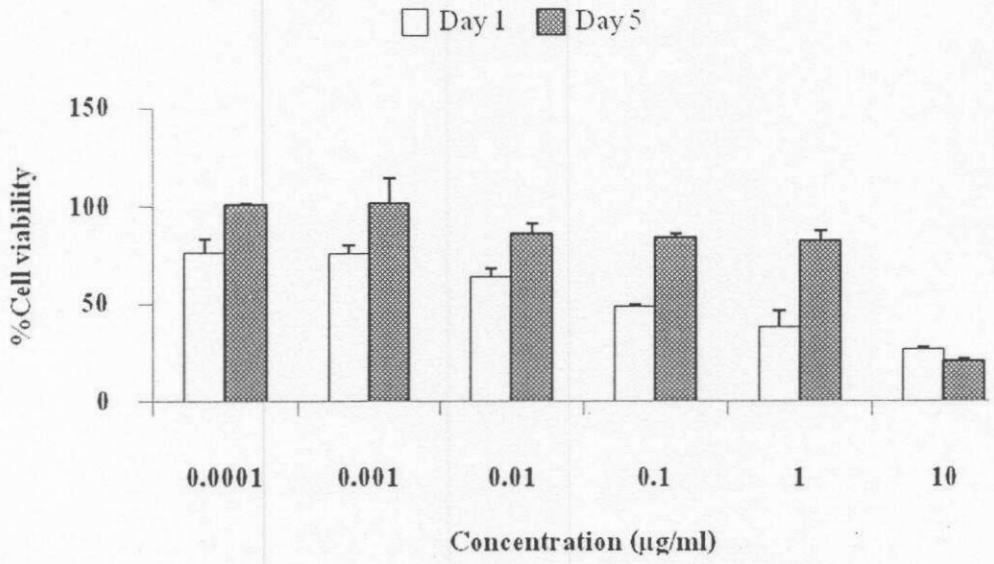
เนื่องจาก minoxidil เป็นตัวยาที่ใช้สำหรับบรรเทาอาการผมร่วงและกระตุ้นการงอกยาวของเส้นผม ดังนั้นในการศึกษานี้ จึงนำ minoxidil มาใช้ทดสอบฤทธิ์การกระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมควบคู่กับสารสกัด น้ำมันหอมระเหย และนีโอโซม ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า minoxidil ทุกความเข้มข้น มีฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมในวันที่ 5 ของการทดลอง (day 5) และมีแนวโน้มของจำนวนเซลล์เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ minoxidil ในขณะที่ minoxidil ความเข้มข้น 10 μM เท่านั้นที่ฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมในวันแรกของการทดลอง (day 1) ที่มากกว่ากลุ่มควบคุม (0.12 mM HCl) ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยสารละลาย minoxidil ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 10 μM ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้ สารละลาย HCl เป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)

2.2.4 การศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วย 17 β-estradiol

เนื่องจากสารสกัดที่นำมาใช้ในการศึกษาเป็นสารสกัดที่มีฤทธิ์เป็นไฟโตเอสโตรเจน ดังนั้นในการศึกษานี้จึงนำ 17β-estradiol มาใช้ทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมเพื่อเปรียบทเยบประสิทธิภาพของสารสกัดไฟโตเอสโตรเจน ซึ่งพบว่า 17β-estradiol ที่ความเข้มข้น 0.0001-0.001 μg/ml มีผลกระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผม และที่ความเข้มข้น 10 μg/ml มีผลในการยับยั้งการเจริญของเซลล์รากผม ในวันที่ 5 ของการทดลอง (day 5) ในขณะที่ 17β-estradiol ทุกความเข้มข้น ไม่มีผลกระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผม ในวันแรกของการทดลอง ดังรูปที่ 14



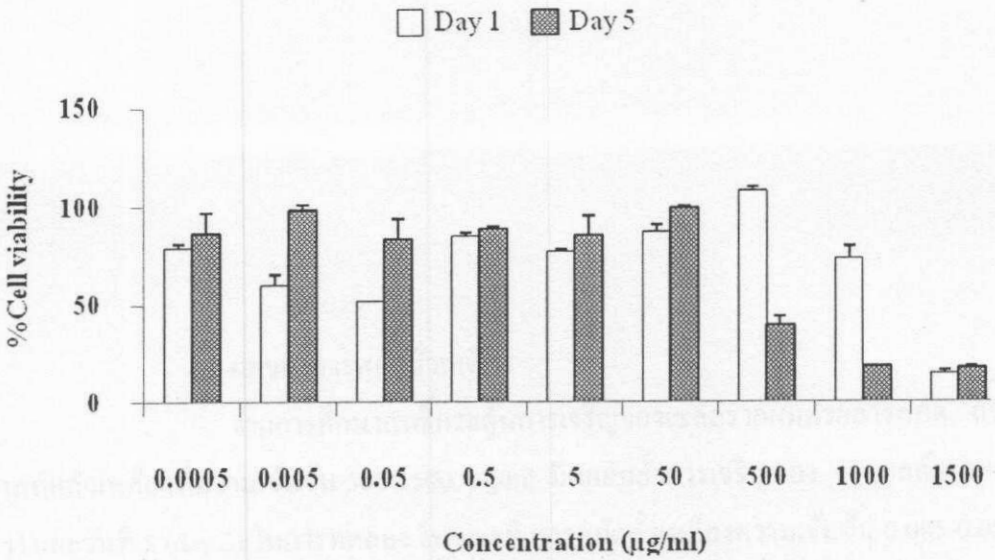
รูปที่ 14 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยสารละลาย 17β-estradiol ความเข้มข้น 0.0001-10 µg/ml ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้ DMSO เป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)

2.2.5 การศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วยสารสกัดไฟโตเอสโตรเจน

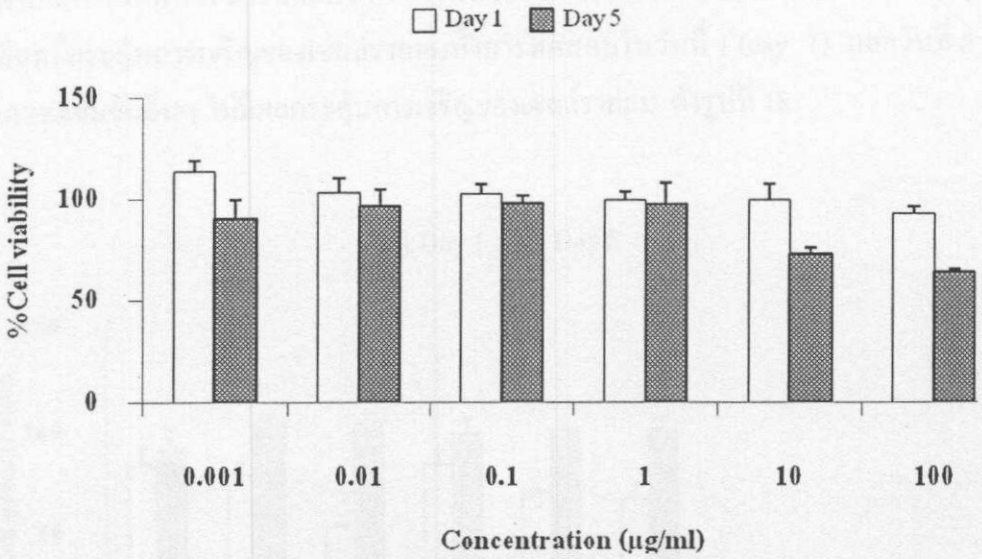
1) ผลของสารสกัดกวาวเครือขาว

จากผลการศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วยสารสกัดกวาวเครือขาวในตัวทำละลาย DMSO พบว่า สารสกัดกวาวเครือขาวที่ความเข้มข้น 500-1500 µg/ml และ ที่ความเข้มข้น 1500 µg/ml มีผลยับยั้งการเจริญของเซลล์รากผมในวันที่ 5 (day 5) และวันที่ 1 (day 1) ของการทดลอง ตามลำดับ ในขณะที่ สารสกัดกวาวเครือขาวที่ความเข้มข้น 0.0005 µg/ml และ 500 µg/ml มีผลการตุ้นการเจริญของเซลล์รากผม ในวันที่ 5 (day 5) และวันที่ 1 (day 1) ของการทดลอง ตามลำดับ ดังรูปที่ 15

ส่วนการทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วยนีโอโซมกักเก็บสารสกัดกวาวเครือขาวนั้น พบว่า สารสกัดกวาวเครือขาวในนีโอโซมที่ความเข้มข้น 0.001 µg/ml (จากสูตรตำรับ) เท่านั้นที่มีฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมในวันแรกของการทดลอง ดังรูปที่ 16



รูปที่ 15 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยสารสกัดกวาวเครือขาวความเข้มข้น 0.0005-1500 µg/ml ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้ DMSO เป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)

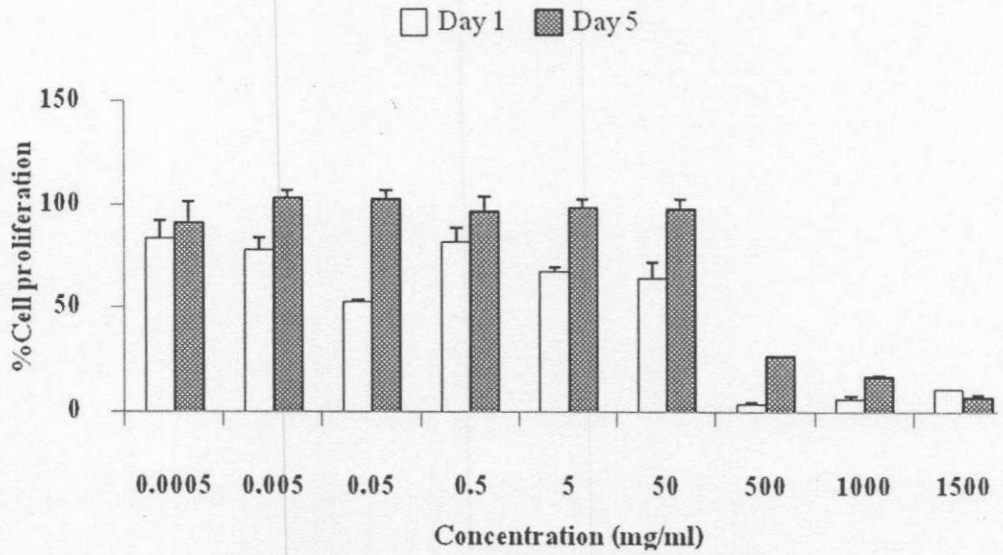


รูปที่ 16 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยนีโอโซมกักเก็บสารสกัดกวาวเครือขาว ที่ความเข้มข้น 0.001-100 µg/ml (จากสูตรตำรับ) ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้นีโอโซมเปล่าเป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)

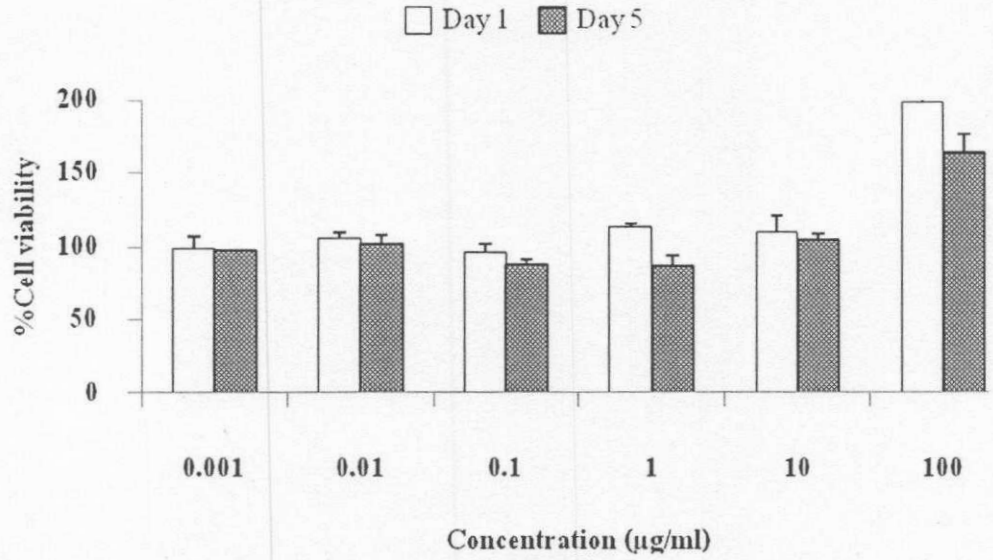
2) ผลของสารสกัดถั่วเหลือง

จากการศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วยสารสกัด ถั่วเหลือง พบว่า สารสกัดถั่วเหลืองที่ความเข้มข้น 500-1500 µg/ml มีผลยับยั้งการเจริญของ เซลล์รากผมในวันแรก (day 1) และวันที่ 5 (day 5) ในการทดลอง ในขณะที่ สารสกัดถั่วเหลืองความเข้มข้น 0.005-0.05 µg/ml มีผลกระตุ้นเซลล์รากผมในวันที่ 5 ของการทดลอง และไม่พบการกระตุ้นเซลล์รากผมในการทดลองวันแรก (day 1) ดังรูปที่ 17

ส่วนการทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วยนีโอโซมกักเก็บสารสกัดถั่วเหลืองนั้น พบว่า สารสกัดถั่วเหลืองในนีโอโซมที่ความเข้มข้น 100 µg/ml (จากสูตรตำรับ) เท่านั้นที่มีฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมทั้งการทดสอบในวันที่ 1 (day 1) และวันที่ 5 (day 5) ในขณะที่ความเข้มข้นอื่นๆ ไม่มีผลกระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผม ดังรูปที่ 18



รูปที่ 17 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยสารสกัดถั่วเหลือง ความเข้มข้น 0.0005-1500 µg/ml ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้ DMSO เป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)



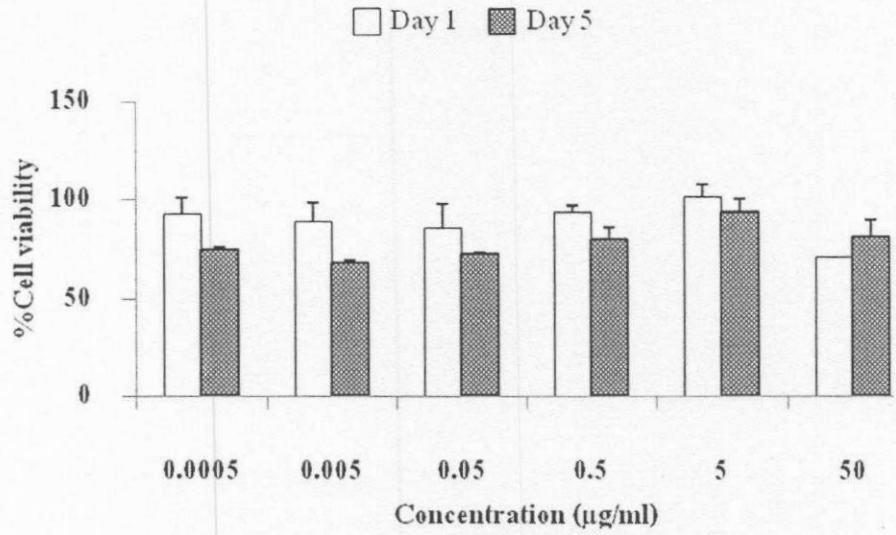
รูปที่ 18 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยนีโอโซมกักเก็บสารสกัดถั่วเหลืองที่ความเข้มข้น 0.001-100 µg/ml (จากสูตรตำรับ) ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้นีโอโซมเปล่าเป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)

2.2.6 การศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วยน้ำมันหอมระเหย

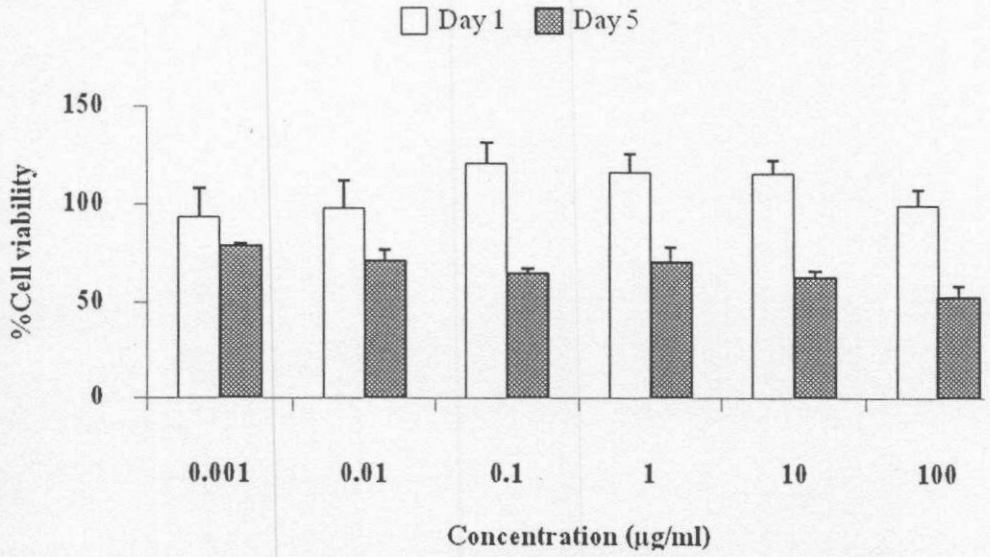
1) ผลของน้ำมันตะไคร้

จากการศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วยน้ำมันตะไคร้ พบว่า น้ำมันตะไคร้ความเข้มข้น 5 µg/ml ให้ผลกระตุ้นเซลล์รากผมในวันแรก (day 1) ของการทดลองเท่านั้น ดังรูปที่ 19

ส่วนการทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วยนีโอโซมกักเก็บน้ำมันตะไคร้นั้น พบว่า น้ำมันตะไคร้ในนีโอโซมที่ความเข้มข้น 0.1-10 µg/ml (จากสูตรตำรับ) มีฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมในวันที่ 1 (day 1) ของการทดสอบเท่านั้น ในขณะที่ วันที่ 5 (day 5) ของการทดลอง ไม่มีผลกระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผม ดังรูปที่ 20



รูปที่ 19 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยน้ำมันตะไคร้ ความเข้มข้น 0.0005-50 µg/ml ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้ DMSO เป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)

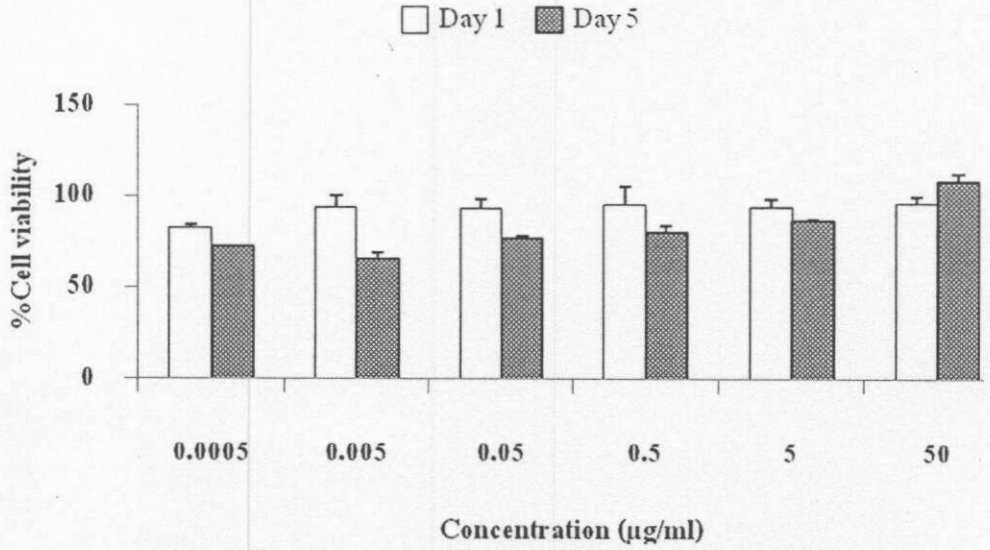


รูปที่ 20 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยนีโอโซมกักเก็บน้ำมันตะไคร้ที่ความเข้มข้น 0.001-100 µg/ml (จากสูตรตำรับ) ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้นีโอโซมเปล่าเป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)

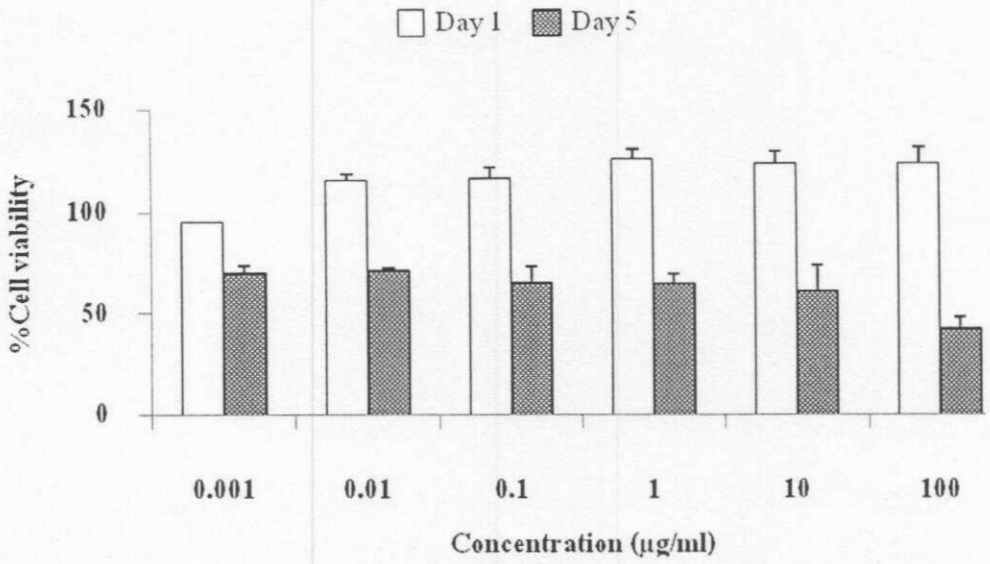
2) ผลของน้ำมันตะไคร้หอม

จากการศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วยน้ำมัน ตะไคร้หอม พบว่า น้ำมันตะไคร้หอมที่ความเข้มข้น 50 µg/ml ในวันที่ 5 (day 5) ของการทดลองเท่านั้นที่มีฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผม ในขณะที่วันที่ 1 (day 1) ของการทดลองไม่มีฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมแต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นของปริมาณเซลล์รากผมเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำมันตะไคร้หอม ดังรูปที่ 21

ส่วนการทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วยนีโอโซมกักเก็บน้ำมันตะไคร้หอม พบว่า น้ำมันตะไคร้หอมในนีโอโซม ที่ความเข้มข้น 0.01-100 µg/ml (จากสูตรตำรับ) มีฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำมันตะไคร้หอม ในขณะที่น้ำมันตะไคร้หอมในนีโอโซมทุกความเข้มข้นมีผลยับยั้งการเจริญของเซลล์รากผมในวันที่ 5 ของการทดลอง และมีแนวโน้มการยับยั้งการเจริญของเซลล์เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำมันตะไคร้หอม ในนีโอโซม ดังรูปที่ 22



รูปที่ 21 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยน้ำมันตะไคร้หอม ความเข้มข้น 0.0005-50 µg/ml ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้ DMSO เป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)

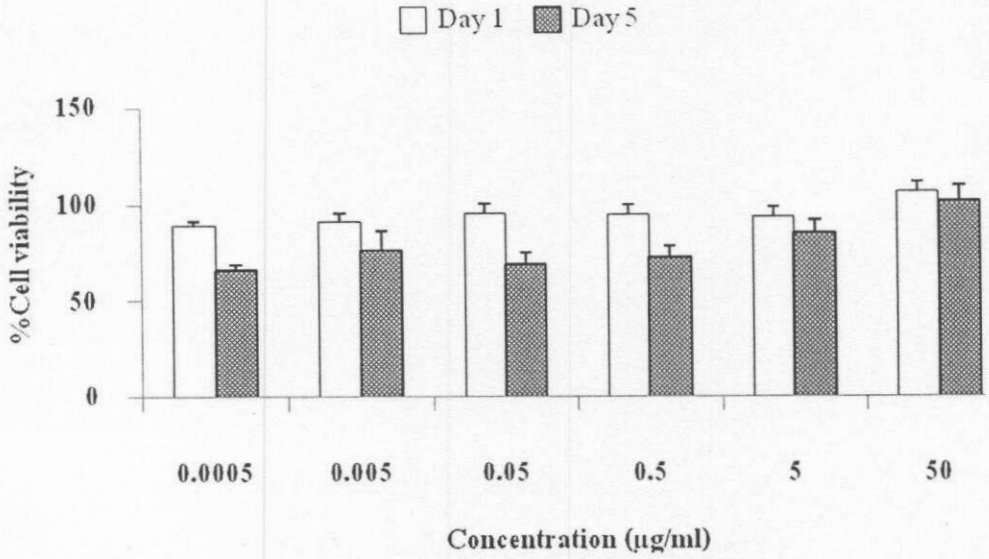


รูปที่ 22 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยนีโอโซมกักเก็บน้ำมันตะไคร้หอม ความเข้มข้น 0.001-100 µg/ml (จากสูตรตำรับ) ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้นีโอโซมเปล่าเป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)

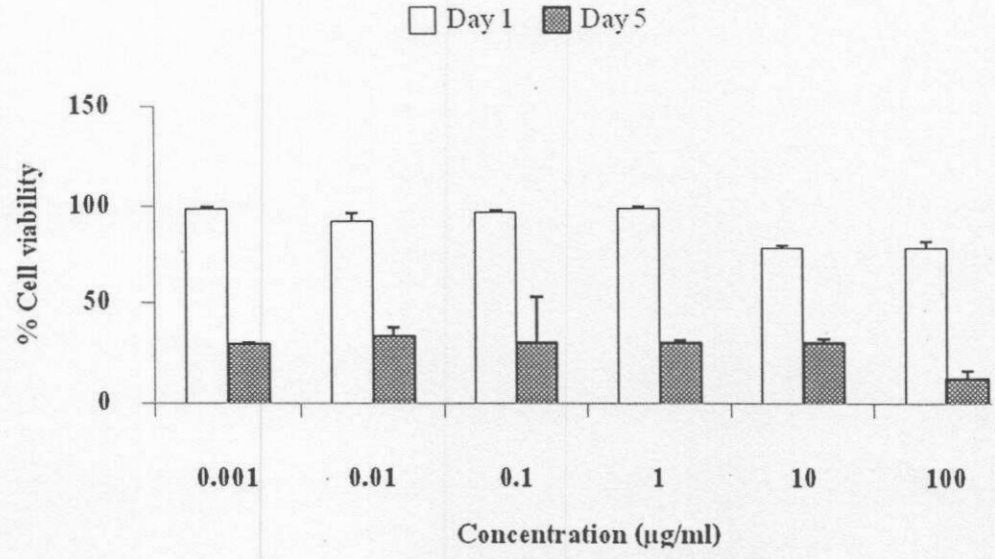
3) ผลของน้ำมันโหระพา

จากการศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วยน้ำมันโหระพา พบว่า น้ำมันโหระพาที่ความเข้มข้น 50 µg/ml มีผลกระตุ้นเซลล์รากผมทั้งในวันที่ 1 (day 1) และวันที่ 5 (day 5) ของการทดลอง และมีแนวโน้มการกระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมลดลงเมื่อลดความเข้มข้นลง ดังรูปที่ 23

ส่วนการทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วยนีโอโซมกักเก็บน้ำมันโหระพา พบว่า น้ำมันโหระพาในนีโอโซมทุกความเข้มข้นไม่มีผลกระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผม แต่มีผลในการยับยั้งการเจริญของเซลล์รากผม ในวันที่ 5 (day 5) ของการทดลอง ดังรูปที่ 24



รูปที่ 23 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยน้ำมันโหระพา ความเข้มข้น 0.0005-50 µg/ml ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้ DMSO เป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)

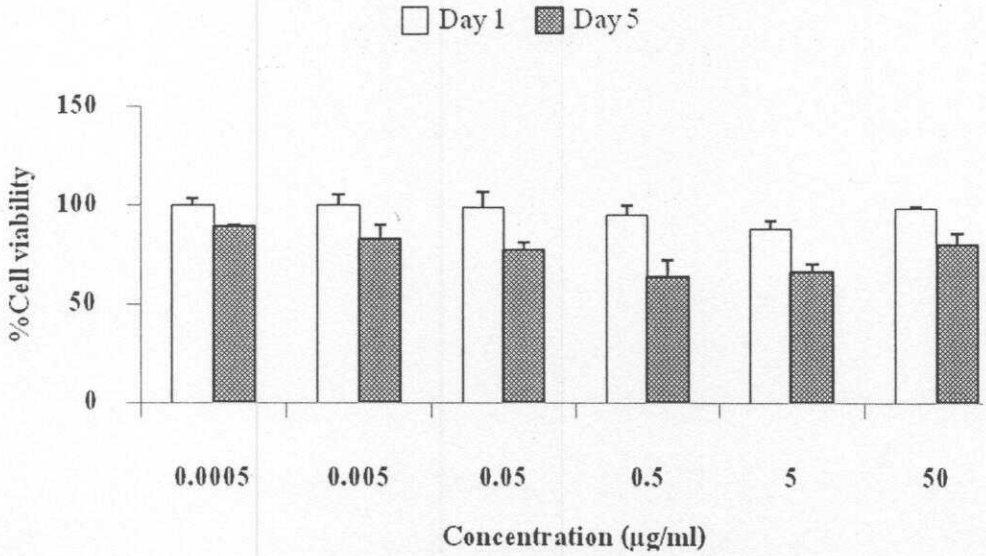


รูปที่ 24 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยนีโอโซมกักเก็บน้ำมันโหระพาความเข้มข้น 0.001-100 µg/ml (จากสูตรตำรับ) ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้นีโอโซมเปล่าเป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)

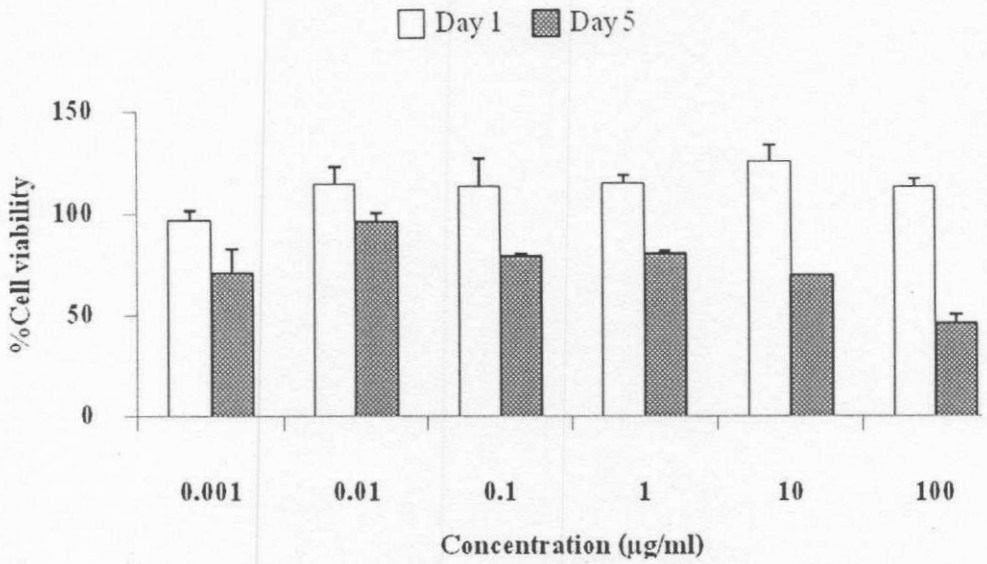
4) น้ำมันสะระแหน่

จากการศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วยน้ำมันสะระแหน่ พบว่า ความเข้มข้นของน้ำมันสะระแหน่ทุกความเข้มข้นในการศึกษาครั้งนี้ไม่มีฤทธิ์กระตุ้นเซลล์รากผมทั้งในวันที่ 1 (day 1) และวันที่ 5 (day 5) ของการทดลอง และที่ความเข้มข้น 0.5-50 µg/ml มีฤทธิ์ในการยับยั้งเซลล์ในวันที่ 5 ของการทดลอง และมีแนวโน้มลดลงเมื่อลดความเข้มข้นของน้ำมันสะระแหน่ ดังรูปที่ 25

ส่วนการทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วยนีโอโซมกักเก็บน้ำมันสะระแหน่พบว่า น้ำมันสะระแหน่ที่ความเข้มข้น 0.1-100 µg/ml (จากสูตรตำรับ) มีการกระตุ้นเซลล์รากผมเพิ่มขึ้นในวันที่ 1 (day 1) ของการทดลอง ในขณะที่วันที่ 5 ของการทดลองนั้น น้ำมันสะระแหน่มในนีโอโซมไม่มีฤทธิ์กระตุ้นเซลล์รากผม เมื่อเทียบกับนีโอโซมเปล่า ดังรูปที่ 26



รูปที่ 25 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยน้ำมันสะระแหน่ ความเข้มข้น 0.0005-50 µg/ml ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้ DMSO เป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)



รูปที่ 26 ร้อยละของการเพิ่มจำนวนเซลล์รากผมด้วยนีโอโซมกักเก็บน้ำมันสะระแหน่ ความเข้มข้น 0.001-100 µg/ml (จากสูตรตำรับ) ในวันที่ 1 และ 5 ของการทดสอบ เมื่อใช้นีโอโซมเปล่าเป็นกลุ่มควบคุม (control) (N=3)

อภิปรายผลการทดลอง

1. การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพ

จากผลการทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพของสกัดถั่วเหลืองและสารสกัดกวาวเครือขาวที่ความเข้มข้น 50 mg/ml ด้วยวิธี agar disc diffusion พบว่าสารสกัดทั้งสองชนิดไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* และ *M. furfur* ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่าปริมาณ genistein ของสารสกัดถั่วเหลืองสามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ได้เป็นเวลา 10 ชั่วโมง และที่เวลา 24 ชั่วโมง ไม่สามารถยับยั้งเชื้อดังกล่าวได้ (Verdrengh et al., 2004) นอกจากนี้ สารสกัดกวาวเครือขาวจากตัวทำละลาย ethyl acetate มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* เนื่องจากมีปริมาณสารไฟโตเอสโตรเจนสูงกว่าตัวทำละลาย methanol และ hexane (Chukeatirote et al., 2009) อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบรายงานการวิจัยของสารสกัดถั่วเหลืองและสารสกัดกวาวเครือขาวในการยับยั้งเชื้อ *M. furfur* ส่วนการทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพของน้ำมันทั่วไป คือ น้ำมันรำข้าว น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันงา ที่ความเข้มข้น 500 mg/ml พบว่าไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อทั้งสองชนิด เช่นเดียวกับสารสกัดกวาวเครือขาวและสารสกัดถั่วเหลือง แม้ว่าน้ำมันมะพร้าวมีรายงานถึงฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อรา *Candida* sp. (Ogbolu et al., 2007) ซึ่งเชื้อรากลุ่มดังกล่าวมีลักษณะเป็นยีสต์เช่นเดียวกับเชื้อ *M. furfur* แต่ *M. furfur* เป็นเชื้อราที่คุณสมบัติชอบไขมันและพบบริเวณผิวหนังที่มีไขมันสูงเช่น ใบหน้า หนังบริเวณหลัง และหนังศีรษะ (Ranganathan et al., 2001) อาจเป็นผลให้น้ำมันดังกล่าวไม่สามารถยับยั้งเชื้อราชนิดนี้ได้ นอกจากนี้น้ำมันทั่วไปยังมีส่วนช่วยในการเจริญของเชื้อ *M. furfur* เมื่อเทียบในอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีน้ำมันผสมอยู่ (Vijayakumar et al., 2006)

ส่วนการทดสอบของน้ำหอมระเหย พบว่าน้ำมันหอมระเหยมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อมากกว่าน้ำมันทั่วไป ซึ่งอาจเป็นผลมาจากคุณสมบัติในการซึมผ่านเซลล์เมมเบรนของเชื้อโดยน้ำมันทั่วไปซึมผ่านได้ยากกว่าน้ำมันหอมระเหย (Fisher et al., 2008) จากผลการศึกษาพบว่าน้ำมันตะไคร้ เป็นน้ำมันที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการยับยั้งเชื้อทั้ง 2 ชนิด ซึ่งผลดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานของ Hammer และคณะ ซึ่งได้ศึกษาฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลชีพของน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆ ด้วยวิธี agar dilution ต่อเชื้อ *S. aureus* ค่า MIC ของน้ำมันหอมระเหยชนิดอื่นๆ ได้แก่ น้ำมันส้ม น้ำมันเลมอน และน้ำมันขิง อยู่ระหว่าง 1-2% v/v ส่วนน้ำมันตะไคร้หอม น้ำมันสะระแหน่ และน้ำมันโหระพาเป็น 0.5-2% v/v ในขณะที่น้ำมันตะไคร้มีค่า MIC เป็น 0.06% v/v (Hammer et al., 1999) นอกจากนี้ ยังมีรายงานถึงประสิทธิภาพของน้ำมันโหระพาต่อเชื้อ *S. aureus* ด้วยวิธี well diffusion เป็น 0.53% v/v (Nedorostova et al., 2009) ส่วนในการศึกษาของ Fisher และคณะ ซึ่งรายงานฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อของน้ำมันเลมอน น้ำมันส้ม ต่อเชื้อชนิดอื่นๆ เช่น *E. coli, S.aureus, Campylobacter jejuni, Listeria monocytogenes* และ *Bacillus cereus* ทั้งใน *in vitro* และอาหารต่างๆ (Fisher et al., 2006) นอกจากนี้ ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพที่แตกต่างของน้ำมันหอมระเหยดังกล่าว อาจเกิดได้จากหลายปัจจัย เช่น ความบริสุทธิ์และองค์ประกอบ

ของน้ำมันที่ในการทดสอบ นอกจากนี้ ฤดูกาลที่เก็บเกี่ยวยังเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ได้องค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยแตกต่างกัน (Hussain et al., 2008)

นอกจากนี้การศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพของนีโอโซมกักเก็บน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 10 mg/ml พบว่า มีเพียงนีโอโซมน้ำมันตะไคร้เท่านั้นที่สามารถต้านเชื้อจุลชีพได้ทั้ง ใน *S.aureus* และ *M. furfur* ที่ความเข้มข้นของน้ำมันตะไคร้ 2.50 mg/ml ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับค่า MIC ของ lemongrass oil ใน crosslinked PVA microcapsules ที่มีค่า MIC ของน้ำมันตะไคร้ต่อเชื้อ *S.aureus* ที่ 2.79 mg/ml (Leimann et al., 2009)

และเมื่อเทียบกับค่า MIC ของน้ำมันหอมระเหยพบว่าความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่ใช้ในการศึกษามีปริมาณมากกว่า 1.6 เท่าของค่า MIC โดยประมาณ ดังนั้นฤทธิ์ในการต้านเชื้อจุลชีพที่เกิดขึ้นของนีโอโซมน้ำมันตะไคร้นั้นอาจเป็นผลมาจากประจุบนผิวนีโอโซม เช่นเดียวกับการศึกษาของ Drulis-Kawa และคณะ ซึ่งพบว่า ไลโปโซมของยาปฏิชีวะที่มีประจุลบหรือเป็นกลาง จะมีค่า MIC เท่ากับหรือมากกว่า ยาปฏิชีวนะในรูปอิสระ ในขณะที่ไลโปโซมของยาปฏิชีวะที่มีประจุบวกมีค่า MIC น้อยกว่ายาปฏิชีวนะในรูปอิสระ (Drulis-Kawa et al., 2006) นอกจากนี้ยังพบว่า ขนาดอนุภาคของกรดไขมันที่มีขนาดเล็กประมาณ 120 nm จะมีฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพมากกว่ากรดไขมันอิสระ (Yang et al., 2009)

2. การทดสอบฤทธิ์การกระตุ้นการงอกของเส้นผม

2.1 การทดสอบฤทธิ์กระตุ้นต่อมรากผม

จากการศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการงอกของต่อมรากผม โดยการแยกต่อมรากผมมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงต่อมรากผม เป็นเวลา 4 วัน ทำการวัดความยาวของต่อมรากผมจากปลายลงมาถึง hair bulb พบว่าต่อมรากผมที่ใช้มีอัตราการงอกยาวเฉลี่ยแตกต่างกันตามระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง ตัวอย่างต่อมรากผมที่เหมาะสมในการเลือกมาใช้คือต่อมรากผมที่มีอัตราการโตเฉลี่ยวันละ 0.3 mm ซึ่งเป็นอัตราการงอกยาวปกติของเส้นผมที่อยู่บนศีรษะ (Tang et al., 2008) จากผลการคัดเลือกต่อมรากผมพบว่า ต่อมรากผมที่เก็บในระยะเวลาก่อน 24 ชั่วโมง ภายหลังการตัดแยกชิ้นหนังศีรษะออกจากร่างกาย มีอัตราการงอกยาวเฉลี่ยของต่อมรากผมในเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกัน คือ 0.32 ± 0.12 mm และ 0.34 ± 0.18 mm ตามลำดับ ซึ่งคล้ายกับการทดลองของ Philpott และคณะ ซึ่งมีอัตราการงอกยาวของต่อมรากผมเฉลี่ยวันละ 0.3 mm (Philpott et al., 1990) และจากการทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการงอกยาวของต่อมรากผมด้วยนีโอโซมเปล่าพบว่า อัตราการงอกยาวของต่อมรากผมให้ผลไม่แตกต่างจากการเลี้ยงต่อมรากผมในอาหารเลี้ยงเซลล์ปกติ ที่มีความยาวของต่อมรากผมในวันที่ 4 ของการเลี้ยงต่อมรากผมเป็น 1.304 ± 0.106 mm ในขณะที่อาหารเลี้ยงต่อมรากผมที่ผสม minoxidil (10 μM) มีความยาวของต่อมรากผมประมาณ 1.575 ± 0.085 mm เมื่อทำการเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเซลล์เป็นระยะเวลา 4 วัน คิดเป็นอัตราการงอกยาวเฉลี่ยของต่อมรากผมวันละ 0.39 mm ซึ่งมีค่าน้อยกว่าการศึกษาของ Han และคณะ ที่พบว่า minoxidil (1 μM) มีอัตราการงอกยาวของ

ต่อมราผมเฉลี่ยวันละ 0.41 mm (Han et al., 2004) ในขณะที่ minoxidil (1 μM) ของการศึกษาของ Kwon และคณะ มีอัตราการงอกยาวของต่อมราผมเฉลี่ยวันละ 0.25 mm (Kwon et al., 2007)

จากผลการศึกษาการกระตุ้นการงอกยาวของต่อมรากผมที่มีนีโอโซม กักเก็บน้ำมันหอมระเหย 4 ชนิดคือ น้ำมันตะไคร้ น้ำมันตะไคร้หอม น้ำมันโหระพา และน้ำมันสะระแหน่ พบว่าที่ความเข้มข้นของนีโอโซม 0.1 %v/v ไม่มีผลต่อการกระตุ้นการงอกยาวของต่อมรากผม และเมื่อลดความเข้มข้นของสารทดสอบพบว่าต่อมรากผมมีอัตราการงอกยาวเพิ่มขึ้น และ ที่ความเข้มข้น 10^{-6}% v/v ของนีโอโซม พบว่า นีโอโซมกักเก็บน้ำมันหอมระเหย น้ำมันตะไคร้ น้ำมันตะไคร้หอม และน้ำมันสะระแหน่ มีความยาวของต่อมรากผม เป็น 2.050±0.260 mm, 1.475±0.357 mm และ 1.875±0.125 mm ตามลำดับ มีการงอกของต่อมรากผมแตกต่างจากกลุ่มควบคุม (นีโอโซมเปล่า) อย่างมีนัยสำคัญที่ *p-value* < 0.5 ยกเว้นนีโอโซมกักเก็บน้ำมันโหระพา

2.2 การทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผม

จากการศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมในอาหารเลี้ยง เซลล์รากผม cMEM เปรียบเทียบกับ MEM พบว่า อาหารเลี้ยงเซลล์ทั้ง 2 ชนิด มีจำนวนเซลล์รากผมไม่แตกต่างกันในวันที่ 1 ของการทดสอบ (day 1) ในขณะที่จำนวนเซลล์รากผมในอาหาร cMEM มีจำนวนเซลล์มากขึ้น 200% จากวันแรก (day 0) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ *p-value* < 0.5 และจำนวนเซลล์รากผมในอาหารเลี้ยงเซลล์รากผม MEM มีจำนวนเซลล์ มีจำนวนคงเหลือเพียง 80% จากวันแรก (day 0) ซึ่งจำนวนเซลล์รากผมในอาหารเลี้ยงเซลล์ทั้งสองชนิดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ *p-value* < 0.5 ตั้งแต่วันที่ 3 ของการทดสอบ (day 3) ในการทดสอบการเจริญของเซลล์รากผมโดยใช้อาหารเลี้ยงเซลล์รากผม MEM ของ Yoo และคณะ เป็นระยะเวลา 5 วัน (Yoo et al., 2007) ซึ่งน่าจะเป็นเพราะใน serum มี growth factor บางชนิด ที่อาจรบกวนการวิเคราะห์ของสารได้

จากการศึกษาการกระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วยสารละลาย minoxidil ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 10 μM พบว่า เซลล์รากผมในแต่ละความเข้มข้นมีอัตราการกระตุ้นการเจริญที่แตกต่างกัน โดยในการทดสอบวันที่ 1 พบว่า มีเพียงความเข้มข้นที่ 10 μM ที่สามารถกระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผม 5.33% เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ในขณะที่ การทดสอบวันที่ 5 สารละลาย minoxidil ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 10 μM มีอัตราการกระตุ้นการเจริญของ เซลล์รากผมเพิ่มขึ้น เป็น 0.60, 2.34 และ 28.26% ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Han และคณะ ที่ทดสอบประสิทธิภาพการกระตุ้นเซลล์รากผมด้วย minoxidil ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 10 μM ที่พบว่ามีอัตราการกระตุ้นเซลล์รากผมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมเป็นความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับความเข้มข้น (Han et al., 2004) แต่จากการทดลองพบว่าการกระตุ้นที่เกิดขึ้นจาก minoxidil นั้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ *p-value* < 0.5 เมื่อเทียบกับตัวทำละลายของ minoxidil ซึ่งอาจเป็นผลมาจากอัตราการเจริญของเซลล์รากผมในอาหารเลี้ยงเซลล์รากผม MEM ซึ่งพบว่า มีอัตราเซลล์

คงเหลือในวันที่ 5 ของการทดสอบ ประมาณ 80% จากวันแรก (day 0) และจากการทดสอบสาร 17β-estradiol พบว่า.ในการทดสอบวันที่ 1 และวันที่ 5 ให้ผลการทดสอบที่คล้ายกันคือที่ความเข้มข้นสูงจะเป็นพิษต่อเซลล์รากผมมากกว่าที่ความเข้มข้นต่ำ และจำนวนเซลล์รากผมมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับความเข้มข้นของสารทดสอบ ส่วนการทดสอบสารสกัดกวาวเครือขาวซึ่งมีสารสำคัญเป็นสารไฟโตเอสโตรเจน พบว่าที่ความเข้มข้นสูง จะมีความเป็นพิษต่อเซลล์เช่นเดียวกับ 17β-estradiol นอกจากนี้ความเข้มข้นที่กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมของสารสกัดกวาวเครือขาวในการทดสอบของวันที่ 1 จะมีความเข้มข้นสูงกว่าการทดสอบวันที่ 5 ส่วนการทดสอบของนีโอโซมกักเก็บสารสกัดกวาวเครือขาวพบว่าที่ความเข้มข้นของนีโอโซม 0.001 μg/ml ซึ่งมีปริมาณสารสกัดกวาวเครือขาวอยู่ระหว่าง 5-50 μg/ml จะมีฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผม และในการทดสอบของสารสกัดถั่วเหลืองพบว่าในการทดสอบ 1 ให้ผลในการกระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมไม่ชัดเจน ในขณะที่การทดสอบ 5 วัน ของสารสกัดพบว่าตั้งแต่ความเข้มข้น 0.005-50 μg/ml มีผลกระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผม ในขณะที่ความเข้มข้นของนีโอโซมที่ 100 μg/ml ซึ่งมีปริมาณเทียบเท่ากับสารสกัดถั่วเหลืองที่ความเข้มข้นระหว่าง 50-500 μg/ml มีฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.5$ ทั้งการทดสอบในวันที่ 1 และ 5

ในการทดสอบการกระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วยน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆ พบว่า ในทุกความเข้มข้นของการทดสอบไม่มีฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมที่ชัดเจน ในขณะที่ นีโอโซมกักเก็บสารสกัดน้ำมันหอมระเหย น้ำมันตะไคร้ น้ำมันตะไคร้หอม และน้ำมันสะระแหน่ จะมีการกระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผม ดังนี้ นีโอโซมน้ำมันตะไคร้ที่ความเข้มข้น 0.1-10 μg/ml น้ำมันตะไคร้หอมและน้ำมันสะระแหน่ที่ความเข้มข้น 0.01-100 μg/ml ในวันที่ 1 ของการทดสอบ ในขณะที่การทดสอบ 5 วัน พบว่ามีจำนวนเซลล์รากผมในการทดสอบลดลง ซึ่งอาจเกิดจากความเป็นพิษของสารทดสอบที่นำเข้าเซลล์ได้ในปริมาณที่มากกว่าในการทดสอบ 1 วัน

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพของสารสกัดพืช และน้ำมันบริสุทธิ์ชนิดต่างๆ พบว่าสารสกัดพืชทั้งสองชนิดและน้ำมันบริสุทธิ์ทั่วไปที่ใช้ในการศึกษาไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลชีพ แต่น้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลชีพทั้งสองชนิดโดยเฉพาะน้ำมันตะไคร้เป็นน้ำมันหอมระเหยที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลชีพสูงสุดมีค่า MIC ต่อเชื้อ *S.aureus* และ *M.furfur* เป็น 3.125 mg/ml และ 0.078 mg/ml ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยชนิดอื่นๆ มีค่า MIC อยู่ในช่วงระหว่าง 0.625-2.5 mg/ml ยกเว้น น้ำมันขิงที่มีฤทธิ์ต่อเชื้อ *S.aureus* และน้ำมันเลมอนไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลชีพ

การศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการงอกของต่อมรากผม พบว่าต่อมรากผมมีอัตราการงอกยาวเฉลี่ยวันละ 0.3 mm เมื่อนำมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงต่อมรากผมเป็นระยะเวลา 4 วันพบว่า มีความยาวของต่อมรากผมเป็น 1.304 ± 0.106 mm ในขณะที่อาหารเลี้ยงต่อมรากผมที่เติม minoxidil มีความยาวของต่อมรากผมเป็น 1.575 ± 0.085 mm เมื่อเติมนีโอโซมน้ำมันหอมระเหยในอาหารเลี้ยงต่อมรากผม พบว่า ที่ความเข้มข้นของนีโอโซม 0.1 %v/v ไม่มีผลกระตุ้นการงอกยาวต่อมรากผม แต่เมื่อความเข้มข้นของนีโอโซมน้ำมันหอมระเหยลดลง พบว่า อัตราการงอกของต่อมรากผมเพิ่มขึ้น และที่ความเข้มข้น 10^{-6}% v/v ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่พบว่านีโอโซมน้ำมันตะไคร้ นีโอโซมน้ำมันตะไคร้หอม และนีโอโซมน้ำมันสะระแหน่ มีฤทธิ์กระตุ้นการงอกของต่อมรากผมอย่างมีนัยสำคัญที่ $p\text{-value} < 0.5$ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (นีโอโซมเปล่า) ในขณะที่นีโอโซมน้ำมันโหระพาไม่มีผลกระตุ้นการงอกของต่อมรากผม

การศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมของสารสกัดไฟโตเอสโตรเจนและน้ำมันหอมระเหย 4 ชนิด ในรูปแบบสารสกัด โดยการเติมน้ำมันหอมระเหย และนีโอโซมน้ำมันหอมระเหยในอาหารเลี้ยงเซลล์ที่ไม่มี fetal bovine serum เป็นเวลา 1 วัน และ 5 วัน พบว่า สารสกัดกวาวเครือขาวมีฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมที่ความเข้มข้น 500 µg/ml ในการทดสอบ 1 วัน และความเข้มข้น 0.005 µg/ml ในการทดสอบ 5 วัน และนีโอโซมสารสกัดกวาวเครือขาวมีฤทธิ์กระตุ้นที่ความเข้มข้น 0.001 µg/ml ในขณะที่สารสกัดถั่วเหลืองให้ผลการกระตุ้นไม่ชัดเจนเมื่อทดสอบในรูปของสารสกัด แต่ในรูปของนีโอโซมสารสกัดถั่วเหลืองพบว่าที่ความเข้มข้น 100 µg/ml ให้ผลกระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.5$ และในการศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผมด้วยน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆ พบว่า น้ำมันหอมระเหยทุกชนิดในทุกความเข้มข้นไม่มีฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของเซลล์

รากผม แต่เมื่อใช้ในรูปแบบนีโอโซม แต่เมื่อให้ในรูปแบบของนีโอโซมกักเก็บน้ำมันหอมระเหยพบว่า นีโอโซม น้ำมันตะไคร้ น้ำมันตะไคร้หอมและน้ำมันสะระแหน่ มีผลกระตุ้นการเจริญของเซลล์รากผม

ข้อเสนอแนะ

1. การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพ

ในการศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพของสารสกัดถั่วเหลืองและสารสกัดกวาวเครือขาว ควรเพิ่มปริมาณสารสกัดที่ใช้ในการทดสอบ เนื่องจากปริมาณสารสำคัญของสารสกัดอาจมีปริมาณน้อยทำให้ไม่แสดงออกถึงประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อจุลชีพ

2. การทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการงอกของเส้นผม

2.1 ในการศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการงอกของต่อมรากผมในครั้งนี้ ควรใช้สารสกัดและน้ำมันชนิดต่างๆ ทดลองศึกษาควบคู่กันเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัด น้ำมันชนิดต่างๆ และนีโอโซมที่กักเก็บสารนั้นๆ

2.2 ควรเพิ่มการศึกษาฤทธิ์การกระตุ้นการงอกของเส้นผม ด้วยการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเอนไซม์ 5α-reductase โดยเฉพาะ type II ในหลอดทดลองหรือในเซลล์เพาะเลี้ยง การศึกษาการแสดงออกของ growth factor gene expression โดยการใช้เทคนิค RT-PCR ทั้งแบบ conventional และ real time และศึกษาการแสดงออกของโปรตีนโดยการใช้เทคนิค Western blot analysis เพื่อเป็นแนวทางการศึกษากลไกการออกฤทธิ์ของสารที่ใช้ในการทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

หลวงอนุสารสุนทร. ตำรายาหัวกวาวเครือ. เชียงใหม่ : โรงพิมพ์อุปะติพงศ์ , 2474.

Abdul Gaffoor, P. M. "Syphilitic alopecia", Indian Journal of Sexually Transmitted Diseases. 11(2): 66-67, 1990.

Al-Mutairi, N. "308-nm excimer laser for the treatment of alopecia areata", Dermatologic Surgery. 33(12): 1483-1487, 2007.

Albers, S. E., Brozena, S. J. and Fenske, N. A. "A case of kwashiorkor", Cutis. 51(6): 445-446, 1993.

Ana, C. H. "Topical hair product for regeneration of the scalp", esp@cenet (Vol. ES2102333 (A1)). Spain: ANA, C.H., 1997

Baillie, A. J. and et al. "The preparation and properties of niosomes-non-ionic surfactant vesicles", Journal of Pharmacy and Pharmacology. 37(12): 863-868, 1985.

Balakrishnan, P. and et al. "Formulation and in vitro assessment of minoxidil niosomes for enhanced skin delivery", International Journal of Pharmaceutics. 377(1-2): 1-8, 2009.

Bangham, A. D., Standish, M. M. and Watkins, J. C. "Diffusion of univalent ions across the lamellae of swollen phospholipids", Journal of Molecular Biology. 13(1): 238-252, IN226-IN227, 1965.

Barcaui, C. B. and et al. "Stem cell apoptosis in HIV-1 alopecia", Journal of Cutaneous Pathology. 33(10): 667-671, 2006.

Batchelor, D. "Hair and cancer chemotherapy: consequences and nursing care-a literature study", European Journal of Cancer Care. 10(3): 147-163, 2001.

Bhagya, S. and Srinivas, H. "Extraction of soybean (*Glycine max*.) with hexane-acetic acid: Effect on oil quality", Food Chemistry. 44(2): 123-125, 1992.

Birch, M. P., Messenger, J. F. and Messenger, A. G. "Hair density, hair diameter and the prevalence of female pattern hair loss", British Journal of Dermatology. 144(2): 297-304, 2001.

Bozin, B. and et al. "Characterization of the Volatile Composition of Essential Oils of Some Lamiaceae Spices and the Antimicrobial and Antioxidant Activities of the Entire Oils", Journal of Agricultural and Food Chemistry. 54(5): 1822-1828, 2006.

Bucci, R. and et al. "Comparison of three spectrophotometric methods for the determination of γ-oryzanol in rice bran oil", Analytical and Bioanalytical Chemistry. 375(8): 1254-1259, 2003.

Cain, J. C. "Miroestrol: an oestrogen from the plant *Pueraria mirifica*", Nature, 188: 774-777, 1960.

Campo, D. and Pisani, A. "Psychogenic alopecia", G Ital Dermatol Venereol. 143(5): 283-287, 2008.

Canyon, D. V. and Speare, R. "A comparison of botanical and synthetic substances commonly used to prevent head lice (Pediculus humanus var. capitis) infestation", International Journal of Dermatology. 46(4): 422-426, 2007.

Caputo, R. V. "Fungal infections in children", Dermatological Clinics . 4(1): 137-149, 1986.

Chansakaow, S. and et al. "Identification of Deoxymiroestrol as the Actual Rejuvenating Principle of "Kwao Keur", Pueraria mirifica. The Known Miroestrol May Be an Artifact", Journal of Natural Products. 63(2): 173-175, 2000.

Cherdshewasart, W. and Sriwatcharakul, S. (2007). "Major isoflavonoid contents of the 1-year-cultivated phytoestrogen-rich herb, *Pueraria mirifica*", Biosci Biotechnol Biochem. 71(10): 2527-2533, 2007.

Cherdshewasart, W., Subtang, S. and Dahlan, W. "Major isoflavonoid contents of the phytoestrogen rich-herb *Pueraria mirifica* in comparison with *Pueraria lobata*", Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 43(2): 428-434, 2007.

Chien, J. T. and et al. "Kinetic model for studying the conversion and degradation of isoflavones during heating", Food Chemistry. 91(3): 425-434, 2005.

Chiller, K., Selkin, B. A. and Murakawa, G. J. "Skin microflora and bacterial infections of the skin", J Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings. 6(3): 170-174, 2001.

Chukeatirote, E. and Saisavoey, T. "Antimicrobial property and antioxidant composition of crude extracts of *Pueraria mirifica*, *Butea superba* and *Mucuna macrocarpa*", Maejo International Journal of Science and Technology. 3(1): 212-221, 2009.

Courtois, M. and et al. "Hair cycle and alopecia", Skin Pharmacology. 7(1-2): 84-89, 1994.

Dolzhenko, Y. and et al. "UV-B modulates the interplay between terpenoids and flavonoids in peppermint (Mentha piperita L.)", Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology. 100(2): 67-75, 2010.

Drulis-Kawa, Z. and et al. "A comparison of the in vitro antimicrobial activity of liposomes containing meropenem and gentamicin", Cellular and Molecular Biology Letters. 11(3): 360-375, 2006.

Edlich, R. F. and et al. "Bacterial diseases of the skin", Journal of Long-Term Effects of Medical Implants. 15(5): 499-510, 2005.

Ellis, J. A. and Sinclair, R. D. "Male pattern baldness: current treatments, future prospects", Drug Discovery Today. 13(17-18): 791-797, 2008.

Ellis, J. A., Stebbing, M. and Harrap, S. B. "Polymorphism of the androgen receptor gene is associated with male pattern baldness", Journal of Investigative Dermatology. 116(3): 452-455, 2001.

Er, E., Kulahci, M. and Hamiloglu, E. "In Vivo Follicular Unit Multiplication: Is It Possible to Harvest an Unlimited Donor Supply?", Dermatologic Surgery. 32(11): 1322-1326, 2001.

EUCAST, European Committee for Antimicrobial Susceptibility Testing of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases. "Determination of minimum inhibitory concentrations (MICs) of antibacterial agents by agar dilution", Clinical Microbiology and Infection. 6(9): 509-515, 2000.

Faergemann, J. "Pityrosporum ovale and skin diseases", The Keio Journal of Medicine. 42(3): 91-94, 1993.

Fang, J. Y. and et al. "In vitro skin permeation of estradiol from various proniosome formulations", International Journal of Pharmaceutics. 215(1-2): 91-99, 2001.

Fisher, K. and Phillips, C. "Potential antimicrobial uses of essential oils in food: is citrus the answer?", Trends in Food Science & Technology. 19(3): 156-164, 2008.

Fisher, K. and Phillips, C. A. "The effect of lemon, orange and bergamot essential oils and their components on the survival of *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* O157, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* and *Staphylococcus aureus* in vitro and in food systems", Journal of Applied Microbiology. 101(6): 1232-1240, 2006.

Frum, Y. and et al. "The influence of drug partition coefficient on follicular penetration: in vitro human skin studies", European Journal of Pharmaceutical Sciences. 30(3-4): 280-287, 2007.

Fujie, T. and et al. "Culture of cells derived from the human sebaceous gland under serum-free conditions without a biological feeder layer or specific matrices", Archives of Dermatological Research. 288(11): 703-708, 1996.

Gan, D. C. and Sinclair, R. D. "Prevalence of male and female pattern hair loss in Maryborough", Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings. 10(3): 184-189, 2005.

Gollnick, H., Blume, U. and Orfanos, C. E. "Adverse drug reactions on hair", Zeitschrift für Hautkrankheiten. 65(12): 1128-1134: 1990.

Gormley, G. J. and et al. "The effect of finasteride in men with benign prostatic hyperplasia. The Finasteride Study Group", The New England Journal of Medicine. 327(17): 1185-1191, 1992.

Gupta, A. K. and Summerbell, R. C. "Tinea capitis", Medical Mycology. 38(4): 255-287, 2000.

Hammer, K. A., Carson, C. F. and Riley, T. V. "Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts", Journal of Applied Microbiology. 86(6): 985-990, 1999.

Han, J. H. and et al. "Effect of minoxidil on proliferation and apoptosis in dermal papilla cells of human hair follicle", Journal of Dermatological Science. 34(2): 91-98, 2004.

Hanna, W. and Krzysztof, C. (2010). "Targeting to the hair follicles: Current status and potential", Journal of Dermatological Science. 57(2): 83-89, 2010.

Hansen, M. B., Nielsen, S. E. and Berg, K. (1989). "Re-examination and further development of a precise and rapid dye method for measuring cell growth/cell kill", Journal of Immunological Methods. 119(2): 203-210, 1989.

Harada, N. and et al. "Administration of capsaicin and isoflavone promotes hair growth by increasing insulin-like growth factor-I production in mice and in humans with alopecia", Growth Hormone and IGF Research. 17(5): 408-415, 2007.

Harries, M. J., Meyer, K. C. and Paus, R. "Hair loss as a result of cutaneous autoimmunity: Frontiers in the immunopathogenesis of primary cicatricial alopecia", Autoimmunity Reviews. 8(6): 478-483, 2009.

Hay, I. C., Jamieson, M. and Ormerod, A. D. "Randomized trial of aromatherapy. Successful treatment for alopecia areata", Archives of Dermatology. 134(11): 1349-1352, 1998.

Hoffmann, R. "Enzymology of the hair follicle", European Journal of Dermatology. 11(4): 296-300, 2001.

Hoffmann, R. and Happle, R. "Current understanding of androgenetic alopecia. Part I: etiopathogenesis", European Journal of Dermatology. 10(4): 319-327, 2000.

Hugo Perez, B. S. "Ketocazole as an adjunct to finasteride in the treatment of androgenetic alopecia in men", Medical hypotheses. 62(1): 112-115, 2004.

Hussain, A. I. and et al. "Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of basil (Ocimum basilicum) essential oils depends on seasonal variations", Food Chemistry. 108(3): 986-995, 2008.

Jahoda, C. A., Horne, K. A. and Oliver, R. F. "Induction of hair growth by implantation of cultured dermal papilla cells", Nature. 311(5986): 560-562, 1984.

Jamin, C. "Androgenetic alopecia", Annales de Dermatologie et de Venereologie. 129(5 Pt 2): 801-803, 2002.

Jiang, J. and et al. "Topical application of ketoconazole stimulates hair growth in C3H/HeN mice", Journal of Dermatology. 32(4): 243-247, 2005.

Jordan, V. C. and et al. "Structure-activity relationships of estrogens", Environmental health perspectives. 61: 97-110, 1985.

Jorgensen, J.H., Turnidge, J.D. and Washington, J.A. "Antibacterial susceptibility test: dilution and disk diffusion methods", in: Patrick RM, editor. Manual of Clinical Microbiology. 7th ed. Washington DC: America Society for Microbiology: 1526-42, 1999.

Jung, S. and et al. "Innovative liposomes as a transfollicular drug delivery system: penetration into porcine hair follicles", Journal of Investigative Dermatology. 126(8): 1728-1732, 2006.

Kalinowska-Pujdak, A. and et al. "Species differentiation of yeasts of the genus *Malassezia* with Fourier transform infrared spectroscopy", Hautarzt. 57(2): 127-136, 2006.

Kasumagic-Halilovic, E. "Thyroid autoimmunity in patients with alopecia areata", Acta Dermatovenerologica Croatica. 16(3): 123-125, 2008.

Kenichi, S. and et al. "Hair grower", esp@cenet. (Vol. JP10218737 (A)). Japan: Taisho Pharma Co Ltd., 1998.

Koba, K. and et al. "In vitro cytotoxic activity of *Cymbopogon citratus* L. and *Cymbopogon nardus* L. essential oils from Togo", Bangladesh Journal of Pharmacology. 4(1): 29-34, 2009.

Krause, K. and Foitzik, K. "Biology of the hair follicle: the basics". Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery. 25(1): 2-10, 2006.

Kulthanan, K. and et al. "Autoimmune and rheumatic manifestations and antinuclear antibody study in HIV-infected Thai patients", International Journal of Dermatology. 41(7): 417-422, 2002.

Kwon, O. S. and et al. "Human hair growth ex vivo is correlated with in vivo hair growth: selective categorization of hair follicles for more reliable hair follicle organ culture", Archives of Dermatological Research. 297(8): 367-371, 2006.

Kwon, O. S. and et al. "Promotive Effect of Minoxidil Combined with All-trans Retinoic Acid (tretinoin) on Human Hair Growth in Vitro", Journal of Korean Medical Science. 22(2): 283-289, 2007.

Leimann, F. V. and et al. "Antimicrobial activity of microencapsulated lemongrass essential oil and the effect of experimental parameters on microcapsules size and morphology", Materials Science and Engineering: C. 29(2): 430-436, 2009.

Limat, A., Hunziker, T. and Braathen, L. R. "Effects of 1 alpha, 25-dihydroxy-vitamin D3 and calcipotriol on organotypic cultures of outer root sheath cells: a potential model to evaluate antipsoriatic drugs", Archives of Dermatological Research. 285(7): 402-409, 1993.

Limat, A. and et al "Soluble factors from human hair papilla cells and dermal fibroblasts dramatically increase the clonal growth of outer root sheath cells", Archives of Dermatological Research. 285(4): 205-210, 1993.

Liolios, C. C. and et al. "Liposomal incorporation of carvacrol and thymol isolated from the essential oil of *Origanum dictamnus* L. and in vitro antimicrobial activity", Food Chemistry. 112(1): 77-83, 2009.

Liu, T. and Guo, R. "Preparation of a highly stable niosome and its hydrotrope-solubilization action to drugs", Langmuir. 21(24): 11034-11039, 2005.

Ljubojevic, S. and et al. "The role of Malassezia furfur in dermatology", Clinical Dermatology. 20(2): 179-182, 2002.

Lopez, F. A. and Lartchenko, S. "Skin and soft tissue infections". Infectious Disease Clinics of North America. 20(4): 759-772, v-vi, 2006.

Lu, W. and et al. "Alopecia areata: pathogenesis and potential for therapy", Expert Reviews in Molecular Medicine. 8(14): 1-19, 2006.

Ma, Z. and et al. "Determination of puerarin in human plasma by high performance liquid chromatography", Journal of Chromatography B. 823(2): 108-114, 2005.

McElwee, K. J. and et al. "Dietary soy oil content and soy-derived phytoestrogen genistein increase resistance to alopecia areata onset in C3H/HeJ mice", Experimental Dermatology. 12(1): 30-36, 2003.

McElwee, K. J. and Sinclair, R. "Hair physiology and its disorders", Drug Discovery Today: Disease Mechanisms. 5(2): 163-171, 2008.

Meidan, V. M., Bonner, M. C. and Michniak, B. B. "Transfollicular drug delivery-is it a reality?", International Journal of Pharmaceutics. 306(1-2): 1-14, 2005.

Mercke, Y. and et al. "Hair loss in psychopharmacology", Annals of Clinical Psychiatry. 12(1): 35-42, 2000.

Messenger, A. G. and Rundegren, J. "Minoxidil: mechanisms of action on hair growth", British Journal of Dermatology. 150(2): 186-194, 2004.

Mio, M. and et al. "Hair-growing agent composition", esp@cenet (Vol. JP 2005200383 (A)). Japan: Shisedo Co. Ltd., 2005.

Muller, S. A. "Alopecia: syndromes of genetic significance", Journal of Investigative Dermatology. 60(6): 475-492, 1973.

Na, G. Y. and et al. "Isolation and characterization of outer root sheath melanocytes of human hair follicles", British Journal of Dermatology. 155(5): 902-909, 2006.

Nakahara, K. and et al. "Chemical Composition and Antifungal Activity of Essential Oil from *Cymbopogon nardus* (Citronella Grass)", Japan Agricultural Research Quarterly. 37(4): 249 – 252, 2003.

Nam-Cha, S. H. and et al. "Alopecia syphilitica with detection of *Treponema pallidum* in the hair follicle", Journal of Cutaneous Pathology. 34 Suppl 1: 37-40, 2007.

Nedorostova, L. and et al. "Antimicrobial properties of selected essential oils in vapour phase against foodborne bacteria", Food Control. 20(2): 157-160, 2009.

Nematian, J. and et al. "Increased hair shedding may be associated with the presence of *Pityrosporum ovale*", American Journal of Clinical Dermatology. 7(4): 263-266, 2006.

Nurmi, T. and et al. "Isoflavone content of the soy based supplements", Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 28(1): 1-11, 2002.

Odalo, J. O. and et al. "Cytotoxic, anti-proliferative and antimicrobial furanoditerpenoids from Stuhlmania moavi", Phytochemistry. 70(17-18): 2047-2052, 2009.

Ogbolu, D. O. and et al. "In vitro antimicrobial properties of coconut oil on Candida species in Ibadan, Nigeria", Journal of Medicinal Food. 10(2): 384-387, 2007.

Osamu, N. and et al. "Hair growth agent composition", esp@cenet (Vol. JP2001031528 (A)). Japan: Mandom, Corp., 2001.

Pathomvanich, D. and et al. "A random study of Asian male androgenetic alopecia in Bangkok, Thailand", Dermatologic Surgery. 28(9): 804-807, 2002.

Pattnaik, S., Subramanyam, V. R. and Kole, C. "Antibacterial and antifungal activity of ten essential oils in vitro", Microbios. 86(349): 237-46, 1996.

Patzelt, A. and et al. "Hair follicles, their disorders and their opportunities", Drug Discovery Today: Disease Mechanisms. 5(2): 173-181, 2008.

Paus, R. "Therapeutic strategies for treating hair loss", Drug Discovery Today: Therapeutic Strategies. 3(1): 101-110, 2006.

Paus, R. and Cotsarelis, G. "The Biology of Hair Follicles", New England Journal of Medicine. 341(7): 491-497, 1999.

Philpott, M. P., Green, M. R. and Kealey, T. "Human hair growth in vitro", Journal of Cell Science. 97(3): 463-471, 1990.

Pierard-Franchimont, C. ,and et al. "Ketoconazole shampoo: effect of long-term use in androgenic alopecia", Dermatology. 196(4): 474-477, 1998.

Piérard-Franchimont, C., Xhauflaire-Uhoda, E. and Piérard, G. E. "Revisiting dandruff", International Journal of Cosmetic Science. 28(5): 311-318, 206.

Prausnitz, M. R., Mitragotri, S. and Langer, R. "Current status and future potential of transdermal drug delivery", Nature Reviews Drug Discovery. 3(2): 115-124, 2004.

Puavilai, S. and et al. "Clinical and histopathological features of secondary syphilis", Journal of The Medical Association of Thailand. 76(2): 85-92, 1993.

Quinn, A. G. "Biology of the skin and dermatological disease", Medicine. 32(12): 1-3, 2004.

Rachon, D. and et al. "Dietary daidzein and puerarin do not affect pituitary LH expression but exert uterotropic effects in ovariectomized rats", Maturitas. 57(2): 161-170, 2007.

Randall, V. A. "Androgens and hair growth", Dermatologic Therapy. 21(5): 314-328, 2008.

Ranganathan, S., Gogul Shangar, S. and Ranjith, M. "Fungal disease of the skin", The Hindu Magazine. 2001.

Rittmaster, R. S. and Loriaux, D. L. "Hirsutism", Annals of Internal Medicine. 106(1): 95-107, 1987.

Robbins, C. R. "Morphological and Macromolecular Structure", Chemical and Physical Behavior of Human Hair (Vol. 4): Springer New York. 2002.

Roenigk, H. H., Jr., Pepper, E. and Kuruvilla, S. "Topical minoxidil therapy for hereditary male pattern alopecia", Cutis. 39(4): 337-342, 1987.

Runne, U. and Kroneisen-Wiersma, P. "Psoriatic alopecia: acute and chronic hair loss in 47 patients with scalp psoriasis", Dermatology. 185(2): 82-87, 1992.

Sarabi, K. and Khachemoune, A. "Tinea capitis: a review", Dermatology Nursing. 19(6): 525-529, 2007.

Satshi, N., Masahide, K. and Toshito, S. "Hair-restoring agent", PAJ (Vol. 2005-119996). Japan, 2005.

Sawaya, M. E. and Price, V. H. "Different levels of 5alpha-reductase type I and II, aromatase, and androgen receptor in hair follicles of women and men with androgenetic alopecia", Journal of Investigative Dermatology. 109(3): 296-300, 1997.

Schmidt-Ullrich, R. and Paus, R. "Molecular principles of hair follicle induction and morphogenesis", Bioessays. 27(3): 247-261, 2005.

Seewann, H. L. "Interferon therapy in essential thrombocythemia", Wien Med Wochenschr. 143 (16-17): 420-424, 1993.

Shim, J. and et al. "Transdermal delivery of mixnoxidil with block copolymer nanoparticles", Journal of Controlled Release. 97(3): 477-484, 2004.

Sinclair, R. D. "Management of male pattern hair loss", Cutis. 68(1): 35-40, 2001.

Smith, A. K. and Circle, S. J. "Soybean: Chemistry and Technology", Westport, Conn: Avi, 1978.

Stenn, K. "Exogen is an active, separately controlled phase of the hair growth cycle", Journal of the American Academy of Dermatology. 52(2): 374-375, 2005.

Stough, D. and et al. "Psychological effect, pathophysiology, and management of androgenetic alopecia in men". Mayo Clinic Proceedings. 80(10): 1316-1322, 2005.

Sudduth, S. L. and Koronkowski, M. J. "Finasteride: the first 5 alpha-reductase inhibitor". Pharmacotherapy. 13(4): 309-325, 1993.

Suppakul, P. and et al. "Antimicrobial Properties of Basil and Its Possible Application in Food Packaging", Journal of Agricultural and Food Chemistry. 51(11): 3197-3207, 2003.

Szoka, F., and Papahadjopoulos, D. "Procedure for preparation of liposomes with large internal aqueous space and high capture by reverse-phase evaporation", Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 75(9): 4194-4198, 1978.

Tan Baser, N. and et al. "Follicular unit transplantation for male-pattern hair loss: Evaluation of 120 patients", Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery. 59(11): 1162-1169, 2006.

Tang, J. B. and et al. "Changes of hair papilla and its role in the growth cycle of the hair follicles", Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao. 28(9): 1649-1651, 2008.

Toll, R. and et al. "Penetration profile of microspheres in follicular targeting of terminal hair follicles", Journal of Investigative Dermatology. 123(1): 168-176, 2004.

Trost, L. B., Bergfeld, W. F. and Calogeras, E. "The diagnosis and treatment of iron deficiency and its potential relationship to hair loss", Journal of the American Academy of Dermatology. 54(5): 824-844, 2006.

Tsuneo, N. and et al. "5alpha-reductase inhibitor", esp@cenet (Vol. JP7138135 (A)). Japan: Mikimoto Seiyaku Kk, Nanba Tsuneo, 1995.

Tzortzakis, N. G. and Economakis, C. D. "Antifungal activity of lemongrass (*Cympopogon citratus* L.) essential oil against key postharvest pathogens", Innovative Food science and Emerging Technologies. 8(2): 253-258, 2007.

Uchegbu, I. F. and Florence, A. T. "Non-ionic surfactant vesicles (niosomes): Physical and pharmaceutical chemistry", Advances in Colloid and Interface Science. 58(1): 1-55, 1995.

Uchegbu, I. F. and Vyas, S. P. "Non-ionic surfactant based vesicles (niosomes) in drug delivery", International Journal of Pharmaceutics. 172(1-2): 33-70, 1998.

Ungar, Y., Osundahunsi, O. F. and Shimoni, E. "Thermal Stability of Genistein and Daidzein and Its Effect on Their Antioxidant Activity", Journal of Agricultural and Food Chemistry. 51(15): 4394-4399, 2003.

Vafaie, J. and et al. "Alopecia in association with sexually transmitted disease: a review", Cutis. 76(6): 361-366, 2005.

Venkatraman, S. and Gale, R. "Skin adhesives and skin adhesion. 1. Transdermal drug delivery systems", Biomaterials. 19(13): 1119-1136, 1998.

Verdrengh, M. and et al. "Phytoestrogen genistein as an anti-staphylococcal agent", Microbes and Infection. 6(1): 86-92, 2004.

Vierhapper, H. and et al. "Production rates of testosterone and of dihydrotestosterone in female pattern hair loss", Metabolism. 52(7): 927-929, 2003.

Vijayakumar, R. and et al. "Characterization of Malassezia Furfur and its control by using plant extracts", Indian Journal of Dermatology. 51(2): 145-148, 2006.

Vogt, A. and et al. "40 nm, but not 750 or 1,500 nm, nanoparticles enter epidermal CD1a+ cells after transcutaneous application on human skin", Journal of Investigative Dermatology. 126(6): 1316-1322, 2006.

Vogt, A., McElwee, K. J. and Blume-Peytavi, U. "Biology of the Hair Follicle", Hair Growth and Disorders: 1-22, 2008.

Wasserman, D. and et al. "Alopecia areata", International Journal of Dermatology. 46(2): 121-131, 2007.

Weinberg, J. M. and et al. "Viral folliculitis. Atypical presentations of herpes simplex, herpes zoster, and molluscum contagiosum", Archives of Dermatology. 133(8): 983-986, 1997.

Whiting, D. A. "Male pattern hair loss: current understanding", International Journal of Dermatology. 37(8): 561-566, 1998.

Wisuthsarewong, W. and Chaiprasert, A. "Treatment of tinea capitis caused by Microsporum ferrugineum with itraconazole", Journal of The Medical Association of Thailand. 88 Suppl 8: S72-79, 2005.

Wolff, H. H., Plewig, G. and Januschke, E. "Ultrastructure and microflora in follicles and comedones", Hautarzt. (Vol. 27, pp. 432-440), 1976.

Wroblewski Lissin, L. and Cooke, J. P. "Phytoestrogens and cardiovascular health", Journal of the American College of Cardiology. 35(6): 1403-1410, 2000.

Yang, D. and et al. "The antimicrobial activity of liposomal lauric acids against *Propionibacterium acnes*", Biomaterials. 30(30): 6035-6040, 2009.

Yeung, D. Y. H. and et al. "A SPME-GC procedure for monitoring peppermint flavor in tablets", Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 30(5): 1469-1477, 2003.

Yingngam, B., Supaka, N. and Rungseevijiprapa, W. "Investigation of relationship among total phenolic, isoflavone contents and antioxidant properties of Pueraria mirifica from northern Thailand", Paper presented at the The 2nd UBU-research conferrence Ubon Ratchathani University. 2008.

Yoo, B.-Y. and et al. "Hair follicular cell/organ culture in tissue engineering and regenerative medicine", Biochemical Engineering Journal. 48(3): 323-331, 2010.

Yun, B. S. and et al. "Composition for preventing falling out of the hair or promoting growth of the hair containing isoflavone aglycone genistein", esp@cenet (Vol. KR20040009776 (A)). Korea, 2004.

Zhang, W., Li, N. and Li, R. "Study on the estrogenic effects of isoflavone". Wei Sheng Yan Jiu. 37(6): 707-709, 2008.

Zhang, Y. and et al. "Analysis of the estrogenic components in kudzu root by bioassay and high performance liquid chromatography", The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology. 94(4): 375-381, 2005.

Zhou, J.-R. "Soy and the prevention of lifestyle-related diseases", Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology. 31: S14-S19, 2004.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นาง วันดี รังสีวิจิตรประภา

Mrs. Wandee Rungseevijitprapa

หมายเลขบัตรประชาชน 3 5099 01287 006

รหัสประจำตัวนักวิจัยแห่งชาติ -

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

หน่วยงานและที่อยู่ที่ติดต่อได้

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ต.เมืองศรีไค อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 34190

โทรศัพท์ 045-288382-3 โทรสาร 045-288384

E-mail: wandeeim@yahoo.com

ประวัติการศึกษา

Dr.rer.nat. in Pharmaceutical Technology The Free University Berlin สหพันธรัฐเยอรมนี

เภสัชศาสตรมหาบัณฑิต (เภสัชอุตสาหกรรม) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เภสัชศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สาขาวิชาที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา)

cosmetic and peptide delivery, nano and microparticles, polymer sciences,

particle size analysis, hormone assay, herbal preparations

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย

- การพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมอาหารสารสกัดไอโซฟลาโวนจากถั่วเหลือง

หัวหน้าโครงการวิจัย

- การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของน้ำหมักสมุนไพรท้องถิ่นจังหวัดอุบลราชธานี จากงบประมาณเงินรายได้มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ปี พ.ศ. 2547

งานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

1. อรนุช ธนเขตไพศาล วริษฎา ศิลาอ่อน สุดารัตน์ หอมหวล **วันดี อิ่มเอมทรัพย์** บังอร ศรีพานิชกุลชัย. การพัฒนาสูตรตำรับเจลฟ้าทะลายโจรที่ออกฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น 7(2): ก.ค. –ธ.ค. 2545
2. **Im-Emsap, W.**, Paeratakul, O., Siepmann, J., Disperse Systems. In: Banker, G.S., Rhodes, C.T., Eds. Modern Pharmaceutics (Revised and expanded), 4th ed. New York: Marcel Dekker, 237-285,2002.
3. **Im-Emsap, W.**, Dashevsky, A., Bodmeier, R., Extended drug release from compressed water-insoluble plasticized polymer matrices. *PharmSci Supplement, 4(141)*, 1999.
4. **Im-Emsap, W.**, Bodmeier, R., In vitro drug release from in situ forming microparticle (ISM)-systems with dispersed drug.*PharmSci Supplement, 2(4),* 2000.
5. **Im-Emsap, W.**, Brazeau, G.A., Simpkins, J.W., Bodmeier, R., Sustained drug delivery of 17-β estradiol from injectable biodegradable in situ forming microparticle (ISM) systems. *PharmSci Supplement, 2(4),* 2000.
6. **Im-Emsap, W.**, Bodmeier, R., O/W in situ forming microparticle (ISM) systems: Effect of phase ratio on emulsion viscosity, injectability, microparticle size and drug release. *Proc. 4th World Meeting APV/APGI, Florence, Italy,* 1501-1502, 2002.
7. **Im-Emsap, W.**, Janata, E., Bodmeier, R., Gamma sterilization of injectable biodegradable poly (D,L-lactide-co-glycolide) and poly (D,L-lactide) solutions, *17th Meeting of the merican Association of Pharmaceutical Scientists, Toronto, Canada,* 2002.
8. **Im-Emsap, W.**, Bodmeier R., Determination of the injection force from biodegradable in situ forming microparticles systems. *Arch. Pharm. Pharm. Med. Chem.,* 335:113, 2002.
9. **Rungseevijitprapa, W.**, Determination of physical drug state and release characteristic of 17-β estradiol hemihydrate loaded biodegradable microparticles, *The 8th Pacific Polymer Conference, Bangkok, Thailand*, 2003.

ผู้ร่วมวิจัย

ชื่อ นาง ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา

Mrs. Chutinun Prasitpuriprecha

หมายเลขประจำตัวประชาชน: 3100500404309

รหัสประจำตัวนักวิจัยแห่งชาติ (ถ้ามี) -

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ต.เมืองศรีไค อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 34190

โทรศัพท์ 045-288382-3 โทรสาร 045-288384

E-mail : chutinun.p@ubu.ac.th

ประวัติการศึกษา

เภสัชศาสตรดุษฎีบัณฑิต (เภสัชศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เภสัชศาสตรมหาบัณฑิต (เภสัชจุลชีววิทยา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เภสัชศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล

สาขาที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ

ภูมิคุ้มกันวิทยา, จุลชีววิทยา เน้นไวรัสวิทยา, cell culture

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย

1. การพัฒนาตำรับอาหารเสริมสุขภาพ เวชภัณฑ์และเครื่องสำอางจากพืชพื้นบ้านและสมุนไพรบางชนิดที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ (งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2549-2550)
2. การวิจัย และพัฒนาเพื่อให้ได้เวชสำอางจากสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านไทยโดยกักเก็บในอนุภาคขนาดนาโน เพื่อใช้สำหรับผมหงอกก่อนวัย (งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2552-2554)

หัวหน้าโครงการวิจัย

1. โครงการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อไฮโปคลอไรท์ (งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ.2539)
2. โครงการตรวจสอบเชื้อที่สามารถสร้างสารแบคเทอริโอซินได้ (งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2540)
3. โครงการศึกษาการใช้ยาสมุนไพรในชุมชนภายในเขต จ.อุบลราชธานี (งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ.2540)
4. โครงการศึกษาฤทธิ์ต้านจุลชีพของสารสกัดพืชสมุนไพรว่านหมาว้อ (งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2548-2550)

5. โครงการศึกษาฤทธิ์ด้านจุลชีพของพืชผักพื้นบ้านและสมุนไพรไทยบางชนิด (งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2549-2550)
6. โครงการศึกษาฤทธิ์ปรับภูมิคุ้มกันของพืชผักพื้นบ้านและสมุนไพรไทยบางชนิด (งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2549-2550)
7. โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซินไบโอติกที่มีส่วนผสมของพรีไบโอติกจากถั่วเหลือง และโปรไบโอติก เพื่อต้านการอักเสบของระบบทางเดินอาหาร (งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2550-2552)
8. โครงการศึกษาฤทธิ์ชีวภาพของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านไทยเพื่อใช้สำหรับผมหงอกก่อนวัย (งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2552-2554)
9. โครงการทดสอบฤทธิ์จากผลการกระตุ้นภูมิคุ้มกันของ Subunit vaccine E2 ของโรคอหิวาต์สุกรที่ใช้ระบบนำส่งผ่านจมูกในสุกร (งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2552-2554)
10. โครงการพัฒนารูปแบบการกักเก็บอนุภาคขนาดนาโนของเชื้อจุลินทรีย์ probiotics ในรูปของ microencapsulation (โครงการ IRPUS ปีการศึกษา 2552)

ผู้ร่วมวิจัย :

1. โครงการให้ความรู้ด้านอาหารและยาในสถานศึกษา จ.อุบลราชธานี (งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2539)
2. โครงการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของน้ำหมักสมุนไพรท้องถิ่นจังหวัดอุบลราชธานี (งบประมาณเงินรายได้มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ปี พ.ศ. 2549)
3. โครงการศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการหายของบาดแผลของสารสกัดพืชสมุนไพรว่านหมาว้อ (งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2549-2550)
4. โครงการงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพในเขตลุ่มแม่น้ำโขง (งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2550)
5. โครงการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสมุนไพรที่มีศักยภาพเพื่อพัฒนาเป็นเวชสำอางบำรุงรักษาเส้นผม และปลูกผม (งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2551-2553)
6. โครงการคลินิกเทคโนโลยี เรื่อง น้ำส้มควันไม้ (งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2551)

ผลงานตีพิมพ์และเผยแพร่

1. C. Kantasuk (Prasitpuriprecha), C.Yoosook, N. Bunyapraphatsara and Y.Boonyakiat. Anti-herpes simplex virus activities of crude water extracts of Thai Medicinal Plants. Phytomedicine, vol.6(6),p.411-419, 2000.
2. ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา, วริษฎา ศิลาอ่อน, จันทร์วดี โล่เสถียรกิจ, อุษณา พัวเพิ่มพูลศิริ, เพียงเพ็ญ ธิโสดา. ความคงตัวและประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อของน้ำยาฆ่าเชื้อไฮโปคลอไรท์ที่เตรียมเก็บไว้. วารสารวิชาการ ม.อบ., ปีที่ 3 ฉบับที่ 1, หน้า 14-24, 2544.

3. ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา, จันทร์วดี โล่เสถียรกิจ และศิริมา สุวรรณกูฏ. การตรวจสอบเชื้อที่สามารถสร้างสารแบคเทอริโอซินได้. วารสารวิชาการ ม.อบ., ปีที่ 4 ฉบับที่ 2, หน้า 10-20, 2545.
4. ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา, นิธิมา สุทธิพันธ์, นุตติยา วีระวัธนชัย, จรรยา อินทรหนองไผ่. 2547. การใช้สมุนไพรในจังหวัดอุบลราชธานี. วารสารวิชาการ ม.อบ.. 2: (117-138).
5. ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา, บังอร ศรีพานิชกุลชัย, วีระพงศ์ ลุลิตานนท์ และจรัสพรรณ สงวนเสริมศรี. 2548. การศึกษาพฤกศาสตร์พื้นบ้านของการใช้สมุนไพรเพื่อปรับภูมิคุ้มกันของร่างกายในจังหวัดอุบลราชธานี. วารสารวิจัย ม.ข.1: (31-41).
6. ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา, บังอร ศรีพานิชกุลชัย, วีระพงศ์ ลุลิตานนท์ และจรัสพรรณ สงวนเสริมศรี. 2549. การประเมินฤทธิ์ปรับภูมิคุ้มกันของสมุนไพรไทยบางชนิดด้วยวิธีการวัดการเพิ่มจำนวนของลิมโฟซัยท์. วารสาร เภสัชศาสตร์อีสาน. 1: (53-62)
7. ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา, วันดีรังสีวิจิตรประภา, ไชยวัฒน์ ไชยสุต. 2550. ฤทธิ์ต้านจุลชีพของน้ำหมักชีวภาพที่เตรียมจากผักพื้นบ้านไทยอีสาน.วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน. 3: (60-69).
8. สุภวรรณ อาจเอี่ยม, ศิริมา สุวรรณกูฏ, ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา. 2551. การคัดเลือกแลคโตบาซิลลัสที่มีคุณสมบัติเป็นโปรไบโอติกจากอาหารหมักบางชนิด. การประชุมวิชาการ ม.อบ. วิจัยครั้งที่ 2. 1: (199-205).
9. วันดี รังสีวิจิตรประภา, ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา. 2550. การพัฒนาแผ่นฟิลม์สมุนไพรเม็กเพื่ออนามัยในช่องปาก.วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน. 3: (17-24)
10. ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา, บังอร ศรีพานิชกุลชัย, วีระพงศ์ ลุลิตานนท์ และจรัสพรรณ สงวนเสริมศรี. 2551. ฤทธิ์ปรับภูมิคุ้มกัน, ต้านออกซิเดชั่น และต้านจุลชีพของสารสกัดด้วยน้ำของเสี้ยวแดง. วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน. 4: (1-12)
11. นพรัตน์ พิชญ์ชัยประเสริฐ, ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา, วันดี รังสีวิจิตรประภา. 2551. การศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อรา *Malassezia furfur* และ *Candida albican* ของน้ำมันจากพืชบางชนิด. ประชุมวิชาการ ม.อบ.วิจัยครั้งที่ 2. 1: (207-211).
12. ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา, เกศริน เงินหมื่น, พรพิมล พรมทอง, ธัญลักษณ์ พินิจเชื้อ. 2551. ฤทธิ์ต้านจุลชีพของสารสกัดพืชผักพื้นบ้านและสมุนไพรไทยบางชนิด. ประชุมวิชาการ ม.อบ. วิจัยครั้งที่ 2. 1: (213-220).
13. ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา, เอกชัย ดำเกลี้ยง,พยุงศักดิ์ สุรินต๊ะ และวสันต์ ดีล้ำ. 2552. ฤทธิ์ปรับภูมิคุ้มกัน, ต้านออกซิเดชั่น และต้านจุลชีพของสารสกัดผักพื้นบ้านและสมุนไพรอีสาน. The First Annual Northeast Pharmacy Research Conference 2009 (Proceeding). 1: (64-73)

14. สุชาดา ขนานแข็ง, จิระชาย มีปิยะเลิศ, จุฑามาศ สืบสิน, ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา, ลักษณา เจริญใจ และวันดี รังสีวิจิตรประภา. 2552. Piper nigrum L. extract loaded niosomes for self-tanning. The First Annual Northeast Pharmacy Research Conference 2009 (Proceeding). 1: (49)
15. ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา, จิตรดี ลุประสงค์, ญานินทร์ สุขโต และหัสยา ปานแจ่ม . 2552. สูตรตำรับผลิตภัณฑ์เจลแต้มสิวจากน้ำส้มควันไม้. The First Annual Northeast Pharmacy Research Conference 2009 (Proceeding). 1: (38-47)
16. นพรัตน์ พิชญ์ชัยประเสริฐ, ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา, วันดี รังสีวิจิตรประภา. 2552. Antimicrobial activity of some vegetative oil. The First Annual Northeast Pharmacy Research Conference 2009 (Proceeding). 1: (36)
17. บุณฑริกา แก้วสว่าง, ตวงพร เข็มทอง, สุธาสินี ราตรี, ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา และวันดี รังสีวิจิตรประภา. 2552. Emblica extract loaded niosome for whitening nano-cosmetics. The First Annual Northeast Pharmacy Research Conference 2009 (Proceeding). 1: (54)
18. ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา, เอกชัย ดำเกลี้ยง,พยุงศักดิ์ สุรินต๊ะ และวสันต์ ดีล้ำ. 2552. ฤทธิ์ปรับภูมิคุ้มกัน, ต้านออกซิเดชั่น และต้านจุลชีพของสารสกัดผักพื้นบ้านและสมุนไพรอีสาน. วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน. 5: (99-107)

รางวัล/เกียรติบัตรที่ได้รับ

1. รางวัลการนำเสนอผลการวิจัย Oral presentation ระดับดี (Good) เรื่อง การตั้งสูตรตำรับผลิตภัณฑ์เจลแต้มสิวจากน้ำส้มควันไม้ ในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษา จากการประชุมวิชาการ The First Annual Northeast Pharmacy Research Conference 2009 วันที่ 9-10 กุมภาพันธ์ 2552 ณ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. รางวัลการนำเสนอผลการวิจัย Oral presentation ระดับดี (Good) เรื่อง Piper nigrum L. extract loaded noisome for self-tanning ในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษา จากการประชุมวิชาการ The First Annual Northeast Pharmacy Research Conference 2009 วันที่ 9-10 กุมภาพันธ์ 2552 ณ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. รางวัลการนำเสนอผลการวิจัย Oral presentation ระดับดี (Good) เรื่อง ฤทธิ์ปรับภูมิคุ้มกัน ต้านออกซิเดชัน และต้านจุลชีพของสารสกัดผักพื้นบ้านและสมุนไพรอีสาน ในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษา จากการประชุมวิชาการ The First Annual Northeast Pharmacy Research Conference 2009 วันที่ 9-10 กุมภาพันธ์ 2552 ณ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผู้ร่วมวิจัย

1. **ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย)** นางสาว เพียงเพ็ญ ธิโสดา

   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Piengpen Thisoda

2. **เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน** 3 1001 00494 35 1

3. **ตำแหน่งปัจจุบัน** อาจารย์ ระดับ 7

4. **หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก**

   กลุ่มวิชาชีวเภสัชศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์

   มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

   อ. วารินชำราบ จ. อุบลราชธานี 34190

   โทรศัพท์ 045-353672

   โทรสาร 045-288384

   e-mail piengpen_t@yahoo.com

5. **ประวัติการศึกษา**

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อ	สาขาวิชา	สถาบัน	ประเทศ
2549	เอก	ปร.ด.	พิษวิทยา	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย
2538	โท	วท.ม.	เภสัชวิทยา	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย
2531	ตรี	วท.บ.	พยาบาลและผดุงครรภ์	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย

6. **สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ**

   Platelet biology, Vascular biology, Cytokine assay

7. **ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย**

   7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย :ชื่อแผนงานวิจัย

   -ไม่มี-

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

-ไม่มี-

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)

ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา, วริษฎา ศิลาอ่อน, จันทร์วดี โล่เสถียรกิจ, อุษณา พัวเพิ่มพูลศิริ, เพียงเพ็ญ ธิโสดา. ความคงตัวและประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อของน้ำยาฆ่าเชื้อไฮโปคลอไรท์ที่เตรียมเก็บไว้. วารสารวิชาการ ม.อบ., ปีที่ 3 ฉบับที่ 1, หน้า 14-24, 2544.

ฤทธิ์ต่อการหดตัวของลำไส้เล็กส่วนปลายของหนูตะเภาของส่วนสกัดจากเปลือกแห้งของต้นกันเกรา. รายงานการวิจัย, 2543

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

-ไม่มี-