



### การพัฒนาครีมเพื่อผิวขาวจากสารสกัดรากหม่อนในรูปแบบแอลฟาเจล

## Development of skin whitening cream from *Morus alba* Linn. root extract in alpha gel form

วิซุอร แสงอ่วม<sup>1,\*</sup> ประสาน ตั้งยืนยงวัฒนา<sup>1</sup> และ จิรพันธ์ ม่วงเจริญ<sup>2</sup>

Wichuon Sangouam<sup>1,\*</sup>, Prasan Tangyuenyongwatana<sup>1</sup>, and Jirapan Mounjaroen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี

<sup>2</sup>บริษัท วันรัต (หน้าเขี้ยว) จำกัด กรุงเทพมหานคร

<sup>1</sup>College of Oriental Medicine, Rangsit University, Pathum Thani

<sup>2</sup>Namsiang Company Limited, Bangkok

\*Corresponding author, E-mail: wichuon.s63@rsu.ac.th

#### บทคัดย่อ

การพัฒนาครีมเพื่อผิวขาวจากสารสกัดรากหม่อนในรูปแบบแอลฟาเจล มีวัตถุประสงค์เพื่อเตรียมและประเมินคุณลักษณะของสูตรครีมตำรับพื้นที่มีความคงตัวมาพัฒนาสูตรครีมสารสกัดรากหม่อนในรูปแบบแอลฟาเจล และเพื่อศึกษาสารสำคัญจากสารสกัดรากหม่อน (*Morus alba* Linn.) ด้วยวิธี HPTLC โดยเตรียมสารสกัดด้วยวิธีการหมักด้วยเอทานอล วิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ เตรียมครีมตำรับพื้นที่ในรูปแบบแอลฟาเจลที่มีความแตกต่างกันของ emollient 10% โดยน้ำหนัก (เชียร์บัตเตอร์ โกโก้บัตเตอร์ น้ำมันขาว แร็กมะพร้าว และลาโนลิน) แล้วเก็บรักษาที่สภาวะเร่ง และที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 1 เดือน เพื่อประเมินความคงตัวทางกายภาพ สังเกตลักษณะภายนอกของเนื้อครีม สี กลิ่น ความรู้สึกเมื่อทา ความหนืด การแยกชั้น ความเป็นกรด-ด่าง และตรวจสอบลักษณะโครงสร้าง maltese cross ของครีมในรูปแบบแอลฟาเจล ด้วยการส่องกล้องจุลทรรศน์ภายใต้แสงโพลาไรซ์ จึงคัดเลือกสูตรที่มีความคงตัวทางกายภาพมาใส่สารสกัดจากรากหม่อนที่ความเข้มข้น 1, 3, 5, 7 และ 9% โดยน้ำหนัก แล้วนำไปศึกษาความคงตัวโดยทดสอบเก็บไว้ในสภาวะเร่ง และในอุณหภูมิต่างๆ โดยสรุป ครีมตำรับพื้นที่มี emollient 10% เป็นเชียร์บัตเตอร์ พบ maltese cross ขนาดอนุภาคเล็ก และหนาแน่น ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ทำให้เนื้อครีมมีความคงตัว เรียบเนียน ปกป้องผิวได้ดี จึงนำมาพัฒนาครีมเพื่อผิวขาวจากสารสกัดรากหม่อน พบว่าที่ความเข้มข้นสารสกัดรากหม่อน 3% โดยน้ำหนัก ให้สูตรครีมที่มีความคงตัวมากที่สุด และจากการศึกษาสารออกฤทธิ์ด้วยวิธี HPTLC พบมอร์ูซิน และเรสเวอราทรอล แต่ไม่พบออกซีเรสเวอราทรอล เมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน

**คำสำคัญ:** สารสกัดรากหม่อน แอลฟาเจล Emollient Maltese cross

#### Abstract

The development of skin whitening cream from mulberry (*Morus alba* Linn.) root extract in alpha gel form was aimed to prepare as well as assess the stability of the cream formulation in alpha gel form and study the major chemical ingredients of the mulberry root extract by HPTLC method. The extract was prepared by maceration of the mulberry root with ethanol and the active ingredients in the extract were analyzed. Base creams were prepared in the alpha gel form with different 10% w/w emollients (shea butter, cocoa butter, white oil, coconut wax, and lanolin) and stored at the accelerated condition and at room temperature for 1 month to assess the physical stability. The investigated physical properties included appearance, color, smell, feel when applying, viscosity, phase separation, and pH. The specific structure of the maltese cross of the cream was examined under a polarized light microscope to find the size and number of structures. The most stable cream formulation was chosen, and the mulberry extract amount at 1, 3, 5, 7, and 9% w/w were added to the cream. The cream was stored under accelerated conditions at different temperatures to test its physical stability. In summary, the base cream containing 10% shea butter showed the smallest



and most dense maltese cross among others. These features made the cream stable and smooth and gave good skin protection. It was found that the extract with 3% w/w gave the most stable cream formula. The HPTLC study showed that the main chemical ingredients when compared with standard substances in the mulberry extract were moracin and resveratrol while oxyresveratrol was not found.

**Keywords:** *Morus alba* Linn. root extract, Alpha gel, Emollient, Maltese cross

### 1. บทนำ

สังคมไทยในปัจจุบันคนไทยทุกเพศทุกวัยให้ความสนใจเรื่องสุขภาพผิวมากยิ่งขึ้น มีความต้องการให้ผิวของตนเองดูเปล่งปลั่งกระจ่างใส ไร้จุดด่างดำ แต่ด้วยสภาวะสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยที่มีทั้งแสงแดด ฝุ่น คาร์บอน มลภาวะทางสิ่งแวดล้อม และอายุที่มากขึ้นเป็นปัจจัยกระตุ้นการสร้างเม็ดสีผิว (melanin) ที่ส่งผลให้สีผิวคล้ำ ดำ อันเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความไม่มั่นใจในสีผิวของตนเอง (ประไพพิศ อินเสน, 2561) จากสาเหตุนี้จึงมีนวัตกรรมต่างๆ มากมาย ทั้งการรับประทานวิตามินเพื่อผิวขาวกระจ่างใจ การฉีดการเลเซอร์ รวมไปถึงการผลิตและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสารเคมีต่างๆ เพื่อทำให้ผิวขาวอย่างมากมายในท้องตลาด มีการใส่สารปรอท (mercury) ไฮโดรควิโนน (hydroquinone) สเตียรอยด์ (steroid) และกรดเรติโนอิก (retinoic acid) เป็นต้น ซึ่งเป็นสารอันตรายที่มีผลทำให้ผิวเกิดการระคายเคือง ลอก แดง และอักเสบ เมื่อใช้ติดต่อกันเป็นระยะเวลาอันยาวนาน ด้วยสาเหตุดังกล่าวทำให้มีกระแสการใช้ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรซึ่งเป็นที่นิยมนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ ครีมทาผิว เซรั่ม น้ำตาบ และรูปแบบอื่นๆ อย่างมากมายในท้องตลาด (ชุดินันท์ ประสิทธิ์ภูริปริชา, เพียงเพ็ญ ธิโสดา และ กฤตติยารัตน์ สมวงศ์, 2554)

การพัฒนาครีมบำรุงผิวในรูปแบบต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในเรื่องของความชุ่มชื้น เนื้อครีมบางเบาให้ความรู้สึกสบายผิว และราคาที่สามารถเอื้อมถึง จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาครีมในรูปแบบแอลฟาเจล ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างแบบแผ่นลามเลลาสองชั้น (bimolecular membranes) ในระบบแบบหกเหลี่ยม (bilayer hexagonal) ลักษณะคล้ายกับเนื้อเยื่อระหว่างเซลล์ (intercellular cell) ในผิวของมนุษย์ (Miyahara, Yonezawa, & Kurokawa, 2017) มีคุณสมบัติปิดกั้นสูง ใช้เป็นระบบนำพา และปลดปล่อยสารสำคัญให้แทรกซึมเข้าไปในชั้นผิวได้ลึกแต่ในขณะเดียวกันก็สามารถปกป้องผิวจากสภาพแวดล้อมภายนอกเปรียบเหมือนผิวหนังชั้นที่สองของมนุษย์ (วิชุดา จันทรช้างแรม, 2551) จากการศึกษาข้อมูลสารสำคัญของหม่อน (*Morus alba* Linn.) หรือไผ่ตมเบอร์รี่ (white mulberry) มีสารออกฤทธิ์หลักทางชีวภาพ คือ มัลเบอร์โรไซด์เอ (mulberrosin A) เมื่อมัลเบอร์โรไซด์ เอเข้าสู่ร่างกายจะถูกเปลี่ยนแปลงเป็นออกซีเรสเวอราทรอล (oxyresveratrol) เรสเวอราทรอล (resveratrol) และมอร์ซิน (morusin) ที่มีรายงานฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสซึ่งเป็นสารตั้งต้นการสร้างเม็ดสีผิว สาเหตุของผิวหมองคล้ำ มีจุดด่างดำ (ประไพพิศ อินเสน, 2561)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดพัฒนาตำรับครีมทาผิวเพื่อผิวขาวที่เตรียมจากรากหม่อนในรูปแบบแอลฟาเจล เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดจากรากหม่อนและพิสูจน์เอกลักษณ์สารออกซีเรสเวอราทรอล เรสเวอราทรอล และมอร์ซิน ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ด้วยวิธี HPTLC และเพื่อพัฒนาครีมให้มีความคงตัวทางกายภาพที่เหมาะสมต่อสภาพผิวของคนไทย ผลที่ได้จากการวิจัยจะทำให้ได้สารสกัดที่ปลอดภัยจากธรรมชาติ สามารถนำไปศึกษาวิจัยและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบครีมช่วยให้ผิวขาวจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ และช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับพืชสมุนไพรที่หาได้ในท้องถิ่น ซึ่งจะส่งเสริมสนับสนุนพืชสมุนไพรในท้องถิ่นต่อไป (พิมพ์พร สีสภาพพิสิฐ, 2540)

### 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อเตรียม และพัฒนาสูตรครีมสารสกัดจากรากหม่อนในรูปแบบแอลฟาเจล (alpha gel)



2.2 เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดจากรากหม่อนและพืสุจันเอกลักษณะสาร ออกซีเรสเวอราทรอล เรสเวอราทรอล และมอร์ซิน ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ด้วยวิธี HPTLC

2.3 เพื่อศึกษาความคงตัวของตำรับครีมพื้นและครีมที่พัฒนาจากรากหม่อนในรูปแบบแอลฟาเจล

### 3. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 อุปกรณ์และสารเคมี

เครื่องมือ ได้แก่ universal Indicator pH 1-11 (Carlo Erba), electronic analytical balance (Siam intercrop Thailand), brookfield Viscometer VISCO STAR PLUS (Fungilab, New York), homogenizer (IKA Switzerland, microscope OLYMPUS cellSens Dimension 2.1 Build 17342 (Hewlett-Packard USA), HPTLC plate (Merck Germany), linomat 5 (Gamag Switzerland) และ densitometer (Gamag Switzerland) สารเคมี ได้แก่ cetyl alcohol (Namsiang, Thailand), stearyl alcohol (Namsiang, Thailand), purephose alpha (Namsiang, Thailand), squalene (Namsiang, Thailand), shea butter (Krungthepchemi, Thailand), cocoa butter (Chemipan, Thailand), liquid paraffin (Krungthepchemi, Thailand), lanolin (PEG-75) (Krungthepchemi, Thailand), coconut wax (Chemipan, Thailand), arginine (Namsiang, Thailand), glycerin (Krungthepchemi, Thailand), 1,3-butylene glycol (Krungthepchemi, Thailand), xanthan gum (Namsiang, Thailand), ion-exchanged water, DMDM (Namsiang, Thailand), 95% ethanol (technical grade), ethyl acetate (Labscan Thailand), dichloromethane (Labscan Thailand), formic acid (Labscan Thailand) และ methanol (Labscan Thailand)

#### 3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

##### 3.2.1 การเตรียมสารสกัดรากหม่อน

จัดหาวัตถุดิบรากหม่อน (*Morus alba* Linn.) อายุ 2 ปี จาก จ.เพชรบุรี (111/27 ม. 2 ต.บ้านกุ่ม อ.เมือง จ.เพชรบุรี) นำรากหม่อนล้างน้ำให้สะอาด นำมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ อบในตู้อบที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาบดด้วยเครื่องบดสมุนไพร จากนั้นนำรากหม่อน 160 g สกัดสารสำคัญด้วยวิธีการหมัก (maceration) ด้วยเอทานอล ปริมาณ 1.5 L โดยเทใส่โหลแก้วปิดปากโหลให้สนิท เป็นเวลา 7 วัน ทำซ้ำ 3 รอบ กรองสารละลายเอทานอลผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 แยกส่วนกากออก (residue) นำสารละลายที่ได้จากการกรองมาระเหยตัวทำละลายด้วยเครื่องระเหยตัวทำละลาย (rotary evaporator) จะได้สารสกัดหยาบจากเอทานอลจากรากหม่อน

##### 3.2.2 การแยกองค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดหยาบด้วยเทคนิคแรงเคลื่อนผิวบาง

ชั่งสารสกัดหยาบจากรากหม่อน 10 mg ใส่ใน volumetric flask 25 mL จากนั้นเจือจางด้วยเมทานอลให้ได้ความเข้มข้น 1 µg/mL สารตัวอย่างจะถูกกรองผ่าน membrane filter 0.45 ไมครอน ก่อนนำมาวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPTLC โดยการเตรียมสภาวะโครมาโทกราฟี (chromatographic condition) โดยเตรียมวัฏภาคเคลื่อนที่ (mobile phase) ด้วยการผสมตัวทำละลาย dichloromethane : ethyl acetate : formic acid (40 : 56 : 4) ทำให้มีความอิมิตัวในแทงค์ (twin trough chamber) โดยการใส่แผ่นกระดาษกรองขนาด 20x10 cm ปลอ่ยให้วัฏภาคเคลื่อนที่ไหลท่วมแผ่นกระดาษกรอง เป็นเวลา 25 นาที ที่อุณหภูมิห้อง (25 ± 2 °C) จากนั้นพัฒนาแผ่นเอชพีทีแอลซี (HPTLC plate) โดยการชะล้างแผ่นที่แอลซีเปล่าในภาชนะรูปตัววีที่อิมิตัวด้วยวัฏภาคเคลื่อนที่ของสารละลาย 100% เมทานอล ปลอ่ยให้สารละลายเคลื่อนที่ถึงขอบบนของแผ่นที่แอลซีที่ระยะทาง 8 cm จากนั้นนำไปเป่าจนแห้ง เก็บในภาชนะที่แห้งจนกว่าจะใช้งาน การหยด (spot) สารตัวอย่างบนแผ่นที่แอลซีด้วยเครื่องมือหยดสาร Linomat 5 automatic sample spotter โดยหยดสารตัวอย่างห่างจากขอบล่างของแผ่นที่แอลซี 10 mm และห่างจากขอบด้านข้าง 15 mm โดยกำหนดให้แต่ละครั้งของการหยดให้ได้ปริมาตรของสารละลาย 3 ไมโครลิตร และให้ช่วงห่างระหว่างสาร



ตัวอย่างแต่ละจุดห่างกัน 6 mm จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาสารด้วยเครื่อง densitometer TLC scanner 3 ภายใต้แสงอัลตราไวโอเล็ตความยาวคลื่น 254 nm โดยใช้โปรแกรม winCATS software ในการวิเคราะห์

3.2.3 การเตรียมสูตรตำรับครีมพื้นในรูปแบบแอลฟาเจล

เตรียมสูตรตำรับครีมพื้นในรูปแบบแอลฟาเจล จำนวน 5 สูตร โดยใช้ purephose alpha : arginine ในอัตราส่วน 2 : 1 โดยกำหนดความแตกต่างของ emollient ต่างชนิดกัน ที่ปริมาณในสูตร 10 % โดยน้ำหนัก (shea butter, cocoa butter, coconut wax, white oil และ lanolin (PEG-75) เป็นสูตร B1, B2, B3, B4 และ B5 ตามลำดับ โดยแสดงสูตรตำรับครีมพื้น ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงสูตรตำรับครีมพื้นในรูปแบบแอลฟาเจล

ส่วนประกอบ	ปริมาณในสูตรตำรับ (g)					Function
	B1	B2	B3	B4	B5	
Phase A :						
Cetyl alcohol	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	Bodying agent
Stearyl alcohol	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	Bodying agent
Purephose Alpha	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	Emulsifier
Glyceryl tri(2-ethylhexanoate)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	Emollient
Shea butter	10					Emollient
Cocoa butter		10				Emollient
White oil			10			Emollient
Coconut wax				10		Emollient
Lanolin (PEG-75)					10	Emollient
Phase B :						
Arginine	1.0	5.0	1.0	1.0	1.0	Neutralizer
Glycerin	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	Humectant
1,3-Butylene glycol	5.0	0.5	5.0	5.0	5.0	Humectant
Xanthan gum	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	Thickener
DI water	q.s.100	q.s.100	q.s.100	q.s.100	q.s.100	Diluent
Phase C :						
DMDM	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	Preservative

โดยการเตรียม Phase A ผสมกันให้ความร้อนที่ 65-80 °C และเตรียม Phase B : xanthan gum ละลายใน 1,3-butylene glycol จากนั้นเติม glycerin ผสม DI water และเติม arginine โดยให้ความร้อนที่ 65-80 °C จากนั้นนำสารที่ผสมใน Phase B ใส่ลงใน Phase A ผสมกันด้วยเครื่อง homogenizer ที่ความเร็ว 1800-2000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาทีที่อุณหภูมิ 65-80 °C จนเป็นเนื้อเดียวกัน ลดอุณหภูมิสารลงที่ 45-50 °C ใน water bath แล้วเติม Phase C ลงไป ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน แล้วนำไปประเมินความคงตัวทางกายภาพ

3.2.4 การประเมินความคงตัวทางกายภาพของสูตรตำรับครีมพื้นในรูปแบบแอลฟาเจล



นำสูตรตำรับครีมพื้นในรูปแบบแอลฟาเจล ไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกันโดยจะเก็บที่อุณหภูมิ 25 °C เป็นระยะเวลา 1 เดือน เก็บรักษาที่สภาวะเร่ง freeze-thaw cycling โดยเก็บที่อุณหภูมิ 4 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และนำไปเก็บที่อุณหภูมิที่ 45 °C นาน 24 ชั่วโมง เช่นนี้ นับเป็น 1 รอบ จำนวน 6 รอบ

### 3.2.5 การประเมินคุณลักษณะทางกายภาพของสูตรตำรับครีมพื้นในรูปแบบอัลฟาเจล

1) สังเกตลักษณะภายนอก (visual observation) ของเนื้อครีม (appearance) สี (colour) กลิ่น (odor) ความรู้สึกเมื่อทา (feel on applying) การทดสอบความหนืด (viscosity) โดยการใช้เครื่องมือ Brookfield viscometer VISCO STAR PLUS (Fungilab, New York) ที่อุณหภูมิ 25 °C วัดซ้ำ 3 ครั้ง มีหน่วยเป็น cP การแยกชั้น (phase separation) โดยใช้ความเร็วรอบการปั่นเหวี่ยง 10000 rpm เป็นเวลา 15 นาที และ ทดสอบความเป็นกรด-เบส ด้วยเครื่อง pH meter เมื่อเตรียมเสร็จใหม่ๆ เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน เก็บที่อุณหภูมิ 4 และ 45 °C เป็นระยะเวลา 1 เดือน และเมื่อเก็บในสภาวะเร่ง freeze-thaw cycle โดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 °C 24 ชั่วโมง สลับกับเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 45 °C 24 ชั่วโมง จำนวน 6 รอบ

2) ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ภายใต้แสงโพลาไรซ์ เพื่อดูลักษณะโครงสร้างของครีมโดยตรวจสอบหาโครงสร้างเฉพาะของครีมในรูปแบบแอลฟาเจล ขนาด และความหนาแน่นของอนุภาค

### 3.2.6 การพัฒนาสูตรตำรับครีมจากสารสกัดรากหม่อนในรูปแบบแอลฟาเจล

คัดเลือกสูตรตำรับครีมพื้นที่มีความคงตัวทางกายภาพ รวมถึงลักษณะโครงสร้างของครีมในรูปแบบแอลฟาเจล เกิด maltese cross เรืองแสงในโครงสร้าง มีขนาดอนุภาคเล็กและหนาแน่น มาพัฒนาสูตรตำรับครีมจากสารสกัดรากหม่อนในรูปแบบแอลฟาเจลโดยใส่ความเข้มข้นของสารสกัดรากหม่อน 1, 3, 5, 7 และ 9% โดยน้ำหนัก จากนั้นนำไปทดสอบความคงตัวของสูตรตำรับทั้ง 5 สูตร โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกันโดยจะเก็บที่อุณหภูมิ 25 °C เป็นระยะเวลา 1 เดือน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °C เป็นระยะเวลา 1 เดือน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นระยะเวลา 1 เดือน และเก็บรักษาที่สภาวะเร่ง freeze-thaw cycling โดยเก็บที่อุณหภูมิ 4 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และนำไปเก็บที่อุณหภูมิที่ 45 °C นาน 24 ชั่วโมง ทำเช่นนี้ นับเป็น 1 รอบจำนวน 6 รอบ แล้วนำไปสังเกตลักษณะภายนอก (visual observation) ของเนื้อครีม สี กลิ่น ความรู้สึกเมื่อทา การทดสอบความหนืด ทดสอบการแยกชั้น และทดสอบความเป็นกรด-เบส

### 3.2.7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการประเมินคุณลักษณะทางกายภาพที่วัดซ้ำ 3 ครั้ง บันทึกเป็นค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) ของโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS รุ่น 23.0 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05 ( $p < 0.05$ ) ในการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าความหนืดของตำรับอิมัลชันพื้นในรูปแบบแอลฟาเจล และตำรับอิมัลชันจากสารสกัดรากหม่อนในรูปแบบแอลฟาเจล

## 4. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

### 4.1 ผลการเตรียมสารสกัดจากรากหม่อน

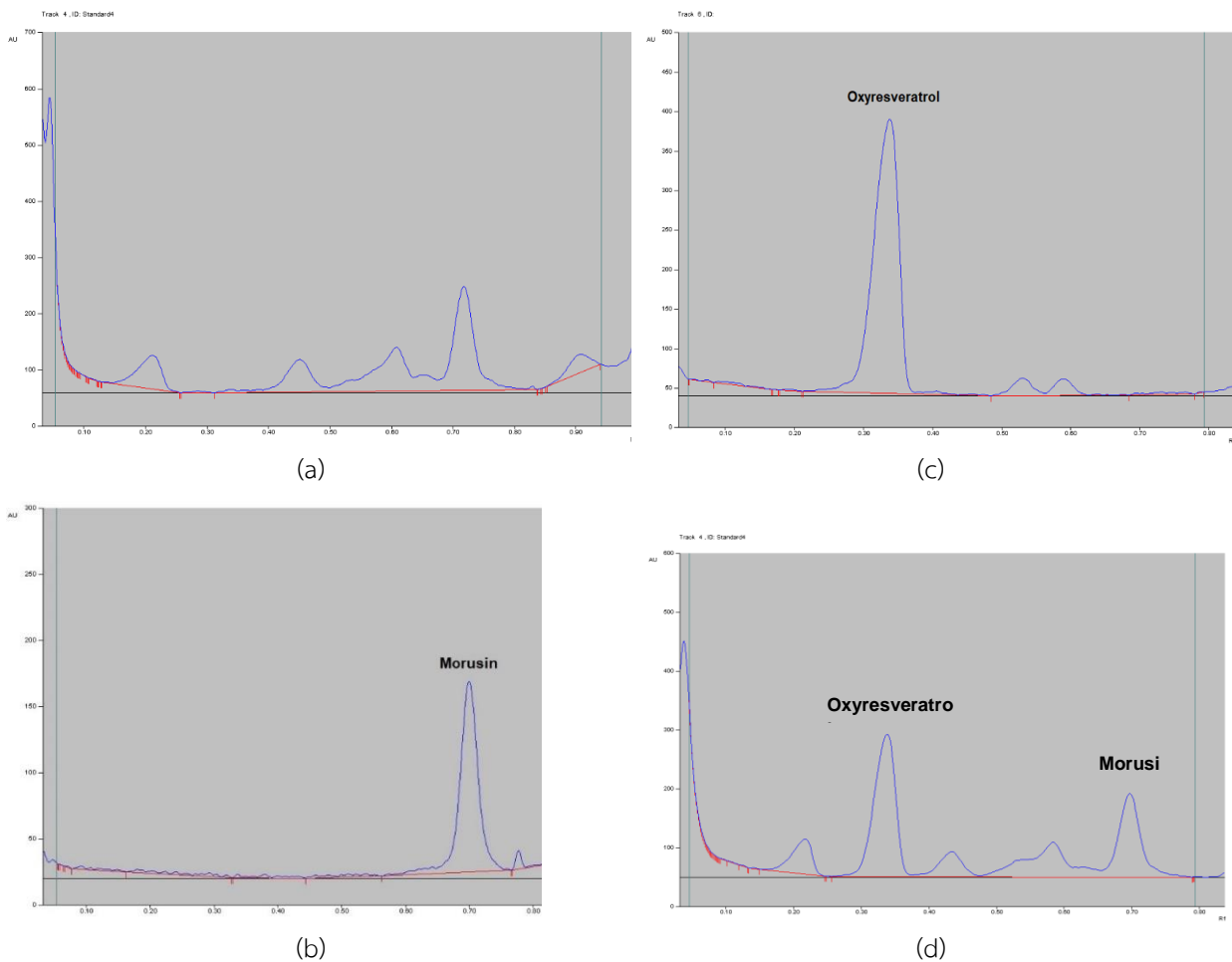
ผลการเตรียมสารสกัดรากหม่อน 160 g ด้วยเอทานอล ปริมาตร 1.5 L เป็นระยะเวลา 7 วัน กรองกากทิ้งและนำไประเหยตัวทำละลาย พบว่าได้ สารสกัดหยาบจากรากหม่อน จำนวน 21.03 g (ร้อยละ 13.1 โดยน้ำหนัก) มีลักษณะเหนียวข้น สีน้ำตาลเข้มเหลืองดำ



ภาพที่ 1 ลักษณะสารสกัดจากรากหม่อน

### 4.2 การแยกองค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดหยาบด้วยเทคนิคครมคเลขมีวบาง (HPTLC)

จากการวิเคราะห์ลายพิมพ์โครมาโตกราฟีด้วยเทคนิค HPTLC โดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน พบสาร มอริซิน (morusin) ปรากฏเด่นในสารสกัด แต่ไม่พบสารออกซีเรสเวราทรอล (oxyresveratrol) เนื่องจากพีคของสารออกซีเรสเวราทรอล ปรากฏใกล้กับพีคที่  $R_f = 0.45$  จึงได้ทำการผสมสารออกซีเรสเวราทรอลลงในสารสกัดรากหม่อน เพื่อพิสูจน์ว่าอาจมีการเลื่อนของพีคปรากฏว่าเมื่อผสมและทำการวิเคราะห์ พบว่าสารออกซีเรสเวราทรอลไม่ซ้อนทับกับพีคใกล้ๆ แสดงว่าสารสกัดหม่อนนี้ ไม่พบสารออกซีเรสเวราทรอล ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ลายพิมพ์โครมาโตกราฟีของสารสกัดจากรากหม่อน (a) สารมอริซิน (b) สารมาตรฐานออกซีเรสเวราทรอล (c) และของผสมของสารสกัดจากรากหม่อนกับสารมาตรฐานออกซีเรสเวราทรอล (d)



### 4.3 ผลการเตรียมสูตรตำรับครีมพื้ในรูปแบบแอลฟาเจล

ผลการเตรียมสูตรตำรับครีมพื้ในรูปแบบแอลฟาเจล พบว่าได้ตำรับครีมพื้จำนวน 5 สูตร ที่มีความคงตัวของลักษณะทางกายภาพแตกต่างกัน รวมทั้งลักษณะโครงสร้างเฉพาะแอลฟาเจลที่ส่องผ่านกล้องจุลทรรศน์ภายใต้แสงโพลาไรซ์มีความแตกต่างกัน

#### 4.3.1 การประเมินความคงตัวของครีมตำรับพื้ในรูปแบบแอลฟาเจล ทั้ง 5 สูตร

หลังจากเตรียมครีมตำรับพื้ในรูปแบบแอลฟาเจลพบว่า

สูตร B1 มีลักษณะครีมสีขาว เนื้อเนียน ไม่มีกลิ่น ซึมเข้าผิวได้ดี

สูตร B2 มีลักษณะครีมสีครีมอ่อน เนื้อเนียน ไม่มีกลิ่น ซึมเข้าผิวได้ดี

สูตร B3 มีลักษณะครีมสีขาว เนื้อครีมเนียนนุ่ม กระจายตัวได้ดี ซึมเข้าผิวได้ดี

สูตร B4 มีลักษณะครีมสีขาวขุ่น เนื้อเรียบเนียน ไม่มีกลิ่น ซึมเข้าผิวได้ดี

สูตร B5 มีลักษณะครีมสีครีมออกเหลือง เนื้อเงา ไม่มีกลิ่น ซึมเข้าผิวได้ไม่ดี

เมื่อเก็บไว้ที่สภาวะเร่ง อุณหภูมิร้อนสลับเย็น และที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน พบลักษณะทางกายภาพ สี และกลิ่น ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ดังแสดงในภาพที่ 3



B1 B2 B3 B4 B5  
ภาพที่ 3 ลักษณะสูตรตำรับครีมพื้ในรูปแบบแอลฟาเจล ทั้ง 5 สูตร

#### 4.3.2 การทดสอบการแยกชั้น

การทดสอบการแยกชั้น เมื่อเก็บไว้ที่สภาวะเร่ง และที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 เดือน ไม่เกิดการแยกชั้นของครีมตำรับพื้ทั้ง 5 สูตร แสดงดังภาพที่ 4



B1 B2 B3 B4 B5

ภาพที่ 4 ลักษณะของครีมตำรับพื้ในรูปแบบแอลฟาเจล ทั้ง 5 สูตร หลังเก็บที่สภาวะเร่งจำนวน 6 รอบ ที่ผ่านการทดสอบการแยกชั้น



4.3.3 การทดสอบความหนืด

จากผลการทดสอบความหนืดของครีมตำรับพื้นหลังเตรียมเสร็จใหม่ๆ ที่สภาวะเร่ง cycle 3 และ cycle 6 และเมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน พบว่าครีมตำรับพื้น B1, B2, B3 และ B4 มีค่าเฉลี่ยความหนืดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) และ B5 ไม่สามารถทดสอบความหนืดได้เนื่องจากมีความหนืดสูงมาก โดยทำให้ทราบว่า emollient มีผลต่อค่าเฉลี่ยความหนืดของตำรับครีมพื้น เมื่อทดสอบในสภาวะการเก็บที่อุณหภูมิต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าความหนืดของสูตรครีมตำรับพื้นทั้ง 5 สูตร หลังเก็บในสภาวะเร่ง และที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน

ชุดการทดสอบ	ความหนืดของครีมตำรับพื้น (cP)				
	B1	B2	B3	B4	B5
หลังเตรียมเสร็จ	43035±488	57136±1106	125970±6418	59380±43	Not tested
Cycle 3	87211±4960	55038±3187	55489±692	45205±1718	Not tested
Cycle 6	89514±2901	16365±830	16648±1292	16831±465	Not tested
1 เดือน	80650±926	40469±1417	59076±1961	30570±1498	Not tested

4.3.4 การทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง

จากผลการทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่างของครีมตำรับพื้นทั้ง 5 สูตร หลังเตรียมเสร็จใหม่ๆ ที่สภาวะเร่ง cycle 3 และ cycle 6 และเมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน พบว่าค่าเฉลี่ยค่าความเป็นกรด-ด่างของครีมตำรับพื้นแตกต่างกัน แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อความคงตัวของตำรับครีมพื้น ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความเป็นกรด-ด่าง ของสูตรครีมตำรับพื้นทั้ง 5 สูตร ก่อน, หลังเก็บในสภาวะเร่ง และที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน

ชุดการทดสอบ	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)				
	B1	B2	B3	B4	B5
หลังเตรียมเสร็จ	6.51±0.01	6.40±0.05	6.36±0.02	6.38±0.04	5.91±0.03
Cycle 3	6.81±0.01	6.56±0.57	6.61±0.21	6.30±0.01	6.20±0.01
Cycle 6	6.54±0.01	5.69±0.02	6.81±0.03	6.32±0.29	5.96±0.32
1 เดือน	6.54±0.06	6.33±0.14	6.36±0.08	6.40±0.02	5.89±0.11

4.3.5 การศึกษาลักษณะปรากฏของโครงสร้างแอลฟาเจลของครีมตำรับพื้นทั้ง 5 สูตร

การศึกษานี้ทำร่วมกับกล้องถ่ายภาพดิจิทัลที่กำลังขยาย 50 เท่า ที่อุณหภูมิคงที่ 25 °C พบว่า รูปร่างผลึกของครีมตำรับพื้นทั้ง 5 สูตร มีลักษณะของ maltese cross เรืองแสง เหมือนกัน แต่มีขนาด และระยะห่างระหว่างอนุภาคแตกต่างกัน ซึ่งทำให้ความคงตัว และลักษณะทางกายภาพของสูตรครีมพื้นทั้ง 5 สูตร แตกต่างกัน พบว่า

สูตร B1 มีลักษณะอนุภาคขนาดเล็ก มีความหนาแน่นของอนุภาคมาก ส่งผลให้ได้เนื้อสัมผัสที่เรียบเนียน มีความคงตัวมากที่สุด

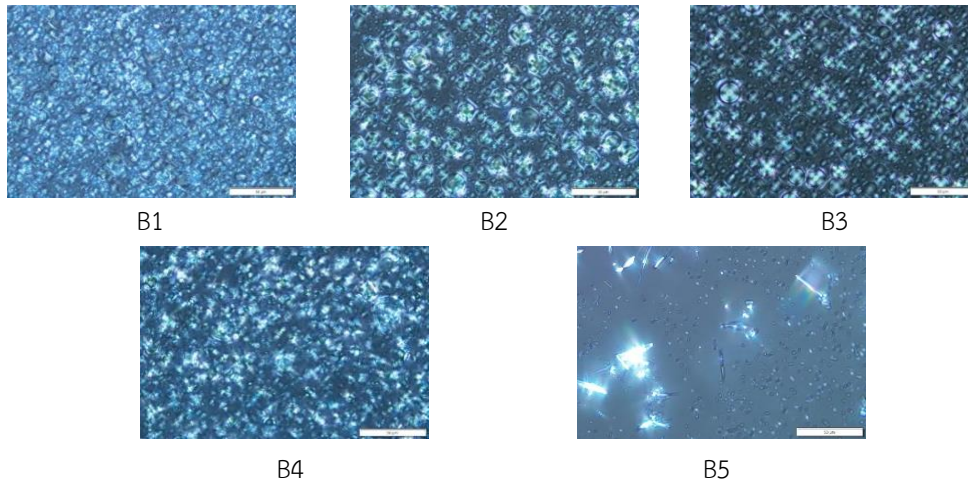
สูตร B2 และ B3 เกิดอนุภาคขนาดไม่เท่ากัน มีระยะห่างระหว่างอนุภาค ส่งผลให้เนื้อครีมไม่คงตัว

สูตร B4 เกิดอนุภาคขนาดเล็ก ชัดเจน แต่มีระยะห่างระหว่างอนุภาคไม่เท่ากัน





สูตร B5 ไม่เกิดโครงสร้างเฉพาะแอลฟาเจล ซึ่งเป็นผลจากความหนืดของ lanolin ที่ไม่สามารถก่อให้เกิดโครงสร้างเฉพาะของแอลฟาเจลได้ ส่งผลต่อความแตกต่างของเนื้อสัมผัสและความคงตัวในสูตร ดังแสดงในภาพที่ 5



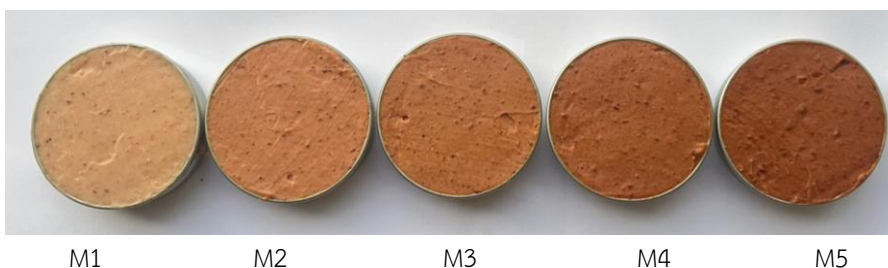
ภาพที่ 5 ลักษณะ maltese cross ของครีมตำรับพื้นในรูปแบบแอลฟาเจลทั้ง 5 สูตร

#### 4.4 การพัฒนาครีมเพื่อผิวขาวจากสารสกัดรากหม่อนในรูปแบบแอลฟาเจล

ผลการทดสอบความคงตัวของครีมพื้นทั้ง 5 สูตร ได้คัดเลือกสูตร B1 ที่ผสม emollient คือ shea butter เนื่องจากเมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบความคงตัวที่สภาวะเร่ง พบว่าลักษณะทางกายภาพทั้ง 5 สูตร ลักษณะภายนอก สี กลิ่น และสัมผัส ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง เมื่อนำไปทดสอบการแยกชั้น ไม่พบการแยกชั้น ค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างแตกต่างกัน แต่ไม่ส่งผลต่อความคงตัว เมื่อทดสอบความหนืดพบว่า ในสภาวะเร่งครบ 6 รอบ สูตร B1 มีค่าเฉลี่ยความหนืดเพิ่มขึ้น และเมื่อส่องผ่านแสงโพลาไรซ์พบโครงสร้างเฉพาะแอลฟาเจลมีอนุภาคขนาดเล็ก และหนาแน่นซึ่งแสดงว่าสูตรมีความคงตัวมากที่สุด จึงพัฒนาครีมตำรับพื้นสูตร B1 ใส่สารสกัดรากหม่อนที่ความเข้มข้น 1, 3, 5, 7 และ 9% โดยน้ำหนัก เป็นสูตร M1, M2, M3, M4 และ M5 ตามลำดับ พบว่าหลังใส่สารสกัดในความเข้มข้นที่ต่างกันส่งผลให้ลักษณะทางกายภาพของครีมทั้ง 5 สูตร แตกต่างกัน ดังนี้

##### 4.4.1 ผลการพัฒนาครีมจากสารสกัดรากหม่อนในรูปแบบแอลฟาเจล

ผลการพัฒนาครีมจากสารสกัดรากหม่อนในรูปแบบแอลฟาเจล พบว่าครีมสูตร M1 มีสีครีมอ่อน และสูตร M2, M3, M4 และ M5 มีความเข้มของสีเพิ่มขึ้นตามลำดับ มีการกระจายของสารสกัดหยาบจากรากหม่อนไม่สม่ำเสมอทำให้ได้เนื้อครีมไม่เรียบเนียน ดังแสดงในภาพที่ 6

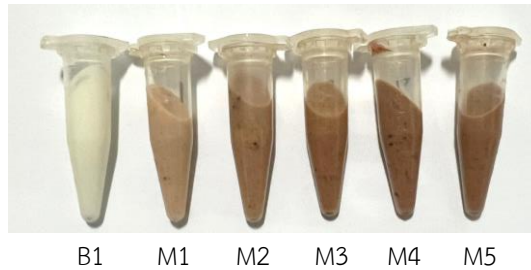


ภาพที่ 6 ลักษณะครีมพื้นทีใส่สารสกัดจากรากหม่อนที่ความเข้มข้น 1, 3, 5, 7 และ 9 % โดยน้ำหนัก หลังเตรียมเสร็จ



4.4.2 การแยกชั้น

การทดสอบการแยกชั้น เมื่อเก็บไว้ที่สภาวะเร่งจำนวน 6 รอบ เมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ที่อุณหภูมิ 4 °C และที่อุณหภูมิ 45 °C เป็นระยะเวลา 1 เดือน ไม่เกิดการแยกชั้นของครีมจากสารสกัดรากหม่อนในรูปแบบแอลฟาเจลทั้ง 5 สูตร แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ลักษณะครีมพื้นที่ใส่สารสกัดจากรากหม่อนที่ความเข้มข้น 1, 3, 5, 7 และ 9 % โดยน้ำหนัก หลังเก็บที่สภาวะเร่งจำนวน 6 รอบ ที่ผ่านการทดสอบการแยกชั้น

4.4.3 การทดสอบความหนืด

จากผลการทดสอบความหนืดของครีมตำรับที่พัฒนาจากสารสกัดรากหม่อนในรูปแบบแอลฟาเจลหลังเตรียมเสร็จใหม่ๆ ที่สภาวะเร่ง cycle 3 และ cycle 6 ค่าความหนืดของสูตร M1, M3, M4 และ M5 มีค่าเฉลี่ยความหนืดลดลง ส่งผลให้เนื้อครีมมีลักษณะเนียน และเหลวมากขึ้น สูตร M2 มีค่าเฉลี่ยความหนืดเพิ่มขึ้น เมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 4 °C เป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่าทั้ง 5 สูตร มีค่าเฉลี่ยความหนืดเพิ่มขึ้น และเมื่อทดสอบในสภาวะการเก็บที่อุณหภูมิ 45 °C มีค่าเฉลี่ยความหนืดของครีมทั้ง 5 สูตร ลดลง อย่างไรก็ตาม ค่าความหนืดที่เปลี่ยนแปลงไม่ส่งผลต่อความคงตัว จากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า ปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดส่งผลต่อค่าเฉลี่ยความหนืดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

ตารางที่ 4 ความหนืดในสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ ของตำรับอิมัลชันทั้ง 5 สูตร

ชุดการทดสอบ	ความหนืดสูตรตำรับครีมผสมสารสกัดรากหม่อน (cP)				
	M1	M2	M3	M4	M5
หลังเตรียมเสร็จ	96700±741	40110±811	26237±211	30278±169	28271±859
Cycle 3	42290±327	46704±1989	24583±343	28240±641	25558±940
Cycle 6	27024±407	54547±1989	10556±184	28407±696	19194±350
1 เดือน	138011±822	83265±1433	43898±827	17503±1049	45526±2734
4 °C	10476±271	69020±874	46093±852	42380±782	36874±114
45 °C	33586±436	42042±66	13426±131	25317±181	22048±585

4.4.4 การทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

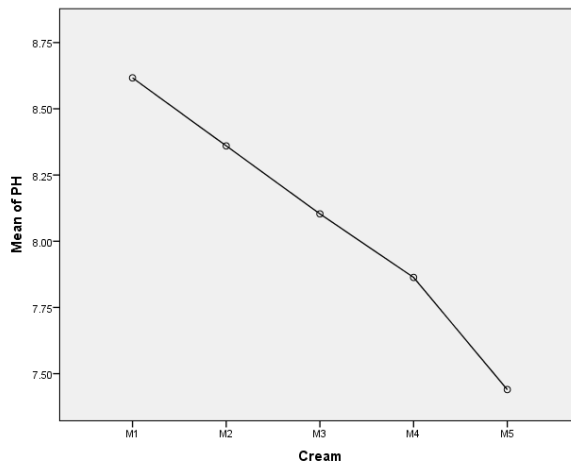
จากผลการทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่างของครีมจากสารสกัดรากหม่อนในรูปแบบแอลฟาเจลทั้ง 5 สูตร หลังเตรียมเสร็จใหม่ๆ ที่สภาวะเร่ง cycle 3 และ cycle 6 และเมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง, อุณหภูมิ 4 °C และอุณหภูมิ 45 °C เป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่าค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างของครีมจากสารสกัดรากหม่อนในรูปแบบแอลฟาเจลทั้ง 5 สูตร มีความ



แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) โดยปริมาณสารสกัดรากหม่อนที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 5 และ รูปภาพที่ 8

ตารางที่ 5 ความเป็นกรด-ด่าง ก่อน, หลัง และในสภาวะเร่งทดสอบความคงตัวของตำรับอิมัลชันทั้ง 5 สูตร

ชุดการทดสอบ	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)				
	M1	M2	M3	M4	M5
หลังเตรียมเสร็จ	8.57±0.01	8.00±0.25	8.04±0.20	7.86±0.09	8.02±0.19
Cycle 3	8.29±0.01	8.26±0.04	7.85±0.04	6.83±0.06	7.68±0.05
Cycle 6	8.99±0.09	8.82±0.02	8.42±0.04	7.63±0.02	7.89±0.13
1 เดือน	8.29±0.02	8.24±0.03	8.15±0.05	6.86±0.15	7.86±0.02
4 °C	7.98±0.02	8.01±0.02	8.07±0.04	7.61±0.03	7.84±0.08
45 °C	8.36±0.10	8.55±0.07	8.24±0.31	7.55±0.32	7.78±0.03



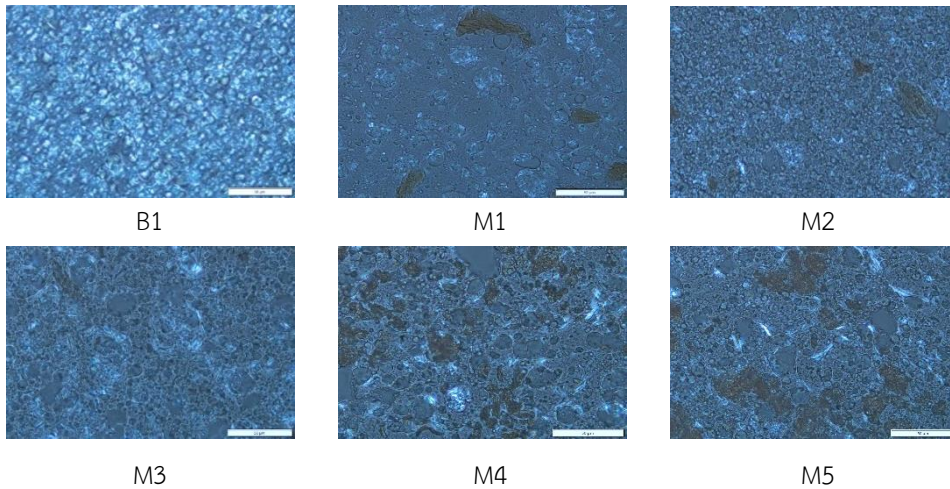
ภาพที่ 8 ปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดรากหม่อนที่เพิ่มขึ้น ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

#### 4.4.5 การศึกษาลักษณะปรากฏของโครงสร้างแอลฟาเจลของครีมที่พัฒนาจากสารสกัดรากหม่อนทั้ง 5 สูตร

การศึกษาลักษณะปรากฏ ขนาด และจำนวนของอนุภาคของครีมจากสารสกัดรากหม่อนในรูปแบบแอลฟาเจลทั้ง 5 สูตร ด้วยเทคนิค polarized-light microscopy (PLM) ร่วมกับกล้องถ่ายภาพดิจิทัลที่กำลังขยาย 50 เท่า ที่อุณหภูมิคงที่ 25 °C ให้ผลดังแสดงในภาพที่ 9 ซึ่งพบว่า รูปร่างของอนุภาคครีมจากสารสกัดรากหม่อนทั้ง 5 สูตร มี maltese cross แตกต่างกันมีลักษณะเรืองแสงของ maltese cross เหมือนกัน แต่มีลักษณะ ขนาด และระยะห่างระหว่างอนุภาคแตกต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อความคงตัว และลักษณะทางกายภาพของสูตรครีมทั้ง 5 สูตร ดังนี้ สูตร M1 มีลักษณะอนุภาคขนาดเล็ก มีระยะห่างของอนุภาคไม่สม่ำเสมอ, สูตร M2 มีลักษณะอนุภาคขนาดเล็ก มีความหนาแน่นของอนุภาคมาก, สูตร M3 มีลักษณะอนุภาคขนาดเล็กและใหญ่ผสมกัน มีความหนาแน่นของอนุภาคไม่สม่ำเสมอ สูตร M4 และ M5 พบว่าเกิดขนาดอนุภาค และความหนาแน่นไม่สม่ำเสมอ ดังนั้น จากการศึกษาลักษณะปรากฏของโครงสร้างแอลฟาเจลของครีมที่พัฒนาจากสารสกัดรากหม่อนทั้ง 5 สูตร พบว่าสูตร M2 มีลักษณะ ขนาด และความหนาแน่นของอนุภาคใกล้เคียงสูตรครีมตำรับพื้นมากที่สุด จึงมีความคงตัวมากที่สุด จากผลการทดสอบ



สามารถบอกได้ว่าปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดมีผลต่อลักษณะ ขนาด และความหนาแน่นของอนุภาคที่เกิดจากการส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ภายใต้แสงโพลาไรซ์



ภาพที่ 9 ลักษณะ maltese cross และ particle size ของสูตรครีมตำรับพื้น B1 และครีมตำรับที่พัฒนาจากสารสกัดรากหอมในรูปแบบแอลฟาเจล ทั้ง 5 สูตร

### 5. สรุปผลการวิจัย

การพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารออกฤทธิ์ของสารสกัดหยาดรากหอมด้วยวิธีด้วยเทคนิคแรงคผลขมิวบาง (HPTLC) โดยเทียบกับสารมาตรฐาน พบสารออกฤทธิ์มอร์ชิน และเรสเวอราทรอล แต่ไม่พบออกซีเรสเวอราทรอล เป็นไปได้ว่ารากหอมที่นำมาทดสอบในพื้นที่ปลูกจังหวัดเพชรบุรี ไม่สร้างสารออกซีเรสเวอราทรอล

จากผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของสูตรตำรับครีมพื้นโดยใช้อัตราส่วน emulsifier ของ purephose alpha : arginine ที่อัตราส่วน 2:1 ทำให้เกิดโครงสร้างแอลฟาเจลได้ใน emollient ได้แก่ เซียร์บัตเตอร์ (B1) โกโก้บัตเตอร์ (B2) แร้งมะพร้าว (B3) และน้ำมันขาว (B4) แต่ในสูตรที่มีลาโนลิน (B5) ไม่ก่อให้เกิดโครงสร้างแอลฟาเจล เนื่องจากมีความหนืดสูงมาก เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบความคงตัวที่สภาวะแรง และเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 1 เดือน ลักษณะทางกายภาพของครีมพื้นทั้ง 5 สูตร ลักษณะภายนอก สี กลิ่น และสัมผัสไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ไม่พบการแยกชั้น ค่าความเป็นกรด-ด่าง มีการเปลี่ยนแปลงแต่ไม่ส่งผลต่อความคงตัวในสูตร เมื่อทดสอบความหนืด พบว่าสูตร B1, B2, B3 และ B4 มีการเปลี่ยนแปลงของความหนืดแต่ไม่ส่งผลต่อความคงตัวของเนื้อครีม สูตร B5 ไม่สามารถทดสอบความหนืดได้เนื่องจากโครงสร้าง emollient มีความหนืดสูง เมื่อนำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ภายใต้แสงโพลาไรซ์พบโครงสร้างเฉพาะแอลฟาเจล ในสูตร B1, B2, B3 และ B4 แต่ไม่พบโครงสร้างเฉพาะแอลฟาเจล ในสูตร B5 เนื่องจากมีความหนืดของเนื้อครีมสูงไม่สามารถก่อโครงสร้างแอลฟาเจลได้ จึงได้คัดเลือกสูตร B1 ที่ผสม emollient คือ เซียร์บัตเตอร์ มี maltese cross อนุภาคขนาดเล็ก และหนาแน่น ส่งผลให้สูตรมีความคงตัวมากที่สุด นำมาพัฒนาครีมเพื่อผิวขาวจากสารสกัดรากหอมที่ความเข้มข้น 1, 3, 5, 7 และ 9% โดยน้ำหนัก เป็นสูตร M1, M2, M3, M4 และ M5 ตามลำดับ พบว่าความเข้มข้นของสารสกัดมีผลต่อลักษณะทางกายภาพของครีมหลังทดสอบในสภาวะอุณหภูมิต่างๆในสี กลิ่น และสัมผัส รวมถึงลักษณะโครงสร้างที่ปรากฏจากการส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ภายใต้แสงโพลาไรซ์ พบว่าสูตร M2 ใส่สารสกัดที่ความเข้มข้น 3 % โดยน้ำหนัก ให้ความคงตัวมากที่สุด และโครงสร้างลักษณะแอลฟาเจลมี maltese cross อนุภาคขนาดเล็ก และหนาแน่น คล้ายตำรับครีมพื้นมากที่สุด โดยสรุป ปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดไม่มีผลต่อการศึกษาความคงตัวของครีมในสภาวะการเก็บที่อุณหภูมิต่างๆ ทั้งนี้ เพื่อการพัฒนาต่อยอดในเชิงพาณิชย์ จากการศึกษาทำให้พบว่าเนื้อของครีมที่ใส่สารสกัดราก



หม่อนไม่เรียบเนียนสม่ำเสมอจากสารสกัดหยาบจากหม่อน ทำให้การผลิตในเชิงพาณิชย์ควรพัฒนาให้มีการทำให้สารสกัดเป็นเนื้อเดียวกัน เห็นควรมีการพัฒนาในเรื่องของสี และกลิ่นของครีมน การปรับความเป็นกรด-ด่างในสูตร และการทดสอบกับผิวหนังต่อไป

## 6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผศ.ดร.ประสาน ตั้งยืนยงวัฒนา และ ดร.ภญ. จิรพันธ์ ม่วงเจริญ ที่ปรึกษางานวิจัยในครั้งนี้ รวมทั้งวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต และศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้การสนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

## 7. เอกสารอ้างอิง

- ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา, เอกชัย คำเกลี้ยง, พงศ์ศักดิ์ สุรินตะ และ วสันต์ ตีล้า. (2552). ฤทธิ์ปรับภูมิคุ้มกัน ต้านออกซิเดชันและต้านจุลชีพของสารสกัดฝักพื้นบ้านและสมุนไพรอีสาน. *วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน*, 5(2), 99-107.
- ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา, เพียงเพ็ญ ธิไลดา และ กฤตติยารัตน์ สมวงศ์. (2554). *รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ฤทธิ์ชีวภาพของสารสกัดสมุนไพรไทยพื้นบ้านสำหรับกระตุ้นการสร้างเม็ดสีเพื่อใช้สำหรับผมงอกก่อนวัย*. อุบลราชธานี: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- ประไพพิศ อินเสน. (2561). การยับยั้งกระบวนการสร้างเม็ดสีเมลานินจากพืชกลุ่มเบอร์รี่ไทย. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 12(2), 69-82.
- พิมพ์ร ลีลาพรพิสิฐ. (2540). *อิมัลชันทางเครื่องสำอาง*. เชียงใหม่: งานส่งเสริมการวิจัยและตำรา กองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- วิชุดา จันทรข้างแรม. (2551). *ฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดหยาบเอทานอลจากหม่อน (Morus alba Linn.) และกาวไหม (Bombyx mori) เพื่อการตั้งสูตรตำรับผลิตภัณฑ์บำรุงผิวขาว* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). สระแก้ว: คณะวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว.
- เสาวนีย์ กระสานตีสุข และ หทัยชนก รุณรงค์. (2549). *การพัฒนาครีมทาผิว* (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาเภสัชศาสตรบัณฑิต). กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน). (ม.ป.ป.). *ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหม่อนฐานข้อมูลงานวิจัยหม่อนใหม่*. เข้าถึงเมื่อ 14 ธันวาคม 2563 จาก [http://agknowledge.arda.or.th/silk&sericulture/?page\\_id=694](http://agknowledge.arda.or.th/silk&sericulture/?page_id=694)
- Miyahara, R., Yonezawa, T., & Kurokawa, K. (2017). *European Patent No. EP3156037A1*. Munich: European Patent Office.