

ชื่อเรื่องการค้นคว้าอิสระ	การพัฒนาผลิตภัณฑ์เจลมาส์กป้องกันสิวชนิดลอกออกที่มีส่วนผสมจากสารสกัดผลมะแขว่น
ชื่อผู้เขียน	ฉันทิรา วงศ์วังไพศาล
หลักสูตร	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง)
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรिता สังข์ทอง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาผลของสารสกัดจากผนังผลมะแขว่นในเอทานอลร้อยละ 50 (ZL extract) น้ำมันหอมระเหยจากผนังผลมะแขว่น (ZL oil) และการผสมสารสกัดทั้งสองแบบ 1:1 (ZL mixed) ต่อประสิทธิภาพในการต้านเชื้อแบคทีเรีย *Cutibacterium acnes* (*C. acnes*) และฤทธิ์ด้านการอักเสบ ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในโรคสิว นอกจากนี้ยังมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสารประกอบสำคัญที่มีอยู่ในสารสกัดและน้ำมันหอมระเหย โดยใช้เทคนิค GC/MS และ LC-MS/MS-QTOF เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับสารออกฤทธิ์หลักที่มีส่วนช่วยในการต้านเชื้อ *C. acnes* และลดการอักเสบ

การวิจัยเริ่มต้นด้วยการทบทวนวรรณกรรมเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการสกัดและทดสอบสารสกัดจากผนังผลมะแขว่น รวมถึงการวิเคราะห์ทางเคมีของสารประกอบที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *C. acnes* และการอักเสบ การทดลองในครั้งนี้ได้ดำเนินการสกัดสารจากผนังผลมะแขว่นโดยใช้การแช่ในเอทานอลร้อยละ 50 (ZL extract) และการกลั่นด้วยน้ำ (ZL oil) ผลการสกัดพบว่า ZL extract ได้ผลผลิตร้อยละ 22.86 ± 0.9 ขณะที่ ZL oil ได้ผลผลิตร้อยละ 26.55 ± 0.48

การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ในสารสกัดพบว่า ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมใน ZL extract เท่ากับ 104.831 ± 1.98 mgGAE/g sample และปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมใน ZL extract เท่ากับ 25.49 ± 0.84 mgQE/g extract การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *C. acnes* พบว่า ZL extract มีค่าโซนยับยั้งเชื้อ 8.67 ± 0.58 มิลลิเมตร และ

ZL oil มีค่าโซนยับยั้งเชื้อ 7.00 ± 0 มิลลิเมตร ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ (MIC) สำหรับ ZL extract คือ 12.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และค่า MIC สำหรับ ZL oil และ ZL mixed เท่ากับ 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

การทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์และฤทธิ์ด้านการอักเสบพบว่า สารสกัดทั้งสามชนิดไม่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ที่ความเข้มข้น 39-5000 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร โดยมีอัตราการรอดชีวิตของเซลล์มากกว่า 80% การทดสอบฤทธิ์ด้านการอักเสบด้วยวิธี Griess test พบว่า ZL extract มีค่าเฉลี่ย IC_{50} เท่ากับ 66.804 ± 3.823 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ขณะที่ ZL oil มีค่าเฉลี่ย IC_{50} เท่ากับ 77.379 ± 3.972 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร และ ZL mixed มีค่าเฉลี่ย IC_{50} เท่ากับ 70.246 ± 4.327 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

จากการทดสอบด้วยเครื่อง GC/MS พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากผนังผลมะแขว่น มีสารประกอบหลัก ในกลุ่ม Monoterpenes กลุ่ม Monoterpene alcohols กลุ่ม Aldehydes และกลุ่ม Sesquiterpenes ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยผนังผลมะแขว่นประกอบด้วย สารประกอบที่ได้รวม 18 ชนิด โดยที่พบมากที่สุด คือ limonene ร้อยละ 40.96 และ sabinene ร้อยละ 32.39 และ β -ocimene ร้อยละ 9.43 ซึ่งเป็นสารกลุ่ม Monoterpenes ที่มีคุณสมบัติหอมระเหยสูง นอกจากนี้ยังพบสารประกอบอื่น ๆ เช่น β -myrcene ร้อยละ 1.84 และ α -phellandrene ร้อยละ 1.91 สารเหล่านี้มีคุณสมบัติในการต้านเชื้อแบคทีเรีย และลดการอักเสบ ผลจากการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่อง Liquid Chromatography และ Mass Spectrometer ชนิด Triple Quadrupole (LC-MS/MS-QTOF) จะได้ข้อมูลเชิงคุณภาพ จากสารสกัดผนังผลมะแขว่นในเอทานอลร้อยละ 50 (ZL extract) พบสารสำคัญ 23 ชนิดจากสภาวะไอออนบวก และจากสภาวะไอออนลบ โดยสารที่พบส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มสารโพลีฟีนอล อันได้แก่ ฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และ Alkaloid นอกจากนี้ยังพบกลุ่มสารกรดอนุพันธ์ไขมันและลิพิด กลุ่มแอมมีน และเอไมด์ กลุ่มคาโบไฮเดรตและไกลโคไซด์ ที่เป็นกลุ่มสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ด้านอนุมูลอิสระ ด้านการอักเสบ และยับยั้งการอักเสบรวมถึงการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียซึ่งมีส่วนสำคัญในการยับยั้งกระบวนการเกิดสิว และลดการอักเสบรวมถึงการต้านเชื้อก่อสิว อันได้แก่ *C. acnes* ได้

การพัฒนาตำรับ Anti-acne peel-off gel พบว่า สูตรที่ดีที่สุด คือ สูตร 1 ที่มี ZL extract 1.25% ซึ่งเป็นอัตราส่วนร้อยละของความสามารถยับยั้งเชื้อ *C. acnes* ได้อย่างมีประสิทธิภาพและคงตัวได้ดีทดสอบต่อความเป็นกรดต่างรวมถึงความคงตัวของความหนืด ตลอดจนความคงตัวของค่าสี โดยเฉพาะในสภาวะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงและการเร่งร้อนสลับเย็นที่ตำรับนี้แสดงความคงทนสูงสุด ขณะที่สูตรที่มีน้ำมันหอมระเหย ZL oil มีความไวต่อความร้อนสูงและส่งผลให้ค่า pH ลดลงอย่างชัดเจน

จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า สารสกัดจากผนังผลมะแขว่นและน้ำมันหอมระเหยมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ดูแลผิวที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *C. acnes* และลดการอักเสบ โดยเฉพาะในผลิตภัณฑ์ Anti-acne peel-off gel ที่สามารถพัฒนาต่อยอดสู่เชิงพาณิชย์ได้

คำสำคัญ: มะแขว่น, น้ำมันหอมระเหย, ต้านเชื้อสิว, ต้านการอักเสบ, สารประกอบฟีนอลิก, สารประกอบฟลาโวนอยด์, เจลล์มาสก์สิว

Independent Study Title Development of Anti-acne Gel Mask Product Containing
Zanthoxylum Limonella Alston Pericarp Extracts

Author Thanyarus Wongwangpaisan

Degree Master of Science (Cosmetic Science)

Advisor Asst. Prof. Sarita Sangthong, Ph. D.

ABSTRACT

This research focuses on the effects of the 50% ethanol extract from *Zanthoxylum limonella* pericarp (ZL extract), the essential oil from *Zanthoxylum limonella* pericarp (ZL oil), and a 1:1 mixture of both extracts (ZL mixed) on antibacterial activity against *Cutibacterium acnes* (*C. acnes*) and anti-inflammatory properties, which are significant issues in acne. The study also aims to identify the key compounds in the extracts and essential oil using GC/MS and LC-MS/MS-QTOF techniques to understand the main active ingredients that contribute to antibacterial and anti-inflammatory effects.

The research began with a literature review to gather information on extraction and testing methods of plant extracts, including chemical analysis of compounds with antibacterial and anti-inflammatory effects. The experiments involved extracting the pericarp of *Zanthoxylum limonella* using 50% ethanol (ZL extract) and steam distillation (ZL oil). The extraction results showed that ZL extract had a yield of $22.86 \pm 0.9\%$, while ZL oil had a yield of $26.55 \pm 0.48\%$.

The analysis of phenolic and flavonoid compounds in the extracts showed that the total phenolic content in ZL extract was 104.831 ± 1.98 mg GAE/g sample, and the total flavonoid content in ZL extract was 25.49 ± 0.84 mg QE/g extract. Antibacterial

tests against *C. acnes* revealed that ZL extract had an inhibition zone of 8.67 ± 0.58 mm, and ZL oil had an inhibition zone of 7.00 ± 0 mm. The minimum inhibitory concentration (MIC) for ZL extract was 12.5 mg/ml, while the MIC for ZL oil and ZL mixed was 25 mg/ml.

Cytotoxicity and anti-inflammatory tests showed that all three extracts were non-toxic to cells at concentrations of 39-5000 $\mu\text{g/ml}$, with cell survival rates exceeding 80%. Anti-inflammatory tests using the Griess method revealed that ZL extract had an average IC_{50} of 66.804 ± 3.823 $\mu\text{g/ml}$, ZL oil had an average IC_{50} of 77.379 ± 3.972 $\mu\text{g/ml}$, and ZL mixed had an average IC_{50} of 70.246 ± 4.327 $\mu\text{g/ml}$.

GC/MS analysis of the essential oil from pericarp of *Zanthoxylum limonella* identified 18 compounds, with the main constituents being limonene (40.96%), sabinene (32.39%), and β -ocimene (9.43%), which are monoterpenes with high volatility. Other identified compounds included β -myrcene (1.84%) and α -phellandrene (1.91%). These compounds possess antibacterial and anti-inflammatory properties. LC-MS/MS-QTOF analysis of the 50% ethanol extract (ZL extract) identified 23 key compounds in positive and negative ion modes, mainly belonging to polyphenols such as phenolics, flavonoids, and alkaloids, along with fatty acid derivatives, lipids, amines, amides, carbohydrates, and glycosides, which have antioxidant, anti-inflammatory, and antibacterial properties against acne-causing *C. acnes*.

Development of an Anti-acne peel-off gel formulation found that the best formula was Formula 1, containing 1.25% ZL extract. This formula exhibited effective *C. acnes* inhibition, maintained stability in pH, viscosity, and color, especially under high temperature and accelerated thermal conditions. The formula with ZL oil showed high sensitivity to heat, causing a significant pH decrease.

In conclusion, the extracts and essential oil from *Zanthoxylum limonella* pericarps have the potential to be developed into skincare products effective against *C. acnes* and reducing inflammation, particularly in Anti-acne peel-off gels, which can be commercialized.

Keywords: *Zanthoxylum limonella*, Essential Oil, Anti-acne, Anti-inflammatory, Phenolic Compounds, Flavonoid Compounds, Peel-off Gel

