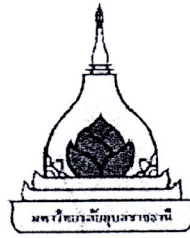


โดย

นางสาวจิตรดี ลูประสงค์ และคณะ



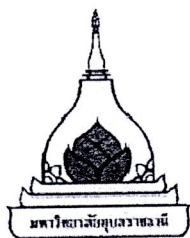
รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาตำรับอาหารเสริมสุขภาพ เวชภัณฑ์ และเครื่องสำอาง
จากพืชผักพื้นบ้าน และสมุนไพรไทยบางชนิดที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ

โดย

นางสาวจิตรดี ลูประสงค์ และคณะ





รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาตำรับอาหารเสริมสุขภาพ เวชภัณฑ์ และเครื่องสำอาง
จากพืชผักพื้นบ้าน และสมุนไพรไทยบางชนิดที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ

Formulation Development of Some Bioactive Thai Indigenous
and Medicinal Plants to Health Supplements, Drugs and Cosmetics

หัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวจิตรดี ลูประสงค์ คณะเภสัชศาสตร์

ผู้ร่วมวิจัย

- | | | |
|------------------------------------|--------------------|----------------|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุตินันท์ | ประสิทธิ์ภูมิปริษา | คณะเภสัชศาสตร์ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันดี | รังสีจิตรประภา | คณะเภสัชศาสตร์ |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วริษฐา | ศิลาอ่อน | คณะเภสัชศาสตร์ |

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2549 – 2550

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่องนี้สามารถดำเนินการให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ และจัดทำรูปเล่มจนสำเร็จได้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยเป็นอย่างสูงที่ให้ทุนอุดหนุนในการดำเนินงานโครงการวิจัยนี้ และคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ได้ให้ความสนับสนุนสถานที่ อุปกรณ์ และ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาสาสมัครทุกท่าน บุคลากรห้องปฏิบัติการทุกท่านซึ่งคอยอำนวยความสะดวกในงานวิจัย รวมทั้งขอบคุณบุญชัย จันทร์น้อย ที่ช่วยดูแลเอกสารเบิกจ่ายโครงการวิจัย และนักศึกษาผู้ร่วมโครงการทุกคน

คณะผู้วิจัย

บทคัดย่อ

250777

- ชื่อเรื่อง : การพัฒนาตำรับอาหารเสริมสุขภาพ เวชภัณฑ์และเครื่องสำอาง จากพืชพื้นบ้านและสมุนไพรบางชนิดที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ
- โดย : อ.จิตรดี ลูประสงค์ ผศ.ดร.ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา ผศ.ดร.วันดี รังสีวิจิตรประภา และ ดร.วริษฐา ศิลาอ่อน
- คำสำคัญ : สารสกัดตัว เม็ก กระโดน ยาเม็ด สารฟีนอลิกฤทธิ์ต้านออกซิเดชันฤทธิ์กระตุ้นภูมิคุ้มกัน, ผักพื้นบ้าน, ตำรับเม็ดยาสมุนไพร, แผ่นฟิล์มสมุนไพร, ช่องปาก, วิธีการวัดการเพิ่มจำนวนของเซลล์ลิมโฟไซต์,

การพัฒนาตำรับอาหารเสริมสุขภาพ เวชภัณฑ์และเครื่องสำอาง จากพืชพื้นบ้านสมุนไพรบางชนิดที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ ประกอบไปด้วย ยาเม็ดที่มีฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน เม็ดยาสมุนไพรกระตุ้นภูมิคุ้มกัน และ แผ่นฟิล์มสมุนไพรเพื่อบำบัดในช่องปาก ดังนี้

การเตรียมตำรับยาเม็ดที่มีฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันจากผักกระโดน โดยทดสอบฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันด้วยวิธี DPPH Radical Scavenging Assay และทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกด้วยวิธี Folin-Ciocalteu methods จากการศึกษาฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารสกัดหยาบจากผักพื้นบ้าน 3 ชนิด ได้แก่ ผักตบชวา เม็ก และกระโดน พบว่าผักกระโดนมีฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันดีที่สุด ($EC_{50} = 4.32$) รองลงมาคือผักตบชวา ($EC_{50} = 12.04$) และผักเม็ก ($EC_{50} = 16.45$) และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกที่ได้จากผักกระโดน ตบชวา และเม็ก คิดเป็น 32.08 19.01 และ 9.72 มก. จาก 1 กรัมของผักสดตามลำดับ จากข้อมูลเบื้องต้นจึงเลือกเฉพาะผักกระโดนมาเตรียมตำรับยาเม็ดในขั้นตอนต่อไป โดยทำการเตรียมยา 2 ตำรับ คือ ยาเม็ดที่มีสารสกัดหยาบ 40 มก. (ตำรับที่ 1) และ 80 มก. (ตำรับที่ 2) จากการทดสอบหาร้อยละการคืนกลับ (% recoveries) ของสารประกอบฟีนอลิกในยาเม็ดพบว่า ร้อยละการคืนกลับของตำรับที่ 1 และ 2 คิดเป็น 84.85 และ 92.42 ตามลำดับ ผลการควบคุมคุณภาพของตำรับยาเม็ด พบว่า ค่าความแปรปรวนของน้ำหนัก ค่าการแตกตัว และค่าร้อยละของความกรอบของยาเม็ดทั้ง 2 ตำรับ ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตาม USP 27/NF 22 โดย 2 ค่าแรกมีค่าไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าร้อยละของความกรอบ พบว่ายาเม็ดในตำรับที่ 1 จะมีค่าร้อยละของความกรอบสูง (0.85) ซึ่งสูงกว่าตำรับที่ 2 (0.06) ผลการทดสอบความคงตัวของสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดหยาบและในตำรับยาเม็ด หลังเก็บไว้ 2 เดือน พบว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกลดลง คิดเป็นร้อยละ 13.15 และ 80.71

(ตำรับที่ 1) 82.95 (ตำรับที่ 2) ตามลำดับ ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลอาจเกิดจากอุณหภูมิ และปริมาณออกซิเจนในอากาศ จากผลการศึกษา สรุปได้ว่าสารประกอบฟีนอลิกในผักกระโดนมีฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันที่ดี โดยมีฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันใกล้เคียงกับวิตามินซีและ trolox และสารสกัดผักกระโดนสามารถนำไปเตรียมตำรับยาเม็ดที่ได้คุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน

ผลการศึกษาฤทธิ์กระตุ้นภูมิคุ้มกันของสารสกัดเอธิลแอลกอฮอล์ของผักพื้นบ้าน 3 ชนิด คือ ตำรับ (Cratoxylum formosum Jack), กระโดน (Barringtonia acutangula L.Gaertn.) และเม็ก (Syzygium gratum Wight S.N.Mitra var. gratum) และเตรียมเป็นตำรับเม็ดอมสมุนไพร โดยทดสอบการเพิ่มจำนวนของเซลล์ลิมโฟไซต์ที่ได้จากม้ามของหนูพันธุ์ Balb/c ของสารสกัดสมุนไพร ที่ความเข้มข้น 12.5 - 800 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี MTT assay ในสภาวะที่มีและไม่มีตัวกระตุ้น โดยใช้สาร phytohemagglutinin (PHA) และ Pokeweed mitogen (PWM) เป็นตัวกระตุ้นเซลล์ลิมโฟไซต์ชนิดที และบีตามลำดับ ผลการทดสอบพบว่า สารสกัดของกระโดนและตำรับที่ความเข้มข้น 12.5 - 400 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีฤทธิ์กระตุ้นลิมโฟไซต์ทั้งชนิดทีและบี โดยเฉพาะสารสกัดของกระโดนมีฤทธิ์กระตุ้นการเพิ่มจำนวนลิมโฟไซต์ชนิดบีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสารสกัดของเม็กที่ความเข้มข้น 12.5 - 200 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีฤทธิ์กระตุ้นลิมโฟไซต์ทั้งชนิดทีและบี ทั้งนี้สารสกัดของผักพื้นบ้านทั้ง 3 ชนิดไม่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ ดังนั้นจึงคัดเลือกสารสกัดเอธิลแอลกอฮอล์ของกระโดนมาพัฒนาเป็นตำรับเม็ดอมสมุนไพร 3 รูปแบบ คือ ลูกอมแบบแข็ง เจลลี่ และช็อคโกแลต เมื่อพิจารณาจากลักษณะภายนอก ความเข้ากันได้ของตำรับ ความคงตัว และรสชาติ พบว่า ตำรับที่เหมาะสมที่สุดสำหรับพัฒนาเป็นเม็ดอมสมุนไพรจากกระโดน คือ ตำรับช็อคโกแลต

ผลการพัฒนาตำรับแผ่นฟิล์มให้มีลักษณะทางกายภาพที่เหมาะสมสามารถละลายได้ง่าย และเพื่อประเมินประสิทธิภาพแผ่นฟิล์มสมุนไพรเม็กในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียในช่องปาก โดยทำการเปลี่ยนแปลงชนิดและความเข้มข้นของพอลิเมอร์ในส่วนต่างๆ และทำการคัดเลือกเลือกสูตร base film ที่มีลักษณะทางกายภาพที่เหมาะสม คือ มีความหนา ความอ่อน ความกรอบ ความแข็ง ความใส และความสามารถในการละลายที่ดี และทำการประเมินประสิทธิภาพในการยับยั้งด้วยวิธี Disc-diffusion assay จากผลการทดลองพบว่า base film ที่มีทางกายภาพที่เหมาะสม คือ 5% tacca : 5% pectin : 1.5% HPMC : 0.25% glycerin ในอัตราส่วน 1:1:1:0.25 และเมื่อบรรจุสารสกัดเม็ก 5 mg/ml (2 เท่าของ MIC) ลงใน base film พบว่า แผ่นฟิล์มสมุนไพรเม็กมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อได้ 3 ชนิดคือ *S. aureus*, *S. fecalis* และ *B. subtilis* โดยเกิด Inhibition zone เฉลี่ยเท่ากับ 9, 12 และ 10.67 mm ตามลำดับ ในขณะที่แผ่นฟิล์ม Listerine® ยับยั้งเชื้อ *B. subtilis*

250777

ได้เพียงชนิดเดียว และแผ่นฟิล์มสเมทไฟร์เม็กสามารถยับยั้งเชื้อได้ไม่แตกต่างจากสารสกัดสเมทไฟร์เม็ก จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่าแผ่นฟิล์มสเมทไฟร์เม็ก มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อในช่องปากดี มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ราคาไม่แพงและช่วยเพิ่มมูลค่าของผักพื้นบ้าน

ABSTRACT

250777

TITLE : FORMULATION DEVELOPMENT OF SOME BIOACTIVE THAI
INDIGENOUS AND MEDICINAL PLANTS TO HEALTH
SUPPLEMENTS, DRUGS AND COSMATICS

BY : CHITRADEE LUPRASONG, ASSIST.PROF.CHUTINUN
PRASITPURIPRECHA, Ph.D., ASSIST.PROF.WANDEE
RUNGSEEVIJITPRAPA, Dr.rer.nat AND WARISADA SILA-ON

KEYWORDS : EXTRACTED PRODUCTS, *Cratoxylum formosum*, *Limnophila*
aromatica, *Barringtonia acutangula*, TABLETS, PHENOLIC
COMPOUND, ANTIOXIDANT, IMMUNOMODULATING ACTIVITY,
INDIGENOUS VEGETABLE, , LYMPHOCYTE PROLIFERATION
ASSAY, HERBAL CANDY, FILM STRIP, HERB, ORAL CAVITY

Formulation Development of Some Bioactive Thai Indigenous and Medicinal Plants to Health Supplements, Drugs and Cosmetics are antioxidant activity tablet, immunomodulating activity candy and film strip for oral hygiene.

For antioxidant activity tablet, the purpose of this study was to formulate antioxidant tablets from the indigenous vegetable; Kradone (*Barringtonia acutangul*). The antioxidant activity was performed by DPPH Radical Scavenging Assay and the content of total phenolic compounds was evaluated by Folin-Ciocalteu methods. From the antioxidant activity data of three different Thai indigenous vegetables, Kradone have shown the best antioxidant activity ($EC_{50} = 4.32$), followed by Tiw ($EC_{50} = 12.04$) and Mek ($EC_{50} = 16.45$), respectively. The content of total phenolic compounds from Kradone, Tiw, and Mek from 1 gram of wet vegetable weight was 32.08, 19.01 and 9.72 mg, respectively. Based on the previous preliminary data, two different formulations of the antioxidant tablets from Kradone were purposed: 40 mg crude extract (first formulation) and 80 mg crude extract (second formulation). The percent recovery of the phenolic content from both formulations showed quite high percent recoveries; 84.85 and 92.42, respectively. The quality controlled study of both formulations found that the

results of weight variation, disintegration and friability was acceptable based on the standard criteria of USP 27/NF 22, and the first two parameters showed no significant differences on both formulations. However, the percent friability of first formulation (0.85) showed the significantly higher than the other (0.06). The stability test of phenolic compound in Kradone crude extract and in tablets, after 2 month period, showed lower percent content of phenolic compound with the percent recoveries of 13.15% and 80.71% (first formulation), 82.95% (second formulation), respectively. The factors might be influenced were temperature and concentration of oxygen in the air. In conclusion, the phenolic compounds found in Kradone showed great antioxidant activity relatively to the antioxidant activity of vitamin C and trolox. The crude extraction from Kradone was able to formulate antioxidant tablets that passed all quality control requirements.

About formulation of herbal candy, the objectives of this study were to investigate immunostimulating activities of 3 indigenous vegetables ethyl alcohol extracts such as *Cratoxylum formosum* Jack, *Barringtonia acutangula* L. Gaertn. and *Syzygium gratum* Wight S.N.Mitra var. *gratum* and formulated into herbal candy. These extracts were studied for *in vitro* mouse splenic lymphocyte proliferation in the absence and presence of mitogens by colorimetric MTT assay at concentration of 12.5 - 800 µg/ml. The phytohemagglutinin (PHA) and Pokeweed mitogen (PWM) stimulated T-lymphocytes and B-lymphocytes, respectively. The results showed that *Barringtonia acutangula* L. Gaertn. and *Cratoxylum formosum* Jack extracts at concentration of 12.5 - 400 µg/ml could stimulate both T and B lymphocytes. Especially, *Barringtonia acutangula* L. Gaertn. significantly enhanced B lymphocytes response. *Syzygium gratum* Wight S.N.Mitra var. *gratum* extract also increased both T and B lymphocytes proliferative responses at concentration of 12.5 - 200 µg/ml. All of these extracts had no cytotoxic effects. *Barringtonia acutangula* L. Gaertn. was selected for prepared herbal candy 3 formulations, hard candy, jelly and chocolate. The formulations were considered about appearance, compatibility, stability and taste. Chocolate based formulation was the best formulation for herbal candy from *Barringtonia acutangula* L. Gaertn..

About formulation of film strip for oral hygiene, the purposes of this study were to develop film strips with good physical characteristics and can be easily dissolved and to investigate the ability of the film strip containing *Eugenia grata* to inhibit pathogenic bacterias in oral cavity. Different types and concentrations of polymers were investigated. Base film was selected according to its optimal thickness, easily peel from teflon plate and optimal fragility, strength, clarity and dissolution rate. Antibacterial activity was investigated using Disc-diffusion assay.

The selected oral film strip consisted of 5% tacca : 5% pectin : 1.5% HPMC : 0.25% glycerin in the proportion of 1:1:1:0.25. The 5 mg/ml (double concentration of MIC) *Eugenia grata* extracts film strip inhibited *S. aureus*, *S. faecalis* and *B. subtilis* with Inhibition zone of 9, 12 and 10.67 mm, respectively while the Listerine[®] film strip inhibited only *B. subtilis*. The microbial inhibition of the film strip containing *Eugenia grata* extracts was the same as the extract alone. In conclusion, the film strip with *Eugenia grata* extracts could effectively inhibit microbial growth in oral cavity, was safe, in expensive and gave value added to local vegetable.

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	I
บทคัดย่อภาษาไทย	II
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	V
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	XII
สารบัญภาพ	XV
อักษรย่อ	XVIII
บทที่ 1 บทนำ (Introduction)	1
วัตถุประสงค์	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม (Literature Review)	6
2.1 ผักพื้นบ้านที่นำมาศึกษาวิจัย	6
2.2 รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ปฏิกิริยาออกซิเดชัน	10
ฤทธิ์ต้านจุลชีพ และฤทธิ์ปรับภูมิคุ้มกัน	
2.3 การศึกษาและทดสอบฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน	16
2.4 การศึกษาและทดสอบฤทธิ์กระตุ้นภูมิคุ้มกัน	29
2.5 การศึกษาและทดสอบฤทธิ์ต้านจุลชีพ	41
2.6 การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาและตั้งตำรับ	42
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย (Methodology)	59
3.1 ตำรับยาเมื่อดสมุนไพรด้านออกซิเดชัน	59
3.1.1 วัตถุดิบและสารเคมี	59
3.1.2 เครื่องมือและอุปกรณ์	59
3.1.3 ขั้นตอนการวิจัย	61
1. การสกัดสารจากผักตบชว เม็ก และกระโดน	61
2. การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ในสารสกัดผักตบชว เม็ก และกระโดน ด้วยวิธี	62
Folin-Ciocalteu methods	

สารบัญ (ต่อ)

หัวข้อ	หน้า
3. การทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชันด้วยวิธี DPPH Radical Scavenging Assay	63
4. การเตรียมตำรับยาเม็ด	65
5. การควบคุมคุณภาพและการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในยาเม็ด	67
6. การทดสอบความคงตัวของสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดและตำรับยาเม็ด	69
3.2 ตำรับลูกอมสมุนไพรกระตุ้นภูมิคุ้มกัน	70
3.2.1 วัตถุดิบและสารเคมี	70
3.2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์	70
3.2.3 ขั้นตอนการวิจัย	72
1. การสกัดสารจากผักตบชว เม็ก และกระโดน	72
2. การทดสอบเบื้องต้นเพื่อหาฤทธิ์ที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวน T และ B-Lymphocytes ของสารสกัดจากผักตบชว เม็ก กระโดน	73
3. การเตรียมตำรับเม็ดอมสมุนไพร	76
4. การประเมินตำรับเม็ดอมสมุนไพร	78
3.3 ตำรับแผ่นฟิล์มสมุนไพรเพื่ออนามัยในช่องปาก	78
3.3.1 วัตถุดิบและสารเคมีในการเตรียมและพัฒนาแผ่นฟิล์มสมุนไพร	78
3.3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเตรียมและพัฒนาแผ่นฟิล์มสมุนไพร	79
3.3.3 วัตถุดิบและสารเคมีในการประเมินประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อของแผ่นฟิล์มสมุนไพรเม็ก	79
3.3.4 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการประเมินประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อของแผ่นฟิล์มสมุนไพรเม็ก	80
3.3.5 ขั้นตอนการวิจัย	81
1. การเตรียม Base film ของแผ่นฟิล์ม	81
2. การพัฒนา Base film ของพอลิเมอร์	82
3. การประเมินประสิทธิภาพของแผ่นฟิล์ม	84
4. การบรรจุสมุนไพรลงในแผ่นฟิล์ม	84
5. การประเมินประสิทธิภาพของแผ่นฟิล์มสมุนไพรเม็ก	85
6. ประเมินประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อของแผ่นฟิล์มสมุนไพรเม็ก	86

สารบัญ (ต่อ)

หัวข้อ	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย (Result)	88
4.1 ตำรับยาเม็ดสมุนไพรด้านออกซิเดชัน	88
4.1.1 การสกัดสารในผักตบชว ผักแว่น และผักกระโดน	88
4.1.2 ผลการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ในสารสกัดผักตบชว ผักแว่น และผักกระโดน	88
4.1.3 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันด้วยวิธี DPPH Radical Scavenging Assay	90
4.1.4 การควบคุมคุณภาพและการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในยาเม็ด	99
4.1.5 การทดสอบความคงตัวของสารประกอบฟีนอลิกในสกัดและตำรับยาเม็ด	103
4.2 ตำรับลูกอมสมุนไพรกระตุ้นภูมิคุ้มกัน	105
4.2.1 การสกัดสารจากสมุนไพร	105
4.2.2 การทดสอบเบื้องต้นเพื่อหาฤทธิ์ที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวน T และ B-Lymphocytes ของสารสกัดจากผักตบชว ผักแว่น ผักกระโดน	106
4.2.3 การประเมินตำรับเม็ดยาลูกอมสมุนไพร	109
4.3 ตำรับแผ่นฟิล์มสมุนไพรเพื่ออนามัยในช่องปาก	110
4.3.1 การเตรียม Base film ของแผ่นฟิล์ม	110
4.3.2 การพัฒนา Base film ของพอลิเมอร์	112
4.3.3 การประเมินอัตราเร็วการละลายของแผ่นฟิล์มในน้ำ	117
4.3.4 การประเมินคุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นฟิล์มสมุนไพรผักตบชว	118
4.3.5 การประเมินอัตราเร็วการละลายของแผ่นฟิล์มสมุนไพรผักตบชวในน้ำ	119
4.3.6 การประเมินประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อของแผ่นฟิล์มสมุนไพรผักตบชว	120
บทที่ 5 อภิปราย (Discussion)	122
5.1 ตำรับยาเม็ดสมุนไพรด้านออกซิเดชัน	122
5.2 ตำรับลูกอมสมุนไพรกระตุ้นภูมิคุ้มกัน	124
5.3 ตำรับแผ่นฟิล์มสมุนไพรเพื่ออนามัยในช่องปาก	126

สารบัญ (ต่อ)

หัวข้อ	หน้า
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusions and Suggestions)	128
6.1 ตำรับยาเม็ดสมุนไพรต้านออกซิเดชัน	128
6.2 ตำรับลูกอมสมุนไพรกระตุ้นภูมิคุ้มกัน	129
6.3 ตำรับแผ่นฟิล์มสมุนไพรเพื่ออนามัยในช่องปาก	130
เอกสารอ้างอิง (Reference)	132
ภาคผนวก (Appendix)	141
ตำรับยาเม็ดสมุนไพรต้านออกซิเดชัน	142
ตำรับลูกอมสมุนไพรกระตุ้นภูมิคุ้มกัน	152
ตำรับแผ่นฟิล์มสมุนไพรเพื่ออนามัยในช่องปาก	157
ประวัติผู้วิจัย	165

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงชนิดของผักพื้นบ้านที่มีฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน	11
ตารางที่ 2 ปริมาณสารที่ใช้ในการสร้างกราฟมาตรฐาน (standard curve)	62
ตารางที่ 3 ปริมาณสารที่ใช้ในการหาปริมาณ total phenolic compound ในสารตัวอย่าง	63
ตารางที่ 4 ปริมาณสารที่ใช้ในการทดสอบฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน	64
ตารางที่ 5 ปริมาณสารที่ใช้ในการทดสอบฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน	65
ตารางที่ 6 แสดงส่วนประกอบของสารที่ใช้ในตำรับที่ 1	65
ตารางที่ 7 แสดงส่วนประกอบของสารที่ใช้ในตำรับที่ 2	66
ตารางที่ 8 แสดงเกณฑ์ weight variation tolerance ของยาเม็ด	68
ตารางที่ 9 การเตรียมสารเพื่อหาปริมาณสารฟีนอลิกในยาเม็ด	69
ตารางที่ 10 แสดงสูตรตำรับการเตรียมเม็ดอมสมุนไพร (Hard candy)	76
ตารางที่ 11 แสดงสูตรตำรับการเตรียมเม็ดอมสมุนไพร (Jelly)	77
ตารางที่ 12 แสดงสูตรตำรับการเตรียมเม็ดอมสมุนไพร (Chocolate)	78
ตารางที่ 13 สูตรตำรับ Base film	82
ตารางที่ 14 แสดงปริมาณ total phenolic compound (tannic acid 0.1 mg/ml)	87
ตารางที่ 15 แสดงปริมาณ total phenolic compound (สารละลายตัว 1 mg/ml)	89
ตารางที่ 16 แสดงปริมาณ total phenolic compound (สารละลายเม็ก 5 mg/ml)	89
ตารางที่ 17 แสดงปริมาณ total phenolic compound (สารละลายกระโดน 1 mg/ml)	89
ตารางที่ 18 แสดงค่า %Inhibition ของวิตามินซี	90
ตารางที่ 19 แสดงค่า %Inhibition ของ Trolox	91
ตารางที่ 20 แสดงค่า %Inhibition ของผักต้ว	92
ตารางที่ 21 แสดงค่า %Inhibition ของผักเม็ก	94
ตารางที่ 22 แสดงค่า %Inhibition ของกระโดน	96
ตารางที่ 23 แสดงน้ำหนักยาเม็ด	99
ตารางที่ 24 แสดงเวลาในการแตกตัวของยาเม็ด	100
ตารางที่ 25 แสดงความหนาของยาเม็ด	100

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 26 แสดงความแข็งของยาเม็ด	101
ตารางที่ 27 แสดงความกร่อนของยาเม็ด	101
ตารางที่ 28 แสดงค่าการดูดกลืนแสงสารสกัดกระโดนที่ 725 nm	101
ตารางที่ 29 แสดงค่าการดูดกลืนแสงสารสกัดกระโดนที่ 725 nm	102
ตารางที่ 30 แสดงปริมาณ total phenolic compound (สารละลายกระโดน 1 mg/ml)	103
ตารางที่ 31 แสดงค่าการดูดกลืนแสงสารสกัดกระโดนที่ 725 nm	103
ตารางที่ 32 แสดงค่าการดูดกลืนแสงสารสกัดกระโดนที่ 725 nm	104
ตารางที่ 33 แสดงผลการสกัดสารจากสมุนไพรมะขาม	105
ตารางที่ 34 แสดงลักษณะสารสกัดจากสมุนไพรมะขาม	105
ตารางที่ 35 แสดงลักษณะเบสก่อนการเติมสารสกัดสมุนไพรมะขาม	109
ตารางที่ 36 แสดงลักษณะเบสหลังการเติมสารสกัดสมุนไพรมะขาม	109
ตารางที่ 37 ความหนาของแผ่นฟิล์มที่เตรียมจากพอลิเมอร์ความเข้มข้นต่างๆ	110
ตารางที่ 38 คุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นฟิล์มที่เตรียมจากพอลิเมอร์ความเข้มข้นต่างๆ	111
ตารางที่ 39 ความหนาของแผ่นฟิล์มที่เตรียมจากพอลิเมอร์ 2 ชนิดขึ้นไป ที่ความเข้มข้นต่างๆ	112
ตารางที่ 40 คุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นฟิล์มที่เตรียมจากพอลิเมอร์ 2 ชนิดขึ้นไป ที่ความเข้มข้นต่างๆ	112
ตารางที่ 41 ความหนาของแผ่นฟิล์มที่เตรียมจากพอลิเมอร์ 2 ชนิดขึ้นไป ที่ความเข้มข้นต่างๆ	113
ตารางที่ 42 คุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นฟิล์มที่เตรียมจากพอลิเมอร์ 2 ชนิดขึ้นไป ที่ความเข้มข้นต่างๆ	113
ตารางที่ 43 ความหนาของแผ่นฟิล์มที่เตรียมจากพอลิเมอร์ 2 ชนิดขึ้นไป ที่ความเข้มข้นต่างๆ	114
ตารางที่ 44 คุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นฟิล์มที่เตรียมจากพอลิเมอร์ 2 ชนิดขึ้นไป ที่ความเข้มข้นต่างๆ	115

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 45 ความหนาของแผ่นฟิล์มที่เตรียมจากพอลิเมอร์ 2 ชนิดขึ้นไป ที่ความเข้มข้น ต่างๆ	116
ตารางที่ 46 คุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นฟิล์มที่เตรียมจากพอลิเมอร์ 2 ชนิดขึ้นไป ที่ความเข้มข้นต่างๆ	116
ตารางที่ 47 ความหนาของแผ่นฟิล์มและระยะเวลาที่ใช้ในการละลายแผ่นฟิล์ม	117
ตารางที่ 48 คุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นฟิล์มสมุนไพรเม็ก	118
ตารางที่ 49 ความหนาของแผ่นฟิล์มและระยะเวลาที่ใช้ในการละลายของแผ่นฟิล์ม สมุนไพรเม็ก	119
ตารางที่ 50 Inhibition zone ที่พบในการทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อของแผ่นฟิล์ม สมุนไพรเม็ก	121
ตารางที่ 51 แสดงค่าการเจือจางสารสกัดสมุนไพร	155
ตารางที่ 52 Inhibition zone ที่พบในการทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดเม็ก	157
ตารางที่ 53 ผลการทดสอบ MIC (mg/ml) ของสมุนไพรเม็ก	158
ตารางที่ 54 ผลการทดลองวัดปริมาตรน้ำลายในปาก	159

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
รูปที่ 1 ผักต้ว	6
รูปที่ 2 ผักเม็ก	8
รูปที่ 3 สมุนไพรเม็ก	9
รูปที่ 4 แสดงโครงสร้างของ CoEnzyme Q ₁₀	20
รูปที่ 5 แสดงโครงสร้างของวิตามินอี	21
รูปที่ 6 แสดงกลไกการต้านอนุมูลอิสระของวิตามินอี	22
รูปที่ 7 แสดงโครงสร้างของ 6-Hydroxy-2,5,7,8-tetramethylcroman-2-carboxylsyre (trolox)	22
รูปที่ 8 แสดงโครงสร้างของวิตามินซี	22
รูปที่ 9 แสดงกลไกการต้านอนุมูลอิสระของวิตามินซี	23
รูปที่ 10 แสดงโครงสร้างของสารประกอบฟีนอลิกที่สกัดได้จากชาเขียว	23
รูปที่ 11 แสดงกลไกการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอลิกในชาเขียว	24
รูปที่ 12 แสดงโครงสร้าง 2,2-diphenyl-picryl hydrazyl (DPPH)	28
รูปที่ 13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับปริมาณแทนนิน	88
รูปที่ 14 แสดงความค่า % Inhibition ของวิตามินซี	90
รูปที่ 15 แสดงความค่า % Inhibition ของ Trolox	91
รูปที่ 16 แสดงความค่า % Inhibition ของผักต้ว	93
รูปที่ 17 แสดงความค่า % Inhibition ของผักเม็ก	95
รูปที่ 18 แสดงความค่า % Inhibition ของผักกระโดน	97
รูปที่ 19 แสดงค่า % Inhibition ของ วิตามินซี Trolox ผักต้ว ผักเม็ก และผักกระโดน	98
รูปที่ 20 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Proliferation Index (PI) กับสารสกัดต้วที่ความเข้มข้นต่างๆ (µg/ml)	106
รูปที่ 21 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Proliferation Index (PI) กับสารสกัดเม็กที่ความเข้มข้นต่างๆ (µg/ml)	107
รูปที่ 22 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Proliferation Index (PI) กับสารสกัดกระโดนที่ความเข้มข้นต่างๆ (µg/ml)	108

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
รูปที่ 23 สารสกัดดีว	142
รูปที่ 24 สารสกัดเม็ก	142
รูปที่ 25 สารสกัดกระโดน	143
รูปที่ 26 แสดงสารละลาย tannic acid 0.1 mg/ml เพื่อสร้างกราฟมาตรฐาน	143
รูปที่ 27 แสดงการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ในสารสกัดดีว (1 mg/ml)	144
รูปที่ 28 แสดงความค่า % Inhibition ของผักกระโดน	144
รูปที่ 29 แสดงปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ในสารสกัดกระโดน (1 mg/ml)	145
รูปที่ 30 แสดงการทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของวิตามินซี (0.1 mg/ml)	145
รูปที่ 31 แสดงการทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของ trolox (0.1 mg/ml)	146
รูปที่ 32 แสดงการทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของสารสกัดดีว (1 mg/ml)	146
รูปที่ 33 แสดงการทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของสารสกัดเม็ก (1 mg/ml)	147
รูปที่ 34 แสดงการทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของสารสกัดกระโดน (1 mg/ml)	147
รูปที่ 35 แสดงยาเม็ดตำรับที่ 1	148
รูปที่ 36 แสดงยาเม็ดตำรับที่ 2	148
รูปที่ 37 แสดงการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในยาเม็ด ตำรับที่ 1	149
รูปที่ 38 แสดงการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในยาเม็ด ตำรับที่ 2	149
รูปที่ 39 แสดงการทดสอบความคงตัวของสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดกระโดน (1 mg/ml)	150
รูปที่ 40 แสดงการทดสอบความคงตัวของสารประกอบฟีนอลิกในยาเม็ดตำรับที่ 1 (5 mg/ml)	150
รูปที่ 41 แสดงการทดสอบความคงตัวของสารประกอบฟีนอลิกในยาเม็ดตำรับที่ 2 (5 mg/ml)	151
รูปที่ 42 กราฟแสดงความหนาเฉลี่ยของแผ่นฟิล์มที่เตรียมจาก Tacca flour ความเข้มข้นต่างๆ (n = 5)	160
รูปที่ 43 กราฟแสดงความหนาเฉลี่ยของแผ่นฟิล์มที่เตรียมจาก Pullulan ความเข้มข้นต่างๆ (n = 5)	160
รูปที่ 44 กราฟแสดงความหนาเฉลี่ยของแผ่นฟิล์มที่เตรียมจาก Pectin ความเข้มข้นต่างๆ (n = 5)	161

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
รูปที่ 45 กราฟแสดงความหนาเฉลี่ยของแผ่นฟิล์มที่เตรียมจาก Gelatin ความเข้มข้นต่างๆ (n = 5)	161
รูปที่ 46 กราฟแสดงความหนาเฉลี่ยของแผ่นฟิล์มที่เตรียมจากพอลิเมอร์ความเข้มข้นต่างๆ (n = 5)	162
รูปที่ 47 กราฟแสดงความหนาเฉลี่ยของแผ่นฟิล์มที่เตรียมจากพอลิเมอร์ความเข้มข้นต่างๆ (n = 5)	162
รูปที่ 48 กราฟแสดงระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการละลาย Base film (n=4)	163
รูปที่ 49 กราฟแสดงระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการละลายแผ่นฟิล์ม (n=6)	163
รูปที่ 50 แผ่นฟิล์มสมุนไพรเม็ก	164

อักษรย่อ

°C	=	Celsius degree
Kcal	=	Kilocalories
ml	=	Millilitre
µl	=	Micro litre
mg	=	Milligram
g	=	Gram
%	=	Percent
w/w	=	Weight by weight
nm	=	Nanometre
µm	=	Micrometre
cm	=	Centimetre
mm	=	Millimetre
cm ²	=	Square centimetre
min	=	Minute
HPMC	=	Hydroxypropylmethylcellulose
HEC	=	Hydroxyethylcellulose
TSB	=	Tryptic Soy Broth
TSA	=	Tryptic Soy Agar
MIC	=	Minimal Inhibitory Concentration
UV	=	Ultraviolet