



การศึกษาพฤกษเคมีและฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์จากสารสกัดเมล็ดฟักข้าว

The Study on Phytochemical and Antimicrobial Activities of *Momordica cochinchinensis* (Lour.)

Spreng. Seeds Extract

ปริฉัตร ปักซี่^{1*}, ศุภลักษณ์ ฟักคำ², สรรใจ แสงวิเชียร², ทารา ชินะกาญจน์², พีรยา อานมณี¹
Parichat Puksee^{1*}, Supalak Fakkham², Sanjai Sangvichien², Thara chinakran², Peeraya Arnmanee¹

(Received: April 4, 2022; Revised: October 10, 2022; Accepted: October 26, 2022)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมี ฤทธิ์ในการยับยั้งและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดเมล็ดฟักข้าว ด้วยเฮกเซนและเอทานอล โดยวิธีการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธี Disc diffusion ทดสอบค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ด้วยวิธี Micro broth dilution ทดสอบค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธี Spot test จากผลการศึกษาสารสกัดหยาบจากเมล็ดฟักข้าวด้วยเอทานอล พบองค์ประกอบทางพฤกษเคมี กลุ่มแอลคาลอยด์ เทอร์พีนอยด์ ซาโปนิน และ ฟลาโวนอยด์ แต่ไม่พบในสารสกัดหยาบด้วยเฮกเซน และการศึกษาฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ *M. furfur*, *S. aureus* และ *K. pneumoniae* ได้ และการหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ พบว่า สารสกัดจากเมล็ดฟักข้าวสามารถยับยั้ง *M. furfur*, *S. aureus* และ *K. pneumoniae* ได้ และสารสกัดจากเมล็ดฟักข้าวด้วยตัวทำละลายเฮกเซนและเอทานอลสามารถยับยั้งและฆ่า *M. furfur* ได้ โดยมีค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ เท่ากับ 125 และ 15.625 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร และค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ มากกว่าเท่ากับ 125 และ 62.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร นอกจากนี้ สารสกัดจากเมล็ดฟักข้าวด้วยเฮกเซนและเอทานอลสามารถยับยั้งได้เพียง *S. aureus* และ *K. pneumoniae* ซึ่งสามารถส่งเสริมการนำเมล็ดฟักข้าวที่เป็นส่วนเหลือทิ้งทางการเกษตรไปใช้พัฒนาเป็นตำรับยาสมุนไพรเพื่อใช้ในการรักษาโรคเกี่ยวกับทางผิวหนังต่อไปได้

คำสำคัญ: จัดบริการการแพทย์วิถีใหม่ โรคโควิด-19 แผนกผู้ป่วยนอก

¹สาขาวิชาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

¹Applied Thai Traditional Medicine, Suan Sunandha Rajabhat University

²คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

²The Graduate School, Suan Sunandha Rajabhat University

* Corresponding Author: parichat.pu@kmpht.ac.th



Abstract

This research aims to study the phytochemical and antimicrobial activity of *Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng. seeds (Gac seed) extracts with hexane and ethanol by testing the activity of inhibiting the microorganisms' growth with Disc diffusion method. To examine the minimum level of concentration that could inhibit the microorganisms' growth by using Micro broth dilution method. In addition, to investigate the minimum of concentration that could inhibit the microorganisms' growth using Spot test method. The results of the study of crude extracts from Gac seeds with ethanol were revealed that there were phytochemical compounds of alkaloids, terpenoids, saponins, and flavonoids but they were not found in crude extracts with hexane and in the study of the inhibitory activity of the microorganisms *M. furfur*, *S. aureus* and *K. pneumoniae*. The determination result of the minimum inhibition concentration of the microorganisms' growth was revealed that Gac seeds extracts could inhibit *M. furfur*, *S. aureus* and *K. pneumoniae*. Besides, Gac seeds extracts with hexane and ethanol solvents could inhibit and kill *M. furfur*. The Minimum Inhibitory Concentrations (MIC) value of the microorganisms' growth was 125 and 15.625 mg/mL, respectively and The Minimum Fungicidal Concentration (MFC) was greater than 125 and 62.5 mg/mL, respectively. In addition, Gac seeds extracts with hexane and ethanol solvents were able to inhibit only *S. aureus* and *K. pneumoniae* in which it could promote the utilization of agricultural residues of saccharin and develop a medicinal formulation for the treatment of skin diseases in the future.

Keywords: New normal of medical services, Covid-19, Out patient

บทนำ

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยพุทธศักราช 2560 มาตรา 55 ได้กำหนดให้รัฐต้องดำเนินการให้ประชาชนได้รับบริการสาธารณสุขที่มีประสิทธิภาพอย่างทั่วถึง และส่งเสริมสนับสนุนให้มีการพัฒนาภูมิปัญญาด้านการแพทย์แผนไทยให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งในแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี กระทรวงสาธารณสุข สู่เป้าหมาย “มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560 - 2564) ได้กล่าวถึงการนำผลผลิตและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากพืชมาพัฒนาเพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรและลดปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยการพัฒนาสมุนไพรได้ถูกขับเคลื่อนตามนโยบายผ่านแผนแม่บทว่าด้วยการพัฒนาสมุนไพรไทย ปี 2560 - 2564 ส่งเสริมการพึ่งพาตนเอง



และสร้างความมั่นคงทางระบบยา โดยลดการนำเข้าสารเคมี และยาแผนปัจจุบันจากต่างประเทศ (Ministry of Health, 2017) ต่อการนำมาใช้ในการรักษาโรคและโรคติดเชื้อ

ปัจจุบันโรคติดเชื้อเป็นปัญหาด้านสาธารณสุขที่สำคัญ เนื่องจากมีแนวโน้มสูงขึ้นทุก ๆ ปี จากผลสำรวจข้อมูลด้านสถิติข้อมูลบริการผู้ป่วยภาพรวม สถาบันโรคผิวหนัง ปีงบประมาณ 2559 – 2562 ซึ่งโรคติดเชื้อบริเวณผิวหนังมีสาเหตุมาจากเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา และเชื้อไวรัส (Rangseepanurat, Janwittayanuchit, Peungmuang, Ngamurult, & Choowongwattana, 2013) โดยเชื้อ จุลชีพเป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อที่มีการปรับตัว และทั้งนี้การใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาโรคติดเชื้อที่เกินขนาดหรือใช้อย่างไม่สมเหตุสมผล ส่งผลให้เชื้อจุลินทรีย์ดื้อยาปฏิชีวนะ และนำไปสู่ปัญหาสำคัญในการรักษาทางการแพทย์ (Jaratpongpasut & Laappara, 2018) โดยโรคเกลื้อนเป็นกลุ่มโรคผิวหนังจากเชื้อราที่ก่อเกิดพยาธิสภาพบริเวณผิวหนังชั้นนอกของร่างกาย พบได้บ่อยในบริเวณผิวหนังที่มีต่อมไขมันมาก เช่น ใบหน้า ต้นคอ หน้าอก และหลัง อาจเกิดอาการคันเวลาเหงื่อออก (Residency Training in Dermatology, Department of Dermatology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, 2017) จากรายงานการศึกษาทางระบาดวิทยาขององค์การอนามัยโลก พบว่าเชื้อก่อโรคเกลื้อน (Tinea versicolor, Pityriasis versicolor) เกิดจากโรคเชื้อรากลุ่ม *Malassezia spp.* โดยเฉพาะในผู้ที่มีเหงื่อออกมาก เช่น ทำงานแบกหาม ข้าราชการ ผู้ที่ทำงานกลางแจ้ง (ชาวไร่ ชาวนา กรรมกร) นักกีฬา หรือผู้ที่ใส่เสื้อผ้าที่อับเหงื่อเป็นเวลานาน เป็นต้น (Grice & Dawson, 2017) และผู้ที่เป็นเกลื้อนซ้ำแล้วซ้ำอีก อาจมีภาวะบางอย่างที่สนับสนุนให้เกิดโรค เช่น การตั้งครรภ์ ภาวะโลหิตจาง ขาดอาหาร วัณโรค เอชไอวี หรือการที่ได้รับสเตียรอยด์ (Steroid) ติดต่อกันเป็นเวลานาน เป็นต้น (Saunte, Gaitanis, & Hay, 2020) และโรคของการติดเชื้อที่ผิวหนัง เช่น แผลพุพอง (Impetigo), การอักเสบของต่อมขน (Folliculitis), ฝี (Furuncles), ฝีผักบัว (Carbuncles), เซลล์เนื้อเยื่ออักเสบ (Cellulitis), การติดเชื้อที่แผล กระแสโลหิต, ระบบทางเดินปัสสาวะ, ปอดบวม, โรคอาหารเป็นพิษ, โรคที่เกิดจากการติดเชื้อของแบคทีเรีย หรือ Staphylococcal Scalded Skin Syndrome (SSSS) และ กลุ่มอาการที่ช็อกซิกซ็อก หรือ Toxic Shock Syndrome (TSS) ซึ่งมีสาเหตุเกิดจากเชื้อ *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) (Sittisak, 2015) และเช่นเดียวกันกับเชื้อจุลินทรีย์ในตระกูลวงศ์ *Enterobacteriaceae* (Rangseepanurat et al., 2013) ซึ่งการรักษาในเบื้องต้นจะต้องใช้ยาปฏิชีวนะตามเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรค กรณีที่อาการไม่รุนแรงอาจใช้ยาปฏิชีวนะรูปแบบรับประทาน แต่หากมีอาการรุนแรงหรือมีอาการตามระบบร่วมด้วย อาจต้องใช้ยาปฏิชีวนะรูปแบบยาฉีด (Muanprom, 2020) และตามศาสตร์ภูมิปัญญาการแพทย์พื้นบ้าน เกษตรกรรมไทยโบราณ กองประกอบโรคศิลปะที่ส่งเสริมการรักษาด้วยการใช้พืชสมุนไพรในการดูแลรักษาโรคผิวหนัง เช่น ขมิ้นชัน ทองพันชั่ง บัวบก กระเทียม ขุมเห็ดเทศ พลุ มะคำดีควาย ว่านมหากาฬ พักข้าว เป็นต้น (Division of Healing Arts, 1998)



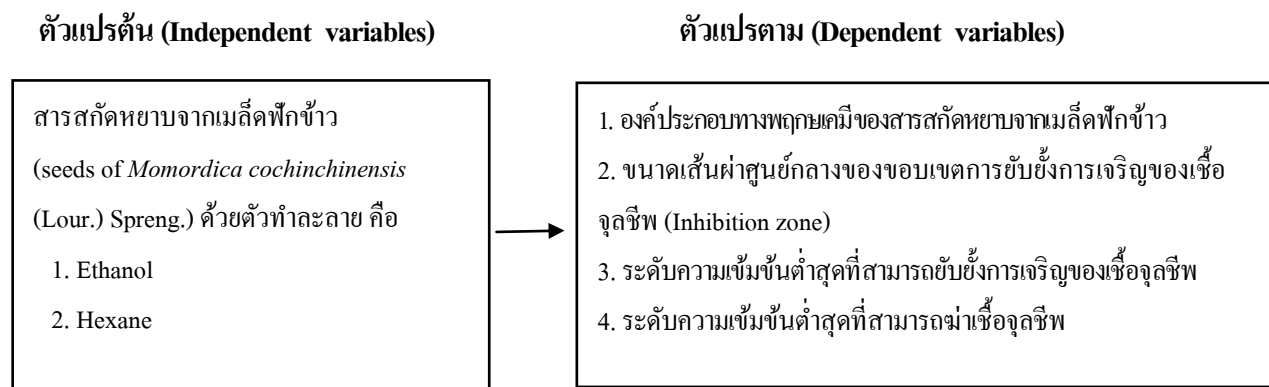
ฟักข้าว หรือ Gac (*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng.) เป็นพืชตระกูลแตง (Cucurbitaceae) ชื่ออื่น ๆ จี๊กาเครือ ฟักข้าว ฟักเข้า หมากอุบข้าว โดยมีลักษณะ เป็นพืชไม้เถาเลื้อย อายุหลายปี (Bpidipon, 2014) พบได้ในประเทศแถบอาเซียน เช่น เวียดนาม อินเดีย บังคลาเทศ จีน พม่า มาเลเซีย ลาว และไทย (Songsee, 2012) มีรายงานพบว่า ฟักข้าว มีสารในกลุ่มโพลีฟีนอล (Polyphenol) คือ เบต้าแคโรทีน (Beta-Carotene) ซึ่งเป็นสารที่มีฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ป้องกันการเสื่อมของร่างกาย อัตราการเกิดมะเร็งและโรคชนิดอื่น ๆ (Bpidipon, 2014) ส่วนเนื้อผลและเยื่อหุ้มเมล็ดของฟักข้าว มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาหลายฤทธิ์ เช่น ฤทธิ์ด้านการอักเสบ (Muller-Maatsch et al., 2017) และ ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (Sarma, Babu, Krishna, & Basha, 2011) โดยส่วนของเปลือก ผล และ เยื่อหุ้มเมล็ดของฟักข้าวส่วนใหญ่มีสารกลุ่ม carotenoids (β -carotene, α -carotene, lutein และ lycopene) (Kubola & Siriamornpun, 2011) ส่วนเมล็ดและรากของฟักข้าวมีสารสำคัญจำพวกกลุ่มซาโปนินเป็นจำนวนมาก (Lin, Liu, Yang, & Yua, 2012) โดยทางการแพทย์พื้นบ้านใช้ส่วนรากและใบต้มน้ำดื่มช่วย แก้ไข้ ถอนพิษ แก้ปวดเมื่อย ขับเสมหะ ส่วนของเมล็ด นำมาคั่วและบดเป็นผงแห้ง ผสมกับน้ำมันทาช่วย แก้ท้องเสีย บวมช้ำ รักษาโรคผิวหนัง เช่น กลากเกลื้อน (Pamornprawat, 2013) ด้วยเหตุนี้ จึงทำการศึกษาพฤษเคมีและฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์จากสารสกัดหยาบจากเมล็ดฟักข้าว เพื่อทราบแนวการนำเมล็ดฟักข้าวไปใช้ประโยชน์เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด ส่งเสริมการใช้พืชสมุนไพร และเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรให้กับเมล็ดฟักข้าวที่เป็นส่วนเหลือทิ้งทางการเกษตร อีกทั้งยังใช้เป็นฐานข้อมูลพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำมาพัฒนาและประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์และอุตสาหกรรมในเชิงพาณิชย์ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางพฤษเคมีของสารสกัดหยาบจากเมล็ดฟักข้าว
2. เพื่อศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดหยาบจากเมล็ดฟักข้าว ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์
3. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดหยาบจากเมล็ดฟักข้าว ระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์
4. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดหยาบจากเมล็ดฟักข้าว ระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์



กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการวิจัย

รูปแบบการศึกษาเชิงทดลอง (Experimental Research) ประเภทการวิจัยพื้นฐานวิทยาศาสตร์
ห้องปฏิบัติการเคมีและห้องปฏิบัติการเชิงทดลอง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ เมล็ดผักข่า (*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng.)
วงศ์แตง Cucurbitaceae (Concise encyclopedia of plants in Thailand, 2017) ช่วงเดือนกรกฎาคม –
สิงหาคม 2021 ในพื้นที่อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การศึกษาทางพฤกษเคมีของสารสกัดจากเมล็ดผักข่า ด้วยวิธี Colorimetric assay โดยการ
อาศัยปฏิกิริยาการเกิดสีหรือตะกอน ด้วยการตรวจสอบสารจำนวน 5 ชนิด ประกอบด้วย อัลคาลอยด์
เทอร์ปีนอยด์ ซาโปนิน ฟลาโวนอยด์ และแทนนิน

2. การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลชีพ ด้วยวิธี Disc diffusion โดยใช้อุปกรณ์
เครื่องเวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier Calipers) ในการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (Inhibition zone) ของ
ขอบเขตการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลชีพที่เกิดขึ้นในหน่วยมิลลิเมตร (mm)

3. การทดสอบค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลชีพ (Minimal
inhibition concentration: MIC) ด้วยวิธี Micro broth dilution โดยเปรียบเทียบการออกฤทธิ์ของสารสกัด
หยาบจากเมล็ดผักข่ากับสารมาตรฐานยาปฏิชีวนะ Ketoconazole Amikacin และ Tetracycline

4. การทดสอบค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (Minimum bactericidal
concentration: MBC) และการทดสอบค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อรา (Minimum
fungicidal concentration: MFC) ด้วยวิธี Spot test โดยนำผลความเข้มข้นของสารสกัดหยาบที่สามารถ



ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ในการทดสอบของ MIC มาทดสอบต่อในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ และนำไปบ่มที่สภาวะเดียวกับข้างต้น และอ่านค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้เป็นค่า MBC และค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อราได้เป็นค่า MFC

ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

1. **คัดเลือกและเตรียมเมล็ดฟักข้าว** ในเขตพื้นที่อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี โดยเก็บเกี่ยวช่วงเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม และคัดเลือกเมล็ดจากผลสุกของฟักข้าว เป็นส่วนที่อยู่ส่วนในสุดภายในผลฟักข้าว เมล็ดสีน้ำตาลเข้ม ลักษณะผิวขรุขระ นำไปล้างทำความสะอาด และอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส โดยใช้เครื่องตู้อบความร้อน (Hot air oven) เป็นเวลา 24 – 48 ชั่วโมง

2. **การสกัดสาร** นำเมล็ดฟักข้าวที่อบแห้งแล้ว มาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด (Blender) ใช้ตัวทำละลาย ได้แก่ เอทานอล (Ethanol) และเฮกเซน (Hexane) โดยใช้เมล็ดฟักข้าว (กรัม) ต่อตัวทำละลาย (มิลลิลิตร) ในอัตราส่วน 1 : 5 สกัดสารด้วยวิธีการหมัก (Maceration technique) ทำการแช่ในภาชนะที่มีฝาปิดสนิทนาน 7 วัน ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นกรองเอาของแข็งออก และนำสารละลายที่ได้ ระเหยตัวทำละลายออก ด้วยเครื่องระเหยแห้งสุญญากาศ (Rotary evaporator) และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์สารสกัดหยาบ (%Yield)

$$\text{เปอร์เซ็นต์สารสกัดหยาบ (\%Yield)} = \frac{\text{น้ำหนักสารสกัดหยาบ (กรัม)}}{\text{น้ำหนักพืชสมุนไพรแห้งที่เริ่มต้น (กรัม)}} \times 100$$

3. **การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ** ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อตามน้ำหนักที่กำหนด 65 กรัม ในการเตรียม Sabouraud Dextrose Agar (SDA) และ 30 กรัม ในการเตรียม Sabouraud Dextrose Broth สำหรับเชื้อรา *M. furfur* (Thongkhwa, Samaae, Puti, & Poonthananiwatkul, 2018) สำหรับอาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* และ *K. pneumoniae* ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อตามน้ำหนักที่กำหนด 38 กรัม ในการเตรียม Mueller Hinton Agar (MHA) และ 21 กรัม ในการเตรียม Mueller Hinton Broth (MHB) (Suwanakit, 2008) ปรับปริมาตรอาหารเลี้ยงเชื้อด้วยการเติมน้ำกลั่นให้ครบ 1 ลิตร ละลายด้วยความร้อน ปิดจุลภาชนะด้วยสำลี นำอาหารเลี้ยงเชื้อที่ละลายแล้วไปทำให้ปราศจากเชื้อ (Sterilization) ด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที และจึงบรรจุในภาชนะเพาะเลี้ยงที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ปิดฝาให้สนิทแล้วเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

4. **การเตรียมเชื้อจุลินทรีย์ในการทดสอบ** สำหรับเชื้อรา *M. furfur* (Thongkhwa et al., 2018) เลี้ยงลงบนอาหาร SDA บ่มที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน แล้วนำโคโลนีของเชื้อมาเจือจางใน



อาหาร SDB ที่ฆ่าเชื้อแล้วปริมาณ 1 มิลลิลิตร เทียบความขุ่นเท่ากับ McFarland Standard No.1 จะได้เชื้อประมาณ $1 \times 10^5 - 1 \times 10^6$ cells/ml

สำหรับเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* และ *K. pneumoniae* (Suwanakit, 2008) เลี้ยงลงบนอาหาร MHA บ่มที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำโคโลนีของเชื้อมาเจือจางในอาหารเลี้ยงเชื้อ MHB บ่มที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาเทียบความขุ่นให้ได้ McFarland standard No. 0.5 จะได้เชื้อประมาณ 1×10^8 cells/ml

5. การตรวจสอบพิษเคมีของสารสกัดหยาบจากเมล็ดผักขาว (Chatteeranan, Sabaijai, & Niyomtai, 2013)

5.1 สารกลุ่มแอลคาลอยด์

ชั่งสารสกัดหยาบ จำนวน 200 มิลลิกรัม และเติมสารละลาย 10% H_2SO_4 ในปริมาตร 1.0 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันและอุ่นบนเครื่องอังไอน้ำ (water bath) นาน 5 นาที จากนั้นกรองส่วนที่ไม่ละลายออก ทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิห้อง นำของเหลวที่ได้ มาหยดสารละลายดราเจนดอร์ฟ (Dragendorff's reagent) จำนวน 5 หยด แล้วเขย่าให้เข้ากัน การแปลผลหากปรากฏตะกอนสีส้มแดง แสดงว่าพบแอลคาลอยด์ ในสารสกัดหยาบ

5.2 สารกลุ่มเทอร์ปีนอยด์

ชั่งสารสกัดหยาบ จำนวน 200 มิลลิกรัม ทำการละลายด้วยคลอโรฟอร์ม ในปริมาตร 1.0 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน กรองส่วนที่ไม่ละลายออก จากนั้นนำของเหลวที่ได้ ค่อย ๆ เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น (Absolute H_2SO_4) ในปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ลงไป การแปลผลหากปรากฏวงแหวนสีน้ำตาลตรงรอยต่อระหว่างชั้นของสารสกัดหยาบกับกรดซัลฟิวริก แสดงว่าพบ กลุ่มเทอร์ปีนอยด์ ในสารสกัดหยาบ

5.3 สารกลุ่มซาโปนิน

ใช้การทดสอบแบบการเกิดฟอง โดยชั่งสารสกัดหยาบ จำนวน 200 มิลลิกรัม เติมน้ำกลั่น ในปริมาตร 5.0 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปอุ่นบนเครื่องอังไอน้ำ นาน 5 นาที แล้วจึงเขย่าอย่างแรง การแปลผลหากปรากฏฟองถาวรเกิดขึ้นในหลอดทดลอง แสดงว่าพบ กลุ่มซาโปนิน ในสารสกัดหยาบ

5.4 สารกลุ่มฟลาโวนอยด์

ชั่งสารสกัดหยาบ จำนวน 200 มิลลิกรัม ทำการละลายด้วย 50% เอทานอล ในปริมาตร 1.0 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน จากนั้นกรองส่วนที่ไม่ละลายออก นำของเหลวที่ได้ ใส่หลอดแมกนีเซียม ขนาดชิ้นเล็ก ๆ ลงไป จำนวน 1 ชิ้น และเติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (HCl) จำนวน 5 หยด เขย่าก่อนนำไป



อุณหภูมิเครื่องอังไอน้ำ นาน 5 นาที การแปลผลหากสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ส้ม หรือแดง แสดงว่าพบ กลุ่มฟลาโวนอยด์ ในสารสกัดหยาบ

5.5 สารกลุ่มแทนนิน

ซึ่งสารสกัดหยาบมา 200 มิลลิกรัม ทำการเติมน้ำกลั่น ในปริมาตร 1.0 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปอุณหภูมิเครื่องอังไอน้ำ นาน 5 นาที กรองส่วนที่ไม่ละลายออก นำของเหลวที่ได้ มาหยดสารละลายเฟอริกคลอไรด์ (1% FeCl_3) จำนวน 5 หยด และเขย่าให้เข้ากัน การแปลผลหากปรากฏสารละลายเป็นสีเขียวดำ หรือน้ำเงินดำ แสดงว่าพบ กลุ่มแทนนิน ในสารสกัดหยาบ

6. การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ด้วยวิธี Disc diffusion

การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ด้วยวิธี Disc diffusion (Patpoowadon, Ali Qosim, & Watanabe, 2010) นำเชื้อ *M. furfur* ที่เพาะเลี้ยงในอาหาร SDB มาเจือจาง ให้มีปริมาณเชื้อเทียบเท่ากับ McFarland standard No.1 แล้วใช้ไม้ปั่นสำลิจุ่มเชื้อ บิดข้างหลอดพอหมาด ป้ายให้ทั่วผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ SDA โดยเกลี่ยให้มีความสม่ำเสมอทั่วผิวอาหาร ใช้ไม้ปั่นสำลีปราศจากเชื้อ (Sterile swab) วาง Filter disc ที่ได้รับการหยดตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 2.5-10 มิลลิกรัม ไว้แล้วลงบนผิวอาหารวัน โดยใช้ตัวทำละลายที่ใช้ละลายตัวอย่างเป็นกลุ่มควบคุมลบ Negative control บ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-5 วัน ประเมินผลการทดสอบโดยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของขอบเขตการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ (Inhibition zone) ที่เกิดขึ้นในหน่วยมิลลิเมตร (mm)

สำหรับแบคทีเรีย วิธีการเตรียมและวิธีการทดสอบเช่นเดียวกันกับเชื้อรา แต่ใช้ MHB แทน SDB ใช้ MHA แทน SDA ให้มีความขุ่นเทียบเท่า McFarland standard No. 0.5 จากเชื้อที่เลี้ยงในอาหาร MHB ทำการบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ก่อนการอ่านผลใช้เวลาในการทดสอบเป็นเวลา 24 ชั่วโมง (Phongsawat & Jamdit, 2016) ทดสอบหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดที่ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ ด้วยวิธี Micro broth dilution ทดสอบค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธี Spot test

7. การทดสอบค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ (Seesukrong, Juntree, & Hanpakpoom, 2016) และการทดสอบค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ (Supaphon, 2018)

7.1 เชื้อรา *M. furfur* เติบโตอาหารเลี้ยงเชื้อ SDB ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงใน 96-well plate (ปริมาตรรวม 200 ไมโครลิตร/หลุม) หลุมทดสอบที่ 1-12 จากนั้นเติมสารสกัดหยาบความเข้มข้น 125 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงในหลุมทดสอบที่ 1 ผสมให้เข้ากัน ทำการเจือจางสารสกัดแบบ 2-fold serial dilution จากหลุมทดสอบที่ 1 จนถึงหลุมที่ 12 ซึ่งจะมีความเข้มข้นเท่ากับ 0.061 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เตรียม suspension ของเชื้อ โดยวิธีเจือจางเชื้อให้มีความขุ่นเท่ากับ



McFarland standard No. 1 ตั้งแต่หลุมที่ 1-12 โดยมีกลุ่มควบคุมบวก (positive control) และกลุ่มควบคุมลบ (negative control) แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส และแต่ละการทดลองทำการทดสอบ 3 ซ้ำ อ่านผลการทดลองที่ 3-5 วัน

7.2 เชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* และ *K. pneumoniae* เติบโตอาหารเลี้ยงเชื้อ MHB ปริมาตร 50 ไมโครลิตร ลงใน 96-well plate (ปริมาตรรวม 200 ไมโครลิตร/หลุม) หลุมทดสอบที่ 1-11 หลุมที่ 12 เติบโตอาหาร MHB ปริมาตร 100 ไมโครลิตร จากนั้นเติมน้ำสารสกัดความเข้มข้น 1.024 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร ปริมาตร 50 ไมโครลิตร ลงในหลุมทดสอบที่ 1 ผสมให้เข้ากัน ทำการเจือจางสารสกัดแบบ 2-fold serial dilution จากหลุมทดสอบที่ 1 จนถึงหลุมที่ 10 ซึ่งจะมีความเข้มข้นเท่ากับ 2 ไมโครกรัมต่อมิลลิตร เตรียม suspension ของเชื้อโดยวิธีเจือจางเชื้อให้มีความขุ่นเท่ากับ McFarland standard No. 0.5 ตั้งแต่หลุมที่ 1-11 โดยมีหลุมทดสอบที่ 11 เป็น positive control และหลุมที่ 12 เป็น negative control แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส และแต่ละการทดลองทำการทดสอบ 3 ซ้ำ อ่านผลการทดลองที่ 24 ชั่วโมง

7.3 การหาค่า MBC หรือ MFC นำผลทุกความเข้มข้นของสารสกัดหยาบที่สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ในการทดสอบ MIC บนอาหารเลี้ยงเชื้อ สำหรับเชื้อราบนอาหาร SDA และ สำหรับแบคทีเรียบนอาหาร MHA แล้วนำจานอาหารไปบ่มที่สภาวะเดียวกับการทดสอบข้างต้น

การอ่านผลหลุมที่เชื้อไม่เจริญเติบโต บันทึกเป็นค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่ยับยั้งเชื้อได้ (MIC) ด้วยการสังเกตความขุ่นของสารละลายของหลุมทดสอบ ถ้าขุ่นแสดงว่าเชื้อสามารถเจริญเติบโตได้ แต่ถ้าสารละลายในหลุมยังคงใสอยู่ แสดงว่าเชื้อถูกยับยั้งการเจริญเติบโตด้วยสารสกัดหยาบที่ทดสอบ

จากนั้นเพาะเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ (Standard plate agar) จากหลุมที่เชื้อไม่เจริญเติบโต บ่มเชื้อที่ 35-37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง บันทึกผลความเข้มข้นต่ำสุดที่เชื้อไม่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย (MBC) ทำการทดลองซ้ำอย่างน้อย 3 ซ้ำ สำหรับเชื้อราใช้เวลาในการทดสอบก่อนการอ่านค่าผล 3-5 วัน บันทึกผลความเข้มข้นต่ำสุดที่เชื้อไม่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อรา (MFC)

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) สำหรับการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธี Disc diffusion, การทดสอบค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์โดยวิธี Micro broth dilution และการทดสอบค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยวิธี spot test



ผลการวิจัย

1. การศึกษาพิษของเมล็ดสกัดจากเมล็ดผักขาว

จากการนำสารสกัดของเมล็ดผักขาวที่แช่สกัดด้วยตัวทำละลายเฮกเซนและเอทานอลมาทดสอบสารพิษเคมีโดยใช้ปฏิกิริยาทางเคมี โดยทดสอบกลุ่มสารพิษเคมีเบื้องต้นจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ แอลคาลอยด์ เทอร์พีนอยด์ ซาโปนิน ฟลาโวนอยด์ และแทนนิน โดยการอาศัยปฏิกิริยาการเกิดสี หรือตะกอน ได้ผลการทดสอบ พบสารในปริมาณมากของกลุ่มแอลคาลอยด์, เทอร์พีนอยด์ ซาโปนิน และฟลาโวนอยด์ โดยสารสกัดจากเมล็ด ผักขาวด้วยเฮกเซนตรวจไม่พบสารพิษเคมี ดังตารางที่ 1

2. การทดสอบฤทธิ์ด้านเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดหยาบ ด้วยวิธี Disc diffusion

สารสกัดจากเมล็ดผักขาวด้วยตัวทำละลายเฮกเซนและเอทานอลมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของขอบเขตการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *M. furfur* เชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* และ *K. pneumoniae* โดยมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดด้วยวิธี Disc Diffusion พบว่าสารสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของขอบเขตการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์มากที่สุดต่อเชื้อรา *M. furfur* ที่ความเข้มข้นต่ำสุดเท่ากับ 5 มิลลิกรัม เท่ากับ 9.55 ± 0.09 มิลลิเมตร ต่อเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* ที่ความเข้มข้นต่ำสุดเท่ากับ 1.024 มิลลิกรัม เท่ากับ 7.17 ± 0.29 มิลลิเมตร และ *K. pneumoniae* ที่ความเข้มข้นต่ำสุดเท่ากับ 0.512 มิลลิกรัม เท่ากับ 7.08 ± 0.07 มิลลิเมตร (ดังตารางที่ 2)

3. การทดสอบค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ และการทดสอบค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์

3.1 การทดสอบค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ด้วยวิธี Micro broth dilution

ผลการทดสอบค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของสารสกัดหยาบเมล็ดผักขาวด้วยเฮกเซนและเอทานอล สำหรับเชื้อรา *M. furfur* พบมีค่าเท่ากับ 125 และ 15.625 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* และ *K. pneumoniae* ของสารสกัดหยาบเมล็ดผักขาวด้วยเฮกเซนและเอทานอล อยู่ในระดับเท่ากันมีค่าเท่ากับ 1.024 และ 0.512 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (ดังตารางที่ 3)

3.2 การทดสอบค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ด้วยวิธี Spot test

ค่า MFC ของสารสกัดหยาบเมล็ดผักขาวด้วยเอทานอลและเฮกเซน ที่สามารถฆ่าเชื้อรา *M. furfur* ได้ เท่ากับ 62.500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และเท่ากับมากกว่า 125 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ยาต้านเชื้อรามาตรฐาน Ketoconazole มีค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อราได้ เท่ากับ 0.062 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร



ค่า MBC ของสารสกัดหยาบเมล็ดผักขาวด้วยเอทานอลและเฮกเซน ที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* และ *K. pneumoniae* พบการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียบนผิวอาหาร ในขณะที่ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ของยาต้านเชื้อแบคทีเรียมาตรฐาน Tetracycline และ Amikacin เท่ากับ 0.004 และ 0.016 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (ดังตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีของสารสกัดหยาบเมล็ดผักขาวด้วยเฮกเซน และเอทานอล

ตัวอย่างพืช	องค์ประกอบ พฤกษเคมี	สารละลาย	
		เฮกเซน	เอทานอล
seeds <i>Momordica</i>	Alkaloid	-	+++
<i>cochinchinensis</i> (Lour.) Spreng.	Terpenoid	-	+++
	Saponin	-	+++
	Flavonoid	-	+++
	Tannin	-	-

หมายเหตุ: +++ คือ ตรวจพบ, - คือ ตรวจไม่พบ

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์ต้านจุลชีพของสารสกัดด้วยวิธี Disc diffusion

จุลชีพ	น้ำหนักที่ ทดสอบ (mg)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของขอบเขตการยับยั้ง การเจริญของเชื้อจุลชีพ (ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D.)	
		เฮกเซน	เอทานอล
<i>M. furfur</i>	10.000	15.540 $\pm$ 1.190	16.370 $\pm$ 0.390
	7.500	10.960 $\pm$ 0.580	12.660 $\pm$ 0.940
	5.000	8.470 $\pm$ 0.770	9.550 $\pm$ 0.090
	2.500	ND	ND
<i>S. aureus</i>	4.096	7.330 $\pm$ 0.140	8.170 $\pm$ 0.290
	2.048	7.170 $\pm$ 0.140	7.480 $\pm$ 0.030
	1.024	7.080 $\pm$ 0.140	7.170 $\pm$ 0.290
	0.512	ND	ND
<i>K. pneumoniae</i>	4.096	7.980 $\pm$ 0.230	8.580 $\pm$ 0.380
<i>K. pneumoniae</i>	2.048	7.800 $\pm$ 0.260	8.030 $\pm$ 0.200
	1.024	7.100 $\pm$ 0.100	7.230 $\pm$ 0.210



จุลชีพ	น้ำหนักที่ทดสอบ (mg)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของขอบเขตการยับยั้ง การเจริญของเชื้อจุลชีพ (ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D.)	
		เฮกเซน	เอทานอล
		0.512	7.020 $\pm$ 0.030
			7.080 $\pm$ 0.070

หมายเหตุ: ND คือ Not Detected *แสดงเป็นค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. จากผลการทดลอง 3 ซ้ำ

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลชีพ (MIC) ด้วยวิธี Micro broth dilution และการทดสอบค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อจุลชีพ (MBC หรือ MFC) ด้วยวิธี Spot test

จุลชีพ	สารสกัดหยาบเมล็ดพืชข้าว				ยาปฏิชีวนะ	MIC (มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร)
	เฮกเซน		เอทานอล			
	MIC	MBC / MFC (มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร)	MIC	MBC / MFC (มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร)		
<i>M. furfur</i>	125	>125	15.625	62.500	Ketoconazole	0.062
<i>S. aureus</i>	1.024	NA	0.512	NA	Tetracycline	0.004
<i>K. pneumoniae</i>	1.024	NA	0.512	NA	Amikacin	0.016

หมายเหตุ: NA คือ No Activity

อภิปรายผล

การศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีของสารสกัดหยาบจากเมล็ดพืชข้าว โดยสารสกัดหยาบเมล็ดพืชข้าวด้วยเอทานอล พบองค์ประกอบทางพฤกษเคมี ได้แก่ แอลคาลอยด์ เทอร์พีนอยด์ ซาโปนิน และ ฟลาโวนอยด์ โดยผลการทดสอบแตกต่างกันเนื่องด้วยชนิดของตัวทำละลาย ด้วยพืชมีสารประกอบมากมายหลายชนิด และมีคุณสมบัติแตกต่างกัน เช่น สารบางชนิดเป็นสารที่มีขี้ผึ้งที่สามารถละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ ได้แก่ ซาโปนิน ฟลาโวนอยด์ ฟีนอลิก แอลคาลอยด์ เทอร์พีนอยด์ แทนนิน หรือสียางชนิด เป็นต้น และสารบางชนิดเป็นสารไม่มีขี้ผึ้งที่ไม่สามารถละลายน้ำได้แต่ละลายได้ดีในตัวทำละลายสารอินทรีย์ ได้แก่ กลุ่มน้ำมันหอมระเหย (volatile oils) เช่น ไขมัน หรือสียางชนิด เป็นต้น (Sroikaom, 2020) แสดงให้เห็นว่าสารสำคัญของสารสกัดจากเมล็ดพืชข้าวมีองค์ประกอบพฤกษเคมีที่ตรวจพบได้ สามารถละลายด้วยตัวทำละลายจำพวกมีขี้ผึ้งอย่างเอทานอล (Kubola & Siriamornpun,



2011) และจากรายงานการศึกษาพิษวิทยาของผักขำในส่วนของการเปลือก เนื้อหุ้มเมล็ด เนื้อผล และเมล็ดของผักขำ พบสารกลุ่มฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และปริมาณสารไลโคปีน และกลุ่มสารเบต้าแคโรทีนพบมากสุดในเนื้อหุ้มเมล็ด (Sarma et al., 2011)

จากผลการศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดหยาบจากเมล็ดผักขำในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ พบว่าสารสกัดหยาบจากเมล็ดผักขำด้วยเอทานอลและเฮกเซน สามารถยับยั้งเชื้อรา *M. furfur* เชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* และ *K. pneumoniae* ได้ เนื่องจากเป็นการคัดแยกเบื้องต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยการศึกษาเกี่ยวกับฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดผักขำ (*Momordica cochinchinensis*) (Pruksakorn et al., 2018) ต่อเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกและแบคทีเรียแกรมลบ ซึ่งส่วนของสารสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลนั้นแสดงค่า Inhibition zone ที่มากกว่า (Innun, 2012)

จากผลการศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดหยาบจากเมล็ดผักขำ ระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ พบว่าสารสกัดหยาบจากเมล็ดผักขำด้วยเฮกเซนและเอทานอลมีระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *M. furfur* เชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* และ *K. pneumoniae* ค่าระดับความเข้มข้นของสารสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลได้ค่า MIC ที่ต่ำกว่า แสดงว่าสามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีกว่า ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการศึกษาองค์ประกอบพิษวิทยาโดยสารสกัดที่ได้จากตัวทำละลายในกลุ่มที่มีขั้วสูง ตรวจพบสารสำคัญที่ส่งผลต่อการออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้ (Vittaya & Chalad, 2020) และสอดคล้องกับผลการศึกษาของพืชสมุนไพร 7 ชนิด ที่แสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากพืชสมุนไพรนั้นมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรากลุ่มเดอมาโตไฟต์ และเชื้อรา *C. albicans* ที่เป็นเชื้อรากลุ่มยีสต์แบบเดียวกับ *M.furfur* ได้ (Pruksakorn et al., 2018) และมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบ (Alkhafaji et al., 2019)

การศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดหยาบจากเมล็ดผักขำ ระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ พบว่า สารสกัดด้วยเอทานอลและเฮกเซน มีระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญและสามารถฆ่าเชื้อ *M. furfur* (Pruksakorn et al., 2018) แม้ว่าสารสกัดหยาบจากเมล็ดผักขำสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* และ *K. pneumoniae* ได้ แต่ไม่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียชนิดดังกล่าวได้ โดยมีรายงานเกี่ยวกับสารสำคัญของผักขำที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล อะซิโตน และ เฮกเซน ที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ *P.aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *E. coli* และ *S. aureus* (Tinrat, 2014) และสารสกัดด้วยเมทานอลจากเนื้อผลผักขำมีฤทธิ์ในการต้านจุลินทรีย์มากที่สุดต่อแบคทีเรียแกรมลบ อย่าง *E. Coli* และมีฤทธิ์ในการสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้น้อยที่สุด (Tinrat, 2014) นอกจากนี้มีรายงานสารสกัดสมุนไพรหลายชนิดด้วยเอทานอลมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย แต่ไม่มีความเข้มข้นใดของสารสกัดของพลูควาและกระวานที่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ (Pangchrom & Kanchanawat, 2015)



จากผลวิจัยข้างต้น แสดงให้เห็นว่าสารสกัดหยาบจากเมล็ดผักขาวที่ใช้ตัวทำละลายเฮกเซนและเอทานอล นั้นมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบที่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนองค์ประกอบของสารสกัด ซึ่งจะแปรเปลี่ยนไปตามสภาพของตัวอย่างพืช แหล่งที่มาตัวทำละลายและสถานะที่ใช้ในการสกัด โดยในการสกัดนั้นต้องคำนึงถึงควมมีขี้และไม่มีขี้ของตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด ซึ่งส่งผลให้องค์ประกอบทางพฤกษเคมีที่ได้มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่แตกต่างกัน

สรุป

จากผลการศึกษา พบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีของสารสกัดจากเมล็ดผักขาวอย่างกลุ่มแอลคาลอยด์, เทอร์ปีนอยด์ ซาโปนิน และฟลาโวนอยด์ และมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยมีค่าความเข้มข้นระดับต่ำสุดที่สามารถยับยั้งและสามารถทำการเจริญของเชื้อ *M. furfur* และสารสกัดจากเมล็ดผักขาวสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียได้แต่ยังไม่สามารถฆ่าแบคทีเรียอย่าง *S. aureus* และ *K. pneumoniae*

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. สามารถเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสารสกัดเมล็ดผักขาวเพื่อรักษา/บำบัดในกลุ่มผู้ป่วยโรคผิวหนังที่เกิดจากเชื้อกลุ่มดังกล่าว
2. สามารถส่งเสริมและเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร นำไปต่อยอดพัฒนาในเชิงการแพทย์และเชิงพาณิชย์ได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาแยกสารบริสุทธิ์ (pure compound) ขององค์ประกอบทางพฤกษเคมีในสารสกัดหยาบจากเมล็ดผักขาวด้วยเอทานอลเพื่อทราบสัดส่วนและชนิดสารต่าง ๆ
2. ควรทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดต่อเซลล์ผิวหนังปกติก่อนการนำไปต่อยอดพัฒนาผลิตภัณฑ์
3. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบระดับความสามารถในการต้านเชื้อจุลินทรีย์กับตัวทำละลายชนิดอื่น เช่น น้ำ หรือน้ำมัน
4. ควรศึกษาฤทธิ์ในการต้านการอักเสบที่มีสาเหตุมาจากเชื้อจุลินทรีย์
5. ควรพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นทางเลือกเชิงทางการแพทย์และเชิงพาณิชย์ในการใช้ต้านเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค



รายการอ้างอิง (References)

- Alkhafaji, Q., Mohammed, I., Saadedin, S., Al-Awadei, S., Abedulhussein, T., & Al-Jussani, G., (2019). Antimicrobial Activity of Momordica cochinchinensis Seeds and Seeds Aril Extract, *Jordan Journal of Earth and Environmental Sciences*, 10(4), 252-255.
- Bpidipon, S. (2014). *Record of the land 2 Vegetables are medicine to preserve life (Gacs)* (4th ed.). Bangkok: Prime Printing Co.,Ltd. 86-89. (in Thai).
- Chatteeranan, S., Sabaijai, W., & Niyomtai, S. (2013). The Determination of Phytochemical content, Antioxidant activity, and Mineral from The Plukenetia Volubilis L. leaves. *Pibulsongkram Rajabhat University Journal of Science and Technology*, 41(3), 723-730.
- Concise encyclopedia of plants in Thailand (2017). *Gac fruit*. *Thai Forest Bulletin*. Retrieved from <http://www.dnp.go.th/botany/detail.aspx>
- Division of Hraling Arts. (1998). Textbook of Thai Traditional. *Medicine and Pharmacy*, 73-75.
- Grice, E. A., & Dawson, T. L. (2017). Host-microbe interactions: Malassezia and human skin. *Current Opinion in Microbiology*, 40, 81-87.
- Innun, A. (2012). Antimicrobial activity of Gac fruit (Momordica cochinchinensis). *I-SEEC Proceeding-Science and Engineering*, 2013, 1-6.
- Jaratpongpasut, R., & Laappra, K. (2018). *Proper use of Antibiotics for people*. *Infectious Disease Association of Thailand*. Retrieved from <https://pidst.net/A743.html>.
- Kubola, J., & Siriamornpun, S. (2011). Phytochemicals and antioxidant activity of different fruit fractions (peel, pulp, aril and seed) of Thai gac (Momordica cochinchinensis Spreng). *Food Chemistry*, 127(3), 1138-1145
- Lin, Z., Liu, X., Yang, F., & Yua, Y.Q., (2012). Structural characterization and identification of five triterpenoid saponins isolated from Momordica cochinchinensis extracts by liquidchromatography/tandem mass spectrometry. *International Journal of Mass Spectrometry*, 328-329, 43-66.
- Ministry of Health. (2017). *National Master Plan on Thai Herb Development Vol.1* (2nd ed.). Nonthaburi: TS interprint Company Limited. (in Thai).
- Muanprom, K., (2020). *Bacterial skin infection*. Faculty of Medicine Siriraj Hospital Mahidol University. Retrieved from https://www.si.mahidol.ac.th/th/division/HpH/admin/download_files/36_49_1.pdf



- Muller-Maatsch, J., Sprenger, J., Hempel, J., Kreiser, F., Carle, R. & Schweiggert, R.M. (2017). Carotenoids from gac fruit aril [*Momordica cochinchinensis* (Lour.) preng.] are more bioaccessible than those from carrot root and tomato fruit. *Food Research International*, 99, 928-935
- Pamornprawat, K. (2013). *Gac's a valuable local plant*. (pp.43). Bangkok: Morchawbarn printing (in Thai).
- Pangchrom, K., & Kanchanawat, P. (2015). Antibacterial activity of Betelnut, Garlic and Cardamom from Ethanol Extract, Huachiew Chalermprakiet University. *Huachiew Chalermprakiet Science and Technology Journal*, 1(2), 56-65.
- Patpoowadon, S., Ali Qosim, W., & Watanabe N. K. (2010). *Garcinia Diversity Assessment and Genetic Study to Inhibition of Microbial Proliferation*. Kasetsart University, Bangkok. Retrieved from <http://research.rdi.ku.ac.th> (in Thai).
- Phongsawat, S., & Jamdit, S. (2016). Antibacterial Activities of Some Fruit Peels against Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Science and Technology Rajamngala University of Technology Thanyaburi Journal*, 5(1), 63-69.
- Pruksakorn, P., Jaima, C., Punyajai, P., Mekha, N., Autthateichai, R., & Dhepakson, P. (2018). Antifungal activity of *Rhinacanthus* (L.) Kurz Extracts Against Dermatophytes. *Journal of Thai Traditional and Alternative Medicine*, 16(2), 205-217.
- Rangseepanurat, W., Janwittayanuchit, I., Peungmuang, P., Ngamurulert, S., & Choowongwattana, S. (2013). *Medical Bacterial Infection Diagnosis* (4th ed.). Bangkok: Chulalongkorn Publishing House University. (in Thai).
- Residency Training in Dermatology, Department of Dermatology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital. (2017). *Ringworm*. from <http://www.si.mahidol.ac.th/sidoctor/>.
- Sarma, D.S., Babu, A.V., Krishna, K.R. & Basha, P.P. (2011). *Phytochemical studies and biological activities on fruits of Momordica cochinchinensis*. from <https://www.researchgate.net/publication/29207078.Phytochemical.Study.and.biological.active>
- Saunte, D.M., Gaitanis, G., & Hay, R.J., (2020). *Malassezia*-Associated Skin Diseases, The Use of Diagnostics and Treatment. *Cellular and Infection Microbiology*, 10, 112.
- Seesukrong, A., Juntree, K., & Hanpakpoom, S. (2016). The antibacterial activity of weed extracts. *Valayaalongkorn Rajabhat University Research and Development Journal*, 11(1), 69-82.



- Sittisak, S. (2015). *Diagnosis of Common Pathogenic Bacteria*. Phitsanulok: Naresuan University. (in Thai).
- Songsee, P. (2012). Gac's local plant to high value for health. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 40, Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, 1(6), 1-6.
- Sroikaom, S. (2020). *Principle for Herbal Active Compounds Extraction*. Research and Development Institute of KU, Kasetsart University. From www.3.rdi.ku.ac.th/cl/webpages/Knowledge.htm (in Thai).
- Supaphon, P. (2018). Antimicrobial, Antioxidant and Anti-alpha-glucosidase Activities of Crude Extracts from Fruits of *Malpighia glabra*. *Tahi Science and Technology Journal (TSTJ)*, 28(5), 831-841.
- Suwanakit, J. (2008). *Preparation and Evaluation of Herbal acne and Clear liquid Products*. A Dissertaion Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Dortor, Chiang Mai University, from <http://www.archive.lib.cmu.ac.th>.
- Thongkhao, S., Samaae, S., Puti, N., & Poonthananiwatkul, B., (2018). Effects of *Datura fastuosa* Leaf Extract on *Trichophyton* spp. *The 3rd National Science and Technology Conference (NSCIC 2018)*, Yala Rajabhat University, 655-661. (in Thai).
- Tinrat, S., (2014). Comparison of Antioxidant and Antimicrobial Activities of Unripeand Ripe Fruit Extracts of *Momordica cochinchinensis* Spreng (Gac fruit). *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 28(1), 75-82.
- Vittaya, L. & Chalad, C., (2020). *Extraction, Characterization and biological studies of phytochemicals from Calophyllum inophyllum*. Faculty of Science and Fisheries Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Sikao, Trang, 39-44. (in Thai).