

การศึกษาเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย
Streptococcus mutans ของสารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* 5 ชนิดที่พบในประเทศไทย
A Comparative Study on Antioxidant and Antibacterial Activities Against
Streptococcus mutans of Five *Ocimum* Species Extracts Found in Thailand

รพีพรรณ สดคมขำ¹ ณัฐนิชา จำปาแดง¹ ณัฏพร มโนใจ¹ ญาดา นุกูล² พิชญาภา ฤาปาบุตร³

กิริณา อิศรานุชีพ⁴ อชิรญา อัครเสถียรวงศ์⁵ และจุฑามาศ ดวงกมล^{1*}

Rapheepaew Sodkhomkham¹, Natnicha Jumpadang¹, Nattaporn Manojai¹,

Yada Nukul², Pitchayapa Tapabud³, Kirana Isaranucheep⁴,

Achiraya Assawasatienwong⁵ and Chuthamat Duangkamol^{1*}

สาขาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี¹

Division of Basic and Medical Sciences, Faculty of Allied Health Science, Pathumthani University¹

โรงเรียนเซนต์ฟรังซิสเซเวียร์ นนทบุรี²

St. Francis Xavier School, Nonthaburi²

โรงเรียนนิวตัน กรุงเทพมหานคร³

The Newton Sixth Form School, Bangkok³

โรงเรียนนานาชาติเอกมัย กรุงเทพมหานคร⁴

Ekamai International School, Bangkok⁴

โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) กรุงเทพมหานคร⁵

Bodindecha (Sing Singhaseni) School, Bangkok⁵

Email: chuthamat.d@ptu.ac.th

Received : December 25, 2025

Revised : April 2, 2026

Accepted : May 14, 2026

บทคัดย่อ

ปัญหาสุขภาพช่องปาก โดยเฉพาะโรคฟันผุ มีสาเหตุสำคัญจากเชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) ซึ่งสามารถสร้างกรด และไบโอฟิล์มยึดเกาะบนผิวฟัน ส่งผลให้เคลือบฟันถูกทำลาย ดังนั้น จากสาเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษา 1) ฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. mutans* 2) เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ 3) เพื่อศึกษาปริมาณสารฟีนอลิก และฟลาโวนอยด์ ของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* 5 ชนิด ได้แก่ กะเพราขาว (*Ocimum tenuiflorum*), กะเพราแดง (*Ocimum sanctum*), โหระพา (*Ocimum basilicum*), ยี่หระ (*Ocimum*

gratissimum) และแมงลัก (*Ocimum africanum*) ผลการทดลองพบว่า สารสกัดหยาบจากโหระพา แสดงประสิทธิภาพสูงสุด ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. mutans* โดยมีค่าเฉลี่ยบริเวณยับยั้งเท่ากับ 3.01 ± 0.09 มิลลิเมตร และตรวจพบปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวมและฟีนอลิกรวมสูงสุด เท่ากับ 1.32 ± 0.45 mgQE/gDW และ 8.51 ± 0.15 mgGAE/gDW ตามลำดับ สำหรับการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay พบว่า สารสกัดหยาบกะเพราแดง และโหระพามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดดเด่นที่สุด ร้อยละ 56.32 และ 49.19 ตามลำดับ ขณะที่สารสกัดหยาบกะเพราขาว มีปริมาณฟลาโวนอยด์และปริมาณ ฟีนอลิกรวมต่ำที่สุด รวมไปถึงแสดงบริเวณยับยั้งน้อยที่สุด ส่วน ร้อยละของผลผลิต (%yield) ของสารสกัดหยาบ *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด พบว่า สารสกัดหยาบยี่ห่วย มีร้อยละผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 12.53 ± 0.74 ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า สารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* บางชนิดมีศักยภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งแบคทีเรียได้ซึ่งสามารถนำไป พัฒนาผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติสำหรับสุขภาพช่องปากในอนาคต

คำสำคัญ: พืชสกุล *Ocimum* *Streptococcus mutans* ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลิก สุขภาพช่องปาก

ABSTRACT

Oral health problems, especially dental caries, are primarily caused by the bacterium *Streptococcus mutans* (*S. mutans*), which produces acids and forms biofilms adhering to tooth surfaces, resulting in enamel destruction. Based on this cause, the researchers were interested in studying: 1) the antibacterial activity against *S. mutans*; 2) the antioxidant activity; and 3) the total phenolic and total flavonoid contents of crude extracts from five *Ocimum* species, namely *Ocimum tenuiflorum*, *Ocimum sanctum*, *Ocimum basilicum*, *Ocimum gratissimum*, and *Ocimum africanum*. The results showed that the crude extract of *Ocimum basilicum* exhibited the highest antibacterial activity against *S. mutans*, with a mean inhibition zone of 3.01 ± 0.09 mm. This extract also contained the highest total flavonoid and total phenolic contents at 1.32 ± 0.45 mg QE/g DW and 8.51 ± 0.15 mg GAE/g DW, respectively. Antioxidant activity evaluated by the DPPH radical scavenging assay revealed that the crude extracts of *Ocimum sanctum* and *Ocimum basilicum* demonstrated the most prominent antioxidant effects, at 56.32% and 49.19%, respectively. In contrast, the crude extract of *Ocimum tenuiflorum* showed the lowest total flavonoid and total phenolic contents, as well as the smallest inhibition

zone. The percentage yield (% yield) of the crude extracts from the five *Ocimum* species indicated that *Ocimum gratissimum* provided the highest percent yield at 12.53 ± 0.74 . These findings demonstrate that extracts from certain *Ocimum* species possess antioxidant and antibacterial activities, which can be further developed into natural products for oral health in the future.

Keywords: *Ocimum species*, *Streptococcus mutans*, Antioxidant activity, Phenolic compounds, Oral health

บทนำ

ปัญหาสุขภาพในช่องปากเป็นหนึ่งในปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชากรทั่วโลกโรคในช่องปากที่พบเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ โดยมีแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุหลักคือ *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) ซึ่งเป็นแบคทีเรียก่อโรคหลักที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนการยึดเกาะบนผิวฟัน (Spengler et al., 2017) โดยแบคทีเรียชนิดนี้สามารถสร้างกรดและไบโอฟิล์มส่งผลให้เกิดการทำลายเคลือบฟัน และก่อให้เกิดฟันผุในที่สุด (Gilbert & Wirth, 2011; Hamada & Slade, 1980; Lemos et al., 2019) ปัญหาฟันผุส่งผลให้เกิดอาการปวดฟันอย่างรุนแรง และหากไม่ได้รับการรักษา อาจเกิดการติดเชื้อ และแพร่กระจายผ่านกระแสเลือดไปยังอวัยวะอื่น ๆ ส่งผลให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพที่ร้ายแรงมากขึ้น (Allison et al., 2020; Loesche, 1986; Ratnaparkhi et al., 2020)

แม้ในปัจจุบันมีการใช้สารต้านจุลชีพสังเคราะห์ เพื่อลดการเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย *S. mutans* และลดอัตราการเกิดฟันผุ (Loesche et al., 1975) แต่การใช้สารเคมีเหล่านี้ต่อเนื่องในระยะยาวมักก่อให้เกิดผลกระทบได้ อาทิ สภาวะดื้อยาของแบคทีเรียและอาการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อในช่องปาก เช่น chlorhexidine gluconate ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายซึ่งใช้เป็นส่วนผสมของน้ำยาบ้วนปากเพื่อควบคุมเชื้อแบคทีเรียก่อโรคฟันผุ (*S. mutans*) แต่สารสังเคราะห์ chlorhexidine gluconate มีข้อจำกัดที่หลากหลาย เช่น ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติแปลก ๆ เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อช่องปาก ฟันเปลี่ยนสี และการดื้อยา (Yang et al., 2021) ด้วยเหตุนี้ การป้องกันการเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย *S. mutans* โดยใช้สารต้านแบคทีเรียจากสารสกัดจากพืชธรรมชาติอาจเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสำหรับปัญหาสุขภาพช่องปาก และสามารถใช้เป็นทางเลือกใหม่ในการดูแลสุขภาพช่องปากได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

พืชสกุล *Ocimum* (*Lamiaceae*) เป็นพืชพื้นเมืองในเอเชียและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นสมุนไพรดั้งเดิมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย โดยมักใช้ใบในการปรุงอาหารหรือที่รู้จักกันในชื่อกะเพรา โหระพา แมงลักและ ยี่ห่วย (Kaypetch et al., 2015) นอกจากการนำมาใช้ประกอบอาหาร

แล้วพืชสกุล *Ocimum* ยังมีสรรพคุณทางเภสัชวิทยาที่หลากหลาย อาทิ ลดความดันโลหิต (Singh et al., 2001; Umar et al., 2010) คอเลสเตอรอล (Bravo et al., 2008; Suanarunsawat et al., 2009) การลดความเสี่ยงของการเกิดอาการหัวใจวาย มีประสิทธิภาพในการรักษาภาวะซึมเศร้า และวิตกกังวล (Kumar & Patel, 2023) นอกจากนี้พืชสกุล *Ocimum* เป็นพืชสมุนไพรที่แสดงฤทธิ์ในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ เนื่องจากมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้ โดยเฉพาะในกลุ่ม ฟีนอลิก (phenolics) ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) สเตียรอยด์ เทอร์พีนอยด์ และอัลคาลอยด์ (Bunrathep et al., 2007; Dharsono et al., 2022) สารประกอบเหล่านี้ไม่เพียงแต่มีการรักษาโรคทั่วไปแต่ยังมีศักยภาพในการยับยั้งแบคทีเรียในช่องปากโดยเฉพาะเชื้อ *S. mutans* (Kaypetch et al., 2015) ซึ่งถือเป็นกุญแจสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเพื่อสุขภาพในช่องปากจากทรัพยากรธรรมชาติที่มีความปลอดภัยและเข้าถึงง่าย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย *S. mutans* ของสารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* 5 ชนิดที่พบในประเทศไทย ประกอบด้วย กะเพราขาว (*O. tenuiflorum*) กะเพราแดง (*O. sanctum*) โหระพา (*O. basilicum*) ยี่หระ (*O. gratissimum*) และแมงลัก (*O. africanum*) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินศักยภาพของสารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้งห้าชนิดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคฟันผุ *S. mutans* นอกจากนี้งานวิจัยยังครอบคลุมถึงการวิเคราะห์ฤทธิ์ในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ตลอดจนการตรวจวัดปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวม ผลลัพธ์ที่ได้จะช่วยเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติทางชีวภาพของพืชสกุล *Ocimum* เป็นข้อมูลสนับสนุนที่สำคัญต่อการต่อยอดพัฒนาผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติที่มีศักยภาพในการป้องกันและควบคุมโรคฟันผุในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียก่อโรคฟันผุ *Streptococcus mutans* (*S. mutans*)
2. เพื่อทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant activity) ของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม
3. เพื่อวิเคราะห์เชิงปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกรวม (Total phenolic content) และสารประกอบฟลาโวนอยด์รวม (Total flavonoid content) ที่ปรากฏในสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum*

พืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด ที่ใช้ในการศึกษานำมาจากตลาดวัดเสด็จ อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี โดยมีการเตรียมสารสกัดหยาบดังนี้ เตรียมสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด

$$\text{ร้อยละของผลผลิต} = \frac{\text{น้ำหนักของผลผลิตที่สกัดได้จริง (กรัม)}}{\text{น้ำหนักของตัวอย่างแห้งตั้งต้น (กรัม)}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

โดยการนำมาล้างน้ำให้สะอาดผึ่งให้แห้งในที่ร่ม จากนั้นนำไปอบเพื่อไล่ความชื้นในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อตัวอย่างแห้งสนิทจึงนำไปคั่วให้ละเอียด ขั้นตอนการสกัดด้วยตัวทำละลายซึ่งตัวอย่างพืชปริมาณ 10 กรัม ใส่ลงไปในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมตัวทำละลายเมทานอลลงไปปริมาตร 100 มิลลิลิตร (อัตราส่วน 1 : 10) แช่ไว้ที่อุณหภูมิ ห้องเป็นเวลา 7 วัน จากนั้นกรองสารสกัดหยาบด้วยกระดาษกรองแล้วนำสารสกัดที่ได้มาระเหยเพื่อเอาตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ (Rotary evaporator) เมื่อสารสกัดระเหยแห้งแล้วนำไปชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณหาปริมาณร้อยละของผลผลิตที่ได้ (% yield) โดยคำนวณจากสูตรดังสมการที่ (1) และนำไปสารสกัดหยาบที่ได้ไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปทดลองต่อไป

2. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging assay

การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระตามวิธีของ Sirivibulkovit et al. (2018) ดังนี้ นำสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด ความเข้มข้น 0.16-10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เติมลงใน 96 well plate ปริมาตร 20 ไมโครลิตร จากนั้นเติมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.4 ไมโครกรัม ต่อ 1 มิลลิลิตร ปริมาตร 180 ไมโครลิตร ลงไป และนำไปตั้งทิ้งไว้ในที่มืด ณ อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 510 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Microplate reader คำนวณหาความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระเทียบกับสารมาตรฐานกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้น 0.16-10 มิลลิกรัม ต่อ 1 มิลลิลิตร รายงานผลเป็นค่า % Scavenging ซึ่งค่าที่ได้จะหมายถึง ร้อยละ (%) ของการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งหาได้จากสูตร ดังสมการที่ (2)

$$\text{Scavenging activity (\%)} = \frac{(A_0 - A_1)}{A_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

เมื่อ A_0 คือ ค่าการดูดกลืนแสงของชุดควบคุม control

A_1 คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดตัวอย่างหรือสารมาตรฐาน

3. การวิเคราะห์หาปริมาณฟลาโวนอยด์รวม

การวิเคราะห์หาปริมาณฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ตามวิธีของ Saeed et al. (2012) ดังนี้ นำสารสกัดหยาบ *Ocimum* ความเข้มข้น 0.16-10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เติมลงใน ถาดหลุมชนิด 96 well plate ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ที่มีน้ำกลั่น 40 ไมโครลิตร ตามด้วยโซเดียมไนเตรท ความเข้มข้น 10% ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ทิ้งไว้นาน 5 นาที ตามด้วยอะลูมิเนียมคลอไรด์ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ทิ้งไว้นาน 6 นาที ตามด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาตร 100 ไมโครลิตร แล้วนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงทันทีที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ โดยใช้เคอควิติน (Quercetin) เป็นสารมาตรฐานเปรียบเทียบ (positive control) รายงานในรูปมิลลิกรัมเทียบเท่าเคอควิตินต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (mgQE/gDW)

4. การวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกรวม

การวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ดำเนินการตามวิธี Saeed et al. (2012) โดยใช้ปฏิกิริยาที่มีรีเอเจนต์โฟลีน ซีโอคัลเทีย (Folin-Ciocalteu reagent) ดังนี้ นำสารสกัดหยาบ *Ocimum* ความเข้มข้น 0.163-10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เติมลงใน 96 well plate ปริมาตร 20 ไมโครลิตร จากนั้นเติมสารละลาย 2.0 โมล/ลิตร Folin-Ciocalteu ปริมาตร 100 ไมโครลิตร และเติมสารละลาย โซเดียมคาร์บอเนต (Sodium carbonate) ความเข้มข้น 75 กรัม/ลิตร ปริมาตร 80 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วปิดทับด้วยกระดาษฟลอยด์ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาทีในที่มืด แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 630 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Spectrophotometer และคำนวณหาปริมาณฟีนอลิกรวมในสารสกัด *Ocimum* โดยเทียบกับ สารละลายมาตรฐานของกรดแกลลิก (Gallic acid) เป็นสารมาตรฐานเปรียบเทียบ (positive control) รายงานในรูปมิลลิกรัมเทียบเท่ากรดแกลลิกต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (mgGAE/gDW)

5. การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค (Antibacterial Activity) ของสารสกัดหยาบจาก *Ocimum*

ตรวจสอบการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. mutant* โดยตรวจสอบด้วยวิธี Agar disc diffusion (Domig et al., 2007) โดยใช้สารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มี positive control ใช้ร้อยละ 1.2 w/v ของ Chlorhexidine Gluconate 20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยใช้หว่านถ่ายเชื้อแบคทีเรียมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Brain Heart Infusion Broth (BHI Agar) นำไปบ่มในสภาวะที่มี CO₂ ร้อยละ 5-10 ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นเจือจางเชื้อให้ด้วย PBS buffer ให้ได้ Optical Density (OD) เทียบเท่า McFarland 0.5 และใช้ไม้ที่พันด้วยสำลีจุ่มลงในหลอดสารละลายเชื้อ นำมาเกลี่ยบนผิวหน้าอาหาร BHI Agar ดูดสารสกัด *Ocimum* ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ลงบน paper disc ปราศจากเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร แล้ววาง paper disc บนจานเพาะเชื้อที่เตรียมไว้ นำไปบ่มในสภาวะที่มี CO₂ ร้อยละ 5-10

ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง บันทึกผลโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใส (inhibition zone) ด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์

6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สำหรับการวิเคราะห์ทางสถิตินั้นข้อมูลทั้งหมดจะถูกสรุปในรูปของ mean $\pm$ Standard Deviation (ทำการทดลองซ้ำจำนวน 3 ครั้ง) ซึ่งการคำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel และการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way analysis of variance: ANOVA) ทั้งนี้ค่า p-value ที่มีค่า $p < 0.05$ ซึ่งถือเป็นค่านัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิจัย

1. ร้อยละสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum*

จากการนำพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด มาทำการสกัดหยาบ พบว่า ปริมาณร้อยละผลผลิต (% yield) มีความแตกต่างกันตามชนิดของพืชเท่ากับ โดยสารสกัดหยาบจากยี่หระมีค่าร้อยละผลผลิตสูงที่สุด เท่ากับ 12.53 ± 0.74 รองลงมาคือ กะเพราแดง โหระพา และกะเพราขาว ซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.90 ± 0.36 , 8.32 ± 0.29 และ 8.24 ± 0.89 ตามลำดับ ในขณะที่สารสกัดหยาบจากแมงลักมีค่าร้อยละผลผลิตต่ำที่สุด เท่ากับ 7.80 ± 0.31 ความแตกต่างของค่าร้อยละผลผลิตนี้อาจเกิดจากปริมาณสารออกฤทธิ์ และองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันของพืชแต่ละชนิดที่มีความสามารถละลายออกมาในตัวทำละลายที่ไม่เท่ากัน

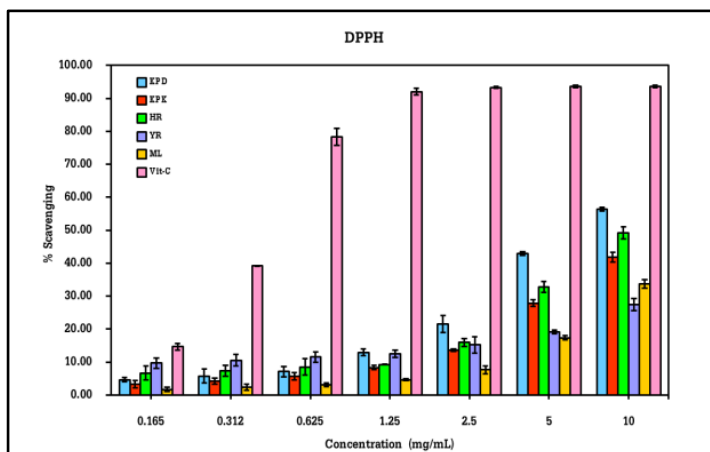
ตารางที่ 1 ร้อยละผลผลิตของสารสกัดหยาบจาก *Ocimum*

ลำดับที่	ชนิดของตัวอย่างพืช	ร้อยละของสารสกัดหยาบ
1	ยี่หระ (<i>O. gratissimum</i>)	12.53 ± 0.74
2	กะเพราแดง (<i>O. sanctum</i>)	8.90 ± 0.36
3	โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	8.32 ± 0.29
4	กะเพราขาว (<i>O. tenuiflorum</i>)	8.24 ± 0.89
5	แมงลัก (<i>O. africanum</i>)	7.80 ± 0.31

ข้อมูลทั้งหมดแสดงเป็น เฉลี่ย $\pm$ SD สำหรับการทดลอง 3 ซ้ำ

2. ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging assay

จากการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระพบว่า สารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ใกล้เคียงกันเมื่อความเข้มข้นเท่ากัน โดยค่า % scavenging activity เพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดหยาบเพิ่มขึ้น โดยเทียบกับสารละลายมาตรฐานวิตามินซี (Vit-C) ที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัม/มิลลิตร พบว่า สารสกัดหยาบจากกะเพราแดง และโหระพาแสดงค่าร้อยละการยับยั้ง (% scavenging) สูงที่สุด 56.32 และ 49.19 ตามลำดับ รองลงมาคือสารสกัดหยาบจากกะเพราขาวซึ่งมีค่าร้อยละการยับยั้ง (% scavenging) เท่ากับ 41.81 ส่วนสารสกัดหยาบจากแมงลักและยี่หระ มีร้อยละการยับยั้งฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ใกล้เคียงกัน คือ 33.71 และ 27.47 ตามลำดับ ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กราฟแสดงร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระ (% Scavenging) ของสารสกัดหยาบจาก *Ocimum* เทียบกับกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้นต่างๆในหน่วย mg/mL (Vit-C: วิตามินซี, KPD: กะเพราแดง, KPK: กะเพราขาว, HR: โหระพา, YR: ยี่หระ, ML: แมงลัก)

3. ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum*

จากการศึกษา การวิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดหยาบจาก *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด เทียบกับกราฟของสารละลายมาตรฐานเคอซีทินมีสมการเส้นตรง คือ $y = 0.4124x - 0.1893$ มีค่า R^2 เท่ากับ 0.9916 ดังภาพประกอบ 2 (ข) พบว่า มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดหยาบจาก *Ocimum* ที่แตกต่างกัน โดยสารสกัดหยาบจากโหระพามีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงที่สุด เท่ากับ 2.24 ± 0.55 mgQE/gDW รองลงมาคือยี่หระ และแมงลักมีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมใกล้เคียงกัน คือ 1.80 ± 0.05 และ 1.82 ± 0.03 mgQE/gDW ตามลำดับ ส่วนสารสกัดหยาบจากกะเพราแดง คือ 1.65 ± 0.01 mgQE/gDW และกะเพราขาวมีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมต่ำสุด คือ 1.42 ± 0.04

mgQE/gDW ซึ่งพบว่า ปริมาณฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามจากการทดลองพบว่าค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบทั้ง 5 ชนิด เพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้น ซึ่งจะแปรผันตรงกับปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ที่เพิ่มขึ้น ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดจาก *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในหน่วย มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

ความเข้มข้น	โหระพา	ยี่หระ	แมงลัก	กะเพราแดง	กะเพราขาว
0.16	0.84±0.01 ^b	0.88±0.02 ^a	0.84±0.02 ^b	0.81±0.01 ^c	0.81±0.01 ^c
0.32	0.85±0.01 ^d	0.98±0.06 ^a	0.87±0.01 ^c	0.87±0.01 ^c	0.84±0.01 ^d
0.63	0.86±0.02 ^d	0.99±0.05 ^a	0.90±0.01 ^c	0.92±0.01 ^c	0.87±0.02 ^d
1.25	0.99±0.01 ^a	1.01±0.03 ^a	0.91±0.01 ^c	0.93±0.01 ^c	0.95±0.02 ^b
2.50	1.08±0.05 ^b	1.05±0.05 ^b	0.99±0.01 ^d	1.08±0.01 ^b	0.97±0.02 ^c
5.00	1.34±0.10 ^b	1.35±0.06 ^a	1.32±0.07 ^b	1.25±0.02 ^c	1.03±0.03 ^d
10.00	2.24±0.55 ^a	1.80±0.05 ^b	1.82±0.03 ^b	1.65±0.01 ^c	1.42±0.04 ^d

ข้อมูลทั้งหมดแสดงเป็น เฉลี่ย±SD สำหรับการทดลอง 3 ซ้ำ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.05$

4. ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum*

จากการวิเคราะห์ ปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* พบว่า ค่าการดูดกลืนแสง เพิ่มขึ้น ตามความเข้มข้นของสารสกัด เมื่อนำมาคำนวณหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก รวมจากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก ที่มีความสัมพันธ์เป็นกราฟเส้นตรงที่มีสมการคือ $y = 0.1043x + 0.1367$ มีค่า R^2 เท่ากับ 0.9980 ผลการศึกษาพบว่า ที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สารสกัดหยาบจากโหระพามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมมากที่สุด คือ 8.52 ± 0.19 mgGAE/gDW รองลงมาคือ สารสกัดหยาบจากยี่หระมีปริมาณฟีนอลิกรวมรองลงมา เท่ากับ 7.74 ± 0.25 mgGAE/gDW ส่วนสารสกัดหยาบจากแมงลักมีและกะเพราแดงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในระดับใกล้เคียงกัน คือ 6.66 ± 0.35 และ 6.03 ± 0.24 mgGAE/gDW ตามลำดับ ในขณะที่สารสกัดหยาบจากกะเพราขาวมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมน้อยที่สุดเท่ากับ 5.22 ± 0.07 mgGAE/gDW ซึ่งพบว่า ปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณฟีนอลลิกรวมของสารสกัดจาก *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในหน่วย มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

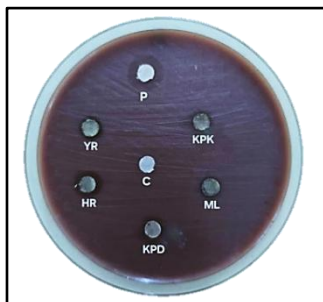
ความเข้มข้น	โหระพา	ยี่หระ	แมงลัก	กะเพราแดง	กะเพราขาว
0.16	0.05±0.13 ^a	0.05±0.13 ^a	0.00±0.02 ^c	0.00±0.03 ^c	0.00±0.04 ^c
0.31	0.37±0.02 ^a	0.37±0.02 ^a	0.00±0.05 ^c	0.00±0.02 ^c	0.00±0.02 ^c
0.63	0.73±0.05 ^a	0.73±0.05 ^a	0.13±0.05 ^c	0.35±0.05 ^b	0.38±0.05 ^b
1.25	1.27±0.10 ^b	1.27±0.10 ^b	0.85±0.12 ^c	0.78±0.13 ^c	0.44±0.10 ^d
2.50	2.42±0.04 ^a	2.42±0.04 ^a	1.98±0.18 ^b	1.99±0.13 ^b	1.18±0.03 ^c
5.00	5.03±0.13 ^a	4.85±0.12 ^b	3.54±0.23 ^c	3.46±0.09 ^c	2.41±0.08 ^d
10.00	8.52±0.19 ^a	7.74±0.25 ^b	6.66±0.35 ^c	6.03±0.24 ^c	5.22±0.07 ^d

ข้อมูลทั้งหมดแสดงเป็น เฉลี่ย±SD สำหรับการทดลอง 3 ซ้ำ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.05$

5. การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียก่อโรคของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum*

จากการทดลองพบว่า สารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *S. mutans* ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสารสกัดหยาบจากโหระพามีประสิทธิภาพสูงสุดในการสร้างบริเวณยับยั้ง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.01 ± 0.10 มิลลิเมตร รองลงมาคือยี่หระมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.43 ± 0.13 มิลลิเมตร ส่วนสารสกัดหยาบจากกะเพราแดง กะเพราขาว และแมงลักมีขนาดบริเวณยับยั้งในระดับที่ใกล้เคียงกัน คือ 1.14 ± 0.12 , 0.67 ± 0.12 และ 0.82 ± 0.05 มิลลิเมตร ตามลำดับดังแสดงไว้ในตารางที่ 4 ค่าการยับยั้งของสารสกัดหยาบแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมบวก (positive control) คือ Chlorhexidine Gluconate พบว่า สารสกัดหยาบทุกชนิดยังมีประสิทธิภาพในการยับยั้งน้อยกว่าสารมาตรฐานอย่างเห็นได้ชัด ดังภาพประกอบ 4 อย่างไรก็ตามความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด แสดงให้เห็นว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแตกต่างกัน จากการทดลองชี้ให้เห็นว่าสารออกฤทธิ์สำคัญในพืชสกุล *Ocimum* แต่ละชนิดไม่ได้กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ เช่นงานวิจัยที่ได้รายงานก่อนหน้านี้ได้ชี้ให้เห็นว่า น้ำมันหอมระเหย ฟลาโวนอยด์ และเทอร์ปีนอยด์ที่เป็นองค์ประกอบหลักในพืชสกุล *Ocimum* ที่มีบทบาทต่อฤทธิ์ต้านจุลชีพแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับปริมาณสารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบหลักในพืชชนิดนั้น ๆ (Kaypetch et al., 2015) ดังนั้น ในอนาคตอาจจะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปริมาณของสารสำคัญ และองค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* ด้วยวิธี HPLC หรือ LC

MS/MS เพื่อช่วยยืนยันความสัมพันธ์กับผลการทดลองได้อย่างชัดเจน และช่วยให้เข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติ และประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบเพิ่มมากขึ้น



ภาพประกอบ 4 บริเวณยับยั้งของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ต่อเชื้อ *S. mutans* กำหนดให้ P คือ Chlorhexidine Gluconate เป็น Positive Control, C คือ น้ำกลั่นปราศจากเชื้อเป็น Negative Control, KPD คือ กะเพราแดง, KPK คือ กะเพราขาว, HR คือ โหระพา, YR คือ ยี่หระ, และ ML คือ แมงลัก

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยบริเวณยับยั้ง (Inhibition Zone) ของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ต่อเชื้อ *S. mutans*

สารที่ใช้ทดสอบ	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้ง (มิลลิเมตร)
สารสกัดหยาบโหระพา (<i>O. basilicum</i>)	3.01 ± 0.09^b
สารสกัดหยาบยี่หระ (<i>O. gratissimum</i>)	1.43 ± 0.13^c
สารสกัดหยาบกะเพราแดง (<i>O. sanctum</i>)	1.14 ± 0.12^{cd}
สารสกัดหยาบกะเพราขาว (<i>O. tenuiflorum</i>)	0.67 ± 0.12^{de}
สารสกัดหยาบแมงลัก (<i>O. africanum</i>)	0.82 ± 0.05^e
Chlorhexidine Gluconate	5.55 ± 0.23^a
Negative control	0.00 ± 0.00^f

ข้อมูลทั้งหมดแสดงเป็น เฉลี่ย $\pm$ SD สำหรับการทดลอง 3 ซ้ำ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.05$

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการทดลองข้างต้น มีความสัมพันธ์กับฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระและต้านเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานก่อนหน้านี้ โดยได้ระบุว่า สารสำคัญในกลุ่มของโพลีฟีนอล โดยเฉพาะ ฟลาโวนอยด์ มีบทบาทสำคัญต่อการกำจัดอนุมูลอิสระและการยับยั้งจุลชีพ (Bunrathep et al., 2007; Dharsono et al., 2022) และอาจช่วยเสริมฤทธิ์ของสารสกัดในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. mutans* ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติสำหรับการดูแลสุขภาพช่องปากในอนาคต ก่อนหน้านี้มีรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากกะเพรา มีการนำไปใช้ทางการรักษาอย่างมากมาย เช่น โรคหัวใจ โรคเลือด โรคผิวหนังขาว โรคหอบหืด โรคหลอดลมอักเสบ ไข้ จาม ปวดหู โรคตับ อาเจียน โรคปวดหลังส่วนล่าง สะอึก ตาขาว โรคกลาก โรคพยาธิ และโรคผิวหนัง เป็นต้น โดยมีสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่หลากหลาย (Pattanayak et al., 2010; Singh & Chaudhuri, 2018) เช่น กรดเออร์โซลิก (Ursolic acid), ลินาลูล (Linalool), ยูจีนอล (Eugenol), คาริโอฟิลลิน (Caryophyllene), เอสตรากอน (Estragol), เอพิจินี (Apigenin), กรดโรสแมรีนิก (Rosmarinic acid), และกรดโอเลโนอิก (Oleanolic acid) (Sharma et al., 2024) เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่า ฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดพืชตระกูล *Ocimum* อาจเกิดจากทั้ง สารประกอบหลัก โดยเฉพาะกลุ่มของแอลกอฮอล์ ฟีนอลิก เทอร์พีนิก หรือคีโตนิก และสารประกอบรองที่มีอยู่ในน้ำมันหอมระเหยเหล่านั้น อาจทำงานร่วมกันหรือต่อต้านกัน เพื่อกระตุ้นในการออกฤทธิ์บางอย่าง ทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นพร้อมกลไกการออกฤทธิ์แบบใหม่ (Pandey et al., 2014) นอกจากนี้มีรายงานว่า น้ำมันหอมระเหยที่สกัดจาก *Ocimum* หลายสายพันธุ์มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย แกรมบวกและแกรมลบหลายชนิด รวมถึงยีสต์และเชื้อรา เนื่องจากมีองค์ประกอบของไตรเทอร์พีน ซึ่งได้รับการพิสูจน์แล้วว่า มีฤทธิ์ต้านจุลชีพ (Lang et al., 2012; Gupta et al., 2002) ดังเช่นการศึกษา ศักยภาพในการต้านจุลชีพของ *Ocimum* สี่ชนิด ได้แก่ *Ocimum canum*, *Ocimum gratissimum*, *Ocimum trichodon* และ *Ocimum urticifolium* ต่อเชื้อ *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* *Staphylococcus mutans* และ *Trichophyton mentagrophytes* var. พบว่า *Ocimum canum* มีประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ยังมีรายงานเกี่ยวกับสารประกอบ ไตรเทอร์พีนที่เป็นเพนตาไซคลิก เช่น กรดเออร์โซลิก (Ursolic acid) และกรดโอเลโนอิก (Oleanolic acid) ที่แสดงฤทธิ์ทางชีวภาพที่โดดเด่น เช่น ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย ต้านไวรัส และต้านโปรโตซัว รวมถึงกลไกการออกฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย โดยมีกระบวนการยับยั้งการสังเคราะห์กลูแคน ชนิดที่ไม่ละลายน้ำ จากปฏิกิริยาของเอนไซม์กลูโคซิลทรานเฟอเรส (Glucosyltransferase GTase) ของเชื้อแบคทีเรีย *S. mutans* (Jesus et al., 2015) เป็นต้น จากรายงานดังกล่าวข้างต้น จึงมีความเป็นไปได้ว่าสารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด ที่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรีย

Streptococcus mutans อาจจะเป็นผลมาจากองค์ประกอบของสารสำคัญในกลุ่มของไตรเทอร์พีน (Triterpene)

อย่างไรก็ตาม การศึกษาในครั้งนี้นี้ยังมีข้อจำกัดหลายประการ เนื่องจากการทดสอบฤทธิ์ในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรีย การหาปริมาณฟลาโวนอยด์ และการหาปริมาณฟีนอลิกรวมเป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการเบื้องต้น โดยทราบเพียงสารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียในระดับปานกลางและแตกต่างกันออกไปตามสายพันธุ์ของพืช ภูมิศาสตร์ที่เพาะปลูก เขตภูมิอากาศเชิงนิเวศที่แตกต่างกัน และการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางดิน แต่ไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่า การต้านเชื้อแบคทีเรียที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ชนิดใด ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมทางพิษวิทยาเคมีของสารสกัด และศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดที่มีต่อเซลล์ด้วย อย่างไรก็ตามมีรายงานว่า เมื่อนำสารสกัดจากใบ *Ocimum* มาทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลัน และกึ่งเฉียบพลันของ พบว่า เมื่อให้สารสกัดผ่านทางช่องปาก ที่ความเข้มข้น 50% ไม่ก่อให้เกิดอาการอันตรายหรือการเสียชีวิต และความเป็นพิษต่อระบบประสาทส่วนกลาง และระบบประสาทส่วนปลายของสัตว์ทดลอง จากผลการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่า สารสกัดจาก *Ocimum* ปลอดภัยสำหรับมนุษย์ (Gautam & Goel, 2014) ดังนั้นการศึกษานี้ อาจเป็นแนวทางในการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อนำสารสกัดเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในการป้องกัน หรือการรักษาฟันต่อไป

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่า สารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus mutans* โดยสารสกัดหยาบจากโหระพา ให้ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งสูงที่สุด คือ 3.01 ± 0.09 มิลลิเมตร รองลงมาคือยี่ห่วย กะเพราแดง แมงลัก และกะเพราขาว ตามลำดับ การวิเคราะห์ทางสถิติด้วย one-way ANOVA พบว่า ค่าการยับยั้งของสารสกัดแต่ละชนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ พบว่าความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารสกัด โดยที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ให้ค่ายับยั้งอนุมูลอิสระ (% scavenging) อยู่ในช่วง 27.47–56.32 ขณะเดียวกันปริมาณฟลาโวนอยด์รวม และฟีนอลิกรวมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้น และมีความแตกต่างกันระหว่างสารสกัดแต่ละชนิด แม้ว่าค่าที่ได้จะต่ำกว่าสารมาตรฐาน แต่ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า สารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* มีศักยภาพเป็นแหล่งของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ โดยเฉพาะสารกลุ่มฟลาโวนอยด์และฟีนอลิก ซึ่งเกี่ยวข้องกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและต้านจุลชีพ ทั้งนี้ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อแยก และระบุสารสำคัญที่เกี่ยวข้องต่อไป

ข้อเสนอแนะ

การนำเอาสารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติสำหรับการดูแลสุขภาพช่องปาก เช่น ใช้เป็นส่วนผสมในน้ำยาบ้วนปาก หรือส่วนผสมในยาสีฟัน เพื่อช่วยยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดฟันผุได้ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยปทุมธานีที่สนับสนุนให้บุคลากรในมหาวิทยาลัยได้พัฒนาศักยภาพทางด้านงานวิจัยร่วมกับกลุ่มนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีความสนใจในงานวิจัย และขอขอบคุณคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้ห้องปฏิบัติการกลางสารเคมี อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย และความช่วยเหลือด้านต่างๆ จนคณะผู้วิจัยสามารถทำงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Al Ahdal, K., Maawadh, A.M., Al Deeb, L., Alshamrani, A.S., Almohareb, T., & Alrahlah, A. (2023). Effect of malachite green, *Ocimum sanctum*, and Er, Cr: YSGG laser on antimicrobial activity against *S. mutans* and CAD disinfection bonded to resin restoration. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, 42, 103571.
- Allison, J.R., Stone, S.J., & Pigg, M. (2020). The painful tooth: mechanisms, presentation and differential diagnosis of odontogenic pain. *Oral Surgery*, 13(4), 309-320. From <https://doi.org/10.1111/ors.12481>.
- Bravo, E., Amrani, S., Aziz, M., Harnafi, H., & Napolitano, M. (2008). *Ocimum basilicum* ethanolic extract decreases cholesterol synthesis and lipid accumulation in human macrophages. *Fitoterapia*, 79(7-8), 515-523.
- Bunrathep, S., Palanuvej, C., & Ruangrunsi, N. (2007). Chemical compositions and antioxidative activities of essential oils from four *Ocimum* species endemic to Thailand. *Journal of Health Research*, 21(3), 201-206.
- Dharsono, H.D.A., Putri, S.A., Kurnia, D., Dudi, D., & Satari, M.H. (2022). *Ocimum* Species: A Review on Chemical Constituents and Antibacterial Activity. *Molecules*, 27(19), 3650–3672. <https://doi.org/10.3390/molecules 27196350>.

- Domig, K.J., Mayrhofer, S., Zitz, U., Mair, C., Petersson, A., Amtmann, E., Mayer, H.K., & Kneifel, W. (2007). Antibiotic susceptibility testing of *Bifidobacterium thermophilum* and *Bifidobacterium pseudolongum* strains: Broth microdilution vs. agar disc diffusion assay. *International Journal of Food Microbiology*, 120(1-2), 191-195.
- Gautam, M.K., & Goel, R.K. (2014). Toxicological Study of *Ocimum sanctum* Linn Leaves: Hematological, Biochemical, and Histopathological Studies. *Journal of Toxicology*, 135654. From <https://doi.org/10.1155/2014/135654>.
- Gilbert, A., & Wirth, T. (2011). 7 - Elucidating human migrations by means of their pathogens. In M. Tibayrenc (Ed.), *Genetics and Evolution of Infectious Disease*, 173-202. From <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384890-1.00007-8>.
- Gupta, S.K., Prakash, J., & Srivastava, S. (2002). Validation of traditional claim of Tulsi, *Ocimum sanctum* Linn. as a medicinal plant. *Indian Journal of Experimental Biology*, 40(7), 765-773.
- Hamada, S., & Slade, H.D. (1980). Biology, immunology, and cariogenicity of *Streptococcus mutans*. *Microbiological reviews*, 44(2), 331-384.
- Jesus, J.A., Lago, J.H., Laurenti, M.D., Yamamoto, E.S., & Passero, L.F. (2015). Antimicrobial activity of oleanolic and ursolic acids: An update. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 1-14. From <https://doi.org/10.1155/2015/620472>.
- Kaypetch, R., Muadcheingka, T., & Tonput, P. (2015). Antibacterial activity of *Ocimum sanctum* oil against *Streptococcus mutans*: *in vitro*. *Mahidol Dental Journal*, 35, 311-319.
- Kumar, P., & Patel, D. (2023). *Ocimum Sanctum*: An all-Round treatment for cancer. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 29(4), 253-257.
- Lang, G., & Buchbauer, G. (2012). A review on recent research results (2008–2010) on essential oils as antimicrobials and antifungals. *Flavour and Fragrance Journal*, 1(27), 13-39.
- Lemos, J., Palmer, S., Zeng, L., Wen, Z., Kajfasz, J., Freires, I., Abranches, J., & Brady, L. (2019). The biology of *Streptococcus mutans*. *Microbiology spectrum*, 7(1), 18. From <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.GPP3-0051-2018>.

- Loesche, W., Rowan, J., Straffon, L., & Loos, P. (1975). Association of *Streptococcus mutans* with human dental decay. *Infection and immunity*, 11(6), 1252-1260.
- Loesche, W.J. (1986). Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiological reviews*, 50(4), 353-380.
- Loganathan, A., Varghese, R. M., Subramanian, A. K., Shanmugam, R. (2024). Evaluation of antibacterial effects of an oral rinse containing *Ocimum tenuiflorum* and *Ocimum gratissimum* on *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* species. *Cureus*, 16(8), 67975.
- Mitrakul, K., Srisatjaluk, R., Lomarat, P., & Kosanwat, T. (2019). Effect of *Ocimum basilicum* Oil extract on *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* biofilm formation. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 50(6), 1118-1131.
- Pandey, A.K., Singh, P., & Tripathi, N.N. (2014). Chemistry and bioactivities of essential oils of some *Ocimum* species: an overview. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4(9), 682-694. From <https://doi.org/10.12980/APJTB.4.2014C77>.
- Pattanayak, P., Behera, P., Das, D., & Panda, S.K. (2010). *Ocimum sanctum* Linn.: A reservoir plant for therapeutic applications: An overview. *Pharmacognosy Reviews*, 4(7), 95-105. From <https://doi.org/10.4103/0973-7847.65323>.
- Ratnaparkhi, H., Thakar, S., & Bansode, D. (2020). An Overview of Chemistry and Antitubercular Activity of Thiazolidinediones. *Scholars Academic Journal of Pharmacy*, 9(1), 23-31.
- Saeed, N., Khan, M.R., & Shabbir, M. (2012). Antioxidant activity, total phenolic and total flavonoid contents of whole plant extracts *Torilis leptophylla* L. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 12, 221.
- Sharma, S., Rolta, R., Salaria, D., & Dev, K. (2024). In vitro antibacterial and antifungal potentials of *Ocimum tenuiflorum* and *Ocimum gratissimum* essential oil. *Pharmacological Research: Natural Products*, 4, 100065. From <https://doi.org/10.1016/j.prenap.2024.100065>.
- Shivakumar, V.H., Tegginamani, A.S., & Zain, N.M. (2022). Antimicrobial efficiency of *Tinospora cordifolia* and *Ocimum tenuiflorum* against

- Streptococcus mutans* and *Candida albicans*. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology*, 26(4), 470-475.
- Singh, D., & Chaudhuri, P.K. (2018). A review on phytochemical and pharmacological properties of holy basil (*Ocimum sanctum* L.). *Industrial Crops and Products*, 118, 367-382.
- Singh, S., Rehan, H., & Majumdar, D. (2001). Effect of *Ocimum sanctum* fixed oil on blood pressure, blood clotting time and pentobarbitone-induced sleeping time. *Journal of Ethnopharmacology*, 78(2-3), 139-143.
- Sirivibulkovit, K., Nouanthavong, S., & Sameenoi, Y. (2018). Paper-based DPPH Assay for Antioxidant Activity Analysis. *Anal Sci*, 34(7), 795-800. From <https://doi.org/10.2116/analsci.18P014>.
- Spengler, C., Thewes, N., Nolle, F., Faidt, T., Umanskaya, N., Hannig, M., Bischoff, M., & Jacobs, K. (2017). Enhanced adhesion of *Streptococcus mutans* to hydroxyapatite after exposure to saliva. *Journal of Molecular Recognition*, 30(7), 2615.
- Suanarunsawat, T., Ayutthaya, W.D.N., Songsa, T., & Rattanamahaphoom, J. (2009). Anti-lipidemic actions of essential oil extracted from *Ocimum sanctum* L. leaves in rats fed with high cholesterol diet. *Journal of Applied Biomedicine*, 7(1), 45-53.
- Teanpaisan, R., Kawsud, P., Pahumunto, N., & Puripattanavong, J. (2017). Screening for antibacterial and antibiofilm activity in Thai medicinal plant extracts against oral microorganisms. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 7(2), 172-177.
- Umar, A., Imam, G., Yimin, W., Kerim, P., Tohti, I., Berké, B., & Moore, N. (2010). Antihypertensive effects of *Ocimum basilicum* L. (OBL) on blood pressure in renovascular hypertensive rats. *Hypertension Research*, 33(7), 727-730.
- Yang, S., Zhang, J., Yang, R., & Xu, X. (2021). Small molecule compounds, a novel strategy against *Streptococcus mutans*. *Pathogens*, 10(12), 1540.

