

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและต้านแบคทีเรียในช่องปากของสารสกัดจากเปลือกมังคุด

Antioxidant and anti-oral bacteria activities of *Garcinia mangostana* L. peel extractสมพล คนเพียร¹, ณัฐอัษฎ์ นราสุขปริพัฒน์², พิชชาภา แก้วงามอรุณ³, ศิริรัตน์ ยอดสุดา⁴,ณัฐพิมล กมลสิทธิชัย⁵, วรทยา ว่องวานิชย์⁶, ณัทพร มโนใจ^{1*}Somphon Khonphian¹, Nudtha-undh Narasukparipat², Phitchapa Keongamaroon³,Sirirat Yodsuda⁴, Natpimon Kamonsitichai⁵, Warattaya Wongpanich⁶, Natthaporn Manojai^{1*}¹ สาขาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี

140 หมู่ 4 ถนนติวานนท์ ตำบลบ้านกลาง อำเภอเมือง ปทุมธานี 10200

² โรงเรียนเตรียมวิทยพัฒนา 31-35 ซอยรามอินทรา 44 แขวงรามอินทรา เขตคันนายาว กรุงเทพมหานคร 10230³ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 174 ซ. สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110⁴ โรงเรียนสาธิตนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล 999 ถ. พุทธมณฑลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล นครปฐม 73170⁵ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน 2 ถ. อังรีนังต์ แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330⁶ โรงเรียนนานาชาติราฟาเอลอเมริกัน 15/4 หมู่ที่ 15 ทางคู่ขนาน ถนนบางนา-ตราด ตำบลบางแก้ว อำเภอบางพลี สมุทรปราการ 10540¹Division of Basic and Medical Sciences, Faculty of Allied Health Sciences, Pathumthani University, 140 Moo 4, Tiwanon Road, Ban Klang, Mueang, Pathumthani, Thailand 12000²Triamwit Pattana, Pre-Medical School, 31-35 Soi Ram Intra 44, Ram Inthra, Khan Na Yao, Bangkok 10230³Srinakharinwirot University Prasarnmit Demonstration School, 174 Soi Sukhumvit 23, Khlong Toei Nuea, Watthana, Bangkok 10110⁴Mahidol University International Demonstration School, 999 Phutthamonthon Sai 4 Rd, Salaya, Phutthamonthon District, Nakhon Pathom 73170⁵Patumwan Demonstration School, Srinakharinwirot University, 2 Henri Dunant Rd, Pathum Wan, Bangkok 10330⁶Raffles American School, 15/4 Moo15 Bang Na-Trat Frontage Rd, Bang Kaeo, Bang Phli District, Samut Prakan 10540

*Corresponding author Email: drnattha.m@gmail.com

Received: 08-02-2024 Revised: 23-05-2025 Accepted: 30-06-2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาปริมาณฟีนอลิกรวม ฟลาโวนอยด์รวม ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและต้านแบคทีเรียในช่องปากของสารสกัดจากเปลือกมังคุด (*Garcinia mangostana* L.) พบว่าสารสกัดจากเปลือกมังคุดมีปริมาณฟีนอลิกรวม 0.181 ± 0.009 mgGAE/gDW และฟลาโวนอยด์รวม 1.32 ± 0.60 mgQE/gDW ซึ่งสูงกว่าสารสกัดมังคุดมาตรฐาน การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยใช้วิธี DPPH radical scavenging assay แสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากเปลือกมังคุดมีศักยภาพต้านอนุมูลอิสระที่ดีกว่าสารสกัดมาตรฐาน นอกจากนี้การทดสอบฤทธิ์การต้านแบคทีเรียในช่องปากของสารสกัดจากเปลือกมังคุดโดยวิธี disc diffusion assay มีเส้นผ่านศูนย์กลางพื้นที่ยับยั้งเฉลี่ยประมาณ 9.27 ± 0.2 mm ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากเปลือกมังคุดมีศักยภาพในการพัฒนาเพิ่มเติมและเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการใช้เป็นสารต้านแบคทีเรียในช่องปาก

คำสำคัญ: เปลือกมังคุด, แบคทีเรียในช่องปาก, สารต้านอนุมูลอิสระ

ABSTRACT

This research studied the total phenolic content, total flavonoid content, antioxidant activity, and antibacterial effects in the oral cavity of extracts from mangosteen peel (*Garcinia mangostana* L.). It was found that the extract from mangosteen peel had higher total phenolic (0.181 ± 0.009 mgGAE/gDW) and total flavonoid content (1.32 ± 0.60 mgQE/gDW) compared to standard mangosteen extracts. The antioxidant activity tested using the DPPH radical scavenging assay showed that the mangosteen peel extract had better antioxidant potential than the standard extract. Additionally, the antibacterial activity in the oral cavity of the mangosteen peel extract, tested using the disc diffusion assay, showed an average inhibition zone diameter of approximately 9.27 ± 0.2 mm. These results indicate that the mangosteen peel extract has potential for further development and serves as an alternative for use as an antibacterial agent in the oral cavity.

Keywords: mangosteen peels, oral bacteria activity, antioxidant

1. บทนำ

สุขภาพช่องปากถือได้ว่าเป็นความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตประจำวัน ที่ไม่เพียงแต่จะส่งผลต่อสุขภาพทางกายเท่านั้น แต่ยังรวมถึงปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและคุณภาพชีวิตอีกด้วย จากข้อมูลการประชุมวิชาการทันตสาธารณสุขแห่งชาติ ครั้งที่ 9 พ.ศ. 2566 รายงานว่าเด็กอายุ 3-5 ปี กว่า 75.6% มีประสบการณ์ฟันน้ำนมผุ เด็กวัยเรียนอายุ 12 ปี 52% มีประสบการณ์การเกิดโรคฟันแท้ผุ วัยทำงานอายุ 35 - 44 ปี มีปัญหาสภาวะปริทันต์ที่พบการอักเสบของเหงือก 51.0% [1] นอกจากนี้ในกลุ่มผู้สูงอายุ 60-70 ปี มีฟันผุที่ใช้งานได้บางส่วน 20 ซี่ 56.1% และการสูญเสียฟันจนต้องใส่ฟันเทียมบางส่วน 42.6% มีผู้ที่มีฟันผุที่ยังไม่ได้รับการรักษา 52.6% รวมถึงพบผู้ที่มีสภาวะปริทันต์อักเสบรุนแรง 12.2% [2-3]

ระบบนิเวศภายในช่องปากมีความซับซ้อนที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์หลากหลายชนิด ถึงแม้ว่าภายในช่องปากจะมีจุลินทรีย์ที่ช่วยรักษาสุขภาพสมดุลภายในช่องปากก็ตาม แต่ความไม่สมดุลในองค์ประกอบหรือการเจริญเติบโตของแบคทีเรียบางชนิดที่มากเกินไป อาจนำไปสู่ปัญหาสุขภาพช่องปากต่างๆ ได้ เช่น โรคฟันผุ โรคเหงือกอักเสบ และโรคปริทันต์อักเสบ นอกจากนี้แบคทีเรียบางชนิดในช่องปากยังมีส่วนทำให้เกิดภาวะกลิ่นปากอีกด้วย จากการศึกษาสารสกัดจากธรรมชาติและสมุนไพรไทยที่มีคุณสมบัติในการรักษาโรคในช่องปาก อาทิเช่น ฝรั่ง [4] ว่านหางจระเข้ [5] ใบบัวบก [6] ฟ้ายะลวยโจร [7] ข่อย [8] ชุมเห็ดเทศ [9] กระชาย [10] มะขามป้อม [11] ยูคาลิปตัส ที่สามารถยับยั้งเชื้อ *Streptococcus mutans* ที่ทำให้เกิดโรคฟันผุ [12] ผักหัวคราดหัวแหวน [13] ที่ช่วยบรรเทาอาการอักเสบในช่องปาก ตะไคร้ และข่อย [14] มีฤทธิ์ต้านการอักเสบที่ก่อให้เกิดเหงือกอักเสบ นอกจากนี้ยังพบว่ามะกอกป่า สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Streptococcus mutans* ได้ที่ระดับความเข้มข้นมากกว่า 3.0 mg/ml แต่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย *Candida albicans* และเชื้อแบคทีเรีย *Haemophilus influenzae* ได้ [15] สารสกัดจากคาโมมายด์ สามารถป้องกันการเกิดเยื่อปากอักเสบได้ จึงมีการนำมาใช้เพื่อป้องกันและชะลอการเกิดเยื่อปากอักเสบในผู้ป่วยที่ได้รับการฉายแสงและยาเคมีบำบัด [16] ดังนั้นการแสวงหาสารประกอบธรรมชาติที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งจุลินทรีย์และแบคทีเรียในช่องปาก รวมถึงรักษาโรคในช่องปากได้ จะนำไปสู่ความสนใจที่เพิ่มขึ้นในการสำรวจศักยภาพการออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากพืชและสมุนไพรไทย ที่จะเป็นส่วนหนึ่งในการผลักดันการพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการดูแลสุขภาพในช่องปากได้อีกด้วย

มังคุด (*Garcinia mangostana* L.) เป็นหนึ่งในผลไม้ไทยประสิทธิภาพสูงที่มีคุณสมบัติยับยั้งเชื้อแบคทีเรียในช่องปากได้ [17-20] เปลือกมังคุดที่เหลือทิ้งจากการบริโภคนั้นเป็นแหล่งอุดมไปด้วยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ รวมถึงสารต้านการเกิดออกซิเดชันซึ่งเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติด้าน

สุขภาพต่าง ๆ รวมถึงโรคในช่องปาก การแพร่กระจายของแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคฟันผุ โรคปริทันต์ และกลิ่นปาก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและต้านแบคทีเรียในช่องปาก *Streptococcus spp.* และ *Rhothia spp.* ของสารสกัดจากเปลือกมังคุดที่เหลือทิ้งจากการบริโภค เพื่อที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทางทันตกรรม และยังเป็นการสร้างมูลค่าจากเปลือกมังคุดเหลือทิ้งอีกด้วย

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี

เปลือกมังคุดเหลือทิ้งจากตลาดรังสิต จังหวัดปทุมธานี สารสกัดเปลือกมังคุดมาตรฐาน (*Garcinia Mangostana Peel Extract*; PYCM ประเทศไทย) เมทานอล (Kemaus; Australia) เอทานอล (องค์การสุรา; ประเทศไทย) กรดแกลิก (Acros# 41086; Germany) 2, 2 - diphenyl-1 - picrylhydrazyl; DPPH (Aldrich#D9132; USA) เควอซิติน (Glenthams#GP9232; UK)

2.2 การสกัดสารสำคัญจากเปลือกมังคุด [21]

คัดเลือกเปลือกมังคุดเหลือทิ้งจากการบริโภค ปอกเปลือกแช่ด้านนอกออกแล้วล้างด้วยน้ำกลั่น นำไปผึ่งตากลมให้แห้งอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง จนเปลือกมังคุดแห้งสนิท จากนั้นนำไปบดด้วยเครื่องบดจนละเอียด นำผงเปลือกมังคุด 100 g ไปแช่ในสารละลายเมทานอล (CH_3OH) 100 ml เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นกรองเอาสารละลายที่ได้ ไปเข้าเครื่องระเหยสุญญากาศจนได้สารสกัดเปลือกมังคุดเพื่อที่จะนำไปวิเคราะห์ต่อไป

2.3 การหาปริมาณฟีนอลิกรวมโดยวิธี Folin-Ciocalteu reagent [22]

เตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแกลิก (gallic acid) สารสกัดมังคุดมาตรฐานซึ่งเป็นสารสกัดมังคุดที่มีขายตามท้องตลาด และสารสกัดเปลือกมังคุดโดยการเจือจางด้วย 95% เอทานอล ที่ความเข้มข้น 0.020, 0.031, 0.062, 0.125, 0.250, 0.500 และ 1.000 mg/ml จากนั้นปิเปตสารสกัดเปลือกมังคุด 20 μl ลงในไมโครเพลท 96-well เติมสารละลาย 10% Folin-Ciocalteu reagent 100 μl ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที ที่อุณหภูมิห้องในที่มืด เติมสารละลาย 15% Sodium carbonate (Na_2CO_3) 80 μl ตั้งทิ้งไว้อีก 90 นาที ที่อุณหภูมิห้องในที่มืด จากนั้นนำไปวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 750 nm ด้วยเครื่อง Microplate reader ยี่ห้อ BioTek รุ่น Synergy H1 ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง แล้วนำไปหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในสารสกัดเปลือกมังคุดเปรียบเทียบกับกราฟของสารละลายมาตรฐานกรดแกลิก

2.4 การหาปริมาณฟลาโวนอยด์รวมโดย Aluminium chloride colorimetric [23]

ปิเปตสารสกัดมังคุดมาตรฐาน สารสกัดเปลือกมังคุด ความเข้มข้น 0.016 mg/ml -1.000 mg/ml และสารละลายมาตรฐานเควอซิตินเป็นสารละลายมาตรฐานลงในไมโครเพลท 96-well เติมสารละลาย 5% Sodium nitrite (NaNO_2) 10 μl ตั้ง

ไว้ที่อุณหภูมิห้อง 5 นาที แล้วเติมสารละลาย 10% Aluminum chloride (AlCl_3) 10 μl นำไปวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 nm ด้วยเครื่อง Microplate reader ยี่ห้อ BioTek รุ่น Synergy H1 ทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ครั้ง คำนวณหาค่าปริมาณฟลาโวนอยด์รวมจากสมการเส้นตรง ($y = mx+c$) ของกราฟมาตรฐานเคอซีทิน

2.5 การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay [24]

เตรียมสารละลาย 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) 0.25 mM ในเอทานอล 80% เตรียมสารมาตรฐานกรดแอสคอร์บิกในน้ำกลั่น ความเข้มข้น 0.015, 0.031, 0.063, 0.125, 0.250, 0.500 และ 1.000 mg/ml และเตรียมสารสกัดมังคุดมาตรฐานและสารสกัดเปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 0.015 mg/ml - 1.000 mg/ml นำสารสกัด 20 μl ใส่ลงในไมโครเพลท 96-well เติมน้ำกลั่นที่มีสารละลาย DPPH ที่เตรียมไว้ 180 μl ผสมกับสารมาตรฐานกรดแอสคอร์บิก ทั้งไว้ในที่มี 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง และนำไปวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 nm ด้วยเครื่อง Microplate reader ยี่ห้อ BioTek รุ่น Synergy H1 ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง และนำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้มาคำนวณร้อยละ free radical scavenging activity จากสูตร

$$\% \text{ scavenging activity} = \frac{100 (A_0 - A_1)}{A_0}$$

เมื่อ A_0 คือ ค่าการดูดกลืนแสงของ control

A_1 คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง

2.6 การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อ *Streptococcus spp.* และ *Rhothia Spp.* โดยวิธี disc diffusion assay [25]

นำสำลีที่ปราศจากเชื้อชุบเชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus spp.* และ *Rhothia spp.* แล้วนำไป swab บนอาหารแข็ง Miller Hilton Agar (MHA) ที่เตรียมไว้ วางแผ่น paper disc ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 mm ลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ MHA จากนั้นหยดสารสกัดเปลือกมังคุดตำแหน่งละ 10 μl และใช้ 20 $\mu\text{g/ml}$ Chlorhexidine เป็น positive control จากนั้นนำไปบ่มเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 35 - 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้ง (inhibition zone) หรือวงใส (clear zone) โดยใช้ vernier caliper ในหน่วย mm ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง

2.7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

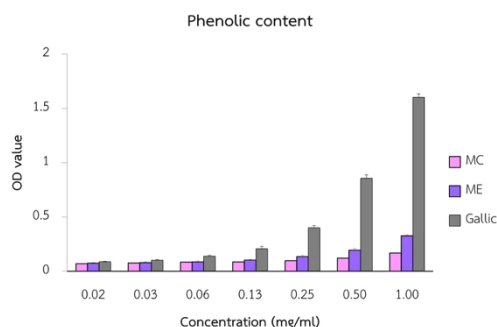
ข้อมูลทั้งหมดจะถูกสรุปในรูปแบบของ Mean and Standard Deviation (mean $\pm$ SD) โดยทำการทดลองซ้ำจำนวน 3 ครั้ง และคำนวณโดยใช้โปรแกรม ANOVA

3. ผลการวิจัย

3.1 การทดสอบหาฟีนอลิกรวมของสารสกัดเปลือก

มังคุด

การทดลองหาฟีนอลิกรวมของสารสกัดมังคุดมาตรฐาน (MC) และสารสกัดเปลือกมังคุด (ME) เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกซึ่งใช้เป็น positive control (ภาพที่ 1) พบว่า ความเข้มข้นของกรดแกลลิกเพิ่มขึ้น ค่า OD ก็จะมีค่าเพิ่มขึ้น และค่า OD มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมากที่ความเข้มข้นของกรดแกลลิก 0.13, 0.25, 0.50 และ 1.00 mg/ml แสดงให้เห็นว่าปริมาณกรดแกลลิกเพิ่มขึ้นแปรผันตรงกับค่า OD และเมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดมังคุดมาตรฐาน สารสกัดเปลือกมังคุด และกรดแกลลิก จะเห็นความแตกต่างค่า OD ของสารสกัดมังคุดมาตรฐาน สารสกัดเปลือกมังคุด และกรดแกลลิก ได้อย่างชัดเจนที่ความเข้มข้น 0.13, 0.25, 0.50 และ 1.00 mg/ml และสารสกัดมังคุดมาตรฐาน จะมีค่า OD เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด สารสกัดเปลือกมังคุด มีค่า OD เพิ่มขึ้นอยู่ระหว่างสารสกัดมังคุดมาตรฐานและกรดแกลลิก ซึ่งมีค่า OD เพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับสารสกัดมังคุดมาตรฐาน แต่มีค่า OD เพิ่มขึ้นน้อยกว่ามากเมื่อเทียบกับกรดแกลลิก เมื่อวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมโดยเทียบกับกราฟของสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกมีสมการเส้นตรงคือ $y = 1.5636x + 0.0428$ ($R^2 = 0.998$) พบว่าสารสกัดเปลือกมังคุดมาตรฐานและสารสกัดจากเปลือกมังคุดมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมเท่ากับ 0.081 ± 0.005 และ 0.181 ± 0.009 mgGAE/gDW ตามลำดับ (ตารางที่ 1) จะเห็นได้ว่าสารสกัดเปลือกมังคุดมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมมากกว่าสารสกัดมังคุดมาตรฐาน



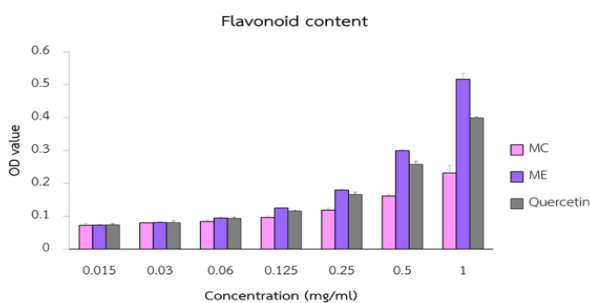
ภาพที่ 1 กราฟแสดงค่าดูดกลืนแสง (OD value) แสดงค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (mg/ml) ของสารสกัดมังคุดมาตรฐาน (MC) สารสกัดเปลือกมังคุด (ME) และกรดแกลลิก (gallic acid)

ตารางที่ 1 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดมังคุดมาตรฐาน (MC) สารสกัดเปลือกมังคุด (ME) ที่ความเข้มข้น 1.000 mg/mL

สารสกัด	ปริมาณ (mgGAE/gDW)			
	ครั้งที่			เฉลี่ย±SD
	1	2	3	
MC	0.074	0.082	0.087	0.081±0.005
ME	0.184	0.192	0.168	0.181±0.009

3.2 การทดสอบหาสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดเปลือกมังคุด

จากการทดสอบหาสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดมังคุดมาตรฐาน และสารสกัดเปลือกมังคุดโดยเปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานเคอควิทิน (ภาพที่ 2) พบว่าค่า OD ช่วงความเข้มข้น 0.015 mg/ml ถึงความเข้มข้น 0.06 mg/ml ของ สารสกัดมังคุดมาตรฐาน สารสกัดเปลือกมังคุด และเคอควิทินมีค่าที่ใกล้เคียงกันมาก จะเห็นความแตกต่างที่ชัดเจนของค่า OD ตั้งแต่ความเข้มข้น 0.125 mg/ml เป็นต้นไป เมื่อเปรียบเทียบค่า สารสกัดมังคุดมาตรฐาน สารสกัดเปลือกมังคุด และเคอควิทิน ตั้งแต่ความเข้มข้น 0.125 mg/ml, 0.25 mg/ml, 0.50 mg/ml และ 1.00 mg/ml จะพบว่า สารสกัดเปลือกมังคุด มีการเพิ่มขึ้นของค่า OD อย่างต่อเนื่องและเพิ่มขึ้นมากที่สุด รองลงมาคือ เคอควิทิน และสารสกัดมังคุดมาตรฐาน ตามลำดับ เมื่อคำนวณปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมเทียบกับกราฟของสารละลายมาตรฐานเคอควิทินโดยมีสมการเส้นตรง คือ $y = 0.3355x + 0.0738$ ($R^2 = 0.995$) พบว่าสารสกัดเปลือกมังคุดมาตรฐานและสารสกัดเปลือกมังคุด มีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์เท่ากับ 0.47 ± 0.05 และ 1.32 ± 0.60 mgQE/gDW (ตารางที่ 2) จะเห็นได้ว่าสารสกัดเปลือกมังคุดมีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมมากกว่าสารสกัดมังคุดมาตรฐาน อีกทั้งสารสกัดเปลือกมังคุดยังมีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมมากกว่าเคอควิทินที่ความเข้มข้นเดียวกัน (ภาพที่ 2)



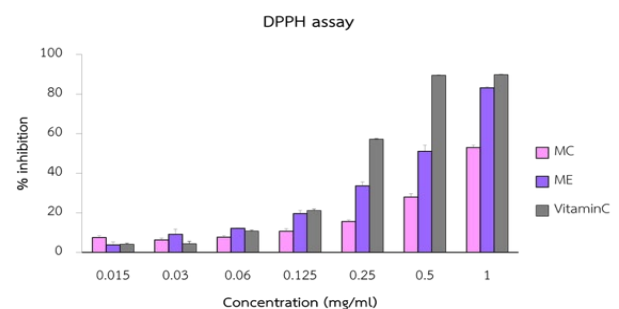
ภาพที่ 2 กราฟแสดงค่าดูดกลืนแสง (OD value) แสดงค่าปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (mg/ml) ของสารสกัดมังคุดมาตรฐาน (MC) สารสกัดเปลือกมังคุด (ME) และเคอควิทิน (quercetin)

ตารางที่ 2 ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวม ของสารสกัดมังคุดมาตรฐาน (MC) สารสกัดเปลือกมังคุด (ME) ความเข้มข้น 1.000 mg/mL

สารสกัด	ปริมาณ (mgQE/gDW)			เฉลี่ย±SD
	ครั้งที่			
	1	2	3	
MC	0.51	0.49	0.39	0.47±0.05
ME	1.25	1.31	1.40	1.32±0.60

3.3 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเปลือกมังคุด

จากการทดสอบการทดสอบหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเปลือกมังคุด ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay เปรียบเทียบกับกรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid) (ภาพที่ 3) พบว่า ในช่วงความเข้มข้น 0.015 mg/ml ถึง 0.125 mg/ml เกิดความผันผวนของค่าร้อยละการต้านออกซิเดชันของ DPPH radicals แต่หลังจากความเข้มข้น 0.125 mg/ml ค่าร้อยละการต้านออกซิเดชันของ DPPH radicals ของสารสกัดมังคุดมาตรฐาน สารสกัดเปลือกมังคุด และกรดแอสคอร์บิกมีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบค่าร้อยละการต้านออกซิเดชันของ DPPH radicals ของสารสกัดมังคุดมาตรฐาน สารสกัดเปลือกมังคุด และกรดแอสคอร์บิก พบว่าค่าร้อยละการต้านออกซิเดชันของ DPPH radicals ของกรดแอสคอร์บิกมากที่สุด รองลงมาคือ สารสกัดเปลือกมังคุด และสารสกัดมังคุดมาตรฐาน ตามลำดับ การทดลองแสดงให้เห็นว่าสารสกัดเปลือกมังคุดมีประสิทธิภาพในการต้านออกซิเดชันมากกว่าสารสกัดมังคุดมาตรฐาน



ภาพที่ 3 กราฟแสดงร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระ (%inhibition) ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (mg/ml) ของสารสกัดมังคุดมาตรฐาน (MC) สารสกัดเปลือกมังคุด (ME) และกรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid)

3.4 การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus spp.* และ *Rothia spp.*

ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus spp.* และ *Rothia spp.* ด้วยวิธี disc diffusion assay ของสารสกัดเปลือกมังคุด (ตารางที่ 3) พบว่า ค่าเฉลี่ย inhibition zone ของ Chlorhexidine มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ 16.85 ± 0.2 mm และ

สารสกัดเปลือกมังคุด ค่าเฉลี่ย inhibition zone มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ 9.27 ± 0.2 mm ส่วนสารสกัดมังคุดมาตรฐาน ไม่พบการยับยั้งเชื้อ *Streptococcus spp.* แสดงให้เห็นว่า สารสกัดเปลือกมังคุด มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus spp.* แต่น้อยกว่า Chlorhexidine ส่วนการทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย *Rothia spp.* ของสารสกัดเปลือกมังคุดและสารสกัดมังคุดมาตรฐาน ไม่พบการต้านเชื้อ *Rothia spp.*

ตารางที่ 3 พื้นที่การยับยั้ง (inhibition zone) ของสารสกัดมังคุดมาตรฐาน สารสกัดเปลือกมังคุด และ Chlorhexidine

Compound	พื้นที่การยับยั้ง (inhibition zone)	
	<i>Streptococcus spp.</i>	<i>Rothia spp.</i>
Chlorhexidine	16.85 ± 0.2	14.32 ± 0.3
MC	-	-
ME	9.27 ± 0.2	-

4. สรุปผลการวิจัย

สารสกัดที่ได้เปลือกมังคุด พบว่า จากการทดลองหาสารประกอบฟีนอลิกรวม สารสกัดเปลือกจากมังคุดมีสารประกอบฟีนอลิกรวม มากกว่าสารสกัดมังคุดมาตรฐาน จากการทดลองหาสารประกอบฟลาโวนอยด์รวม พบว่าสารสกัดเปลือกมังคุดมีสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมมากกว่าสารสกัดมังคุดมาตรฐาน และสารละลายมาตรฐานควอซิทินที่ความเข้มข้นเดียวกัน การทดสอบหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay พบว่าสารสกัดเปลือกมังคุดมีประสิทธิภาพในการต้านออกซิเดชันมากกว่าสารสกัดมังคุดมาตรฐาน นอกจากนี้ ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี disc diffusion assay พบว่าสารสกัดเปลือกมังคุดค่าเฉลี่ย inhibition zone มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.27 ± 0.2 mm แต่ไม่พบการยับยั้งเชื้อ *Rothia spp.*

การศึกษาหาปริมาณและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดเปลือกมังคุด พบว่าในสารสกัดมังคุดนั้น มีสารจำพวกกลุ่มแซนโทน โดยเฉพาะแอลฟา-แมงโกสติน (α -mangostin) เป็นองค์ประกอบหลักสำคัญและมีปริมาณที่สูง เมื่อสกัดด้วยเอทานอล ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ Pedraza-Chaverri J. [26] ที่พบว่าสาร α -mangostin มีความเป็นพิษต่อเซลล์ร่างกายที่ต่ำ แต่มีฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญ ได้แก่ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านการอักเสบ และฤทธิ์ต้านจุลชีพ อย่างไรก็ตาม ปริมาณของสารสำคัญในสารสกัดมังคุดยังขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น สายพันธุ์ของมังคุด ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว วิธีการเตรียมวัตถุดิบก่อนการสกัด อุณหภูมิ ความเข้มข้นของตัวทำละลาย และระยะเวลาในการสกัด ซึ่งอาจมีผลต่อความคงตัว

ของ α -mangostin และสารอื่น ๆ ในกลุ่มแซนโทน เช่น γ -mangostin ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเช่นกัน ปัจจัยเหล่านี้อาจส่งผลกระทบต่อความสม่ำเสมอของการสกัดในแต่ละครั้ง

จากผลการทดลองพบว่าสารสกัดเปลือกมังคุดมีประสิทธิภาพ ในยับยั้งการเจริญของ *Streptococcus spp.* โดยเฉพาะสายพันธุ์ที่อาจเป็นสาเหตุเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคในช่องปาก เช่น *Streptococcus mutans* ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของฟันผุ และ *S. pyogenes* ที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อทางเดินหายใจ การออกฤทธิ์ของสารสกัดมังคุดดังกล่าวอาจสัมพันธ์กับสารแซนโทน โดยเฉพาะ α -mangostin ที่สามารถทำลายแบคทีเรียโดยไปจับกับโครงสร้างของผนังเซลล์แบคทีเรีย อีกทั้งยังยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์โปรตีนภายในเซลล์ของแบคทีเรีย [27] อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองยังแสดงให้เห็นว่าสารสกัดเปลือกมังคุดสามารถยับยั้งเชื้อ *Rothia spp.* ได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งจัดเป็นเชื้อ normal flora ที่พบบ่อยในช่องปากและทางเดินหายใจ ช่วยควบคุมสภาวะปกติในช่องปาก จึงอาจมีประโยชน์ในการควบคุมการแพร่กระจายของเชื้อก่อโรคได้ในช่องปากได้

จากผลการวิจัยนี้ สามารถนำเปลือกมังคุดที่เหลือทิ้งจากการบริโภค ทำให้มีมูลค่าและคุณค่ามากขึ้นโดยการนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับช่องปาก และนำไปต่อยอดพัฒนากระบวนการสกัดเปลือกมังคุดในการเป็นตัวยับยั้งเชื้อในช่องปากต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะอาจารย์ผู้ร่วมงานวิจัย เครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ และขอขอบคุณคณาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักทันตสาธารณสุข, กรมอนามัย. การประชุมวิชาการทันตสาธารณสุขแห่งชาติ ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ; 2566.
- [2] สำนักทันตสาธารณสุข, กรมอนามัย. รายงาน ประจำปี. กรุงเทพฯ; 2566.
- [3] เยาวเรศ วงศาสุลักษณ์, ณัฐมนันท์ ศรีทอง. การศึกษาการใช้บริการสุขภาพช่องปากในผู้สูงอายุไทย, วารสารวิชาการสาธารณสุข. 2567;33(1):49-62.
- [4] Mohamed YA, Allah AEA, Abass AN, et al. The antibacterial effect of pomegranate peel and guava leave extract mouthwash on oral *Streptococcus mutans* in scholar students: a controlled clinical study, J. Dent. Sci. 2022;25(3):359-363.
- [5] Nisha DS, Sebastian B, et al. Efficacy of aloe vera and probiotic mouthwashes vs fluoride mouthwash on *Streptococcus mutans* in plaque

- around brackets of orthodontic patients: a randomized clinical trial, *Randomized Controlled Trial Angle Orthod.* 2023;93(5):538-544
- [6] Luthfi M, Razak FA, Devy Putri Kusumawardhani DP, et al. The Effect of *Centella asiatica* methanolic extract on expression of IL-1 β proinflammatory cytokines in severe early childhood caries, *Eur J Dent.* 2023;17(4):1037-1042.
- [7] Kaewmanee PC, Aiumtrakul N, Sritaweessap P, et al. The effect of each crude extract from *Streblus asper*, *Andrographis paniculata* and *Curcuma longa* in combination with chlorhexidine for antimicrobial activity against *Streptococcus mutans*, *SWU Dent J.* 2023;16(2).
- [8] Lapinee C, Jumpatong K, Sansomchai P, Inhibition of *Streptococcus mutans* by extracted from *Streblus asper* for oral care product, *Journal of Applied Sciences, J. Applied Sci.* 2022;22(1):1-7.
- [9] Oliveira AB, Ferrisse TM, Annunzio SR, et al. In vitro evaluation of photodynamic activity of plant extracts from *Senna* species against microorganisms of medical and dental interest, *Pharmaceutics.* 2024;15(1):181.
- [10] Pham NN, Hieu TT, Chakole RD, et al. In-silico investigation on the inhibitory effect of compounds from essential oils of *Boesenbergia rotunda* on sortase-a of *Streptococcus mutans*, *S Afr J Bot* 2024;169:515-524.
- [11] Bane SP, Thosar NR, Rath NV, et al. Comparative evaluation of antibacterial efficacy of *Embllica officinalis* lollipop against *Streptococcus mutans* counts in institutionalized visually impaired children, *Cureus.* 2022;14(8):e28207.
- [12] Kaewmanee PC, Leesattrupai N, Techasaengmanee P, et al. The effect of antimicrobial activity against oral pathogenic microbe by chlorhexidine 0.12% with each *Andrographis paniculata*, *Boesenbergia rotunda*, *Phyllanthus emblica*, *Eucalyptus globulus*, *SWU Dent J.* 2024;17(1):202438.
- [13] รสสุคนธ์ สุคนประดิษฐ์. การตั้งตำรับและการทดสอบความคงสภาพของเจลผักคราดหัวแหวน เพื่อใช้ในช่องปาก. วิทยานิพนธ์, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่; 2548.
- [14] Kusuma AO, Lestari ES, Prihatiningsih T, et al. Effect of lemongrass stem infusion (*Cymbopogon citratus*) on growth of *Streptococcus mutans*, *J. Kedokt. Diponegoro*, 2022;11(3).
- [15] วุฒิสักดิ์ คุณุ, พิบุรณ์ เหมจำณี, ปรีดา เพชรสุก และคณะ ประสิทธิภาพของการต้านเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในช่องปากและทางเดินหายใจของสารสกัดจากผลมะกอกป่าสุก และผลกระทบของสารสกัดต่อน้ำยาฆ่าเชื้อบางชนิด, *วารสารเกษตรพระวรุณ* 2022;19(2): 100–108.
- [16] Elhadad MA, El-N E, Taalab MR, et al. The effect of topical chamomile in the prevention of chemotherapy-induced oral mucositis: A randomized clinical trial, *Oral Dis* 2022;28(1):164-172.
- [17] Andayani R, Armin F, Mardhiyah A, Determination of the total phenolics and antioxidant activity in the rind extracts of *Garcinia mangostana* L., *Garcinia cowa* Roxb., and *Garcinia atroviridis* Griff. ex T. anders. *Asian J Pharm Clin Res.* 2020:149–152.
- [18] Prijambodo SK, Ramadhani A and Setyowati L, Antibiofilm activity of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) flavonoids against *Streptococcus mutans* bacteria, *Conserv. Dent.* 2020;10(2):48-50.
- [19] Nguyen PT.M., Nguyen MT.H., Quach LT., et al. Antibiofilm activity of alpha-mangostin loaded nanoparticles against *Streptococcus mutans*, *Asian Pac. J. Trop. Biomed.* 2020;10(7):325-332.
- [20] Park T-Y, Lim Y, Lee DS, et al. Antimicrobial effect of ethanol extract of *Garcinia mangostana* L. against *Enterococcus faecalis* isolated from human oral cavity, *Int J Oral Biol.* 2018;43(3):129-132.
- [21] ชนัญผล ประไพ และคณะ. อิทธิพลของวิธีการสกัดต่อผลได้ การสกัดและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของ สารสกัดพืชสมุนไพรไทย. *Thai Journal of Science and Technology*, 2019;8(5):493-508.
- [22] Andressa B, Gisely C. L, João C. P. M. Application and analysis of the Folin Ciocalteu method for the determination of the total phenolic content from *Limonium brasiliense* L. 2013;18(6): 6852–6865.
- [23] Prommuak C, De-Eknamkul W, Shotipruk A. Extraction of flavonoids and carotenoids from Thai

- silk waste and antioxidant activity of extracts. Sep Purif Technol. 2008;62(2):444-448.
- [24] Kanathip S, Apitsada S, Kanokpich W, Asamaporn M, The Comparison of phenolic compounds, flavonoids and antioxidant activities of the ethanolic extracts of shoots, leaves, fruit and seeds of *Leucaena leucocephala*. Naresuan Phayao J. 2020;13(3): 66-73.
- [25] DOMIG Konrad J., et al. Antibiotic susceptibility testing of *Bifidobacterium thermophilum* and *Bifidobacterium pseudolongum* strains: Broth microdilution vs. agar disc diffusion assay . International Journal of Food Microbiology, 2007;120(1-2);191-195.
- [26] Pedraza-Chaverri J., Cárdenas-Rodríguez N., Orozco-Ibarra M., & Pérez-Rojas, J. M., Medicinal properties of mangosteen (*Garcinia mangostana*) , Food and chemical toxicology, 2008;46(10);3227-3239.
- [27] Flenghi L., Mazouffre M., Le Loc'h A., Le Loc'h G., & Bulliot C. Normal bacterial flora of the oral cavity in healthy pet rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). Veterinary Medicine and Science . 2023;9(4);1621-1626