ประสิทธิภาพของสารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์ม น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันงาต่อการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์และแคนดิดา อัลบิแคนส์

ปรมาภรณ์ จิ๋วพัฒนกุล แก้วมณี* นัฐธิกา โสรินทร์ ภาสวัฒณ์ ยอดหงษ์*** กนกวรรณ จันทะอ่อน*** จิณณ์วรา เลิศปัญญานภาพร******

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์ม น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันงา ในการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ และ แคนดิดา อัลบิแคนส์

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ: นำน้ำมันเมล็ดในปาล์ม น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันงาที่ไม่ผ่านการสกัดและผ่านการสกัดด้วยระบบที่ 1 เมทานอล:น้ำมัน ในอัตราส่วน 1:1 ระบบที่ 2 อะซิโตไนไตรล์:น้ำมัน ในอัตราส่วน 1:1 ระบบที่ 3 เฮกเซน:เมทานอล:น้ำมัน ในอัตราส่วน 4:1:2 ระบบที่ 4 เฮกเซน:อะซิโตไนไตรล์:น้ำมัน ในอัตราส่วน 4:1:2 มาทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์และแคนดิดา อัลบิแคนส์ โดยวิธีดิสก์ดิฟฟิวชั่น

ผลการทดลอง: สารสกัดน้ำมันงาในชั้นอะซิโตไนไตรล์ในระบบที่ 4 ให้ฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์สูงสุด รองลงมาคือน้ำมันงาที่ไม่ผ่านการสกัด น้ำมันเมล็ดในปาล์มในชั้นเมทานอล ระบบที่ 1 และน้ำมันเมล็ดในปาล์มในชั้นเมทานอล ระบบที่ 3 มีฤทธิ์เท่ากัน ถัดมาคือน้ำมันปาล์มในชั้นเฮกเซนในระบบที่ 4 น้ำมันมะพร้าวในชั้นเฮกเซนในระบบที่ 4 มีฤทธิ์เท่ากัน น้ำมันมะพร้าวในชั้นเฮกเซน ระบบที่ 3 และน้ำมันงาในชั้นเฮกเซนระบบที่ 4 มีฤทธิ์เท่ากันเป็นลำดับสุดท้าย น้ำมันเมล็ดในปาล์มที่สกัดโดยระบบที่ 4 ในชั้นเฮกเซนมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์สูงที่สุด รองลงมาได้แก่ น้ำมันเมล็ดในปาล์มที่ไม่ผ่านการสกัด สารสกัดเมล็ดในปาล์มในชั้นเฮกเซนที่สกัดโดยระบบที่ 3 สารสกัดเมล็ดในปาล์มในชั้นเมทานอลที่สกัดโดยระบบที่ 1 สารสกัดเมล็ดในปาล์มในชั้นอะซิโตไนไตรล์ที่สกัดโดยระบบที่ 2 สารสกัดเมล็ดในปาล์มในชั้นเมทานอลที่สกัดโดยระบบที่ 3 และสารสกัดเมล็ดในปาล์มในชั้นอะซิโตไนไตรล์ที่สกัดโดยระบบที่ 4 ตามลำดับ

สรุป: สารสกัดน้ำมันงาในชั้นอะซิโตไนไตรล์ในระบบที่ 4 ให้ฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์สูงสุด และ น้ำมันเมล็ดในปาล์มที่สกัดโดยระบบที่ 4 ในชั้นเฮกเซนมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์ แคนดิดา อัลบิแคนส์สูงที่สุด

คำสำคัญ: แคนดิดา อัลบิแคนส์ น้ำมันงา น้ำมันมะพร้าว น้ำมันเมล็ดในปาล์ม สเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์

**ภาควิชาโอษฐวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เลขที่ 114 สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110*

***โรงพยาบาล 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ์ 300 หมู่ 3 ตำบลไร่น้อย อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี 34000*

****โรงพยาบาลปราสาท จังหวัดสุรินทร์ 602 หมู่ 2 ถนนโชคชัย - เดชอุดม ตำบลกังแอน อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์ 32140*

*****กรมแพทย์ทหารอากาศ กองทัพอากาศ 171 ถนนพหลโยธิน แขวงคลองถนน เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร 10220*

The Effect of the Extracts from Palm Kernel Oil, Coconut Oil and Sesame Oil for Antimicrobial Activity on *Streptococcus mutans* and *Candida albicans*

Paramaporn Chiewpattanakul Kaewmanee* Nattarika Sorin Patsawat Yodhong*** Kanokwun Juntaon*** Jinwara Lertpanyanapaporn******

Abstract

Objective: To study the effect of the extracts from palm kernel oil, coconut oil and sesame oil for antimicrobial activity on *Streptococcus mutans* and *Candida albicans.*

Materials and Methods: Palm kernel oil, coconut oil and sesame oil either without extraction or with extraction by system 1 (methanol:oil, ratio 1:1), system 2 (oil:acetonitrile, ratio 1:1), system 3 (hexane:methanol:oil, ratio 4:1:2), system 4 (hexane:acetonitrile:oil, ratio 4:1:2) were investigated antimicrobial activity on *Streptococcus mutans* and *Candida albicans* by disc diffusion method.

Results: The extracted sesame oil in acetonitrile by system 4 gave the highest antimicrobial activity on *Streptococcus mutans.* Then sesame oil without extraction, the extracted palm kernel oil in methanol by system 1 and the extracted palm kernel oil in methanol by system 3 gave the same antimicrobial activity. Then the extracted palm kernel oil in hexane by system 4 and the extracted coconut oil in hexane by system 4 gave the same antimicrobial activity. Then the extracted coconut oil in hexane by system 3 and the extracted sesame oil in hexane by system 4 gave the same antimicrobial activity which was the latest. The extracted palm kernel oil in hexane by system 4 gave the highest antimicrobial activity on *Candida albicans,* then palm kernel oil without extraction, the extracted palm kernel oil in hexane by system 3, the extracted palm kernel oil in methanol by system 1, the extracted palm kernel oil in acetonitrile by system 2, the extracted palm kernel oil in methanol by system 3, the extracted palm kernel oil in acetonitrile by system 4, respectively.

Conclusions: The extracted sesame oil in acetonitrile by system 4 gave the highest antimicrobial activity on *Streptococcus mutans.* The extracted palm kernel oil in hexane by system 4 gave the highest antimicrobial activity on *Candida albicans.*

Keywords: *Candida albicans,* coconut oil, palm kernel oil, sesame oil, *Streptococcus mutans*

**Department of Stomatology, Faculty of Dentistry, Srinakharinwirot University, 114 Sukhumvit 23 Rd., Wattana, Bangkok 10110, Thailand.*

***50 Pansa Mahawachiralongkorn Hospital 300 Moo 3, Tambon Rai Noi, Amphoe Mueang, Ubon Ratchathani, 34000 Thailand.*

**** Prasat hospital 602 Moo 2 Chokchai-Det Udom Rd., Tambon Kang-an, Prasat district, Surin province, 32140 Thailand.*

*****Directorate of Medical Services, Royal Thai Air Force 171 Phahonyothin Rd., Khlong Thanon subdistrict, Sai Mai district, Bangkok 10220 Thailand.*

บทนำ (Introduction)

ในช่องปากของมนุษย์นั้นเต็มไปด้วยเชื้อประจำถิ่น (oral microflora) มากมาย โดยเชื้อส่วนใหญ่เป็นเชื้อแกรมบวกกลุ่มสเตร็ปโตคอคคัส (*Streptococcus*) ได้แก่ เชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ (*Streptococcus mutans*) นอกจากนี้ยังมีเชื้อรากลุ่มแคนดิดา (*Candida*) ได้แก่ เชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์ (*Candida albicans*) ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์เหล่านั้นอาจอาศัยอยู่ร่วมกันภายในแผ่นคราบจุลินทรีย์ที่เกาะตามผิวฟัน ร่องเหงือก หลุมร่องฟัน และบริเวณเนื้อเยื่ออื่น ๆ ภายในช่องปาก ในสภาวะปกติเชื้อเหล่านั้นจะอยู่ในสภาวะสมดุลกัน หากเชื้อประจำถิ่นเหล่านั้นเสียสมดุลไปหรือมีปัจจัยที่ทำให้เชื้อประจำถิ่นเหล่านั้นเปลี่ยนเป็นเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค อาจก่อให้เกิดพยาธิสภาพภายในช่องปาก เช่น โรคฟันผุ (1) และโรคติดเชื้อราในช่องปาก (2) เป็นต้น นอกจากนี้เชื้อบางชนิดไม่เพียงแต่ก่อโรคภายในช่องปากเท่านั้น แต่ยังส่งผลให้เกิดพยาธิสภาพต่อระบบอื่นในร่างกายได้อีกด้วย (3) ดังนั้นหากสามารถกำจัดเชื้อหรือแหล่งสะสมเชื้อนั้นได้ก็จะสามารถลดความเสี่ยงต่อพยาธิสภาพที่อาจเกิดขึ้นภายในช่องปากหรือร่างกายของเราได้ ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์ที่ช่วยดูแลและส่งเสริมสุขภาพช่องปากจำนวนมากที่ใช้ในการยับยั้งเชื้อในช่องปากโดยการเติมสารที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อลงไป ซึ่งอาจเป็นสารสังเคราะห์ หรือสารสกัดจากธรรมชาติ เช่น คลอร์เฮกซิดีน (chlorhexidine) เป็นสารสังเคราะห์ที่มีการเติมลงในน้ำยาบ้วนปากเพื่อลดจำนวนแผ่นคราบจุลินทรีย์และลดจำนวนเชื้อในช่องปาก แต่จากการศึกษาเพิ่มเติมพบว่าการใช้คลอร์เฮกซิดีนในระยะยาวนั้นส่งผลให้การรับรสลดลงและทำให้ฟันติดสีน้ำตาลซึ่งขจัดออกได้ยาก ดังนั้นหากมีสารสกัดจากธรรมชาติซึ่งสามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้และไม่มีผลข้างเคียงจากการใช้งานนับเป็นทางเลือกที่ดีในการเลือกนำมาใช้งานเพื่อการรักษาสุขภาพภายในช่องปาก (4) นับพันปีมาแล้วชาวอินเดียได้ใช้วิธีการกลั้วปากด้วยน้ำมัน (oil pulling therapy) ซึ่งเป็นวิธีการบำบัดรักษาอายุรเวท (Ayurveda) ที่สามารถทำได้ทุกวัน โดยมีความเชื่อว่าสามารถช่วยให้ฟันขาว ลดแบคทีเรียในช่องปาก ทำให้เหงือกแข็งแรง และลมหายใจสดชื่น (5) เมื่อวิธีบำบัดนี้เป็นที่รู้จักแพร่หลายมากขึ้น จึงเริ่มมีการศึกษาค้นคว้าวิจัยการกลั้วปากด้วยน้ำมันมากขึ้นโดยใช้น้ำมันพืชที่สามารถรับประทานได้ เช่น น้ำมันดอกทานตะวัน และน้ำมันมะพร้าว เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันในด้านต่าง ๆ ต่อสุขภาพช่องปาก เช่น การยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย การลดการสะสมของแผ่นคราบจุลินทรีย์ ปัญหากลิ่นปาก โรคฟันผุ และโรคปริทันต์อักเสบ เป็นต้น ผลการศึกษาส่วนมากพบว่าการกลั้วปากด้วยน้ำมันสามารถช่วยลดปัญหาเหล่านี้ได้ แม้ประสิทธิภาพอาจไม่เทียบเท่ากับน้ำยาบ้วนปากที่มีคลอร์เฮกซิดีน แต่เชื่อว่าการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มาจากธรรมชาติมีความปลอดภัยมากกว่าการใช้สารเคมีสังเคราะห์ และมีคุณสมบัติการเข้ากันได้ทางชีวภาพมากกว่า (biocompatibility) (6) ในปัจจุบันมีการศึกษาผลของน้ำมันมะพร้าวต่อสุขภาพช่องปากแต่น้ำมันเมล็ดในปาล์ม และน้ำมันงายังมีการศึกษาอยู่น้อย งานวิจัยครั้งนี้จึงเกิดขึ้นเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันเมล็ดในปาล์ม น้ำมันมะพร้าวและน้ำมันงาต่อการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ และแคนดิดา อัลบิแคนส์ เพื่อหวังผลให้เป็นการเพิ่มตัวเลือกในการดูแลรักษาสุขภาพช่องปากจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่ปลอดภัยได้ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ และแคนดิดา อัลบิแคนส์เป็นเชื้อตัวแทนในการทดสอบ เนื่องจากเป็นเชื้อที่พบได้บ่อยและสำคัญที่ทำให้เกิดโรคในช่องปากได้แก่โรคฟันผุและโรคติดเชื้อราในช่องปาก อีกทั้งยังไม่มีงานวิจัยใดที่นำเชื้อทั้งสองมาทดสอบเปรียบเทียบดูประสิทธิภาพของน้ำมันเมล็ดในปาล์ม น้ำมันมะพร้าวและน้ำมันงาในการยับยั้งเชื้อดังกล่าว

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods)

1. การเตรียมเชื้อสำหรับทดสอบ

เพาะเลี้ยงเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์จากคราบจุลินทรีย์ในช่องปาก ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากคณะทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (7) ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อไมติส ซาลิวาเรียสอะการ์ (mitis salivarius agar) จนได้รุ่นที่ 3 ซึ่งเป็นเชื้อที่มีความแข็งแรงพร้อมสำหรับการทดสอบ จากนั้นย้ายเชื้อรุ่นที่ 3 ไปเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อทริปติกซอยอะการ์

(tryptic soy agar) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ใช้ห่วงเขี่ยเชื้อจากจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผ่านการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ใส่ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวทริปติกซอยบรอท (tryptic soy broth) ไปบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาเทียบให้ได้ความขุ่น 0.5 ของสารมาตรฐานแม็กฟาร์แลนด์ (McFarland standards) สำหรับการเตรียมเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์ เป็นเชื้อที่ได้จากคราบจุลินทรีย์ในช่องปาก ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (8) ทำเช่นเดียวกันกับวิธีข้างต้น แต่ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อซาบอโรด์เดกซ์โตรสอะการ์ (sabouraud dextrose agar) แทนอาหารเลี้ยงเชื้อไมติสซาลิวาเรียสและทริปติกซอย และอาหารเลี้ยงเชื้อซาบอโรด์เดกซ์โตรสบรอท (sabouraud dextrose broth) แทนอาหารเลี้ยงเชื้อทริปติกซอยบรอท

2. การสกัดน้ำมันด้วยตัวทำละลาย

ทำการสกัดน้ำมันเมล็ดในปาล์ม (โรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม, ภาคใต้, ประเทศไทย) น้ำมันมะพร้าว (ทรอปิคานา ออยล์จำกัด, นครชัยศรี, ประเทศไทย) และน้ำมันงา (มูลนิธิโครงการหลวง, เชียงใหม่, ประเทศไทย) โดยใช้ระบบการสกัดดังต่อไปนี้ ระบบที่ 1 เมทานอล(methanol): น้ำมัน ในอัตราส่วน 1:1 ระบบที่ 2 อะซิโตไนไตรล์ (acetonitrile):น้ำมัน ในอัตราส่วน 1:1 ระบบที่ 3 เฮกเซน (hexane):เมทานอล:น้ำมัน ในอัตราส่วน 4:1:2 ระบบที่ 4 เฮกเซน:อะซิโตไนไตรล์:น้ำมัน ในอัตราส่วน 4:1:2 โดยระบบที่ 1 และ 2 เป็นระบบการสกัดตัวทำละลายเดี่ยว ระบบที่ 3 และ 4 เป็นระบบการสกัดด้วยตัวทำละลายแบบสองวัฏภาค

3.การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อด้วยวิธีแพร่กระจายสารจากแผ่นกระดาษซับ

3.1 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันเมล็ดในปาล์ม น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันงาและการสกัดด้วยวิธีต่าง ๆ ต่อการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์และเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์

นำน้ำมันเมล็ดในปาล์ม น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันงาที่ไม่ผ่านการสกัด และสารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์ม น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันงาที่ผ่านการสกัดด้วยระบบต่าง ๆ ดังในข้อ 2 และ 0.12% คลอร์เฮกซิดีน (ตัวควบคุมเชิงบวก) และ ตัวทำละลายของสารสกัดที่นำมาทดสอบแต่ละชนิด (ตัวควบคุมเชิงลบ) ปริมาตร 10 ไมโครลิตรหยดลงบนกระดาษกรองวอทแมน (Whatman filter paper, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตรและปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง ทำการกระจายเชื้อที่มีความขุ่นเท่ากับ 0.5 ของมาตรฐานแม็กฟาร์แลนลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อมูลเลอร์ฮินตันอะการ์ (Mueller Hinton agar) ด้วยไม้พันสำลีปราศจากเชื้อทิ้งไว้ให้ผิวหน้าอาหารแห้ง จากนั้นนำแผ่นกระดาษกรองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตรที่ได้หยดด้วยสารที่ได้เตรียมไว้แล้วมาวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ได้เกลี่ยเชื้อไว้ แล้วจึงนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และอ่านค่าโดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสที่เกิดขึ้นแล้วบันทึกผล

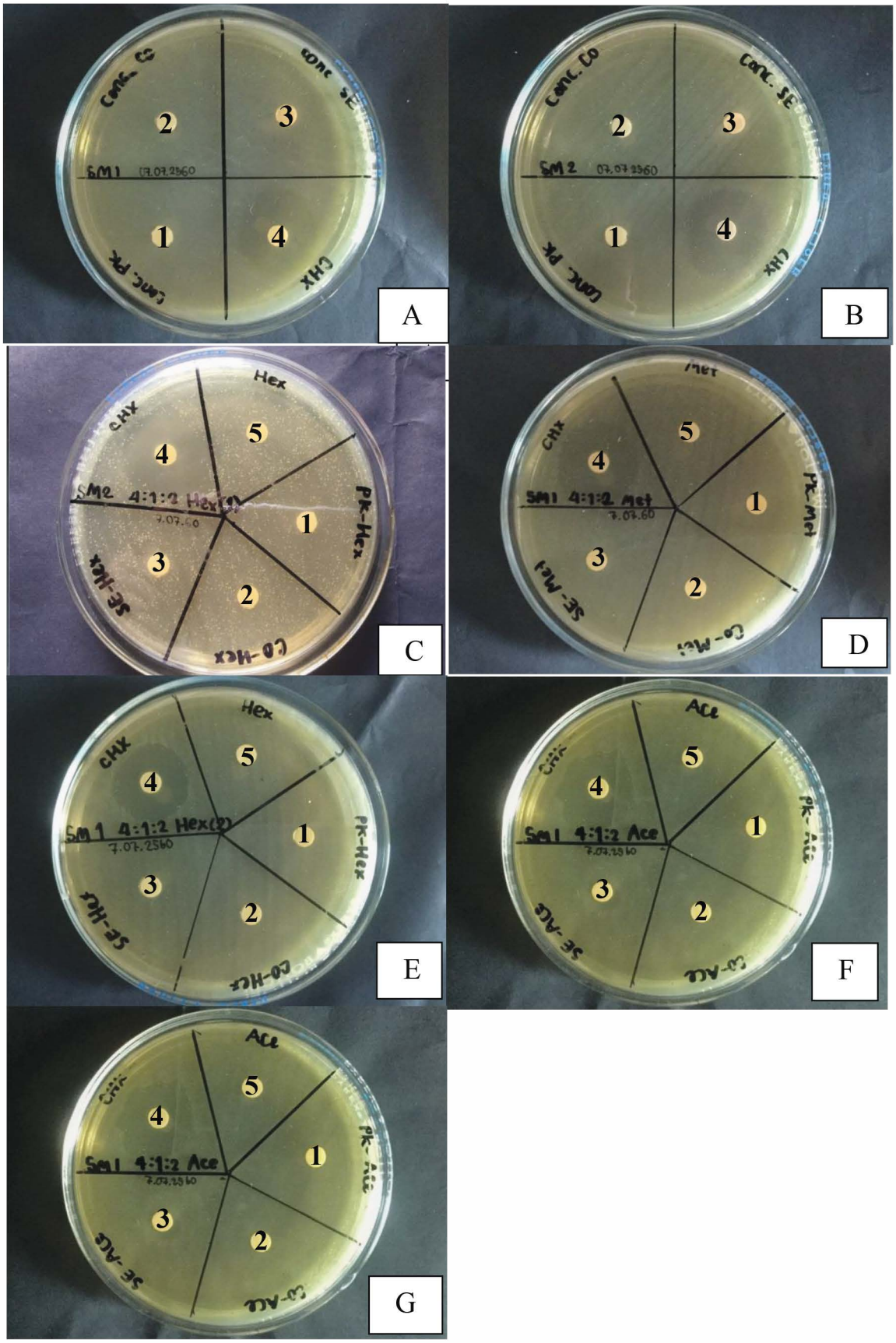
4. การทดสอบทางสถิติ

เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ และเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์ของน้ำมันเมล็ดในปาล์ม น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันงาแต่ละชนิดที่ไม่ผ่านการสกัดและน้ำมันที่ผ่านการสกัดด้วยวิธีต่าง ๆ ดังในข้อ 2 โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมเชิงลบด้วยสถิติ One-way ANOVA ในกรณีที่มีการแจกแจงไม่ปกติจะทำการทดสอบด้วยสถิติ Kruskal-wallis test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีค่าขนาดกลุ่มตัวอย่าง (sample size) เท่ากับ 47

ผลการทดลอง (Results)

1. การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อด้วยวิธีแพร่กระจายสารจากแผ่นกระดาษซับ

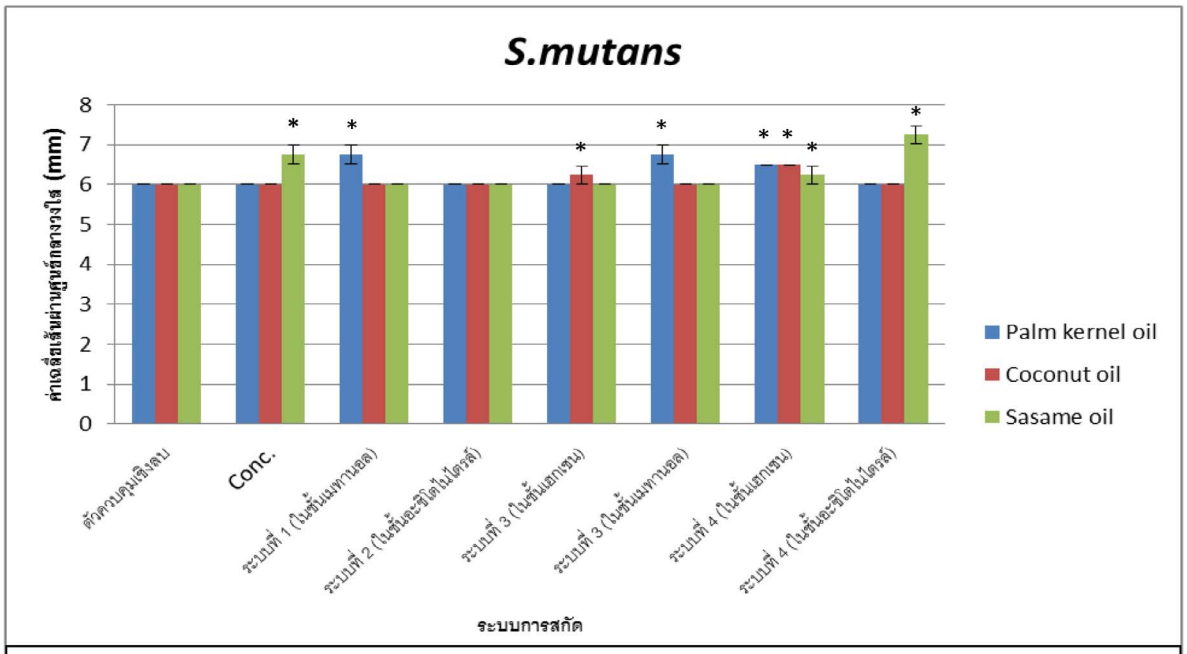
1.1 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันเมล็ดในปาล์ม น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันงาและการสกัดด้วยวิธีต่าง ๆ ต่อการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์


A
B
C
D
E
F
G

รูปที่ 1 แสดงผลการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ด้วย; A: น้ำมันที่ไม่ผ่านการสกัด, (A1) น้ำมันเมล็ดในปาล์ม, (A2) น้ำมันมะพร้าว, (A3) น้ำมันงา, (A4) 0.12% คลอร์เฮกซิดีน; B: สารสกัดจากระบบที่ 1, (B1) สารสกัดเมล็ดในปาล์มในเมทานอล, (B2) สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในเมทานอล, (B3) สารสกัดจากน้ำมันงาในเมทานอล, (B4) 0.12% คลอร์เฮกซิดีน, (B5) เมทานอล; C: สารสกัดจากระบบที่ 2, (C1) สารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์มในอะซิโตไนไตรล์, (C2) สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในอะซิโตไนไตรล์, (C3) สารสกัดจากน้ำมันงาในอะซิโตไนไตรล์, (C4) 0.12% คลอร์เฮกซิดีน, (C5) อะซิโตไนไตรล์; D: สารสกัดจากระบบที่ 3, (D1) สารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์มในเฮกเซน, (D2) สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในเฮกเซน, (D3) สารสกัดจากน้ำมันงาในเฮกเซน, (D4) 0.12% คลอร์เฮกซิดีน, (D5) เฮกเซน; E: สารสกัดจากระบบที่ 3, (E1) สารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์มในเมทานอล, (E2) สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในเมทานอล, (E3) สารสกัดจากน้ำมันงาในเมทานอล, (E4) 0.12% คลอร์เฮกซิดีน, (E5) เมทานอล; F: สารสกัดจากระบบที่ 4, (F1) สารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์มในเฮกเซน, (F2) สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในเฮกเซน, (F3) สารสกัดจากน้ำมันงาในเฮกเซน, (F4) 0.12% คลอร์เฮกซิดีน, (F5) เฮกเซน; G: สารสกัดจากระบบที่ 4, (G1) สารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์มในอะซิโตไนไตรล์, (G2) สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในอะซิโตไนไตรล์, (G3) สารสกัดจากน้ำมันงาในอะซิโตไนไตรล์, (G4) 0.12% คลอร์เฮกซิดีน, (G5) อะซิโตไนไตรล์

Fig. 1 Show the inhibition zone of *Streptococcus mutans* with; A: unextracted oil, (A1) palm kernel oil, (A2) coconut oil, (A3) sesame oil, (A4) 0.12% chlorhexidine; B: extracted oil in system 1, (B1) extracted palm kernel oil in methanol, (B2) extracted coconut oil in methanol, (B3) extracted sesame oil in methanol, (B4) 0.12% chlorhexidine, (B5) methanol; C: extracted oil in system 2, (C1) extracted palm kernel oil in acetonitrile, (C2) extracted coconut oil in acetonitrile, (C3) extracted sesame oil in acetonitrile, (C4) 0.12% chlorhexidine, (C5) acetonitrile; D: extracted oil in system 3, (D1) extracted palm kernel oil in hexane, (D2) extracted coconut oil in hexane, (D3) extracted sesame oil in hexane, (D4) 0.12% chlorhexidine, (D5) hexane; E: extracted oil in system 3, (E1) extracted palm kernel oil in methanol, (E2) extracted coconut oil in methanol, (E3) extracted sesame oil in methanol, (E4) 0.12% chlorhexidine, (E5) methanol; F: extracted oil in system 4, (F1) extracted palm kernel oil in hexane, (F2) extracted coconut oil in hexane, (F3) extracted sesame oil in hexane, (F4) 0.12% chlorhexidine, (F5) hexane; G extracted oil in system 4, (G1) extracted palm kernel oil in acetonitrile, (G2) extracted coconut oil in acetonitrile, (G3) extracted sesame oil in acetonitrile, (G4) 0.12% chlorhexidine, (G5) acetonitrile.

จากรูปที่ 1A พบว่าฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ได้ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของน้ำมันเมล็ดในปาล์มที่ไม่ผ่านการสกัด น้ำมันมะพร้าวที่ไม่ผ่านการสกัด น้ำมันงาที่ไม่ผ่านการสกัด และ 0.12% คลอร์เฮกซิดีนเท่ากับ 6, 6, 6.75 และ 21 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากรูปที่ 1B พบว่าค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของสารสกัดจากระบบที่ 1 ได้แก่ สารสกัดเมล็ดในปาล์มในเมทานอล สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในเมทานอล สารสกัดจากน้ำมันงาในเมทานอล 0.12% คลอร์เฮกซิดีน และ เมทานอล เท่ากับ 6.75, 6, 6, 22 และ 6 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากรูปที่ 1C พบว่า ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของสารสกัดจากระบบที่ 2 ได้แก่ สารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์มในอะซิโตไนไตรล์ สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในอะซิโตไนไตรล์ สารสกัดจากน้ำมันงาในอะซิโตไนไตรล์ 0.12% คลอร์เฮกซิดีน และอะซิโตไนไตรล์ เท่ากับ 6, 6, 6, 20.5 และ 6 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากรูปที่ 1D พบว่าค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของสารสกัดจากระบบที่ 3 ได้แก่ สารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์มในเฮกเซน สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในเฮกเซน สารสกัดจากน้ำมันงาในเฮกเซน 0.12% คลอร์เฮกซิดีน และเฮกเซน เท่ากับ 6, 6.25, 6, 22 และ 6 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากรูปที่ 1E พบว่าค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของสารสกัดจากระบบที่ 3 ได้แก่ สารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์มในเมทานอล สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในเมทานอล สารสกัดจากน้ำมันงาในเมทานอล 0.12% คลอร์เฮกซิดีน และเมทานอล เท่ากับ 6.75, 6, 6, 22 และ 6 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากรูปที่ 1F พบว่าค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของ สารสกัดจากระบบที่ 4 ได้แก่ สารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์มในเฮกเซน สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในเฮกเซน สารสกัดจากน้ำมันงาในเฮกเซน 0.12% คลอร์เฮกซิดีน และ เฮกเซน เท่ากับ 6.5, 6.5, 6.25, 21 และ 6 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากรูปที่ 1G พบว่าค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของสารสกัดจากระบบที่ 4 ได้แก่ สารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์มในอะซิโตไนไตรล์ สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในอะซิโตไนไตรล์ และสารสกัดจากน้ำมันงาในอะซิโตไนไตรล์ 0.12% คลอร์เฮกซิดีน อะซิโตไนไตรล์ เท่ากับ 6, 6, 7.25, 22 และ 6 มิลลิเมตร ตามลำดับ และเปรียบเทียบฤทธิ์ของน้ำมันแต่ละชนิดที่ผ่านการสกัดด้วยวิธีที่แตกต่างกันได้ดังรูปที่ 2

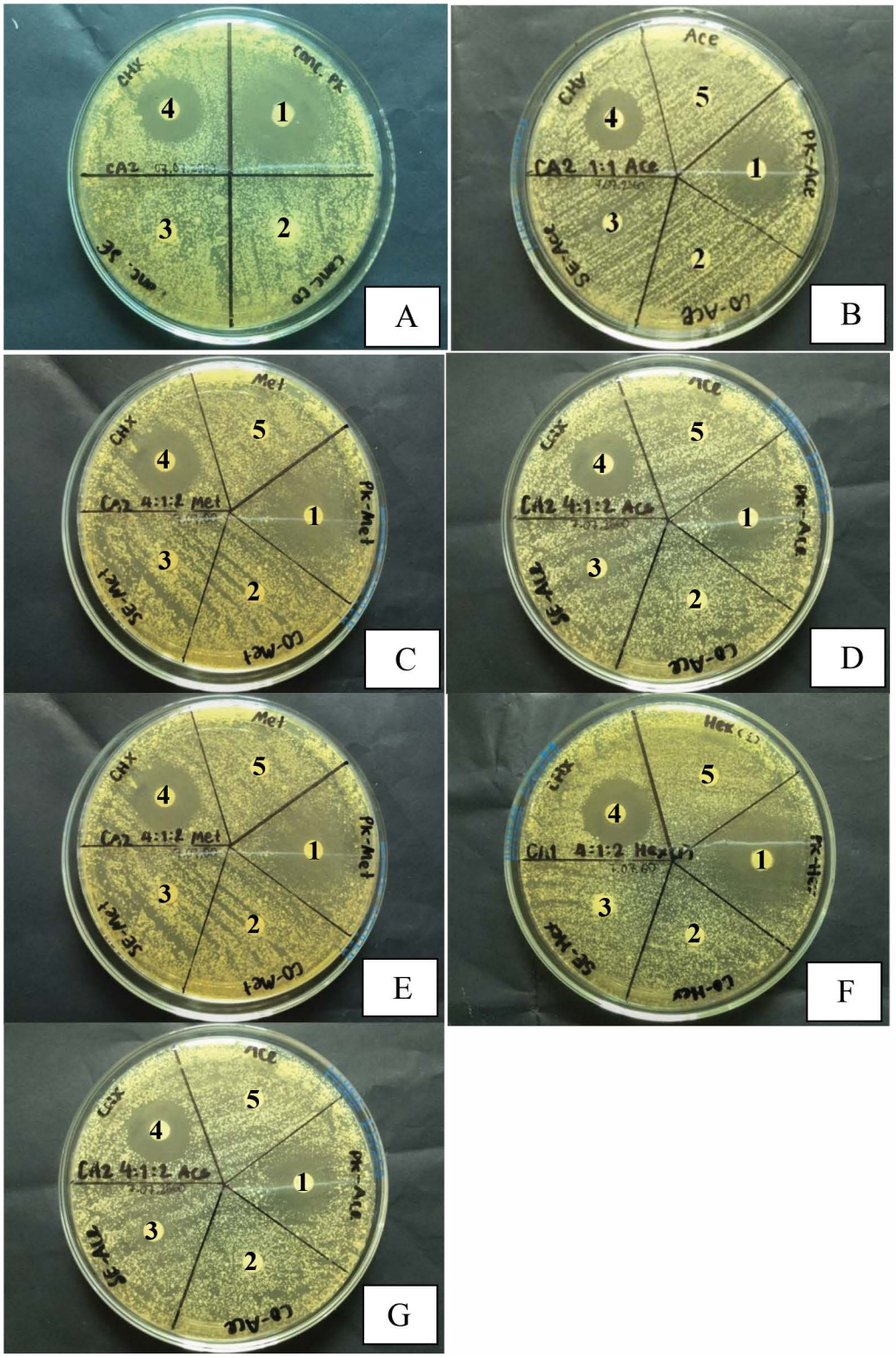


*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตัวควบคุมเชิงลบ (p-value < 0.05)

รูปที่ 2 ประสิทธิภาพของน้ำมันเมล็ดในปาล์ม น้ำมันมะพร้าวและน้ำมันงาที่ไม่ผ่านการสกัด สารสกัดจากน้ำมันทั้งสามแต่ละชนิดในชั้นเมทานอลที่สกัดโดยระบบที่ 1, สารสกัดจากน้ำมันทั้งสามแต่ละชนิดในชั้นอะซิโตไนไตรล์ที่สกัดโดยระบบที่ 2, สารสกัดจากน้ำมันทั้งสามแต่ละชนิดในชั้นเฮกเซนที่สกัดโดยระบบที่ 3, สารสกัดจากน้ำมันทั้งสามแต่ละชนิดในชั้นเมทานอลที่สกัดโดยระบบที่ 3, สารสกัดจากน้ำมันทั้งสามแต่ละชนิดในชั้นเฮกเซนที่สกัดโดยระบบที่ 4, สารสกัดจากน้ำมันทั้งสามแต่ละชนิดในชั้นอะซิโตไนไตรล์ที่สกัดโดยระบบที่ 4,ในการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์

Fig. 2 The effect of Palm kernel oil, Coconut oil, Sasame oil without extraction, each extracted of 3 oils in methanol which were extracted by system 1, each extracted of 3 oils in acetonitrile which were extracted by system 2, each extracted of 3 oils in hexane which were extracted by system 3, each extracted of 3 oils in methanol which were extracted by system 3, each extracted of 3 oils in hexane which were extracted by system 4, each extracted of 3 oils in acetonitrile which were extracted by system 4, for antimicrobial activity on *Streptococcus mutans*.

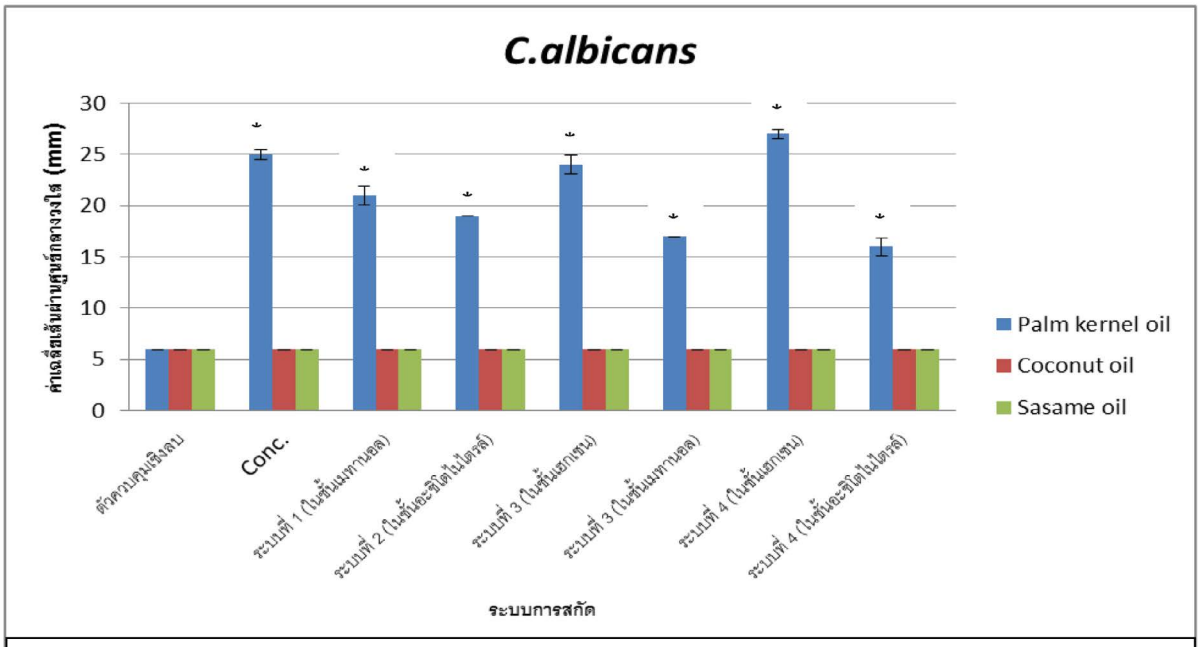
1.2 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันเมล็ดในปาล์ม น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันงาและการสกัดด้วยวิธีต่าง ๆ ต่อการยับยั้งเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์



รูปที่ 3 แสดงผลการยับยั้งเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์ด้วย; A: น้ำมันที่ไม่ผ่านการสกัด, (A1) น้ำมันเมล็ดในปาล์ม, (A2) น้ำมันมะพร้าว, (A3) น้ำมันงา, (A4) 0.12% คลอร์เฮกซิดีน; B: สารสกัดจากระบบที่ 1, (B1) สารสกัดเมล็ดในปาล์มในเมทานอล, (B2) สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าว ในเมทานอล, (B3) สารสกัดจากน้ำมันงาในเมทานอล, (B4) 0.12% คลอร์เฮกซิดีน, (B5) เมทานอล; C: สารสกัดจากระบบที่ 2, (C1) สารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์มในอะซิโตไนไตรล์, (C2) สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในอะซิโตไนไตรล์, (C3) สารสกัดจากน้ำมันงาในอะซิโตไนไตรล์, (C4) 0.12% คลอร์เฮกซิดีน, (C5) อะซิโตไนไตรล์; D: สารสกัดจากระบบที่ 3, (D1) สารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์มในเฮกเซน, (D2) สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในเฮกเซน, (D3) สารสกัดจากน้ำมันงาในเฮกเซน, (D4) 0.12% คลอร์เฮกซิดีน, (D5) เฮกเซน; E: สารสกัดจากระบบที่ 3, (E1) สารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์ม ในเมทานอล, (E2) สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในเมทานอล, (E3) สารสกัดจากน้ำมันงาในเมทานอล, (E4) 0.12% คลอร์เฮกซิดีน, (E5) เมทานอล; F: สารสกัดจากระบบที่ 4, (F1) สารสกัดจากน้ำมันเมล็ด ในปาล์มในเฮกเซน, (F2) สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในเฮกเซน, (F3) สารสกัดจากน้ำมันงาในเฮกเซน, (F4) 0.12% คลอร์เฮกซิดีน, (F5) เฮกเซน; G: สารสกัดจากระบบที่ 4, (G1) สารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์ม ในอะซิโตไนไตรล์, (G2) สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในอะซิโตไนไตรล์, (G3) สารสกัดจากน้ำมันงา ในอะซิโตไนไตรล์, (G4) 0.12% คลอร์เฮกซิดีน, (G5) อะซิโตไนไตรล์

Fig. 3 Show the inhibition zone of *Candida albicans* with; A: unextracted oil, (A1) palm kernel oil, (A2) coconut oil, (A3) sesame oil, (A4) 0.12% chlorhexidine; B: extracted oil in system 1, (B1) extracted palm kernel oil in methanol, (B2) extracted coconut oil in methanol, (B3) extracted sesame oil in methanol, (B4) 0.12% chlorhexidine, (B5) methanol; C: extracted oil in system 2, (C1) extracted palm kernel oil in acetonitrile, (C2) extracted coconut oil in acetonitrile, (C3) extracted sesame oil in acetonitrile, (C4) 0.12% chlorhexidine, (C5) acetonitrile; D: extracted oil in system 3, (D1) extracted palm kernel oil in hexane, (D2) extracted coconut oil in hexane, (D3) extracted sesame oil in hexane, (D4) 0.12% chlorhexidine, (D5) hexane; E: extracted oil in system 3, (E1) extracted palm kernel oil in methanol, (E2) extracted coconut oil in methanol, (E3) extracted sesame oil in methanol, (E4) 0.12% chlorhexidine, (E5) methanol; F: extracted oil in system 4, (F1) extracted palm kernel oil in hexane, (F2) extracted coconut oil in hexane, (F3) extracted sesame oil in hexane, (F4) 0.12% chlorhexidine, (F5) hexane; G extracted oil in system 4, (G1) extracted palm kernel oil in acetonitrile, (G2) extracted coconut oil in acetonitrile, (G3) extracted sesame oil in acetonitrile, (G4) 0.12% chlorhexidine, (G5) acetonitrile.

จากรูปที่ 3A พบว่าฤทธิ์ในการยับยั้งแคนดิดาอัลบิแคนส์ได้ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของน้ำมันเมล็ดในปาล์มที่ไม่ผ่านการสกัด น้ำมันมะพร้าวที่ไม่ผ่านการสกัด น้ำมันงาที่ไม่ผ่านการสกัด และ 0.12% คลอร์เฮกซิดีนเท่ากับ 25, 6, 6 และ 17.5 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากรูปที่ 3B พบว่าค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของสารสกัดจากระบบที่ 1 ได้แก่ สารสกัดเมล็ดในปาล์มในเมทานอล สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในเมทานอลสารสกัดจากน้ำมันงาในเมทานอล 0.12% คลอร์เฮกซิดีน และ เมทานอล เท่ากับ 21, 6, 6, 17.5 และ 6 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากรูปที่ 3C พบว่า ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของสารสกัดจากระบบที่ 2 ได้แก่ สารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์มในอะซิโตไนไตรล์ สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในอะซิโตไนไตรล์ สารสกัดจากน้ำมันงาในอะซิโตไนไตรล์ 0.12% คลอร์เฮกซิดีน และอะซิโตไนไตรล์ เท่ากับ 19, 6, 6, 17 และ 6 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากรูปที่ 3D พบว่าค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของสารสกัดจากระบบที่ 3 ได้แก่ สารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์มในเฮกเซน สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในเฮกเซน สารสกัดจากน้ำมันงาในเฮกเซน 0.12% คลอร์เฮกซิดีน และเฮกเซน เท่ากับ 24, 6, 6, 18 และ 6 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากรูปที่ 3E พบว่าค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของสารสกัดจากระบบที่ 3 ได้แก่ สารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์มในเมทานอล สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในเมทานอล สารสกัดจากน้ำมันงาในเมทานอล 0.12% คลอร์เฮกซิดีน และเมทานอล เท่ากับ 17, 6, 6, 18 และ 6 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากรูปที่ 3F พบว่าค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของ สารสกัดจากระบบที่ 4 ได้แก่ สารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์มในเฮกเซน สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในเฮกเซน สารสกัดจากน้ำมันงาในเฮกเซน 0.12% คลอร์เฮกซิดีน และ เฮกเซน เท่ากับ 27, 6, 6, 18 และ 6 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากรูปที่ 3G พบว่าค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของสารสกัดจากระบบที่ 4 ได้แก่ สารสกัดจากน้ำมันเมล็ดในปาล์มในอะซิโตไนไตรล์ สารสกัดจากน้ำมันมะพร้าวในอะซิโตไนไตรล์ และสารสกัดจากน้ำมันงาในอะซิโตไนไตรล์ 0.12% คลอร์เฮกซิดีน อะซิโตไนไตรล์ เท่ากับ 16, 6, 6, 18 และ 6 มิลลิเมตร ตามลำดับ และเปรียบเทียบฤทธิ์ของน้ำมันแต่ละชนิดที่ผ่านการสกัดด้วยวิธีที่แตกต่างกันได้ดังรูปที่ 4



*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตัวควบคุมเชิงลบ (p-value < 0.05)

รูปที่ 4 ประสิทธิภาพของน้ำมันเมล็ดในปาล์ม น้ำมันมะพร้าวและน้ำมันงาที่ไม่ผ่านการสกัด สารสกัดจากน้ำมันทั้งสามแต่ละชนิดในชั้นเมทานอลที่สกัดโดยระบบที่ 1, สารสกัดจากน้ำมันทั้งสามแต่ละชนิดในชั้นอะซิโตไนไตรล์ที่สกัดโดยระบบที่ 2, สารสกัดจากน้ำมันทั้งสามแต่ละชนิดในชั้นเฮกเซนที่สกัดโดยระบบที่ 3, สารสกัดจากน้ำมันทั้งสามแต่ละชนิดในชั้นเมทานอลที่สกัดโดยระบบที่ 3, สารสกัดจากน้ำมันทั้งสามแต่ละชนิดในชั้นเฮกเซนที่สกัดโดยระบบที่ 4, สารสกัดจากน้ำมันทั้งสามแต่ละชนิดในชั้นอะซิโตไนไตรล์ที่สกัดโดยระบบที่ 4,ในการยับยั้งเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์

Fig. 2 The effect of Palm kernel oil, Coconut oil, Sasame oil without extraction, each extracted of 3 oils in methanol which were extracted by system 1, each extracted of 3 oils in acetonitrile which were extracted by system 2, each extracted of 3 oils in hexane which were extracted by system 3, each extracted of 3 oils in methanol which were extracted by system 3, each extracted of 3 oils in hexane which were extracted by system 4, each extracted of 3 oils in acetonitrile which were extracted by system 4, for antimicrobial activity on *Candida albicans*.

2. การทดสอบความแตกต่างของประสิทธิภาพของวิธีการสกัดแต่ละประเภทด้วยสถิติ

2.1 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันเมล็ดในปาล์ม น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันงาและการสกัดด้วยวิธีต่าง ๆ ต่อการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์

จากผลการการทดสอบทางสถิติในการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ พบว่าน้ำมันเมล็ดในปาล์มในชั้นเมทานอล ที่สกัดโดยระบบที่ 1 น้ำมันเมล็ดในปาล์มในชั้นเฮกเซนที่สกัดโดยระบบที่ 4 และน้ำมันเมล็ดในปาล์มในชั้นอะซิโตไนไตรล์ที่สกัดโดยระบบที่ 4 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มควบคุมเชิงลบที่ p-value < 0.05 น้ำมันมะพร้าวในชั้นเฮกเซนที่สกัดโดยระบบที่ 3 และ น้ำมันพร้าวในชั้นเฮกเซนที่สกัดโดยระบบที่ 4 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มควบคุมเชิงลบที่ p-value < 0.05 น้ำมันงาที่ไม่ผ่านการสกัด น้ำมันงาในชั้นเฮกเซนที่สกัดโดยระบบที่ 4 และน้ำมันงาในชั้นอะซิโตไนไตรล์ที่สกัดโดยระบบที่ 4 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มควบคุมเชิงลบที่ p-value < 0.05 ดังแสดงในรูปที่ 2

2.2 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันเมล็ดในปาล์ม น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันงาและการสกัดด้วยวิธีต่าง ๆ ต่อการยับยั้งเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์

จากผลการการทดสอบทางสถิติในการยับยั้งเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์ พบว่า น้ำมันเมล็ดในปาล์มที่ไม่ผ่านการสกัด น้ำมันเมล็ดในปาล์มในชั้นเมทานอลที่สกัดโดยระบบที่ 1 น้ำมันเมล็ดในปาล์มในชั้นอะซิโตไนไตรล์ที่สกัดโดยระบบที่ 2 น้ำมันเมล็ดในปาล์มในชั้นเฮกเซนที่สกัดโดยระบบที่ 3 น้ำมันเมล็ดในปาล์มในชั้นเมทานอลที่สกัดโดยระบบที่ 3 น้ำมันเมล็ดในปาล์มในชั้นเฮกเซนที่สกัดโดยระบบที่ 4 และน้ำมันเมล็ดในปาล์มในชั้นอะซิโตไนไตรล์ที่สกัดโดยระบบที่ 4 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มควบคุมเชิงลบที่ p-value < 0.05 ส่วนน้ำมันมะพร้าวและน้ำมันงาที่ไม่ผ่านการสกัด และผ่านการสกัดด้วยวิธีต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มควบคุมเชิงลบที่ p-value < 0.05 ดังแสดงในรูปที่ 4

บทวิจารณ์ (Discussions)

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ พบว่าน้ำมันงาที่ไม่ผ่านการสกัดมีประสิทธิภาพมากที่สุด มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Anand และคณะในปี 2008 ซึ่งนำน้ำมันงามาทำการทดสอบด้วยวิธีการแพร่กระจายสารจากแผ่นกระดาษซับต่อเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ และเชื้อแลคโตบาซิลลัส พบว่าสามารถยับยั้งเชื้อได้ทั้งสองชนิด (9) ทั้งนี้เมื่อได้ทำการค้นคว้าเพิ่มเติมพบว่าสารสกัดจากพืชตระกูลงา ประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจำพวกสารประกอบอะโรมาติกฟีนอล (aromatic phenol) เช่น เซซามอล (sesamol) ซึ่งมีคุณสมบัติในการต้านจุลชีพโดยสามารถต้านเชื้อจำพวกสแตฟฟิโลคอคคัส *(Staphylococcus)* และสเตร็ปโตคอคคัสได้ (10) ส่วนน้ำมันเมล็ดในปาล์มและน้ำมันมะพร้าวที่ไม่ผ่านการสกัดพบว่าไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Ugbogu และคณะในปี 2006 ซึ่งนำน้ำมันเมล็ดในปาล์มมาทำการทดสอบด้วยวิธีการแพร่กระจายสารจากแผ่นกระดาษซับต่อเชื้อสแตฟฟิโลคอคคัส ออเรียส และ เชื้อกลุ่มสเตร็ปโตคอคคัส พบว่าน้ำมันเมล็ดในปาล์มให้ผลยับยั้งเชื้อสแตฟฟิโลคอคคัส ออเรียส และเชื้อกลุ่มสเตร็ปโตคอคคัสได้ (11) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อทำการสกัดน้ำมันทั้งสามชนิดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ กันแล้วพบว่า เมื่อทำการสกัดด้วยระบบของตัวทำละลายที่เหมาะสม สารสกัดจากน้ำมันทั้งสามชนิดมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ได้ทุกตัว โดยพบว่าน้ำมันงาที่ผ่านการสกัดด้วยระบบที่ 4 คือ เฮกเซน:อะซิโตไนไตรล์:น้ำมัน 4:1:2 สารสกัดทั้งในชั้นเฮกเซนและอะซิโตไนไตรล์ มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ โดยพบว่าในชั้นและอะซิโตไนไตรล์ให้ประสิทธิภาพสูงที่สุด ซึ่งตรงกันกับการศึกษาของ Yenn และคณะปี 2023 ที่กล่าวไว้ว่าในน้ำมันงามีเซซามอลเป็นองค์ประกอบและมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส (10) โดยเซซามอลเป็นสารที่มีขั้วซึ่งน่าจะถูกสกัดอยู่ในชั้นของอะซิโตไนไตรล์ที่มีขั้วเช่นเดียวกันดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้สารสกัดน้ำมันงาในชั้นอะซิโตไนไตรล์ จากระบบการสกัดที่ 4 คือ เฮกเซน:อะซิโตไนไตรล์:น้ำมัน 4:1:2 จึงให้ฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ

สเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ได้สูงที่สุด ส่วนสารสกัดน้ำมันเมล็ดในปาล์มในชั้นเมทานอลที่ผ่านการสกัดด้วยระบบที่ 1 คือ น้ำมัน:เมทานอล อัตราส่วน 1:1 และสารสกัดน้ำมันเมล็ดในปาล์มในชั้นเมทานอลที่ผ่านการสกัดด้วยระบบที่ 3 คือเฮกเซน:เมทานอล:น้ำมัน 4:1:2 ให้ฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์สูงที่สุดเท่ากัน จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าคุณสมบัติการต้านเชื้อจุลชีพของน้ำมันเมล็ดในปาล์ม เกิดจากส่วนประกอบคือกรดลอริก (lauric acid) และโมโนลอริน (monolaurin) ซึ่งมีองค์ประกอบทั้งส่วนที่มีขั้วและไม่มีขั้ว ซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติในการต้านเชื้อจุลชีพทั้งแกรมบวกและแกรมลบ อาจเนื่องมาจากคุณสมบัติในส่วนที่ไม่ชอบน้ำจึงทำให้สามารถสะสมอยู่ในชั้นเยื่อหุ้มเซลล์และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของพันธะเคมี เป็นผลให้เกิดการทำลายกลีเซอโรฟอสโฟลิพิด (glycerophospholipid) ภายในเยื่อหุ้มเซลล์ และขัดขวางการทำงานของชั้นเยื่อหุ้มเซลล์ โดยมีผลต่อการนำสัญญาณต่าง ๆ ทำให้ไม่เกิดการสร้างพลังงาน การหายใจ และการดูดซึมกรดอะมิโนได้ (12-13) ซึ่งฤทธิ์ของสารสกัดเมล็ดในปาล์มในชั้นเมทานอลน่าจะมาจากกรดลอริกซึ่งเป็นสารที่ละลายได้ดีในชั้นเมทานอล ในส่วนสารสกัดของน้ำมันมะพร้าวในชั้นเฮกเซนที่ผ่านการสกัดด้วยระบบที่ 3 คือ เฮกเซน:เมทานอล:น้ำมัน 4:1:2 และสารสกัดน้ำมันมะพร้าวในชั้นเฮกเซนที่ผ่านการสกัดด้วยระบบที่ 4 คือ เฮกเซน:อะซิโตไนไตรล์:น้ำมัน 4:1:2 ให้ฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ใกล้เคียงกัน น้ำมันมะพร้าวมีส่วนประกอบของกรดไขมันสายกลางอยู่มากมาย เช่น กรดลอริก (14) นอกจากนี้ยังพบโมโนลอริน และโมโนกลีเซอไรด์ (monoglycerides) ซึ่งพบว่าสามารถทำลายเยื่อหุ้มเซลล์และยับยั้งเอนไซม์ที่สามารถสร้างพลังงานของเชื้อแบคทีเรียส่งผลให้เชื้อแบคทีเรียตาย (15) Kaushik และคณะปี 2016 ได้ทำการศึกษาผลการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ ของน้ำมันมะพร้าว เปรียบเทียบกับคลอร์เฮกซิดีนโดยวิธีกลั้วปากด้วยน้ำมัน พบว่าปริมาณเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ในน้ำลายลดลงทั้งในกลุ่มที่ใช้น้ำมันมะพร้าว และคลอร์เฮกซิดีน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยในครั้งนี้ ทั้งนี้สาเหตุที่ทำให้เชื้อลดลงเนื่องมาจากผลการยับยั้งเชื้อของกรดลอริกความหนืดของน้ำมันช่วยลดการยึดเกาะของเชื้อ และซาพอนนิฟิเคชัน (saponification) (16) แต่ในการศึกษาของคณะผู้วิจัยเป็นการศึกษาโดยวิธีแพร่กระจายสารจากแผ่นกระดาษซับจึงมีสมมติฐานว่าผลการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์เกิดจากผลของกรดลอริค โมโนลอริน และโมโนกลีเซอไรด์ เท่านั้น ซึ่งองค์ประกอบของน้ำมันมะพร้าวมีส่วนที่เป็นสารไม่มีขั้วเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย จึงเป็นไปได้ว่าสารที่ไม่มีขั้วเหล่านั้นที่ละลายอยู่ในชั้นเฮกเซนมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์ พบว่าน้ำมันมะพร้าวและน้ำมันงาที่ไม่ผ่านการสกัดและผ่านการสกัด ไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์ ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Dayrit ในปี 2014 ซึ่งได้ทำการศึกษาถึงคุณสมบัติและความสำคัญของกรดลอริกในน้ำมันมะพร้าว พบว่าเป็นกรดไขมันที่เป็นส่วนประกอบหลักในน้ำมันมะพร้าว ซึ่งขนส่งและดูดซึมได้ง่าย มีคุณสมบัติในการต่อต้านเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก รวมถึงเชื้อราจำนวนมาก (17) รวมถึงการศึกษาของ Ogbolu และคณะปี 2007 พบว่าเมื่อนำน้ำมันพร้าวมาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อจุลชีพด้วยวิธีการซึมผ่านของสารเข้าสู่เนื้อวุ้น (agar-well diffusion) น้ำมันมะพร้าวมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์ (18) และการศึกษาของ Ogawa และคณะในปี 2014 ซึ่งพบว่า น้ำมันงาสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์ที่ถูกคัดแยกมากจากเชื้อราในช่องปาก (oral thrush) ได้ (19) ส่วนน้ำมันเมล็ดในปาล์มที่ไม่ผ่านการสกัดและผ่านการสกัดพบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์ ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Ugbogu และคณะในปี 2006 ที่พบว่าน้ำมันเมล็ดในปาล์มที่ซื้อมาจากตลาด น้ำมันเมล็ดในปาล์มที่ได้จากโรงงานอุตสาหกรรม และน้ำมันเมล็ดในปาล์มที่เตรียมในห้องปฏิบัติการไม่พบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์ที่คัดแยกมาจากมหาวิทยาลัยอเบียสเตด ประเทศไนจีเรีย (Abia State University, Nigeria) (11) ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้น้ำมันเมล็ดในปาล์มได้มาจากโรงงานผลิตน้ำมันปาล์มทางภาคใต้ของประเทศไทยซึ่งแหล่งที่มาของน้ำมันรวมไปถึงแหล่งที่มาของเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์ที่ต่างกันที่ก็อาจส่งผล

ต่อผลการทดสอบที่แตกต่างกันได้ เนื่องจากแหล่งที่มาของน้ำมันที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อองค์ประกอบที่อยู่ในน้ำมันที่แตกต่างกันซึ่งย่อมส่งผลต่อฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อที่แตกต่างกันได้ และนอกจากนี้แหล่งที่มาของเชื้อที่แตกต่างกันย่อมส่งผลให้เชื้อมีความสามารถที่แตกต่างกันและส่งผลให้ถูกยับยั้งโดยสารทดสอบที่แตกต่างกันไปด้วย น้ำมันเมล็ดในปาล์มที่ผ่านการสกัดที่อยู่ในชั้นของเฮกเซนของระบบการสกัดที่ 3 คือ เฮกเซน:เมทานอล: น้ำมัน 4:1:2 และระบบที่ 4 คือ เฮกเซน:อะซิโตไนไตรล์: น้ำมัน 4:1:2 มีฤทธิ์สูงใกล้เคียงกัน โดยพบว่าสารสกัดที่อยู่ในชั้นเฮกเซนของระบบที่ 4 คือ เฮกเซน:อะซิโตไนไตรล์: น้ำมัน 4:1:2 มีฤทธิ์สูงที่สุด จากข้อมูลที่ผ่านมาพบว่าคุณสมบัติการต้านเชื้อจุลชีพของน้ำมันเมล็ดในปาล์มเกิดจากส่วนประกอบคือกรดลอริกและโมโนลอรินซึ่งมีองค์ประกอบทั้งส่วนที่มีขั้วและไม่มีขั้ว (12-13) ดังนั้นจึงอาจเป็นไปได้ว่าฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์อาจเกิดจากส่วนประกอบที่ไม่มีขั้วที่ละลายอยู่ในชั้นเฮกเซน นอกจากนี้ผลจากการศึกษาพบว่าน้ำมันเมล็ดในปาล์มมีการลดลงของการยับยั้งเชื้อราของกลุ่มที่ผ่านการสกัด เทียบกับกลุ่มน้ำมันที่ไม่ได้ผ่านการสกัดโดยจะพบว่ากลุ่มที่มีการลดลงคือ น้ำมันเมล็ดในปาล์มในชั้นเมทานอลที่สกัดโดยระบบที่ 1 น้ำมันเมล็ดในปาล์มในชั้นอะซิโตไนไตรล์ที่สกัดโดยระบบที่ 2 น้ำมันเมล็ดในปาล์มในชั้นเมทานอลที่สกัดโดยระบบที่ 3 และน้ำมันเมล็ดในปาล์มในชั้นอะซิโตไนไตรล์ที่สกัดโดยระบบที่ 4 ซึ่งตัวทำละลายทั้งหมดเป็นตัวทำละลายที่ค่อนข้างมีขั้ว จึงเป็นไปได้ว่าฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อราอาจเป็นองค์ประกอบที่ไม่มีขั้วซึ่งจะละลายอยู่ในชั้นที่ไม่มีขั้วและพบได้น้อยกว่าในชั้นที่มีขั้วจึงทำให้ฤทธิ์ของสารสกัดในชั้นดังกล่าวลดลง และเมื่อเปรียบเทียบฤทธิ์ของน้ำมันเมล็ดในปาล์มทั้งที่ไม่ผ่านการสกัด และผ่านการสกัดโดยวิธีต่าง ๆ พบว่ามีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อราแคนดิดา อัลบิแคนส์ใกล้เคียงและมากกว่า 0.12% คลอร์เฮกซิดีน ดังนั้นในอนาคตหากมีการศึกษาเพิ่มเติมอาจเป็นไปได้ว่าจะสามารถนำน้ำมันเมล็ดในปาล์มที่ไม่ผ่านการสกัดและผ่านการสกัดด้วยวิธีต่าง ๆ มาใช้ทดแทนการศึกษาการใช้ 0.12 % คลอร์เฮกซิดีนในการยับยั้งเชื้อราแคนดิดา อัลบิแคนส์ได้ จากการศึกษาในครั้งนี้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้น้ำมันทั้งสามชนิดที่ผ่านและไม่ผ่านการสกัดเพื่อใช้ในการยับยั้งเชื้อในช่องปากในอนาคตต่อไป

บทสรุป (Conclusions)

สารสกัดน้ำมันเมล็ดในปาล์มในชั้นเมทานอลที่ผ่านการสกัดด้วย น้ำมัน:เมทานอล อัตราส่วน 1:1 และสารสกัดน้ำมันเมล็ดในปาล์มในชั้นเมทานอลที่ผ่านการสกัดด้วยเฮกเซน:เมทานอล:น้ำมัน 4:1:2 ให้ฤทธิ์ในการยั้บยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์สูงที่สุดเท่ากัน น้ำมันมะพร้าวในชั้นเฮกเซนที่สกัดโดยเฮกเซน:อะซิโตไนไตรล์: น้ำมัน 4:1:2 มีฤทธิ์ในการยั้บยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ สูงที่สุด ส่วนน้ำมันงาที่ผ่านการสกัดด้วยระบบเฮกเซน:อะซิโตไนไตรล์:น้ำมัน 4:1:2 ในชั้นอะซิโตไนไตรล์มีฤทธิ์ในการยั้บยั้งเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์สูงที่สุด น้ำมันมะพร้าวและน้ำมันงาที่ไม่ผ่านการสกัดและผ่านการสกัดไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์ ส่วนน้ำมันเมล็ดในปาล์มพบว่าสารสกัดที่อยู่ในชั้นเฮกเซนของระบบเฮกเซน:อะซิโตไนไตรล์:น้ำมัน 4:1:2 มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์สูงที่สุด

เอกสารอ้างอิง (References)

1. Loesche WJ. Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. Microbiol Rev. 1986;50(4):353-80.

2. Hellstein JW, Marek CL. Candidiasis: red and white manifestations in the oral cavity. Head Neck Pathol. 2019;13(1):25-32.

3. Calderone RA. Introduction and historical perspectives. In: Calderone RA, editor. *Candida* and candidiasis. Washington, D.C.: ASM Press; 2002. p.3-14.

4. Shanbhag VKL. Oil pulling for maintaining oral hygiene-A review. J Tradit Complement Med. 2017;7(1):106–9.

5. Diwan S, Kandwal A, Jethani S, Gupta V. Efficacy of oil pulling therapy. J Dent Med Sci. 2014;13:213-23.

6. Peedikayil FC, Sreenivasan P, Narayanan A. Effect of coconut oil in plaque related gingivitis. Niger Med J. 2015;56(2):143–7.

7. Chiewpattanakul P, Thongsong N, Suk-arj P, Kitisriworapan W. The study of the efficiency of 5 herbal crude plant extracts and 0.12% chlorhexidine effecting to antimicrobial activity against *Streptococcus mutans.* SWU Dent J. 2014;7(2):76-89.

8. Kaewmanee PC, Nimphiboon N, Chunnawong N, Tanaiatchawoot T, PhisutharpornT, Theeraut thavate B. The antimicrobial activity of 8 herbal extracts containing phenolic compounds against *Candida albicans.* SWU Dent J. 2021;14(2):75-90.

9. Anand TD, Pothiraj C, Gopinath RM, Kayalvizhi B. Effect of oil-pulling on dental caries causing bacteria. Afr J Microbiol Res. 2008;2:63-6.

10. Yenn TW, Hashim NFFM, Saa LL, Ring LC, Wen-Nee T. Antibacterial and antioxidant activities of Ghee Hiang sesame oil extract. Malays J Med Health Sci. 2023;19(Suppl 9):75-81.

11. Ugbogu OC, Onyeagba RA, Chignu OA. Lauric acid content and inhibitory effect of palm kernel oil on two bacterial isolates and *Candida albicans.* Afr J Biotechnol. 2006;5(11): 1045-7.

12. Kitahara T, Aoyama Y, Hirakata Y, Kamihira S, Kohno S, Ichikawa N, et.al. *In vitro* activity of lauric acid or myristylamine in combination with six antimicrobial agents against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). Int J Antimicrob Agents. 2006; 27(1):51-7.

13. Bergsson G, Arnfinnsson J, Steingrímsson O, Thormar H. Killing of Gram-positive cocci by fatty acids and monoglycerides. Acta Pathol Microbiol Immunol Scand. 2001;109(10):670-8.

14. Pehowich DJ, Gomes AV, Barnes JA. Fatty acid compositionand possible health effects of coconut constituents. West Indian Med J. 2000;49(2):128–33.

15. Verallo-Rowell VM, Dillague KM, Syah-Tjundawan BS. Novel antibacterial and emollient effects of coconut and virgin olive oils in adult atopic dermatitis. Dermatitis. 2008;19(6):308–15.

16. Kaushik M, Reddy P, Roshni, Udameshi P, Mehra N, Marwaha A. The effect of coconut oil pulling on *Streptococcus mutans* count in saliva in comparison with chlorhexidine mouthwash. J Contemp Dent Pract. 2016;17(1):38-41.

17. Dayrit FM. The properties of lauric acid and their significance in coconut oil. J Am Oil Chem Soc. 2015;92:1-15.

18. Ogbolu DO, Oni AA, Daini OA, Oloko AP. *In vitro* antimicrobial properties of coconut oil on *Candida* species in Ibadan, Nigeria. J Med Food. 2007;10(2):384-7.

19. Ogawa T, Nishio J, Okada S. Effect of edible sesame oil on growth of clinical isolates of *Candida albicans.* Biol Res Nurs. 2014;16(3):335-43.

ติดต่อบทความ:
ผศ.ดร.ทพญ.ปรมาภรณ์ จิ๋วพัฒนกุล แก้วมณี
ภาควิชาโอษฐวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เลขที่ 114 สุขุมวิท 23
เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110
โทรศัพท์ 086 409 7909
อีเมล์: paramaporn_chiew@hotmail.com

Corresponding author:
Asst. Prof. Dr. Paramaporn Chiewpattanakul Kaewmanee
Department of Stomatology, Faculty of Dentistry, Srinakharinwirot University, 114 Sukhumvit 23 Rd., Wattana, Bangkok 10110 Thailand
Tel. (668) 6409 7909
E-mail: paramaporn_chiew@hotmail.com