

การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร 5 ชนิด และคลอโรฟิลล์ที่ร้อยละ 0.12 ที่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อ สเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์

ปรมาภรณ์ จิวพัฒน์กุล* นวพรรณ ทองสงค์** กณพร สุขอาจ***
วิมลรัฐ กิตติศรีวราพันธ์****

บทคัดย่อ

สเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ เป็นเชื้อที่มีบทบาทสำคัญที่สุดในการก่อโรคฟันผุ การกำจัดแบคทีเรียชนิดนี้ จึงเป็นเป้าหมายหนึ่งที่สำคัญในการช่วยลดการเกิดโรคฟันผุ การทำความสะอาดโดยการแปรงฟัน การใช้สารเคมี หรือยานั้นเป็นวิธีที่สามารถช่วยป้องกันฟันผุได้ การใช้พืชสมุนไพรที่มีอยู่ในท้องถิ่นจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในปัจจุบัน เพื่อทดแทนการใช้สารเคมีหรือยา คณะผู้วิจัยจึงทดสอบประสิทธิภาพและการออกฤทธิ์ที่เวลาต่างๆ ของสารสกัด หยาบจากพืชสมุนไพร 5 ชนิดและคลอโรฟิลล์ที่ร้อยละ 0.12 ในการต้านเชื้อสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ ด้วย วิธีการแพร่แผ่นดิสก์ จากการศึกษาพบว่าสารสกัดหยาบจากฟ้าทะลายโจรที่ความเข้มข้นเริ่มต้นร้อยละ 20 โดย น้ำหนักต่อปริมาตร ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่สูงที่สุด และฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อที่เวลา 12 ชั่วโมง สารสกัดหยาบจาก ฟ้าทะลายโจรมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ สูงที่สุดและไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติกับคลอโรฟิลล์ที่ร้อยละ 0.12 ($P < 0.05$) รองลงมาคือ ขมิ้นชัน มะรุม และโหระพา ตามลำดับ แต่ ไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ ในบวบก นอกจากนี้พบว่าฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ ให้ผลดีที่สุดในเวลา 12 ชั่วโมง เมื่อทดสอบด้วยสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร และ 48 ชั่วโมงเมื่อ ทดสอบด้วยคลอโรฟิลล์ที่ร้อยละ 0.12

คำสำคัญ: ฟ้าทะลายโจร บวบก ขมิ้นชัน มะรุม โหระพา สเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์

*อาจารย์ ภาควิชาโสตศูรวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110

**ทันตแพทย์ โรงพยาบาลนาบอน 244 หมู่ 2 นาบอน-นาโพธิ์ ตำบลนาบอน อำเภอนาบอน จ.นครศรีธรรมราช 80220

***ทันตแพทย์ โรงพยาบาลทุ่งตะโก 99 หมู่ 1 ถนนเพชรเกษม ตำบลทุ่งตะโก อำเภอบางขัน จ. ชุมพร 86220

****ทันตแพทย์ โรงพยาบาลโพ้นสวรรค์ 276 ม.5 ถ.ท่าอุเทน-กุสุมาลย์ ต.โพ้นสวรรค์ อ.โพ้นสวรรค์ จ.นครพนม 48190

The Study of the Efficiency of 5 Herbal Crude Plant Extracts and 0.12% Chlorhexidine Effecting to Antimicrobial Activity against *Streptococcus mutans*

Paramaporn Chiewpattanakul* Navapun Thongsong** Panaporn Suk-arj***
Wiranut Kitisriworapan****

Abstract

Streptococcus mutans play an important role in causing the cariogenic disease. The eradication of these bacteria is the goal for decreasing the incidence of dental caries. The cleaning by brushing, using the chemical substance or drug are the methods which can help to prevent the dental caries. The available local herbal plants, instead of chemical agents or drugs, are another alternative product for dental caries prevention. So, we focused on the study of efficiency of 5 herbal crude plant extracts and 0.12% chlorhexidine effecting to antimicrobial activity against *S. mutans* by disk diffusion method. The results showed that at the initial concentration 20% w/v (highest concentration), for 12 hours, the crude extract of *Andrographis paniculata* display the highest antimicrobial activity effect against *S. mutans* and no significantly different ($P < 0.05$), *Curcuma longa* Linn, *Moringa oleifera*, *Ocimum basilicum*, decreased respectively, but there was no antimicrobial activity of *Centella asiatica*. Moreover, 12 hours showed the highest efficiency to use as a condition against *Streptococcus mutans* for herbal crude plant extracts, and 48 hours gave the best condition for 0.12% chlorhexidine.

Key words: *Andrographis paniculata*, *Centella asiatica*, *Curcuma longa* Linn, *Moringa oleifera*, *Ocimum basilicum*, *Streptococcus mutans*

*Lecturer, Department of Stomatology, Srinakharinwirot University, Sukhumvit 23, Wattana, Bangkok, 10110 Thailand.

**Dentist, Nabon Hospital 244 Moo 2 Nabon-Napho, Nabon, Nakhonsithammarat, 80220 Thailand

***Dentist, Thung Tako Hospital, 99 Moo 1 Phet Kasem Road, Thug Takhri, Thung Tako, Chumphon 86220, Thailand

****Dentist, Ponsawan Hospital, 276 Moo 5 Tha Uthen-Kusuman Road, Phon Sawan, Nakhon Phanom, 48190, Thailand

บทนำ

โรคฟันผุเป็นโรคที่เกิดจากปัจจัยหลายอย่างร่วมกัน ได้แก่ ปัจจัยภายในบุคคล (host) ประกอบด้วยฟันและน้ำลาย ปัจจัยต่อมาคือ อาหาร เชื้อจุลินทรีย์และระยะเวลาที่ปัจจัยทั้งสามอยู่ร่วมกันตามลำดับ กระบวนการเกิดโรคฟันผุเริ่มต้นจากอาหาร โดยเฉพาะอาหารจำพวกแป้งและน้ำตาลทำให้สภาพในช่องปากมีความเป็นกรดมากขึ้น เนื่องจากคราบจุลินทรีย์มีเชื้อแบคทีเรียที่ย่อยสลายอาหารแล้วเกิดเป็นกรดแลคติก (lactic acid) [1] ส่งผลให้สมดุลของการแลกเปลี่ยนแร่ธาตุบนผิวฟันเสียไป โดยเกิดการสูญเสียแร่ธาตุจากตัวฟันมากกว่าการคืนกลับแร่ธาตุ หากลักษณะเช่นนี้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง จะเกิดการทำลายเนื้อฟันลึกเข้าไปเป็นโพรงทำให้มีเศษอาหารติดฟัน มีอาการเสียวฟัน และปวดฟันได้ เมื่อเกิดการลุกลามมากขึ้นเรื่อยๆ ก็อาจนำไปสู่การสูญเสียฟันทั้งซี่ได้ในที่สุด แบคทีเรียก่อโรคฟันผุคือเชื้อกลุ่มมีวาแทนส์ สเตรปโตคอคโค (Mutans streptococci) โดยเชื้อที่มีบทบาทมากที่สุด คือเชื้อสเตรปโตคอคคัส มีวาแทนส์ [2] โรคฟันผุนั้นส่งผลกระทบทั้งด้านสุขภาพและเศรษฐกิจของมนุษย์ ฉะนั้นการป้องกันโรคฟันผุจึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยต้องเริ่มจากการกำจัดปัจจัยที่ทำให้เกิดฟันผุตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น ได้แก่ การแปรงฟันและใช้ไหมขัดฟันสม่ำเสมอและถูกวิธี นอกจากนี้ถ้าหากสามารถกำจัดหรือลดเวลาที่องค์ประกอบทั้งสามอยู่รวมกัน ก็สามารถช่วยลดการเกิดฟันผุได้เช่นกันสมุนไพรคือพืชที่มีสรรพคุณในการรักษาโรคหรือช่วยบำรุงร่างกาย บรรพบุรุษไทยได้นำสมุนไพรมาสกัดเพื่อใช้ในการรักษาโรคมานาน เมื่อมีความเจริญทางเทคโนโลยี ผู้คนส่วนใหญ่จึงหันไปให้ความสำคัญกับการใช้สารเคมีหรือยาสังเคราะห์ในการรักษาโรคแทน ซึ่งพบว่าผลเสียจากการใช้ยาสมัยใหม่ในการรักษาโรคเริ่มมีมากขึ้นเรื่อยๆ เช่น เกิดการดื้อยาของเชื้อ เป็นต้น [3-4] ปัจจุบันมีการให้ความสนใจกับการใช้สารสกัดสมุนไพรเพื่อรักษาโรค รวมทั้งมีการศึกษาวิจัยต่อยอดความรู้เกี่ยวกับสมุนไพรมากขึ้น เพราะสมุนไพรหลายชนิดสามารถหา

ได้ง่ายในท้องถิ่นซึ่งช่วยลดต้นทุนการผลิตเนื่องจากลดการนำเข้ายาหรือสารเคมีต่างๆ และยังได้นำพืชสมุนไพรที่มีอยู่ตามธรรมชาติไปใช้ให้เกิดประโยชน์อีกด้วย

ประเทศไทยมีสมุนไพรอยู่หลายชนิดซึ่งแต่ละชนิดมีสรรพคุณที่แตกต่างกันไป คณะผู้วิจัยได้สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพืชสมุนไพร 5 ชนิด ได้แก่ โหระพา (*Ocimum basilicum*) ฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata*) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn) มะรุม (*Moringa oleifera*) และบัวบก (*Centella asiatica*) ซึ่งพบว่าสมุนไพรทั้ง 5 ชนิดนี้มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรีย โดยจากการศึกษาของ Sanni และคณะในปี 2008 พบว่าสารสกัดจากโหระพาประกอบด้วยสารแทนนิน (tannins) และฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเจริญของเชื้อแบคทีเรียที่เจริญในสภาพที่มีออกซิเจน [5] นอกจากนี้การศึกษาของ Akbar ปี 2011 พบว่าส่วนประกอบของฟ้าทะลายโจรที่ออกฤทธิ์ต้านเชื้อคือส่วนของแลคโตน (lactones) และสารฟลาโวนอยด์ [6] และจากการศึกษาของ Chattopadhyay และคณะปี 2004 พบว่าองค์ประกอบของขมิ้นชันที่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียได้หลากหลายชนิดคือเคอคิวมิน (curcumin) ซึ่งเป็นสารที่ให้สีเหลืองของขมิ้น [7] ส่วนสารสกัดจากมะรุมประกอบด้วยสารเคมเฟอรอล (kaempferol) ซึ่งเป็นอนุพันธ์ฟีนอล (phenol derivatives) เควอซีทิน (quercetin) ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของสารฟลาโวนอยด์ ไนอะซินิน เอ (niacinin-A) และสารสติกมาสเตอร์อล (stigmasterol) สามารถยับยั้งการทำงานของแบคทีเรียได้ และจากการศึกษาในหลอดทดลองพบว่าเคมเฟอรอลนั้นสามารถยับยั้งการทำงานของแบคทีเรียได้สูงที่สุดจากการศึกษาของ Rao และคณะปี 2011 [8] ส่วนสารอะเซียติโคไซด์ (asiaticoside) และฟลาโวนอยด์ ในบัวบกนั้นมีความสัมพันธ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียจากการรายงานของ Kim และคณะ ปี 2009 [9]

เนื่องจากพืชสมุนไพรที่กล่าวมามีรายงานการศึกษาฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียหลายชนิด ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจนำพืชสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด มาสกัดเพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพในการต้านเชื้อแบคทีเรียก่อโรคฟันผุ ได้แก่ สเตريبโตคอคคัส มิวแทนส์ เพื่อเป็นการยับยั้งปัจจัยหนึ่งของการก่อโรคฟันผุ ซึ่งยังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรทั้ง 5 ชนิดนี้กับคลอแอสิตินร้อยละ 0.12 รวมถึงการศึกษาเกี่ยวกับฤทธิ์ของสารดังกล่าวในการยับยั้งเชื้อที่เวลาต่างๆ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ จะสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการป้องกันการเกิดโรคฟันผุได้ในอนาคต เช่น น้ำยาบ้วนปากและยาสีฟันที่มีส่วนผสมของสมุนไพร เป็นต้น

วัตถุประสงค์และวิธีการ

1. การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร 5 ชนิด และ คลอแอสิตินร้อยละ 0.12 ในการยับยั้งเชื้อสเตريبโตคอคคัส มิวแทนส์ ด้วยวิธีการแพร่แผ่นดิสก์

1.1 การเตรียมและการสกัดสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพจากพืชสมุนไพร 5 ชนิด

เตรียมพืชสมุนไพร 5 ชนิด ได้แก่ โหระพา ฟ้าทะลายโจร ขมิ้นชัน มะรุม บัวบก โดยซื้อมาจากตลาดนัดสวนจตุจักร นำมาเปลี่ยนดินและเพาะเลี้ยงต่อที่คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เป็นเวลาประมาณ 4 เดือน เพื่อให้พืชเจริญเติบโตเต็มที่ด้วยสภาวะแวดล้อมใกล้เคียงกันก่อนนำมาใช้ในการทดลองทำการคัดเลือกส่วนของพืชสมุนไพรที่นำมาใช้ในการทดลอง โดยโหระพา ฟ้าทะลายโจร มะรุม และบัวบก คัดเฉพาะส่วนใบที่โตเต็มที่ที่มีขนาดใกล้เคียงกัน ไม่รวมส่วนก้านใบย่อย ไม่มีส่วนแห้งหรือเน่า ส่วนขมิ้นชันใช้เฉพาะส่วนเหง้าที่สมบูรณ์คือไม่มีส่วนเน่า หรือมีเชื้อรา แล้วนำส่วนของพืชสมุนไพรทั้ง 5 ชนิดมาล้างให้สะอาดและวางผึ่งลมไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 สัปดาห์ จากนั้นนำมาบดให้เป็นผงละเอียด

นำพืชสมุนไพรที่บดละเอียดแล้วละลายในเอทานอลร้อยละ 95 ในอัตราส่วน 1 ต่อ 5 (กรัมต่อมิลลิลิตร) บรรจุในขวดปริมาตรทรงกรวยที่มีฝาปิดสนิทและเขย่าโดยใช้เครื่องเขย่าสารละลายแบบวงกลมในแนวนอน (flask orbital shaker) ที่อัตราเร็ว 125 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิประมาณ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง กรองด้วยกระดาษกรองวอทแมน (Whatman filter paper, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) เบอร์ 4 [10] และนำสารสกัดหยาบที่กรองแล้วมาใช้เป็นความเข้มข้นเริ่มต้นสำหรับการทดลองขั้นต่อไป

1.2 การเตรียมเชื้อสเตريبโตคอคคัส มิวแทนส์ นำเชื้อสเตريبโตคอคคัส มิวแทนส์ จากคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพราะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็งไมติสซาโลวา เรียสอะการ์ (mitis salivarius agar) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำมาตัดแยกโคโลนีบริสุทธิ์ของเชื้อใส่ในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดเหลวทริปติกชอยบรอต (tryptic soy broth) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง สำหรับใช้ในการทดสอบด้วยวิธีการแพร่แผ่นดิสก์ต่อไป

1.3 การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อด้วยวิธีการแพร่แผ่นดิสก์

นำสารสกัดหยาบสมุนไพร 5 ชนิดในความเข้มข้นเริ่มต้นที่เตรียมไว้ และคลอแอสิตินร้อยละ 0.12 มาเจือจางด้วยเอทานอลร้อยละ 95 ให้ได้ความเข้มข้น 1:2, 1:10, 1:100 และ 1:1,000 และเอทานอลร้อยละ 95 เป็นกลุ่มควบคุมเชิงลบ ปริมาตร 10 ไมโครลิตร หยดลงบนกระดาษกรองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร และวางให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง

นำเชื้อแบคทีเรียสเตريبโตคอคคัส มิวแทนส์ ที่ได้เตรียมไว้แล้วมาปรับขุ่นให้มีค่าเท่ากับ 0.5 ของมาตรฐานแม็กฟาร์แลนด์ (McFarland standard) และเกลี่ยเชื้อให้กระจายทั่วผิวหน้าจานอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็งมูลเลอร์ฮินตันอะการ์ (Mueller-Hinton agar) ที่ใช้

สำหรับทดสอบวิธีการแพร่แผ่นดิสก์ ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 3 ถึง 5 นาที เพื่อให้ส่วนผิวหน้าของอาหารเลี้ยงเชื้อแห้ง

นำแผ่นกระดาษกรองที่เตรียมไว้แล้วมาวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็งดังกล่าว จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 12, 24 และ 48 ชั่วโมง บันทึกผลโดยการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งการเจริญของเชื้อ (inhibition zone) ที่ระยะเวลาต่างๆ หน่วยเป็นมิลลิเมตรทำการทดลองเช่นเดียวกันนี้ซ้ำอีก 3 ครั้ง และนำสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร 5 ชนิด และคลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 ในความเข้มข้นที่ให้ฤทธิ์สูงสุดไปศึกษาทางสถิติในขั้นตอนต่อไป

2. การทดสอบทางสถิติเพื่อศึกษาประสิทธิภาพและการออกฤทธิ์ที่ระยะเวลาต่างๆ ของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรและคลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 ในการต้านเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์

2.1 ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรและคลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 ที่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์

นำผลการศึกษารายละเอียดในความเข้มข้นของสารที่ให้ฤทธิ์สูงสุดมาศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรและคลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 ในการยับยั้งเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ โดยศึกษาข้อมูลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณที่เกิดการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่ระยะเวลาเดียวกันและความเข้มข้นเดียวกัน (ความเข้มข้นที่ให้ฤทธิ์สูงสุด) และเปรียบเทียบความแตกต่างของฤทธิ์ในการต้านเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ระหว่างสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรและคลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 โดยใช้สถิติแบบจำแนกทางเดียว (one-way ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีผลต่างที่มีนัยสำคัญน้อยที่สุด (least significant difference: LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2.2 ศึกษาการออกฤทธิ์ที่เวลาต่างๆ ของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรและคลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 ในการต้านเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์

นำผลการศึกษารายละเอียดในความเข้มข้นของสารที่ให้ฤทธิ์สูงสุดมาทำการศึกษาเปรียบเทียบถึงระยะเวลาในการออกฤทธิ์ของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรและคลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 ในการยับยั้งเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ โดยศึกษาข้อมูลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณที่เกิดการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียของสารชนิดเดียวกันและความเข้มข้นเดียวกัน และเปรียบเทียบความแตกต่างของฤทธิ์ในการต้านเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ ในการออกฤทธิ์ที่เวลา 12 ชั่วโมง 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง โดยใช้สถิติแบบจำแนกทางเดียวและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีผลต่างที่มีนัยสำคัญน้อยที่สุดที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการทดลอง

1. การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร 5 ชนิด และ คลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 ในการยับยั้งเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ ด้วยวิธีการแพร่แผ่นดิสก์

จากผลการศึกษาสารสกัดสมุนไพร 5 ชนิด และ คลอเฮกซิดีน ร้อยละ 0.12 ใน 5 ความเข้มข้น คือ ความเข้มข้นเริ่มต้น, 1:2, 1:10, 1:100 และ 1:1000 ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ ที่ระยะเวลา 12, 24 และ 48 ชั่วโมง ของสารสกัดสมุนไพรแต่ละชนิดนั้น เมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยจากการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง แสดงผลการทดลองดังตารางที่ 1 ถึง ตารางที่ 6 และรูปที่ 1 ถึง 2 โดยพบว่า สารสกัดหยาบจากโหระพา ฟ้าทะลายโจร มะรุม และคลอเฮกซิดีน ร้อยละ 0.12 มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อ ซึ่งความเข้มข้นเริ่มต้นเป็นความเข้มข้นที่ให้ฤทธิ์สูงสุด ส่วนสารสกัดหยาบจากใบบัวบกไม่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อในทุกความเข้มข้นที่ทดสอบ จึงไม่นำไปศึกษาต่อในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดโหระพา 5 ความเข้มข้น (mean \pm SD; มิลลิเมตร) ที่ระยะเวลา 12, 24 และ 48 ชั่วโมง

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดโหระพา (mean \pm SD; มิลลิเมตร)				
	ความเข้มข้น				
	เริ่มต้น	1:2	1:10	1:100	1:1000
12	9.67 \pm 0.29*	-	-	-	-
24	8.33 \pm 0.58	-	-	-	-
48	-	-	-	-	-

(-) = ไม่ยับยั้งเชื้อ, (*) = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดฟ้าทะลายโจร 5 ความเข้มข้น (mean \pm SD; มิลลิเมตร) ที่ระยะเวลา 12, 24 และ 48 ชั่วโมง

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดฟ้าทะลายโจร (mean \pm SD; มิลลิเมตร)				
	ความเข้มข้น				
	เริ่มต้น	1:2	1:10	1:100	1:1000
12	16.67 \pm 1.53*	14.67 \pm 1.52	14.00 \pm 1.00	10.00 \pm 2.64	-
24	13.67 \pm 4.16*	12.50 \pm 4.27	11.10 \pm 3.54	7.67 \pm 1.25	-
48	13.00 \pm 0.00	12.00 \pm 1.00	11.00 \pm 1.00	6.67 \pm 0.57	-

(-) = ไม่ยับยั้งเชื้อ, (*) = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดขมิ้นชัน 5 ความเข้มข้น (mean \pm SD; มิลลิเมตร) ที่ระยะเวลา 12, 24 และ 48 ชั่วโมง,

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดขมิ้นชัน (mean \pm SD; มิลลิเมตร)				
	ความเข้มข้น				
	เริ่มต้น	1:2	1:10	1:100	1:1000
12	13.67 \pm 0.58*	12.67 \pm 0.57	11.67 \pm 1.15	9.67 \pm 2.51	-
24	11.67 \pm 1.15*	10.16 \pm 3.32	8.16 \pm 1.44	7.33 \pm 1.15	-
48	10.33 \pm 0.58	8.00 \pm 1.32	7.50 \pm 0.86	6.33 \pm 0.57	-

(-) = ไม่ยับยั้งเชื้อ, (*) = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดมะรุม 5 ความเข้มข้น (mean ± SD; มิลลิเมตร) ที่ระยะเวลา 12, 24 และ 48 ชั่วโมง

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดมะรุม (mean ± SD; มิลลิเมตร)				
	ความเข้มข้น				
	เริ่มต้น	1:2	1:10	1:100	1:1000
12	12.67 ± 0.58	11.67 ± 1.52	9.83 ± 1.44	-	-
24	11.17 ± 2.36	10.50 ± 0.86	9.33 ± 1.15	-	-
48	9.00 ± 2.00	9.00 ± 1.00	8.00 ± 1.00	-	-

(-) = ไม่ยับยั้งเชื้อ

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดบัวบก 5 ความเข้มข้น (mean ± SD; มิลลิเมตร) ที่ระยะเวลา 12, 24 และ 48 ชั่วโมง

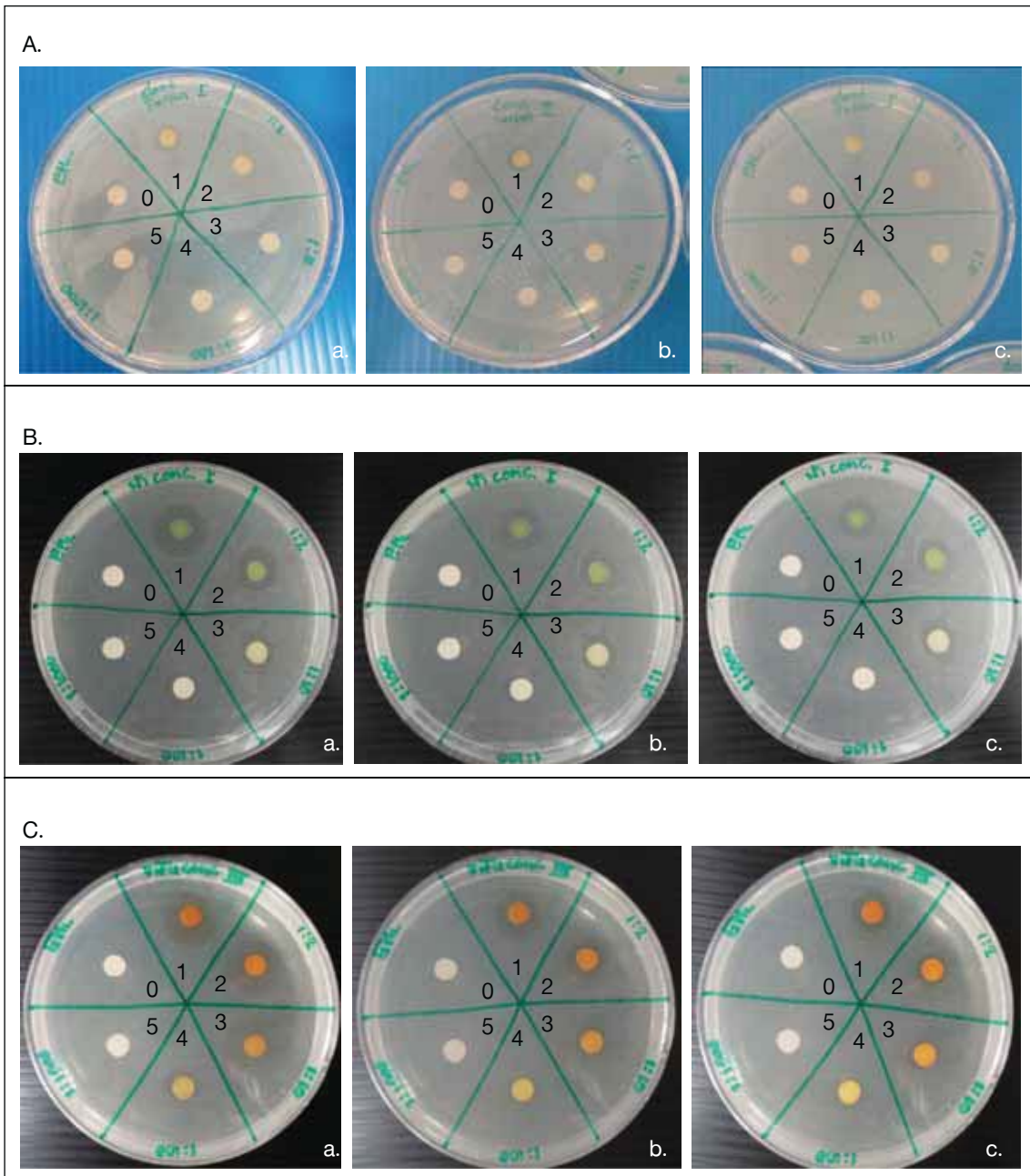
ระยะเวลา (ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดบัวบก (mean ± SD; มิลลิเมตร)				
	ความเข้มข้น				
	เริ่มต้น	1:2	1:10	1:100	1:1000
12	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-
48	-	-	-	-	-

(-) = ไม่ยับยั้งเชื้อ

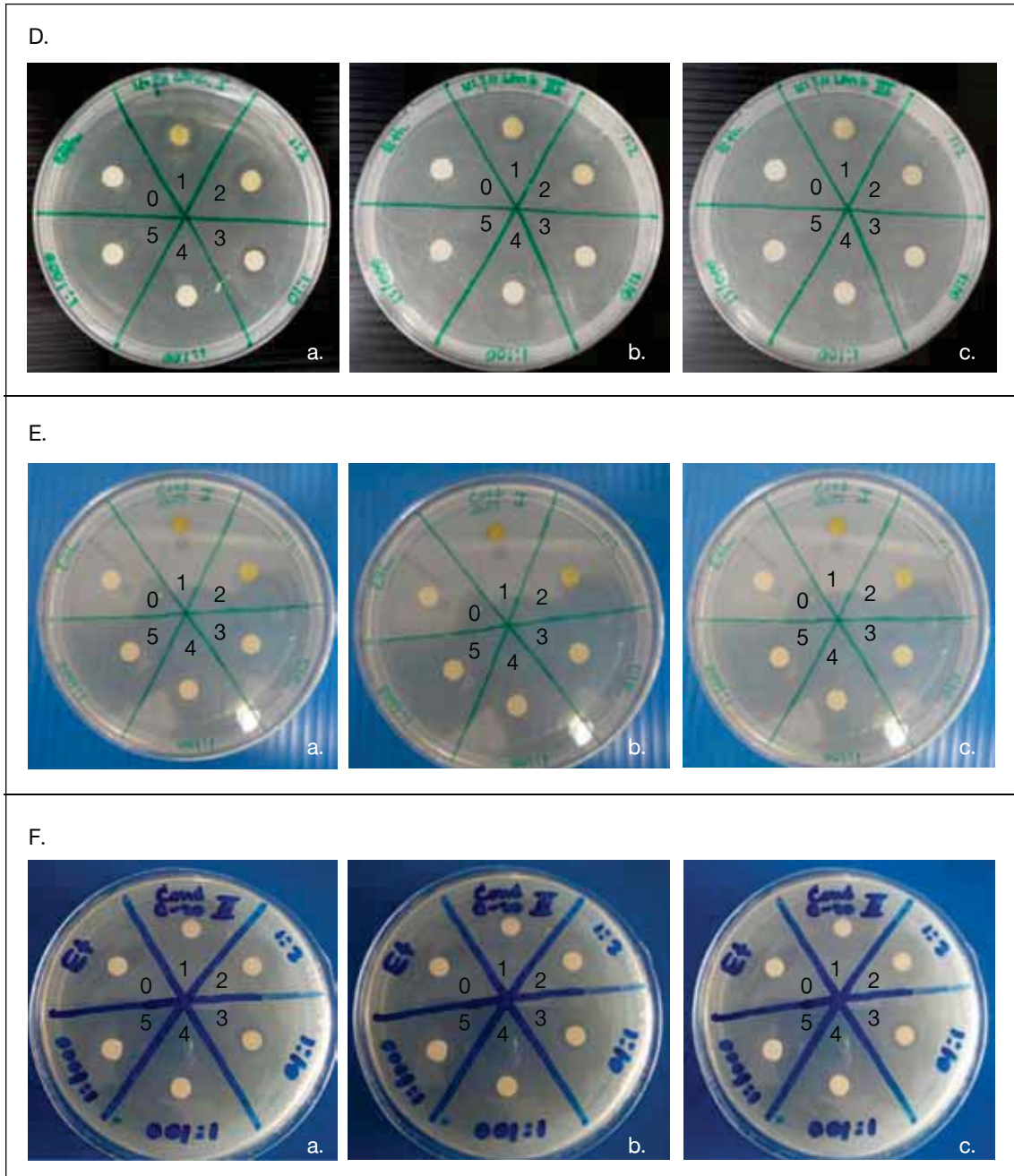
ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของร้อยละ 0.12 คลอเฮกซิดีน 5 ความเข้มข้น (mean ± SD; มิลลิเมตร) ที่ระยะเวลา 12, 24 และ 48 ชั่วโมง

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของคลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 (mean ± SD; มิลลิเมตร)				
	ความเข้มข้น				
	เริ่มต้น	1:2	1:10	1:100	1:1000
12	19.67 ± 1.53	19.00 ± 1.00	8.33 ± 0.57	-	-
24	22.00 ± 1.73*	21.00 ± 1.70	10.50 ± 2.17	-	-
48	22.33 ± 1.15*	21.67 ± 1.15	11.10 ± 2.46	-	-

(-) = ไม่ยับยั้งเชื้อ, (*) = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



รูปที่ 1 แสดงผลการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดโหระพา (A), สารสกัดฟ้าทะลายโจร (B) และสารสกัดขมิ้นชัน (C), โดยใช้ความเข้มข้นเริ่มต้น (1), 1:2 (2), 1:10 (3), 1:100 (4), 1:1,000 (5) และ เอทานอลร้อยละ 95 (0), ที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมง (a), 24 ชั่วโมง (b) และ 48 ชั่วโมง (c)



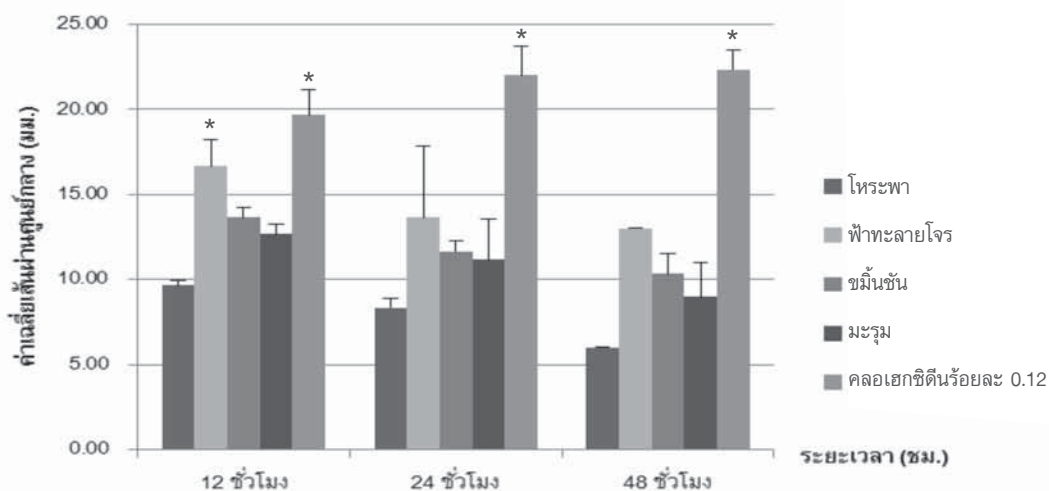
รูปที่ 2 แสดงผลการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดมะรุม (D), สารสกัดบัวบก (E) และคลอเฮกซิดีน ร้อยละ 0.12 (F), โดยใช้ความเข้มข้นเริ่มต้น (1), 1:2 (2), 1:10 (3), 1:100 (4), 1:1,000 (5) และ เอทานอล ร้อยละ 95 (0), ที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมง (a), 24 ชั่วโมง (b) และ 48 ชั่วโมง (c)

2. การทดสอบทางสถิติเพื่อศึกษาประสิทธิภาพและการออกฤทธิ์ที่ระยะเวลาต่างๆ ของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรและคลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 ที่มีผลต่อฤทธิ์ในการต้านเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์

2.1 ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรและคลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 ที่มีผลต่อฤทธิ์ในการต้านเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ ที่ระยะเวลาต่างๆ

นำผลการศึกษาจากสารทดสอบมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อด้วยความเข้มข้นของสารที่ให้ฤทธิ์สูงสุด (ความเข้มข้นเริ่มต้น) ของสารทดสอบแต่ละชนิด มาศึกษาถึงประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร 4 ชนิดที่ให้ฤทธิ์ในการต้านเชื้อ และ คลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 ในการยับยั้งเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ ที่ระยะเวลาในการออกฤทธิ์ที่เท่ากันพบว่า ที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมง คลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์

มากที่สุด โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับสารสกัดหยาบจากพืชหลายโรครองลงมาคือ ขมิ้นชัน มะรุม และโหระพาลำดับ (รูปที่ 3) ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าคลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 มีฤทธิ์การยับยั้งเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ได้มากที่สุด และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด ($P < 0.05$) รองลงมาคือสารสกัดหยาบจากพืชหลายโรครองลงมาด้วย ขมิ้นชัน มะรุม โหระพาลำดับ (รูปที่ 3) ที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมง พบว่าคลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 มีฤทธิ์การยับยั้งเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ ได้มากที่สุด และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด ($P < 0.05$) รองลงมาคือสารสกัดหยาบจากสกัดฟ้าทะลายโจร ขมิ้นชัน และมะรุม ตามลำดับ ส่วนสารสกัดหยาบจากโหระพาไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร 4 ชนิด และ คลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นและระยะเวลา 12, 24 และ 48 ชั่วโมง, (*) = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2.2 ศึกษาการออกฤทธิ์ที่ระยะเวลาต่างๆ ของ สารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรและคลอโรฟิลล์ที่ร้อยละ 0.12 ในการต้านเชื้อสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ ที่ ความเข้มข้นเท่ากัน

นำผลการศึกษาจากสารทดสอบมีฤทธิ์ในการ ต้านเชื้อด้วยความเข้มข้นของสารที่ให้ฤทธิ์สูงสุด (ความเข้มข้นเริ่มต้น) ของสารทดสอบแต่ละชนิด มาศึกษาการออกฤทธิ์ที่ระยะเวลาต่างๆ ของสารสกัด หยาบจากพืชสมุนไพร 4 ชนิด และคลอโรฟิลล์ที่ร้อยละ 0.12 ในการยับยั้งเชื้อสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ ในสารทดสอบชนิดเดียวกันและเปรียบเทียบการ ออกฤทธิ์ที่ระยะเวลาต่างๆ พบว่าสารสกัดหยาบจาก โหระพาที่ความเข้มข้นเริ่มต้นและการออกฤทธิ์ที่ระยะ เวลา 12 ชั่วโมงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของ บริเวณยับยั้งเชื้อแบคทีเรียมากที่สุด ซึ่งมีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเวลา 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง ($P < 0.05$) (ตารางที่ 1) สารสกัดหยาบจาก ฟ้าทะเลลายโจรที่ความเข้มข้นเริ่มต้นและการออกฤทธิ์ ที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย ของบริเวณยับยั้งเชื้อแบคทีเรียมากที่สุด ซึ่งไม่มีความ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเวลา 24 ชั่วโมง แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเวลา 48 ชั่วโมง ($P < 0.05$) (ตารางที่ 2) สารสกัดหยาบจากขมิ้นชันที่ความเข้มข้นเริ่มต้นและการออกฤทธิ์ที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของบริเวณ ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเวลา 24 ชั่วโมง แต่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเวลา 48 ชั่วโมง ($P < 0.05$) (ตารางที่ 3) สารสกัดหยาบจาก มะรุมที่ความเข้มข้นเริ่มต้นและระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของบริเวณยับยั้งเชื้อ แบคทีเรียมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติกับเวลา 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4) คลอโรฟิลล์ที่ร้อยละ 0.12 พบว่าเมื่อวัด ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นและการออกฤทธิ์ที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของบริเวณ

ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมง แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเวลาผ่านไป 12 ชั่วโมง ($P < 0.05$) (ตารางที่ 6)

บทวิจารณ์

ผลจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าพืชสมุนไพร 4 ชนิด ได้แก่ โหระพา ฟ้าทะเลลายโจร ขมิ้นชัน มะรุม มีฤทธิ์ ในการต้านเชื้อสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ ส่วนบัวบก ไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ โดยโหระพา ฟ้าทะเลลายโจร มะรุม และบัวบกใช้ส่วนใบในการสกัด ส่วนขมิ้นชันสกัดจากส่วนเหง้าของพืช โดยพืชสมุนไพร ทั้งหมดใช้วิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล ซึ่ง จากการศึกษารายงานของ Yosephine และคณะ ปี 2013 พบว่าน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากใบของโหระพาด้วย วิธีการกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำนั้น มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อ สเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ [11] เช่นกัน แต่ใช้วิธีในการ สกัดที่แตกต่างกัน จากการศึกษาของ Limsong และ คณะในปี 2004 พบว่าสารสกัดจากเอทานอลของ ฟ้าทะเลลายโจร สามารถยับยั้งการเกาะติดของเชื้อ สเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ ATCC 25175 และ TPF-1 ได้โดยการศึกษาภายนอกร่างกาย (*in vitro*) ได้ [12] ซึ่ง สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้โดยใช้วิธีการสกัดแบบ เดียวกันและแสดงฤทธิ์ของสารสกัดต่อเชื้อสเตรปโต คอคคัส มีวแทนส์ เช่นเดียวกัน มีรายงานของ Lee และคณะในปี 2011 พบว่าน้ำมันหอมระเหยของขมิ้นชัน นั้นสามารถยับยั้งการสร้างไบโอฟิล์มของเชื้อสเตรปโต คอคคัส มีวแทนส์ [13] ถึงแม้ในการศึกษานี้จะมีวิธี การสกัดและสารที่ได้จากการสกัดแตกต่างกันจากการ ศึกษาที่มีมาก่อน แต่ผลจากการศึกษาก็แสดงให้เห็นว่า สารที่อยู่ภายในขมิ้นชันนั้นสามารถแสดงฤทธิ์ในการ ยับยั้งเชื้อสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ ได้เช่นเดียวกัน การศึกษาของ Koteswara และคณะในปี 2011 พบว่า ส่วนใบของมะรุมที่สกัดด้วยเมทานอลมีฤทธิ์ในการต้าน เชื้อสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ ได้ [14] ซึ่งสอดคล้อง กับในการศึกษานี้ จากการศึกษารายงานของ Vadlapudi

และคณะในปี 2012 พบว่าสารสกัดเมทานอลจากส่วนเหนือดินของบัวบกไม่มีฤทธิ์ต้านเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ โดยไม่พบบริเวณยับยั้งเชื้อแบคทีเรียในทุกความเข้มข้น [15] ซึ่งได้ผลที่ตรงกันกับการศึกษาในครั้งนี้

จากการศึกษาเปรียบเทียบถึงประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบของพืชสมุนไพรทั้ง 5 ในการยับยั้งเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ พบว่าที่ความเข้มข้นเดียวกันระยะเวลาของการออกฤทธิ์เท่ากันคือ 12 ชั่วโมง สารสกัดหยาบจากฟ้าทะลายโจรมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ สูงที่สุดและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับคลอเฮกซิดีน ร้อยละ 0.12 ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้สารที่ได้จากการสกัดของพืชสมุนไพรทุกชนิดเป็นสารสกัดหยาบซึ่งมีสารหลายตัวเป็นองค์ประกอบอยู่ใน และยังไม่ทราบชนิดและความเข้มข้นที่แท้จริงของสารออกฤทธิ์ ดังนั้นหากมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปถึงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญที่อยู่ในพืชสมุนไพรแต่ละชนิด นอกจากจะทำให้ทราบถึงชนิดของสารบริสุทธิ์ที่เป็นสารสำคัญที่ทำให้เกิดฤทธิ์ในการต้านเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ แล้ว ฤทธิ์ของสารบริสุทธิ์นั้นอาจจะเพิ่มสูงขึ้นกว่าสารสกัดหยาบเนื่องจากไม่มีสารอื่นๆ ที่ไม่ได้ออกฤทธิ์นั้นเจือปนอยู่ และยังทำให้ทราบถึงความเข้มข้นหรือปริมาณสารที่แน่นอนที่ทำให้มีฤทธิ์ในการต้านเชื้ออีกด้วย

มีรายงานเพิ่มเติมถึงองค์ประกอบที่อยู่ภายในของพืชสมุนไพรแต่ละชนิดเช่น ฟ้าทะลายโจรประกอบด้วยสารไฮดรอกซีแอนโดรกราโฟไลด์ (hydroxyandrographolide) และ แอนโดรกราฟาโตไซด์ (andrographoside) ซึ่งมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้หลายชนิด [16] ในขมิ้นชันพบว่าประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหย แป้ง ไขมัน โปรตีน โฟเบอร์ และเคอคิวมิน [17] ซึ่งในปี 2013 Hu และคณะรายงานว่าเคอคิวมินสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ซอร์เตส (sortase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีผลต่อคุณสมบัติในการก่อโรคฟันผุของเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ได้ [18]

การศึกษาถึงการออกฤทธิ์ระยะเวลาต่างๆ พบว่าพืชสมุนไพรทั้ง 4 ชนิดที่แสดงฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ ที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมง สารทั้ง 4 ชนิดให้ฤทธิ์ในการต้านเชื้อที่สูงที่สุดเช่นเดียวกัน ซึ่งส่วนใหญ่จะไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับระยะ 24 ชั่วโมง แต่เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลา 48 ชั่วโมงพบว่าสารสกัดพืชสมุนไพรส่วนใหญ่ให้ฤทธิ์ในการต้านเชื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าสารสกัดของพืชสมุนไพรนั้นสามารถออกฤทธิ์ได้เร็ว แต่ฤทธิ์ที่ได้ไม่นับยาวนาน ซึ่งหากเปรียบเทียบกับคลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 กลับพบว่าฤทธิ์ในการต้านเชื้อจะสูงที่สุดที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมง และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ 24 ชั่วโมง แต่มีความแตกต่างกับระยะเวลา 12 ชั่วโมงอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 ออกฤทธิ์ช้าในช่วงแรก และจะออกฤทธิ์ได้ดีเมื่อระยะเวลามากขึ้น โดยอาจเนื่องมาจากคลอเฮกซิดีนมีความสามารถในการยึดเกาะกับส่วนของแข็งได้ดี จึงทำให้สารออกฤทธิ์ได้ยาวนานมากยิ่งขึ้น ดังเช่นรายงานการศึกษาที่พบว่าความสามารถในการออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อในช่องปากที่ยาวนานของคลอเฮกซิดีนนั้นเนื่องจากความสามารถของคลอเฮกซิดีนในการยึดเกาะกับเยื่อผิว (pellicle) ที่ปกคลุมอยู่บริเวณพื้นผิวของเคลือบฟัน [19] ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าในช่วงแรกคลอเฮกซิดีนนั้นมีการเกาะติดอยู่กับแผ่นกระดากกรองและถูกปลดปล่อยออกมาเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาผ่านไป จึงส่งผลให้การออกฤทธิ์ค่อยๆ สูงขึ้นตามลำดับ ซึ่งผลจากการศึกษาครั้งนี้อาจนำไปใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาสารหรือผลิตภัณฑ์ที่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อก่อโรคฟันผุ อีกทั้งยังเป็นข้อมูลในการเลือกระยะเวลาที่เหมาะสมในการศึกษาฤทธิ์ของสารต้านเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ ด้วยวิธีการแพร่แผ่นดิสก์ ของสารสกัดจากพืชสมุนไพรและคลอเฮกซิดีน โดยพบว่าระยะเวลา 24 ชั่วโมงเป็นเวลาเฉลี่ยที่เหมาะสมที่สุดในการทดสอบเพื่อไม่ให้ระยะเวลาส่งผลต่อการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารทั้งสองชนิดดังกล่าว

บทสรุป

จากศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร 5 ชนิดและคลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 ที่มีผลต่อฤทธิ์ในการต้านเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ พบว่าที่ความเข้มข้นเริ่มต้นซึ่งเป็นความเข้มข้นที่สูงที่สุด และการออกฤทธิ์ที่ระยะเวลาเท่ากันคือ 12 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสเตรปโตคอคคัสมิวแทนส์สูงสุดและไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับคลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 ($P < 0.05$) คือสารสกัดหยาบจากฟ้าทะลายโจร รองลงมาคือ ขมิ้นชัน มะรุม และโหระพา ตามลำดับ และบัวบกไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ จากการศึกษาการออกฤทธิ์ที่ระยะเวลาต่างๆ ของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร 5 ชนิดและคลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 พบว่าสารสกัดสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ สูงสุดที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมง ส่วนคลอเฮกซิดีนร้อยละ 0.12 ให้ฤทธิ์ในการต้านเชื้อสูงสุดที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมง

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชาโษษฐวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้อุปกรณ์และสถานที่ในการวิจัย รวมไปถึงนักวิทยาศาสตร์ภาควิชาโษษฐวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือการทำงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Hamada S, Slade HD. Biology, immunology, and cariogenicity of *Streptococcus mutans*. Microbiol Rev 1980; 44(2): 331-384.
2. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. Lancet 2007; 369(9555): 51-59.

3. Park KM, You JS, Lee HY, Baek NI, Hwang JK, Kuwanon G. An antibacterial agent from the root bark of *Morus alba* against oral pathogens. J Ethnopharmacol 2003; 84(2-3): 181-185.

4. Chung JY, Choo JH, Lee MH, Hwang JK. Anticariogenic activity of macelignan isolated from *Myristica fragrans* (nutmeg) against *Streptococcus mutans*. Phytomedicine 2006; 13(4): 261-266.

5. Sanni S, Onyeyili PA, Sanni FS. Phytochemical Analysis, Elemental Determination and Some *in vitro* Antibacterial Activity of *Ocimum basilicum* L. Leaf Extracts. Res J Phytochem 2008; 2: 77-83.

6. Akbar S. *Andrographis paniculata*: A Review of Pharmacological Activities and Clinical Effects. Altern Med Rev 2011; 16 (1): 66-77.

7. Chattopadhyay I, Biswas K, Bandyopadhyay U, Banerjee RK. Turmeric and curcumin: Biological actions and medicinal applications. Curr Sci 2004; 87 (1): 44-53.

8. Rao PK, Rao DB, Kiran CR, Nadh MR, Madhavi Y, Rao TR. *In vitro* antibacterial activity of *Moringa oleifera* against dental plaque bacteria. J Pharm Res 2011; 4 (3): 695-697.

9. Kim WJ, Kim J, Veriansyaha B, Kim JD, Lee YW, Ohc SG, Tjandrawinata RR. Extraction of bioactive components from *Centella asiatica* using subcritical water. J Supercrit Fluids 2009; 48: 211-216.

10. Ogbulie JN, Ogueke CC, Okoli IC, Anyanwu BN. Antibacterial activities and toxicological potentials of crude ethanolic extracts of *Euphorbia hirta*. Afr J Biotechnol 2007; 6(13): 1544-1548.

11. Yosephine AD, Wulanjati MP, Saifullah TN, Astuti P. Mouthwash formulation of basil oil (*Ocimum basilicum* L.) and *in vitro* antibacterial and antibiofilm activities against *Streptococcus mutans*. Tradit Med J 2013; 18(2): 95-102.

12. Limsong J, Benjavongkulchai E, Kuvatanasuchati J. Inhibitory effect of some herbal extracts on adherence of *Streptococcus mutans*. J Ethnopharmacol 2004; 92: 281-289.

13. Lee KH, Kim BS, Keum KS, Yu HH, Kim YH, Chang BS, Ra JY, Moon HD, Seo BR, Choi NY, You YO. Essential oil of *Curcuma longa* inhibits *Streptococcus mutans* biofilm formation. J Food Sci 2011; 76(9): H226-230.

14. Koteswara RP, Bhaskar RD, Ravi KC, Ravindra NM, Madhavi Y, Raghava RT. *In vitro* antibacterial activity of *Moringa oleifera* against dental plaque bacteria. J Pharm Res 2011; 4(3): 695.

15. Vadlapudi V, Behara M, Kaladhar D, Kumar S, Seshagiri B, John M. Antimicrobial profile of crude extracts *Calotropis procera* and *Centella asiatica* against some important pathogens. Ind J of Sci Tech 2012; 5(8): 3132-3136.

16. Shen YH, Li RT, Xiao WL, Xu G, Lin ZW, Zhao QS, Sun HD. ent-Labdane diterpenoids from *Andrographis paniculata*. J Nat Prod 2006; 69(3), 319-322.

17. Sinurat AP, Purwadaria T, Bintang IAK, Ketaren PP, Bermawie N, Raharjo M, Rizal M. The Utilization of turmeric and *curcuma xanthorrhiza* as feed additive for broilers. JITV 2009; 14(2): 90-96.

18. Hu P, Huang P, Chen WM. Curcumin inhibits the Sortase A activity of the *Streptococcus mutans* UA159. Appl biochem Biotechnol 2013; 171(2): 396-402.

19. Jenkins S, Addy M, Wade W. The mechanism of action of chlorhexidine. A study of plaque growth on enamel inserts *in vivo*. J Clin Periodontol 1988; 15(7): 415-424.

ติดต่อขอความ:

อาจารย์ ทันตแพทย์หญิง ดร. ปริมาภรณ์ จิวพัฒนกุล
ภาควิชาโอบุสสุวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110
โทรศัพท์ 02-649-5000 ต่อ 15130
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์: paramaporn_chiew@hotmail.com

Corresponding author:

Dr. Paramaporn Chiewpattanakul
Department of Stomatology, Faculty of
Dentistry, Srinakharinwirot University,
Sukhumvit 23, Wattana, Bangkok 10110
Tel: 02-649-5000 ext. 15130
E-mail: paramaporn_chiew@hotmail.com