

คุณสมบัติด้านจุลชีพของพืชสมุนไพรไทยเพื่อการประยุกต์ใช้ในการรักษาคลองรากฟัน

เฉลิมขวัญ ภู่วรรณ* วิชา อูปพงศ์** อรรถพร สารบาล*** ประภัศร อรุณสินธุ์*** ชวิศา สุขเจริญไกรศรี***

บทคัดย่อ

การทบทวนวรรณกรรมนี้มีจุดประสงค์เพื่อรวบรวมบทความที่ตีพิมพ์เกี่ยวกับคุณสมบัติด้านจุลชีพของพืชสมุนไพรที่พบได้ในประเทศไทยเพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์พืชสมุนไพรเพื่อใช้ในการรักษาคลองรากฟัน โดยบทความนี้ได้ทำการสืบค้นผ่านฐานข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ Pubmed, Sciencedirect, Wiley, ResearchGate, Elsevier และ Google scholar สืบค้นจากคำว่า Herbs, Herbal extract, Endodontics, Root canal, Antibacterial, Antimicrobial, Antifungal พบว่าสมุนไพรไทยหลายชนิดมีคุณสมบัติด้านจุลชีพได้ทั้งแบคทีเรียและเชื้อรา และได้คัดเลือกเอาพืชสมุนไพรจำนวน 7 ชนิด ได้แก่ สะเดา ยอ ขมิ้นชัน ตรีผลา ว่านหางจระเข้ กระเทียม และฝรั่ง ซึ่งมีผลการวิจัยที่แสดงถึงประสิทธิภาพด้านการต้านจุลชีพของเชื้อที่พบได้ในคลองรากฟันอย่างชัดเจนทั้งในรูปของการเพาะเลี้ยงจุลชีพแบบเชื้อเดี่ยวหรือเชื้อผสม และแบคทีเรียในรูปแบบไอฟิล์ม

คำไชรหัส: ด้านจุลชีพ/ คลองรากฟัน/ สมุนไพร

Received: July 10, 2021

Revised: Dec 15, 2021

Accepted: Feb 14, 2022

บทนำ

ปัจจุบันสมุนไพรและผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรได้ถูกนำมาใช้ทางการแพทย์มากยิ่งขึ้น โดยส่วนใหญ่เพื่อการบำรุงสุขภาพ หรือรักษาโรคและอาการต่าง ๆ สาเหตุเพราะสมุนไพรมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณสมบัติด้านจุลชีพและคุณสมบัติด้านการอักเสบ อีกทั้งยังมีข้อดีคือ สามารถถูกกำจัดออกจากร่างกายได้โดยไม่พบสารตกค้าง ความเป็นพิษต่ำ และเข้ากับร่างกายของมนุษย์ได้เป็นอย่างดี^{1,2}

สมุนไพรในประเทศไทยมีอยู่หลายประเภทและยังคงมีการค้นคว้าวิจัยอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้กระทรวงสาธารณสุขมีนโยบายส่งเสริมการใช้สมุนไพรในการดูแลสุขภาพของประชาชน เพื่อลดการนำเข้าสารเคมีและยาจากต่างประเทศ³ จากการสำรวจการใช้สมุนไพรของสถานพยาบาลพบว่าสมุนไพรไทยที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ ฟาทะลายโจร ขมิ้นชัน มะขามป้อม และมะแว้ง ซึ่งยาสมุนไพรเหล่านี้สามารถผลิตได้เองในประเทศ⁴ สำหรับงานด้านทันตกรรมเองก็เล็งเห็นถึงศักยภาพของประเทศด้านสมุนไพรไทย จึงเริ่มมีการนำสมุนไพรมาศึกษาค้นคว้าเพื่อประยุกต์ใช้มากยิ่งขึ้น ตัวอย่างของงานวิจัยทางทันตกรรม ได้แก่ การศึกษาฤทธิ์ด้านจุลชีพและฤทธิ์ด้านการอักเสบที่มีการศึกษาจนสามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ช่วยร่วมกับการรักษาโรคปริทันต์อักเสบได้⁵ งานด้านทันตกรรมบูรณะมีการศึกษาถึงฤทธิ์ด้านจุลชีพชนิดที่ก่อให้เกิดฟันผุ^{6,7}

ด้านทันตกรรมประดิษฐ์มีการศึกษาถึงประสิทธิภาพของสมุนไพรในการลดการยึดเกาะของเชื้อราบนฐานฟันปลอมอะคริลิก⁸ ด้านทันตกรรมวินิจฉัยและศัลยกรรมช่องปากมีการศึกษาถึงฤทธิ์ด้านการอักเสบและระงับปวดของสมุนไพร และการนำสมุนไพรมาใช้ในการกระตุ้นการหายของแผลร้อนในและแผลถอนฟัน เป็นต้น⁹⁻¹¹

สำหรับการศึกษาด้านพืชสมุนไพร (Herbal plant) ที่จะสามารถนำมาใช้ในการรักษาคลองรากฟันนั้น การศึกษาส่วนใหญ่มุ่งหมายในเรื่องฤทธิ์ด้านจุลชีพทั้งเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราที่พบในคลองรากฟันและความสามารถในการกำจัดชั้นเสมียร์ นอกจากนี้มีการวิจัยที่ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องบ้าง เช่น การใช้เป็นสารละลายกักตาดเฮอร์บา และการใช้เป็นน้ำยาเก็บฟันที่หลุดออกจากเบ้า (Storage media) เป็นต้น¹⁻² ด้วยองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันทำให้งานวิจัยสามารถศึกษาลงลึกถึงสารสำคัญในการออกฤทธิ์ของสมุนไพร อีกทั้งสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ทางคลินิกได้

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมผลการศึกษาพืชสมุนไพรชนิดต่าง ๆ ที่มีใช้อยู่แล้วในประเทศไทย โดยมุ่งเน้นพืชสมุนไพรกลุ่มที่มีฤทธิ์ด้านจุลชีพที่พบในคลองรากฟัน เนื่องจากคุณสมบัตินี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการรักษาคลองรากฟันได้เหมาะสมที่สุด ทั้งนี้บทความนี้ได้รวบรวม

* คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คลองหนึ่ง ปทุมธานี

เฉพาะบทความตีพิมพ์ที่สามารถสืบค้นได้จากฐานข้อมูล PubMed, ScienceDirect, Wiley, ResearchGate, Elsevier และ Google Scholar โดยใช้คำไวยากรณ์ว่า Herbs, Herbal extract, Endodontics, Root canal, Antibacterial, Antimicrobial, Antifungal ทั้งนี้เนื้อหาในบทความประกอบด้วยหัวข้อ การติดเชื้อในคลองรากฟัน วิธีการทดสอบคุณสมบัติต้านจุลชีพของพืชสมุนไพร และชนิดของพืชสมุนไพรที่มีงานวิจัยแสดงให้เห็นถึงฤทธิ์ต้านจุลชีพ โดยเรียงลำดับชนิดของพืชสมุนไพรตามปริมาณผลงานตีพิมพ์ที่สามารถสืบค้นได้ในฐานข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ร่วมกับผลการทดลองที่แสดงให้เห็นคุณสมบัติต้านจุลชีพที่ดีและสอดคล้องกัน และสำหรับเนื้อหาในส่วนของการศึกษาสารออกฤทธิ์ ผลการวิจัยฤทธิ์ต้านจุลชีพที่ผ่านมา และภาพรวมของพืชสมุนไพรชนิดนั้น ๆ เพื่อให้เป็นแนวทางสำหรับผู้วิจัยที่สนใจจะศึกษาต่อยอดพืชสมุนไพรไทยเพื่อใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านการกำจัดเชื้อในคลองรากฟันต่อไป

การติดเชื้อในคลองรากฟัน และวิธีการทดสอบคุณสมบัติต้านจุลชีพของพืชสมุนไพร

การติดเชื้อในคลองรากฟันเป็นสาเหตุหลักของการอักเสบของเนื้อเยื่อในและเนื้อเยื่อรอบปลายรากฟัน โดยแบคทีเรียที่พบมากในโพรงเนื้อเยื่อในฟันตายแล้วได้แก่ เปปโตสเตรปโตคอคคัส (*Peptostreptococcus*) พริวโอเทลลา (*Prevotella*) พอร์ไฟโรโมนัส (*Porphyromonas*) ฟิวโซแบคทีเรียม (*Fusobacterium*) ยูแบคทีเรียม (*Eubacterium*) และ แอคติโนมัยเซส (*Actinomyces*) เป็นต้น การติดเชื้อครั้งแรกมักพบแบคทีเรียชนิดที่เจริญได้ในภาวะที่ไม่มีออกซิเจน (*Obligate anaerobe*) อยู่ร่วมกันหลายชนิดเป็นจำนวนมาก แตกต่างจากการติดเชื้อที่พบในคลองรากฟันที่รักษาล้มเหลวซึ่งมักพบจุลชีพชนิดที่เจริญได้ทั้งในภาวะที่มีและไม่มีออกซิเจน (*Facultative anaerobe*) จำนวนไม่กี่ชนิด โดยเชื้อที่พบบ่อยได้แก่ เอนเทอโรคอคคัส ฟีคาลิส (*Enterococcus Faecalis*) และ แคนดิดา อัลบิแคนส์ (*Candida albicans*) เนื่องจากกระบวนการรักษารากฟันทำให้สิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตจึงมีจุลชีพเพียงไม่กี่ชนิดที่สามารถอยู่รอดได้¹² ดังนั้นเอนเทอโรคอคคัส ฟีคาลิส และแคนดิดา อัลบิแคนส์จึงเป็นเชื้อในคลองรากฟันที่มักถูกนำมาใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดพืชสมุนไพรค่อนข้างมากกว่าเชื้อในคลองรากฟันชนิดอื่น

การทดสอบฤทธิ์ต้านจุลชีพของสมุนไพรในห้องปฏิบัติการ มี 3 วิธีพื้นฐานที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายวิธีแรก คือวิธี Agar diffusion วิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้วัดประสิทธิภาพความไว (Sensitivity) หรือการดื้อ (Resistance) ของเชื้อต่อสารต่าง ๆ จึงถูกนำมาประยุกต์เพื่อทดสอบความสามารถในการกำจัดเชื้อของสมุนไพร วิธีการ คือ เชื้อจะถูกเพาะเลี้ยงบนจานที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยเปรียบเทียบความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางการยับยั้งเชื้อ (Zone of inhibition) ของสมุนไพร ซึ่งจะเห็นเป็นวงใสไม่มีโคโลนีของเชื้อ วิธีนี้มีข้อดีคือผลลัพธ์ที่เกิดสามารถรายงานเป็นปริมาณที่เปรียบเทียบกันได้ง่าย ประหยัด ไม่ซับซ้อน และเชื้อไม่ลอกหลุดง่าย ในขณะที่ข้อจำกัดของวิธีนี้คือ ไม่เหมาะสมที่จะใช้ทดลองกับเชื้อแบคทีเรียที่เลี้ยงยากหรือโตช้า นอกจากนี้ความสำเร็จในการเพาะเลี้ยงต้องขึ้นอยู่กับความสามารถของเชื้อในการเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ ทำให้ไม่เหมาะสมหากต้องการทดสอบการยับยั้งเชื้อที่ลักษณะเป็นไบโอฟิล์มเช่นที่เกิดในคลองรากฟันจริง เพราะไบโอฟิล์มในฟันจริงมักจะประกอบไปด้วยเชื้อหลายชนิดที่ต้องอาศัยสิ่งแวดล้อมที่ซับซ้อน และปฏิกริยาระหว่างเชื้อเพื่อช่วยในการเจริญเติบโต¹³ ดังนั้นส่วนใหญ่จึงเป็นการทดสอบเพียงเชื้อใดเชื้อหนึ่งที่มีความสำคัญกับการก่อโรคในคลองรากฟัน อีกทั้งความสามารถในการแพร่ของสารสกัดสมุนไพรที่ทดสอบบนอาหารเลี้ยงเชื้ออาจมีผลต่อผลการทดลองได้¹⁴ วิธีที่สองคือวิธี Broth dilution เป็นวิธีที่นิยมใช้หาความเข้มข้นต่ำสุดของยาที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ (Minimum inhibitory concentration, MIC) และค่าความเข้มข้นต่ำสุดของยาที่สามารถฆ่าเชื้อได้ (Minimum bacteriocidal concentration, MBC) ซึ่งจะทำให้ทราบค่าความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรที่เหมาะสมที่จะเลือกใช้ต่อไป¹⁴ วิธีสุดท้ายจะเป็นการวัดความสามารถในการกำจัดจุลชีพของสารสกัดสมุนไพรในรูปของไบโอฟิล์มในคลองรากฟันจริง (*ex vivo* tooth model) โดยอาจทำการศึกษาในฟันถอนหรือฟันจริงของผู้ป่วยก็ได้ หลักการคือการนำสารสกัดสมุนไพรมาทดสอบในคลองรากฟันที่มีการเกาะติดของเชื้อในลักษณะไบโอฟิล์ม เมื่อครบกำหนดระยะเวลาทดสอบ เชื้อในคลองรากฟันที่เหลือจะถูกเก็บมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อและวัดประสิทธิภาพการกำจัดเชื้อโดยเปรียบเทียบจำนวนโคโลนีที่นับได้ในจานเลี้ยงเชื้อก่อนและหลังทดสอบ^{15,16}

พืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านจุลชีพในคลองรากฟัน

สะเดา (*Azadirachta indica*; Neem)

สะเดาเป็นพืชยืนต้นพื้นบ้านที่หาได้ทั่วไปในประเทศไทยและส่วนต่าง ๆ ของสะเดาสามารถนำมาสกัดเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการรักษาได้ โดยเฉพาะใบแก่ของสะเดาหากนำมาสกัดจะได้สารออกฤทธิ์ เช่น นิมบิน (Nimbin) นิมบินิน (Nimbinin) นิมโบลินิน (Nimbolinin) นิมบิดิน (Nimbidin) และนิมโบลิด (Nimbolide) สารเหล่านี้มีคุณสมบัติเด่นในแง่การต้านจุลชีพ¹⁷ Singh และคณะได้ยกตัวอย่างวิธีการสกัดใบสะเดาที่นิยมใช้เพื่อให้ได้สารออกฤทธิ์ที่มีฤทธิ์ต้านจุลชีพไว้นำใบแก่ของสะเดาน้ำหนัก 25 กรัม ล้างด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากเชื้อ แล้วแช่ใบลงในเอธานอล ปริมาณ 50 มิลลิลิตร หมักเป็นเวลา 1-2 นาที่ จากนั้นกรองด้วยกระดาษกรอง ทำซ้ำด้วยเอธานอล 25 มิลลิลิตรแยกส่วนที่เป็นเอธานอลออกด้วยการต้มในอ่างน้ำอุ่นอุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียสจนได้สารละลายปริมาตร 25 มิลลิลิตร¹⁷ สามารถนำไปใช้เป็นน้ำยาล้างคลองรากฟัน จากการวิจัยหลายการศึกษาพบว่าสารสกัดใบสะเดาด้วยเอธานอลมีคุณสมบัติในการต้านจุลชีพได้ทั้งแบคทีเรียและเชื้อรา¹⁸⁻²¹ งานวิจัยที่สนับสนุนประสิทธิภาพด้านการต้านจุลชีพด้วยวิธีการสกัดดังกล่าว ได้แก่ การศึกษาของ Mustafa ในปี 2016 ทดสอบความสามารถของสารสกัดใบสะเดาในการยับยั้งการเจริญของเอนเทอโรคอคคัส ฟีคาลิส ด้วยวิธี Agar well diffusion พบว่าสารสกัดใบสะเดามีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเอนเทอโรคอคคัส ฟีคาลิส ได้ผลใกล้เคียงกับโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 3 และกลุ่มคลอร์เฮกซิดีน ความเข้มข้นร้อยละ 2¹⁸ หรือการศึกษาของ Hedge และ Kesaria ในปี 2013 ทำการทดสอบสารสกัดใบสะเดาด้วยวิธี Agar well diffusion กับเชื้อเอนเทอโรคอคคัส ฟีคาลิส และแคนดิดา อัลบิแคนส์ พบว่าความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณที่เกิดการยับยั้งเชื้อของสารสกัดใบสะเดามากกว่ากลุ่มโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 2 อย่างมีนัยสำคัญ¹⁹

นอกจากวิธีการสกัดของ Singh และคณะ¹⁷ ยังมีวิธีการสกัดใบสะเดาด้วยเอธานอลโดยวิธีการสกัดร้อนอย่างต่อเนื่อง แล้วนำสารสกัดหยาบที่ได้ละลายด้วยไดเมทิลซัลฟอกไซด์ (DMSO) พบว่าสารสกัดใบสะเดาความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อเอนเทอโรคอคคัส ฟีคาลิส คือ ร้อยละ 0.94 มี และสารสกัดใบสะเดาความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ แคนดิดา อัลบิแคนส์ คือความเข้มข้นร้อยละ 1.88 ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อมากกว่า

โซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 3 และคลอร์เฮกซิดีนความเข้มข้นร้อยละ 2²⁰ อย่างไรก็ตามจากการทดสอบของทั้งสองวิธีการสกัดมีข้อควรระวังในเรื่องผลของเอธานอลและไดเมทิลซัลฟอกไซด์ต่อเชื้อที่ใช้ทดสอบ เนื่องด้วยในการทดสอบอาจเป็นผลที่เกิดร่วมกันระหว่างเอธานอลหรือไดเมทิลซัลฟอกไซด์และสารสกัดใบสะเดา ไม่ใช่ฤทธิ์ของสารสกัดใบสะเดาเพียงอย่างเดียว

นอกจากการทดลองแบบเชื้อเดี่ยวที่กล่าวมาแล้ว ยังมีการทดลองที่เป็นเชื้อผสมหลายชนิดซึ่งเพาะจากการติดเชื้อในคลองรากฟันของคนไข้ โดยนำผงใบสะเดามาแช่ในไดเมทิลซัลฟอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 10 นาน 2 นาที่แล้วกรอง ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารสกัดใบสะเดาที่ความเข้มข้น 60 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ให้ผลกำจัดเชื้อในคลองรากฟันได้ใกล้เคียงโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 3²¹ หรือการศึกษาของ Podar และคณะได้นำสารสกัดใบสะเดาไปทดลองเป็นน้ำยาล้างคลองรากฟันในฟันถาวรของผู้ป่วยจริงแล้วนำเชื้อมาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ พบว่าสารสกัดใบสะเดาสามารถลดปริมาณแบคทีเรียในคลองรากฟันได้ทั้งแบคทีเรียชนิดที่เจริญได้ในภาวะที่มีออกซิเจน และชนิดที่เจริญได้ในภาวะที่ไม่มีออกซิเจน ได้ดีเทียบเท่ากับน้ำยาโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 3²² อย่างไรก็ตามงานวิจัยบางงานที่แสดงผลการต้านแคนดิดา อัลบิแคนส์ ที่ด้อยกว่าโซเดียมไฮโปคลอไรท์ ซึ่งอาจเกิดจากเลือกใช้โซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 5 เป็นกลุ่มควบคุม และเลือกใช้ความเข้มข้นของสารสกัดใบสะเดาที่น้อยกว่าการทดลองที่ผ่านมา²³

จากผลการทดลองที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าใบสะเดาเป็นพืชสมุนไพรที่น่าสนใจและมีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาเพื่อใช้เป็นน้ำยาล้างคลองรากฟันได้ เนื่องจากสารสกัดใบสะเดามีความสามารถในการต้านเชื้อจุลชีพที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำยาล้างคลองรากฟันในปัจจุบัน อีกทั้งยังเป็นพืชสมุนไพรที่ปลูกได้ง่ายและมีใบปริมาณมาก แต่งานวิจัยส่วนใหญ่ยังจำกัดอยู่ในรูปแบบของน้ำยาล้างคลองรากฟันมากกว่ายาใส่ในคลองรากฟัน อย่างไรก็ตามการใช้สารสกัดใบสะเดาอาจทำให้เกิดอันตรายหรือเกิดพิษต่อเซลล์มนุษย์ได้เนื่องจากสะเดาถูกทดสอบความเป็นพิษในเซลล์มะเร็งบางชนิด แต่ไม่มีผลต่อลิ้มโฟไซด์²⁴ นอกจากนี้มีการทดสอบการเปลี่ยนแปลงของยีนในไฟโบรบาสของผิวหนังและเซลล์เยื่อบุผิวหนัง (Keratinocyte) เมื่อสัมผัสกับสารสกัดใบสะเดาด้วย 1,3-บิวทิลีน ไกลคอล (1,3-butylene glycol) พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงระดับยีนหลายชนิดในเซลล์ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของยีนที่พบบางตัวมีผล

ส่งเสริมการหายของแผล²⁵ ดังนั้นเพื่อการใช้ประโยชน์สารสกัด สะเดาในอนาคต ควรมีการทดสอบความเป็นพิษของสารสกัด ใบสะเดากับเซลล์ปกติชนิดต่าง ๆ เช่น เซลล์เนื้อเยื่อใน (Dental pulp cells) หรือเซลล์รอบปลายรากฟัน

ยอ (*Morinda citrifolia*; Noni)

ยอเป็นพืชซึ่งพบแพร่กระจายได้หลายประเทศในโลก รวมถึงประเทศไทย ยอเป็นพืชยืนต้น ผลยาวรี ผลอ่อนมีสีเขียว ผลสุกจะมีสีขาวนวล เนื้อนุ่ม ในผลมีเมล็ดจำนวนมาก ใน ประเทศไทยถูกยอถูกนำมาใช้เป็นสมุนไพรมาตั้งแต่โบราณใน ตำราพิภดตรีผลสมุฏฐาน ในปัจจุบันมีการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ น้ำลูกยอวางขายในรูปแบบเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพอีกด้วย

จากการศึกษาวิจัยพบว่าลูกยอมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา หลายอย่าง ได้แก่ แก้กลิ้นไส้อาเจียน ฤทธิ์ต้านจุลชีพทั้ง แบคทีเรีย เชื้อรา และไวรัส ต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ อีกทั้งยังไม่มีพิษ และเข้ากับเนื้อเยื่อของร่างกายได้ดี²⁶ โดยฤทธิ์ ต้านแบคทีเรียได้มาจากแอล-แอสเปอร์รูโลไซด์ (L-asperuloside) อัลลิซาริน (Alizarin) อัลคาลอยด์ (Alkaloids) ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) สโคโปเลติน (Scopoletin) ไกลโคไซด์ (Glycosides) กรดกลูคูโรนิก (Glucuronic acid) และ สารประกอบแอนทราควิโนน (Anthraquinone compounds)²⁷ การศึกษาวิจัยทางด้านการ รักษาคลองรากฟันของสารสกัดลูกยอมีทั้งการทดลองในระดับ ห้องปฏิบัติการและการทดลองในมนุษย์ ทั้งในรูปแบบที่เตรียม เป็นน้ำยาล้างคลองรากฟันหรือยาใส่ในคลองรากฟัน

สำหรับสารสกัดลูกยอในรูปแบบที่ใช้สำหรับเป็น น้ำยาล้างคลองรากฟันนั้นมีรายงานการวิจัยที่ค่อนข้าง สอดคล้องกันกล่าวคือ สารสกัดลูกยอในรูปแบบของน้ำยาล้าง คลองรากฟันที่ความเข้มข้นร้อยละ 6 สามารถลดปริมาณเชื้อ แบคทีเรียที่พบในคลองรากฟันได้ดีเทียบเท่ากับน้ำยาไฮโดรเจน ไฮโปคลอไรท์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 3 ทั้งที่เป็นการทดลองใน ห้องปฏิบัติการและการทดลองในผู้ป่วยจริง^{22,28,29} เช่น การศึกษาของ Chaitanya และคณะ ซึ่งทดสอบฤทธิ์ยับยั้งการ เจริญเชื้อเอนเทอโรคอคคัส ฟีคาลิส ของน้ำลูกยอเข้มข้นร้อยละ 6 ด้วยวิธี Agar well diffusion พบว่าสารสกัดลูกยอให้ผล ยับยั้งเชื้อใกล้เคียงกับไฮโดรเจนไฮโปคลอไรท์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 3²⁹ สอดคล้องกับการทดสอบโดยใช้น้ำลูกยอเป็นน้ำยาล้าง คลองรากฟันในฟันถาวร²² หรือฟันน้ำนมของผู้ป่วยจริง²⁸ ก็ สามารถลดปริมาณเชื้อได้ดีเทียบเท่ากับน้ำยาไฮโดรเจนไฮโปคลอไรท์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 3 และไฮโดรเจนไฮโปคลอไรท์ร้อยละ 1 ตามลำดับ

สำหรับสารสกัดลูกยอในรูปแบบยาใส่ในคลองราก ฟันนั้น Kandaswamy และคณะได้ทำการทดสอบโดยใช้สาร สกัดลูกยอใส่เป็นยาลงในคลองรากฟันถอน ผลการทดลอง แสดงให้เห็นว่าสารสกัดลูกยอสามารถลดปริมาณเชื้อเอนเทอโร คอคคัส ฟีคาลิส ที่เป็นไบโอฟิล์ม 21 วันในคลองรากฟันได้ ดีกว่าแคลเซียมไฮดรอกไซด์ โดยต้องใส่ไว้ในคลองรากฟันอย่าง น้อย 3 วัน แต่ยังมีประสิทธิภาพน้อยกว่าคลอร์เฮกซิดีนความ เข้มข้นร้อยละ 2 อย่างมีนัยสำคัญ³⁰

สำหรับการศึกษาด้านการกำจัดชั้นเสมียร์ของสาร สกัดลูกยอพบว่า สารสกัดลูกยอความเข้มข้นร้อยละ 6 เมื่อใช้ ร่วมกับกรดเอทิลีนไดเอมีนเตตระแอสติคความเข้มข้นร้อยละ 17 มีประสิทธิภาพในการกำจัดชั้นเสมียร์ได้ดีเทียบเท่ากับการ ใช้ไฮโดรเจนไฮโปคลอไรท์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 6 ร่วมกับกรดเอ ทิลีนไดเอมีนเตตระแอสติคความเข้มข้นร้อยละ 17 ซึ่งเป็น วิธีการล้างคลองรากฟันตามมาตรฐานก่อนอุดคลองรากฟันที่ใช้ ในปัจจุบันอีกด้วย^{31,32}

จากผลการทดลองที่กล่าวมาทั้งการศึกษาที่ทำใน ห้องปฏิบัติการและในฟันจริงของผู้ป่วย ทำให้สารสกัดลูกยอ ความเข้มข้นร้อยละ 6 เป็นสารสกัดพืชสมุนไพรที่แสดง คุณสมบัติด้านการต้านจุลชีพที่ดี มีความสามารถในการกำจัด ชั้นเสมียร์เมื่อใช้กับกรดเอทิลีนไดเอมีนเตตระแอสติค ทำให้สาร สกัดลูกยอมีความน่าสนใจที่จะพัฒนาเป็นน้ำยาล้างคลองราก ฟันหรือยาใส่ในคลองรากฟันต่อไปได้

ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*, Turmeric)

ขมิ้นชันเป็นพืชล้มลุกอีกชนิดหนึ่งพบได้ในประเทศไทย โดยส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์คือเหง้าที่อยู่ใต้ดิน เหง้าของขมิ้นชัน สามารถนำมาใช้ประกอบอาหารเพื่อเพิ่มกลิ่นและรส รวมทั้ง นำมาปรุงเป็นยาในตำรับยาสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการขับลมและ บรรเทาอาการท้องอืดท้องเฟ้อได้³³ นอกจากขมิ้นชันจะสามารถ ออกฤทธิ์ที่ทางเดินอาหารแล้วยังมีการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่า ขมิ้นชันมีฤทธิ์ต้านอักเสบ ต้านจุลชีพได้ทั้งแบคทีเรียและเชื้อรา³³ สารที่มีฤทธิ์ต้านจุลชีพที่พบในขมิ้นชันคือเคอร์คิวมินอยด์ (Curcuminoid) ซึ่งเป็นสารประกอบฟีนอลิก โดยเฉพาะสาร ออกฤทธิ์ที่สำคัญคือ เคอร์คิวมิน (Curcumin) ซึ่งพบว่ามีอยู่ใน สารสกัดขมิ้นชันประมาณร้อยละ 3-4 เป็นส่วนประกอบที่ทำให้ เกิดสีเหลืองในขมิ้นชัน และมีสารอนุพันธ์ของเคอร์คิวมินได้แก่ ดีเมทอกซีเคอร์คิวมิน (Demethoxycurcumin) และ บิสดีเมทอกซีเคอร์คิวมิน (Bisdemethoxycurcumin) โดยสารออก ฤทธิ์เหล่านี้จะกำจัดเชื้อโดยไปรบกวนบริเวณผนังเซลล์

แบคทีเรีย (Cell wall perturbation) จนกระทั่งส่งผลให้แบคทีเรียตาย³⁴

การสกัดเหง้าขมิ้นชันในการทดสอบฤทธิ์ด้านจุลชีพพบว่าใช้ตัวทำละลายหลัก 2 ประเภทได้แก่ น้ำ หรือเอทานอล โดยทั้ง 2 วิธีนี้ขั้นตอนการเตรียมในช่วงแรกเหมือนกันคือ นำขมิ้นชันส่วนเหง้ามาหั่นให้เป็นชิ้น ตากแห้ง เมื่อแห้งแล้วบดให้เป็นผงหยาบ จากนั้นสามารถนำมาละลายน้ำเพื่อให้ได้สารละลายตามความเข้มข้นที่ต้องการ³⁵ หากเป็นการสกัดด้วยเอทานอลจะหมักในเอทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยหมักทิ้งไว้ตามเวลาที่ต้องการ จากนั้นกรองส่วนผงออกก่อนการใช้งาน³⁶⁻³⁷ ในบางการศึกษาจะทำการระเหยเอาตัวทำละลายออกให้หมด เพื่อเป็นการเตรียมสารสกัดที่มีความเข้มข้นสูง จากนั้นจึงไปละลายให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการอีกครั้งหนึ่ง อย่างไรก็ตามการเลือกใช้สารสกัดที่มีความเข้มข้นสูงๆ จะมีข้อควรระวังคือ สารสกัดที่มีความเข้มข้นสูงนี้ บางครั้งหากนำไปทดลองด้วยวิธีการ Agar well diffusion อาจทำให้ได้ผลการทดลองที่ได้ประสิทธิภาพต่ำกว่าความเป็นจริง เนื่องจากสารสกัดความเข้มข้นสูงอาจแพร่ผ่านอาหารเลี้ยงเชื้อได้น้อยลง³⁷

การศึกษาวิจัยสารสกัดขมิ้นชันด้วยวิธีต่าง ๆ ที่ผ่านมาซึ่งเกี่ยวข้องกับเชื้อที่พบในคลองรากฟันยืนย่นผลการทดลองที่แสดงให้เห็นว่าสารสกัดขมิ้นชันมีประสิทธิภาพในการต้านจุลชีพทั้งแบคทีเรียและเชื้อราอย่างชัดเจน ทั้งการทดสอบกับเอนเทอโรคอคคัส ฟีคาลิส³⁵⁻³⁸ และการทดสอบกับแคนดิดา อัลบิแคนส์³⁷ โดยผลที่ได้ใกล้เคียงกับน้ำยาล้างคลองรากฟันที่ใช้ในปัจจุบัน ทั้งคลอร์เฮกซิดีนและโซเดียมไฮโปคลอไรท์ เช่น การศึกษาของ Kumar และคณะพบว่าผงขมิ้นชันละลายด้วยน้ำที่ความเข้มข้นร้อยละ 20 สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเอนเทอโรคอคคัส ฟีคาลิส เมื่อทดสอบด้วยวิธี Agar well diffusion เทียบเท่ากับคลอร์เฮกซิดีนความเข้มข้นร้อยละ 2³⁵ Sinha และคณะใช้ผงขมิ้นชันละลายด้วยเอทานอลให้ได้ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร พบว่ามีประสิทธิภาพในการกำจัดเอนเทอโรคอคคัส ฟีคาลิส ได้เทียบเท่ากับโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 5³⁶ นอกจากนี้การศึกษาของ Hedge และคณะก็แสดงให้เห็นว่าสารสกัดขมิ้นชันด้วยน้ำ เมื่อระเหยตัวทำละลายออกหมดแล้วละลายด้วยไดเมทิลซัลฟอกไซด์นำมาทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของเชื้อด้วยวิธี Agar well diffusion พบว่าสารสกัดความเข้มข้นร้อยละ 50 สามารถกำจัดแคนดิดา อัลบิแคนส์ ได้ดีเทียบเท่ากับโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 2.5³⁷

นอกจากการทดลองในห้องปฏิบัติการแล้ว ยังมีการศึกษาที่น่าสนใจของ Digole และคณะ ซึ่งทดลองใช้ขมิ้นชันบริสุทธิ์ใส่เป็นยาในคลองรากฟันของผู้ป่วยจริงเพื่อเปรียบเทียบฤทธิ์ด้านจุลชีพของขมิ้นชันกับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เมื่อใส่ในคลองรากฟันเป็นเวลา 7 วัน ด้วยวิธีการเพาะเชื้อจากคลองรากฟัน ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าขมิ้นชันบริสุทธิ์มีฤทธิ์ด้านจุลชีพได้ดีเทียบเท่ากับแคลเซียมไฮดรอกไซด์³⁹

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับฤทธิ์ด้านจุลชีพของสารสกัดขมิ้นชันยังเป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการเป็นส่วนใหญ่ วิธีการนำสารสกัดขมิ้นชันมาใช้ยังมีความแตกต่างกันในแต่ละการทดลอง แต่เมื่อพิจารณาด้านประสิทธิภาพการทดลองเบื้องต้นพบว่าขมิ้นชันแสดงผลการทดลองด้านฤทธิ์ด้านจุลชีพที่ดีทั้งแบคทีเรียและเชื้อรา อีกทั้งสามารถสกัดได้ด้วยน้ำ จึงเป็นพืชสมุนไพรที่มีความเป็นไปได้ในการพัฒนาเพื่อใช้เป็นน้ำยาล้างคลองรากฟันหรือยาใส่ในคลองรากฟันในอนาคต และควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงวิธีการสกัดที่ได้ประสิทธิภาพ ความเข้มข้นที่เหมาะสมกับการใช้งานจริง คุณสมบัติการกำจัดชั้นเสมียร์ และความเป็นพิษต่อเซลล์ รวมถึงการทดลองในฟันจริงของมนุษย์เพื่อให้เกิดสภาพใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ตรีผลา (Triphala)

ตรีผลาเป็นสูตรยาสมุนไพรโบราณซึ่งกล่าวถึงในตำรายุทธเวชของอินเดีย ประกอบด้วยส่วนผสมของผลของ พืช 3 ชนิด คือ สมอพิเพก (*Terminalia bellirica*, Bibhitaki) สมอไทย (*Terminalia chebula*, Halituki) และมะขามป้อม (*Embllica Officinalis*, Amulaki) ซึ่งพบว่ามีฤทธิ์ด้านแบคทีเรียแบบวงกว้างทั้งเชื้อที่เป็นแกรมบวกและแกรมลบ⁴⁰ ในการศึกษาวิจัยพบว่าสารออกฤทธิ์ด้านจุลชีพในตรีผลา ได้แก่ กรดแทนนิน (Tannin acid) กรดแกลลิก (Gallic acid) กรดเอลลาจิก (Ellagic acid) กรดเชบูลินิก (Chebulinic acid) ซาโปนิน (Saponin) แอน ทราควิโนน (Anthrax quinones) ซึ่งเป็นสารที่มีฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระ (Antioxidant) สูง ซึ่งจะมีผลยับยั้งการแบ่งตัวของเซลล์และทำลายผนังเซลล์ของเชื้อแบคทีเรีย⁴⁰

การวิจัยเปรียบเทียบฤทธิ์ด้านจุลชีพของน้ำยาล้างคลองรากฟันกับตรีผลาที่สกัดด้วยไดเมทิลซัลฟอกไซด์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เช่น Shakouie และคณะ ใช้ผงตรีผลาละลายด้วยไดเมทิล ซัลฟอกไซด์ที่เข้มข้นร้อยละ 10 แล้วทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อเอนเทอโรคอคคัส ฟีคาลิส ด้วยวิธี Agar well diffusion พบว่าตรีผลาความเข้มข้น 5 มิลลิกรัม/

มิลลิลิตร มีฤทธิ์กำจัดเอนเทอโรคอคคัส ฟิคาลิสได้ไม่แตกต่างกับโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 และร้อยละ 5⁴¹ สอดคล้องกับการศึกษาของ Garg และคณะ ที่ใช้ผงตรีผลาละลายในโดเมทิล ซัลฟอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 10 จนได้ตรีผลาความเข้มข้น 60 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ทำการทดลองกับเอนเทอโรคอคคัส ฟิคาลิสในลักษณะไบโอฟิล์มในคลองรากฟันถอน พบว่าตรีผลามีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อเอนเทอโรคอคคัส ฟิคาลิสได้ดีเทียบเท่ากับโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 5.25⁴² และ Thomas และคณะ ซึ่งใช้วิธีการเตรียมตรีผลาด้วยวิธีการละลายในโดเมทิลซัลโฟไซด์ในอัตราส่วน 1:3 พบว่าตรีผลามีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อเอนเทอโรคอคคัส ฟิคาลิสในคลองรากฟันถอนได้ดีเทียบเท่ากับโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 3 เช่นกัน⁴³

นอกจากนี้ยังมีงานของ Satti และคณะซึ่งใช้วิธีเตรียมสารที่แตกต่างกันด้วยวิธีทำละลายผงตรีผลาในน้ำกลั่นต้มในหม้อน้ำอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และนำมาปั่นด้วยเครื่องปั่นความเร็วสูงเพื่อแยกตะกอนและนำเฉพาะส่วนของเหลวมาใช้ในการทดลอง โดยใช้วิธี Agar well diffusion ซึ่งให้ผลการทดลองที่แสดงว่าตรีผลาความเข้มข้นตั้งแต่ 12.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตรขึ้นไป มีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญของเอนเทอโรคอคคัส ฟิคาลิสได้ดีกว่าโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 3 อย่างมีนัยสำคัญ และมีค่าค่าความเข้มข้นต่ำสุดของยาที่สามารถฆ่าเชื้อได้เท่ากับ 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อเซลล์ไฟโบรบลาสของเอ็มยัดปริทันต์มนุษย์⁴⁴ อีกทั้งยังมีรายงานความสามารถในการกำจัดชั้นเสมีร์จากคุณสมบัติเป็นกรดของตรีผลาอีกด้วย^{45,46}

จากรายงานการทดลองที่ผ่านมาจะเห็นว่าการศึกษาผลการต้านจุลชีพของตรีผลายังคงเป็นการทดลองเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการ และยังไม่พบการศึกษาในด้านนี้ในผู้ป่วยจริง แต่ตรีผลาก็นับว่าเป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับการพัฒนาเนื่องจากให้ผลกำจัดเชื้อที่ชัดเจน และสามารถละลายน้ำได้ซึ่งง่ายต่อการเตรียมสารสกัด โดยความเข้มข้นที่แนะนำคือ 12.5-50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่ไม่เป็นอันตรายต่อเซลล์ไฟโบรบลาส อย่างไรก็ตามการเตรียมตรีผลาเองมีข้อจำกัดในการเตรียมเนื่องด้วยมีองค์ประกอบหลายชนิดจึงควบคุมสัดส่วนและคุณภาพได้ยาก การทดลองส่วนใหญ่จึงนำตรีผลาที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมาใช้ มีการทดลองที่แสดงว่าตรีผลาสำเร็จรูปที่ขายในท้องตลาดบางชนิดนั้นไม่เหมาะที่จะนำมาใช้เนื่องจากมีฤทธิ์ต้านจุลชีพที่ต่ำกว่า และยังทำให้ฟันเปลี่ยนสีซึ่งอาจเกิดจากสารผสมต่าง ๆ ที่ใส่ลงในผลิตภัณฑ์⁴⁷

ว่านหางจระเข้ (Aloe vera)

ว่านหางจระเข้เป็นพืชล้มลุกที่สามารถพบได้ในประเทศไทยรวมถึงประเทศต่าง ๆ ในเขตร้อน ส่วนเนื้อวุ้น (Aloe vera pulp) ซึ่งอยู่ภายในแกนกลางของใบถูกนำมาใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหรือใช้ทาบาดแผลเนื่องจากมีคุณสมบัติต้านอักเสบ ต้านจุลชีพ เร่งการสร้างหลอดเลือดใหม่ เป็นต้น^{48,49} ภายในเนื้อวุ้นประกอบด้วยสารออกฤทธิ์มากกว่า 75 ชนิด โดยฤทธิ์ต้านอักเสบเกิดจากซี-กลูโคซิลโครโมน (C-glucosyl chromone) ซึ่งมีคุณสมบัติยับยั้งเอนไซม์ไซโคลออกซีจีเนส (Cyclooxygenase) ในขณะที่ฤทธิ์ต้านจุลชีพได้มาจากสารลูปีออล (Lupeol) กรดซาลิไซลิก (Salicylic acid) ยูเรียไนโตรเจน (Urea nitrogen) กรดซินนามอนิก (Cinnamonic acid) ฟีนอล (Phenols) และซัลเฟอร์ (Sulfur)⁵⁰

จากการรวบรวมงานวิจัยที่ผ่านมาแสดงผลการศึกษาไปในทางเดียวกันว่าสารสกัดว่านหางจระเข้สามารถออกฤทธิ์ต้านจุลชีพในคลองรากฟันได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำยาล้างคลองรากฟันที่ใช้ในปัจจุบัน ในการศึกษาของ Prasad และคณะสกัดเนื้อวุ้นของว่านหางจระเข้โดยทำให้แห้งเป็นผงก่อน จากนั้นสกัดด้วยวิธีของไหลความดันและอุณหภูมิสูงอย่างต่อเนื่อง จากนั้นนำสารสกัดมาละลายในโดเมทิล ซัลฟอกไซด์แล้วนำไปทดสอบตามความเข้มข้นที่ต้องการ พบว่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดว่านหางจระเข้ที่สามารถความสามารถยับยั้งการเจริญเอนเทอโรคอคคัส ฟิคาลิสได้คือร้อยละ 1.88 และความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดว่านหางจระเข้ที่สามารถความสามารถยับยั้งการเจริญแคนดิดา อัลบิแคนส์ได้คือร้อยละ 3.75 และประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อทั้งสองชนิดเมื่อทดสอบด้วย Agar well diffusion พบว่าทั้งสองความเข้มข้นยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ดีกว่าโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 3 และ คลอร์เฮกซิดีนความเข้มข้นร้อยละ 2 อย่างมีนัยสำคัญอีกด้วย²⁰

นอกจากนี้ดังกล่าวยังมีการศึกษาของ Athiban และคณะ ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดว่านหางจระเข้ด้วยเอธานอลกับเชื้อเอนเทอโรคอคคัส ฟิคาลิส, เชื้อเอสเชอริเชีย โคลิ (*Escherichia Coli*) และสแตรปโทคอคคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) บนผิวของกัตาเปอร์ชา โดยทำวุ้นว่านหางจระเข้ให้แห้งแล้วบดเป็นผงก่อนแล้วสกัดด้วยเอธานอลแล้วระเหยเอาเอธานอลออกทั้งหมด นำกัตาเปอร์ชาแช่ในเจลว่านหางจระเข้เข้มข้นร้อยละ 90 ก่อนที่จะแช่ในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดน้ำที่ปราศจากเชื้อ สังเกตความขุ่นของอาหารพบว่าอาหารเลี้ยงเชื้อมีความใสมากกว่าอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่

กัตตาเปอร์ที่ไม่ได้แอสารสกว่่านทางจระเข้ แสดงว่าเจล ว่่านทางจระเข้สามารถกำจัดเชื้อบนพื้นผิวของกัตตาเปอร์ชาได้เป็นอย่างดี และเมื่อทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อทั้งสามชนิดด้วยวิธี Agar well diffusion พบว่าสารสกว่่านทางจระเข้สามารถกำจัดเชื้อทั้งสามชนิดได้ดีเทียบเท่ากับโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 5.25⁵¹ อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ไม่ได้ประเมินคุณสมบัติด้านอื่นของกัตตาเปอร์ชาหลังแช่เจลว่่านทางจระเข้ เช่น แข็งแรงหรือความยืดหยุ่นของกัตตาเปอร์ชา

นอกจากการเปรียบเทียบกับน้ำยาล้างคลองรากฟันแล้ว Kurian และ คณะ ได้นำสารสกว่่านทางจระเข้มาทดสอบเป็นยาใส่คลองรากฟันพบว่าให้ผลในการฆ่าเชื้อเอนเทอโรคอคคัส ฟิคาลิส ในฟันถอนได้ดีกว่าแคลเซียมไฮดรอกไซด์⁵²

ในทางตรงกันข้ามบางการทดลองที่ใช้วิธีการสกว่่านเนื้อว่่านของว่่านทางจระเข้ด้วยน้ำ หรือเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ขายตามท้องตลาด แสดงถึงประสิทธิภาพในการกำจัดเอนเทอโรคอคคัส ฟิคาลิส แคนดิดา อัลบิแคนส์ และ สเตรปโตคอคคัส ออเรียส ต่ำกว่าทั้งโซเดียมไฮโปคลอไรท์และคลอร์เฮกซิดีนอย่างมีนัยสำคัญ⁵³⁻⁵⁵ ทั้งนี้ อาจเนื่องด้วยวิธีการสกว่่านและวิธีการนำสารสกว่่านไปใช้โดยไม่อาจควบคุมความเข้มข้นที่แน่นอนได้ หรือผลิตภัณฑ์ที่ขายตามท้องตลาดซึ่งไม่ได้มีวัตถุประสงค์ด้านการรักษา เมื่อนำมาทดสอบจึงส่งผลต่อประสิทธิภาพการต้านจุลชีพของสารสกว่่านทางจระเข้ อย่างไรก็ตามหากควบคุมคุณภาพของสารสกว่่านได้ สารสกว่่านทางจระเข้ยังคงมีความเป็นไปได้ในการพัฒนาใช้เป็นน้ำยาล้างคลองรากฟันหรือยาใส่ในคลองรากฟันได้ แต่ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อหาวิธีการสกว่่านที่เหมาะสมเพื่อให้ได้สารสกว่่านที่มีคุณสมบัติที่ดี ความเข้มข้นที่เหมาะสม อีกทั้งการศึกษาถึงคุณสมบัติด้านต่าง ๆ เช่นการกำจัดชั้นเสมียร์ หรือการศึกษาทดลองในฟันจริงต่อไป

กระเทียม (*Allium sativum*, Garlic)

กระเทียมเป็นพืชล้มลุก มีองค์ประกอบของสารออกฤทธิ์หลายชนิด ได้แก่ สารซัลเฟอร์ ถึง 33 ชนิด และเอนไซม์ต่างๆ โดยสารในกลุ่มซัลเฟอร์ที่มีฤทธิ์ต้านจุลชีพสูงคือ แอลลิอิน (Alliin) และเอส-แอลลิซินซีสทีนซัลไฟด์ (S-allyl cysteine sulfoxide) ซึ่งสารนี้จะออกฤทธิ์ได้เมื่อกระเทียมถูกบดเนื่องจากการบดจะไปกระตุ้นเอนไซม์แอลลิเนส (Alliinase enzyme) ที่จะเปลี่ยนแอลลิอินเป็นแอลลิซิน (Allicin) ซึ่งเป็นสารที่มีลักษณะของเหลวใสไม่มีสี มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย⁵⁶ แอลลิซินสารที่ก่อให้เกิดกลิ่นเฉพาะตัวของกระเทียม มีฤทธิ์ยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์อาร์เอ็นเอ ดีเอ็นเอ โปรตีน และไขมันของแบคทีเรียซึ่งส่งผลให้แบคทีเรียตาย อย่างไรก็ตามแอลลิซินไม่

คงตัวในความร้อน ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส และจะสลายไปได้ในเวลาไม่กี่ชั่วโมง ดังนั้นในการเตรียมสารสกว่่านกระเทียมผู้เตรียมควรบดและจัดเก็บในที่ที่มีอุณหภูมิไม่สูงมากนัก⁵⁷

จากการทบทวนวรรณกรรมจะพบว่าในงานวิจัยส่วนใหญ่จะเตรียมกระเทียมด้วยวิธีการบดกระเทียมสดแล้วสามารถนำมาสกว่่านได้ทั้งตัวทาละลายที่เป็นน้ำ หรือสกว่่านด้วยเอทานอล โดยการทดลองสารสกว่่านกระเทียมในรูปแบบของการนำไปใช้เป็นน้ำยาล้างคลองรากฟัน ได้แก่ การศึกษาของ Octavia และคณะ ใช้วิธีทำหมักกระเทียมด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 20 กรองเอาเฉพาะส่วนเหลวมาแล้วผสมน้ำให้ถึงความเข้มข้นที่ต้องการ โดยให้เหตุผลในการใช้เอทานอลเป็นตัวสกว่่านว่าเป็นเพราะแอลลิซินเป็นสารที่มีคุณสมบัติไม่ชอบน้ำ ดังนั้นโมเลกุลกลุ่มไฮดรอกซิล (Hydroxyl group) ในเอทานอลจะช่วยให้แอลลิซินคงรูปได้ยาวนานกว่าวิธีการทำละลายด้วยน้ำ จากนั้นนำมาละลายน้ำตามความเข้มข้นที่ต้องการ การทดสอบผลการยับยั้งเชื้อครั้งนี้ใช้วิธี MTT assay โดยผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารสกว่่านกระเทียมความเข้มข้นร้อยละ 25 ให้ผลการยับยั้งการเจริญเอนเทอโรคอคคัส ฟิคาลิสได้ดีกว่าคลอร์เฮกซิดีนความเข้มข้นร้อยละ 2 อย่างมีนัยสำคัญ⁵⁸ ขัดแย้งกับการศึกษาของ Karkare และคณะ ใช้สารสกว่่านกระเทียมที่ได้จากการสกว่่านด้วยเอทานอลผสมน้ำ มาละลายในน้ำแล้วกรองเอาส่วนของเหลว การทดสอบประสิทธิภาพโดยวิธี Agar well diffusion พบว่ามีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเอนเทอโรคอคคัส ฟิคาลิสได้แต่ไม่ดีเท่าโซเดียมไฮโปคลอไรท์เข้มข้นร้อยละ 5⁵⁹ และ Pandey และคณะ สกว่่านกระเทียมแห้งด้วยน้ำ กรองเอากากออกแล้วระเหยน้ำด้วยการแช่ในหม้อต้มให้เหลือหนึ่งในสี่ของปริมาตรเดิมเพื่อใช้เป็นน้ำยาล้างคลองรากฟัน โดยทำการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญเอนเทอโรคอคคัส ฟิคาลิสและแคนดิดา อัลบิแคนส์ ที่เป็นไปโอฟิล์มในฟันถอน พบว่าสารสกว่่านกระเทียมสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อทั้งสองได้แต่น้อยกว่าโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 5.25⁶⁰ ซึ่งให้ผลไปในทางเดียวกันกับการศึกษาของ Roy และคณะ ที่ทดสอบกับเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์ ด้วยวิธีการสกว่่านคล้ายกัน⁶¹

นอกจากนี้ยังมีการทดลองกับแบบเชื้อชนิดอื่น ๆ ที่พบได้ในคลองรากฟันในการศึกษาของ Abu Zeid และ Eissa ที่นำกระเทียมสดสับละเอียดมาทดสอบกับเชื้อที่เพาะได้จากคลองรากฟันของผู้ป่วยจริง นำเชื้อที่ได้บางส่วนมาแยกทดสอบได้แก่ เชื้อในกลุ่มอัลฟาฮีโมไลติก สเตรปโตคอคคัส (α -Hemolytic Streptococci) สเตรปโตคอคคัส ไพโรจีเนส (Streptococci pyogenes) ซูโดโมแนส แอรูจิโนซา และเอน

เทอโรคอคคัส ฟิคาลิส พบว่ากระเทียมให้ผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อในทุกลุ่มได้ดีกว่าโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 5.25 และสามารถยับยั้งเชื้อในทุกลุ่มเทียบเท่ากับแคมโฟเรทโมโนพาราคลอโรฟีนอล (Camphorated monoparachlorophenol) ซึ่งเป็นสารระเหยที่ใช้ใส่เพื่อฆ่าเชื้อในคลองรากฟัน⁶² จากผลการทดลองที่แตกต่างกันนี้อาจกล่าวได้ว่าผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อของกระเทียมนั้น นอกจากเกิดจากความแตกต่างในวิธีการสกัดแล้ว วิธีการจัดเก็บระหว่างการทดลอง มีผลต่อสารสกัดกระเทียมค่อนข้างมาก เพราะสารสำคัญในกระเทียมมีความคงตัวต่ำหากจัดเก็บไม่ดีหรือโดนความร้อนสูงโดยเฉพาะเมื่อทำการระเหยตัวทำละลายออกด้วยความร้อนอาจทำให้ปริมาณสารออกฤทธิ์ลดน้อยลงได้

สำหรับการทดลองการนำสารสกัดกระเทียมมาใช้เป็นยาใส่ในคลองรากฟันด้วยการเปรียบเทียบกับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ มีการศึกษาของ Eswar และคณะ ซึ่งทำการสกัดกระเทียมด้วยการบดคั้นกระเทียมในน้ำ แล้วนำไปในรูปของยาที่ใส่ไว้ในคลองรากฟันนาน 5 วัน แล้วทดสอบปริมาณเชื้อด้วยวิธี Real-time PCR ผลการทดลองพบว่าสารสกัดกระเทียมยับยั้งการเจริญได้ดีกว่าแคลเซียมไฮดรอกไซด์แต่ได้ผลน้อยกว่าคลอร์เฮกซิดีนความเข้มข้นร้อยละ 2⁶³

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาที่น่าสนใจของ Pooraninagalsmi ซึ่งค้นสารสกัดกระเทียมออกมา จากนั้นนำมาผสมกับเรซินซีเมนต์ (AH plus) ในอัตราส่วน 1:1 และทำการวัดคุณสมบัติการต้านจุลชีพและคุณสมบัติการไหลแผ่ของซีเมนต์ พบว่าเรซินซีเมนต์ที่ผสมสารสกัดกระเทียมมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเอนเทอโรคอคคัส ฟิคาลิสด้วยวิธี Agar well diffusion ได้มากกว่าเรซินซีเมนต์ที่ไม่ผสมสารสกัดกระเทียม อีกทั้งยังทำให้เรซินซีเมนต์ไหลแผ่ได้ดีขึ้นซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากสารสกัดกระเทียมทำให้มุมสัมผัส ระหว่างของเหลวกับพื้นผิวที่เป็นแก้วลดลง ทำให้สารน่าจะสามารถไหลแผ่ไปบนผิวฟันได้ดี⁶⁴ ทั้งนี้การศึกษาเพียงทำในห้องปฏิบัติการ ผู้ทดสอบไม่ได้กล่าวถึงผลต่อการแข็งตัว (Setting) ของเรซินซีเมนต์และความแข็งแรงในการยึดติดกับกัตตาเปอร์ชาเพื่ออุดคลองรากฟัน โดยภาพรวมแล้วกระเทียมเป็นผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีฤทธิ์ต้านจุลชีพที่ดีแม้จะไม่สูงมากนักเมื่อทดสอบกับเชื้อกลุ่มที่มีความสามารถในการต้านทานสูง ข้อจำกัดของสารสกัดกระเทียมคือความไม่คงตัวของสารออกฤทธิ์ในกระเทียมทำให้การเตรียมสารสกัดควรต้องเตรียมและใช้ในที่ซึ่งจะเพิ่มความยุ่งยากมากขึ้น อีกทั้งห้ามเก็บไว้ในที่ที่มี

อุณหภูมิสูงเพราะจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของสารสกัดได้ อย่างไรก็ตามสารสกัดกระเทียมยังมีความน่าสนใจในรูปแบบของการนำมาใช้ในลักษณะของสารที่เติมลงในวัสดุอื่น ๆ ในการรักษาคลองรากฟัน เช่น ซีเมนต์อุดคลองรากฟันได้ หากสามารถพัฒนาให้สารสกัดสามารถคงสภาพอยู่ได้และให้อยู่ในรูปที่ใช้ได้ง่ายขึ้น

ฝรั่ง (*Psidium guajava*, Guava)

ฝรั่ง เป็นไม้ยืนต้นและเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งซึ่งพบได้มากในบริเวณประเทศเขตร้อนรวมถึงประเทศไทย ใบฝรั่งมีสารออกฤทธิ์หลายชนิดที่มีคุณสมบัติต้านจุลชีพ ได้แก่ แทนนิน ควิโนน (Quinone) ซาโปนิน (Saponins) อัลคาลอยด์ (Alkaloids) และ ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) โดยเฉพาะฟลาโวนอยด์จะออกฤทธิ์ไปที่แบคทีเรียได้หลายทาง ได้แก่ การยับยั้งการสร้างกรดนิวคลีอิก เพิ่มการรั่วซึมของผนังเซลล์จนทำให้เชื้อตายในที่สุด⁶⁵ โดยใบฝรั่งจะมีสารออกฤทธิ์มากกว่าใบอ่อน การสกัดใบฝรั่งสามารถทำได้โดยนำใบแก่ตากแห้งในร่มบดให้ละเอียดแล้วจึงนำมาสกัดด้วยวิธีทำละลายด้วยน้ำหรือสกัดสารละลายอินทรีย์ เช่น เมธานอล (Methanolic extract) หรือ เอทานอล ผลจากการทดลองต่างให้ผลไปในทางเดียวกันว่าสารสกัดจากใบฝรั่งด้วยวิธีการสกัดทั้ง 2 วิธีแสดงผลการกำจัดเอนเทอโรคอคคัส ฟิคาลิส และแคนดิดา อัลบิแคนส์ ได้ชัดเจนแต่ประสิทธิภาพไม่สูงเท่าเท่ากับคลอร์เฮกซิดีนความเข้มข้นร้อยละ 2^{53, 66-68} ทั้งนี้เนื่องจากความเข้มข้นของสารสกัดน้อยเกินไป หรือเมื่อนำสารสกัดที่สกัดด้วยเอทานอลกลับมาละลายใหม่ด้วยน้ำหรือน้ำเกลือบางครั้งจะละลายได้ไม่ค่อยดี ทำให้ได้ผลน้อยกว่าเมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน และมีการศึกษาของ Dubey เท่านั้นที่รายงานว่าสารสกัดใบฝรั่งที่สกัดด้วยเมธานอลโดยใช้วิธีการสกัดร้อนด้วยซอกซ์เลต (Soxhlet extraction) เมื่อระเหยแห้งแล้วนำมาละลายด้วยไดเมทิล ซัลฟอกไซด์ที่เข้มข้นร้อยละ 5 เพื่อให้ได้ความเข้มข้นของสารสกัดตามความต้องการ เมื่อนำมาทดสอบการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเอนเทอโรคอคคัส ฟิคาลิสด้วยวิธี Agar disk diffusion พบว่าสารสกัดใบฝรั่งสามารถกำจัดเชื้อได้ ประสิทธิภาพใกล้เคียงโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 2.5⁶⁹ ทั้งนี้เนื่องจากไดเมทิลซัลฟอกไซด์ที่ใช้ในการละลายสารสกัดช่วยให้สารสกัดแตกตัวจึงออกฤทธิ์ได้ดี

จากการทบทวนวรรณกรรมอาจสรุปได้ว่าสารสกัดใบฝรั่งมีฤทธิ์การต้านจุลชีพได้ดี แต่อาจจะไม่สูงมากนักเมื่อเทียบกับน้ำยาที่ใช้ในปัจจุบัน นอกจากนี้การทดลองของสารสกัดใบฝรั่งที่เกี่ยวข้องกับเชื้อในคลองรากฟันยังมีอยู่น้อย ทำให้ยังไม่มี

สามารถหาข้อสรุปที่แน่นอนของวิธีการนำสารสกัดมาใช้งานได้ รวมถึงยังไม่พบการศึกษาที่ทำการทดลองในฟันจริง จึงจำเป็นต้องทดสอบและหาความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อไปในอนาคต

สรุป

สมุนไพรเป็นแหล่งของสารเคมีที่มีประโยชน์มากมาย ที่รอให้นักวิทยาศาสตร์ค้นคว้าวิจัยต่อไป อย่างไรก็ตามการศึกษา ด้านสมุนไพรมีความละเอียดอ่อน และผู้ศึกษาต้องมีความรู้ด้านสมุนไพรอย่างลึกซึ้ง เนื่องจากสมุนไพรมีรายละเอียดด้านสกลของพืช สมุนไพรที่นำมาใช้ต้องเป็นสมุนไพรที่ถูกต้องและการปลูกที่ได้มาตรฐาน อีกทั้งต้องทราบส่วนของพืชที่เลือกใช้และวิธีการสกัดเพื่อให้ได้สารที่มีสารออกฤทธิ์ที่ต้องการ จากการศึกษาพบว่าวิธีการสกัดสารจากพืชสมุนไพรทำได้หลายวิธี ด้วยการใช้ตัวทำละลายที่หลากหลาย การนำสารสกัดพืชสมุนไพรไปใช้ต้องคำนึงถึงผลของสารที่นำละลายสารสกัดด้วยเช่นกัน ในบางการศึกษาที่สกัดสารด้วยการโพลละลายกับเอทานอลหรือไดเมทิลซัลฟอกไซด์ในความเข้มข้นสูงอาจมีผลต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อร่วมด้วยมิใช่เพียงฤทธิ์ของสารสกัดเพียงอย่างเดียว

นอกจากนี้ก่อนนำไปใช้ยังควรต้องมีการวัดวิเคราะห์ ปริมาณของสารออกฤทธิ์ที่ได้จากการสกัดแต่ละรอบซึ่งอาจใช้การควบคุมมาตรฐานแบบพื้นฐานก่อนได้แก่ โครมาโตกราฟีแบบแผ่นบาง (Thin-layer chromatography) จนถึงเครื่องมือคุณภาพสูงเช่น วิถีไฮเพอร์ฟอร์แมนซ์ โครมาโตกราฟี (High performance liquid chromatography; HPLC) หรือวิถีแก๊สโครมาโตกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี (Gas chromatography - Mass spectrometry; GC-MS) เนื่องจากค่าความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ที่ได้ในการสกัดแต่ละครั้งอาจไม่เท่ากันส่งผลต่อประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อได้

อย่างไรก็ตามข้อดีของสมุนไพรที่เหนือกว่าสารสังเคราะห์ คือ สมุนไพรเป็นแหล่งของสารเคมีหลายต่างๆ ในสารสกัดที่ได้จากการสกัดพืชสมุนไพรจะประกอบด้วยสารออกฤทธิ์ที่หลากหลายมากกว่าหนึ่งชนิด ซึ่งนับว่าเป็นข้อดีของสารสกัดที่เหนือกว่าสารสังเคราะห์ที่เป็นสารออกฤทธิ์เพียงตัวเดียว นอกจากนี้การที่สารสกัดที่ได้เป็นสารจากธรรมชาติโดยตรงจึงมีความปลอดภัยในการใช้มากกว่าสารสังเคราะห์

ฤทธิ์ต้านจุลชีพของสมุนไพรเป็นฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่สำคัญที่สามารถนำมาพัฒนาเพื่อใช้เป็นน้ำยาล้างคลองรากฟัน ใช้เป็นยาใส่ในคลองรากฟัน หรือการนำมาผสมกับวัสดุ

ต่างๆ เช่น ซีเมนต์อุดคลองรากเพื่อเสริมประสิทธิภาพในการต้านจุลชีพ เป็นต้น การใช้สมุนไพรเพื่อเป็นน้ำยาล้างคลองรากฟันหรือยาที่ใส่ในคลองรากฟันสามารถทำได้ค่อนข้างปลอดภัย เนื่องจากเป็นสารจากธรรมชาติ จำกัดอยู่เฉพาะที่ไม่ใช่การรับประทานจึงมีอันตกริยากับร่างกายได้น้อย อย่างไรก็ตามจากการทบทวนวรรณกรรมจะเห็นว่าการทดลองส่วนใหญ่เป็นการทดลองในระดับห้องปฏิบัติการ แต่การจะนำผลิตภัณฑ์สมุนไพรมาใช้ในการรักษาคคลองรากฟันในผู้ป่วยจริงจำเป็นต้องผ่านการทดลองคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น ความสามารถในการไหลผ่าน การทำปฏิกิริยากับสารเคมีอื่น ๆ ที่ใช้ในการรักษา ร่วมกัน และการทดสอบในระดับคลินิกอีกหลายขั้นตอน จึงมีความจำเป็นที่นักวิจัยในประเทศไทยควรต้องศึกษาเพิ่มเติมต่อไปเพื่อสามารถประยุกต์ใช้ได้จริงในทางคลินิกต่อไป

บทความนี้ได้สนใจประสิทธิภาพด้านการต้านเชื้อจุลชีพ โดยรวบรวมตัวอย่างสมุนไพรที่พบได้ในประเทศไทย จำนวน 7 ชนิดที่พบว่ามีความสามารถในการนำมาพัฒนาเป็นน้ำยาล้างคลองรากฟันหรือส่วนผสมในน้ำยาต่าง ๆ ที่ใช้ในการรักษาคคลองรากฟันต่อไปในอนาคต นอกจากสมุนไพรทั้ง 7 ชนิดนี้แล้ว ยังมี ชาเขียว ชะเอม กะเพราที่ให้ผลต้านจุลชีพเช่นเดียวกันแต่ผลการต้านจุลชีพยังไม่ดีใกล้เคียงกับน้ำยาล้างคลองรากฟันที่ใช้ในปัจจุบันจึงยังไม่ได้กล่าวในบทความนี้ ทั้งนี้บทความนี้มิใช่ข้อจำกัด คือ ฐานข้อมูลที่ใช้เป็นฐานข้อมูลที่สามารถสืบค้นออนไลน์ได้และตีพิมพ์ด้วยภาษาอังกฤษจึงอาจไม่ครอบคลุมพืชสมุนไพรทั้งหมดที่ถูกนำไปใช้ในประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง

1. Almadi EM, Almohaimede AA. Natural products in endodontics. Saudi Med J 2018;39(2):124-30.
2. Abul N, Karthick K, Mathew S, Deepa NT. Herbal Extracts in Endodontics. J Indian Acad Dent Spec Res 2017;4(1):23-7.
3. National committee on drug system development. National drug policy B.E. 2554 and strategies for drug system development B.E. 2555-2559. Nontaburi: Publishing house of the agricultural cooperative federation of Thailand;2011.
4. Meksawaschai C. Evaluation of policies promoting the use of herbal medicine in hospital in the ministry of public health in sraburi provine in 2017. J Thai Trad Alt Med 2019;17(3):516-26.

5. Mathurasia W, Phoolcharoen W, Sooampon S. Thai herbs: the potential application in adjunctive periodontal therapy. *J Dent Assoc Thai* 2018; 68(1):1-12.
6. Jain I, Jain P, Bisht D, Sharma A, Srivastava B, Gupta N. Use of traditional indian plants in the inhibition of caries-causing bacteria- streptococcus mutans. *Braz Dent J* 2015;26(2):110-15.
7. Radafshar G, Mahboob F, Kazemnejad E. A study to assess the plaque inhibitory action of herbal-based toothpaste: a double-blind controlled clinical trial. *J Med Plant Res* 2010;4(12):1182-6.
8. Sushma R, Sathe TT, Farias A, Sanyal PK, Kiran S. Nature cures: an herbal alternative formulation as a denture cleanser. *Ann Afr Med* 2017;16(1):6-12.
9. Nimma VL, Talla HV, Bairi JK, Gopaldas M, Bathula H, Vangdoth S. Holistic healing through herbs: effectiveness of aloe vera on post extraction socket healing. *J Clin Diagn Res* 2017;11(3):ZC83-6.
10. Isola G, Matarese M, Ramaglia L, Iorio-siciliano V, Cordasco G, Matarese G. Efficacy of a drug composed of herbal extracts on postoperative discomfort after surgical removal of impacted mandibular third molar: a randomized, triple-blind, controlled clinical trial. *Clin Oral Investig* 2019;23(5):2443-53.
11. Hamed S, Sadeghpour O, Shamsardekani MR, Amin G, Hajghasemali D, Feyzabadi Z. The most common herbs to cure the most common oral disease: stomatitis recurrent aphthous ulcer (RAU). *Iran Red Crescent Med J* 2016;18(2):e20694.
12. Peciulienė V, Maneliene R, Balciūnaitė E, Drukteinis S, Rutkunas V. Microorganisms in root canal infection: a review. *Stomatologija* 2009;10(1):4-9.
13. Figdor D, Gulabivala K. Survival against the odds: microbiology of root canals associated with post treatment disease. *Endodontic Topics*. 2008;18(1):62-77.
14. Jorgensen JH, Ferraro MJ. Antimicrobial susceptibility testing: a review of general principles and contemporary practices. *Clin Infect Dis* 2009;49(11):1749-55.
15. Leelapornpisid W, Novak-Frazer L, Qualtrough A, Rautema R, Richardson R. Effectiveness of D, L-2-hydroxyisocaproic acid (HICA) and alpha-mangostin against endodontopathogenic microorganisms in a multispecies bacterial-fungal biofilm in an *ex vivo* tooth model. *Int Endod J* 2021. doi: 10.1111/iej.13623.
16. Leelapornpisid W, Poomanee W. Investigation of antimicrobial properties of *Mangifera indica* L. kernel extract on multispecies *Enterococcus faecalis*-*Candida albicans* biofilm in an *ex vivo* tooth model. *CM Dent J* 2021; 42(2):65-74.
17. Singh H, Kaur M, Dhillon JS, Batra M, Khurma J. Neem: A magic herbs in endodontics. *Stomatological Dis Sci* 2017;1:50-4.
18. Mustafa M. Antibacterial efficacy of neem (*azadirachta indica*) extract against *enterococcus faecalis*: an *in vitro* study. *J Contemp Dent Pract* 2016;17(10):791-4.
19. Hedge V, Kesaria D. Comparative evaluation of antimicrobial activity of neem, propolis, turmeric, liquorice and sodium hypochlorite as root canal irrigants against *E. faecalis* and *C. albicans* - an *in vitro* study. *Endodontol* 2013;25(2):38-45.
20. Prasad SD, Goda PC, Reddy KS, Kumar CS, Hemadri M, Reddy D. Evaluation of antimicrobial of neem and aloe vera leaf extracts in comparison with 3% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine against *E. faecalis* and *C. albicans*. *J of Dr NTR Health Sci* 2016;5(2):104-10.
21. Bhargava K, Kumar T, Aggarwal S, Zinzarde S, Sanap A, Patil P. Comparative evaluation of the antimicrobial efficacy of neem, green tea, triphala and sodium hypochlorite: An *in vitro* study. *J Dent Res Review* 2015;2(1):13-6.
22. Podar R, Kulkarni GP, Dadu SS, Singh S, Singh SH. *In vivo* antimicrobial efficacy of 6% morinda citrifolia, *azadirachta indica*, and 3% sodium hypochlorite as root canal irrigants. *Eur J Dent* 2015;9(4):529-34.

23. Tyagi SP, Sinha DJ, Garg P, Singh UP, Mishra CC, Nagpal R. Comparison of antimicrobial efficacy of propolis, morinda citrifolia, azadirachta indica (Neem) and 5% sodium hypochlorite on candida albicans biofilm formed on tooth substract: *An in vitro* study. J Conserv Dent 2013;16(6):532-5.
24. Sharma C, Vas AJ, Goala P, Gheewala TM, Rizvi TA, Hussain A. Ethanolic neem leaf extract prevents growth of MCF-7 and Hela cells and potentiates the therapeutic index of cisplatin. J Oncol 2014; 2014:1-10.
25. Someya T, Sano K, Hara K, Sagana Y, Watanabe T, Wijesekara RGS. Fibroblast and keratocyte gene expression following exposure to extracts of neem plant (Azadirachta indica). Data Brief 2017;16:982-92.
26. Abou Assi R, Darwis Y, Abdulbaqi IM, Khan AA, Vuanghao L, Laghari MH. Morinda citrifolia (noni): a comprehensive review on its industrial uses, pharmacological activities, and clinical trials. Arabian J Chem 2017;10(5):691-707.
27. Wang MY, West BJ, Jensen CJ, Nowicki D, Su C, Palu AK, et al. Morinda citrifolia (noni): a literature review and recent advances in noni research. Acta Pharmacol Sin 2002;23:1127-41.
28. Chandwani M, Mittal R, Chandak S, Pimpale J. Effectiveness of morinda citrifolia juice as an intracanal irrigant in deciduous molars: an in vivo study. Dent Res J (Isfahan) 2017;14(4):246-51.
29. Chaitanya BV, Somisetty KV, Diwan A, Pasha S, Shetty N, Reddy Y, et al. Comparison of antibacterial efficacy of turmeric extract, morinda citrifolia and 3% sodium hypochlorite on enterococcus faecalis: an in-vitro study. J Clin Diagn Res 2016;10(10):ZC55-7.
30. Kandaswamy D, Venkateshbabu N., Gogulnath D, Kindo AJ. Dentinal tubule disinfection with 2% chlorhexidine gel, propolis, morinda citrifolia juice, 2% povidone iodine, and calcium hydroxide. Int Endod J 2010;43(5):419-23.
31. Murrey P, Farber RM, Namerow KN, Kuttler S, Garcia-Godoy F. Evaluation of morinda citrifolia as endodontic irrigant. J Endod 2008;34(1):66-70.
32. Saghiri MA, Garcia-Godoy F, Asgar K, Lotfi M. The effect of morinda citrifolia juice as an endodontic irrigant on smear layer and microhardness of root canal dentin. Oral Sci Int 2013;10(2):53-7.
33. <https://ittm.dtam.moph.go.th> [Homepage on the Internet]. The Institute of Thai Traditional Medicine. Ministry of Public Health. Available from: <http://164.115.41.179/tm/sites/default/files/ยาสมุนไพรในบัญชียาหลักแห่งชาติ.pdf>.
34. Chattopadhyay I, Biswas K, Bandyopadhyay U, Banerjee R. Turmeric and curcumin: biological action and medicinal application. Curr Sci 2004;87(1):44-53.
35. Kumar H. An *in vitro* evaluation of the antimicrobial efficacy of curcumin longa, tachyspermum ammi, chlorhexidine gluconate, and calcium hydroxide on enterococcus faecalis. J Conserv Dent 2013;16:144-7
36. Sinha D, Vasudeva A, Jaiswal N, Garg P, Tyagi S, Singh J. Antibacterial efficacy of melaleuca alternifolia (tea tree oil), curcuma longa (turmeric), chlorhexidine, and 5% sodium hypochlorite against enterococcus faecalis: an in vitro study. Saudi Endod J 2015;5(3):182-6.
37. Hedge M, Shetty S, Yelapure M, Patil A. Evaluation of antimicrobial activity of aqueous and hydro-alcoholic curcuma longa extracts against endodontic pathogen. J Pharm 2012;2(2):192-8.
38. Neelakantan P, Subbarao C, Subbarao CV. Analysis of antimicrobial activity of curcumin against enterococcus faecalis. Int J Curr Res 2017;3:37-41.
39. Digole VR, Dua P, Shergill S, Pathak P, Kumar V, Prakash P. Comparative evaluation of antimicrobial efficacy of calcium hydroxide, curcumin and aloe vera as an intracanal medicament: An *in vivo* study. IP Indian J Conserv Endod 2020;5(3):114-9.

40. Peterson C, Denniston K, Chopra D. Therapeutic Uses of triphala in ayurvedic medicine. *J Altern Complement Med* 2017;23(8):607–614.
41. Shakouie S, Eskandarinezhad M, Gasemi N, Milani AS, Samiei M, Golizadeh S. An in vitro comparison of the antibacterial efficacy of triphala with different concentrations of sodium hypochlorite. *Iran Endod J* 2014;9(4):287-9.
42. Garg P, Tyagi S, Sinha D, Singh U, Malik V, Maccune E. Comparison of antimicrobial efficacy of propolis, morinda citrifolia, azadirachta indica, triphala, green tea polyphenols and 5.25% sodium hypochlorite against *Enterococcus fecalis* biofilm. *Saudi Endod J* 2014;4(3):122-7.
43. Thomas S, Asokan S, John B, Priya G, Kumar S. Comparison of microbial efficacy of diode laser, triphala, and sodium hypochlorite in primary root canals: a randomized controlled trial. *Int J Clin Ped Dent* 2017;10(1):14-7.
44. Satti P, Kakarla P, Jogendra Avula SS, Muppa R, Kiran Rompicharla SV, Biswas S. Indigenous irrigants as potent antimicrobials in endodontic treatment: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2019;37(3):275-81.
45. Raj R, Varma B, Sureshkumar J, Kumaran P, Xavier AM, Madhavan M. Comparison of cytotoxicity and smear layer removal efficacy of triphala (an Indian ayurvedic herbal formulation) and 5.25% sodium hypochlorite as root canal irrigants: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2020;38(4):343-9.
46. Sowjanya J, Thomas T, Chandana CS. Comparative evaluation of the efficacy of smear layer removal by ethylenediaminetetraacetic acid, triphala, and german chamomile as irrigants- a scanning electron microscopy study. *J Advanc Pharm Edu Res* 2017;7(3):267-71.
47. Choudhary E, Indushekar KR, Saraf BG, Sheoran N, Sardana D, Shakhar A. Exploring the role of morinda citrifolia and triphala juice in root canal irrigation: an *ex vitro* study. *J Conserv Dent*. 2018;21(4):443–9.
48. Tangitjareonkun J, Supabphol R. Application of aloe vera on wound healing. *J Med Health Sci* 2015;22(3):53-67.
49. Sánchez M, González-Burgos E, Iglesias I, Gómez-Serranillos MP. Pharmacological Update Properties of Aloe Vera and its Major Active Constituents. *Molecules* 2020;25(6):1324.
50. Surjushe A, Vasani R, Saple DG. Aloe vera: a short review. *Indian J Dermatol* 2008;53(4):163-6.
51. Athiban P, Borthakur B, Ganesan S, Swathika B. Evaluation of antimicrobial efficacy of Aloe vera and its effectiveness in decontaminating gutta percha cones. *J Conserv Dent* 2012;15(3):246–8.
52. Kurian B, Swapna DV, Nadig R, Ranjini MA, Rasmi MA, Bolar SR. Efficacy of calcium hydroxide, mushroom, and Aloe vera as an intracanal medicament against *Enterococcus faecalis*: an *in vitro* study. *Endodont* 2016;28(2):137-42.
53. Jose J, Krishnamma S, Peedikayil F, Aman S, Tomy N, Mariodan JP. Comparative evaluation of antimicrobial activity of QMiX, 2.5% sodium hypochlorite, 2% chlorhexidine, guava leaf extract and aloe vera extract against *enterococcus faecalis* and *candida albicans*-an *in vitro* study. *J Clin Diag Res* 2016;10(5):20-24.
54. Babaji P, Jagtap K, Lau H, Bansal N, Thajuraj S. Sondhi P. Comparative evaluation of antimicrobial effect of herbal root canal irrigants (morinda citrifolia, azadirachta indica, aloe vera) with sodium hypochlorite: An *in vitro* study. *Int Soc Prev Community Dent* 2016;6(3):196–9.
55. Ehsani M, Marashi MA, Zabihi E, Issazadeh M, Khafri S. Comparison between antibacterial activity of propolis and aloe vera on *enterococcus faecalis* (an *in vitro* study). *Int J Mol Cell Med* 2013;2(3):110–6.
56. Newall CA, Anderson LA, Phillipson JD. London: Pharmaceutical Press; 1996. Herbal medicines: A guide for health-care professionals; p. 296.
57. Block E. The chemistry of garlic and onions. *Sci Am* 1985;252(3):114–9.

58. Octavia A, Budiardjo SB, Indianti IS, Fauziah E, Suharsini M, Sutadi H, et al. Garlic extract efficacy against the viability of enterococcus faecalis (*in vitro*). Int J Applied Pharm 2019;11:194-7.
59. Karkare SR, Ahire NP, Khedkar SU. Comparative evaluation of antimicrobial activity of hydroalcoholic extract of aloe vera, garlic, and 5% sodium hypochlorite as root canal irrigants against enterococcus faecalis: an *in vitro* study. J Indian Soc Pedod Prev Dent 2015;33(4):274-8.
60. Pandey S, Shekhar R, Paul R, Hans M, Garg A. a comparative evaluation and effectiveness of different antimicrobial herbal extracts as endodontic irrigants against enterococcus faecalis and candida albicans- an *in vitro* study. U Dent Sci 2018;4(2):1-7.
61. Roy M, Bhaumik T, Das U, Mitra A. Comparative evaluation of effectiveness of garlic extract with conventional intracanal irrigants on candida albicans- an *in vitro* study. Imperial J Interdisciplinary Research 2017;3:219-22.
62. Abu Zeid ST, Eissa SA. Comparative study on antibacterial activities of two natural plants versus three different intracanal medications. 2008. Available from : https://www.kau.edu.sa/Files/165/Researches/19240_Comparative%20Study%20On.pdf.
63. Eswar K, Venkateshbabu N, Rajeswari K, Kandaswamy D. Dentinal tubule disinfection with 2% chlorhexidine, garlic extract, and calcium hydroxide against Enterococcus faecalis by using real-time polymerase chain reaction: *In vitro* study. J Conserv Dent 2013;16(3):194-8.
64. Pooraninagalakshmi J, Prasanna Latha Nadig, Arul Selvan, Jayalakshmi KB, Manje Gowda. Efficacy of garlic extract as surfactant along with root canal sealer- an *in vitro* study. Int J Sci Res 2018;9(1): 528-32.
65. Yazdani D, Tan YH, Abidin M, Jaganath IB. A review on bioactive compounds isolated from plants against plant pathogenic fungi. J Med Plant Res 2011;5(30):6584-9.
66. Noushad MC, Balan B, Basheer S, Usman SB, Askar M. Antimicrobial efficacy of different natural extracts against persistent root canal pathogens: an *in vitro* study. Contemp Clin Dent 2018;9:177-81
67. Syam S, Arifin N, Irkan N. Difference in effectiveness of guava leaf extract and lime water as irrigation material of root canal as inhibitors of bacterial enterococcus faecalis. J Dentomaxillofac Sci 2018;3(3):156-61.
68. Venugopal V, Prakasan G, Sandeep PM, Sunil A, Makunda A, Samuel S. Efficacy of psidium guava leaf extract on streptococcus mutans and enterococcus faecalis-an *in vitro* study. J Med Sci Clin Res 2019;7(5):752-8.
69. Dubey S. Comparative antimicrobial efficacy of herbal alternatives (emblica officinalis, psidium guajava), MTAD, and 2.5% sodium hypochlorite against enterococcus faecalis: an *in vitro* study. J Oral Biol Craniofac Res 2016;6(1):45-8.

ผู้รับผิดชอบบทความ

เฉลิมขวัญ ภู่วรรณ

สาขาวิทยาเอ็นโดดอนต์

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

อำเภอคลองหนึ่ง จังหวัดปทุมธานี 12121

โทรศัพท์: +66 86 601 7888

จดหมายอิเล็กทรอนิกส์: chalermk@staff.tu.ac.th

Antimicrobial Properties of Thai Herbal Plants for Application in Root Canal Treatment

Phuvoravan C* Aupaphong V* Saraban O* Uraisin P* Sukcharoenkraisri C*

Abstract

The aim of this article was to collect the data published in the research related to antimicrobial property of herbal plant that can be cropped in Thailand. This preliminary data could be used to develop herbal plant products as an alternative in endodontic therapy. This literature review was conducted using electronic databases such as PubMed, ScienceDirect, Wiley, ResearchGate, Elsevier and Google Scholar. The search was done with the keywords: Herbs, Herbal extract, Endodontics, Root canal, Antibacterial, Antimicrobial, Antifungal. The results showed that Thai herbal plant exhibited the antimicrobial activity against both bacteria and fungi. This article selected 7 types of Thai herbal plants which were Neem, Noni, Turmeric, Triphala, Aloe vera, Garlic and Guava. These herbs shown favorable outcomes in eradication of endodontic microorganisms in both single or mixed culture and biofilm.

Keywords: Antimicrobial/ Herb/ Root canal

Corresponding Author

Chalermkwan Phuvoravan
Department of Endodontics,
Faculty of Dentistry, Thammasat University
Klong-ngaung, Pathumtani. 12121
Tel : +66 86 6017888
Email : chalermk@staff.tu.ac.th