วารสารการแพทย์แผนจีนในประเทศไทย
Thailand Journal of Traditional Chinese Medicine
泰国中医药杂志

นิพนธ์ต้นฉบับ

ฤทธิ์ต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus* และต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดสมุนไพรจีน: หวงฉินและหวงเหลียน

วัชรินทร์ รังษีภาณุรัตน์[1], ณสภัทร ไกรเพชร[1], ศรมน สุทิน[2], พัชรี กัมมารเจษฎากุล[1], นนทยา ทางเรือ[1], มานพ สุทธิประภา[3], สุชา จุลสำลี[1]

[1] *คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ*

[2] *คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ*

[3] *กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์และพยาธิวิทยาคลินิก โรงพยาบาลสมุทรปราการ*

บทคัดย่อ: สมุนไพรจีนหลายชนิดมีสารออกฤทธิ์ต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อ methicillin susceptible *S. aureus* (MSSA) และ methicillin resistant *S. aureus* (MRSA) ของสารสกัดหวงฉิน (黄芩) และหวงเหลียน (黄连) ด้วยวิธีทางจุลชีววิทยา ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมด้วยวิธี Folin-Ciocalteu ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* ด้วยวิธี colorimetric broth microdilution พบว่าสารสกัดหวงฉิน (黄芩) มีค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย (MIC) และความเข้มข้นต่ำสุดที่ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (MBC) ต่อเชื้อ MSSA เท่ากับ 1.56 และ 1.56-12.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และค่า MIC และ MBC ต่อเชื้อ MRSA เท่ากับ 1.56 และ 1.56-6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนสารสกัดหวงเหลียน (黄连) มีค่า MIC และ MBC ต่อเชื้อ MSSA เท่ากับ 0.39 และ 0.78-1.56 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และค่า MIC และ MBC ต่อเชื้อ MRSA เท่ากับ 0.39-0.78 และ 0.78-6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหวงฉิน (黄芩) และหวงเหลียน (黄连) มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.067±0.017 และ 0.196±0.018 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดหวงฉิน (黄芩) และหวงเหลียน (黄连) เท่ากับ 44.8 และ 36.11 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัม ตามลำดับ ผลการศึกษานี้สรุปได้ว่า สารสกัดหวงฉินและหวงเหลียนมีฤทธิ์ต้านเชื้อ MRSA และ MSSA ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สารสกัดหวงเหลียน (黄连) มีฤทธิ์ดีกว่าหวงฉิน (黄芩) ส่วนสารสกัดหวงฉิน (黄芩) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีกว่าหวงเหลียน (黄连) ดังนั้นสมุนไพรทั้งสองชนิดสามารถนำมาพัฒนาเป็นยาทางเลือกในการรักษาการติดเชื้อ *S. aureus* หรือต้านอนุมูลอิสระ

คำสำคัญ: *Staphylococcus aureus*; หวงฉิน; หวงเหลียน; ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย; ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ผู้รับผิดชอบบทความ: วัชรินทร์ รังษีภาณุรัตน์: watcharin.rang@gmail.com

Received: 23 December 2025 Revised: 2 April 2026 Accepted: 16 April 2026

บทนำ

ปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพเป็นสาเหตุสำคัญของการเจ็บป่วยและการเสียชีวิตของประชากรทั่วโลก โดยในประเทศไทย มีรายงานพบผู้ป่วยติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพปีละมากกว่า 100,000 ราย มีผู้ป่วยเสียชีวิตมากกว่า 30,000 ราย และสูญเสียทรัพยากรจากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพมากกว่า 40,000 ล้านบาทหรือประมาณร้อยละ 1 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทย (gross domestic product)[1] หนึ่งในเชื้อก่อโรคที่มีการดื้อยาสูง คือ *Staphylococcus aureus (S. aureus)* เป็นแบคทีเรียแกรมบวกรูปร่างกลมที่พบได้ตามผิวหนังและ

เยื่อบุร่างกายมนุษย์ ก่อโรคติดเชื้อที่ผิวหนังได้หลายชนิด รวมถึงภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด โดยทั่วไปเชื้อนี้สามารถรักษาได้ด้วยยากลุ่มเบต้าแลคแทมที่ทนทานเอนไซม์-เพนิซิลลิเนส (penicillinase-stable penicillin) ได้แก่ methicillin และ oxacillin เรียกว่า methicillin-susceptible *S. aureus* (MSSA) และเชื้อมีการปรับตัวจนดื้อต่อยาเหล่านี้จากการมีกลไกการดื้อยาแบบเปลี่ยนแปลงเป้าหมาย (alter target) โดยมียีน *mecA* ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ staphylococcal cassette chromosome mec (SCCmec) ควบคุมการเปลี่ยนโปรตีน PBP2 (penicillin binding protein) เป็น PBP2a ทำให้ยาไม่สามารถจับกับตำแหน่งเดิม แบคทีเรียจึงไม่ถูกยับยั้งด้วยยากลุ่มเบต้าแลคแทม[2] เรียกว่า methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) ทำให้การแพทย์แผนตะวันตกจำเป็นต้องรักษาโรคติดเชื้อ MRSA โดยการใช้ยากลุ่มอื่น ได้แก่ vancomycin, teicoplanin, linezolid ซึ่งเป็นยาใหม่ที่มีราคาแพง มีผลต่อไต และมีแนวโน้มที่เชื้อจะดื้อยาบางชนิดมากขึ้น เช่น vancomycin

MRSA เป็นสาเหตุสำคัญของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลและในชุมชน องค์การอนามัยโลกจัดลำดับแบคทีเรียดื้อยาที่ต้องการยาต้านจุลชีพชนิดใหม่อย่างเร่งด่วนหรือ superbugs เป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับวิกฤต (critical group) ระดับสูง (high group) และระดับปานกลาง (medium group) โดย MRSA จัดอยู่ในกลุ่มรุนแรงระดับสูง[3] ดังนั้น การแพร่กระจายของเชื้อจึงก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งทางสุขภาพและทางเศรษฐกิจ รวมถึงเป็นภาระทางสาธารณสุขเนื่องจากการรักษามีความยากต้องใช้ยาที่มีราคาแพงและมีผลข้างเคียงสูง ทำให้มีความจำเป็นในการค้นหาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพชนิดใหม่ที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งหรือทำลายเชื้อ เพื่อนำมาพัฒนาเป็นยาทางเลือกใหม่หรือยาร่วมรักษาเพื่อลดปัญหาการดื้อยา ในปัจจุบันมีพืชสมุนไพรจีนจำนวนมากที่มีการนำมาศึกษาเกี่ยวกับการสำรวจหาสารสำคัญที่สกัดจากส่วนต่างๆ ของพืชในด้านสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive compound) และศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบ ต้านอนุมูลอิสระ ต้านมะเร็ง และต้านเชื้อจุลชีพ[4] สำหรับศาสตร์การแพทย์-แผนจีนในประเทศไทยได้เริ่มแพร่หลายมากขึ้นโดยสมุนไพรจีนจะถูกนำมาใช้ในการรักษาโรคต่างๆ ตามตำรับยาจีนแผนโบราณ และให้ผลการรักษาเป็นที่น่าพึงพอใจในระดับหนึ่ง แต่ยังมีงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยที่ศึกษาเกี่ยวกับฤทธิ์ของสมุนไพรจีนในการต้านเชื้อดื้อยาและต้านอนุมูลอิสระไม่มากนัก ดังนั้น ถ้ามีงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุนจะทำให้สมุนไพรจีนเป็นทางเลือกหนึ่งจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่น่าจะนำมาพัฒนาเป็นยารักษาหรือใช้ร่วมกับยาอื่น ในบรรดาสมุนไพรจีนที่มีรายงานฤทธิ์การต้าน-แบคทีเรียจากต่างประเทศ พบว่าหวงฉิน (黄芩) และหวงเหลียน (黄连) เป็นสมุนไพรสำคัญที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นสารต้านแบคทีเรีย *S. aureus* และต้านอนุมูลอิสระ[4-7]

หวงฉิน (黄芩) หรืออึ่งงิ้มในภาษาจีนแต้จิ๋ว ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Scutellaria baicalensis* Georgi จัดอยู่ในวงศ์ Lamiaceae ชื่อสามัญ คือ Chinese skullcap ส่วนที่ใช้ทำยาในตำรับยาแพทย์แผนจีน คือ รากแห้ง (radix) รูปร่างเป็นทรงกระบอก ผิวนอกหยาบ สีน้ำตาลอ่อน ด้านในสีเหลืองทอง จัดเป็นสมุนไพรจีนอยู่ในกลุ่มยาขจัดความร้อนสลายความชื้น สรรพคุณขจัดร้อน ขจัดความชื้น ระบายไฟ ขจัดพิษ ทำให้เลือดเย็น ห้ามเลือด ป้องกันการแท้งบุตร สารสกัดจากรากมีสารสำคัญ คือ สารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids) เช่น baicalin, baicalein และ wogonin ซึ่งมีฤทธิ์ต้านจุลชีพ (แบคทีเรียและไวรัส) ต้านการอักเสบ ต้านภูมิแพ้ และต้านอนุมูลอิสระ[5-7]

หวงเหลียน (黄连) หรืออึ่งโน้ยในภาษาจีนแต้จิ๋ว ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Coptis chinensis* Franch. จัดอยู่ในวงศ์ Ranunculaceae ชื่อสามัญ คือ Chinese goldthread ส่วนที่ใช้ทำยาในตำรับยาแพทย์แผนจีน คือ ส่วนเหง้าแห้ง (rhizome) จัดเป็นสมุนไพรจีนในกลุ่มยาขจัดความร้อนสลายความชื้น สรรพคุณขจัดความร้อนและลดความชื้น ระบายไฟ ขับพิษ ส่วนเหง้ามีสารออกฤทธิ์หลัก คือ berberine ซึ่งมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย ต้านการอักเสบ ต้านอนุมูลอิสระ[4-5]

เนื่องจากงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยที่เกี่ยวกับฤทธิ์ของสมุนไพรจีน หวงฉิน (黄芩) และหวงเหลียน (黄连) ในการต้านเชื้อแบคทีเรียที่ดื้อยาและต้านอนุมูลอิสระมีไม่มาก ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* ทั้ง MSSA และ MRSA รวมถึงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสมุนไพรดังกล่าว เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและสนับสนุนการใช้สมุนไพรนี้เป็นยาทางเลือกต่อไป

วิธีการศึกษา

1. การเตรียมตัวอย่างสมุนไพร

สมุนไพรจีนหวงฉิน (黄芩) ส่วนรากแห้ง และหวงเหลียน (黄连) ส่วนเหง้าแห้ง จากคลินิกแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสมุทรปราการ ส่วนเชื้อ *S. aureus* สายพันธุ์มาตรฐาน ATCC 25923, *S. aureus* ATCC 29213 และเชื้อ *S. aureus*

จากสิ่งส่งตรวจผู้ป่วย (clinical isolate) ของโรงพยาบาลสมุทรปราการ จำนวน 10 สายพันธุ์ จำแนกเป็น MSSA และ MRSA ชนิดละ 5 สายพันธุ์ โดยมีข้อมูลการดื้อยาตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลการดื้อยาของ *S. aureus* สายพันธุ์มาตรฐานและจากสิ่งส่งตรวจของโรงพยาบาลสมุทรปราการ

S. aureus strains	Antibiotic resistance profiles
ATCC 25923	Standard strain
ATCC 29213	Standard strain
MSSA 1	Penicillin, Gentamicin
MSSA 2	Penicillin, Tetracycline
MSSA 3	Penicillin
MSSA 4	Penicillin, Tetracycline
MSSA 5	Erythromycin, Clindamycin, Gentamicin
MRSA 1	Penicillin, Oxacillin*
MRSA 2	Penicillin, Oxacillin*, Gentamicin
MRSA 3	Penicillin, Oxacillin*, Erythromycin, Clindamycin, Tetracycline
MRSA 4	Penicillin, Oxacillin*, Erythromycin, Clindamycin, Tetracycline, Gentamicin
MRSA 5	Penicillin, Oxacillin*, Erythromycin, Clindamycin, Gentamicin, Ciprofloxacin, Levofloxacin

หมายเหตุ: *เชื้อ MRSA ดื้อยา oxacillin

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองแบบ *in vitro* (experimental *in vitro* study) และผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยหัวเฉียว-เฉลิมพระเกียรติ เลขที่ HCU-EC1645/2568

2. การเตรียมสารสกัดหยาบสมุนไพรจีนด้วยเอทานอลร้อยละ 95

ชั่งหวงฉิน (黄芩) และหวงเหลียน (黄连) ชนิดละ 100 กรัม นำมาตำให้ละเอียดและแช่ในขวด (flask) ที่เติมเอทานอลร้อยละ 95 ในอัตราส่วน 1:5 วางที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน โดยเขย่าทุกวัน วันละ 2 ครั้ง เวลาเช้า-เย็น หลังจากนั้นกรองหยาบเอากากออกด้วยผ้าขาวบางและกรองละเอียดด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman, United Kingdom) นำกากจากการสกัดครั้งแรกมาสกัดซ้ำอีก 2 ครั้ง นำของเหลวที่ได้จากการสกัดทั้งหมดมาระเหยเอาเอทานอลออกด้วยเครื่องระเหยสารแบบหมุน (rotary evaporator, BUCHI, Switzerland) ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาทีถึง 1 ชั่วโมงขึ้นอยู่กับปริมาณสาร เพื่อให้ได้สารสกัดหยาบ ชั่งน้ำหนัก และนำมาคำนวณผลผลิตหรือร้อยละของสารสกัด (% yield = น้ำหนักสารสกัด/น้ำหนักตัวอย่าง x 100) เก็บสารในขวดสีชาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส สำหรับใช้ในการทดสอบต่อไป

3. การตรวจหาฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* ทางจุลชีววิทยา

3.1 การตรวจคัดกรองฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* เบื้องต้นโดยวิธี agar well diffusion[8]

เตรียมสารสกัดหยาบหวงฉิน (黄芩) และหวงเหลียน (黄连) ละลายใน dimethyl sulfoxide (DMSO) (Sigma-Aldrich, Germany) ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จากนั้นนำมากรองด้วย syringe filter ที่มีขนาดรู 0.45 ไมโครเมตร เพื่อทำให้ปราศจากเชื้อ

เพาะเชื้อ *S. aureus* ATCC 25923 กับ MRSA และ MSSA ชนิดละ 3 สายพันธุ์ บน trypticase soy agar ที่อุณหภูมิ 35±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา

16-18 ชั่วโมง ใช้ลูป (loop) เขี่ยเชื้อใส่ในน้ำเกลือปราศจากเชื้อและปรับให้มีความขุ่นเทียบเท่ากับ McFarland standard No. 0.5 (เชื้อ $1.5x10^8$ CFU/mL) จากนั้นจุ่มไม้พันสำลีปราศจากเชื้อลงไป และบิดสำลีกับผนังหลอดทดลองให้หมาด ป้ายบนผิวหน้าอาหารเพาะเชื้อ Mueller-Hinton agar (MHA, Oxoid UK) จำนวน 3 ระนาบ เจาะหลุมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ด้วย cork borer จานละ 4 หลุม เติมสารสกัดหยาบสมุนไพรปริมาตร 50 ไมโครลิตรใส่ในหลุม โดยใช้ยา chloramphenicol (Glentham Life Sciences, UK) ความเข้มข้น 50 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรเป็นชุดควบคุมผลบวก และ DMSO เป็นชุดควบคุมผลลบ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง จากนั้นวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนยับยั้ง (inhibition zone) ในหน่วยมิลลิเมตร ทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง รายงานเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean±SD)

3.2 การหาความเข้มข้นต่ำสุดของสมุนไพรจีนที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย (minimum inhibitory concentration, MIC) และความเข้มข้นต่ำสุดของสมุนไพรจีนที่ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (minimum bactericidal concentration, MBC) โดยดัดแปลงจากวิธี colorimetric broth microdilution[8]

เตรียมสารสกัดหวงฉิน (黄芩) และหวงเหลียน (黄连) ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 100 ไมโครลิตร มาเจือจางด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ Mueller-Hinton broth (MHB, Oxoid UK) 100 ไมโครลิตร แบบ 2-folded dilution (1:2) ใน microtiter plate ปราศจากเชื้อ จะได้สารสกัดความเข้มข้นตั้งแต่ 100 ถึง 0.39 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จากนั้นเติมเชื้อ *S. aureus* ความเข้มข้น 10^6 CFU/mL (เตรียมให้มีความขุ่นเทียบกับ McFarland standard No. 0.5 และเจือจาง 1:100) ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงในหลุมที่ 1-11 (หลุมที่ 11 เป็นหลุมควบคุมผลบวก และหลุมที่ 12 มี MHB อย่างเดียว เป็นหลุมควบคุมผลลบ) ตามลำดับ บ่มที่อุณหภูมิ 35±2 องศาเซลเซียส นาน 18-24 ชั่วโมง เมื่อบ่มครบตามเวลาที่กำหนด จะหยดสีรีซาซูริน (resazurin, Glentham Life Sciences, UK) ปราศจากเชื้อความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ปริมาตร 20 ไมโครลิตร (ร้อยละ 10) ลงในหลุมทดสอบ นำไปบ่มต่อที่อุณหภูมิ 35±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง อ่านผลค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสมุนไพรจีนที่อาหารยังคงมีสีน้ำเงินเป็นค่า MIC ในขณะที่หลุมเปลี่ยนสีเป็นสีม่วง-ชมพูแสดงว่ามีเชื้อเจริญ การศึกษานี้ใช้ยา chloramphenicol ความเข้มข้น 50 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เป็นชุดควบคุมผลบวก และ DMSO เป็นชุดควบคุมผลลบ การควบคุมคุณภาพการทดสอบใช้เชื้อมาตรฐาน *S. aureus* ATCC 29213 จากนั้นใช้ลูปจุ่มอาหารที่มีสีน้ำเงินในหลุมทดสอบ ทุกหลุมมาเพาะบน trypticase soy agar บ่มที่อุณหภูมิ 35±2 องศาเซลเซียส นาน 18-24 ชั่วโมง ทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง อ่านความเข้มข้นต่ำสุดของสมุนไพรจีนที่ไม่มีแบคทีเรียเจริญ รายงานเป็นค่า MBC

4. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging assay[8]

เตรียมสารสกัดหวงฉิน (黄芩) และหวงเหลียน (黄连) ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรในเมทานอล และเจือจาง 1:2 ให้มีความเข้มข้นตั้งแต่ 5 ถึง 0.078 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ นำมาทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยเติมสารละลาย DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl, Sigma-Aldrich, Germany) (0.004 กรัมในเมทานอล 100 มิลลิลิตร) 900 ไมโครลิตร ลงในสารสกัดแต่ละความเข้มข้นที่เตรียมไว้ 100 ไมโครลิตร โดยมีหลอดควบคุม 1 หลอด blank 1 หลอด blank sample ทุกความเข้มข้นของแต่ละสมุนไพรชนิดละ 1 หลอด ผสมและตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV/VIS spectrophotometer T60 (PG instruments, UK) ทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง และนำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ไปคำนวณหาความเข้มข้นที่ยับยั้งสารอนุมูลอิสระ (% inhibition) ตามสูตร และนำค่ามาสร้างกราฟเพื่อหาความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรจีนที่สามารถยับยั้งสารอนุมูลอิสระร้อยละ 50 (ร้อยละ 50 inhibition concentration, IC_{50}) โดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน butylated hydroxytoluene (BHT, SEPT Chemical, China) การแปลผล สารที่มีค่า IC_{50} มาก แสดงว่ามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระน้อย

$$\% \text{ Inhibition} = \frac{[OD_{517} \text{ Control} - (OD_{517} \text{ Sample} - OD_{517} \text{ Blank sample})] \times 100}{OD_{517} \text{ Control}}$$

OD_{517} Control = ค่าดูดกลืนแสงที่วัดได้ของเอทานอลผสมกับ DPPH

OD_{517} Sample = ค่าดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารสกัดสมุนไพรจีนผสมกับ DPPH

5. การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมโดยวิธี Folin-Ciocalteu[9]

เตรียมสารสกัดสมุนไพรจีนละลายใน DMSO 10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และเตรียมกรดแกลลิก (gallic acid, Sigma-Aldrich, China) 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ในน้ำกลั่นเพื่อใช้เป็นสารมาตรฐาน และเจือจางให้มีความเข้มข้น 0.1, 0.08, 0.06, 0.04, 0.02, 0.01 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร นำสารละลายตัวอย่างหรือกรดแกลลิกที่เจือจางแล้ว 100 ไมโครลิตร ผสมกับสารละลาย Folin-Ciocalteu (Merck KGaA, Germany) ความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยปริมาตร (v/v) ปริมาตร 500 ไมโครลิตร ในหลอดทดลอง เขย่าให้เข้ากัน ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 8 นาที เติม Na_2CO_3 (Merck, Germany) ความเข้มข้นร้อยละ 7.5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร (w/v) ปริมาตร 400 ไมโครลิตร เขย่าให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 60 นาที นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง GENESYS 10S UV-Vis spectrophotometer รุ่น G10S UV-Vis (Thermo Scientific, USA) โดยทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง จากนั้นสร้างกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิกเพื่อใช้ในการคำนวณหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม นำค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดสมุนไพรจีนไปเปรียบเทียบจากกราฟมาตรฐาน แสดงผลในรูปของมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิก/กรัมของสารสกัด หรือ mg GAE/g

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 2 กลุ่มด้วยวิธี one-way ANOVA หากพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการทดสอบเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธี Tukey's HSD และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม ด้วยวิธี paired t-test

ผลการศึกษา

1. ผลการสกัดสารจากสมุนไพรจีนด้วยเอทานอลร้อยละ 95

สารสกัดจากหวงฉิน (黄芩) มีลักษณะทางกายภาพเป็นของเหลวหนืด สีเหลือง ผลผลิตของสารสกัด (% yield) ร้อยละ 6.57 และสารสกัดจากหวงเหลียน (黄连) เป็นของเหลวหนืด สีน้ำตาลเข้ม ผลผลิตของสารสกัดร้อยละ 6.87

2. ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านเชื้อ *S. aureus* ของสารสกัดสมุนไพรจีนเบื้องต้นโดยวิธี agar well diffusion

หวงฉิน (黄芩) และหวงเหลียน (黄连) สามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ATCC 25923 ได้โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนยับยั้งเท่ากับ 15.67±0.58 มิลลิเมตร และ 22.00±1.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ จึงทำการทดสอบต่อเชื้อ *S. aureus* กลุ่ม MSSA และ MRSA ชนิดละ 3 สายพันธุ์ พบว่า หวงฉิน (黄芩) มีค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนยับยั้ง MSSA และ MRSA เท่ากับ 15.89±0.19 มิลลิเมตร และ 15.89±0.69 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนหวงเหลียน (黄连) มีค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนยับยั้ง MSSA และ MRSA เท่ากับ 22.67±1.07 มิลลิเมตร และ 21.56±0.19 มิลลิเมตร ตามลำดับ สมุนไพรทั้งสองชนิดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนยับยั้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบสมุนไพรแต่ละชนิดกับ MSSA และ MRSA พบว่า ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) ส่วนยา chloramphenicol (50 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร) มีค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนยับยั้ง *S. aureus* ATCC 25923, MSSA, MRSA เท่ากับ 16.00±0.00, 12.17±1.44 และ 13.50±3.04 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนตัวทำละลายสมุนไพรจีน DMSO ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อทุกสายพันธุ์ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบ agar well diffusion ของสารสกัดสมุนไพรจีนต่อเชื้อ *S. aureus*

S. aureus	ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนยับยั้ง ± SD (มิลลิเมตร)			
	หวงฉิน (黄芩)	หวงเหลียน (黄连)	Chloramphenicol	DMSO
ATCC 25923	15.67±0.58	22.00±1.00	16.00±0.00	NI*
MSSA (No.1,4,5)	15.89±0.19	22.67±1.07	12.17±1.44	NI*
MRSA (No.2,4,5)	15.89±0.69	21.56±0.19	13.50±3.04	NI*

*หมายเหตุ NI หมายถึง ไม่เกิดโซนยับยั้ง (no inhibition zone)

3. ผลการทดสอบหาค่า MIC และ MBC ของสมุนไพรจีนด้วยวิธี colorimetric broth microdilution

ผลการทดสอบสารสกัดสมุนไพรจีนทั้ง 2 ชนิด กับ *S. aureus* ATCC 25923, *S. aureus* ATCC 29213, MSSA และ MRSA ชนิดละ 5 สายพันธุ์ โดยมียา chloramphenicol เป็นตัวควบคุมผลบวก และ DMSO เป็นตัวควบคุมผลลบ พบว่า MIC ของยา chloramphenicol กับ *S. aureus* ATCC 29213 เท่ากับ 3.12 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร (อยู่ในช่วง QC range 2-16 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร แสดงว่าวิธีการทดสอบผ่านการควบคุมคุณภาพตามมาตรฐานของ CLSI M100, 2024) ส่วน DMSO มีค่า MIC ที่ร้อยละ 25 ซึ่งไม่รบกวนกับค่าการทดสอบ ผล MIC ของหวงฉิน (黄芩) กับ *S. aureus* ATCC 25923, ATCC 29213 เท่ากับ 1.56 และ 0.78 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนค่า MBC เท่ากับ 1.56 และ 3.13 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนค่า MIC ต่อเชื้อ MSSA และ MRSA มีค่าเท่ากันทั้ง 10 สายพันธุ์ คือ 1.56 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และค่า MBC ต่อเชื้อ MSSA และ MRSA เท่ากับ 1.56-12.50 และ 1.56-6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วน MIC ของหวงเหลียน (黄连) กับ *S. aureus* ATCC 25923, ATCC 29213 เท่ากับ 0.39 และ 0.20 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ค่า MBC เท่ากันเท่ากับ 1.56 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ค่า MIC ต่อเชื้อ MSSA และ MRSA เท่ากับ 0.39 และ 0.39-0.78 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และค่า MBC ต่อเชื้อ MSSA และ MRSA เท่ากับ 0.78-1.56 และ 0.78-6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ผลการศึกษาพบว่าสมุนไพรทั้งสองชนิดมี ค่า MIC แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบสมุนไพรแต่ละชนิดกับ MSSA และ MRSA พบว่า ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$)

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบ colorimetric broth microdilution ของสารสกัดสมุนไพรจีนต่อเชื้อ *S. aureus*

S. aureus	หวงฉิน (黄芩)		หวงเหลียน (黄连)	
	MIC (mg/mL)	MBC (mg/mL)	MIC (mg/mL)	MBC (mg/mL)
ATCC 25923	1.56	1.56	0.39	1.56
ATCC 29213	0.78	3.13	0.20	1.56
MSSA (5 isolates)	1.56	1.56-12.50	0.39	0.78-1.56
MRSA (5 isolates)	1.56	1.56-6.25	0.39-0.78	0.78-6.25

4. ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม

หวงฉิน (黄芩) และหวงเหลียน (黄连) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยหวงฉิน (黄芩) มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.067±0.017 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมเท่ากับ 44.80±0.01 mg GAE/g ส่วนหวงเหลียน (黄连) มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.196±0.018 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมเท่ากับ 36.11±0.01 mg GAE/g สมุนไพรทั้ง 2 ชนิดมีค่า IC_{50} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนสารมาตรฐาน BHT มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.013±0.00 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดสมุนไพรจีน

สมุนไพรจีน	IC_{50} (mg/mL)	Total phenolic compound (mg GAE/g)
หวงฉิน (黄芩)	0.067±0.017	44.80±0.01
หวงเหลียน (黄连)	0.196 ±0.018	36.11±0.01
สารมาตรฐาน BHT	0.013±0.00	-

วิจารณ์

หวงฉิน (黄芩) และหวงเหลียน (黄连) เป็นสมุนไพรจีนที่น่าสนใจนำมาศึกษาเนื่องจากมีรายงานจากต่างประเทศเกี่ยวกับฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย ต้านอนุมูลอิสระ และพบสารพฤกษเคมีที่สำคัญ ได้แก่ baicalin, baicalein, wogonin (พบในหวงฉิน) และ berberine (พบในหวงเหลียน)[5-7] คณะผู้วิจัยจึงเลือกสมุนไพรนี้มาทดสอบโดยใช้เอทานอลร้อยละ 95 เป็นตัวทำละลายเนื่องจากมีขั้วระดับปานกลาง สามารถสกัดสารออกฤทธิ์จากพืชได้หลายกลุ่ม รวมทั้งมีค่าความเป็นพิษต่อเซลล์ต่ำและสามารถใช้ในงานที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพและยาได้อย่างปลอดภัย

ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* ด้วยวิธี agar well diffusion ซึ่งเป็นวิธีคัดกรองเบื้องต้น (primary screening) พบว่าหวงเหลียน (黄连) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนยับยั้งกว้างกว่าหวงฉิน (黄芩) และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบผลการยับยั้งของสมุนไพรจีนแต่ละชนิดในเชื้อกลุ่มเดียวกัน คือ MSSA และ MRSA พบว่าไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) สอดคล้องกับวิธี colorimetric broth microdilution พบว่า หวงเหลียน (黄连) มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อ *S. aureus* ดีกว่าหวงฉิน (黄芩) โดยมีค่า MIC ต่อเชื้อ MSSA และ MRSA เท่ากับ 0.39 และ 0.39-0.78 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ค่า MBC อยู่ในช่วง 0.78-1.56 และ 0.78-6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kim G และคณะ[4] ที่ทำการสกัดสารจากสมุนไพรจีน 239 ชนิด (มีหวงฉิน [黄芩] และหวงเหลียน [黄连]) ด้วยเอทานอล ร้อยละ 80 และนำมาทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* ดื้อยาหลายขนาน (multidrug-resistant *S. aureus*) พบว่า หวงเหลียน (黄连) เป็น 1 ใน 18 ชนิดที่ผ่านการคัดเลือกว่ามีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* ดื้อยาหลายขนาน โดยมีค่า MIC และ MBC ต่อเชื้อ *S. aureus* ATCC 25923 เท่ากับ 0.39 และ 1.56 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และค่า MIC และ MBC ต่อเชื้อ *S. aureus* ดื้อยาหลายขนานเท่ากับ 0.195-0.39 และ 0.78-25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และมีความเป็นพิษต่อเซลล์ต่ำมาก (LC_{50}>100 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร) แต่ไม่มีหวงฉิน (黄芩) ในกลุ่ม 18 ชนิดนี้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ He QQ และคณะ[10] ที่รายงานค่า MIC ของหวงเหลียน (黄连) และหวงฉิน (黄芩) ที่ผ่านกระบวนการ ultrasonic treatment และสกัดด้วยน้ำร้อนต่อเชื้อ MRSA NCTC 12493 มีค่าเท่ากับ 1 และมากกว่า 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Kim EH และคณะ[11] ที่สกัดหวงเหลียน (黄连) ด้วยน้ำร้อน พบว่ามีฤทธิ์ยับยั้ง *S. aureus* KCTC 1621 โดยมีค่า MIC และ MBC เท่ากับ 0.03 และ 0.05 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ สำหรับหวงฉิน (黄芩) นั้น ผลงานวิจัยสอดคล้องกับ Gongmeng U และคณะ[12] ที่สกัดหวงฉิน (黄芩) ด้วยเอทานอลร้อยละ 95 พบว่า มีฤทธิ์ยับยั้ง *S. aureus* TISTR 1466 โดยมีค่า MIC และ MBC เท่ากับ 3.12 และ 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ เมื่อนำค่า MIC และ MBC จากงานวิจัยมาวิเคราะห์ฤทธิ์ทำลายเชื้อ (bactericidal activity) หรือยับยั้งเชื้อ (bacteriostatic activity) พบว่าส่วนใหญ่อัตราส่วน MBC/MIC≤4 แสดงว่ามีฤทธิ์ทำลายเชื้อ ค่า MIC และ MBC ของสมุนไพรจีนที่ต่างกันอาจเกิดจากความแตกต่างในแหล่งที่มาของสมุนไพรจีน อายุสมุนไพร ฤดูกาลในการเก็บ วิธีการสกัด วิธีการตรวจ และสายพันธุ์ของแบคทีเรียที่นำมาทดสอบ

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า หวงฉิน (黄芩) และหวงเหลียน (黄连) สามารถยับยั้งการเจริญของ *S. aureus* โดยให้ค่า MIC ไม่แตกต่างกันในเชื้อ MSSA และ MRSA น่าจะเกิดจากกลไกของสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย เช่น baicalein จะทำลายโครงสร้างของเยื่อหุ้มเซลล์ (disrupt cell membrane integrity) ยับยั้งการสังเคราะห์ไบโอฟิล์ม และ berberine ยับยั้งการสังเคราะห์โปรตีนและดีเอ็นเอซึ่งแตกต่างจากกลไกของยากลุ่มเบต้าแลคแทมที่ออกฤทธิ์ยับยั้งการสังเคราะห์ผนังเซลล์โดยการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโปรตีน PBP นอกจากนี้ยังมีรายงานพบว่า สารพฤษเคมีจากสมุนไพรทั้ง 2 ชนิดที่สกัดบริสุทธิ์ออกมาแล้วเสริมฤทธิ์กับยาแผนตะวันตกในการทำลายเชื้อ MRSA ในหลอดทดลอง เช่น vancomycin[13]

ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดสมุนไพรจีนด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay พบว่าหวงฉิน (黄芩) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีกว่าหวงเหลียน (黄连) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีค่า IC_{50} อยู่ที่ 0.067±0.017 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร แต่น้อยกว่าสารมาตรฐาน BHT ผลนี้สัมพันธ์กับการพบปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกรวมที่สูงกว่าหวงเหลียน (黄连) และสอดคล้องกับ Gongmeng U และคณะ[12] ที่ศึกษาหวงฉิน (黄芩) สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 95 มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.050 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร งานวิจัยของ Lee KW, Park SI[14] ที่ศึกษาหวงฉิน (黄芩) สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 75 มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.092 มิลลิกรัม

ต่อมิลลิลิตร และ Lim J และคณะ[15] ที่ทำการเปรียบเทียบสารสกัดหวงฉิน (黄芩) หลายชนิด พบว่าเอทานอลร้อยละ 70 สกัดสารสำคัญได้ปริมาณผลผลิตสูงสุด ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด คือ 66.03 mg GAE/g และ IC_{50} เท่ากับ 0.49±0.04 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

การศึกษาหวงเหลียน (黄连) ครั้งนี้พบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม 36.11 mg GAE/g สูงกว่ารายงานของ Chulsomlee S และคณะ[9] (12.18 mg GAE/g) แต่น้อยกว่ารายงานของ Kim G และคณะ[4] (95 mg GAE/g) ส่วนฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีกว่างานวิจัยของ Lim J และคณะ[15] ที่ใช้เอทานอลร้อยละ 70 ในการสกัด ซึ่งมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.49 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร แต่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Liau PR และคณะ[16] ที่ใช้เอทานอลในการสกัด มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.024 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ค่าที่ต่างกันเกิดจากความแตกต่างในแหล่งที่มาของสมุนไพรจีน อายุสมุนไพร ฤดูกาลในการเก็บ วิธีการสกัดหรือวิธีการตรวจ

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาสารสกัดหยาบเบื้องต้น ควรมีการนำมาสกัดต่อในรูปแบบสารบริสุทธิ์ เพื่อนำไปศึกษาโครงสร้างของพฤกษเคมี ทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ และนำไปพัฒนาเป็นยาทางเลือก หรือทางเสริมในการรักษาโรคติดเชื้อ *S. aureus* และในส่วนของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต้านอนุมูลอิสระ

สรุป

สมุนไพรหวงฉิน (黄芩) และหวงเหลียน (黄连) มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* ทั้งสายพันธุ์ MRSA และ MSSA และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจึงมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นยาทางเลือกหรือใช้ร่วมกับยาแผนตะวันตกในการรักษาโรคติดเชื้อ *S. aureus* และสารต้านอนุมูลอิสระได้

References

1 Department of Disease Control, Ministry of Public Health. Antimicrobial resistance surveillance and investigation guidelines. 1st ed. Bangkok: Canna Graphic; 2022. (in Thai)

2 Wielders CL, Fluit AC, Brisse S, Verhoef J, Schmitz FJ. *mecA* gene is widely disseminated in *Staphylococcus aureus* population. J Clin Microbiol. 2002;40(11):3970-5.

3 World Health Organization. WHO bacterial priority pathogens list, 2024: bacterial pathogens of public health importance to guide research, development and strategies to prevent and control antimicrobial resistance. Geneva: World Health Organization; 2024.

4 Kim G, Gan RY, Zhang D, Farha AK, Habimana O, Mavumengwana V, et al. Large-scale screening of 239 traditional Chinese medicinal plant extracts for their antibacterial activities against multidrug-resistant *Staphylococcus aureus* and cytotoxic activities. Pathogens. 2020;9(3):185.

5 Leach FS. Anti-microbial properties of *Scutellaria baicalensis* and *Coptis chinensis*, two traditional Chinese medicines. Bioscience Horizons. 2011;4(2):119-27.

6 Chanchal DK, Singh K, Bhushan B, Chaudhary JS, Kumar S, Varma AK, et al. An updated review of Chinese skullcap (*Scutellaria baicalensis*): emphasis on phytochemical constituents and pharmacological attributes. Pharmacological Research - Modern Chinese Medicine. 2023; 9:100326.

7 Xu M, Ma Y, Wan LY. Antibacterial and anti-inflammatory potential of Chinese medicinal herbs: *Lonicerae flos*, *Lonicerae japonicae flos*, *Scutellaria baicalensis* Georgi, and *Forsythia suspensa*. Nat Prod Commun. 2022;17(11):1-21.

8 Powtongsook W, Rangsipanuratn W, Tubchan W, Semuang P, Sutin S, Meesin S. Antioxidant, antibacterial and anti-biofilm activities of three Chinese herbs against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. HCU Journal. 2023; 27(1):78-90. (in Thai)

9 Chulsomlee S, Sinthupibulyakit C, Moolthiya P, Pirat N, Vichittumaros K, Narasinviwat N, et al. Total phenolic and flavonoid compounds of Chinese herbs extracts: *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC., *Atractylodes macrocephala* Koidz and *Coptis chinensis* Franch. Journal of Health Sciences and Wellness. 2025;29(1): 116-25. (in Thai)

10 He QQ, Meneely J, Grant IR, Chin J, Fanning S, Situ C. Phytotherapeutic potential against MRSA: mechanisms, synergy, and therapeutic prospects. Chin Med. 2024;19(1):89.

11 Kim EH, Jang YA, Kim SB, Kim HH, Lee JT. Antimicrobial, antifungal effect and safety verification using BCOP assay of extracts from *Coptis chinensis*. J Appl Biol Chem. 2018; 61(3):297-304.

12 Gongmeng U, Powtongsook W, Sutin S, Sillamut O. Antimicrobial and antioxidant activities of Chinese herb extracts against skin pathogenic microorganisms. Proceedings 12th National & International Conference; 2021 Jan 15; Bangkok: Graduate School, Suan Sunandha Rajabhat University; 2021. (in Thai)

13 Porwal P, Sharma SK. Synergistic effect between vancomycin and traditional Chinese medicine (TCM) herbs against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) infections. Pharmacological Research - Modern Chinese Medicine. 2024;13:100538.

14 Lee KW, Park SI. Anti-oxidant, anti-bacterial, and anti-inflammatory activity of *Scutellaria baicalensis* root supercritical fluid extracts. J Anim Plant Sci. 2024;34(6):1410-23.

15 Lim J, Kim K, Kwon DY, Kim JK, Sathasivam R, Park SU. Effects of different solvents on the extraction of phenolic and flavonoid compounds, and antioxidant activities, in *Scutellaria baicalensis* hairy roots. Horticulturae. 2024;10(2):160.

16 Liau PR, Wu MS, Lee CK. Inhibitory effects of *Scutellaria baicalensis* root extract on linoleic acid hydroperoxide-induced lung mitochondrial lipid peroxidation and antioxidant activities. Molecules. 2019; 24(11):2143.

วารสารการแพทย์แผนจีนในประเทศไทย
Thailand Journal of Traditional Chinese Medicine
泰国中医药杂志

Original Article

Antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and antioxidant properties of Chinese herbal extracts: Huangqin and Haunglian

Watcharin Rangsipanuratn[1], Nasapath Kripeth[1], Soramon Sutin[2], Patcharee Kammarnjassadakul[1], Nonthaya Thangrua[1], Manop Suttiprapha[3], Sucha Chulsomlee[1]

[1] *Faculty of Medical Technology, Huachiew Chalermprakiet University, Thailand*

[2] *Faculty of Science and Technology, Huachiew Chalermprakiet University, Thailand*

[3] *Department of Medical Technology and Clinical Pathology, Samutprakan Hospital, Thailand*

Abstract: Many types of Chinese herbs contain active compounds that exhibit antibacterial effects against *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), a major nosocomial problem. This study aimed to investigate the antibacterial and antioxidant activities of the Chinese herb extracts; Huangqin (黄芩) and Huang Lian (黄连), against methicillin-susceptible *S. aureus* (MSSA) and methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) using microbiological method, their antioxidant activity using the DPPH radical scavenging assay, as well as total phenolic compounds using the Folin-Ciocalteu method. The colorimetric broth microdilution method indicated that Huangqin (黄芩) had minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration (MBC) values of 1.56 mg/mL and 1.56-12.50 mg/mL for MSSA, respectively and 1.56 mg/mL and 1.56-6.25 mg/mL, respectively for MRSA. Huanglian (黄连) showed stronger antibacterial activity with MIC and MBC values of 0.39 mg/mL and 0.78-1.56 mg/mL for MSSA, respectively, and 0.39-0.78 mg/mL and 0.78-6.25 mg/mL for MRSA, respectively. The IC_{50} values for antioxidant activity of Huangqin (黄芩) and Huanglian (黄连) were 0.067±0.017 mg/mL and 0.196±0.018 mg/mL, respectively. Total phenolic compounds was higher in Huangqin (黄芩) (44.8 mg GAE/g) compared to Huanglian (黄连) (36.11 mg GAE/g). In conclusion, each herb demonstrated antibacterial effects against MRSA and MSSA with no statistically significant difference. Huanglian (黄连) was more effective than Huangqin (黄芩), while Huangqin (黄芩) exhibited stronger antioxidant properties, suggesting both herbs could be developed as alternative treatments for *S. aureus* infections or for antioxidant activity.

Keywords: *Staphylococcus aureus*; Huangqin; Huanglian; antibacterial activity; antioxidant activity

Corresponding author: Watcharin Rangsipanuratn; watcharin.rang@gmail.com

วารสารการแพทย์แผนจีนในประเทศไทย
Thailand Journal of Traditional Chinese Medicine
泰国中医药杂志

原创论文

黄芩与黄连提取物对金黄色葡萄球菌的抗菌活性及抗氧化活性研究

瓦查林·朗西帕努拉[1]，纳萨帕·克莱佩[1]，索拉蒙·苏廷[2]，帕查里·卡玛贾萨达库[1]，农塔亚·唐鲁[1]，马诺普·苏提巴帕[3]，苏查·俊松利[1]

[1]泰国华侨崇圣大学医疗科技学院

[2]泰国华侨崇圣大学科技学院

[3]泰国北榄医院医疗科技与临床病理科

摘要：多种中药材含有具有抗菌活性的化学成分，可对金黄色葡萄球菌（*Staphylococcus aureus*，*S. aureus*）产生抑制作用，而该菌为医院获得性感染的重要致病菌之一。本研究旨在探讨黄芩与黄连提取物对甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌（methicillin-susceptible *S. aureus*, MSSA）及甲氧西林耐药金黄色葡萄球菌（methicillin-resistant *S. aureus*, MRSA）的抗菌活性，同时采用 DPPH 自由基清除法评价其抗氧化活性，并通过 Folin-Ciocalteu 法测定总酚含量。采用比色肉汤微量稀释法测定结果显示，黄芩对 MSSA 的最低抑菌浓度（MIC）及最低杀菌浓度（MBC）分别为 1.56 mg/mL 和 1.56-12.50 mg/mL；对 MRSA 分别为 1.56 mg/mL 和 1.56-6.25 mg/mL。黄连表现出更强的抗菌活性，其对 MSSA 的 MIC 及 MBC 分别为 0.39 mg/mL 和 0.78-1.56 mg/mL；对 MRSA 分别为 0.39-0.78 mg/mL 和 0.78-6.25 mg/mL。抗氧化实验结果显示，黄芩与黄连的半数抑制浓度（IC_{50}）分别为 0.067±0.017 mg/mL 和 0.196±0.018 mg/mL。总酚含量测定结果表明，黄芩（44.8 mg GAE/g）高于黄连（36.11 mg GAE/g）。综上所述，两种中药提取物均对 MSSA 及 MRSA 具有良好的抗菌作用，且差异无统计学意义。其中，黄连的抗菌活性优于黄芩，而黄芩的抗氧化能力更强。本研究结果提示，黄芩与黄连均具有作为治疗金黄色葡萄球菌感染或抗氧化干预的潜在应用价值。

关键词：金黄色葡萄球菌；黄芩；黄连；抗菌活性；抗氧化活性

通讯作者：瓦查林·朗西帕努拉：watcharin.rang@gmail.com