การยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากหงอนไก่ฝรั่ง

INHIBITION *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF CRUDE EXTRACT FROM RESTED CELOSIN (*CELOSIA CRISTATA*)

ธีนิดา อินตา อาริสา แซ่ลี ภรภัทร สำอางค์ มนตรา ศรีษะแย้ม
วราภรณ์ ผาลี และอรุณลักษณ์ โชตินาครินทร์*
Teenida Inta Arisa Saelee Pornpat Sam–ang Montra Srisayam,
Waraporn Phalee and Arunluk Chodnakarin*
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
*corresponding author e–mail : siriangkanakun@psru.ac.th
(Received: 17 September 2018 ; Revised: 31 January 2019 ; Accepted: 9 June 2019)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากใบหงอนไก่ฝรั่ง (*Celosia cristata*) ที่ผ่านการสกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกัน ได้แก่ น้ำกลั่น น้ำต้ม และเอทานอล ความเข้มข้นร้อยละ 30 60 และ 95 ต่อความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* และฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ จากผลการทดลองพบว่าสารสกัดหยาบจากใบหงอนไก่ฝรั่งที่สกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 60 มีความสามารถในการต้านเชื้อ *S. aureus* ได้ดีที่สุด ($p \leq 0.05$) โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางส่วนใสเท่ากับ 9.23±0.64 มิลลิเมตร เมื่อทดสอบหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย (minimum inhibitory concentration, MIC) ด้วยวิธี broth dilution และค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (minimum bactericidal concentration, MBC) ด้วยวิธี agar dilution โดยใช้เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 60 เป็นตัวทำละลายพบว่ามีค่าเท่ากับ 83 และ 166 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบว่าสารสกัดจากใบหงอนไก่ฝรั่งที่สกัดด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 95 มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวทำละลายอื่นๆ ($p \leq 0.05$) และการใช้สารสกัดจากใบหงอนไก่ฝรั่งที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 95 ความเข้มข้นของสารสกัดเท่ากับ 3 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 85.15 เมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging และมีความสามารถในการรีดิวซ์เหล็กเฟอริคเท่ากับ 1.08 มิลลิโมลเฟอรัสซัลเฟต เมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี ferric reducing antioxidant power (FRAP)

คำสำคัญ; หงอนไก่ฝรั่ง สแตปฟิโลคอคคัส ออเรียส ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

Abstract

The objective of this study was to investigate effect of crude extracts from the leaves of rested celosin (*Celosia cristata*) extracted with different solvents including distilled water, boiled water and 30, 60 and 95% ethanol on inhibition *Staphylococcus aureus* and antioxidant activity. The result showed that rested celosin leaves extracted with 60% ethanol displayed the highest antimicrobial activity against *S. aureus* ($p \leq 0.05$) with the diameter of clear zone equal to 9.23±0.64 mm. The 60% ethanol extracts of rested celosin leaves had the values of minimum inhibitory concentration (MIC) using broth dilution method and minimum bactericidal concentration (MBC) using agar dilution method as 83 and 166 mg/ml, respectively. Moreover, the rested celosin leaves extracted with 95% ethanol exhibited the highest antioxidant activities as compared to other solvents ($p \leq 0.05$). Antioxidant activities of rested celosin leaves extracted with 95% ethanol (3mg/ml) was 85.15% based on DPPH radical scavenging while ferric reducing ability was equal to 1.08 mmol Fe^{2+} determined by FRAP assay.

Keywords; rested celosin, *Staphylococcus aureus*, antioxidant activities

บทนำ

Staphylococcus aureus เป็นเชื้อที่มีความสำคัญมากในทางการแพทย์และสาธารณสุข โดยเชื้อ *S. aureus* เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดโรคฝี หนอง ท้องร่วงอย่างรุนแรง และยังเป็นเชื้อฉวยโอกาสในผู้ป่วยที่มีร่างกายอ่อนแอซึ่งอาจส่งผลให้มีการเสียชีวิตได้ (นิติพงษ์ และเอกชัย, 2554) เชื้อ *S. aureus* สามารถยับยั้งได้ด้วยยาปฏิชีวนะ แต่เนื่องจากยาปฏิชีวนะมีราคาค่อนข้างสูงและยังพบว่าแบคทีเรียกลุ่มนี้มีแนวโน้มในการดื้อยาปฏิชีวนะเพิ่มมากขึ้น (Pesewu et al., 2008) จึงมีผู้วิจัยจำนวนมากพยายามศึกษาการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรทดแทนการใช้ยารักษาโรคที่สังเคราะห์ขึ้นจากสารเคมี เนื่องจากการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรมีผลข้างเคียงในการรักษาน้อยมากเมื่อเทียบกับยาสังเคราะห์ (Quave et al., 2008) นอกจากนี้ยังมีการรายงานว่าสารสกัดจากพืชบางชนิดมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้ ซึ่งอนุมูลอิสระเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคข้ออักเสบและโรคอัลไซเมอร์

ดังนั้นการหาสารสกัดจากพืชที่มีความสามารถในการต้านเชื้อ *S. aureus* และมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระน่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ควรศึกษา

หงอนไก่ฝรั่ง (*Celosia cristata*) เป็นพืชที่ปลูกกันโดยทั่วไป จัดเป็นพรรณไม้พุ่มขนาดเล็ก มีสรรพคุณหลากหลาย เช่น สารที่สกัดจากเมล็ดและดอกของหงอนไก่ฝรั่งมีฤทธิ์ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Trichomonas vaginalis* ได้ นอกจากนี้เมล็ดแห้งยังมีสรรพคุณในการลดภาวะความดันโลหิตสูง และยังพบว่าน้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ทำให้ม่านตาดำขยายตัว (วิทยา, 2554) อย่างไรก็ตามการศึกษาเกี่ยวกับการใช้สารสกัดหยาบจากใบหงอนไก่ฝรั่งที่สกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกันในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* และฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระยังคงมีการศึกษาไม่มากนัก การศึกษาฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบหงอนไก่ฝรั่งอาจนำมาซึ่งข้อมูลพื้นฐานที่สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นยารักษาโรคต่างๆ ที่เกิดจากเชื้อ *S. aureus* และอนุมูลอิสระได้ และยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับต้นหงอนไก่ฝรั่งอีกด้วย ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ คือเพื่อศึกษาความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* และฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระจากใบหงอนไก่ฝรั่ง

วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมสารสกัดหยาบจากใบหงอนไก่ฝรั่ง

นำใบหงอนไก่ฝรั่งมาล้างทำความสะอาดและอบให้แห้งด้วยเตาอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำตัวอย่างไปปั่นจนเป็นผงละเอียดและแช่ด้วยตัวทำละลายต่างๆ ได้แก่ น้ำกลั่น น้ำต้ม (แช่ในน้ำอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที) และเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 30 60 และ 95 (ใบหงอนไก่ฝรั่ง 7 กรัม : ตัวทำละลาย 105 มิลลิลิตร) แช่ตัวอย่างที่อุณหภูมิห้องพร้อมทั้งเขย่าเป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง นำไปกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 นำส่วนใสที่ได้ไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่อง rotary evaporator เก็บสารสกัดไว้ในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

การเตรียมเชื้อ *S. aureus*

เลี้ยงเชื้อ *S. aureus* ในอาหารเหลว nutrient broth และบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปวัดค่าความขุ่นด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร นำมาเจือจางให้ได้แบคทีเรียที่ความเข้มข้นประมาณ 1.5×10^8 colony forming unit (CFU) ต่อมิลลิลิตร โดยเทียบกับ McFarland's standard No. 0.5

การศึกษาความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *S.aureus* และการหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย และค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้

ทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อ *S.aureus* ของสารสกัดหยาบจากส่วนใบของหงอนไก่ฝรั่งด้วยวิธี agar disk diffusion โดยทำการ swap เชื้อ *S.aureus* ลงบนจานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้ออยู่ จากนั้นวางแผ่น paper disc ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ลงบนผิวหน้าอาหาร ดูดสารสกัดจากใบหงอนไก่ฝรั่งที่มีความเข้มข้น 166 มิลลิกรัม ต่อมิลลิลิตร ใส่ลงบนแผ่น paper disc ตำแหน่งละ 10 ไมโครลิตร ใช้น้ำกลั่นปลอดเชื้อเป็น negative control และ chloramphenicol เป็น positive control บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง อ่านผลโดยวัดบริเวณส่วนใส (clear zone) ที่เกิดขึ้นรอบแผ่นกระดาษกลม รายงานผลเป็นมิลลิเมตร จากนั้นเลือกตัวทำละลายที่มีความสามารถในการยับยั้งดีที่สุดมาศึกษาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย (minimal inhibitory concentration, MIC) ด้วยวิธี broth dilution และหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ (minimal bactericidal concentration, MBC) ด้วยวิธี agar dilution ตามวิธีการของ Pojanaukij and Kajorncheappunngam (2010)

การศึกษาประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระ

ศึกษาคุณสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging และวิธี ferric reducing antioxidant power (FRAP) ตามวิธีการของรัชฎาพร และคณะ (2554) โดยใช้สารสกัดจากส่วนใบของหงอนไก่ฝรั่งที่ละลายในตัวทำละลายต่างๆ ได้แก่ น้ำกลั่น น้ำต้ม และเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 30 60 และ 95 และสารสกัดหยาบจากใบหงอนไก่ฝรั่งที่นำมาทดสอบมีความเข้มข้น 0.75 1.5 และ 3 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการทดลอง 3 ซ้ำ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ในการทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *S.aureus* และวางแผนการทดลองแบบ factorial in CRD ในการทดสอบความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance, ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการคำนวณทางสถิติ

ผลการวิจัย

การศึกษาความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* และการกำหนดค่า MIC และ MBC

ผลการศึกษาความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* ด้วยสารสกัดหยาบจากใบหงอนไก่ฝรั่งที่สกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกันพบว่าสารสกัดหยาบที่สกัดด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 60 มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ได้ดีที่สุด ($p \leq 0.05$) แสดงผลดังตารางที่ 1 การใช้เอทานอลร้อยละ 30 และ 95 เพื่อเป็นตัวทำละลายในการสกัดสารสกัดจากใบหงอนไก่ฝรั่งแสดงประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ได้ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้น้ำกลั่นและน้ำต้มเป็นตัวทำละลายแสดงฤทธิ์การยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ได้น้อยกว่าการใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย ดังนั้นจึงเลือกสารสกัดหยาบที่ผ่านการสกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 60 ไปศึกษาหาค่า MIC และค่า MBC

ผลการทดสอบหาค่า MIC พบว่าหลอดทดลองที่เติมสารสกัดจากใบหงอนไก่ฝรั่งที่ผ่านการสกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 60 มีค่า MIC เท่ากับ 83 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และจากค่า MIC สามารถนำมาหาค่า MBC ได้โดยนำหลอดที่ไม่มีความขุ่นจากการทดสอบหาค่า MIC ไป spread plate ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ จากผลการทดลองพบว่าที่ความเข้มข้นของสารสกัดเท่ากับ 166 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เมื่อนำไปทดสอบบนอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วเป็นหลอดแรกที่ไม่พบเชื้อขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าค่า MBC คือ 166 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ของสารสกัดจากใบหงอนไก่ฝรั่งที่สกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ

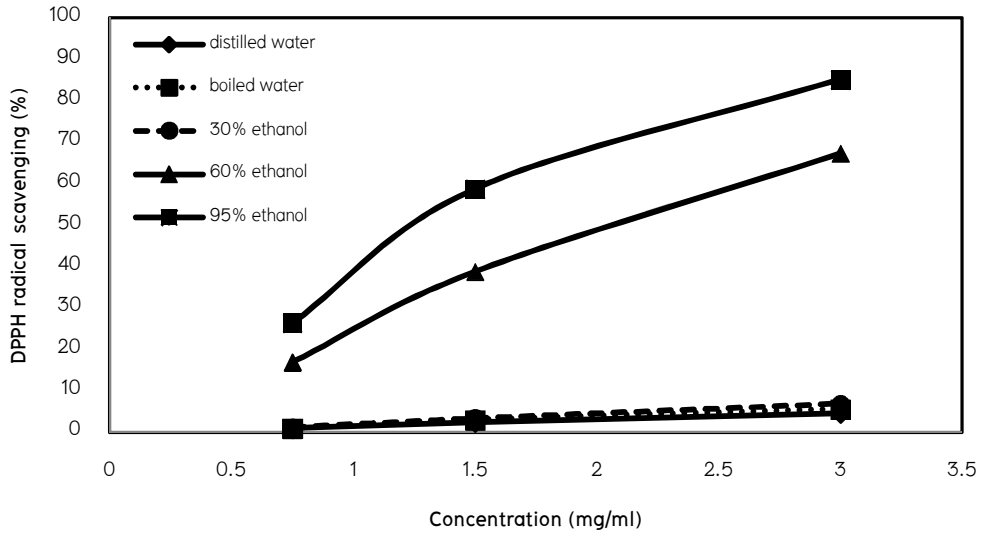
ตัวทำละลาย	ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของ inhibition zone (mean ± SD) (มิลลิเมตร)
น้ำกลั่น	7.83 ± 0.14^{d}
น้ำต้ม	7.91 ± 0.62^{d}
เอทานอลร้อยละ 30	8.10 ± 0.72^{cd}
เอทานอลร้อยละ 60	9.23 ± 0.64^{b}
เอทานอลร้อยละ 95	8.60 ± 0.28^{c}
chloramphenicol (positive control)	13.9 ± 0.03^{a}

^{a,b,c} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

การศึกษาประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging

จากการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบหงอนไก่ฝรั่งที่สกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ ด้วยวิธี DPPH radical scavenging พบว่าประสิทธิภาพการยับยั้งอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้น

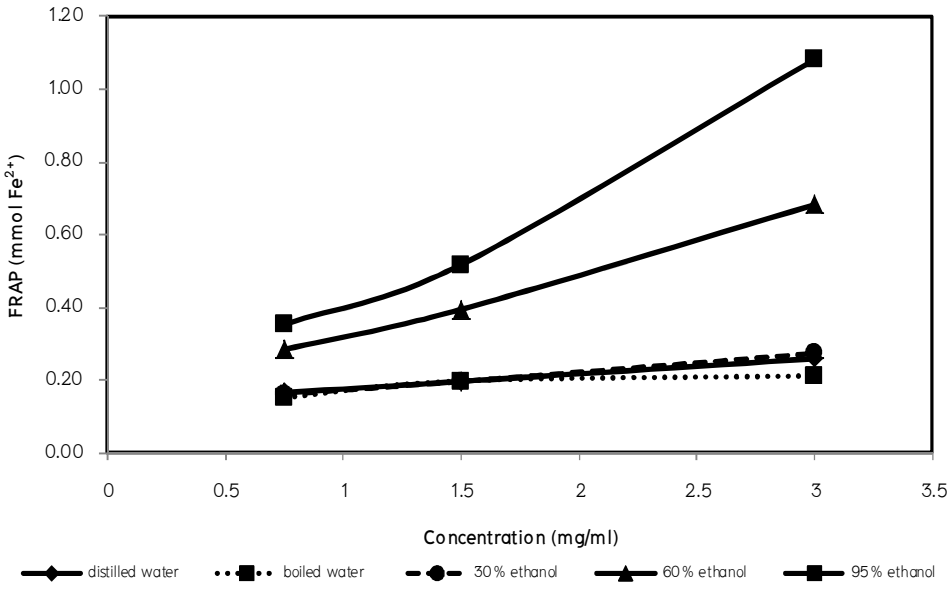
เมื่อปริมาณสารสกัดเพิ่มมากขึ้นและยังพบว่าการสกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 95 ที่ความเข้มข้นของสารสกัดเท่ากับ 3 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร แสดงประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระได้สูงที่สุด ($p \leq 0.05$) (ภาพที่ 1) โดยมีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 85.16 ขณะที่การใช้เอทานอลร้อยละ 60 เป็นตัวทำละลายในการสกัดสารต้านอนุมูลอิสระในใบหงอนไก่ฝรั่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระรองลงมา โดยสามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 67.35 การใช้น้ำกลั่น น้ำต้ม และเอทานอลร้อยละ 30 ที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่ระดับต่างๆ สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ประมาณร้อยละ 1–7



ภาพที่ 1 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบหงอนไก่ฝรั่งที่สกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกัน วิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging

การศึกษาประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีวิธี FRAP

การวิเคราะห์ฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP ให้ผลการทดสอบเป็นไปในทิศทางเดียวกับการวิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging การใช้เอทานอลร้อยละ 95 แสดงฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระได้สูงที่สุด ($p \leq 0.05$) (ภาพที่ 2) โดยที่ความเข้มข้นของสารสกัดเท่ากับ 3 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีความสามารถในการรีดิวซ์เหล็กเฟอริคได้เท่ากับ 1.08 มิลลิโมลเฟอรัสซัลเฟต รองลงมาคือการใช้เอทานอลร้อยละ 60 มีความสามารถในการรีดิวซ์เหล็กเฟอริคได้เท่ากับ 0.68 มิลลิโมลเฟอรัสซัลเฟต การใช้น้ำกลั่น น้ำต้ม และเอทานอลร้อยละ 30 แสดงความสามารถในการรีดิวซ์เหล็กเฟอริคได้ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$)



ภาพที่ 2 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบหงอนไก่ฝรั่งที่สกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกัน วิเคราะห์ด้วยวิธี FRAP

อภิปรายผล

การศึกษาผลของสารสกัดจากใบหงอนไก่ฝรั่งที่สกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* พบว่าสารสกัดใบหงอนไก่ฝรั่งที่สกัดด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 60 มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ได้ดีที่สุด ขณะที่ Subba and Basnet (2014) รายงานว่าสารสกัดจากใบหงอนไก่ฝรั่งที่สกัดด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 95 มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus, Klebsiella pneumonia, Proteus vulgaris* และ *Escherichia coli* ได้ การที่สารสกัดจากใบหงอนไก่ฝรั่งสามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ได้อาจเป็นเพราะสารสกัดจากใบหงอนไก่ฝรั่งมีสารจำพวกอัลคาลอยด์ แทนนิน ฟลาโวนอยด์ และซาโปนินเป็นองค์ประกอบ (Surse et al., 2014) ซึ่งอัลคาลอยด์เป็นสาเหตุทำให้องค์ประกอบของเปบทิโดไกลแคนในเซลล์ของแบคทีเรียถูกทำลายและทำให้เชื้อแบคทีเรียตายในที่สุด (Kittakoop et al., 2014) แทนนินและฟลาโวนอยด์สามารถทำลายระบบการซึมผ่านเข้าออกของสารภายในเซลล์จุลินทรีย์ได้ ทำให้เซลล์ของจุลินทรีย์ไม่สามารถทำกิจกรรมได้ตามปกติส่งผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (Djais and Tope, 2017) และซาโปนินสามารถทำลายผนังเซลล์ของจุลินทรีย์ได้ (Djais and Tope, 2017) เมื่อนำสารสกัดจากส่วนใบหงอนไก่ฝรั่งที่สกัดด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 60 มาหาค่า MIC และ MBC ได้ค่าเท่ากับ 83 และ 166 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

จากผลการศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดหยาบจากใบหงอนไก่ฝรั่งที่ละลายในตัวทำละลายต่างๆ ต่อการยับยั้งอนุมูลอิสระ พบว่าการใช้เอทานอลร้อยละ 95 เป็นตัวทำละลายในการสกัดสารต้านอนุมูลอิสระจากใบหงอนไก่และใช้ความเข้มข้นของสารสกัด 3 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่สุดเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH และ FRAP ทั้งนี้เป็นเพราะใบหงอนไก่ฝรั่งมีสารประกอบฟีนอลิกเป็นองค์ประกอบ (Surse et al., 2014) และสารประกอบฟีนอลิกเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ทำให้อนุมูลอิสระมีความเสถียร โดยมีผลทำให้ปฏิกิริยาลูกโซ่ที่จะเกิดขึ้นจากอนุมูลอิสระสิ้นสุดลง นอกจากนี้สารประกอบฟีนอลิกมีโครงสร้างทางเคมีเป็นวงแหวนที่เป็นอนุพันธ์ของวงแหวนเบนซินและมีหมู่ไฮดรอกซิลต่ออยู่จึงทำให้สารประกอบฟีนอลิกถูกสกัดได้ดีเมื่อมีตัวทำละลายเป็นสารจำพวกแอลกอฮอล์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสมหมาย (2553) ที่ได้รายงานว่าสารสกัดหยาบจากใบพญาวานรที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 95 มีความสามารถในการต้านอนุมูล DPPH ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวทำละลายอื่นๆ และมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มมากขึ้น

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาการใช้สารสกัดจากใบหงอนไก่ฝรั่งที่สกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ ได้แก่ น้ำกลั่น น้ำต้ม และเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 30 60 และ 95 ในการยับยั้งการเติบโตของเชื้อ *S. aureus* พบว่าสารสกัดจากใบหงอนไก่ฝรั่งที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 60 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* ได้ดีที่สุด นอกจากนี้การสกัดสารสกัดจากใบหงอนไก่ฝรั่งด้วยเอทานอลร้อยละ 95 ยังมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่สุด ดังนั้นสารสกัดจากใบหงอนไก่ฝรั่งน่าจะมีศักยภาพในการนำมาประยุกต์ใช้ในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* และยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้ทางการแพทย์เพื่อยับยั้งการเกิดโรคต่างๆ จากอนุมูลอิสระได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ เป็นอย่างดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

นิติพงษ์ ศิริวงศ์ และเอกชัย ชูเกียรติโรจน์. (2554). การดื้อยาปฏิชีวนะของ *Staphylococcus aureus* และแนวทางการควบคุม. **สงขลานครินทร์เวชสาร**, 27(4), 347–358.

รัชฎาพร อุ่นศิวิไลย์ จิราวรรณ อุ่นเมตตาอารี และจิตรา สิงห์ทอง. (2554). **รายงานฉบับสมบูรณ์เรื่องฤทธิ์ทางชีวภาพและคุณสมบัติเชิงหน้าที่ของสารสกัดย่านาง เครือหมาน้อย และรางจืด**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. นครราชสีมา.

วิทยา บุญวรพัฒน์. (2554). **หงอนไก่ไทย. สารานุกรมสมุนไพรไทย–จีนที่ใช้บ่อยในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: พิมพ์ลักษณ์.

สมหมาย ปะติตังโข. (2553). การต้านอนุมูลอิสระและการต้านการเติบโตของแบคทีเรียของสารสกัดพญาวานร. **วารสารมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ วิชาการ**, 14(27), 123–136.

Djais, A.I. and Tope, V.Y. (2017). Effectiveness of siwak salvadora persica extract to aggregatibacter actinomycetemcomitans as one of pathogenic bacteria causing periodontal disease. **Journal of Dentomaxillofacial Science**, 2(1), 35–39.

Kittakoop, P., Mahidol, C. and Ruchirawat, S. (2014). Alkaloids as important scaffolds in therapeutic drugs for the treatments of cancer, tuberculosis, and smoking cessation. **Current Topics in Medicinal Chemistry**, 14(2), 239–252.

Pesewu, G.A., Cutler, R.R. and Humber, D.P. (2008). Antibacterial activity of plants used in traditional medicines of Ghana with particular reference to MRSA. **Journal of Ethnopharmacology**, 116(1), 102–111.

Pojanaukij, N. and Kajorncheappunngam, S. (2010). Comparison of antimicrobial activity of mangosteen crude, turmeric and gotu kola extract. **Naresuan University Journal**, 18(1), 1–9.

Quave, C.L., Plano, L.R.W., Pantuso, T. and Bennett, B.C. (2008). Effects of extracts from Italian madical plants on lanktonic growth, biofolm formation and adherence of methicillin–resistant *Staphylococcus aureus*. **Journal of Ethnopharmacology**, 118(3), 418–428.

Subba, B. and Basnet, P. (2014). Antimicrobial and antioxidant activity of some indigenous plants of nepal. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, 3(1), 62–67.

Surse, S.N., Shrivastava, B., Sharma, P., Sharma, J. and Gide, P.S. (2014). Pharmacognostic standardisation of whole plant of *Celosia argentea*, var. *cristata* (L). **International Journal for Pharmaceutical Research Scholars**, 3(3), 387–392.