

การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากพลูคว

สุทธิจิต ศรีวัชรกุล

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

suttijit.sr@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

จากการศึกษาสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และสมบัติการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียของสารสกัดจากส่วนใบ ลำต้นและรากของต้นพลูคว เมื่อทำการวิเคราะห์สมบัติการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH scavenging assay พบว่า สารสกัดจากส่วนรากของต้นพลูควมีร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระสูงที่สุดโดยมีค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 79.19 และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 1.66 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยพบว่าสารสกัดจากส่วนรากมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด เทียบเท่ากับ 0.53 มิลลิกรัมกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด และเมื่อนำสารสกัดจากใบ ลำต้น และรากจากต้นพลูควที่ความเข้มข้น 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรมาทำการศึกษากายยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย 5 สายพันธุ์ ได้แก่ *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Micrococcus luteus* ATCC 9341, *Escherichia coli* ATCC 25922 และ *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 28753 พบว่า สารสกัดจากทั้งส่วนใบ ลำต้น และรากสามารถยับยั้งการเจริญของ *B. subtilis* ได้ที่ความเข้มข้น 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ในขณะที่สารสกัดจากส่วนลำต้น ที่ความเข้มข้น 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรสามารถยับยั้งการเจริญของ *M. luteus* ได้ ส่วนเชื้อแบคทีเรียที่เหลืออีก 3 สายพันธุ์ไม่มีสารสกัดจากส่วนใดสามารถยับยั้งการเจริญได้จากการทดลองพบว่า สารสกัดจากส่วนรากของต้นพลูควมีความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระได้ดีที่สุด และมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุดเมื่อเทียบการสารสกัดจากส่วนใบและลำต้น เมื่อพิจารณาถึงฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย พบว่า สารสกัดจากพลูควมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมบวก คือ *B. subtilis* และ *M. luteus* ได้ ในขณะที่เชื้อแบคทีเรียแกรมลบนั้น ไม่มีสารสกัดจากส่วนใดของต้นพลูควสามารถยับยั้งการเจริญได้เลย

คำสำคัญ: พลูคว ฤทธิ์การยับยั้งแบคทีเรีย ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

บทนำ

Houttuynia cordata Thunb. หรือพลูคว เป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์ Saururaceae สามารถพบได้หลายประเทศในเอเชีย เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปีที่ต้องการความชื้นสูง เจริญได้ดีในร่ม ในประเทศไทยจะพบมากทางภาคเหนือ มีลักษณะเด่นคือต้นมีกลิ่นคาว จึงมีชื่อท้องถิ่นว่าผักคาวตอง มีสรรพคุณในตำรายาไทย จึงนิยมใช้เป็นพืชสมุนไพรเพื่อรักษาโรคต่างๆ เช่น ใช้ส่วนต้นในการรักษาโรคติดเชื้อและทางเดินหายใจ ส่วนรากใช้ในการรักษาโรคผิวหนังและบิด ส่วนใบมีการนำไปใช้รักษาหัด โรคข้อและโรคผิวหนัง (วิทย์, 2531) ซึ่งจากการวิจัยพบว่าพลูควที่ปลูกจากแหล่งที่ต่างกัน จะทำให้องค์ประกอบและปริมาณของสารที่พบแตกต่างกันไปด้วย (เอมอร 2541) ซึ่งจะมีผลต่อการรักษาและฤทธิ์ทางชีวภาพที่แสดงออก จึงทำให้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสารจากต้นพลูควเป็นจำนวนมาก (Jun & Futao, 2015; Chiow et al., 2016; Khanchuila et al. 2018) ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้ จึงทำการคัดเลือกใบ ลำต้นและรากจากต้นพลูคว จากจังหวัดแพร่ มาทำการสกัดสารชีวภาพ เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด และทดสอบฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย ผลการทดสอบทางวิทยาศาสตร์ จะเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการเลือกใช้พืชสมุนไพรได้อย่างปลอดภัย เป็นการเพิ่มคุณค่าในพืชให้เกิดขึ้นและยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดการดูแลสุขภาพเบื้องต้นด้วยพืชใกล้ตัวอีกทางหนึ่ง รวมถึงการที่จะนำพลูควมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ทางเภสัชวิทยาขั้นสูงต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การสกัดสารจากต้นพลูคว

หลังจากได้รับตัวอย่างของต้นพลูควจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร จังหวัดแพร่ ทำการแยกส่วนใบ ลำต้น และราก เพื่อนำมาตากให้แห้งในที่ร่ม แล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จนกระทั่งแห้ง เพื่อลดความชื้นและหยุดกิจกรรมของเอนไซม์ จากนั้นนำมาบดให้ละเอียด แล้วทำการชั่งน้ำหนัก 100 กรัม ใส่ในถุงเอทานอล 95% ปริมาตร 900 มิลลิลิตร หมักทิ้งไว้ 7 วัน ในที่มืด ที่อุณหภูมิห้อง นำสารสกัดส่วนใสที่ผ่านการกรองแล้วไปทำให้เข้มข้นขึ้น โดยเครื่องระเหยสุญญากาศ จะได้สารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของต้นพลูคว นำไปเก็บไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

2. การทดสอบความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging assay

ทำการเจือจางสารสกัดจากใบ ลำต้น และของต้นพลูควด้วยเอทานอล 99.99% ให้ได้ความเข้มข้น 5 ระดับคือ 0.75 1.5 3 6 และ 12 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี two-folded dilution จากนั้นนำมาทดสอบกับสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 100 ไมโครโมลลาร์ โดยนำสารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของต้นพลูควในแต่ละความเข้มข้น ปริมาตร 10 ไมโครลิตร หยดลงในไมโครเพลทขนาด 96 หลุม (96-well plate) และหยดสารละลาย DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) ปริมาตร 190 ไมโครลิตรตามลงไป นำไปบ่มในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยมีเอทานอล 99.99% เป็น blank และใช้วิตามินอี (α-tocopherol) เป็นสารมาตรฐาน โดยทำการเจือจางด้วยเอทานอล 99.99% ให้ได้ความเข้มข้น 5 ระดับ ได้แก่ 3.125 6.25 12.5 25 และ 50 ไมโครโมลลาร์ ทำการทดลองเช่นเดียวกัน แต่ใช้สารมาตรฐาน แทนสารสกัด นำผลที่ได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของปฏิกิริยาดักจับอนุมูลอิสระ โดยทำการทดลองทั้งหมด 5 ซ้ำ (Prior et al. 2005)

เปอร์เซ็นต์การดักจับอนุมูลอิสระ (Free Radical Scavenging) คำนวณได้จากสมการ (1)

$$\% \text{ radical scavenging} = \frac{(A_{517 \text{ control}} - A_{517 \text{ test sample}}) \times 100}{A_{517 \text{ control}}} \quad (1)$$

$A_{517 \text{ control}}$ = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร หลังจากการบ่ม

$A_{517 \text{ test sample}}$ = ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดที่นำมาทดสอบ ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร หลังจากการบ่ม

สำหรับการประเมินค่าความเข้มข้นที่ให้ผลต้านออกซิเดชันลงครึ่งหนึ่ง (IC_{50}) ของสารที่มีกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระทำได้โดยเขียนกราฟระหว่างค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่นำมาทดสอบเทียบกับ % radical scavenging ที่ได้จากการคำนวณ จากนั้นวิเคราะห์ค่า IC_{50} จากกราฟ

3. การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ทั้งหมดที่มีอยู่ในสารสกัดพลูคว

ใส่สารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของต้นพลูควความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ลงในไมโครเพลทขนาด 96 หลุม จากนั้นเติมสารละลาย Folin-Ciocalteu's reagent ความเข้มข้น 10% ปริมาตร 100 ไมโครลิตร และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ความเข้มข้น 7.5% ปริมาตร 80 ไมโครลิตรตามลงไป บ่มไว้ 30 นาที จึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ทั้งหมดในสารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของต้นพลูควเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก โดยแสดงผลในรูปของ เทียบเท่ามิลลิกรัมกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด (Singleton et al. 1999)

4. การทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์โดยวิธี Agar disc diffusion

นำสารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของต้นพลูคว มาทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นกับเชื้อแบคทีเรียที่มีความเกี่ยวข้องกับสรรพคุณของต้นพลูคว เช่น แก้วโรคบิด หลอดลมอักเสบ ปอดอักเสบ (วีณา, 2543) โดยคัดเลือกเชื้อแบคทีเรีย 5 สายพันธุ์ ได้แก่

Staphylococcus aureus ATCC 25923, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Micrococcus luteus* ATCC 9341, *Escherichia coli* ATCC 25922 และ *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 28753 โดยมีวิธีการทดสอบ คือ เตรียมจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีอาหารแข็ง Mueller Hinton Agar (MHA) นำเชื้อที่ใช้มาปรับให้มีความเข้มข้นเท่ากับมาตรฐาน McFarland 0.5 นำไม้พินสำลีที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วจุ่มลงในสารแขวนลอยที่เจือจางไว้และทา (swab) ลงบนผิวหน้าของอาหารแข็ง จากนั้นนำสารสกัดไป ล้าง และรากของต้นพลูคาว ความเข้มข้น 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 20 ไมโครลิตร หยดลงบนแผ่นทดสอบ และทิ้งไว้ให้แห้ง แล้ววางแผ่นทดสอบลงบนผิวหน้าของอาหารที่มีเชื้อที่ต้องการทดสอบ โดยใช้เอทานอล 95% เป็นกลุ่มควบคุมเชิงลบ (negative control) และใช้ยาปฏิชีวนะดอกซีไซคลิน (doxycycline) และยาปฏิชีวนะไซโปรฟลอกซาซิน (ciprofloxacin) เป็นกลุ่มควบคุมเชิงบวก (positive control) สำหรับเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกและแบคทีเรียแกรมลบตามลำดับ จากนั้นนำจานอาหารเลี้ยงเชื้อทั้งหมดไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้ง (inhibition zone) การเจริญของเชื้อแบคทีเรียที่นำมาทดสอบแต่ละชนิด

5. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) แบบ Compare Means จำนวน 3 ซ้ำ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลและอภิปรายผล

1. ผลการทดสอบความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH scavenging assay

เมื่อนำสารสกัดใบ ลำต้น และรากของพลูคาวมาทำการทดสอบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธีดักจับอนุมูลอิสระของ DPPH (DPPH radical scavenging assay) เมื่อวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องไมโครเพลทรีดเดอร์ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยทำการเจือจางสารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของพลูคาวให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 0.75 1.5 3.0 6.0 และ 12 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่า ที่ความเข้มข้นสูงสุดที่ทำการทดลอง (12 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) สารสกัดจากทุกส่วนของต้นพลูคาวมีฤทธิ์ในการดักจับอนุมูลอิสระสูงสุด โดยสารสกัดรากมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 79.19% รองลงมาคือสารสกัดจากใบและลำต้น โดยมีค่าเท่ากับ 72.00% และ 69.16% ตามลำดับ โดยที่ความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระลดลงตามความเข้มข้นของสารสกัดที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งมีแนวโน้มเหมือนกันทั้งในสารสกัดจากใบ ลำต้นและราก เมื่อพิจารณาจากค่า IC_{50} พบว่า สารสกัดรากจากพลูคาวมีค่า IC_{50} ต่ำที่สุดเท่ากับ 1.66 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือสารสกัดจากส่วนลำต้นและใบ ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบพลูคาวที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)	ร้อยละของการดักจับอนุมูลอิสระ		
	ใบ	ลำต้น	ราก
0.75	34.68±4.67 ^{eA}	26.50±2.71 ^{dAB}	24.32±2.35 ^{dB}
1.5	43.63±2.41 ^{dAB}	41.47±4.16 ^{cB}	46.33±10.43 ^{cA}
3.0	61.89±3.46 ^{cB}	64.07±2.28 ^{bAB}	68.26±6.12 ^{bA}
6.0	62.80±3.80 ^{bB}	66.47±2.86 ^{abB}	75.90±0.72 ^{abA}
12.0	72.00±1.11 ^{aB}	69.16±1.41 ^{aB}	79.19±0.52 ^{aA}
IC_{50} (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)	1.97	1.96	1.66

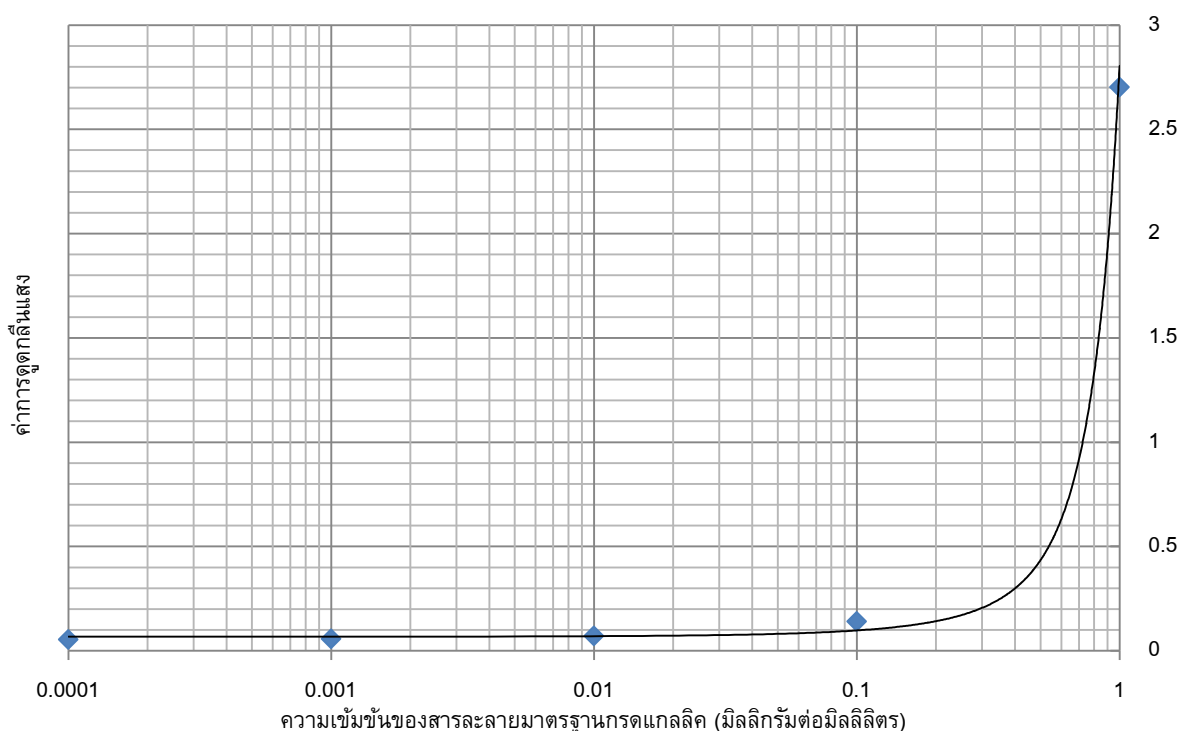
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวสมมติที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กที่ต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95%

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ที่ต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95%

วีณา (2543) นิจศิริ และ พยอม (2534) และวารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก (2552) ได้รายงานว่า ใบใบของพลูควาวมีสารฟลาโวนอยด์ ได้แก่ quercetin rutin hyperin quercitrin และ isoquercitrin จากการศึกษาร่วมประกอบของสารในพลูควาวของอรุณพร (2532) พบว่าใบมีสารฟลาโวนอยด์ 6 ชนิด ได้แก่ quercetin rutin hyperin afzelin quercitrin และ isoquercitrin โดยพบ quercitrin มีปริมาณสูงที่สุด และยังพบว่าสารจำพวกฟลาโวนอยด์ที่พบในพลูควาว มีฤทธิ์เสริมฤทธิ์ในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของเบต้าแคโรทีนอีกด้วย ในขณะที่ส่วนของช่อดอกมีปริมาณ quercetin และ hyperin สูง ส่วนในกิ่งนั้นพบสารเหล่านี้ในปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น จากการทดลองข้างต้นนี้สามารถสนับสนุนถึงความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นจากสารสกัดใบได้

2. ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดที่มีอยู่ในสารสกัดของต้นพลูควาว

จากการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดที่มีอยู่ในสารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของพลูควาว โดยทำการทดสอบด้วยสารละลาย Folin-Ciocalteu และทำการเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ทั้งหมดที่มีอยู่ในสารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของพลูควาวกับกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก (รูปที่ 1) ได้แสดงผลไว้ในตารางที่ 2



รูปที่ 1 กราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก

จากค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของพลูควาว พบว่าสารสกัดส่วนใบ ลำต้น และรากจากพลูควาว มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดใกล้เคียงกัน โดยในสารสกัดรากมีปริมาณฟีนอลิกมากที่สุด รองลงมาคือใบและลำต้น แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีปริมาณเทียบเท่ากับ 0.53 0.50 และ 0.48 มิลลิกรัมกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับค่า IC_{50} ในการดักจับอนุมูลอิสระ

ตารางที่ 2 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของพลูควาว

สารสกัด	ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (เทียบเท่ามิลลิกรัมกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด)	ร้อยละของปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัด
ใบ	0.50 ± 0.03^a	0.050
ลำต้น	0.48 ± 0.04^a	0.048
ราก	0.53 ± 0.04^a	0.053

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวสมมติที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95%

Li et al. (2008) ได้วิเคราะห์หาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในพืชสมุนไพร 45 ชนิดที่ซื้อจากร้านขายสมุนไพรในประเทศจีน มาสกัดด้วยเมทานอล 80% พบว่าสารสกัดจากต้นพลูควาวมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก 12.50 มิลลิกรัมต่อกรัมของสารสกัดแห้ง โดยพบว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกที่พบในสารสกัดแห้งจากพลูควาวที่ได้จากการทดลองนี้ อาจเป็นผลมาจากแหล่งที่มาของพลูควาวที่แตกต่างกัน และ/หรือ ตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดแตกต่างกัน

3. การทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียจากสารสกัดจากพืช

นำสารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของต้นพลูควาวความเข้มข้น 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มาทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย 5 สายพันธุ์ แบ่งเป็นแบคทีเรียแกรมบวก 3 สายพันธุ์ ได้แก่ *S. aureus*, *B. Subtilis* และ *M. Luteus* และแบคทีเรียแกรมลบ 2 สายพันธุ์ คือ *E. coli* และ *P. aeruginosa*

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยบริเวณยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย ของสารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของพลูควาว

สารสกัด	บริเวณยับยั้ง (มิลลิเมตร)				
	<i>S. aureus</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>M. luteus</i>	<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>
100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร					
ใบ	6.00±0.00 ^b	16.50±0.58 ^d	6.00±0.00 ^d	6.00±0.00 ^b	6.00±0.00 ^b
ลำต้น	6.00±0.00 ^b	17.00±0.82 ^d	16.00±1.41 ^c	6.00±0.00 ^b	6.00±0.00 ^b
ราก	6.00±0.00 ^b	20.50±2.08 ^c	6.00±0.00 ^d	6.00±0.00 ^b	6.00±0.00 ^b
200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร					
ใบ	6.00±0.00 ^b	20.00±1.63 ^c	6.00±0.00 ^d	6.00±0.00 ^b	6.00±0.00 ^b
ลำต้น	6.00±0.00 ^b	17.75±0.96 ^d	21.00±0.82 ^b	6.00±0.00 ^b	6.00±0.00 ^b
ราก	6.00±0.00 ^b	22.75±0.50 ^b	6.00±0.00 ^c	6.00±0.00 ^b	6.00±0.00 ^b
ชุดควบคุม					
ดอกซีไซคลิน	27.50±1.73 ^a	26.00±0.82 ^a	34.00±1.41 ^a	-	-
ไซโปรฟลอกซาซิน	-	-	-	25.33±0.58 ^a	14.00±0.82 ^a
เอทานอล 95%	6.00±0.00 ^b	6.00±0.00 ^e	6.00±0.00 ^d	6.00±0.00 ^b	6.00±0.00 ^b

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวสทมภ์ที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 3 พบว่าสารสกัดจากพลูควาวสามารถยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวกได้ โดยสารสกัดจากส่วนใบ ลำต้นและรากสามารถยับยั้งเชื้อ *B. subtilis* ได้ที่ทั้งความเข้มข้น 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และสารสกัดจากส่วนลำต้นสามารถยับยั้งเชื้อ *M. luteus* ได้ที่ทั้งสองระดับความเข้มข้นเช่นเดียวกัน ในขณะที่แบคทีเรียแกรมลบนั้น ไม่มีสารสกัดจากส่วนใดของพลูควาวที่สามารถยับยั้งการเจริญได้

ซึ่งผลการทดลองที่ได้นั้นแตกต่างจากการทดลองของ Jiau-Ching (2007) โดยนำส่วนเหนือดินของต้นพลูควาวมาสกัดเพื่อทดสอบการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ พบว่า สามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ATCC 2592, *E. coli* ATCC 25922, ยีสต์ *Candida albicans* ATCC 10239 และ *Malassezia pachydermatis* ได้ และยังแตกต่างจากการทดลองของ Chikane (2003) ที่ได้ทำการศึกษาฤทธิ์การต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดจากใบพลูควาว พบว่า สามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ได้

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารออกฤทธิ์บางชนิดจะมีอยู่ในเฉพาะส่วนของพืช หรือในแต่ละส่วนมีในปริมาณสารที่แตกต่างกัน จึงทำให้สารสกัดจากพืชชนิดเดียวกัน แต่มาจากส่วนที่แตกต่างกัน หรือมาจากแหล่งที่ปลูกต่างกัน ทำให้สารที่ได้จากแต่

ละส่วนมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแตกต่างกันออกไป ทำให้สารที่ได้จากส่วนต่างๆของพืช เช่น ใบ ลำต้น ราก ดอก มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์แต่ละชนิดแตกต่างกัน (Schionor et al. 2007)

สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลองพบว่า ส่วนของต้นพลูควาวที่แตกต่างกัน ทำให้มีชนิดของสาร ปริมาณสารพิษเคมี และฤทธิ์ทางชีวภาพที่แตกต่างกัน ดังนั้น การจะเลือกใช้สารสกัดจากส่วนใบ ลำต้นหรือราก ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ประโยชน์เป็นสำคัญ อีกทั้งปกติจะมีการบริโภคส่วนของใบ ดังนั้นจากข้อมูลที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้ สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสนับสนุนการบริโภคใบพลูควาวเพื่อประโยชน์ทางสุขภาพที่มีผลจากอนุมูลอิสระ รวมถึงในการเลือกใช้ประโยชน์จากส่วนต่างๆ ของต้นพลูควาวต่อไป

เนื่องจากมีรายงานว่าสารสำคัญที่พบในพืชจะมีความแปรปรวนเนื่องจากแหล่งปลูกที่แตกต่างกัน และจากการทดลองในครั้งนี้พบว่าส่วนสำคัญที่น่าสนใจเป็นในส่วนของราก ดังนั้นจึงเป็นที่น่าสนใจในการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนรากของพลูควาวที่ได้มาจากแหล่งปลูกหลายๆ แหล่งที่แตกต่างกัน อาจจะทำให้ได้ข้อมูลสำคัญในการจัดทำมาตรฐานสมุนไพรของพลูควาวต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก โครงการวิจัยงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บรรณานุกรม

- Chio, K.H., Phoon, M.C., Putti, T., Tan, B.K.H., & Chow, V.T. (2016). Evaluation of antiviral activities of *Houttuynia cordata* Thunb. extract, quercetin, quercetrin and cinanserin on murine coronavirus and dengue virus infection. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* 9(1), 1-7.
- Chikane, H., Y. Shirasaki and T. Yora. (2003). Antibacterial activity of extracts from *Houttuynia cordata* and it's components. *Bulletin of Saitama Medical School Junior College* 14, 1-6.
- Jiau-Ching, H. (2007). The bioactivities of the essential oil and crude extracts from *Houttuynia cordata* Thunb. Hsinchu, Taiwan, 7, 496-499.
- Jun, L., & Futao, Z. (2015). Anti-inflammatory functions of *Houttuynia cordata* Thunb. and its compounds: A perspective on its potential role in rheumatoid arthritis. *Experimental and Therapeutic Medicine* 10(1), 3-6.
- Khanchuila, S., Tapan, D., Prasenjit, M., & Jatin, K. (2018). Therapeutic potentials of *Houttuynia cordata* Thunb. against inflammation and oxidative stress: A review. *Journal of Ethnopharmacology* 220, 35-43.
- Li, H.B., Wonga, C.C., Chenga, K.W., & Chena, F. (2008). Antioxidant properties *in vitro* and total phenolic contents in methanol extracts from medicinal plants. *LWT - Food Science and Technology* 41, 385-390.
- Prior, R.L., Wu, X., & Schaikh, K. (2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53, 4290-4302.
- Schinor, E.C., Salvador, M.J., Pral, E.M.F., Alfieri, S.C., Albuquerque, S., & Diones, D.A. (2007). Effect of extracts and isolated compounds from *Chesta scapigera* on viability of *Leishmania amazonensis* and *Trypanosoma cruzi*. *Revista Brasileira de Ciencias Farmaceuticas* 43, 295-300.
- Singleton, V.L., Ingleton, V.L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventos, R.M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Method Enzymology* 3, 152-178.
- คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพรไทย. (2552). ตำราอ้างอิงยาสมุนไพรไทย. วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. 7(1), 89-92.
- นิจศิริ เรื่องรังสี และ พะยอม ดันติวิวัฒน์. (2534). พืชสมุนไพร. กรุงเทพฯ. โอเดียนสโตร์. หน้า 243.

วิทย์ เทียงบุญธรรม. (2531). พจนานุกรมสมุนไพรไทย. กรุงเทพฯ. โอเดียนสโตร์. หน้า 481-484.

วีณา เชิดบุญชาติ. (2543). ปลุกผักไทยได้ทั้งอาหารและยา. สำนักพิมพ์บ้านและสวน. กรุงเทพฯ. หน้า 301.

อรุณพร อีฐรัตน์. (2532). สมุนไพรไทย-เทศ. ภาควิชาเภสัชเวทและเภสัชพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. สงขลา. หน้า 188.

เอมอร โสมนะพันธ์. (2541). จุลสารข้อมูลสมุนไพร. หน้า 11-17.