Published Online: 23 JUN 2021

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนสของสารสกัดดอกทองกวาว

Antioxidation and Tyrosinase Inhibitory Activity of *Butea monosperma* Flower Extract

วาณี เผ่าวิริยะ

อีเมล: 5951701283@lamduan.mfu.ac.th

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุพงษ์ ใจวุฒิ

อีเมล: phanuphong@mfu.ac.th

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนสของสารสกัดจากดอกทองกวาว (*Butea Monosperma*) เพื่อใช้ประโยชน์ในเครื่องสำอาง ผลการวิจัยพบว่า สารสกัดดอกทองกวาวที่สกัดด้วยเอทานอล มีปริมาณฟีนอลิกรวมและฟลาโวนอยด์รวม เท่ากับ 82.09 ± 0.79 มก. GAE/กรัม และ 180.42 ± 4.30 มก. QE/กรัม ตามลำดับ ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระซึ่งทดสอบด้วยวิธี DPPH มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.14 ± 0.00 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร เปรียบเทียบกับ Trolox ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.03 ± 0.00 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนส มีค่า IC_{50} เท่ากับ 1.78 ± 0.23 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร เปรียบเทียบกับ กรดโคจิกซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.005 + 0.00 ไมโครกรัม/มิลลิลิตรสกัดดอกทองกวาวที่สกัดด้วยเอทานอลมีฤทธิ์ทางชีวภาพมากกว่าสารสกัดดอกทองกวาวที่สกัดด้วยเอทิลอะซิเตทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าสารสกัดดอกทองกวาวมีศักยภาพและแนวโน้มที่มีคุณสมบัติที่ดีในการพัฒนาต่อไปเป็นสารต้านริ้วรอยในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสำหรับลดริ้วรอยและผิวกระจ่างใสต่อไป

คำสำคัญ: ดอกทองกวาว, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ, ฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนส, เครื่องสำอาง

Abstract

This research aimed to evaluate antioxidant activity and tyrosinase inhibitory activity of *Butea monosperma* flower extract. The ethanolic extract showed higher phenolic content and flavonoid content of 82.09 ± 0.79 mg GAE/g and 180.42 ± 4.30 mg QE/g, respectively. It also provided the higher potential for antioxidant and tyrosinase inhibition activities. The DPPH radical

scavenging activity showed IC_{50} value of 0.14 ± 0.00 µg/ml compared with 0.03 ± 0.00 µg/ml of Trolox. Its tyrosinase inhibitory activity with IC_{50} value of 1.78 ± 0.23 µg/ml compared with 0.005 + 0.00 µg/ml of kojic acid. Regarding to the results, the *B. monosperma* flower extracts was appreciated by provision of impressing antioxidant anti tyrosinase inhibition activities. Therefore, the extract tends to be a potential candidate of being ues cosmetics ingredient for skin aging and whitening in cosmetic products.

Keywords: *Butea monosperma,* Flower, Antioxidant, Tyrosinase Inhibition, Cosmetic

บทนำ

จากข้อมูลงานวิจัยพบว่าดอกทองกวาวมีสีแสด จึงเป็นที่สนใจในการนำมาศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากดอกทองกวาว (*Butea Monosperma* Flower Extract) พบว่าสารสกัดจากดอกทองกวาวนั้นมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ เป็นแหล่งที่มากไปด้วยสารกลุ่มฟลาโวนอยด์โดยมีสารหลักที่สามารถแสดงฤทธิ์ทางชีวภาพได้ ได้แก่ butin, butrin, Isobutrin (Sindhia & Bairwa, 2010) ทองกวาว ได้ใช้ในยาแผนโบราณของอินเดียในการรักษาโรคต่าง ๆ จากข้อมูลการศึกษาวิจัย พบว่าสารสกัดจากดอกทองกวาว มีสรรพคุณทางยา และทางการแพทย์ เช่น รักษาโรคเบาหวาน Antidiabetic (Sharma & Garg, 2009) ได้รับการศึกษาวิจัยในด้านฤทธิ์ทางชีวภาพหลายชนิด เช่น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant activity) ฤทธิ์ต้านการอักเสบ (anti-inflammatory activity) (Shahavi & Desai, 2008) จากการศึกษาในสารสกัดดอกทองกวาว พบว่าเมื่อสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล 80% ตราวจพบว่าสารสกัดมีปริมาณสารฟลานอยด์ และให้คุณสมบัติฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุดที่ 24.72 ± 0.02 มิลลิโมลโทรลอกซ์เทียบต่อมิลลิกรัมสารสกัด การทดสอบหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระซึ่งแสดงค่า IC_{50} เท่ากับ 0.08714 มิลกรัมต่อมิลลิตร (Anantaworasakul, 2011) และสารสกัดจากดอกทองกวาว ที่สกัดด้วยเอทิลอะซีเตท ให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุดเมื่อทดสอบด้วยวิธี DPPH เท่ากับ 25.29 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร (Lavhale & Mishra, 2007) แสดงให้เห็นว่าดอกทองกวาวมีปริมาณฟลาโวนอยด์สูง และมีคุณสมบัติทางชีวภาพ มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ อย่างไรก็ตามยังไม่พบงานวิจัยศึกษาฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลายของคอลลาเจนหรืออีลาสติน จึงศึกษาประสิทธิภาพการในการยับยั้งของเอนไซม์ในหลอดทดลองเพิ่มเติม ได้แก่ ฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนส ฤทธิ์ยับยั้งอีลาสเทส และฤทธิ์ยับยั้งคอลลาจิเนส เพื่อหาคุณสมบัติในการต้านริ้วรอย เพื่อพัฒนาต่อยอดใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางมีคุณสมบัติยับยั้งการสร้างเมลานินและลดเลือนริ้วรอยต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากดอกทองกวาวโดยใช้ เอทานอล และเอทิลอะซิเตท
2. เพื่อวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนสของสารสกัดจากดอกทองกวาว

ขอบเขตของการวิจัย

เตรียมสารสกัดจากทองกาว ด้วยตัวทำละลาย เอทิลอะซิเตท และ เอทานอล ด้วยวิธี การหมักแช่ วิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกรวม ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนสของสารสกัดดอกทองกวาว

การทบทวนวรรณกรรม

ทองกวาว มีชื่อวิทยาศาตร์ *Butea monosperma* (Lam.) Taub. อยู่ในวงศ์ Fabaceae ต้นทองกวาวเป็นไม้ผลัดใบขนาดปานกลางซึ่งกระจายอยู่ทั่วประเทศอินเดีย เนปาล ศรีลังกา พม่า ไทย ลาว อินโดนีเซีย และเวียดนาม (Burlia & Khadeb, 2007) และในประเทศไทย พบทองกวาวตามที่ราบลุ่มในป่าเบญจพรรณ ภาคเหนือและภาคอีสาน

ดอกทองกวาว จะมีส่วนฐานรองดอกเชื่อมติดกันเป็นรูปถ้วย ดอกมีสีแสดที่เป็นสีเหลือง (ศุลตลา นิลแก้ว, 2555) จะออกดอกมากในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ของทุกปี (ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์, 2554) สารสำคัญในดอกทองกวาวในสารเคมีที่พบในดอกทองกวาว สารกลุ่มฟลาโวนอยด์ ได้แก่ butein butin, butrin, isobutrin, palastrin, coreopsin, isocoreopsin, sulphuresin, monospermoside,isomonospermoside, and 7,3',4'-trihydroxyflavoneMyricyl alcohol (Chokchaisiri et al., 2009) และสารฟลาโวนอยด์ ที่พบมากในสารสกัดจากดอกทองกวาว คือ Butrin 3',4',7-trihydroxyflavanone 3', 7-di-O-β-D-glucopyranoside โดยมี butrin 1.5%, butein, 0.37% และ butin 0.04% (Jassbi, Singh, Krishna, Gupta & Tahara, 2004) ดอกทองกวาว มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยามากมาย อาธิเช่น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ลดความดันโลหิตและลดระดับน้ำตาลในเลือด ฤทธิ์ต้านการอักเสบ ฤทธิ์ต้านจุลชีพและแบคทีเรีย ฤทธิ์ต้านเบาหวาน ฤทธิ์ต้านมะเร็ง ฤทธิ์ต้านโรคหืด ต้านอาการชัก, ต้านไวรัส, ฤทธิ์ป้องกันตับ (Sutariya & Saraf, 2015) จากรายงานการวิจัยศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยใช้วิธีการสกัดสารสำคัญจากดอกทองกวาวแห้งด้วยการสกัดด้วย เอทานอล:น้ำ ให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง และมีปริมาณสาร Butrin Isobutrin สูง มีประสิทธิภาพต้านอนุมูลอิสระ 71% เทียบเท่ากับสารมาตรฐานวิตามินอี 70% และมีฤทธิ์ต้านการอักเสบ พบว่า สารสกัดจากดอกทองกวาวสามารถลดลงการหลั่งของไซโตไคน์ IL-1β, IL-6 และ IL-8 pro-inflammatory cytokines จะสามารถอธิบายได้

ว่า ดอกทองกวาว (*B. monosperma*) มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ จากการทดสอบ metalloproteinases inhibitory activities กับ ประสิทธิภาพ anti-inflammatory สามารถให้คุณสมบัติในการต่อต้านริ้วรอยได้ (Krolikiewicz-Renimel et al., 2013) สารสกัดจากดอกทองกวาวมีรายงานความเป็นพิษ จากการทดสอบพิษ (acute oral) มีค่า LD_{50} เท่ากับ 6000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และจากการทดสอบพิษเฉียบพลัน (intraperitoneal) มีค่า LD_{50} เท่ากับ 3500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Khan, Gupta & Ahmad, 2017)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่างจากดอกทองกวาว

เก็บตัวอย่างดอกทองกวาว *B. monosperma* (Lam.) จาก มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อบด้วยตู้อบลมร้อน อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส บดให้ละเอียด แร่งผ่านตะแกรงจะได้ผงดอกทองกวาวเพื่อการทดสอบต่อไป

2. การเตรียมสารสกัดจากดอกทองกวาว

นำผงดอกทองกวาว สกัดด้วยวิธีหมักแช่ โดยอัตราส่วน ดอกทองกวาว:ทำละลาย เท่ากับ 1:10 (ดัดแปลงจาก Bunleu & Methin, 2015; Anantaworasakul, 2011) ด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ เอทานอล 95% และ เอททิลอะซิเตท เป็นเวลา 2 วัน ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นกรองและระเหยตัวทำละลายได้สารสกัดจากดอกทองกวาว นำไปวิเคราะห์ต่อไป

3. การทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

โดยใช้วิธี Folin-Ciocalteu reagent (ดัดแปลงวิธีจาก สริตา สังข์ทอง, ปัญญวัฒณ์ ปินตาทอง และภาณุพงษ์ ใจวุฒิ, 2556) โดยใช้กรดแกลลิก เป็นสารมาตรฐาน เตรียมสารมาตรฐานกรดแกลลิก และ และสารสกัดดอกทองกวาว (5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) เติมสาร Folin-Ciocalteu reagent 0.25 มล. และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) เข้มข้น7.5% 1.5 มล. ตามลำดับ เขย่าให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร รายงานผลในรูปมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัด (มก. GAE/กรัมสารสกัด)

4. การทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมด

โดยใช้วิธี aluminum chloride colorimetry (ดัดแปลงวิธีจาก สริตา และคณะ, 2556) เตรียมสารเควอซิติน เป็นสารมาตรฐาน และสารสกัดดอก (5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) เติมสารละลายโซเดียมไนไตรท์ (5%) 0.15 มล. สารละลายอะลูมิเนียมคลอไรด์ (10%) 0.15 มล.ตามลำดับ เขย่าให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิห้อง 5 นาที จากนั้นเติมสารละลาย โซเดียม-ไฮดรอกไซด์ (4%) 1.00 มล. เขย่าให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร รายงานผลในรูปมิลลิกรัมสมมูลของเควอซิตินต่อกรัมสารสกัด (มก. QE/กรัม)

5. การทดสอบหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH

เตรียมสารมาตรฐาน Trolox และ สารสกัดดอกทองกวาว (5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) ใส่สารสกัดลงในหลอดทดลอง เติมเอทานอลเข้มข้น 95% ให้ปริมาตรรวม 1 มล. เติมสารละลาย DPPH 2.00 มล. ตามลำดับ เขย่าให้เข้ากัน บ่มในที่มืด ที่อุณภูมิห้องเวลา 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร รายงานในรูปของค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถต้านอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50 (IC_{50}) (ดัดแปลงวิธีจาก สริตา สังข์ทอง และคณะ, 2556)

6. การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนส

โดยใช้ Dopachrome method เตรียมสารละลายมาตรฐานกรดโคจิก และ สารสกัดดอกทองกวาว (5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) เติมไทโรซิเนส 50 ไมโครลิตร และ เติม Potassium phosphate buffer 50 mM (pH 6.8) ให้ได้ปริมาตรรวม 180 ไมโครลิตร ตามลำดับ โดยให้ในถาด 96 well plate เขย่าให้สารละลายผสมกัน บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที ใน อ่างน้ำร้อน จากนั้นเติมสารละลาย L-DOPA (25 mM) 20 ไมโครลิตร วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาว คลื่น 475 นาโนเมตร รายงานการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส (% Inhibition)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การเตรียมสารสกัดจากดอกทองกวาว

จากการนำผงดอกทองกาวแห้ง นำมาสกัดโดยใช้ตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ เอทานอล และเอททิลอะซิเตท ด้วยวิธีหมักแช่ พบว่า มีร้อยละผลิตภัณฑ์ที่ได้ เท่ากับ 32.69 ± 2.40 และ 1.10 ± 0.57 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารสกัดหยาบที่ได้ พบว่าสารสกัดดอกทองกวาวที่สกัดด้วยเอทานอล ให้ ร้อยละผลผลิตสูงกว่าสารสกัดดอกทองกวาวที่สกัดด้วยเอทิลอะซิเตท นำสารสกัดที่เตรียมไปวิเคราะห์หาปริมาณทางชีวภาพต่าง ๆ ต่อไป

2. ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมดของสารสกัดจากดอกทองกวาว

จากการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมดของสารสกัดจากดอกทองกวาว พบว่า สารสกัดดอกทองกวาวที่สกัดด้วยเอทานอล มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และ ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ สูงกว่า สารสกัดดอกทองกวาวที่สกัดด้วยเอทิลอะซิเตท เท่ากับ 82.09 ± 0.79 มก. GAE/กรัม และ 180.42 ± 4.30 (มก. QE/กรัม) ตามลำดับ ดังปรากฏในตารางที่ 1 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าสารสกัดที่แตกต่างกันมีผลต่อปริมาณสารในสารสกัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $p < 0.05$ จากรายงานการวิจัยในดอกทองกวาวจะประกอบด้วย สารสำคัญในกลุ่มของสารประกอบฟลาโวนอยด์ ได้แก่ Butin, isobutrin

และ butein เป็นต้น (Sindhia & Bairwa, 2010) เมื่อนำมาเทียบกับสารสกัดดอกทองกวาว ที่สกัดด้วยวิธี Soxhlet ด้วย เมทานอล เอททิลอะซิเตท และบิวทานอล มีค่าฟีนอลิกเท่ากับ 16.1, 25.29 และ 17.74 มก. GAE/กรัม ตามลำดับ (Lavhale & Mishra, 2007) เมื่อสกัดด้วยวิธีการหมักและSoxhlet ด้วยเอทานอลให้สูง เท่ากับ มีค่าฟีนอลิก และ ปริมาณฟลาโวนอยด์ที่สูง เท่ากับ 165.3 มก. GAE/กรัม , 256.5 มก. QE/กรัม ตามลำดับ (Vaidya & Nancy, 2017) จากรายงาน พบว่าการสกัดด้วยวิธี Soxhlet นั้นให้ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด และปริมาณฟลาโวนอยด์ที่สูง แต่เนื่องจากวิธีการสกัดด้วย Soxhlet เป็นการสกัดที่ใช้ความร้อน จึงมีโอกาสที่จะทำให้เกิดการสลายตัวของสารสำคัญที่ต้องการศึกษาได้

ตารางที่ 1 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมดของสารสกัดจากดอกทองกวาว

สารสกัด	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (มก. GAE/กรัม)	สารประกอบฟลาโวนอยด์ (มก. QE/กรัม)
สารสกัดดอกทองกวาวอทานอล	82.09 ± 0.79	180.42 ± 4.30
สารสกัดดอกทองกวาวเอทิลอะซิเตท	28.13 ± 1.47	157.73 ± 5.54

3. การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ พบว่า สารสกัดดอกทองกวาวเอทานอล มีประสิทธิภาพต้านอนุมูลอิสระ ได้มากกว่า สารสกัดดอกทองกวาวเอทิลอะซิเตท โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.14 ± 0.00 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Trolox ที่มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.03± 0.00 มิลลิกรัม/มิลลิลิตรดังปรากฏในตารางที่ 2 ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าสารสกัดที่แตกต่างกันมีผลต่อฤทธิ์ต้านอนูมูลอิสระแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น $p < 0.05$ สารสกัดดอกทองกวาวเอทานอล มีฤทธิ์ต้านอนูมูลอิสระสูงกว่า สารสกัดดอกทองกวาวเอทิลอะซิเตท จากรายงายการวิจัยก่อนหน้า มีศึกษาตัวทำละลาย ของสารสกัดจากดอกทองกวาว สกัดด้วย เอทานอล 80 % (maceration) เอทิลอะซิเตท (fractional extract) และ เฮกเซน (fractional extract) พบว่า สารสกัดเอทานอล 80 % และเอทิลอะซิเตท ให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่สูง โดย IC_{50} เท่ากับ 0.08714 และ 0.07894 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ (Anantaworasakul, 2011) และเมื่อสกัดด้วยวิธีที่แตกต่างกัน 3 วิธี ได้แก่ การชง (infution), การต้ม (decoction) ด้วยน้ำ และ การดอง (tincture) ด้วยเอทานอล พบว่า มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.62 ± 0.09, 0.48 ± 0.08 และ 0.37 ± 0.06 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (Baessa et al., 2019) และมีรายงานสารสกัดจากดอกทองกวาว ที่สกัดด้วยวิธี Soxhlet สกัดด้วยเอทิลอะซิเตท ให้ฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นสูงสุดที่ DPPH 25.29 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (Lavhale & Mishra, 2007) เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลการศึกษาข้างต้น วิธีสกัดหมักแช่

กับเอทานอลนั้น เป็นวิธีที่เหมาะสม และให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงตามรายงาน อย่างไรตามในการทดลองในครั้งนี้ พบว่าให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากดอกทองกวาวที่น้อยกว่างานวิจัยก่อนหน้า ถึงแม้ว่าจะใช้วิธีการสกัดหมักแช่ เหมือนกัน เนื่องจากมีความแตกต่างกันในเรื่องการให้ความร้อนระหว่างสกัด เนื่องจากความร้อนทำให้สารสำคัญออกมาได้มากกว่า แต่ก็อาจทำลายสารสำคัญบางตัวไป จึงมีการดัดแปลงปรับวิธีการสกัดตัดการให้ความร้อนออก และให้สามารถผลิตได้ง่ายในระบบอุตสาหกรรมที่ต้นทุนต่ำ

ตารางที่ 2 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดสารสกัดดอกทองกวาวเมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Trolox

สารสกัด	IC_{50} (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)
สารสกัดดอกทองกวาวเอทานอลร้อยละ 95	0.14 ± 0.00
สารสกัดดอกทองกวาวเอทิลอะซิเตท	0.48 ± 0.10
Trolox	0.03 ± 0.00

4. **การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนส**

สารสกัดดอกทองกวาวเอทานอล มีประสิทธิภาพการยับยั้งไทโรซิเนส ได้มากกว่า สารสกัดดอกทองกวาวเอทิลอะซิเตท โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 1.78 ± 0.23 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน กรดโคจิก มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.005 + 0.00 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ดังปรากฏในตารางที่ 3 เมื่อรายงานค่าเป็น %inhibition พบว่าที่ความเข้มข้นของดอกทองกวาว 2.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ของสารสกัดดอกทองกวาวเอทานอล สารสกัดดอกทองกวาวเอทิลอะซิเตท เท่ากับ 56.31±5.33 และ 44.96± 0.67 % ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน กรดโคจิก (0.013 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) ที่มี % inhibition เท่ากับ 79.1922 + 0.0032 % ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าสารสกัดที่แตกต่างกันมีผลต่อฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนสแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น $p < 0.05$ มีรายงานฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนส ของสารสกัดจากดอกทองกวาว ที่สกัดด้วยวิธี infution, Decoction ด้วยน้ำ และ Tincture ด้วยเอทานอล พบว่ามี ฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนส โดยมี ค่า IC_{50} เท่ากับ 8.17 ± 0.27, 5.96 ± 0.11 และ 1.42 ± 0.05 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ (Baessa et al., 2019) และ มีการศึกษาในผลมะขามป้อม *P. emblica* (dry fruit), ผลทองกวาว *B. monosperma* (dry fruit), หัวไชเท้า *R. sativusvar. Longipinnatus extracts* ที่ความเข้มข้น 1.67 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สกัดด้วย เอทานอล 95 % พบว่า มี %inhibition เท่ากับ 48.38 ± 4.77, 46.92 ± 3.77 และ 42.85 ± 6.54% ตามลำดับ (Bunleu & Methin, 2015) เมื่อนำไปเปรียบจากการศึกษาวิจัยก่อนหน้า แนวโน้มพบว่าสารสกัดดอกทองกวาวเอทานอล ที่สกัดด้วยวิธี หมักแช่ให้

ประสิทธิภาพในการยับยั้งไทโรซิเนสได้มากกว่าวิธีการสกัด การชง (infution), การต้ม (decoction) ด้วยน้ำ และ การดอง (tincture) และให้ประสิทธิภาพมากกว่าผลทองกวาว และหากนำไปเปรียบเทียบกับ สารสกัดจากมะขามป้อมที่ทราบกันดีว่ามีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระที่ดี พบว่าดอกทองกวาวให้ประสิทธิภาพการยับยั้งไทโรซิเนสใกล้เคียงกับมะขามป้อม

ตารางที่ 3 ฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนสของสารสกัดจากดอกทองกวาว เมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐานกรดโคจิก

สารสกัดดอกทองกวาว	IC_{50} (ไมโครกรัม/มิลลิตร)
สารสกัดดอกทองกวาวเอทานอลร้อยละ 95	1.78 ± 0.23
สารสกัดดอกทองกวาวเอทิลอะซิเตท	1.88 ± 0.03
กรดโคจิก	0.005 + 0.00

สรุปผลการวิจัย

สารสกัดดอกทองกวาวที่สกัดด้วยเอทานอลนั้น มีองค์ประกอบของสารสำคัญกลุ่มฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ ที่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนส ซึ่งเป็นคุณสมบัติของสารสกัดในด้านขาวกระจ่างใส (whitening) และลดเลือนริ้วรอย (anti-aging) ได้ จากการศึกษาวิจัยในหลอดทดลอง ครั้งนี้พบว่ามีโอกาสนำไปพัฒนาต่อยอดในระบบอุตสาหกรรมได้ เนื่องจากการสกัดด้วยวิธีการหมักนั้นสามารถทำได้ง่าย มีต้นทุนในการผลิตต่ำ สามารถอัพสเกลในการเพิ่มปริมาณการสกัดสู่ภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้สารสกัดนี้สามารถที่จะนำมาใช้ได้ในเครื่องสำอางได้ต่อไป งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ ในการนำสารสกัดจากดอกทองกวาว เพื่อใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาต่อในระดับเซลล์เพาะเลี้ยงเกี่ยวกับการเกิดริ้วรอย
2. ศึกษาต่อเรื่องการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางลดเลือนริ้วรอย ทดสอบประสิทธิภาพ
3. ศึกษาคุณสมบัติอื่นเพิ่มเติม ในการใช้งานตามคุณสมบัติของเครื่องสำอาง เช่น ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย, ต้านเชื้อรา เพื่อประโยชน์ในเครื่องสำอางต่อไป

รายการอ้างอิง

ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์. (อ.ส.พ). (2554). *สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์*. สืบค้นเมื่อ 6 พฤศจิกายน 2560 จาก http://www.qsbg.org/Database/ Botanic_Book%20full%20option/search.asp?txtsearch=%E0%B8%97%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A7

ศุลตลา นิลแก้ว. (2555). *การศึกษาเปรียบเทียบพืชสกุลเถาพันซ้าย (Spatholobus Hassk.) และสกุลทองกวาว (Butea Roxb. exWilld.) วงศ์ถั่ว (Leguminosae-papilionoideae) ในประเทศไทย.* สืบค้นเมื่อ 6 พฤศจิกายน 2560, จาก https://gsbooks.gs.kku.ac.th/55/cdgrc13/files/bmp8.pdf.

สริตา สังข์ทอง, ปัญญวัฒณ์ ปินตาทอง และภาณุพงษ์ ใจวุฒิ. (2556). การสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเมล็ดหมาก (*Areca catechu* L.) ด้วยวิธีการสกัดของแข็งด้วยของเหลวโดยไมโครเวฟ. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 18*(2), 195-202.

Anantaworasakul, P. (2011) *Antioxidant activity and preparation of Butea monosperma flowers extract nanoparticles*. Master's thesis of Science Pharmaceutical Sciences. Chiang Mai University, Chiang Mai.

Baessa, M., Rodrigues, M. J., Pereira, C., Santos, T., . . . Custódio, L. (2019). A comparative study of the in vitro enzyme inhibitory and antioxidant activities of *Butea monosperma* (Lam.) Taub. and *Sesbania grandiflora* (L.) Poiret from Pakistan: New sources of natural products for public health problems. *South African Journal of Botany, 120*, 146-156.

Bunleu, S., & Methin, P. (2015). Anti-Tyrosinase and DPPH radical scavenging activities of selected Thai herbal extracts traditionally used as skin toner. *Pharmacognosy Journal, 7*(2), 97-101. doi: 10.5530/pj.2015.2.3

Burlia, D., & Khadeb, A. A. (2007). Comprehensive review on *Butea monosperma* (Lam.) Kuntze. *Pharmacog Rev, 2*, 333-337.

Chokchaisiri, R., Suaisom, C., Sriphota, S., Chindaduang, A., . . . Suksamrarn, A. (2009). Bioactive flavonoids of the flowers of *Butea monosperma*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin, 57*(4), 428-432.

Jassbi, A. R., Singh, P., Krishna, V., Gupta, P. K., & Tahara, S. (2004). Antioxidant study and assignments of NMR spectral data for 3′,4′,7-Trihydroxyflavanone 3′,7-Di-O-β-D-glucopyranoside (Butrin) and its hydrolyzed product. *Chemistry of Natural Compounds, 40*(3), 250-253.

Khan, W., Gupta, S., & Ahmad, S. (2017). Toxicology of the aqueous extract from the flowers of *Butea monosperma* Lam. and it's metabolomics in yeast cells. *Food Chem Toxicol, 108*(Pt B), 486-497. doi:10.1016/j.fct.2017.02.001

Krolikiewicz-Renimel, I., Michel, T., Destandau, E., Reddy, M., . . . Pichon, C. (2013). Protective effect of a *Butea monosperma* (Lam.) Taub. flowers extract against skin inflammation: Antioxidant, anti-inflammatory and matrix metalloproteinases inhibitory activities. *Journal of Ethnopharmacology, 148*(2), 537-543.

Lavhale, M. S., & Mishra, S. H. (2007). Evaluation of free radical scavenging activity of *Butea monosperma* Lam. *Indian J Exp Biol, 45*(4), 376-384.

Shahavi, V. M., & Desai, S. K. (2008). Anti-inflammatory activity of *Butea monosperma* flowers. *Fitoterapia, 79*(2), 82-85.

Sharma, N., & Garg, V. (2009). Antihyperglycemic and antioxidative potential of hydroalcoholic extract of *Butea monosperma* Lam flowers in alloxan-induced diabetic mice. *Indian J Exp Biol, 47*(7), 571-576.

Sindhia, V., & Bairwa, R. (2010). Plant review: *Butea monosperma*. *International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, 2*(2), 90-94.

Sutariya, B. K., & Saraf, M. N. (2015). A comprehensive review on pharmacological profile of *Butea monosperma* (Lam.) Taub. *Journal of Applied Pharmaceutical Science, 5*(09), 159-166.

Vaidya, A., & Nancy, P. (2017). Comparative pharmacognostic and phytochemical studies of flower, leaf and stem extracts of *Butea monosperma*. *Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences, 7*(63), 10-18.