Published online: 26 July 2019

ฤทธิ์ทางเครื่องสำอางของสารสกัดใบสมุยหอม

COSMETIC ACTIVITIES OF *Clausena cambodiana* LEAVES EXTRACT

วรรณิสา แก้วบ้านกรูด
อีเมล์: keawbankrud15@hotmail.com
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
ดร.สริตา สังข์ทอง อาจารย์ที่ปรึกษา
อีเมล์: sarita.san@mfu.ac.th
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุพงษ์ ใจวุฒิ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
อีเมล์: phanuphong@mfu.ac.th
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

Mae Fah Luang University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสกัดและศึกษาฤทธิ์ทางเครื่องสำอางของใบสมุยหอม โดยสกัดในตัวทำละลายเอทานอล 95% และน้ำ ด้วยวิธีหมักแช่ สารสกัดที่สกัดด้วยเอทานอลและน้ำ มีปริมาณฟีนอลิกเท่ากับ 156.53 ± 0.90 และ 83.87 ± 0.64 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด ตามลำดับ และมีปริมาณสารฟลาโวนอยด์ เท่ากับ 84.10 ± 0.13และ 73.91 ± 0.15 มิลลิกรัมสมมูลของเคอร์ซิตินต่อกรัมของสารสกัด ตามลำดับ สารสกัดเอทานอลและน้ำมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ซึ่งแสดงในค่า IC_{50} เท่ากับ 9.33 ± 0.04 และ 16.47 ± 0.15 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีฤทธิ์ยับยั้งการเกิดไกลเคชัน ในรูปค่า IC_{50} เท่ากับ 158.97±1.90 และ 191.27±1.89 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า ใบสมุยหอมเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจในการเป็นแหล่งของสารสกัดธรรมชาติที่มีฤทธิ์ทางเครื่องสำอาง

คำสำคัญ: ฟีนอลิก/ฟลาโวนอยด์/ฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนส/ฤทธิ์ยับยั้งไกลเคชัน/ฤทธิ์ต้านการอักเสบ/ใบสมุยหอม

Abstract

This study was purposed to extract and evaluate the cosmetic activities of *Clausena cambodiana* leaves extract by maceration with 95% ethanol and DI water. Ethanol and water extracts showed total phenolic content of 156.53 ± 0.90 and 83.87 ± 0.64 mg GAE/g extract, respectively. They also exhibit flavonoid contents of 84.10 ± 0.13 and 73.91 ± 0.15 mg QE/g extract, respectively. The IC_{50} of tyrosinase inhibitory activity were 9.33 ± 0.04 and 16.47 ± 0.15 µg/mL for the ethanol and water extracts, respectively. Glycation inhibitory activity of ethanol extract was higher than that of the water which were found to be

158.97±1.90 and 191.27±1.89 μg/mL, respectively. This research revealed that the *C. cambodiana* is promising alternative source for natural extract with cosmetic activities.

Keywords: Phenolic/ Flavonoid/ Tyrosinase inhibition/ Antiglycation/ Anti-inflammatory/ *Clausena cambodiana* leaves

บทนำ

สมุนไพรกับความงามอยู่คู่กับคนไทยมาหลายยุคหลายสมัย ในอดีตมนุษย์นำสมุนไพรมาเป็นเครื่องประทินผิวพรรณต่างๆ เพื่อใช้ทำความสะอาดและเสริมความงาม สะท้อนให้เห็นถึงภูมิปัญญาของคนไทยในแต่ละภูมิภาค ซึ่งในปัจจุบันมีการศึกษา ค้นคว้า วิจัยสมุนไพรเพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีการใช้สมุนไพรและผลิตภัณฑ์สมุนไพรเพิ่มมากขึ้นด้วย ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ส่งผลให้ตลาดสมุนไพรไทยเติบโตสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง สร้างรายได้เข้าประเทศปีละเป็นจำนวนมาก สอดคล้องกับแผนแม่บทแห่งชาติ ว่าด้วยการพัฒนาสมุนไพรไทย ฉบับที่ 1 พ.ศ.2560 - 2564 ซึ่งรัฐบาลส่งเสริมให้มีการพัฒนาสมุนไพรไทยมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นที่ยอมรับและสร้างมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ เนื่องด้วยประเทศไทยในอีก 5 ปีข้างหน้า จะเป็นประเทศที่ส่งออกด้านวัตถุดิบสมุนไพรที่มีคุณภาพและผลิตภัณฑ์สมุนไพรชั้นนำของภูมิภาคอาเซียน

สมุยหอม มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Clausena cambodiana* เป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้านทางภาคใต้ของประเทศไทย คนส่วนใหญ่นิยมนำใบมาปรุงอาหารและรับประทานเป็นผักเครื่องเคียงอาหาร อีกทั้งยังนำมาใช้ในการรักษาโรค อาทิเช่น ลดน้ำตาลในเลือด ลดคลอเรสเตอรอล และมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรีย เป็นต้น (Damsud et al., 2017) ซึ่งจากการสืบค้นงานวิจัยพบว่า มีการศึกษาฤทธิ์ของสมุยหอมในการรักษาโรค แต่การศึกษาฤทธิ์ในทางเครื่องสำอางยังมีน้อย ผู้วิจัยจึงมีความสนใจทดสอบหาสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาไกลเคชัน รวมถึงฤทธิ์ต้านการอักเสบ ซึ่งผลที่ได้จากงานวิจัยเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในทางเครื่องสำอาง เพราะนอกจากจะมีสรรพคุณเป็นยารักษาโรคแล้ว ยังเป็นสมุนไพรที่เป็นสารออกฤทธิ์ทางเครื่องสำอางได้อีกด้วย เป็นการสนับสนุนการใช้พืชในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์ เพิ่มมูลค่าของสมุนไพรและสร้างรายได้ให้กับคนในชุมชน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสกัดสารออกฤทธิ์ทางเครื่องสำอางและเปรียบเทียบตัวทำละลายในการสกัดใบสมุยหอม
2. เพื่อทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และฟลาโวนอยด์
3. เพื่อทดสอบหาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสและฤทธิ์ยับยั้งปฏิกิริยาไกลเคชัน

ขอบเขตการวิจัย

1. เตรียมสารสกัดใบสมุยหอม โดยใช้ตัวทำละลายน้ำปราศจากไอออน และ เอทานอล 95 %

Mae Fah Luang University

2. ทดสอบปริมาณหาสารประกอบฟีนอลิก โดยวิธี Folin-Ciocalteu โดยใช้กรดแกลลิกเป็นสารละลาย มาตรฐาน และทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ โดยวิธี Aluminium chloride colorimetric ใช้ เคอร์ซิตินเป็นสารละลายมาตรฐาน

3. ทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส โดยวิธี Dopachromeโดยใช้กรดโคจิก เป็น สารมาตรฐาน

4. ทดสอบฤทธิ์ยับยั้งปฏิกิริยาไกลเคชัน โดยใช้ Aminoguanidine เป็นตัวทดสอบ

5. ทดสอบฤทธิ์ต้านการอักเสบ โดยวิธี ไนตริกออกไซด์ และทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์

ทบทวนวรรณกรรม

สมุยหอม มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Clausena cambodiana* มีชื่อพ้องทางวิทยาศาสตร์ว่า *Clausena harmandiana* (เต็ม สมิตินันทน์, 2557) ชื่อสามัญทั่วไป หอมแขก (กลาง) เหมือดหม่อนบ้าน (เหนือ) หมรุยเล็ก (กระบี่) (ผักพื้นบ้านภาคใต้, 2542) เป็นพืชอยู่ในวงศ์ Rutaceae สมุยหอมมีชื่อในภาษาทมิฬว่า “kariveppilei” ออกเสียง (kari–curry veppu–neem และ ilai–leaf) หมายถึง ใบที่ใช้ในการทำแกง ซึ่งนิยมใช้เป็นเครื่องเทศในการประกอบอาหารเนื่องจากใบมีกลิ่นหอมร้อน สมุยหอมมีถิ่นกำเนิดในประเทศกัมพูชา พบได้ทั่วไปในแถบอินเดีย เนปาล ปากีสถาน ศรีลังกา บังคลาเทศ มาเลเซีย พม่า และภาคใต้ของไทย อีกทั้งยังพบในป่าดิบและป่าผลัดใบในคาบสมุทรอินเดีย

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เป็นพืชไม้พุ่มสูง 4–6 เมตร ลำต้นสีน้ำตาล มีจุดด่างสีขาวรอบลำต้น เส้นรอบวงลำต้นยาวเต็มที่ 40 เซนติเมตร) ส่วนก้านใบมีสีเขียว เมื่อแก่จะเป็นสีน้ำตาลยาวประมาณ 30 เซนติเมตร ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก ใบย่อยรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน โคนใบมน ปลายใบแหลม แต่ละใบกว้าง 1 เซนติเมตร ใบยาว 2–4 เซนติเมตร ยอดอ่อนกินสดเป็นผักเหนาะ หรือนำมาประกอบอาหาร (ผักพื้นบ้านภาคใต้, 2542) ดอกมีลักษณะเป็นช่อมี 60–90 ดอก ดอกตูมจะมีลักษณะเป็นทรงกรวยสีเขียวอ่อน เมื่อบานจะมีสีขาว กลีบดอกบางขนาดเล็กมีกลิ่นหอม ยาว 5 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของดอกประมาณ 1 เซนติเมตร บานประมาณ 7–10 วัน จึงจะร่วงโรย จะออกดอกในช่วงต้นเดือนเมษายน ผลมีลักษณะกลม สีเขียว เป็นพวงประมาณ 40–60 ผล มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร เมื่อสุกเต็มที่จะมีสีดำวาว ส่วนเมล็ดแข็งลักษณะกลม สีดำ เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 7 มิลลิเมตร จะเริ่มออกผลในช่วงเดือนมิถุนายน ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ดหรือใช้ลำต้นอ่อนติดกับราก

จากการศึกษางานวิจัย ทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก *C. excavata* โดยใช้ส่วนใบสดและใช้ตัวทำละลาย ปิโตรเลียม อีเทอร์, คลอโรฟอร์ม, เอทิล อะซิเตท และเมทานอล สกัดสารโดยวิธีการหมักแช่ พบว่า เมทานอลมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุด รองลงมา เอทิล อะซิเตท, คลอโรฟอร์ม และปิโตรเลียม อีเทอร์ เท่ากับ 522.0±11.6, 497.0±7.1, 373.0±6.9 และ 157.0±7.5 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด (Shaymaa, Yusuf, Rasedee and Noorlidah, 2016)

การสกัดสารออกฤทธิ์จากใบสด *C. excavata* โดยวิธี soxhlet ด้วยตัวทำละลาย เฮกเซน, เอทิล อะซิเตท และเมทานอล พบว่าสารสกัดเมทานอลให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุด รองลงมาคือ เอทิล อะซิเตท

Mae Fah Luang University

และเฮกเซน เท่ากับ 82.42±0.64, 71.16±0.25 และ 64.24±0.21 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด (Elumalai and Kasinathan, 2016) ในขณะที่การสกัดด้วยวิธี heat reflux โดยใช้เอทานอล 70% พบว่า สารสกัดมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก 90 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด (Yadanar et al., 2017)

จากการศึกษางานวิจัย ทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ *C. excavata* โดยใช้ส่วนใบสด โดยใช้ตัวทำละลาย ปิโตรเลียม อีเทอร์, คลอโรฟอร์ม, เอทิล อะซิเตท และเมทานอล สกัดสารโดยวิธีการแช่หมัก โดยใช้วิธี Aluminium trichloride colorimetric โดยใช้เคอร์ซิตินเป็นสารมาตรฐาน พบว่า คลอโรฟอร์มมีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์สูงที่สุด รองลงมา เอทิล อะซิเตท, เมทานอลและปิโตรเลียม อีเทอร์ เท่ากับ 188.6 ±3.0, 142.5±1.0, 96.7±2.0 และ 25.8±0.8 มิลลิกรัมสมมูลของเคอร์ซิตินต่อกรัมของสารสกัด (Shaymaa et al., 2016) ในขณะที่การสกัดด้วยวิธี soxhlet โดยใช้ตัวทำละลาย เฮกเซน, เอทิล อะซิเตท และเมทานอล พบว่า เมทานอลมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุด รองลงมา เอทิล อะซิเตท และเฮกเซน เท่ากับ 71.28±0.38, 62.12±0.64 และ 57.54±0.87 มิลลิกรัมสมมูลของเคอร์ซิตินต่อกรัมของสารสกัด (Elumalai and Kasinathan, 2016)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมสารสกัดหยาบใบสมุยหอม

ใบสมุยหอมจากอำเภอบ้านนาสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี ล้างให้สะอาด แล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 40 ^{o}C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดสมุนไพร จากนั้นสกัดด้วยวิธีหมักแช่ โดยใช้ตัวทำละลาย 2 ชนิด ได้แก่ น้ำปราศจากไอออนและเอทานอล 95% ในอัตราส่วนผงพืชต่อตัวทำละลาย 1 g : 5 ml เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำสารสกัดที่ได้จากการกรองไประเหยตัวทำละลายออกโดยใช้เครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน ด้วยความเร็วรอบ 70 rpm ที่อุณหภูมิ 45 ^{o}C จนได้สารสกัดหยาบ

2.วิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของสารสกัด ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu โดยการผสมสารละลาย Folin-Ciocalteu 0. 1 mg/ml กับสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก และสารสกัดใบสมุยหอม ทำการผสมให้เข้ากัน บ่มทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 นาที และเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ที่ความเข้มข้น 7.5 %(w/v) ทำการเขย่าให้เข้ากัน นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร หลังจากนั้นวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกของสารตัวอย่างโดยเทียบจากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิกในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อน้ำหนักสารสกัดแห้ง 1 กรัม (mg GAE/g)

3. การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ ด้วยวิธี Aluminium chloride colorimetric โดยการผสม quercetin solution 0.5 mg/ml 5% sodium nitrite solution 10% aluminium chloride solution และ 4% sodium hydroxide solution และสารสกัดใบสมุยหอมปริมาณ 0.5 มิลลิลิตร ทำการผสมให้เข้ากัน บ่มทิ้ง

Mae Fah Luang University

ไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที และเติม sodium hydroxide บ่มทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 5 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 415 นาโนเมตร หลังจากนั้นวิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์สารตัวอย่างโดยเทียบจากกราฟมาตรฐานเคอร์ซิตินในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลเคอร์ซิตินต่อน้ำหนักแห้ง 1 กรัม (mg QE/g)

4. การวิเคราะห์ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสด้วยวิธี Dopachrome เริ่มจากเตรียมความเข้มข้นของสารสกัดใบสมุยหอม โดยใช้ตัวทำละลาย 2 ชนิด ได้แก่ น้ำปราศจากไอออนและเอทานอล 95% จากนั้นปิเปตสารสกัดผสมกับ mushroom tyrosinase ละลายใน 0.1 โมลาร์ บัฟเฟอร์ฟอตเฟต (Phosphate buffer) pH 6.8 เติมไทโรซีน ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml ละลายใน 0.1 โมลาร์ บัฟเฟอร์ฟอตเฟต pH 6.8 ผสมสารละลายทั้งหมดรวมกัน นำส่วนผสมไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 6 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 475 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้มาคำนวณหาค่า % Inhibition แล้วรายงานฤทธิ์ยับยั้งในรูปค่าความเข้มข้นของสารสกัดหรือสารมาตรฐานต่ำสุดที่สามารถยับยั้งไทโรซิเนสได้ 50% (IC_{50})

5. การวิเคราะห์ฤทธิ์ยับยั้งปฏิกิริยาไกลเคชัน โดยเตรียมสารละลาย BSA ความเข้มข้น 10 mg/ml สารละลายฟรุกโตสความเข้มข้นที่ 100 mM และสารละลาย Aminoguanidin เริ่มปฏิกิริยาโดยการผสมสารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆกัน 0.1 M PBS เติมสารละลาย BSA และสารละลายฟรุกโตส จากนั้นนำไป incubate ที่อุณหภูมิ 37°C เป็นระยะเวลา 60 ชั่วโมง จากนั้นนำมาวัดปริมาณการเกิด AGES ชนิดเรืองแสงฟลูออเรสเซนต์ โดยใช้เครื่อง Spectrofluorometer (กำหนดค่า excitation 340 nm และ emission 435 nm) แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง AGES (ณัฐา จริยภมรกุร, 2553)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล เวอร์ชัน 2013 สำหรับการคำนวณค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ และใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 21 ในการคำนวณสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในแต่ละการทดสอบ

ผลการวิจัย

ผลการทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ พบว่า ฤทธิ์ของสารสกัดใบสมุยหอมด้วยตัวทำละลายเอทานอลมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากกว่าน้ำปราศจากไอออน โดยมีค่าเท่ากับ 156.53 ± 0.90 และ 83.87 ± 0.64 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด อีกทั้งสารสกัดเอทานอลยังมีปริมาณฟลาโวนอยด์มากกว่าสารสกัดน้ำ DI โดยมีค่าเท่ากับ 84.10 ± 0.13และ 73.91 ± 0.15 มิลลิกรัมสมมูลของเคอร์ซิตินต่อกรัมของสารสกัด ปริมาณผลผลิตสารสกัดหยาบของใบสมุยหอม

จากการทดสอบหาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส พบว่าสารสกัดด้วยเอทานอลมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสได้มากกว่าน้ำปราศจากไอออน เท่ากับ 9.33, 16.47 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร แต่น้อยกว่าสารละลายมาตรฐาน

Mae Fah Luang University

จากการทดสอบหาฤทธิ์ยับยั้งการเกิดไกลเคชัน พบว่าสารสกัดเอทานอลมีฤทธิ์ยับยั้งการเกิดไกลเคชันได้ดีกว่าน้ำปราศจากไอออน โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 158.97±1.90 และ 191.27±1.89 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับอะมิโนกวานิดีน โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 53.37±0.48 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่า สารสกัดในชั้นเอทานอลและน้ำปราศจากไอออน มีฤทธิ์ยับยั้งปฏิกิริยาไกลเคชันได้น้อยกว่าอะมิโนกวานิดีน

อภิปรายผลการวิจัย

ใบสมุยหอมมีฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสและฤทธิ์ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชัน ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำไปใช้ในทางเครื่องสำอางเพื่อพัฒนาเป็นสูตรตำรับต่อไปในอนาคตซึ่งความเข้มข้นของสารสกัดใบสมุยหอมที่สามารถนำไปใส่ในตำรับทางเครื่องสำอาง ที่ไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อเซลล์ เท่ากับ 0.01 %

รายการอ้างอิง

ณัฐา จริยภมรกุร. (2553). *คุณสมบัติของสารสกัดจากเปลือกอุ่นแดงในการต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งปฏิกิริยาการไกลเคชัน.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต สาขาเภสัชวิทยาทางสัตวแพทย์ศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

เต็ม สมิตินันนทน์. (2557). *ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย.* กรุงเทพมหานคร: สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

ศูนย์พัฒนาตำราการแพทย์แผนไทย. (2542). *ผักพื้นบ้านภาคใต้.* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์กรการสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

Damsud, Chanwun, Kaewpiboon, (2017). Antidiabetic Agents with a-glucosidase Inhibition and Antioxidant Capacity from the Shoots of *Clausena cambodiana*.*International journal of agricultural technology. 13*(4), 449-456.

Elumalai, K. and Kasinathan, I. (2016). *Antioxidant activity and phytochemical screening of different solvent extracts Cluasena excavate*. Department of Advanced Zoology & Biotechnology. Govt Arts College (A utonomous), India.

Shaymaa, F., Yusuf, A., Rasedee, A. and Noorlidah, A. (2016). *Evaluation of Antioxidant Activity and Acute Toxicity of Clausena excavata Leaves Extract*. Institute of Biological Sciences Faculty of Science. University of Malaya, Malaysia**.**

Yadanar, W., Thinzar, T. & Su, W. (2017). *Determination of Antioxidant and Antimicrobial Potential of Some Myanmar Medicinal Plants.* Biotechnological Research Department, Myanmar

Mae Fah Luang University

Nakai, K., Fujii, S., Yamamoto, A., Igarashi, J., Kubota, Y., & Kosaka, H. (2003). Effects of high glucose on NO synthesis in human keratinocyte cell line (HaCaT). *Journal of dermatological science. 31*(3), 211-218.

Vichit, W., & Saewan, N. (2016). Effect of Germination on antioxidant, Anti-inflammatory and keratinocyte proliferation of rice. *International Food Research Journal. 23*(5), 2006-2015.

Mae Fah Luang University