

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาด**
Antioxidant Activity of Crude Extracts from the Heartwood
of *Artocarpus lakoocha* Roxb.**

อรพิน โกมุติบาล*

หลักสูตรเทคโนโลยีเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

Orapin Komutiban*

Program of Chemical Technology, Faculty of Science and Technology
Suan Dusit Rajabhat University

บทคัดย่อ

มะหาด (*Artocarpus lakoocha* Roxb.) อยู่ในวงศ์ Moraceae เป็นพรรณไม้ที่พบได้แถบทางใต้และตะวันออกเฉียงใต้ของเอเชีย การสกัดสารจากแก่นมะหาดจะสกัดด้วยวิธีการแช่ในตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ ได้แก่ เอทิลอะซิเตต เมทานอล และเอทานอล การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total Phenolic Content) ด้วยเทคนิคสเปกโตรสโกปีโดยวิธี Folin-Ciocalteu และคำนวณเทียบกับกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัดหยาบ (GAE/g extract) และการตรวจสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิคสควาเวนนิ่ง โดยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ของสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาด ผลการศึกษาพบว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตต เมทานอล และเอทานอล เท่ากับ 210.16 ± 2.30 , 153.85 ± 1.51 และ 174.96 ± 0.00 มิลลิกรัมแกลลิกเอชิตต่อกรัมสารสกัดหยาบ ตามลำดับ และสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตต เมทานอล และเอทานอล จะแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมีค่า IC_{50} เท่ากับ 53.71, 61.70 และ 60.71 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับพบว่า การสกัดสารจากแก่นมะหาดด้วยตัวทำละลายเอทิลอะซิเตตพบว่าจะมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและแสดงฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดเมทานอล และเอทานอล แสดงให้เห็นว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระมีความสัมพันธ์กันเมื่อสกัดด้วยตัวทำละลายที่ต่างกัน

คำสำคัญ : มะหาด การสกัด ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด

* ผู้ประสานงานหลัก (Corresponding Author)
e-mail: orapinkom@gmail.com

Abstract

Artocarpus lakoocha Roxb. (Moraceae), is a widely distributed tree in regions of South and Southeast Asia. The heartwood of *A. lakoocha* was extracted with different organic solvents (ethyl acetate, methanol and ethanol), by using maceration. Total phenolic contents were determined using a spectrophotometric technique, based on the Folin-Ciocalteu method and calculated as Gallic acid equivalents GAE/g extract. The antioxidant activity of *A. lakoocha* heartwood extracts were investigated by 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging assay. Results showed that one gram of crude extracts (ethyl acetate, methanol and ethanol) contained total phenolic 210.16 ± 2.30 , 153.85 ± 1.51 and 174.96 ± 0.00 mg GAE, respectively. Crude extracts of ethyl acetate, methanol and ethanol showed antioxidant activities of IC_{50} values 53.71, 61.70 and 60.71 μ g/ml, respectively. The heartwood of *A. lakoocha* extract with ethyl acetate as solvent exhibited the highest total phenolic content and antioxidant activity compared with those of the methanol and ethanol extracts. Showed that total phenolic contents and antioxidant activity correlated when with different solvents.

Keywords : *Artocarpus lakoocha* Roxb., Extraction, Antioxidant activity, Total phenolic content

บทนำ

มะหาดเป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่นิยมนำเปลือกต้นและแก่นลำต้นมาใช้ในการเป็นยาขับพยาธิ นอกจากนี้ยังใช้ในการแก้ไข้ แก้เบื่ออาหาร ขับโลหิต เป็นต้น (Thiengburanathum, 1999) มะหาดเป็นพรรณไม้ที่มักพบทางภาคใต้ของประเทศไทย มะหาดมีสารที่มีคุณสมบัติทางชีววิทยาและเภสัชวิทยา เช่น ไตรเทอร์ปีน (Triterpene) ฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) และสตีเวน (Stilbene) ซึ่งมีฤทธิ์ในการฆ่าพยาธิ ด้านแบคทีเรีย ลดความดันโลหิต (Bunyapraphatsana & Chokechaijaroenporn, 1999) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และมีความเป็นพิษต่อเซลล์ (Singhatong, Leelarungrayub and Chaiyasut, 2010) มะหาดจึงเป็นสมุนไพรที่มีศักยภาพในการนำมาพัฒนาเป็นยา ผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องสำอาง นอกจากนี้เมื่อนำไปวิเคราะห์หาสารสำคัญพบสาร Oxyresveratrol เป็นองค์ประกอบหลักในแก่นมะหาดสารประกอบดังกล่าวอยู่ในกลุ่มสตีเวนที่มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส (Likhitwitayawuid et al., 2006) และใช้เป็นสารที่ทำให้ผิวขาว นอกจากนี้ยังมีสารจำพวกฟราโวนอยด์ ที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ (Toshio et al., 2003) และด้านการอักเสบ (Wei et al., 2005)

การสกัดสารด้วยตัวทำละลาย (Solvent Extraction) เป็นวิธีที่มีประโยชน์มากในเคมีอินทรีย์ สำหรับแยกสารและทำสารให้บริสุทธิ์ เช่น การสกัดแยกสารประกอบผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ การสกัดแยกสารที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องการออกจากของผสมในปฏิกิริยาสังเคราะห์ต่างๆ หลักการของการสกัดจะเป็นการใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสมละลายสารที่ต้องการออกมาจากของผสม การที่จะเลือกใช้ตัวทำละลายในการสกัดชนิดใดนั้น จะต้องพิจารณาทั้งสมบัติและปริมาณของสารที่เราต้องการสกัดรวมทั้งตัวทำละลายที่ใช้ให้เหมาะสม เพื่อให้ได้สารที่ออกฤทธิ์ในปริมาณมากที่สุด โดยใช้ตัวทำละลายน้อยที่สุด (Uaprasert et al., 2005) การศึกษาวิจัยผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำการวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด และศึกษาฤทธิ์ของสารต้านอนุมูลอิสระ ของสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาด เพื่อนำมาเป็นสารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาทางเภสัชวิทยา ยา และผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการสกัดสารต้านอนุมูลอิสระ จากแก่นมะหาดด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิด ได้แก่ เอทิลอะซิเตต, เมทานอล, เอทานอล
2. เพื่อตรวจวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (Total Phenolic Content) ของสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาดที่มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ
3. เพื่อศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิคสคาเวนจิง (Scavenging Method) โดยวิธี DPPH ของสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาด

อุปกรณ์การทดลอง

ผงแก่นมะหาดแห้งหนัก 4.5 กิโลกรัมซื้อจากห้างขายยา ไทย ฮั่ว จัน กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 9 สิงหาคม 2555 ตัวทำละลายอินทรีย์ (เอทิลอะซิเตต, เมทานอล, เอทานอล), โพลิน-ซีโอคัลเทูเฟนอล รีเอเจนต์ (Folin-Ciocalteuphenol Reagent, Sigma Aldrich, USA), โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3 , Carlo Erba, Italy), กรดแกลลิก (Gallic Acid, Carlo Erba, Italy), 2,2-ไดฟีนิล-1-ไพคริลไฮดราซิล (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl; DPPH, Sigma Aldrich, USA), วิตามินซี (L-ascorbic Acid, Carlo Erba, Italy) เครื่องระเหยแห้งแบบลดความดัน (Vacuum Rotary Evaporator) (EYELA ACE CA-1100, Switzerland) เครื่องชั่งอย่างละเอียด 4 ตำแหน่ง (Precisa 240A, UK), UV-VIS Spectrophotometer (Shimadzu UV-2401 PC, Japan), Glass Drying Oven (Buchi B-580, Switzerland)

วิธีการทดลอง

1. การสกัดสารต้านอนุมูลอิสระจากแก่นมะหาดด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ

1.1 ชั่งผงแก่นมะหาดแห้งหนัก 2.3 กิโลกรัม ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 5 ลิตร ทำการแช่ด้วย เอทิลอะซิเตต (EtOAc) ปริมาตร 15 ลิตร ปิดปากขวดรูปชมพู่ด้วยกระดาษอลูมิเนียมฟอยล์ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน ทำการกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 นำสารสกัดที่ได้มาระเหยเอาตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแห้งแบบลดความดัน (Vacuum Rotary Evaporator) จะได้สารสกัดหยาบ เอทิลอะซิเตต (Crude EtOAc Extract) แล้วนำกากแก่นมะหาดมาแช่ต่อด้วยตัวทำละลายชนิดเดิมทำซ้ำ 5 ครั้ง ทำการรวมสารสกัดหยาบทั้ง 6 ครั้งเข้าด้วยกัน นำไปชั่งและบันทึกน้ำหนักของสารสกัดหยาบที่ได้

1.2 นำกากที่เหลือจากข้อ 1.1 มาทำการแช่สกัดต่อด้วยตัวทำละลายเมทานอล (MeOH) ปริมาตร 15 ลิตร ปิดปากขวดรูปชมพู่ด้วยกระดาษอลูมิเนียมฟอยล์ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน นำมากรองสารสกัดออกมาเก็บไว้ แล้วนำกากแก่นมะหาดมาแช่ต่อด้วยตัวทำละลายชนิดเดิมทำซ้ำ 5 ครั้ง นำสารสกัดที่ได้มาระเหยเอาตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแห้งแบบลดความดัน (Vacuum Rotary Evaporator) จะได้สารสกัดหยาบเมทานอล (Crude MeOH Extract) รวมสารสกัดหยาบทั้ง 6 ครั้งเข้าด้วยกันทำการชั่งและบันทึกน้ำหนักของสารสกัดหยาบที่ได้

1.3 ชั่งผงแก่นมะหาดแห้งหนัก 1.5 กิโลกรัม ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 5 ลิตร ทำการแช่ด้วย เอทานอล (EtOH) ปริมาตร 15 ลิตร ปิดปากขวดรูปชมพู่ด้วยกระดาษอลูมิเนียมฟอยล์ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน ทำการกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 นำมากรองสารสกัดออกมาเก็บไว้ แล้วนำกากแก่นมะหาดมาแช่ต่อด้วยตัวทำละลายชนิดเดิมทำซ้ำ 5 ครั้ง นำสารสกัดที่ได้มาระเหยเอาตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแห้งแบบลดความดัน (Vacuum Rotary Evaporator) จะได้สารสกัดหยาบเอทานอล (Crude EtOH Extract) รวมสารสกัดหยาบทั้งหมดเข้าด้วยกัน ทำการชั่งและบันทึกน้ำหนักของสารสกัดหยาบที่ได้

2. การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total Phenolic Content) ของสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาด (ดัดแปลงวิธีการของ Singleton et al., 1999)

การทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ทำได้ดังนี้ นำสารสกัดหยาบเข้มข้น 50 µg/mL ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เติมน้ำ DI (Deionized Water) ปริมาตร 4 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน เติม 10% Folin-Ciocalteu phenol reagent ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที เติม 7.5% โซเดียมคาร์บอเนต ปริมาตร 4 มิลลิลิตร เก็บไว้ในที่มืดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำไปวัดด้วยเครื่องอัลตราไวโอเลตวิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV – VIS Spectrophotometer) โดยวัดที่ความยาวคลื่น 725 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่มีสารตัวอย่าง (blank) ทำการทดสอบตัวอย่างละ 3 ครั้ง ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเฉลี่ยอยู่ในรูป Mg of Gallic Acid Equivalents ต่อกรัมของสารสกัด ซึ่งคำนวณจาก Linear Regression Equation ของกราฟมาตรฐาน (Standard Curve) ของสาร Gallic Acid ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 µg/mL โดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย

3. การตรวจสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิคสคาเวนจิง (Scavenging Method) โดยวิธี DPPH ของสารสกัดจากแก่นมะหาด (ดัดแปลงวิธีการของ Singhatong et al., 2010)

3.1 เตรียมสารละลายมาตรฐานวิตามินซี ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 µg/mL โดยใช้เอธานอลเป็นตัวทำละลาย

3.2 เตรียมตัวอย่างสารสกัดจากแก่นมะหาดที่ความเข้มข้น 0, 20, 40, 60, 80 และ 100 µg/mL โดยใช้เอธานอลเป็นตัวทำละลาย

3.3 เตรียมสารละลาย 0.2 mM DPPH ในเอธานอลลงในชุดสารละลายมาตรฐานวิตามินซีและชุดสารละลายตัวอย่างที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในอัตราส่วน 1 : 2 โดยปริมาตร เขย่าให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 517 นาโนเมตร ด้วยเครื่องอัลตราไวโอเลตวิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV – VIS Spectrophotometer) ทำการทดสอบตัวอย่างละ 3 ครั้ง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ (% Radical scavenging)

$$\text{Radical scavenging (\%)} = [(A_{\text{control}} - A_{\text{sample}}) / A_{\text{control}}] \times 100$$

A_{sample} = ค่า Absorbance ที่วัดได้ของสารผสมระหว่างสารละลาย DPPH กับสารตัวอย่าง

A_{control} = ค่า Absorbance ที่วัดได้ของสารละลาย DPPH

ทำการพล็อตกราฟหาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ (% Radical scavenging) และความเข้มข้นของสารที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และคำนวณหาค่าความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานวิตามินซี และสารสกัดแก่นมะหาดที่สามารถต้านอนุมูลอิสระได้ 50 % (IC_{50}) จากกราฟ

4. การวิเคราะห์ทางสถิติ (Statistical Analysis)

การทดสอบตัวอย่าง ละ 3 ครั้งในการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สามารถนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\pm$ SD)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ผลการสกัดสารต้านอนุมูลอิสระจากแก่นมะหาดด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ

จากการสกัดสารจากแก่นมะหาดด้วยวิธีการแช่ในตัวทำละลาย (Maceration) เอทิลอะซิเตต เมทานอล และเอทานอล เมื่อนำสารสกัดที่ได้มาระเหยเอาตัวทำละลายออกจะได้สารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตต เมทานอล และเอทานอลทำการชั่งและบันทึกน้ำหนักของสารสกัดหยาบที่ได้ในแต่ละชั้น และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของสารสกัดหยาบเมื่อเทียบกับน้ำหนักพืชแห้ง ดังแสดงผลการสกัดสารในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการสกัดสารด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ

ตัวทำละลาย	น้ำหนักสารสกัดหยาบ ที่ได้ทั้งหมด (กรัม)	ลักษณะของ สารสกัดหยาบ	เปอร์เซ็นต์ของสารสกัดหยาบ (% กรัม/กรัมพืชแห้ง)
เอทิลอะซิเตต	137.81	ของแข็งสีเหลือง	5.95
เมทานอล	250.20	ของหนืดสีน้ำตาลเหลือง	10.81
กเอชธานอล	85.80	ของหนืดสีน้ำตาลเหลือง	5.72

จากผลการสกัดสารด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ พบว่าตัวทำละลายเมทานอลจะได้เปอร์เซ็นต์ของสารสกัดหยาบเมื่อเทียบกับน้ำหนักพืชแห้งสูงที่สุดส่วนการสกัดด้วยเอทิลอะซิเตตและเอชธานอลจะได้เปอร์เซ็นต์ของสารสกัดหยาบใกล้เคียงกัน

2. ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total Phenolic Content) ของสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาดที่ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

จากการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาดโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ โดยคำนวณได้จาก Linear Regression ของ Standard Curve ของ Gallic Acid จะได้กราฟที่มีสมการความชัน $y = 0.0663x + 0.054$ ที่มีค่า R^2 เท่ากับ 0.9997 พบว่าสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตจะมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุด รองลงมาคือสารสกัดหยาบเอชธานอลและเมทานอล โดยจะมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 210.16 ± 2.30 , 174.96 ± 0.00 และ 153.85 ± 1.51 มิลลิกรัมแกลลิกแอซิดต่อกรัมสารสกัดหยาบ ตามลำดับ เนื่องจากตัวทำละลายเอทิลอะซิเตตเป็นตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีขั้วแต่จะมีความเป็นขั้วน้อยกว่าเมื่อเทียบกับเอชธานอลและเมทานอล ดังนั้นจึงสามารถสกัดสารสำคัญที่เป็นพวก non polar และ polar ที่เป็นองค์ประกอบในพืชได้ในปริมาณที่มากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Nguyen et al. (2010) สามารถแยกสารประเภทไตรเทอร์พีน (Triterpene) สกัดขึ้นเสกเซนและเอทิลอะซิเตตของมะหาด นอกจากนี้ Povicit et al. (2010) สามารถแยกสารประเภทฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) ซึ่งเป็นสารองค์ประกอบหลักในแก่นของมะหาด

3. การตรวจสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิคสคาเวนจิง (Scavenging Method) โดยวิธี DPPH ของสารสกัดจากแก่นมะหาด

การวิจัยนี้ได้เลือกวิธี DPPH method ในการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากแก่นมะหาดเนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย ใช้เวลาในการวิเคราะห์น้อยหรือสามารถออกฤทธิ์สามารถทำปฏิกิริยาโดยตรงกับอนุมูลอิสระ จากผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และค่าความสามารถต้านอนุมูลอิสระ 50% (IC_{50}) ของสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาด เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกันจะแสดงผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางเปรียบเทียบค่าความสามารถต้านอนุมูลอิสระ 50% (IC_{50}) ของสารสกัดหยาบเทียบกับสารละลายมาตรฐานวิตามินซี และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาด

สาร	IC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (mg GAE/g Extract)
สารละลายมาตรฐานวิตามินซี	2.39	-
สารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตต	53.71	210.16 ± 2.30
สารสกัดหยาบเมทานอล	61.70	153.85 ± 1.51
สารสกัดหยาบเอทานอล	60.71	174.96 ± 0.00

จากตารางเปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารมาตรฐานวิตามินซีและสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาดชั้นต่างๆ พบว่าวิตามินซีจะมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระดีกว่าสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาดประมาณ 25 เท่า เมื่อเปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบแต่ละชั้นมีฤทธิ์ที่ใกล้เคียงกัน โดยสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตจะแสดงฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด รองลงมาคือสารสกัดหยาบเอทานอล และเมทานอล ตามลำดับ โดยผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับผลการทดลองของ Singhatong et al. (2010) ที่เคยรายงานฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบชั้นเอทานอลของแก่นมะหาด ซึ่งผลของฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระจะสอดคล้องกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด พบว่าสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด จะแสดงฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด เมื่อเทียบกับสารสกัดหยาบเมทานอล และเอทานอล

สรุปผลการทดลอง

จากการสกัดสารจากแก่นมะหาดด้วยวิธีการแช่ในตัวทำละลายอินทรีย์ (Maceration) เอทิลอะซิเตต เมทานอล และเอทานอล พบว่าตัวทำละลายเมทานอลจะได้เปอร์เซ็นต์ของสารสกัดหยาบเมื่อเทียบกับน้ำหนักพืชแห้งสูงที่สุดจากการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total Phenolic Content) และการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิคสคาเวนจิง (Scavenging Method) โดยวิธี DPPH ของสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาด พบว่าสารสกัดหยาบชั้นเอทิลอะซิเตต จะมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด เมื่อเทียบกับสารสกัดหยาบเมทานอล และเอทานอล

ข้อเสนอแนะ

1. ควรจะทำการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพต่างๆ ของสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาด
2. ควรทำการเปรียบเทียบการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการอื่นๆ
3. ควรทำการแยกสารบริสุทธิ์ที่เป็นองค์ประกอบหลักในสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาดที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระเพื่อนำไปใช้ในทางเภสัชวิทยาต่อไป
4. พัฒนารับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่ทำให้ผิวขาวจากสารสกัดมะหาด ได้แก่ ครีมอาบน้ำ สครับขัดผิว และโลชั่นทาผิว เป็นต้น

References

- Bunyaphrathana, N., & Chokechaijaroenporn, O. (1999). *Thai medicinal plants (1-4)*. Bangkok: Phachachon Co., Ltd, 724-726. (in Thai)
- Likhitwitayawuid, K., Sornsute, A., Sritularak, B., & Ploypredith, P. (2006). Chemical transformations of oxyresveratrol (trans-2,4,3',5'-tetrahydroxy-stilbene) into a potent tyrosinase inhibitor and a strong cytotoxic agent. *Bioorg. Med. Chem. Lett*, 16, 5650-5653.
- Nguyen, C. B., Nguyen, T. H. A., & Tran, V. S. (2010). Study on chemical constituents of *Artocarpus lakoocha* Roxb. I. Lupanes. *Tap Chi Hoa Hoc*, 48 (4), 507-510.
- Povichit, N., Phrutivorapongkul, A., Suttajit, M., & Leelapornpisid, P. (2010). Antiglycation and antioxidant activities of oxyresveratrol extracted from the heartwood of *Artocarpus lakoocha* Roxb. *Maejo Int. J. Sci. Technol*, 4(3), 454-461.
- Singhatong, S., Leelarungrayub, D., & Chaiyasut, C. (2010). Antioxidant and toxicity activities of *Artocarpus lakoocha* Roxb. heartwood extract. *J. Med. Plants Res*, 4(10), 947-953.
- Singleton, 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. *Methods in Enzymology*, 299, 152-178.
- Thiengburanatham, W. (1999). *Dictionary of Thai medicinal plants*. 5th Edition. Bangkok: Ruamsar Co., Ltd. (in Thai)

- Toshio, F., Kazue, S., Taro, N., & Hiroshi, S. (2003). Antinephritis and radical scavenging activity of prenylflavonoids. *Fitoterapia*, 74, 720-740.
- Uaprasert, V., et al. (2005). *Experimental Organic Chemistry*. 2^{sd} Edition. Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Wei, B. L., Weng, J. R., Chiu, P. H., Hung, C. F., Wang, J. P., & Lin, C. N. (2005). Anti-inflammatory flavonoids from *Artocarpus heterophyllus* and *Artocarpus communis*. *J. Agric. Food Chem*, 53, 3867-3871.

ผู้เขียน

ดร. อรพิน โกมุติบาล

หลักสูตรวิชาเทคโนโลยีเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
228-228/1-3 ถนนสีรินธร แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700
e-mail: orapinkom@gmail.com

