ANTIOXIDANT ACTIVITY AND PHENOLIC COMPOUND CONTENT OF *CARISSA CARANDAS* FRUIT

Krisana KLAINGKAEW[1*] and Sirikwan MANEE[1]

1 Faculty of Thai Traditional Medicine, Prince of Songkla University, Thailand;
sirikhwan.m@psu.ac.th (Corresponding Author)

ARTICLE HISTORY

Received: 9 June 2025 **Revised:** 23 June 2025 **Published:** 7 July 2025

ABSTRACT

Karanda (*Carissa carandas* L.), also known as "Nam Daeng" in Thai, is a plant that contains important compounds such as phenolic acids and vitamin C. It also exhibits pharmacological activities, particularly antioxidant properties, making it a promising medicinal herb for the development of treatments for various diseases. This study aimed to determine the optimal ratio of ethanol and distilled water as solvents for extracting compounds from Nam Daeng and to evaluate its antioxidant activity. The extraction was performed using different ratios of ethanol and distilled water, followed by analysis of antioxidant activity and total phenolic content. The results showed that extraction using distilled water at a 1:15 ratio yielded the highest total phenolic content and exhibited the best antioxidant activity. Future studies should further investigate other biological activities to confirm the most effective solvent and extraction ratio for Nam Daeng.

Keywords: Karanda, *Carissa carandas*, Antioxidant Activity, Phenolic Compound Content

CITATION INFORMATION: Klaingkaew, K., & Manee, S. (2025). Antioxidant Activity and Phenolic Compound Content of *Carissa carandas* Fruit. *Procedia of Multidisciplinary Research, 3*(7), 85

การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่

กฤษณา เกลี้ยงแก้ว[1*] และ ศิริขวัญ มณี[1]

1 คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; sirikhwan.m@psu.ac.th (ผู้ประพันธ์บรรณกิจ)

บทคัดย่อ

มะม่วงหาวมะนาวโห่หรือหนามแดงเป็นพืชที่มีสารประกอบสำคัญ ได้แก่ กรดฟีนอลิก และวิตามินซี และมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา ได้แก่ ฤทธิ์ต้านการอักเสบ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ทำให้หนามแดงเป็นสมุนไพรที่น่าสนใจในการนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ รวมไปถึงการพัฒนาเป็นยารักษาโรคต่างๆ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสมของตัวทำละลายเอทานอลและน้ำกลั่นในการสกัดหนามแดงและทดสอบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ โดยการสกัดสารสกัดด้วยเอทานอลและน้ำกลั่นในอัตราส่วนต่าง 1:5 1:10 1:15 และ 1:20 นำมาระเหยด้วยเครื่องกลั่นระเหยสุญญากาศแบบหมุน จากนั้นนำไปวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ผลการศึกษาพบว่าการสกัดด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1:15 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงและมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด ในอนาคตควรมีการศึกษาต่อยอดฤทธิ์ทางชีวภาพอื่นๆ เพื่อยืนยันการเลือกใช้ตัวทำละลายและอัตราส่วนการสกัดหนามแดงที่ดีที่สุด

คำสำคัญ: มะม่วงหาวมะนาวโห่, หนามแดง, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ, ฟีนอลิก

ข้อมูลการอ้างอิง: กฤษณา เกลี้ยงแก้ว และ ศิริขวัญ มณี. (2568). การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่. *Procedia of Multidisciplinary Research, 3*(7), 85

บทนำ

อนุมูลอิสระ (free radicals หรือ oxidants) คือ อะตอม โมเลกุล หรือสารประกอบที่สามารถคงอยู่ได้อย่างอิสระโดยมีอิเล็กตรอนที่ไม่มีคู่อยู่ในบริเวณชั้นนอกสุดของเซลล์ อนุมูลอิสระส่วนใหญ่เป็นสารกลุ่มออกซิเจนที่ไวต่อการเกิดปฏิกิริยาโดยการจับเอาอิเล็คตรอนนจากโมเลกุลอื่น ปฏิกิริยานี้เรียกว่าออกซิเดชั่น (Oxidation) เพื่อปลดปล่อยพลังงานส่วนเกินและกลับเข้าสู่สภาวะปกติที่มีเสถียรภาพ หากไม่หยุดยั้งปฏิกิริยานี้โดยสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants) ปฏิกิริยาการเติมออกซิเจนจะเกิดขึ้นต่อเนื่องและทำให้คุณสมบัติและการทำงานของสารชีวโมเลกุลในสิ่งมีชีวิตถูกทำลายและเกิดความเสียหาย ทำให้มีความเสี่ยงที่จะเกิดการทำลายเนื้อเยื่อต่างๆ เยื่อหุ้มเซลล์ รวมถึง DNA และจะนำไปสู่โรคในหลายระบบและนำไปสู่ความเสื่อมของอวัยวะ ต่างๆ ได้ เช่น โรคในระบบหัวใจและหลอดเลือด โรคทางสมองและระบบประสาท เช่น Parkinson และ Alzheimer ผลต่อระบบต่อมไร้ท่อต่างๆ มะเร็ง (อธิป สกุลเผือก, 2559) ซึ่งสารต้านอนุมูลอิสระมีอยู่ในผัก ผลไม้ และสมุนไพรสามารถหยุดยั้งอนุมูลอิสระได้ (ณพัฐอร บัวฉุน, 2561)

มะม่วงหาวมะนาวโห่ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Carissa carandas* L. อยู่ในวงศ์ Apocynaceae มีชื่อเรียกตามท้องถิ่น คือ มะม่วงไม่รู้หาว มะนาวไม่รู้โห่ หนามแดง หนามขี้แฮด มะนาวโห่ หนามพรม เป็นพืชที่มีลักษณะเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก ออกผลรวมกันเป็นช่อ ผลมีลักษณะรูปทรงกลมรี เป็นผลไม้เนื้อสด เนื้อนุ่มรับประทานได้ ผลอ่อนมีลักษณะเป็นสีขาวอมชมพู มีน้ำยางมาก และค่อยๆ เข้มขึ้นเป็นสีแดง จนกลายเป็นสีดำเมื่อสุกเต็มที่ มีรสชาติเปรี้ยว (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2540) ในปัจจุบันมีรายงานว่ามะม่วงหาวมะนาวโห่มีส่วนประกอบสำคัญที่พบในผล ได้แก่ ฟลาโวนอยด์ กรดฟีนอลิก (Kumar et al., 2017) และวิตามินซีซึ่งพบสารในปริมาณสูง (Pewlong et al., 2013) นอกจากนี้มีการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา ได้แก่ ฤทธิ์ต้านการอักเสบ (Anupama et al., 2014) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Neimkhum et al., 2021) และฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย (Khuanekkaphan et al., 2021) นอกจากนี้มะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นพืชที่สามารถพบได้ทุกภาคของประเทศไทย การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสมของตัวทำละลายเอทานอลและน้ำกลั่นในการสกัดมะม่วงหาวมะนาวโห่และทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของมะม่วงหาวมะนาวโห่

การทบทวนวรรณกรรม

อนุมูลอิสระ (free radicals หรือ oxidants) คือ อะตอม โมเลกุล หรือสารประกอบที่สามารถคงอยู่ได้อย่างอิสระโดยมีอิเล็กตรอนที่ไม่มีคู่อยู่ในบริเวณชั้นนอกสุดของเซลล์ อนุมูลอิสระส่วนใหญ่เป็นสารกลุ่มออกซิเจนที่ไวต่อการเกิดปฏิกิริยาโดยการจับเอาอิเล็คตรอนนจากโมเลกุลอื่น ปฏิกิริยานี้เรียกว่าออกซิเดชั่น (Oxidation) เพื่อปลดปล่อยพลังงานส่วนเกินและกลับเข้าสู่สภาวะปกติที่มีเสถียรภาพ หากไม่หยุดยั้งปฏิกิริยานี้โดยสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants) ปฏิกิริยาการเติมออกซิเจนจะเกิดขึ้นต่อเนื่องและทำให้คุณสมบัติและการทำงานของสารชีวโมเลกุลในสิ่งมีชีวิตถูกทำลายและเกิดความเสียหาย (อธิป สกุลเผือก, 2559) ซึ่งกลไกหลักในการออกฤทธิ์ของสารต้านอนุมูลอิสระสามารถสรุปได้ 3 กลไก คือ 1) การกำจัดอนุมูลอิสระโดยตรง (free radical scavenger) เช่น กลุ่มวิตามิน กลุ่มพอลิฟีนอล 2) กำจัดออกซิเจน (oxygen scavenger) เช่น กลุ่มวิตามิน 3) สารคีเลต (chelating agents) เช่น EDTA, phosphate (Duangjit et. al., 2019)

มะม่วงหาวมะนาวโห่ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Carissa carandas* L. อยู่ในวงศ์ Apocynaceae มีชื่อเรียกตามท้องถิ่น คือ มะม่วงไม่รู้หาว มะนาวไม่รู้โห่ หนามแดง หนามขี้แฮด มะนาวโห่ หนามพรม เป็นพืชที่มีลักษณะเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก ออกผลรวมกันเป็นช่อ ผลมีลักษณะรูปทรงกลมรี ผลอ่อนมีลักษณะเป็นสีขาวอมชมพู มียาง และค่อยๆ เข้มขึ้นเป็นสีแดง จนกลายเป็นสีดำเมื่อสุกเต็มที่ มีรสชาติเปรี้ยว (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2540) มีองค์ประกอบทางเคมี คือ แอนโทไซยานิน อัลคาลอยด์ ไกลโคไซด์ เทอร์ปีน ไตรเทอร์พีนอยด์ ฟลาโวนอยด์ ซาโปนิน สเตียรอยด์ กรดฟีนอลิก แทนนิน และวิตามินซี (Kumar et al., 2017) (Pewlong et al., 2014) และมีการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา ได้แก่ ฤทธิ์ต้านการอักเสบ (Anupama et al., 2014) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Neimkhum et al., 2021) และฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย (Khuanekkaphan et al., 2021)

สมมติฐานการวิจัย

สัดส่วนที่เหมาะสมของตัวทำละลายเอทานอลและน้ำกลั่นในการสกัดหนามแดงและทดสอบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมสารสกัดมะม่วงหาวมะนาวโห่

นำผลดิบของมะม่วงหาวมะนาวโห่อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปบดเป็นผงละเอียด นำผงมะม่วงหาวมะนาวโห่ 50 กรัม ผสมกับตัวทำละลายเอทานอลในอัตราส่วน 1:5 1:10 1:15 และ 1:20 แช่ทิ้งไว้เป็นเวลา 1 สัปดาห์ นำมาระเหยสารด้วยเครื่องกลั่นระเหยสุญญากาศแบบหมุน และนำไประเหยแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส หลังจากได้สารสกัดแล้วเก็บสารสกัดในภาชนะมิดชิดที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำซ้ำในอัตราส่วนเดียวกันโดยเปลี่ยนตัวทำลายเป็นน้ำกลั่น

การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH

เตรียมสายละลาย DPPH ในเอทานอล 95% ความเข้มข้น 60 ไมโครโมล จำนวน 160 ไมโครลิตร และเตรียมสารสกัดจากจากสารสกัดมะม่วงหาวมะนาวโห่ 40 ไมโครลิตร เขย่าให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร โดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Trolox จากนั้นทำการคำนวณ %DPPH Scavenging และคำนวณหาค่า IC_{50} จากผลการทดลองที่ได้โดยคำนวณหา %DPPH Scavenging จากสมการ

%DPPH Scavenging = [1 - (A sample / A control)] x 100

การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม

เตรียมสารสกัดจากสารสกัดมะม่วงหาวมะนาวโห่ 12 ไมโครลิตร ผสมกับ Folin-Ciocalteu 97.75 ไมโครลิตร ใน 96 well-plate ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที หลังจากนั้นเติม Sodium carbonate ความเข้มข้น 6% (w/v) จำนวน 93.75 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 90 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 725 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับสารมาตรฐานกรดแกลลิก (Gallic) ในเอทานอลที่ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร คำนวณปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม จากสมการกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก รายงานผลเป็นมิลลิกรัมกรดแกลลิกต่อน้ำหนักผงแห้ง (mg GAE/g extract)

การวิเคราะห์ผลทางสถิต

นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สถิติกลุ่ม ANOVA เพื่อวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่าง และวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยวิธี Pearson correlation โดยใช้โปรแกรม SPSS

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

สารสกัดมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ได้หลังผ่านกระบวนการเตรียมการสกัด พบว่า สารสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลและน้ำกลั่นมีลักษณะเดียวกัน คือ มีสีน้ำตาลเข้ม ไม่มีกลิ่น มีตะกอนข้นหนืดเล็กน้อย การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH พบว่าสารสกัดที่สกัดด้วยน้ำกลั่นในอัตรส่วน 1:15 มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด รองลงมาคือสารสกัดที่สกัดด้วยน้ำกลั่นในอัตรส่วน 1:10 และสารสกัดที่สกัดด้วยเอทานอลในอัตรส่วน 1:10 โดยมีค่า IC50 เท่ากับ 4.98±0.53, 5.49±1.80 และ 5.62±0.98 ตามลำดับ เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่า เมื่อเปรียบเทียบค่า IC50 ของสารสกัดด้วยน้ำกลั่นที่อัตราส่วนต่างๆ กับค่า IC50 ของสารสกัดด้วยเอทานอลที่อัตราส่วนต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบค่า IC50 ของสารสกัดด้วยน้ำกลั่นที่อัตราส่วนต่างๆ และค่า IC50 ของสารสกัดด้วยเอทานอลที่อัตราส่วนต่างๆ กับค่า IC50 ของ trolox พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมพบว่าสารสกัดด้วยเอทานอลในอัตราส่วน 1:5 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด รองลงมาคือ สารสกัดด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1:15 และสารสกัดที่สกัดด้วยเอทานอลในอัตราส่วน 1:10 โดยมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 28.22±5.20, 28.18±1.35 และ 28.06±4.06

ตามลำดับ เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่า เมื่อเปรียบเทียบค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดด้วยน้ำกลั่นที่อัตราส่วนต่างๆ กับสารสกัดด้วยเอทานอลที่อัตราส่วนต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) จากการการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดมะม่วงหาวมะนาวโห่ด้วยตัวทำละลายเอทานอลและน้ำกลั่น พบว่า ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลและน้ำกลั่นมีปริมาณใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลสารฟีนอลิกเป็นองค์ประกอบของสมุนไพรที่เป็นโมเลกุลที่มีขั้วจึงสามารถละลายได้ดีในตัวทำละลายที่มีขั้ว ซึ่งในการศึกษานี้ตัวทำละลายเอทานอลและน้ำกลั่นเป็นตัวทำละลายที่มีขั้วใกล้เคียงกันจึงทำให้การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดให้ผลไม่ต่างกันมากนัก นอกจากนี้ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลและน้ำกลั่น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณพัฐอร บัวฉุน (2561) ที่ได้วิเคราะห์สารประกอบของเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ พบว่า มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (39.74 ถึง 11.00 mgGAE/g) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลและน้ำกลั่นในอัตราส่วนต่างๆ มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด

จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระกับสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดมะม่วงหาวมะนาวโห่ในตัวทำละลายที่อัตราส่วนต่างๆ พบว่า สารสกัดมะม่วงหาวมะนาวโห่ด้วยตัวทำละลายเอทานอลที่อัตราส่วน 1:5 1:15 และ 1:20 ค่า IC50 หรือฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมีสหสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม เช่นเดียวกับสารสกัดด้วยตัวทำละลายน้ำกลั่นที่อัตราส่วน 1:10 และ 1:15 (ตารางที่ 3) กล่าวคือ เมื่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า IC50 ลดลง ซึ่งหมายถึง ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเพิ่มมากขึ้น แต่ทั้งนี้ก็พบว่าสารสกัดมะม่วงหาวมะนาวโห่ด้วยตัวทำละลายเอทานอลที่อัตราส่วน 1:10 และสารสกัดด้วยตัวทำละลายน้ำกลั่นที่อัตราส่วน 1:5 และ 1:20 ค่า IC50 มีสหสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมอย่างมีนัยสำคัญในอัตราส่วน 1:20 (ตารางที่ 3) คือ เมื่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า IC50 เพิ่มขึ้น จึงอาจกล่าวได้ว่าสารประกอบในสารสกัดมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระอาจเป็นสารประกอบฟีนอลิกรวม และอาจมีสารประกอบที่มีกฤทธิ์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในกลุ่มอื่น สารต้านอนุมูลอิสระ คือ สารที่สามารถป้องกันหรือชะลอการเกิดปฏิกิริยา oxidation ที่เกิดขึ้นมาจากกระบวนการต่างๆ ในการดำรงชีวิต หากมีต้านอนุมูลอิสระไม่เพียงพอก็อาจจะทำให้การสร้างอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นจนเสียสมดุลไปทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อทำให้เป็นต้นเหตุของการเกิดโรคต่างๆ ได้ สารต้านอนุมูลอิสระที่พบได้ในธรรมชาติส่วนใหญ่ คือ วิตามิน E วิตามิน C สารในกลุ่มฟลาโวนอยด์ สารกลุ่มแคโรทีนอยด์ และสารกลุ่มสารฟีนอลิก (อธิป สกุลเผือก, 2559) สารประกอบฟีนอลิกรวมเป็นสารกลุ่มใหญ่ที่สุดที่พืชสร้างขึ้นส่วนใหญ่ โดยมีฤทธิ์หลายอย่าง เช่น ต้านการเกิดสภาวะออกซิเดชัน ป้องกันการเกิดโรคมะเร็งต่างๆ ต้านภาวะการอักเสบต่างๆ เป็นต้น (Butkhup, 2011)

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดมะม่วงหาวมะนาวโห่ด้วยวิธี DPPH

ตัวทำละลาย	IC_{50}±SD (mg/mL)				
	1:5	1:10	1:15	1:20	Trolox
เอทานอล	6.31±0.30	5.62±0.98	6.53±1.76	6.47±1.17	0.11±0.001*
น้ำกลั่น	5.69±1.66	5.49±1.80	4.98±0.53	6.26±0.32	

* *p*-value ≤ 0.05 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดมะม่วงหาวมะนาวโห่ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu

ตัวทำละลาย	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม±SD (mgGAE/g extract)			
	1:5	1:10	1:15	1:20
เอทานอล	28.22±5.20	28.06±4.06	27.10±3.95	27.83±3.56
น้ำกลั่น	25.62±1.67	27.29±1.15	28.18±1.35	26.58±1.17

* *p*-value ≤ 0.05 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดมะม่วงหาวมะนาวโห่ในตัวทำละลายที่อัตราส่วนต่างๆ

อัตราส่วน	เอทานอล		น้ำกลั่น	
	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r_s)	*p*-value	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r_s)	*p*-value
1:5	-.087	0.945	0.460	0.696
1:10	0.163	0.896	-0.500	0.667
1:15	-0.971	0.153	-0.476	0.684
1:20	-0.407	0.734	1.000	0.000*

* p-value ≤ 0.05 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษานี้ได้สกัดสารสกัดมะม่วงหาวมะนาวโห่ด้วยตัวทำละลายเอทานอลและน้ำกลั่นในอัตราส่วนต่างๆ ซึ่งได้ตัวทำลายและอัตราส่วนระหว่างมะม่วงหาวมะนาวโห่ต่อตัวทำละลาย ที่ยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในปริมาณสูง ซึ่งปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระไม่มีสหสัมพันธ์กัน จากผลการศึกษาดังกล่าวนี้สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเป็นแหล่งข้อมูลอ้างอิงของการเลือกตัวทำลายในการสกัดมะม่วงหาวมะนาวโห่

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพอื่นๆ เพิ่มเติมเพื่อยืนยันการเลือกใช้ตัวทำละลายและอัตราส่วนการสกัดมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ดีที่สุด

เอกสารอ้างอิง

ณพัฐอร บัวฉุน. (2561). ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิกของเมล็ดและเนื้อมะม่วงไม่รู้โห่. *วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 13*(2), 53-63

วุฒิ วุฒิธรรมเวช. (2540). *สารานุกรมสมุนไพร รวมหลักเภสัชกรรมไทย (เล่มที่ 1)*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร.

อธิป สกุลเผือก. (2559). *อนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระ*. สงขลา: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Anupama, N., Madhumitha, G., & Rajesh, K. S. (2014). *Role of dried fruits of Carissa carandas as anti-inflammatory agents and the analysis of phytochemical constituents by GC-MS*. BioMed Research.

Butkhup, L. (2011). Dietary Polyphenols and Their Biological Effects. *J Sci Technol MSU, 31*(4), 443-455

Duangjit, S., Suwannarat, K., Kittiphinitnunta, K., Ongwisut, P., Bumrungthai, S., Ngawhirunpat, S., ... & Sila-On, W. (2019). Role of natural antioxidants for topical applications: Properties, efficacy, safety and novel delivery systems. *Isan J Pharm Sci, 15*(1), 21-48.

Khuanekkaphan, M., Khobjai, W., Noysang, C., Wisidsri, N., & Thungmungmee, S. (2021). Bioactivities of Karanda (Carissa carandas Linn.) fruit extracts for novel cosmeceutical applications. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research, 12*(2), 162.

Kumar, V., Tarpada, P., Sadariya, K., & Goswami, S. (2017). Comparative phytochemical and antioxidant activities of methanol and petroleum ether extract of Carissa carandas leaves, fruit and seed. *Vivechan Int. J. Res, 8*, 70-75.

Neimkhum, W., Anuchapreeda, S., Lin, W. C., Lue, S. C., Lee, K. H., & Chaiyana, W. (2021). Effects of Carissa carandas Linn. Fruit, Pulp, Leaf, and Seed on Oxidation, Inflammation, Tyrosinase, Matrix Metalloproteinase, Elastase, and Hyaluronidase Inhibition. *Antioxidants, 10*(9), 1345.

Pewlong, W., Sajjabut, S., Singphet, S., & Eamsiri, J. (2013). Influence of fruit ripening stages on the bioactive compounds of Carissa carandas. *Agriculture Journal, 41*, 602-606.

Data Availability Statement: The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Conflicts of Interest: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Publisher's Note: All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.

Copyright: © 2025 by the authors. This is a fully open-access article distributed under the terms of the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).