

การวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดใบกาฝากมะม่วงบนต้นส้มโอ

Determination of Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of

Dendrophthoe pentandra Miq. Leaf on Pomelo Tree

พชรวรรณ คำไพเราะ

อีเมล: 6451701273@lamduan.mfu.ac.th

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรिता สังข์ทอง

อีเมล: sarita.san@mfu.ac.th

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

บทคัดย่อ

กาฝากมะม่วง (*Dendrophthoe pentandra* Miq) เป็นพืชปรสิตชนิดหนึ่ง พบได้ทั่วไปในประเทศทางแถบเอเชีย กาฝากมะม่วงสามารถสังเคราะห์แสงเพื่อผลิตอาหารด้วยตัวเองได้ แต่ในขณะเดียวกันก็จะใช้รากเจาะลงไปในท่อน้ำเลี้ยงอาหารของต้นไม้อื่น เพื่อดูดสารอาหารมาเป็นของตัวเองด้วยเช่นกัน เมื่อต้นไม้ที่ถูกแย่งสารอาหารเป็นเวลานานจนเกินไป จะส่งผลให้ต้นไม้ที่ขึ้นต้นตายในที่สุด กาฝากมะม่วงจึงเป็นพืชที่ส่งผลเสียต่อพืชชนิดอื่นเป็นอย่างมาก ในตำราแผนโบราณหรือตำราสมุนไพรได้กล่าวไว้ว่า ทุกส่วนของกาฝากมะม่วงสามารถใช้บำบัดรักษาอาการต่าง ๆ ได้ เช่น ลดความดันโลหิต รักษาบาดแผล บำรุงโลหิต แก้โรคทางเดินปัสสาวะ เป็นต้น ซึ่งไม่มีความเป็นพิษต่อตับและไตของมนุษย์ งานวิจัยนี้สนใจวิเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญและฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดใบกาฝากมะม่วง โดยสกัดสารสกัดใบกาฝากมะม่วงด้วยตัวทำละลายที่ต่างกัน 4 ชนิดได้แก่ เฮกเซน เอทิลอะซิเตต อะซิโตน และเอทานอล ด้วยเทคนิคการหมัก พบว่า ตัวทำละลายเอทานอลให้ปริมาณสารสกัดใบกาฝากมะม่วงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ ร้อยละ 9.58 ± 0.46 และตัวทำละลายเฮกเซนให้ปริมาณสารสกัดใบกาฝากมะม่วงน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ ร้อยละ 1.50 ± 0.10 จากนั้นนำสารสกัดมาวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิกรวม พบว่า สารสกัดใบกาฝากมะม่วงที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลมีปริมาณสารฟีนอลิกรวมสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ $1,820.88 \pm 22.08$ มิลลิกรัมแกลลิกต่อกรัมตัวอย่าง และสารสกัดใบกาฝากมะม่วงที่สกัดด้วย

ตัวทำละลายเฮกเซนมีปริมาณสารฟีนอลิกรวมน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ 227.90 ± 2.98 มิลลิกรัมแกลลิกตอกรัมตัวอย่าง เมื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวมพบว่า สารสกัดใบกาฝากมะม่วงที่สกัดด้วยเอทานอลมีปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวมที่สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เท่ากับ $7,726.70 \pm 143.63$ มิลลิกรัมเคอเซทินตอกรัมตัวอย่าง และสารสกัดใบกาฝากมะม่วงที่สกัดด้วยตัวทำละลายเฮกเซนมีปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวมน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ $3,167.69 \pm 114.99$ มิลลิกรัมเคอเซทินตอกรัมตัวอย่าง เมื่อนำมาวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิค DPPH พบว่า สารสกัดเอทานอลมีฤทธิ์แรงที่สุด โดยมีค่า IC_{50} ต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ 87.15 ± 2.47 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และสารสกัดเฮกเซนมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่ำที่สุด ด้วยค่า IC_{50} ที่สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ $1,848.47 \pm 48.03$ ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร นอกจากนี้ การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค LC Q-TOF พบสารสำคัญในกลุ่มซาโปนิน อัลคาลอยด์ เทอร์พีนอยด์ ฟลาโวนอยด์ และฟีนอลิก โดยพบสารอนุพันธ์ของเคอเซทินและไมริเซทินหลายชนิด เช่น Quercetin 7-(6"-galloylglucoside) Quercetin 3-(2-caffeoylglucuronoside) และ Myricetin 3-(2",3"-digalloylrhamnoside) เป็นต้น ซึ่งเป็นสารที่มีศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระอย่างโดดเด่น ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าใบกาฝากมะม่วงที่สกัดด้วยเอทานอลเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติที่มีศักยภาพสูง เหมาะสำหรับการนำไปพัฒนาในผลิตภัณฑ์ทางเภสัชกรรมหรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหารในอนาคต

คำสำคัญ: กาฝากมะม่วง, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ, ปริมาณสารฟีนอลิกรวม, ปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวม

Abstract

Dendrophthoe pentandra Miq., is a hemiparasitic plant widely found across Asia. Although it possesses the ability to perform photosynthesis, the plant also penetrates the host's vascular system to absorb nutrients and water, often resulting in the gradual decline and eventual death of the host tree. In traditional medicine, every part of *D. pentandra* has been employed to treat a variety of conditions, including hypertension, wound healing, blood enrichment, and urinary disorders, and is considered non-toxic to the human liver and kidneys. This study aimed to investigate the phytochemical constituents and antioxidant properties of *D. pentandra* leaf extracts obtained using four different solvents as hexane, ethyl acetate, acetone, and ethanol via the maceration

technique. Among these, ethanol yielded the highest extractive content ($9.58 \pm 0.46\%$), while hexane provided the lowest ($1.50 \pm 0.10\%$), with statistically significant differences ($p < 0.05$). Quantitative analysis revealed that the ethanol extract also contained the highest total phenolic content ($1,820.88 \pm 22.08$ mg GAE/g) and the highest total flavonoid content ($7,726.70 \pm 143.63$ mg OE/g), both significantly greater than those from other solvents ($p < 0.05$). In contrast, the hexane extract exhibited the lowest levels of these compounds. Assessment of antioxidant activity using the DPPH assay demonstrated that the ethanol extract exhibited the strongest radical scavenging activity, with the lowest IC_{50} value (87.15 ± 2.47 μ g/mL), whereas the hexane extract showed the weakest activity ($IC_{50} = 1,848.47 \pm 48.03$ μ g/mL), also with statistical significance ($p < 0.05$). Further analysis using LC Q-TOF identified a variety of bioactive compound groups, including saponins, alkaloids, terpenoids, flavonoids, and phenolics. Notably, several derivatives of quercetin and myricetin were detected, such as Quercetin 7-(6"-galloylglucoside), Quercetin 3-(2-caffeoylglucuronoside), Quercetin 3,7-diglucuronide, and Myricetin 3-(2",3"-digalloylrhamnoside), all of which are known for their potent antioxidant properties. These findings highlight the potential of ethanol extract of *D. pentandra* leaves as a rich source of natural antioxidants, offering promising applications in nutraceutical and pharmaceutical formulations.

Keywords: Mistletoe, Antioxidant, Total Phenolic Compounds, Total Flavonoids Compounds

บทนำ/หลักการและเหตุผล (Introduction)

เกษตรกรรมเป็นสิ่งที่อยู่คู่กับประเทศไทยมาช้านาน เนื่องจากประเทศไทยนั้นตั้งอยู่บนเขตภูมิประเทศที่เอื้ออำนวยต่อการทำการเกษตร ประชากรในประเทศส่วนใหญ่จึงประกอบอาชีพทางการเกษตรหรือเกี่ยวข้องกับการเกษตรมาโดยตลอด (กิตติศักดิ์ ทองมีทิพย์, 2564) ในปัจจุบันภาคการเกษตรนั้นได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงจากสภาวะโลกร้อน ส่งผลให้โลกมีอุณหภูมิที่สูงขึ้น และเกิดความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นนั้นส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตร

มากมาย ได้แก่ ภัยแล้ง น้ำท่วม และการแพร่กระจายของวัชพืช แมลงศัตรูพืชและโรคพืช (ธนุวัศ สาคริก และคณะ, 2561)

กาฝากเป็นพืชปรสิตที่อาศัยอยู่บนต้นไม้ซึ่งพบได้ทั่วไป กาฝากใช้รากเจาะลงไปในห้องลำเลียงน้ำและอาหารของต้นไม้เพื่อแย่งสารอาหารและแร่ธาตุที่สำคัญมาเลี้ยงตนเอง ส่งผลให้ต้นไม้ที่ถูกกาฝากอาศัยนั้นขาดสารอาหาร เมื่อถึงไ้เป็นระยะเวลานานอาจทำให้ต้นไม้ตายได้ ในตำราแผนโบราณหรือตำราสมุนไพรได้กล่าวไว้ว่าทุกส่วนของกาฝากนั้นสามารถใช้เป็นยาช่วยบำบัดรักษาอาการต่างๆได้ เช่น ลดความดันโลหิต รักษาบาดแผล บำรุงโลหิต และรักษาโรคทางเดินปัสสาวะ เป็นต้น (พรสุดา เรืองเสวียด และคณะ, 2558) กาฝากที่พบมากที่สุดในประเทศไทยมีชื่อว่ากาฝากมะม่วง (*Dendrophthoe pentandra* Miq.) อยู่ในวงศ์ Loranthaceae โดยในงานวิจัยก่อนหน้านี้ได้พบสาร Quercitrin ในสารสกัดใบกาฝากมะม่วง ซึ่งเป็นสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง และยังมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียอีกด้วย (Hardiyanti et al, 2019) กาฝากมะม่วงมีสารฟีนอลิกและสารฟลาโวนอยด์เป็นองค์ประกอบ จึงทำให้กาฝากมะม่วงมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่ดี และเนื่องจากกาฝากดำรงชีวิตด้วยการอาศัยสารอาหารจากต้นไม้อื่น ส่งผลให้กาฝากที่อาศัยอยู่บนต้นไม้ที่ต่างกันมีสารประกอบบางชนิดและฤทธิ์ทางชีวภาพที่ต่างกันเล็กน้อย ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะวิเคราะห์หาสารสำคัญและฤทธิ์ทางชีวภาพของกาฝากมะม่วงที่อาศัยอยู่บนต้นส้มโอ เนื่องจากส้มโอมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูง

ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

1. การเตรียมตัวอย่างใบกาฝากมะม่วง

ทางผู้วิจัยได้ดัดแปลงวิธีการเตรียมใบกาฝากมะม่วงจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ของ Elsyana et al. (2016) และ Yismairai et al. (2019) โดยเก็บใบกาฝากมะม่วงที่อาศัยอยู่บนส้มโอ ซึ่งเก็บในเดือนกุมภาพันธ์จากสวนส้มโอในจังหวัดพิจิตร มาตากให้แห้งในบริเวณพื้นที่โล่งกว้าง มีอากาศถ่ายเทตลอดเวลา เมื่อใบกาฝากมะม่วงแห้งสนิทแล้วจึงนำมาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนักรวม และใส่ถุงซิปล็อกเก็บที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ก่อนนำมาใช้ทำการทดลอง

2. การสกัดใบกาฝากด้วยตัวทำละลายที่มีขั้วแตกต่างกัน

ทางผู้วิจัยได้ดัดแปลงวิธีการสกัดจากการทดลองก่อนหน้านี้ของ Alharits et al. (2019) และ Yismairai et al. (2019) โดยสกัดใบกาฝากมะม่วงด้วยเทคนิคการหมัก (Maceration) โดยใช้ตัวทำละลายที่มีขั้วแตกต่างกัน ได้แก่ เฮกเซน เอทิลอะซิเตต อะซิโตน และเอทานอล โดยนำใบกาฝากที่บดละเอียด 20 กรัม ใส่ลงในตัวทำละลาย 200 มิลลิลิตร แล้วนำไปเขย่าด้วยเครื่อง Incubator shaker ที่ความเร็ว 200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นนำไปกรองด้วยเครื่องกรองสุญญากาศ (Buchner

funnel) แล้วจึงนำไประเหยตัวทำละลายด้วยเครื่อง Rotary evaporator ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ด้วยความเร็ว 60-100 rpm จนตัวทำละลายระเหยหมด

3. การทดสอบหาปริมาณสารฟีนอลิกรวม

วิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมด้วยเทคนิค Folin-Ciocalteu โดยได้ดัดแปลงวิธีการทดสอบหาปริมาณสารฟีนอลิกรวมจากงานวิจัยก่อนหน้าของ Alharits et al. (2019) โดยเตรียมสารมาตรฐานกรดแกลลิกและสารสกัดใบกาฝากมะม่วงที่ความเข้มข้นต่างๆ จากนั้นเติมสารละลาย Folin-Ciocalteu reagent เข้มข้น 10% บ่มไว้ 6 นาที จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตเข้มข้น 7% บ่มทิ้งไว้ 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร ด้วยเครื่องไมโครเพลต การคำนวณหาปริมาณสารฟีนอลิกรวม

$$TPC = \frac{A \times D \times V_T \times V_E}{S \times V_S \times W_S}$$

เมื่อ	A	คือ	ค่าการดูดกลืนแสง
	D	คือ	จำนวนเท่าของการเจือจาง
	V_T	คือ	ปริมาตรรวม
	V_E	คือ	ปริมาตรสารสกัด
	S	คือ	ค่าความชันกราฟ
	V_S	คือ	ปริมาตรของตัวอย่าง
	W_S	คือ	น้ำหนักของตัวอย่าง

4. การทดสอบหาปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวม

วิเคราะห์หาปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวม ด้วยเทคนิค Aluminium Chloride Colorimetric โดยได้ดัดแปลงวิธีการทดสอบหาปริมาณสารฟลาโวนอยด์จากงานวิจัยก่อนหน้า Yismairai et al. (2019) โดยเตรียมสารมาตรฐานสารเคอเซทินและสารสกัดใบกาฝากมะม่วงที่ความเข้มข้นต่างๆ จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมไนไตรต์ เข้มข้น 5% บ่มทิ้งไว้ 6 นาที แล้วจึงเติมสารละลายอะลูมิเนียมคลอไรด์ เข้มข้น 10% บ่มทิ้งไว้อีก 5 นาที แล้วเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เข้มข้น 1 M และน้ำ บ่มทิ้งไว้อีก 15 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร ด้วยเครื่องไมโครเพลต

การคำนวณหาปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวม

$$TPC = \frac{A \times D \times V_T \times V_E}{S \times V_S \times W_S}$$

เมื่อ	A	คือ	ค่าการดูดกลืนแสง
	D	คือ	จำนวนเท่าของการเจือจาง
	V_T	คือ	ปริมาตรรวม
	V_E	คือ	ปริมาตรสารสกัด
	S	คือ	ค่าความเข้มข้นกราฟ
	V_S	คือ	ปริมาตรของตัวอย่าง
	W_S	คือ	น้ำหนักของตัวอย่าง

5. การทดสอบหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดใบกาฝากมะม่วง

วิเคราะห์หาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิค DPPH โดยได้ดัดแปลงวิธีการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากงานวิจัยก่อนหน้าของ Yismairai et al. (2019) โดยเตรียมสารมาตรฐานกรดแอสคอร์บิกและสารสกัดใบกาฝากมะม่วงที่ความเข้มข้นต่างๆ จากนั้นเติมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.1 มิลลิโมลาร์ แล้วนำไปบ่มในความมืด 30 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ด้วยเครื่องไมโครเพลต

การคำนวณหาค่า %Inhibition

$$\%Inhibition = \frac{(A_c - A_s) \times 100}{A_c}$$

เมื่อ	A_c	คือ	ค่าการดูดกลืนแสงของสารควบคุม
	A_s	คือ	ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่าง

การคำนวณหาค่า IC_{50}

$$y = Ax - B$$

เมื่อ	y	คือ	ค่า IC_{50}
	A	คือ	ค่าความชันของกราฟ
	B	คือ	ค่าจุดตัดแกน Y

6. การหาสารประกอบของสารสกัดใบกาฝาก

วิเคราะห์หาสารประกอบที่สำคัญในสารสกัดใบกาฝากมะม่วงโดยใช้เทคนิค Liquid Chromatography-Quadrupole Time-of-Flight Mass Spectrometer (LC Q-TOF) เตรียมสารสกัดใบกาฝากความเข้มข้น 1 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร โดยใช้สารละลายเมทานอลเป็นตัวทำละลาย กรองด้วยแผ่นกรองขนาดรูพรุน 0.45 ไมโครเมตร ก่อนบรรจุสารสกัดลงในขวดเพื่อส่งตรวจที่ห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ประเทศไทย

สภาวะที่ใช้ในการตรวจสอบ

Acquisition SW Version	:	6200 series TCF/6500 series Q-TOF 10.1 (48.0)
QTOF Driver Version	:	10.01.00
QTOF firmware Version	:	25.811
Stream name	:	LC1
Tune Mass Range Max	:	1700
Gas Temperature (°C)	:	300 °C
Gas Flow (L/min)	:	10
Nebulizer (psig)	:	35
Sheath Gas Temperature	:	350
Sheath Gas Flow	:	11
Vcap Voltage	:	3500
Nozzle Voltage (V)	:	1000
Fragmentor Voltage	:	175

7. การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำผลการวิเคราะห์หรร้อยละผลได้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารฟีนอลิกรวม และปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวม มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติผ่าน One-Way ANOVA ด้วยซอฟต์แวร์ SPSS เวอร์ชัน 26 โดยถือว่าความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อ $p < 0.05$

ผลวิจัย (Results)

การเลือกตัวทำละลายมีผลต่อชนิดของสาร ปริมาณของสารสกัด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดใบกาฝากมะม่วง สารสกัดใบกาฝากมะม่วงที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลได้ปริมาณสารสกัดใบกาฝากมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ ร้อยละ 9.58 ± 0.46 และสารสกัดใบ

กาฝากที่สกัดด้วยตัวทำละลายอะซิโตน เอทิลอะซิเตต และเฮกเซนนั้นให้ปริมาณของสารสกัดใบกาฝาก ร้อยละ 4.73 ± 0.22 2.77 ± 0.15 และ 1.50 ± 0.10 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ร้อยละของสารสกัด ปริมาณสารฟีนอลิก ปริมาณสารฟลาโวนอยด์ และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดใบกาฝากมะม่วงที่สกัดด้วยตัวทำละลายที่ต่างกัน

สารสกัด	ร้อยละของสารสกัด (% w/w)	ปริมาณสารฟีนอลิก (mgGAE/ g ตัวอย่าง)	ปริมาณสารฟลาโวนอยด์ (mgQE/ g ตัวอย่าง)	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (DPPH; IC ₅₀ , µg/ml)
เฮกเซน	1.50 ± 0.10^d	227.90 ± 2.98^d	$3,167.69 \pm 114.99^d$	$1,848.47 \pm 48.03^a$
เอทิลอะซิเตต	2.77 ± 0.15^c	$1,429.59 \pm 4.14^b$	$4,194.95 \pm 14.42^b$	277.78 ± 13.15^b
อะซิโตน	4.73 ± 0.22^b	$1,377.18 \pm 20.47^c$	$3,654.59 \pm 117.53^c$	190.61 ± 7.05^c
เอทานอล	9.58 ± 0.46^a	$1,820.88 \pm 22.08^a$	$7,726.70 \pm 143.63^a$	87.15 ± 2.47^d

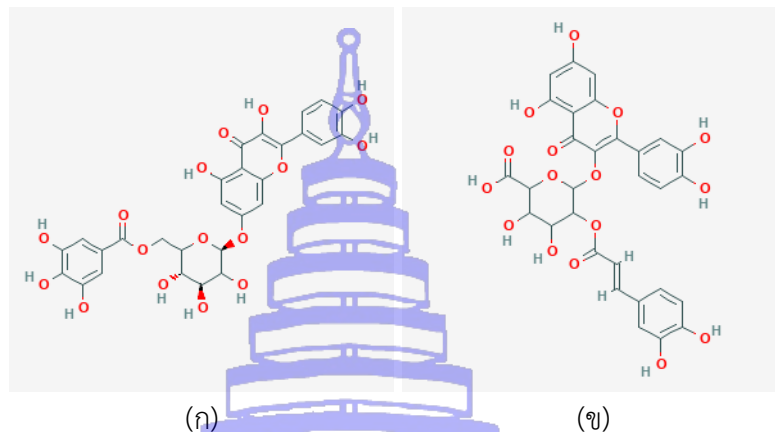
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean $\pm$ SD) เมื่อ n = 3

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กในแนวตั้ง แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างตัวทำละลายที่มีข้อแตกต่างกัน ($p < 0.05$)

เมื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิกรวมของสารสกัดใบกาฝากมะม่วงที่สกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ พบว่า สารสกัดใบกาฝากมะม่วงที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลมีปริมาณสารฟีนอลิกรวมมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ $1,820.88 \pm 22.08$ มิลลิกรัมแกลลิกต่อกรัมตัวอย่าง และสารสกัดใบกาฝากมะม่วงที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทิลอะซิเตต อะซิโตน และเฮกเซน มีปริมาณสารฟีนอลิกรวม เท่ากับ $1,429.59 \pm 4.14$ $1,377.18 \pm 20.47$ และ 227.90 ± 2.98 มิลลิกรัมแกลลิกต่อกรัมตัวอย่าง ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดใบกาฝากมะม่วงที่สกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ พบว่า สารสกัดใบกาฝากมะม่วงที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลมีปริมาณสารฟลาโวนอยด์มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ $7,726.70 \pm 143.63$ มิลลิกรัมเคอเซทินต่อกรัมตัวอย่าง และสารสกัดใบกาฝากมะม่วงที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทิลอะซิเตต อะซิโตน และเฮกเซนมีปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวม เท่ากับ $4,194.95 \pm 14.42$ $3,654.59 \pm 117.53$ และ $3,167.69 \pm 114.99$ มิลลิกรัมเคอเซทินต่อกรัมตัวอย่าง ตามลำดับ

เมื่อนำสารสกัดใบกาฝากมะม่วงไปทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิค DPPH เมื่อคำนวณค่า IC₅₀ ของสารมาตรฐานและสารสกัดใบกาฝากมะม่วงทั้งหมดแล้ว พบว่าสารสกัดใบกาฝากมะม่วงที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่มากที่สุด โดยมีค่า IC₅₀ น้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ 87.15 ± 2.47 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และสารสกัดใบกาฝากที่สกัดด้วยตัว

ทำละลายอะซิโตน เอทิลอะซิเตต และเฮกเซนนั้นมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ลดลง โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 190.61 ± 7.05 277.78 ± 13.15 และ $1,848.47 \pm 48.03$ ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ



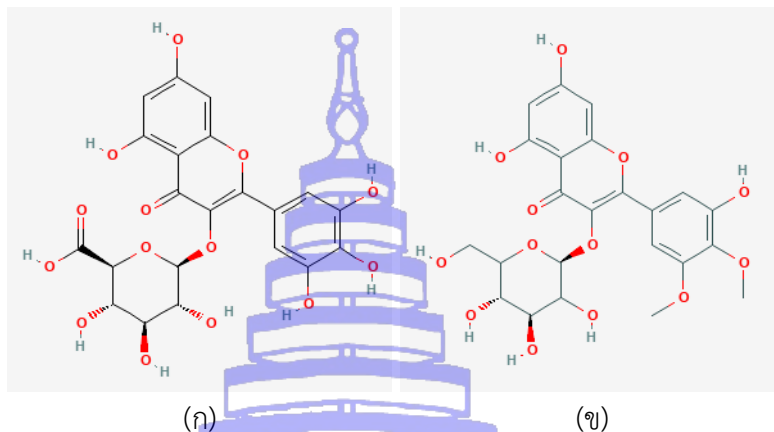
ภาพที่ 1 (ก) สาร Quercetin 7-(6''-galloylglucoside) และ (ข) สาร Quercetin 3-(2-caffeoylglucuronoside)

ที่มา : National Center for Biotechnology Information. (2025). PubChem Compound Summary for CID 44257998, Quercetin 7-(6''-galloylglucoside). Retrieved from https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Quercetin-7-_6_-galloylglucoside และ National Center for Biotechnology Information. (2025). PubChem Compound Summary for CID 131753131, Quercetin 3-(2-caffeoylglucuronoside). Retrieved from https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Quercetin-3-_2_-caffeoylglucuronoside

เมื่อนำสารสกัดใบกาฝากมะม่วงมาวิเคราะห์หาสารประกอบที่สำคัญ พบสารกลุ่มที่น่าสนใจมากมาย ได้แก่ สารกลุ่มซาโปนิน อัลคาลอยด์ เทอร์ปีนอยด์ ฟลาโวนอยด์ และฟีนอลิก อีกทั้งยังพบสารประกอบที่สำคัญ คือ สารอนุพันธ์ของเคอเซทิน ได้แก่ Quercetin 7-(6''-galloylglucoside) (1) Quercetin 3-(2-caffeoylglucuronoside) (2) Quercetin 3,7-diglucuronide (3) Quercetin 3-apiosyl-(1→2)- α -L-arabinopyranoside (4) ดังแสดงในภาพที่ 1

และยังพบสารอนุพันธ์ของไมริเซทิน ได้แก่ Myricetin 3-(2'',3'',4''-triacytylxyloside) (1) Myricetin 3-(2'',3''-digalloylrhamnoside) (2) Myricetin 3-O-glucuronide (3) Myricetin 3',4'-

dimethyl ether 3-glucoside (4) ดังแสดงในภาพที่ 2 ซึ่งสารประกอบเหล่านี้เป็นสารที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ



ภาพที่ 2 (ก) Myricetin 3-O-glucuronide และ (ข) Myricetin 3',4'-dimethyl ether 3-glucoside
ที่มา : National Center for Biotechnology Information (2025). PubChem Compound Summary for CID 5487413, Myricetin 3-O-glucuronide. Retrieved from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Myricetin-3-O-glucuronide> และ National Center for Biotechnology Information (2025). PubChem Compound Summary for CID 44259510, Myricetin 3',4'-dimethyl ether 3-glucoside. Retrieved from https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Myricetin-3_4_-dimethyl-ether-3-glucoside

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ (Discussion and Suggestion)

จากการศึกษา พบว่า ตัวทำละลายที่มีขั้วต่างกันส่งผลให้สารสกัดใบกาฝากมะม่วงที่ได้นั้นมีสารประกอบและฤทธิ์ที่แตกต่างกัน โดยตัวทำละลายเอทานอลซึ่งเป็นตัวทำละลายมีขั้วสูง จะให้ปริมาณสารสกัดใบกาฝากมะม่วงที่มากที่สุด และมีปริมาณสารฟีนอลิกรวมและปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวมมากที่สุด อีกทั้งยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่มากที่สุดอีกด้วย ในขณะที่ตัวทำละลายเฮกเซนซึ่งเป็นตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว จะให้ปริมาณสารสกัดใบกาฝากมะม่วงที่น้อยที่สุด และมีปริมาณสารฟีนอลิกรวมและปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวมที่น้อยที่สุด อีกทั้งยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่น้อยที่สุดอีกด้วย เมื่อนำสารสกัดใบกาฝากมะม่วงไปทดสอบหาสารประกอบที่สำคัญ พบว่า มีสารกลุ่มที่น่าสนใจในสารสกัดใบกาฝากมะม่วง ได้แก่ สารกลุ่มซาโปนิน อัลคาลอยด์ เทอร์พีนอยด์ ฟลาโวนอยด์ และฟีนอลิก ซึ่งเป็นสารกลุ่มที่มี

ประโยชน์ต่อเครื่องสำอาง และยังพบสารอนุพันธ์ของสารเคอเซทินและไมริเซทิน ได้แก่ สาร Quercetin 7-(6"-galloylglucoside) (1) Quercetin 3-(2-caffeoylglucuronoside) (2) Quercetin 3,7-diglucuronide (3) Quercetin 3-apiosyl-(1→2)- α -L-arabinopyranoside (4) Myricetin 3-(2",3",4"-triacetylxyloside) (5) Myricetin 3-(2",3"-digalloylramnoside) (6) Myricetin 3-O-glucuronide (7) Myricetin 3',4'-dimethyl ether 3-glucoside (8) ซึ่งเป็นสารที่มีศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระอย่างโดดเด่น ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าใบกาฝากมะม่วงที่สกัดด้วยเอทานอลเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติที่มีศักยภาพสูง เหมาะสำหรับการนำไปพัฒนาในผลิตภัณฑ์ทางเภสัชกรรมหรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหารในอนาคต

อย่างไรก็ตามผู้วิจัยเห็นว่าควรทำการศึกษาเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัด (Optimization) และทำการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพอื่นๆเพิ่มเติม รวมถึงเห็นควรให้ทำการศึกษาความเป็นพิษในเซลล์ผิวหนังเพาะเลี้ยงก่อนการนำไปใช้เป็นสารสำคัญในเครื่องสำอาง

รายการอ้างอิง

- กิตติศักดิ์ ทองมีทิพย์. (2564). พัฒนาการเกษตรกรรมของประเทศไทย ในมิติด้านการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต. *วารสารพัฒนศาสตร์*, 1, 132-162.
- ดนุวัศ สาคริก และปณันดา จันทรสุกรี. (2561). ผลกระทบของปัจจัยทางเศรษฐกิจ สังคม สถาบัน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อรายได้และรายจ่ายในภาคการเกษตรของเกษตรกรไทย. *วารสารรัฐประศาสนศาสตร์*, 16(2), 57-85.
- พรสุตา เรืองเสวียด, ฉันทพิชญา อ้ายชุม, สุชาดา กาทอง, ฟาซีมะ เจ๊ะแม, วาสิตา แสนบุญยัง, อนงคนธ์ หัมพานนท์...พระอธิการสำรวม สิริภทโท. (2558). ความหลากหลายของพืชกาฝากมะม่วง (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.) และพรรณไม้อาศัยในพื้นที่อนุรักษ์สัตว์ป่า วัดไกลกังวล (เขาสารพัดดีศรีเจริญธรรม) อำเภอห้วยคา จังหวัดชัยนาท. *วารสารวนศาสตร์*, 34(2), 73-83.
- Alharits, L., Handayani, W., Yasman., & Hemelda, N. M. (2019). Phytochemical Analysis and Antioxidant Activity of Leaves and Flowers Extracts of Mistletoe (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.), Collected from UI Campus, Depok. *AIP Conference Proceedings*, 2168(1), 020101-1 - 020101-8.
<http://doi.org/10.1063/1.5132528>

- Elsyana, V., Bintang, M., & Priosoeryanto, B. P. (2016). Cytotoxicity and Antiproliferative Activity Assay of Clove Mistletoe (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.) Leaves Extracts. *Advances in Pharmacological Sciences*, 2016, 1-6. <http://doi.org/10.1155/2016/3242698>
- Hardiyanti, R., Marpaung, L., Adnyana, I. K., & Simanjuntak, P. (2019). Isolation of Quercitrin from *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq Leaves and It's Antioxidant and Antibacterial Activities. *Rasayan J. Chem*, 12(4), 1822-1827. <http://doi.org/10.31788/RJC.2019.1235353>
- National Center for Biotechnology Information (2025). PubChem Compound Summary for CID 131753131, Quercetin 3-(2-caffeoylglucuronoside). From <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Quercetin-3-2-caffeoylglucuronoside>
- National Center for Biotechnology Information (2025). PubChem Compound Summary for CID 44257998, Quercetin 7-(6"-galloylglucoside). From <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Quercetin-7-6-galloylglucoside>
- National Center for Biotechnology Information (2025). PubChem Compound Summary for CID 44259510, Myricetin 3',4'-dimethyl ether 3-glucoside. From https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Myricetin-3_4-dimethyl-ether-3-glucoside
- National Center for Biotechnology Information (2025). PubChem Compound Summary for CID 5487413, Myricetin 3-O-glucuronide. rom <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Myricetin-3-O-glucuronide>
- Yismairai, E., Hemelda, N. M., Yasman., & Handayani, W. (2019). Antioxidant Activity of Extract of Mistletoe, *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq., Lived in Three Different Host Plants, Collected from Kampus UI, Depok. *AIP Conference Proceedings*, 2168(1), 020100-1 - 020100-7. <https://doi.org/10.1063/1.5132527>