Published Online: 6 DEC 2023

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสจากสารสกัดคาวตอง

Antioxidant and Tyrosinase Inhibitory Effect of *Houttuynia cordata Thunb.* Extract

ชุติมณฑน์ ชีวาเกียรติยิ่งยง

อีเมล: 6251701258@lamduan.ac.th

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สริตา สังข์ทอง

อีเมล: sarita.san@mfu.ac.th

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

บทคัดย่อ

คาวตอง หรือ พลูคาว (*Houttuynia cordata Thunb.*) เป็นผักพื้นบ้านชนิดหนึ่งที่พบได้มากทางภาคเหนือของประเทศไทย นิยมนำมาใช้เพื่อสรรพคุณทางยาตั้งแต่สมัยโบราณเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเตรียมสารสกัดใบคาวตองด้วยการสกัดในระบบปิดด้วยตัวทำละลายที่ความมีขั้วแตกต่างกัน ได้แก่ เอทานอล, เอทิลอะซิเตด, คลอโรฟอร์ม และ เฮกเซน พบว่าได้สารสกัดที่มีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกัน และพบว่าสารสกัดด้วยเอทานอลมีร้อยละผลผลิตของสูงสุดคือร้อยละ 11.01±1.53 เมื่อทำการทดสอบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกด้วยวิธีการ Folin-Ciocalteau พบว่าในสารสกัดจากเอทานอลพบปริมาณ 139.46±3.31 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิก นอกจากนี้จากการทดสอบด้วยวิธี Aluminum Chloride Colorimetric Method ยังพบสารประกอบฟลาโวนอยด์ 863.00±0.33 มิลลิกรัมสมมูลของควอเซติน และเมื่อทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging พบว่าสารสกัดเอทานอลมีค่าการต้านอนุมูลอิสระเทียบเท่ากับสามาตรฐานเท่ากับ 17.76±0.14 ไมโครกรัมสมมูลของโทรลอกซ์ โดยแนวโน้มของปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่พบในตัวทำละลายที่มีขั้วต่ำกว่าเอทานอลจะมีปริมาณน้อยลงตามลำดับ ในส่วนของประสิทธิภาพฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์โรซิเนสในสารสกัดเอทานอลพบผลแสดง IC_{50} ดีที่สุดคือ 0.37±0.011 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร จากการศึกษาจึงสรุปได้ว่าเอทานอลสามารถใช้เป็นตัวทำละลายที่ใช้สกัดใบคาวตองได้ดีที่สุด และสารสกัดใบคาวตองที่ได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นสารสกัดในตำรับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง และต่อยอดมูลค่าสมุนไพรไทยในทางเครื่องสำอางได้

คำสำคัญ: คาวตอง, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ, ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส, ฟีนอลิก, ฟลาโวนอยด์

Abstract

Fish mint or heart leaf (*Houttuynia cordata* Thunb) is a local herbal plant found in the northern region of Thailand. It has been traditionally used for its medicinal properties, including immune system enhancement. The objective of this study is to prepare fish mint leaf extracts using a closed system extraction method with different extraction solvents, including ethanol, ethyl acetate, chloroform, and hexane. These solvents yielded extracts with varying characteristics. The highest percentage of yield was found in ethanolic extract at 11.01±1.53%. Phenolic content was measured by Folin-Ciocalteau method showed a content of 139.46±3.31 milligrams of gallic acid equivalents in ethanolic extract. Furthermore, the aluminum chloride colorimetric method revealed the presence of flavonoids at 863.00±0.33 milligrams of quercetin equivalents, and the extracts exhibited antioxidant properties as evidenced by the DPPH radical scavenging activity at 17.76±0.14 micrograms of trolox equivalents. The trend in the quantity of phenolic compounds, flavonoids, and antioxidant activity found in extracts with lower polarity than ethanol decreased sequentially. The ethanol extract exhibited the highest inhibitory activity against tyrosinase enzyme with an IC50 value of 0.37±0.011 micrograms per milliliter. Therefore, ethanol is the choice of extraction solvent for *Houttuynia cordata* leaf. The obtaining extract has potential to be applied in cosmetics and can contribute to the value of Thai herbal products in the cosmetics industry.

Keywords: Fish mint, Anti-oxidant, Anti-tyrosinase Phenolics, Flavonoids

บทนำ/หลักการและเหตุผล

ตลาดเครื่องสำอางในประเทศไทยมีมูลค่าทางการตลาดที่เติบโตขึ้นทุกปีอย่างก้าวกระโดด หากเทียบเฉพาะในอาเซียนประเทศไทยมีส่วนแบ่งทางการตลาดมากถึง 25 เปอร์เซ็นหรือนับเป็นหนึ่งส่วนสี่ของตลาดทั้งหมด ยอดเงินหมุนเวียนมีมีมูลค่า 240 ล้านบาทต่อปี โดยมีอัตราการขยายตัวร้อยละ 13 โดยอาเซียนเป็นตลาดส่งออกอันดับหนึ่ง มีสัดส่วนการส่งออกสูงถึงร้อยละ 49 แต่สารสกัดที่ถูกเลือกใช้มักจะเป็นกลุ่มสารสกัดต่างประเทศนำเข้า ทั้งที่พืชพรรณภายในประเทศไทยมีจำนวนมาก จึงเล็งเห็นถึงการนำใบคาวตอง ที่พบเจอได้มากในภาคเหนือ รวมทั้งมีผลสรรพคุณของใบคาวตองในการใช้ทางพื้นบ้านมาก่อน ทั้งฤทธิต้านอนุมูลอิสระและช่วยต้านการอักเสบ

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น งานวิจัยนี้จึงสนับสนุนให้ใช้คาวตอง ที่เป็นพืชท้องถิ่นภายในประเทศสกัดเพื่อใช้ประโยชน์ในทางเครื่องสำอาง เพิ่มมูลค่าพื้นพันธุ์ท้องถิ่น ก้าวสู่ตลาดโลก โดยศึกษาตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด รวมทั้งการหาปริมาณสารฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ ที่ส่งผลต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและความสามารถในการการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดใบคาวตอง เพื่อเป็นแนวทางการใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง และเพื่อเป็นการส่งเสริมผักพื้นบ้านของประเทศไทยมาใช้เพิ่มมูลค่า สร้างประโยชน์ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางต่อไป

ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

1. การสกัดสารสำคัญจากใบคาวตองแห้ง ด้วยวิธีการสกัดแบบลำดับขั้ว

เตรียมใบคาวตองแห้ง จากจังหวัดเชียงราย มาปั่นละเอียดโดยเครื่องปั่น แบ่งใส่ถุงสกัดเพื่อทำการสกัดในระบบปิดด้วยเครื่องสกัดซอกห์เลต ใช้ใบคาวตองแห้งในอัตราส่วน 1:6 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร (W/V) โดยมีตัวทำละลายที่มีขั้วแตกต่างกัน ได้แก่ เอทานอล เอทิลอะซิเตด คลอโรฟอร์ม และเฮกเซน เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสจากนั้นใช้เครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุนที่อุณหภูมิ 45 องซาเซลเซียสในการแยกตัวทำละลายออก (ดัดแปลงจาก Lee et al., 2015)

2. การวิเคราะห์ปริมาณสารพฤกษเคมีจากสารสกัดใบคาวตองแห้ง

1) วิเคราะห์ศึกษาหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม

เตรียมสารละลายตัวอย่างเข้มข้นที่แตกต่างกันใน 96 ไมโครเพลต จากนั้นเติมสารละลาย Folin Ciocalteu’s reagent ความเข้มข้น 10% ปริมาตร 100 ไมโครลิตร และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้น 7.5% ปริมาตร 80 ไมโครลิตรตามลงไป จากนั้นบ่มทิ้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 30 นาที ในที่ทึบแสง จึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร แล้วนำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้เปรียบเทียบกับสมาการกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก (Singleton et al., 1999)

2) วิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวม

เตรียมสารละลายตัวอย่างเข้มข้นแตกต่างกัน จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมไนไตรท์ที่ความเข้มข้น 5% ปริมาตร 150 ไมโครลิตร และสารละลายอะลูมิเนียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 10% ปริมาตร 150 ไมโครลิตร จากนั้นบ่มทิ้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 5 นาที ในที่ทึบแสง แล้วจึงนำมาปรับความเป็นกรด-ด่าง ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ความเข้มข้น 4% อีกปริมาตร 1,000 ไมโครลิตรบ่มต่ออีก 6 นาที จึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร แล้วนำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้เปรียบเทียบกับสมการกราฟมาตรฐาน (Jumroon et al., 2015)

3. ศึกษาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Radical Scavenging Activity

เตรียมสารละลายตัวอย่างเข้มข้นที่แตกต่างกันใน 96 ไมโครเพลต เติมสารละลาย DPPH ปริมาตร 100 ไมโครลิตร จากนั้นให้เก็บบ่มเข้าบริเวณไม่มีแสงส่องถึงเป็นเวลา 30 นาทีจึงนำไปอ่านค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยการเทียบระหว่างกราฟระหว่างค่า % radical scavenging กับ ความเข้มข้นสารมาตรฐานโทรลอกซ์ จากนั้นทำการคำนวณประสิทธิภาพของการต้านอนุมูลอิสระ (Prior et al., 2005)

4. การวิเคราะห์ศึกษาฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสจากสารสกัดใบคาวตอง

อ้างอิงจากงานวิจัย Masuda at al. (2005) ทำการทดสอบ Tyrosinase Inhibitor ด้วยการยับยั้งการเกิด Dopachrome โดยใช้กรดโคจิก (Kojic acid) เป็นสารมาตรฐาน เปรียบเทียบกับสารสกัดใบคาวตองที่ทำการสกัดได้ในความเข้มข้นที่แตกต่างกัน โดยเติมสารละลายโซเดียมฟอสเฟตบัฟเฟอร์ จากนั้นใช้ Dihydroxyphenylalanine, DOPA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิโมลาร์ ตามด้วยสารละลายมาตรฐานไทโรซิเนส ความเข้มข้น 46 ยูนิตต่อมิลลิลิตร และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 492 นาโนเมตร

ผลวิจัย

ลักษณะทางกายภาพของสารสกัดจากใบคาวตองแห้งที่ใช้ตัวทำละลายแตกต่างกัน โดยตัวทำละลายที่เลือกมาใช้ในงานวิจัยนี้จะมีทั้งหมด 4 ตัวทำละลายด้วยกันที่มีคุณสมบัติความมีขั้วแตกต่างกัน เริ่มต้นจากขั้วต่ำที่สุดคือเฮกเซนที่มี polarity index อยู่ที่ 0.1 ตามมาด้วยคลอโรฟอร์มที่มีความมีขั้วที่ 4.1 และเอทิลอะซิเตทที่ความมีขั้วอยู่ที่ 4.4 และตัวทำละลายที่มีขั้วสูงสุดจะเลือกใช้เป็นเอทานอลที่ 5.2 ทำให้ได้ปริมาณร้อยละผลผลิตที่แตกต่างกันดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ร้อยละผลผลิตของสารสกัดใบคาวตอง

ตัวทำละลายที่ใช้สกัด	ปริมาณสารสกัด (ร้อยละโดยน้ำหนัก)
เอทานอล	11.01±1.53
เอทิลอะซิเตด	1.81±0.68
คลอโรฟอร์ม	3.07±0.20
เฮกเซน	3.85±0.34

ผลจากการสกัดด้วยระบบปิดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกันอ้างอิงจากงานวิจัย Suklang (2020) พบว่าสารสกัดหยาบที่ได้จากเอทานอลจะมีลักษณะของเหลวสีน้ำตาลและเงา ปริมาณร้อยละผลผลิต 11.01±1.5 สารสกัดหยาบที่ได้จากเอทิลอะซิเตดมีลักษณะของแข็งสีเขียวขี้ม้า ปริมาณร้อยละผลผลิต 1.81±0.68 สารสกัดหยาบที่ได้จากคลอโรฟอร์มมีลักษณะของแข็งสีเขียวขี้ม้า ปริมาณร้อยละ

ผลผลิต 3.07±0.20 และ สารสกัดหยาบที่ได้จากเฮกเซนมีลักษณะเป็นของเหลว สีเขียวเข้มโทนดำ หนืดเหมือนยาง มีปริมาณร้อยละผลผลิต 3.85±0.34

ตารางที่ 2 ปริมาณรวมสารสกัดฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ในใบคาวตอง

ตัวทำละลายที่ใช้สกัด	สารประกอบฟีนอลิก (mg GAE/ g extract))	สารประกอบฟลาโวนอยด์ (mg QE/ g extract)
เอทานอล	139.46±3.31	863.00±0.33
เอทิลอะซิเตด	60.14±3.05	447.60±0.22
คลอโรฟอร์ม	48.40±1.83	483.07±0.22
เฮกเซน	26.14±0.31	295.36±0.25

จากการทดสอบใบคาวตองแห้งมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมเมื่อนำกรดแกลลิคมาเตรียมเป็นสารมาตรฐานสามารถสร้างกราฟมาตรฐานเพื่อแสดงค่า gallic acid equivalent (GAE) ในหน่วยมิลลิกรัมแกลลิคต่อกรัมสารสกัด โดยพบสารประกอบฟีนอลิกรวมในตัวทำละลายเอทานอลสูงที่สุด 139.46±3.31 มิลลิกรัมแกลลิคต่อกรัมสารสกัด และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในตัวทำละลายเอทิลอะซิเตดรองลงมาที่ 60.14±3.05 มิลลิกรัมแกลลิคต่อกรัมสารสกัด ตามมาด้วยปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในตัวทำละลายคลอโรฟอร์มรองลงมาที่ 48.40±1.83 มิลลิกรัมแกลลิคต่อกรัมสารสกัด และพบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในตัวทำละลายเฮกเซนน้อยที่สุด 26.14±0.31 มิลลิกรัมแกลลิคต่อกรัมสารสกัด โดยมีแนวโน้มที่ลดลงตามลำดับความความมีขั้ว และพบสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมเมื่อเทียบกับสารมาตรฐานเควอซิตริน โดยสารสกัดใบคาวตองแห้งในเอทานอลสูงที่สุด 863.00±0.33 มิลลิกรัมเควอซิตรินต่อกรัมสารสกัด สารประกอบรวมฟลาโวนอยด์ในตัวทำละลายเอทิลอะซิเตด 447.60±0.22 มิลลิกรัมเควอซิตรินต่อกรัมสารสกัด สารประกอบรวมฟลาโวนอยด์ในตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม 483.07±0.22 มิลลิกรัมเควอซิตรินต่อกรัมสารสกัด และสารประกอบรวมฟลาโวนอยด์ในตัวทำละลายเฮกเซน 295.36±0.25 มิลลิกรัมเควอซิตรินต่อกรัมสารสกัด ทีมีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 3 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดใบคาวตอง

ตัวทำละลายที่ใช้สกัด	DPPH radical scavenging (mg TEAC/ g extarct)	Tyrosinase inhibition (IC_{50}, μg/ml)
เอทานอล	17.76±0.14	0.3688±0.011
เอทิลอะซิเตด	9.53±0.03	0.2258±0.012
คลอโรฟอร์ม	10.16±0.64	Not detected
เฮกเซน	1.51±0.28	Not detected

ผลการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระพบว่าสารสกัดเอทานอลมีความสามารถในการกวาดจับอนุมูลอิสระสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 17.76±0.14 มิลลิกรัมสมมูลโทรล็อกซ์ต่อกรัมสารสกัด รองลงมาคือสารสกัดคลอโรฟอร์ม เอทิลอะซิเตท และเฮกเซนมีฤทธิ์ต่ำที่สุดตำลำดับ การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสเทียบสารมาตรฐานกรดโคจิก พบว่าสารสกัดใบคาวตองแห้งในตัวทำละลายเอทานอลมีค่าการยับยั้งการสังเคราะห์เอนไซม์ไทโรซิเนสที่ความเข้มข้น 50% เท่ากับ 0.3688±0.011 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และสารสกัดใบคาวตองแห้งจากตัวทำละลายเอทิลอะซิเตดมีค่าการยับยั้งการสังเคราะห์เอนไซม์ไทโรซิเนสที่ความเข้มข้น 50% เท่ากับ 0.2258±0.012 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร โดยที่สารสกัดใบคาวตองแห้งในตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม และเฮกเซนมีฤทธิ์ต่ำกว่าค่าที่สามารถอ่านได้

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ (Discussion and Suggestion)

จากการทดสอบศึกษาหาปริมาณสารสำคัญของคุณสมบัติฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ของประสิทธิภาพความกระจ่างใสด้วยการทดสอบหาความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรสิเนสของสารสกัดใบคาวตอง โดยเปรียบเทียบด้วยตัวทำละลายที่มีขั้วแตกต่างกันทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ เอทานอล เอทิลอะซิเตด คลอโรฟอร์ม และเฮกเซนเพื่อศึกษาหาตัวทำละลายที่เหมาะสมที่สุดในการสกัดสารสำคัญ พบว่าร้อยละผลผลิตสารสกัดใบคาวตองที่พบได้เท่ากับ 11.01±1.53, 1.81±0.68, 3.07±0.20 ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในงานวิจัยส่วนใหญ่ (Khanchuila, 2018) ที่พบเจอสารสำคัญในการสกัดด้วยตัวทำละลายมีขั้วมากกว่าในเมทานอล, เอทานอล หรือ น้ำ ดังนั้นจากผลการทดสอบตัวทำละลายที่มีขั้วสูงที่สุดที่เลือกใช้อย่างเอทานอลจึงมีแนวโน้มพบปริมาณสารสำคัญสูงที่สุด และเมื่อนำไปทดสอบประเมินหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของงานวิจัย Shizuo (2005) ที่ทำการสกัดใบคาวตองแห้งในประเทศญี่ปุ่นด้วยน้ำเย็น ได้สารประกอบฟีนอลิกรวม 1.14±0.02% โดยไม่มีการเปรียบเทียบในตัวทำละลายอื่น ผลการทดสอบจะพบสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงสุดในตัวทำละลายเอทานอลที่ 139.46±3.31 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิก สารประกอบฟีนอลิกจากใบคาวตองแห้งจะมีแนวโน้มลดลงตามตัวทำละลายที่มีขั้วน้อยลง จากเอทิลอะซิเตด 60.14±3.05, คลอโรฟอร์ม 48.40±1.83 และเฮกเซน 26.14±0.31 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบสารประกอบฟลาโวนอยด์ 863.00±0.33, 447.60±0.22, 483.07±0.22 และ 295.36±0.25 มิลลิกรัมสมมูลของเควอซิตินตามลำดับ และยังมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH 17.76±0.14, 9.53±0.03, 10.16±0.64 และ 1.51±0.28 ไมโครกรัมสมมูลของโทรลอกซ์ตามลำดับ ในส่วนของประสิทธิภาพฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์โรซิเนสพบผลแสดง IC_{50} สูงสุดจากการสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล 0.3688±0.011 และ เอทิลอะซิเตด 0.2258±0.012 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

อ้างอิงจากงานวิจัย Kwon et al. (2012) ที่ทำการวิเคราะห์ผลสารสกัดใบคาวตอง และใบคาวตองหมักด้วยตัวทำละลายเอทานอลจะพบสารต้านอนุมูลอิสระทั้งหมด 3 รายการด้วยกัน ได้แก่

เควอเซติน เควอซิตริน และรูติน โดยพบที่เวลาที่แตกต่างกันโดยเมื่อพิจารณาจากเพียงสารสกัดใบคาวตองด้วยตัวทำละลายเอทานอลพบ เควอเซติน 0.2 ppm เควอซิตริน 11.8 ppm และ รูติน 0.1 ppm โดยค่าที่ได้จากการทดสอล เมื่อทำการทดสอบสารสกัดใบคาวตองแห้งจากตัวทำละลายที่แตกต่างกัน พบว่าค่าที่แสดงมีความสอดคล้องกันกับค่าพื้นที่ และเวลาที่พบ โดยสารสกัดที่ใช้ตัวทำละลายที่มีขั้วสูงจะให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุดและมีแนวโน้มลดลงมาเมื่อความมีขั้วต่ำลง

แสดงให้เห็นว่าสารสกัดใบคาวตองแห้งที่ทำการสกัดในระบบปิดควบคุมอุณหภูมิด้วยตัวทำละลายเอทานอลจะได้ปริมาณร้อยละปริมาณ สารประกอบฟีนอลิก, ฟลาโวนอยด์สูงสุดรวมทั้งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์โรซิเนสสูงสุดด้วยเช่นกัน เมื่อทำการเปรียบเทียบกันกับการสกัดด้วยตัวทำละลายขั้วต่ำอื่น ๆ ในการทดลอง ดังนั้นหากต้องการนำสารสำคัญของใบคาวตองไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางให้คุ้มค่าและเหมาะสมแนะนำให้ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย (solvent) ในการสกัดเป็นตัวเลือกที่ดีที่สุดจากผลการทดสอบนี้

สำหรับการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของประสิทธิภาพเมื่อใช้สารสกัดใบคาวตองในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางในตำหรับสูตร หรือประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียเพิ่มเติมสำหรับสารสกัดใบคาวตองในตัวทำละลายที่ขั้วต่ำ เนื่องจากพบว่าในน้ำมันหอมระเหยในใบคาวตองจะมีฤทธิ์สามารถยับยั้งเชื้อไวรัสได้บางชนิด ซึ่งเป็นแนวโน้มที่มีความสอดคล้องกัน

รายการอ้างอิง

Lee, J. H., Ahn, J., Kim, J. W., Lee, S. G., & Kim, H. P. (2015). Flavonoids from the aerial parts of *Houttuynia cordata* attenuate lung inflammation in mice. *Arch. Pharm. Res., 38*(7), 1304–1311.

Prior, R. L., Wu, X., & Schaixh, K. (2005). Standardized methods for determination of antioxidant capacity and phenolics in food and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53*, 4290-4302.

Singleton, V. L, Ingleton, V. L, Orthofer, R., & d Lamuela-Raventos, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Method Enzymology, 3,* 152-178.

Jumroon, A., Youryon, P., & Joyroy, B. (2014). Analysis of antioxidant activity in Musa (ABB group) ‘Kluai Hin’ and Musa (AA grou-p) ‘Kluai Leb Mu Nang’ Songklanakarin, *Journal of Plant Science, 2*(1), 38-42.

Masuda, T., Yamashita, D., Takeda, Y., & Yonemori, S. (2005). Screening for Tyrosinase inhibitors among extracts of seashore plants and identification of potent inhibitors from *Garcinia subelliptica*. *Biosci. Biotechnol, Biochem., 69*(1), 197-201.

Ryun, H. K., & Bae, J. H. (2012). Increased flavonoid compounds from fermented *Houttuynia cordata* using Isolated Six of Bacillus from Traditionally Fermented *Houttuynia cordata*. *Journal of Korean Society of Toxicology, 2*(28), 117-122. https://doi.org/10.5487/TR.2012.28.2.117

Khanchuila, S., Tapan, D., Prasenjit, M., & Jatin, K. (2018). Therapeutic potentials of *Houttuynia cordata Thunb*. against inflammation and oxidative stress: A review. *Journal of Ethnopharmacology, 220*, 35-43.

Shizuo, T., (2005) Antioxidative effects of polyphenols in leaves of *Houttuynia cordata* on protein fragmentation by copper–hydrogen peroxide in vitro. *Journal of Medicinal Food, 8*(2), 266-268.

Suklang, K., & Shiny, C. T. (2020). Preliminary screening of *Houttuynia cordata* for biological potential and chemical components using TLC and GC-MS analysis. *Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology, 29*(3), 539-552. https://doi.org/10.1007/s13562-020-00572-x