

บทความวิจัย

การตำรับและการทดสอบความคงตัวของเจลสมุนไพร จากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผี

Formulation and Stability Testing of Herbal Gels with *Cleome viscosa* Linn. Crude Extract

จุไรรัตน์ ศิริสมบัติ^{1*} พิชชาพัชร ฐิติธนาภิพงษ์¹ ดุษฎี ศรีธาดู¹ พงศธร ทองกระสี¹

¹คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160

Churairat Sirisombat^{1*} Pichapat Thititanaapong¹ Dutsadee Srithat¹ Pongsathorn Tongkasee¹

¹Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus, Phan khon district, Sakon Nakhon 47160

*Corresponding author. E-mail address: jurairat27643@gmail.com ; Telephone: 061-976 4995

วันที่รับบทความ 26/มีนาคม/2022; วันที่แก้ไขบทความ 04/กรกฎาคม/2022; วันที่ตอบรับบทความ 03/สิงหาคม/2022

บทคัดย่อ

ผักเสี้ยนผีเป็นสมุนไพรพื้นบ้านในทางการแพทย์แผนไทยที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา ซึ่งมีการนำมาใช้ในตำรับยา ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตำรับและทดสอบความคงตัวของเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผี โดยการสกัดสมุนไพรผักเสี้ยนผีแห้งด้วยตัวทำละลายเอทานอล 95% ได้ร้อยละของสารสกัดเฉลี่ยเท่ากับ 3.12 ± 0.19 ทำการพิสูจน์เอกลักษณ์ขององค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดหยาบด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟีแมสสเปกโตรเมตรี พบสารสำคัญที่อาจเกี่ยวข้องกับฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา ดังนี้ อีเทน, ฟลูออโร-, ไฮดรอกซีลามีน, โอ-เมทิล-, ไฮดรอกซี-, เมทิล-, ฟอร์มาไมด์, N-เมทอกซี-, 2-โพรพานอล, 2-เมทิล-, ไซเลน, ไตรเอทิลฟลูออโร-, ไดเอทอกซีเมทิลอะซิเตต, กรดโพรพานอิก 2-ไฮดรอกซี- เอทิลเอสเทอร์, โดเดเคน, ไซโคลเฮกซาลิลอกเซน, เตตราเดคาเมทิล-, 2,4-ได-เทอร์ต-บิวทิลฟีนอล, บิวทิลไฮดรอกซีโทลูอีน, ไซโคลออกตาซิลอกเซน, เฮกซาเดคาเมทิล- ไซโคลโนนาซิลอกเซน, ออกทาเดคาเมทิล-, เฮปเตดีเคน, ไอโซโพรพิลไมริสเทต, ลิโดเคน, ไอโคเซน ตำรับทั้งหมด 4 ตำรับ โดยใช้สารสกัด 0, 1, 2 และ 4 % โดยมวล พบว่าตำรับเจลสมุนไพร มีความที่เป็นเนื้อเดียวกันดี เจลสมุนไพรทุกตำรับมีค่าความเป็นกรด - ด่างที่เหมาะสมกับสภาพผิว การพิจารณาลักษณะสีของตำรับเจลสมุนไพร พบว่า สีของสมุนไพรมีความเข้มข้นเมื่อเปรียบเทียบกับเจลเบส โดยเมื่อมีการเพิ่มปริมาณร้อยละโดยมวลของสารสกัดจะแสดงลักษณะสีที่เข้มข้น และตำรับเจลสมุนไพรทั้ง 4 ตำรับแสดงลักษณะของความคงตัวที่ดีของสี เมื่อพิจารณาจากค่า a^* , b^* และ L^* การพิจารณาความสามารถในการกระจายตัว พบว่าตำรับเจลสมุนไพรทั้ง 4 ตำรับ แสดงลักษณะการกระจายตัวที่ไม่คงที่ จากการทดลองจึงได้ลักษณะที่เหมาะสมของเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผี คือ ตำรับที่ 1% และ 4% ซึ่งเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการตำรับผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรท้องถิ่น เพื่อการยกระดับและการใช้ประโยชน์ที่สะดวก อีกทั้งเพื่อเป็นต้นแบบการเพิ่มมูลค่าของสมุนไพรให้มากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ผักเสี้ยนผี สารพฤษเคมี เจลสมุนไพร

Abstract

Cleome viscosa L. is a folk herb in Thai traditional medicine with pharmacological effects, This research aimed to formulate and study the stability of herbal gels from crude *Cleome viscosa* Linn. extracts. The dried *Cleome viscosa* was extracted with 95% ethanol solvent and the mean extract percentage was 3.12 ± 0.19 . The chemical composition of the crude extract was identified by gas chromatography mass spectrometry (GC/MS). Important substances with Ethane, fluoro-, Hydroxylamine, O-methyl-, Hydrazine, methyl-, Formamide, N-methoxy-, Silane, triethylfluoro-, Diethoxymethyl acetate, Cyclodecasiloxane, eicosamethyl-, Hexadecanoic acid, ethyl ester, Eicosane, Butylated Hydroxytoluene, Cyclooctasiloxane, hexadecamethyl-, Cyclononasiloxane, octadecamethyl-, Butylated Hydroxytoluene, 2,4-Di-tert-butylphenol, Propanoic acid, 2-hydroxy-, ethyl ester, Lidocaine, Heptadecane The formulation were prepared using extracts of 0, 1, 2 and 4% by mass. It was found that the four herbal gel recipes showed a good homogeneous physical appearance. Considering of the color characteristics of herbal gel recipes, it was found that the color of the herb gel was darker as the percentage of the extract is increased. all of formulation shows the appearance of good stability color. Considering the parameter of a^* , b^* and L^* unstable determining the spreadability, the formulation of 1 and 4 presented the appropriate characteristics of herbal gels from the crude extract of *Cleome viscosa* Linn. According to this research, a guideline for applying local herbal product formulation. For elevation and convenient utilization as a model for increasing the value of herbs even more.

Keywords; *Cleome viscosa* Linn, phytochemicals, herbal gel

1. บทนำ

สมุนไพรไทย มีประวัติศาสตร์ความเป็นมาอันยาวนานควบคู่สังคมไทยนับตั้งแต่สมัยกรุงสุโขทัยต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ดังจะเห็นส่วนประกอบอาหารคาวหวาน เป็นยารักษาโรคใช้ในการดูแลสุขภาพและเป็นยาอายุวัฒนะ กระทั่งการเสริมความงาม ภูมิปัญญาเหล่านี้ได้รับการส่งเสริมสืบทอด และพัฒนาต่อเนื่อง สร้างคุณค่าและมูลค่าให้แก่สมุนไพรไทยจนถึงปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทย คือที่สุดแห่งภูมิปัญญาไทยกลายเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ส่งออกสำคัญของประเทศ (กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก, 2564)

ผักเสี้ยนผี (*Cleome viscosa* Linn.) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cleome viscosa* Linn. (ชื่อพ้อง *Arvela viscosa* (L.) Raf.) จัดอยู่ในวงศ์ Cleomaceae สรรพคุณ มีฤทธิ์ด้านการอักเสบในหลอดทดลอง ซึ่งอาจเกิดจากการมีสารพิษเคมีต่าง ๆ อยู่ในพืชจากการศึกษาพบว่ามีไกลโคไซด์จำนวนมากฟลาโวนอยด์และโพลีฟีนอลที่มี ส่วนช่วยด้านการอักเสบได้ เป็นพืชสมุนไพรที่นำมารับประทานและนำมาทำเป็นยาตั้งแต่โบราณจนปัจจุบัน จัดเป็นพืชวัตถุประเภทผักโดยมีลักษณะใบเป็นแฉกคล้ายใบละหุ่งแต่เล็กกว่ามาก ทั้งใบและต้นเป็นขนเหนียวคล้ายใบตะขบฝรั่ง ดอกเล็กสีเหลืองเป็นช่อ มีฝักเล็กยาวคล้ายฝักถั่วเขียว ทั้งต้นและใบมีกลิ่นเหม็นเขียว และคุณค่าทางพฤกษศาสตร์ของผักเสี้ยนผีมีประมาณ 20 สกूलในประเทศไทยพบเป็นวัชพืชเป็นไม้ล้มลุก มีความสูงประมาณ 1 เมตรส่วนต่าง ๆ ของต้น จะมีต่อมนเหนียวสีเหลืองปกคลุมอยู่หนาแน่น (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2564) ในทางเภสัชกรรมไทยมีการนำผักเสี้ยนผีมาทำเป็นยากินลดไข้จากการอักเสบและยาทาภายนอกเพื่อรักษาแผลอักเสบมามากกว่า 100 ปี ในด้านพิษเคมีเบื้องต้นพบสารประกอบหลักในผักเสี้ยนผี เช่น แทนนิน อัลคาลอย ฟลาโวนอยด์ เป็นต้น ในทางเภสัชวิทยาทั้งต้นของผักเสี้ยนผีมีสารธรรมชาติที่

มีสรรพคุณมากมายที่น่าสนใจ คือ มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ และฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ได้บางชนิด เช่น *Propionibacterium acnes* (อิสริย์ และดวงพร, 2564) นอกจากนี้ผักเสี้ยนผียังได้รับการบรรจุอยู่ในยาสามัญประจำบ้านแผนโบราณ พ.ศ. 2556 ใช้เป็นตัวยาช่วยสำหรับยาถ่ายพยาธิตัวกลม และในบัญชียาหลักแห่งชาติ ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2555 มีผักเสี้ยนผีเป็นส่วนประกอบร่วมกับตัวยาสมุนไพร่อื่น ๆ ใช้เป็นยาผงชงรับประทาน แก้มอัมพฤกษ์บรรเทาอาการปวดตามเส้นเอ็น กล้ามเนื้อ มือเท้า ตึงหรือชาอีกด้วย (ตำรายาไทย, 2557) ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพร่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคมากขึ้นเรื่อย ๆ ด้วยเหตุผลที่มีผลข้างเคียงและอันตรายน้อยกว่ายาแผนปัจจุบันที่ทำการสังเคราะห์สารเคมี อีกทั้งราคาไม่แพง ทำให้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกหันมาให้ความสนใจศึกษาและวิจัยพืชสมุนไพร่เพื่อผลิตเป็นยารักษาโรคและอาหารเสริมสุขภาพกันมากขึ้น (วรารุณ, 2558) ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการตรวจสอบเอกลักษณ์และพัฒนาผลิตภัณฑ์เจลจากสมุนไพร่ โดยสมุนไพร่ที่นำมาทดลอง ได้แก่ ผักเสี้ยนผี

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการตั้งตำรับการพิสูจน์เอกลักษณ์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค GC-MS และทดสอบความคงตัวของเจลสมุนไพร่จากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผีเพื่อใช้เป็นยาทาภายนอกในรูปแบบของเจลเพื่อพัฒนาให้สมุนไพร่ที่หาได้ง่ายในครัวเรือนหรือชุมชน นำมาพัฒนาและต่อยอดแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เพื่อพิสูจน์เอกลักษณ์และสกัดสารสำคัญจากผักเสี้ยนผี ทำผลิตภัณฑ์เจลจากสารสกัดผักเสี้ยนผี

2.1 วิธีการเก็บสมุนไพร่และกระบวนการสกัดสารสำคัญ

2.1.1 นำสมุนไพร่ผักเสี้ยนผีที่ตากแห้งแล้วนำมาทำการบดหยาบ

2.1.2 นำผักเสี้ยนผีที่บดหยาบแล้ว 150 กรัม มาเก็บไว้ในภาชนะที่มีดัดและแช่ในเอทานอล 95% 1,650 มิลลิลิตร (อัตราส่วน 1:11) เป็นเวลา 1 สัปดาห์ เขย่าทุก ๆ 24 ชม. (ทำการทดลอง 3 ซ้ำ) เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง ประยุกต์วิธีการมาจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ (อิสริย์ และดวงพร, 2563)

2.1.3 นำสารสกัดที่ผ่านการแช่มากรองตะกอนหรือเศษผักเสี้ยนผี ทั้งโดยกรองด้วยสำลี 1 รอบแล้วจึงนำมากรองด้วยกระดาษกรองอีก 1 รอบ

2.1.4 นำสารสกัดที่ได้มาระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน (rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเพื่อให้ได้สารสกัดหยาบจากผักเสี้ยนผีเสร็จแล้วจึงนำเอาสารสกัดที่ได้ใส่ในขวดแก้วสีชาแล้วปิดฝาให้สนิท

2.1.5 จากนั้นนำสารสกัดผักเสี้ยนผี ที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อกำจัดความชื้น สารสกัดหยาบควรเก็บไว้ในที่อุณหภูมิ 3 ± 5 องศาเซลเซียส จนกว่าจะนำไปใช้งานเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเชื้อราและทำการคำนวณหาค่าผลผลิตร้อยละ จากสมการสูตรการหาผลผลิตร้อยละ (% yield) ผลผลิตร้อยละ = น้ำหนักของสารสกัดหยาบ (กรัม) / น้ำหนักของวัตถุดิบ (กรัม) $\times 100$

2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดหยาบด้วยเทคนิค gas chromatography–mass spectrometry (GC-MS)

นำสารสกัดหยาบที่ได้จากการสกัดด้วยกระบวนการหมักแช่ มาทำ มาทำการละลายด้วยตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทำการนำสารตัวอย่างเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ด้วย GCMS-QP2020 Ultra (Shimadzu) การศึกษาจะใช้ SH-Rtx-5MS แคปพิลลารีคอลัมน์ในการวิเคราะห์ (ความยาว 30 เมตรxเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.32 ไมโครเมตรxความหนาของฟิล์ม 0.25 ไมโครเมตร; อุณหภูมิไม่เกิน 330 องศาเซลเซียส) และใช้แมสสเปกโตรเมตรี (MS รุ่น QP2020 Ultra:Shimadzu) ภายใต้ระบบ แก๊สตัวพา (carrier gas) คือ แก๊สฮีเลียมและทำการกำหนดอุณหภูมิในการวิเคราะห์ โดยเริ่มต้นจาก 50 องศาเซลเซียส จากนั้นทำการเพิ่มไปที่อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส ด้วยอัตรา 5 องศาเซลเซียสต่อนาทีและทำการคงไว้ที่อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที และเพิ่มไปที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ด้วยอัตรา 3 องศาเซลเซียสต่อนาที และทำการคงไว้ที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที และทำการเพิ่มไปที่อุณหภูมิ 260 องศาเซลเซียส ด้วยอัตรา 15 องศาเซลเซียสต่อนาที ปริมาณในการฉีดสารตัวอย่าง คือ 1 ไมโครลิตร ด้วยระบบ split ratio เท่ากับ 50 โดยทำการเก็บผลสัญญาณการวิเคราะห์ในช่วง 35-400 อะตอมมิกยูนิท (amu) ด้วยพลังงานก่อให้เกิดไอออน 70 อิเล็กตรอนโวลต์ (ev) ซึ่งใช้เวลาทั้งหมดในการวิเคราะห์ต่อหนึ่งตัวอย่างคือ 42.5 นาที พิจารณาร้อยละขององค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดหยาบของสารสกัดผงสมุนไพรตัวอย่างด้วยพื้นที่ใต้กราฟ (peak area) และระบุนิคมของสารประกอบทางเคมีที่วิเคราะห์ได้จาก สารสกัดหยาบของสารสกัดผงสมุนไพรตัวอย่างโดยพิจารณาจากค่า retention time และ mass spectrum เปรียบเทียบกับค่าจากฐานข้อมูล library NIST17

2.3 วิธีการตั้งตำรับเจลจากสารสกัด ผักเสี้ยนผี

องค์ประกอบของตำรับเจลทางผู้วิจัยได้ดัดแปลงจากสูตรพื้นฐานในการทำผลิตภัณฑ์เจลพริก จากคู่มือสมุนไพรในบัญชียาหลักแห่งชาติ (คณะอนุกรรมการพัฒนายาบัญชียาหลักแห่งชาติ, 2558) วิธีการทำเจลสารสกัด ผักเสี้ยนผี

2.3.1 นำ carbopol 940 ละลายใน deionized water โดยค่อย ๆ โปรงลงจากนั้นคนเบา ๆ จนสารพองตัวประมาณ 15 นาที (part A)

2.3.2 นำ part B มาชั่ง จากนั้นนำมาละลายใน Deionized water

2.3.3 เทส่วนผสมข้อ 2 ลงในข้อ 1 ช้า ๆ พร้อมกับคนให้เข้ากันเป็นเวลา 5 นาที

2.3.4 นำสาร part C และ part D มาชั่งแล้ว ค่อย ๆ หยดลงในส่วนผสมที่ได้จาก ข้อ 3) พร้อมกับปั่นช้า ๆ จะได้เจลที่มีความหนืดขึ้น

2.3.5 นำสาร part E มาชั่งแล้วค่อย ๆ หยดลงในส่วนผสมที่ได้จากข้อ 4) พร้อมกับปั่นช้า ๆ ใช้เวลา 15 นาที เมื่อส่วนผสมทั้งหมดเข้ากันดีแล้วพักไว้ประมาณ 10-15 นาที จึงบรรจุใส่บรรจุภัณฑ์

2.4 การประเมินผลการทดลอง

นำตำรับเจลที่เตรียมขึ้นมาประเมินลักษณะทางเคมีและกายภาพและทดสอบความคงตัวทางกายภาพ ซึ่งตำรับเจลสารสกัดผักเสี้ยนผี เตรียมขึ้นปริมาณ 100 กรัม (บันทึกน้ำหนักตัวอย่าง) ใส่ในภาชนะสุตร 3 ตัวอย่างเก็บไว้ที่อุณหภูมิ ± 35 องศาเซลเซียส การทดสอบนี้ดัดแปลง วิธีการมาจากงานวิจัยของ Misal et al. (2012) ทำการทดสอบดังนี้

2.4.1 สี โดยการใช้เครื่องวัดค่าสี Colorimeter

2.4.2 ค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่องวัดค่ากรด - ด่าง pH meter

2.4.2 ลักษณะทางกายภาพ โดยดูความเป็นเนื้อเดียวกัน สังเกตการณ์แยกชั้นโดยการสังเกตด้วยตาเปล่า

2.4.3 ค่าความสามารถในการกระจายตัว บนผิวเรียบ โดยใช้แรงโน้มถ่วง โดยทาเจลตัวอย่างน้ำหนัก 1 กรัม ลงบนกระจกสไลด์ ตั้งในแนวตั้ง คือ ทำมุม 90 องศา กับแนวราบ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์เจลตัวอย่าง และกระจกสไลด์เคลื่อนตัวอย่างอิสระ ด้วยแรงโน้มถ่วงของโลกทำการจับเวลา 1 นาที และวัดระยะทางการกระจายตัว ทำการทดสอบโดยคุณสมบัติเหล่านี้ที่เวลา 0, 24 และ 48 ชม. และทำการทดลองซ้ำ 3 รอบในแต่ละการทดสอบ

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากตารางที่ 1 แสดงสารสกัดหยาบจากผักเสี้ยนผีด้วยตัวทำละลาย เอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ได้สารสกัดหยาบที่หนืดและมีสีเขียวอมน้ำตาล โดยปริมาณสารสกัดของผักเสี้ยนผี อยู่ในช่วง 4.49 – 4.87 กรัม คิดเป็นผลผลิตร้อยละ 2.99-3.25 ซึ่งแสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.19 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ เท่ากับ 4.06

ตารางที่ 1 ตารางผลการสกัดสารสกัดหยาบจากผักเสี้ยนผี

ตัวอย่าง	วัตถุดิบ(กรัม)	สารสกัดหยาบ(กรัม)	% (yield)	ค่าเฉลี่ย (กรัม)	S.D.	% (RSD)
a1	150	4.49	2.99	4.68	0.19	4.06
a2	150	4.69	3.13			
a3	150	4.87	3.25			

วารสารวิชาการ กัญชา กัญชง และสมุนไพร ISSN 2985-0177 (Online)
(ฉบับปีที่ 1 เดือนมกราคม – ธันวาคม 2565)

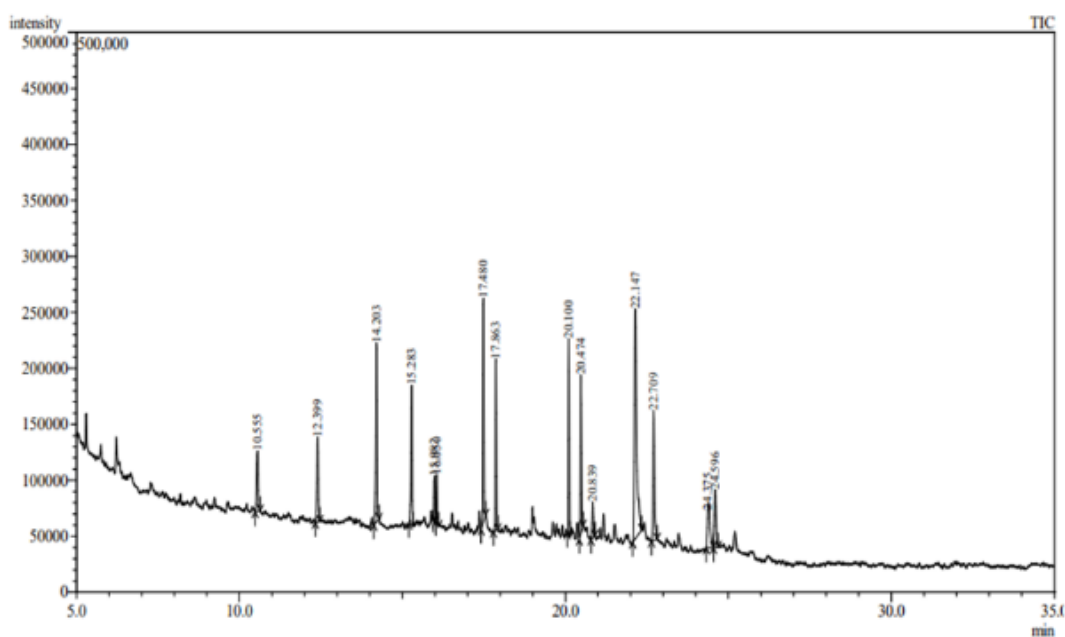
ตารางที่ 2 การพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารสกัดหยาบจากผักเสี้ยนผี

สารประกอบ	เวลา (นาที)	ร้อยละ	ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา
Ethane, fluoro-	1.70	26.21	Antibacterial Ya et al. (2013)
Hydroxylamine, O-methyl-	1.84	12.96	Antidiabetes, Antioxidant Chrysanthi et al. (2019)
Hydrazine, methyl-	1.99	14.57	Analgesic and anti- inflammatory Benedetta et al. (1994)
Formamide, N-methoxy-0	2.19	16.27	Antibacteria Lukita et al. (2021)
2-Propanol, 2-methyl-	2.33	13.03	Nr Prasanna and Chitra (2015)
Silane, triethylfluoro	3.07	2.63	Antifungal Khalid and Jin (2017)
Diethoxymethyl acetate	3.77	0.15	Anticancer Ravi et al. (2018)
Propanoic acid, 2-hydroxy-, ethyl ester	3.86	0.12	anti- dermatitis Mohammad et al. (2019)
Dodecane	10.55	0.01	Nr Linda et al. (2007)
Cycloheptasiloxane, tetradecamethyl	15.28	0.02	Antioxidant Arun and Varsha (2014)
2,4-Di-tert-butylphenol	16.05	0.01	Antioxidant Mi – Ae et al. (2006)
Butylated Hydroxytoluene	15.98	0.1	Antioxidant Ceylan et al. (2015)
Cyclooctasiloxane, hexadecamethyl	17.86	0.02	Antioxidant Ceylan et al. (2015)
Cyclononasiloxanooctadecamethyl	20.10	0.02	Antioxidant Ceylan et al. (2015)
Heptadecane	20.47	0.02	Antibacterial Guven et al. (2004)
Isopropyl myristate	20.83	0.01	Nr Sharmila (2019)
Lidocaine	22.14	0.06	local anesthetic Yan et al. (2021)
Eicosane	24.59	0.01	Antifungal Taswar et al.. (2017)

หมายเหตุ nr คือ ไม่พบการรายงานฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา แต่มีการรายงานในการทดลอง GC-MS

จากตารางที่ 2 แสดงชนิดขององค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดหยาบจากผักเสี้ยนผี โดยสามารถวิเคราะห์ พบองค์ประกอบของสารต่างๆทั้งสิ้น 24 ชนิด จากการตรวจสอบงานวิจัยที่มีการรายงานถึงฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา พบว่ามี 20 ชนิดที่ถูกรายงานผลไว้แล้ว โดยสามารถแบ่งการแสดงฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาตามงานวิจัยได้เป็น 8 กลุ่ม antioxidant, antibacterial, antifungal, anti-diabetes, analgesic, anticancer, antimicrobial, anti- dermatitis, anti-inflammatory และ local anesthetic ตามลำดับ ดังนั้นจากผล

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีจึงแสดงให้เห็นว่าผักเสี้ยนผี หรือสารสกัดหยาบจากผักเสี้ยนผีเป็น แหล่งของพฤษเคมีหลากหลายชนิดที่แสดงฤทธิ์ทางเภสัชวิทยามากมาย จึงเป็นแนวทางที่สามารถนำสารสกัดหยาบจากผักเสี้ยนผีมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีนวัตกรรมและใช้เป็นวัตถุดิบที่ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาในการรักษาโรคได้ ดังแสดงในรูปที่ 1 แสดงผลการวัดค่า GC-MS ที่แสดงขึ้นจากสารสำคัญทั้ง 24 กลุ่มจากผักเสี้ยนผี



รูปที่ 1 แสดงผลการวัดค่า GC-MS ของสารสำคัญทั้ง 24 กลุ่มจากผักเสี้ยนผี

จากตารางที่ 3 แสดงผลการการเปรียบเทียบด้วยการสังเกตลักษณะของตำรับเจลสมุนไพรจากสารสกัดใบผักเสี้ยนผี ทั้ง 3 ตำรับ กับตำรับเจลพื้นฐานด้วยตาเปล่า พบว่าตำรับเจลสมุนไพรจากสารสกัดใบผักเสี้ยนผี แสดงลักษณะที่ยังไม่เป็นเนื้อเดียวกัน มีลักษณะเป็นจุดในเนื้อเจล ไม่เกิดการแยกชั้นและไม่ตกตะกอน สำหรับตำรับเจล พื้นฐาน ไม่แสดงการแยกชั้น ไม่ตกตะกอน มีความใส ในขณะที่ตำรับเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผีที่อัตราส่วนร้อยละโดยน้ำหนักที่แตกต่างกัน จะมีสีเขียวน้ำตาลที่เป็นสีของสารสกัดโดย พบว่าสีจะมีความชัดเจนขึ้นตามปริมาณร้อยละของสารสกัดที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ

จากตารางที่ 4-7 แสดงผลการศึกษาระยะเวลาในการวัดสีที่ 0, 24 และ 48 ชั่วโมง เพื่อพิจารณาลักษณะความคงตัวของสีของผลิตภัณฑ์ พบว่าผลิตภัณฑ์ตำรับเจลพื้นฐานและผลิตภัณฑ์ตำรับเจลสมุนไพรของสารสกัดหยาบจากผักเสี้ยนผีที่มีองค์ประกอบของสารสกัดหยาบร้อยละ 1, 2 และ 4 โดยมวล มีลักษณะความคงตัวที่ดีของสี พิจารณาได้จากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ที่อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ แสดงถึงความคงตัวของผลิตภัณฑ์ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนนัยสำคัญทางสถิติค่าสี ที่เปรียบเทียบในเวลาที่แตกต่างกันของตำรับเจลทุกตำรับ เพื่อดูค่าความคงตัวทางสถิติของค่าสี การกำหนดค่า $p < 0.05$ ทุกกลุ่มที่มี

การวิเคราะห์ข้อมูล พบว่ามีแนวโน้มไปในทางเดียวกันคือไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญแสดงถึงความคงตัวของผลิตภัณฑ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Misal et al. 2012)

ตารางที่ 3 การพิจารณาลักษณะทางกายภาพด้วยการสังเกต

สูตรตำรับ	เวลา (ชม.)		
	0 ชม.	24 ชม.	48 ชม.
สูตรพื้นฐาน			
สูตร 1% ของสารสกัดหยาบ			
สูตร 2% ของสารสกัดหยาบ			
สูตร 4% ของสารสกัดหยาบ			

ตารางที่ 4 การทดสอบความคงตัวของสีของผลิตภัณฑ์เจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบผักเสี้ยนผี

a*			b*			L*		
เฉลี่ย	S.D.	% RSD	เฉลี่ย	S.D.	% RSD	เฉลี่ย	S.D.	% RSD
-0.06	0.15	-97.83	-0.59	0.02	-2.83	30.41	0.02	0.08
-0.12	0.10	-65.22	-1.16	0.19	-26.89	18.34	0.21	0.88
-0.28	0.09	-58.70	-0.37	0.04	-5.66	22.72	2.06	8.65

วารสารวิชาการ กัญชา กัญชง และสมุนไพร ISSN 2985-0177 (Online)
(ฉบับปีที่ 1 เดือนมกราคม – ธันวาคม 2565)

ตารางที่ 5 การทดสอบความคงตัวของสีของผลิตภัณฑ์เจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบผักเสี้ยนผี ดำรับ 1%

ดำรับ 1%									
a*			b*			L*			
เวลา (ชม)	เฉลี่ย	S.D.	% RSD	เฉลี่ย	S.D.	% RSD	เฉลี่ย	S.D.	% RSD
0	0.15	0.03	21.95	22.03	0.03	0.14	25.42	0.04	0.18
24	0.11	0.02	16.83	20.62	0.09	0.43	22.62	0.08	0.35
48	0.15	0.06	43.90	20.03	0.08	0.38	20.03	0.08	0.35

ตารางที่ 6 การทดสอบความคงตัวของสีของผลิตภัณฑ์เจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบผักเสี้ยนผี ดำรับ 2%

ดำรับ 2%									
a*			b*			L*			
เวลา(ชม)	เฉลี่ย	S.D.	% RSD	เฉลี่ย	S.D.	%RSD	เฉลี่ย	S.D.	%RSD
0	-1.64	0.02	-1.37	27.35	0.02	0.076	39.91	0.05	0.13
24	-1.56	0.02	-1.37	26.16	0.02	0.076	37.82	0.04	0.11
48	-1.19	0.02	-1.37	25.78	0.01	0.038	35.62	0.04	0.11

ตารางที่ 7 การทดสอบความคงตัวของสีของผลิตภัณฑ์เจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบผักเสี้ยนผี ดำรับ 4%

ดำรับ 4%									
a*			b*			L*			
เวลา	เฉลี่ย	S.D.	%	เฉลี่ย	S.D.	%	เฉลี่ย	S.D.	%
(ชม)			RSD			RSD			RSD
0	-1.37	0.03	-4.97	27.45	0.10	0.37	40.69	0.09	0.24
24	-0.36	0.03	-4.97	26.35	0.03	0.11	34.77	0.16	0.43
48	-0.08	0.03	-4.97	27.26	0.05	0.19	35.21	0.10	0.27

จากตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสีของเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผี ในปริมาณร้อยละ 1, 2 และ 4 โดยมวลเปรียบเทียบ ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน คือ 0, 24 และ 48 ชั่วโมง เจลทุกดำรับ เพื่อดูค่าความคงตัว ทางสถิติของค่าสี การกำหนดค่า $p < 0.05$ ทุกกลุ่มที่มีการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า เจลทุกดำรับไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าสี แสดงถึงความคงตัวของผลิตภัณฑ์

วารสารวิชาการ กัญชา กัญชง และสมุนไพร ISSN 2985-0177 (Online)
(ฉบับปีที่ 1 เดือนมกราคม – ธันวาคม 2565)

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของค่าสี

สูตร		0 ชม	24 ชม	48 ชม
ตำรับพื้นฐาน	0 ชม.	-	0.729	0.833
	24 ชม	-	-	0.891
	48 ชม.	-	-	-
ตำรับ 1%	0 ชม	-	0.895	0.819
	24 ชม	-	-	0.922
	48 ชม	-	-	-
ตำรับ 2%	0 ชม	-	0.951	0.917
	24 ชม	-	-	0.966
	48 ชม	-	-	-
ตำรับ 4%	0 ชม	-	0.904	0.930
	24 ชม	-	-	0.974
	48 ชม	-	-	-

หมายเหตุ * $p < 0.05$

จากตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสีของเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผี ในปริมาณร้อยละ 1, 2 และ 4 โดยมวลเปรียบเทียบ ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน คือ 0, 24 และ 48 ชั่วโมง เจลทุกตำรับ เพื่อดูค่าความคงตัว ทางสถิติของค่าสี การกำหนดค่า $p < 0.05$ ทุกกลุ่มที่มีการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า เจลทุกตำรับไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าสี แสดงถึงความคงตัวของผลิตภัณฑ์ จากตารางที่ 9 แสดงผลการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ของตำรับเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผีที่มีองค์ประกอบของผักเสี้ยนผีร้อยละ 1, 2 และ 4 โดยน้ำหนัก เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ตำรับเจลพื้นฐานพบว่าผลิตภัณฑ์ตำรับเจลพื้นฐานแสดงค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย คือ 6.74 เมื่อทำการพิจารณาเปรียบเทียบกับตำรับเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผี พบการลดลงของค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรด-ด่าง คือ 6.44, 6.22 และ 5.77 ตามลำดับ ตามปริมาณของสารสกัดหยาบที่เพิ่มขึ้น แสดงถึงผลของสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผีที่ส่งผลต่อสภาพความเป็นกรดของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ทุกตำรับแสดงลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์ เพราะมีช่วงค่าความกรด-ด่าง ในช่วงที่เหมาะสมกับการใช้กับสภาพผิว (ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง pH 5-8) (วิภาดาและอัจฉรา ใจดี, 2564) เมื่อพิจารณาความคงตัวของค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่เวลาที่ 0, 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่าผลิตภัณฑ์เจลพื้นฐานและผลิตภัณฑ์ตำรับเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผี มีค่าความคงตัวของค่าความเป็นกรด-ด่างที่ดี โดยพิจารณาได้จากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ที่อยู่ในช่วงที่แสดงความเชื่อมั่นและน่าเชื่อถือของข้อมูล ค่าความคงตัวทางสถิติของค่า pH การกำหนดค่า $p < 0.05$ ทุกกลุ่ม ที่มีการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าเจลทุกตำรับ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า pH แสดงถึงความไม่คงตัวของผลิตภัณฑ์ ยกเว้นเจลสูตรที่ 1% และ 4% ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า pH แสดงถึงความคงตัวของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 9 การทดสอบความเป็นกรด – ด่าง (pH)

ตำรับ	0 ชม			24 ชม			48 ชม		
	เฉลี่ย	S.D.	% RSD	เฉลี่ย	S.D.	% RSD	เฉลี่ย	S.D.	% RSD
ตำรับพื้นฐาน	6.74	0.22	3.50	6.42	0.05	0.80	6.42	0.02	0.32
ตำรับ 1%	6.44	0.21	3.34	6.65	0.02	0.32	6.68	0.01	0.16
ตำรับ 2%	6.22	0.21	3.34	6.09	0.01	0.16	6.07	0.02	0.32
ตำรับ 4%	5.77	0.05	0.79	5.77	0.01	0.16	5.75	0.02	0.32

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของค่า pH

สูตร	0 ชม			24 ชม			48 ชม		
ตำรับพื้นฐาน	0 ชม.	-		0.024*			0.024*		
	24 ชม	-		-			0.976		
	48 ชม.	-		-			-		
ตำรับ 1%	0 ชม	-		0.071			0.050		
	24 ชม	-		-			0.793		
	48 ชม	-		-			-		
ตำรับ 2%	0 ชม	-		0.068			0.038*		
	24 ชม	-		-			0.689		
	48 ชม	-		-			-		
ตำรับ 4%	0 ชม	-		0.899			0.534		
	24 ชม	-		-			0.616		
	48 ชม	-		-			-		

หมายเหตุ * $p < 0.05$

จากตารางที่ 11 แสดงผลการทดสอบความสามารถในการกระจายตัวและการวัดความคงตัวของความสามารถในการกระจายตัวของตำรับเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผีที่มีองค์ประกอบของผักเสี้ยนผีร้อยละ 1, 2 และ 4 โดยมวล เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ตำรับ เจลพื้นฐาน พบว่าผลิตภัณฑ์ตำรับเจลพื้นฐานแสดงค่าความสามารถในการกระจายตัว เฉลี่ย คือ 0.10 เซนติเมตร เมื่อทำการพิจารณาเปรียบเทียบกับตำรับเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผี พบการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยของค่าความสามารถในการกระจายตัว คือ 0.10 และ 0.70 ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้นของสารสกัดหยาบร้อยละ 1 และ 2 โดยน้ำหนัก แต่มีค่าความสามารถในการกระจายตัวลดลงที่ระดับความเข้มข้นของสารสกัดหยาบร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก แสดงถึงผลของสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผีที่ส่งผลต่อสภาพความสามารถในการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์ เมื่อพิจารณาระดับร้อยละโดยน้ำหนักของสาร

สกัดหยาบในตำรับผลิตภัณฑ์เจลสมุนไพรของผักเสี้ยนผี โดยพิจารณาความคงตัวของความสามารถในการกระจายตัว ด้วยการวัดค่าความคงตัวที่เวลาที่ 0, 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่าผลิตภัณฑ์เจลพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์ตำรับเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผี มีค่าความสามารถในการกระจายตัวที่คงตัว โดยพิจารณาได้จากค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ที่อยู่ในช่วงที่แสดงความเชื่อมั่น และน่าเชื่อถือของข้อมูล การกำหนดค่า $p < 0.05$ ทุกกลุ่มที่มีการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าเจลทุกตำรับมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า spread ability แสดงถึงความไม่คงตัวของผลิตภัณฑ์ทุกตำรับจากผลการทดลองความคงสภาพของเจลทั้ง 4 ตำรับ เนื่องด้วยวิธีการทดสอบที่แตกต่างกันเพราะมีการดัดแปลงอุปกรณ์และวิธีการมาจากงานวิจัยของ Misal et al. (2012) ซึ่งอาจทำให้การวัดค่าความสามารถในการกระจายตัว (spread ability) เกิดการคลาดเคลื่อนได้ ควรมีการปรับปรุงวิธีการทดลองโดยการเพิ่มช่วงเวลาในการทดลอง และใช้อุปกรณ์การทดลองที่มีมาตรฐาน

จากตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนนัยสำคัญทางสถิติค่า spread ability ของเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผี ในปริมาณร้อยละ 1, 2 และ 4 โดยมวล เปรียบเทียบในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน คือ 0, 24 และ 48 ชั่วโมง ของตำรับเจลทุกตำรับ เพื่อดูค่าความคงตัวทางสถิติของค่า spread ability การกำหนดค่า $p < 0.05$ ทุกกลุ่ม ที่มีการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าเจลทุกตำรับมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า spread ability แสดงถึงความไม่คงตัวของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 11 การทดสอบความสามารถในการกระจายตัว (spread ability)

ตำรับ	0 ชม			24 ชม			48 ชม		
	เฉลี่ย	S.D.	% RSD	เฉลี่ย	S.D.	% RSD	เฉลี่ย	S.D.	% RSD
ตำรับพื้นฐาน	0.10	0.01	3.25	0.80	0.06	8.00	1.00	0.20	25.56
ตำรับ 1%	0.10	0.00	0.00	0.50	0.15	19.17	0.80	0.12	16.00
ตำรับ 2%	0.70	0.01	3.25	0.90	0.10	13.33	1.13	0.21	26.84
ตำรับ 4%	0.30	0.00	0.00	0.50	0.10	13.33	0.50	0.10	12.78

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของค่า spread ability

สูตร		0 ซม	24 ซม	48 ซม
ตำรับพื้นฐาน	0 ซม.	-	0.000	0.000*
	24 ซม	-	-	0.238
	48 ซม.	-	-	-
ตำรับ 1%	0 ซม	-	0.019*	0.736
	24 ซม	-	-	0.030*
	48 ซม	-	-	-
ตำรับ 2%	0 ซม	-	0.192	0.019*
	24 ซม	-	-	0.137
	48 ซม	-	-	-
ตำรับ 4%	0 ซม	-	0.024*	0.024*
	24 ซม	-	-	1.000
	48 ซม	-	-	-

หมายเหตุ * $p < 0.05$

4. บทสรุป

จากทดลองทำการสกัดสารสกัดหยาบจากผักเสี้ยนผี ด้วยกระบวนการหมักด้วยตัวทำละลาย 95% เอทานอล นำสารสกัดหยาบมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค GC-MS พบสารสำคัญที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา คือ Ethane,fluoro-, Hydroxylamine, O-methyl-, Hydrazine, methyl-, Formamide, N-methoxy-, Silane, triethylfluoro-, Diethoxymethyl acetate, Cyclodecasiloxane, eicosamethyl-,Hexadecanoic acid, ethyl ester, Eicosane, Butylated Hydroxytoluene, Cyclooctasiloxane, hexadecamethyl-, Cyclononasiloxane, octadecamethyl-, Butylated Hydroxytoluene, 2,4-Di-tert-butylphenol, Propanoic acid, 2-hydroxy-, ethyl ester, Lidocaine, Heptadecane ตามลำดับ ทำการตั้งตำรับผลิตภัณฑ์เจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผีอัตราส่วนร้อยละ 1, 2 และ 4 โดยมวล เมื่อเทียบกับตำรับเจลพื้นฐาน พบว่าตำรับที่เหมาะสม โดยแสดงลักษณะความคงตัวที่เหมาะสมที่สุด จากการสังเกต ความเป็นกรด-ด่าง สี และการกระจายตัว คือ ตำรับผลิตภัณฑ์เจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผีที่อัตราส่วนร้อยละ 1 และ 4 โดยมวล เนื่องจากมีค่าความคงสภาพของ pH ที่ดีที่สุดจากผลการทดลองจึงเป็นแนวทางในการสมุนไพรท้องถิ่นที่มีองค์ประกอบของสารสำคัญ นำมาประยุกต์ทำผลิตภัณฑ์สมุนไพรเพื่อการใช้ประโยชน์ที่สะดวก อีกทั้งเพื่อเป็นต้นแบบแนวคิดในการเพิ่มมูลค่าของสมุนไพร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์จากสาขาวิชาแพทย์แผนไทย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่ให้ความรู้ และเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ และสารเคมี เพื่อใช้ในการวิจัยขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้โอกาสทางการศึกษา และให้กำลังใจในการศึกษาตลอดมา และขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาวิชาการแพทย์แผนไทยที่คอยให้ความช่วยเหลือจนทำให้ผู้จัดทำสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. (2564). แผนแม่บทแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนาสมุนไพรไทย. ค้นเมื่อ 16 มกราคม 2565. <http://dmsic.moph.go.th/index/detail/69>
- คณะอนุกรรมการพัฒนาบัญชียาหลักแห่งชาติ. (2558). การผลิตและประกันคุณภาพเภสัชตำรับโรงพยาบาลจากสมุนไพรในบัญชียาหลักแห่งชาติ. พิมพ์ครั้งที่ 1 นนทบุรี: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร แห่งประเทศไทยจำกัด: นนทบุรี.
- ตำรายาไทย. (2557). ผักเสี้ยนผีผักซึ่งมีสรรพคุณทางยา. ค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2564. <https://hd.co.th/wild-spider-flower>.
- วรารุณ เสริมสินสิริ. (2558). Med and Herb. พิมพ์ครั้งที่ 5. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร แห่งประเทศไทยจำกัด: นนทบุรี.
- วิภาดา อ่อนจิตร และอัจฉรา ใจดี. (2564). การพัฒนาผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวด้วยสารสกัดฟีนอลจากเปลือกกล้วยไข่. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติสำหรับนักศึกษาามมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 1. 882-888
- อิสริย์ จิตต์สมนึก และดวงพร นคะพันธ์ชัย. (2564). ประสิทธิภาพของไฮโดรเจลผสมสารสกัดผักเสี้ยนผีในการลดภาวะผิวหนังอักเสบวารสารวิจัยและพัฒนาาระบบสุขภาพ. 14(3): 111-124.
- อิสริย์ จิตต์สมนึก และดวงพร นคะพันธ์ชัย. (2563). ฤทธิ์การต้านเชื้อ Propionibacterium acnes ของสารสกัดผักเสี้ยนผี. การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ ๓ “GRADUATE SCHOOL CONFERENCE 2019”. 1-7.
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2564). ผักเสี้ยนผี. ค้นเมื่อ 16 มกราคม 2565. <https://th.wikipedia.org/wiki/ผักเสี้ยนผี>.
- Arun P. and Varsha J. (2014). GC-MS Analysis of Bioactive Components from Methanol Leaf Extract of Toddalia asiatica. Thai Journal of Pharmaceutical Sciences. 29(1): 18-20.
- Benedetta M., Giuseppe D., Demetrio R., Salvatore P., Luca M. and Vincenza M. (1994). Antonina Caruso Synthesis and pharmacological study of ethyl 1 methyl – 5 - [2 substituted – 4 - oxo-3(4H) - quinazolinyl] – 1 H – pyrazole – 4 - tates. European Journal of Medicinal Chemistry. 9: 707-711.
- Ceylan Y., Ustab K., Ustab A., Maltasc E. and Yildiz S. (2015). Evaluation of Antioxidant Activity, Phytochemicals and ESR Analysis of Lavandula Stoechas. Journal of Acta Physica Polonica. 128(2): 483-487.
- Chrysanthi C., Evdokia P., Stelios Y. and Agapios A. (2019). GC-MS analysis of D - pinitol in carob: Syrup and fruit. The Journal of Chromatography. 16: 60-64.
- Güven O., Karabay NU., Dalay MC. and Baris P. (2004). Antibacterial Activity of Volatile Component and Various Extracts of Spirulina Platensis. Journal Article. 18: 754-757.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Khalid AH. and Jin HJ. (2017). Chemical composition of neem and lavender essential oils and their antifungal activity against pathogenic fungi causing ginseng root rot. *African Journal of Biotechnology*. 16(52): 2349-2354.
- Linda PD., Matthew BJ., Guangrong Z. and Nichole MN. (2007). Discovery of a novel nicotinic receptor antagonist for the treatment of nicotine addiction: 1 - (3-Picolinium) - 12 triethylammonium - dodecane dibromide. *Journal of Biochemical Pharmacology*. 74(8): 1271-1282.
- Lukita P., Putut HR. and Slamet B. (2021). Phytochemical Analysis and Antibacterial Activities of Sidr Leaf Extract against Pathogenic Bacteria in Aquaculture. *Journal of Tropical Agricultural Science*. 44(4): 845-864.
- Misal G., Dixit G. and Gulkari V. (2012). Formulation and evaluation of herb gel. *Indian Journal of Natural Products and Resources*. 3: 501-505.
- Mi-Ae Y., Jeong TS., Park DS., Xu MZ., Oh HW. and Song KB. (2006). Antioxidant Effects of Quinoline Alkaloids and 2, 4 - Di - tert - butylphenol Isolated from *Scolopendra subspinipes*. *Journal of Biological and Pharmaceutical Bulletin*. 29(4): 75-79.
- Mohammad H., Sharmila D., Poovarasan A., Pradeep E., Tanmoy S. and Mudiganti R. (2019). The GC MS Study of one Ayurvedic Medicine. *Research Journal of Pharmacy and Technology*. 12: 535-40.
- Prasanna G. and Chitra M. (2015). Phytochemical screening and GC-MS Analysis of Rhizome of *Drynaria quercifolia*. *American Journal of Advanced Drug Delivery*. 5: 72-78.
- Ravi KV., Kamakshi D., Praveen KY., Vinoda RM., Rajender R. and Mallepally A. (2018). Studies on the DNA binding and anticancer activity of Ru (II) polypyridyl complexes by using a (2 - (4 -(diethoxymethyl) - 1 H - imidazo [4,5-f] [1,10] phenanthroline) intercalative ligand. *New Journal of Chemistry*. 2: 1-8.
- Sharmila S. (2019). GC-MS Analysis of Bio-active Components in Petroleum Ether Extract of *Lepidagathis scariosa* (Nees.) – Acanthacea. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*. 54(1): 56-63.
- Taswar A., Jianguang C., Xiuxiang Z., Muhammad I. and Yuanhua W. (2017). Extraction and identification of bioactive compounds (eicosane and dibutyl phthalate) produced by *Streptomyces* strain KX852460 for the biological control of *Rhizoctonia solani* AG-3 strain KX852461 to control target spot disease in tobacco leaf. *US National Library of Medicine National Institutes of Health Search database*. 7(1): 54
- Ya LS., Xiao C. and Wen MX. (2013). Synthesis and crystal structures of N, N'-bis (5-fluoro-2- hydroxybenzylidene) ethane-1, 2-diamine and its dinuclear manganese (III) complex with antibacterial activities. *Journal of Coordination Chemistry*. 10: 1-10.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Yan L., Erxian Z., Li L. and Liying B. (2021). Physicochemical And pharmacological investigations of Polyvinylpyrrolidone tetrahydroxyborate hydrogel containing the local anesthetic lidocaine. Journal of Molecular Liquids. 10: 1-10.