

การพัฒนาผลิตภัณฑ์บาล์มที่มีส่วนผสมของสารสกัดพิกัดเบญจเทียน Development of Balm Containing Benjathian Remedy Extract

สุพรรณษา หวังเกษม¹ บิสมิล เจะโยะ¹ วิทวัส หมาดอี¹ และกุสุมาลย์ น้อยผา^{1*}

Supansa Wangkasem¹, Bismin Cehyoh¹, Wittawat Mard-e¹ and Kusumarn Noipha^{1*}

¹หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

¹Bachelor of Thai Traditional Medicine Program, Faculty of Health and Sports Science,

Thaksin University, Phatthalung Campus

*Corresponding author: kusumarn.n@hotmail.com

Received: September 14, 2024

Revised: November 16, 2024

Accepted: November 21, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์บาล์มที่มีส่วนผสมของสารสกัดพิกัดเบญจเทียน โดยศึกษาสารพฤกษเคมี เบื้องต้น และศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดพิกัดเบญจเทียน ประกอบด้วย เมล็ดเทียนดำเทียนแดง เทียนขาว เทียนข้าวเปลือก และเทียนตาดักแด่น จากการศึกษาสารพฤกษเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีการอาศัยปฏิกิริยาการเกิดสีหรือตะกอน พบสารกลุ่มอัลคาลอยด์ คาดีแอคโกลโคไซด์ คูมาริน ฟลาโวนอยด์ สเตอรอยด์ แทนนิน และเทอร์ปีนอยด์ ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging และวิธี ABTS radical cation decolorization พบว่า เทียนแดง มีค่า IC_{50} สูงที่สุด เท่ากับ 30.31 และ 76.90 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ เทียนขาวมีปริมาณฟีนอลิกรวมและฟลาโวนอยด์รวมมากที่สุด เท่ากับ 58.51 ± 1.78 มิลลิกรัมแกลลิกต่อกรัมตัวอย่าง และ 85.71 ± 3.80 มิลลิกรัมเคอซิดินต่อกรัมตัวอย่าง ตามลำดับ จากผลการศึกษาเบื้องต้น จึงนำสารสกัดพิกัดเบญจเทียนมาเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์บาล์ม โดยมีสัดส่วนที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 ทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพของบาล์มเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นบาล์มที่มีน้ำมันหอมระเหยและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย ซึ่งในอนาคตสามารถนำผลิตภัณฑ์บาล์มนี้ไปพัฒนาต่อยอดในระดับอุตสาหกรรมต่อไปได้

คำสำคัญ: บาล์ม พิกัดเบญจเทียน ฤทธิ์ทางชีวภาพ

Abstract

This research aims to develop balm containing extracts from the Benjathian remedy. The study involves a preliminary phytochemical analysis and an investigation of the antioxidant properties of the extracts, which include the *Nigella sativa* L., *Lepidium sativum* L., *Cuminum cyminum* L., *Foeniculum vulgare* Mill., and *Anethum graveolens* L. The preliminary phytochemical analysis, using color reaction and precipitation methods, revealed the presence of alkaloids, cardiac glycosides, coumarins, flavonoids, steroids, tannins, and terpenoids. The antioxidant activity was studied using the DPPH radical scavenging method and ABTS radical cation decolorization method, with *Lepidium sativum* L. showing the highest IC_{50} values of 30.31 $\mu\text{g/mL}$ and 76.90 $\mu\text{g/mL}$, respectively. Among these, *Cuminum cyminum* L. was found to have the highest total phenolic and flavonoid content, with values of 58.51 ± 1.78 mg GAE/g and 85.71 ± 3.80 mg QE/g, respectively. Based on preliminary study results, the extract from the Benjathian remedy extract was mixed into a balm product at a concentration of 0.5%. The physical properties of the balm were tested and met the standard criteria for such products. Therefore, a balm with essential oils and antioxidant properties has the potential for diverse product development and can be further scaled up for industrial production in the future.

Keyword: balm, Benjathian remedy, bioactivity



บทนำ

เมล็ดเทียนดำ (*Nigella sativa* L.) เมล็ดเทียนแดง (*Lepidium sativum* L.) เมล็ดเทียนขาว (*Cuminum cyminum* L.) เมล็ดเทียนข้าวเปลือก (*Foeniculum vulgare* Miller.) และ เมล็ดเทียนตาตุ๊กแตน (*Anethum graveolens* L.) เป็นพืชสมุนไพรในตำรับยาแผนไทย ที่เรียกว่า พิกัดเบญจเทียน (Benjathian remedy) ประกอบด้วยสมุนไพรห้าสิ่ง (หรือห้าชนิด) มีสรรพคุณตามตำรา คือ แก้ลมเสมหะ และดีระคนกัน แก้พิษโลหิต แก้ทางปัสสาวะ แก้ปวด แก้มดกัด บำรุงธาตุ บำรุงกำลัง (Department of medical sciences, ministry of public health, 1998) อีกทั้งสมุนไพรในพิกัดเบญจเทียนมีกลิ่นหอมเฉพาะ มักใช้ในตำรับยาแก้ลมกองละเอียด แก้วเวียน อีกทั้งยังมีรายงานการพบสารต้านอนุมูลอิสระ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของสมุนไพรในพิกัดทุกตัว (Jaengklang et al., 2022; Basavegowda, Raveesha & Amruthesh, 2022; Beyazen et al., 2017; Manok & Limcharoen, 2015) และมีงานวิจัยว่าการใช้สารสกัดเทียนขาว (200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนัก) ลดความเครียดในหนูทดลองได้ เมื่อได้รับพร้อมกับ

ฟลูเมซานิล โดยการลดตัวยับยั้งรีเซปเตอร์ GABA อย่างมีนัยสำคัญ (Mohan et al., 2023) ทั้งยังมีการศึกษาเกี่ยวกับสารสกัดน้ำมันเทียนดำในการลดความเครียด และช่วยการนอนหลับในกลุ่มอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี 73 คน โดยได้รับประทานสารสกัดน้ำมันเทียนดำ 200 มิลลิกรัมเป็นเวลา 90 วัน พบว่า ประสิทธิภาพการนอนดีขึ้น ความเครียดลดลง และพบการเพิ่มของเมลาโทนินในน้ำลายอาสาสมัครอย่างมีนัยสำคัญ

และเช่นเดียวกัน ในเทียนแต่ละชนิดมีองค์ประกอบจำพวกกลุ่มของน้ำมันหอมระเหยอยู่หลายชนิดด้วยกัน เช่น ในเทียนขาวที่พบน้ำมันหอมระเหยกลุ่มลinalูล (Linalool) (Kazemi et al., 2016) ที่เป็นสารในกลุ่ม โมโนเทอร์พีน (Monoterpene) ที่มีผลต่อประสาทส่วนกลาง ระงับอาการชัก ลดความเครียด ทำให้ร่างกายสงบ และมีรายงานวิจัยของ Linck et al. (2009) ที่ให้หนูทดลองสูดดมลinalูลเป็นเวลา 60 นาที พบว่าหนูมีการเคลื่อนไหวและอุณหภูมิร่างกายลดลง และมีอาการง่วงนอนโดยไม่มีผลกระทบหรือลดประสิทธิภาพอย่างมีนัยสำคัญในความสามารถในการเคลื่อนไหว ซึ่งน้ำมันหอมระเหยนั้นมีการ

ใช้กันมาอย่างแพร่หลาย มีพืชหลายชนิดที่ถูกนำมาสกัดให้ได้น้ำมันหอมระเหยเพื่อใช้รักษาโรคและบำบัดความเครียด ความวิตกกังวล ลดภาวะซึมเศร้า และช่วยให้นอนหลับได้ดียิ่งขึ้น (Perry & Perry, 2006) ซึ่งจากข้อมูลเบื้องต้นแสดงให้เห็นว่าพืชกักเบญจเทียนมีสรรพคุณนอกเหนือจากที่ระบุไว้ตามตำราพืชกักเบญจเทียน (Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, 1998)

สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า (สนค.) กระทรวงพาณิชย์ เผยว่า สภาพเศรษฐกิจและสังคมที่เร่งรีบและแข่งขันสูงส่งผลให้เกิดปัญหาอนไมหลับ ซึ่งกระทบต่อสุขภาพและประสิทธิภาพการทำงาน จึงทำให้ Sleep Economy หรือ Sleep-Health Economy กลายเป็นเทรนด์สำคัญ มีการคาดการณ์ว่ามูลค่าเศรษฐกิจด้านการนอนของโลกจะเพิ่มขึ้นเป็น 585,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี 2567 เพื่อตอบสนองความต้องการการนอนหลับที่มีคุณภาพ (Thansettakij, 2023) สำหรับโรคนอนไม่หลับ (Insomnia) เป็นปัญหาที่พบได้บ่อย โดยผู้ป่วยมักไม่พอใจกับคุณภาพและปริมาณการนอนหลับ แม้ว่าสภาพแวดล้อมและโอกาสในการนอนหลับจะเหมาะสม ความสุขของโรคนี้ในประเทศต่าง ๆ เช่น ยุโรปและอเมริกาอยู่ระหว่างร้อยละ 6.9 ถึง ร้อยละ 27.3 (Avidan & Neubauer, 2017; Kripke, 2016; Brown, Basheer, McKenna, Strecker & McCarley, 2012; Leproult & Cauter, 2010; Monograph, 2004) ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ร้อยละ 29.2 (Philips, 2019) ในขณะที่ในประเทศไทยพบถึงร้อยละ 30-40 หรือกว่า 19 ล้านคน จากประชากรทั้งหมด (Department of Mental Health, Ministry of Public Health, 2023) โรคนอนไม่หลับส่งผลกระทบต่อการทำงาน สังคม ความรู้ความเข้าใจ และเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคทางจิต เช่น ความวิตกกังวลและซึมเศร้า รวมถึงโรคทางกาย เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจและโรคเมตาบอลิซึม (Welz, Emberger-Klein & Menrad, 2018; Zhang et al., 2019) การป่วยและอุบัติเหตุที่เกิดจากการนอนไม่หลับยังเป็นภาระทางเศรษฐกิจ (Ashraf et al., 2019; Frass et al., 2012) การรักษาสามารถทำได้หลายวิธี โดยยาสมุนไพรเป็นทางเลือกที่ปลอดภัยและได้รับความนิยม แม้ว่าบางยาปลอมประสาทจะถูกยกเลิกการใช้ไปเนื่องจากอาการไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้น (Zhang, 2019; Welz et al., 2018; Kripke, 2016; Frass et al., 2012) และในปัจจุบันกระทรวงสาธารณสุขยังสนับสนุนการใช้สมุนไพรในการดูแลสุขภาพมากขึ้นอีกด้วย

จากปัญหาการนอนหลับที่พบได้บ่อย ตลาดสำหรับผู้ที่มีปัญหาอนไมหลับเปิดโอกาสให้เกิดผลิตภัณฑ์และบริการที่ช่วยส่งเสริมการนอนหลับ หนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจ คือ บาล์มที่มีน้ำมันหอมระเหยและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระซึ่งช่วยให้ผ่อนคลาย ลดภาวะเครียด โดยในปัจจุบันเริ่มมีการจำหน่ายมากขึ้น การศึกษานี้ได้พัฒนาบาล์มที่มีส่วนผสมสารสกัดจากพืชกักเบญจเทียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค เช่น บาล์มนวดผ่อนคลาย น้ำมันนวดบำบัด บาล์มพ่นพริกแกงเนื้อ บาล์มบำรุงผิวหน้า บาล์มทาทำผ่อนคลาย และสเปรย์ปรับอากาศที่ช่วยให้การนอนหลับดีขึ้น ซึ่งในอนาคตสามารถนำผลิตภัณฑ์เหล่านี้ไปพัฒนาต่อยอดในระดับอุตสาหกรรมได้

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาสารพฤกษเคมีเบื้องต้นในพืชกักเบญจเทียน
2. ศึกษาฤทธิ์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดพืชกักเบญจเทียน
3. พัฒนาผลิตภัณฑ์บาล์มที่มีส่วนผสมของสารสกัดพืชกักเบญจเทียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมสารสกัดหยาบเอทานอลจากพืชกักเบญจเทียน

จัดซื้อสมุนไพรพืชกักเบญจเทียนจากร้านขายสมุนไพรในภาคใต้ที่ได้มาตรฐานโดยสุ่มแบบเจาะจงจำนวน 3 ร้าน (Shop 1 Shop 2 และ Shop 3) และตรวจสอบความถูกต้องของลักษณะทั่วไปของสมุนไพรแห้ง (สี กลิ่น รส รูปร่าง) โดยนักพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ และ หมอพื้นบ้านด้านเภสัชกรรมแผนไทย จังหวัดพัทลุง ซึ่งพืชกักเบญจเทียน ประกอบด้วย เมล็ดเทียนดำ (*Nigella sativa* L.) เมล็ดเทียนแดง (*Lepidium sativum* L.) เมล็ดเทียนขาว (*Cuminum cyminum* L.) เมล็ดเทียนข้าวเปลือก (*Foeniculum vulgare* Miller.) และเมล็ดเทียนตาตุ่มแดง (*Anethum graveolens* L.)

1.1 การเตรียมสารสกัดหยาบด้วยตัวทำละลายเอทานอล (maceration) นำพืชกักเบญจเทียนและสมุนไพรในพืชกักแต่ละชนิด มาบดเป็นผง ส่วนละ 200 กรัม (โดยน้ำ

หนักแห้ง) มาสกัดด้วยตัวทำละลายจากตัวทำละลายเอทานอล 95% โดยการแช่สมุนไพร เป็นเวลา 3 วัน โดยเขย่าทุกวัน จากนั้นทำการกรองเอาสารสกัดและเติมเอทานอล 95% อีกครั้ง ทำซ้ำ 3 ครั้ง จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไประเหยตัวทำละลายออก ด้วยเครื่อง Vacuum rotary evaporator โดยใช้อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ที่ความดัน 175 มิลลิบาร์ คำนวณหาปริมาณสารสกัดหยาบที่ได้ (% Yield) และเก็บสารสกัดที่ได้ในขวดแก้วปิดฝาสนิทที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ทดลองในขั้นต่อไป

1.2 การเตรียมสารสกัดหยาบโดยการสกัดน้ำมัน (mechanical extraction) นำพืชเบญจเทียนและสมุนไพรในพืชแต่ละชนิด หนัก 200 กรัม ปีบอัดน้ำมันด้วยเครื่องสกัดน้ำมัน (MT-K28C) ที่ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส นำน้ำมันที่ได้ไปทำการปั่นเหวี่ยงตกตะกอนด้วยเครื่อง Centrifuge (H1750R) ด้วยความเร็ว 5000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นนำน้ำมันที่ได้มา ชั่งน้ำหนักและคำนวณหาร้อยละผลผลิตของสารสกัดที่ได้ (% Yield) และทำการทดลอง 3 ซ้ำ และเก็บน้ำมันที่ได้ในขวดแก้วปิดฝาสนิทที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ทดลองในขั้นต่อไป

2. การศึกษาสารพิษเคมีเบื้องต้นของพืชเบญจเทียน และพืชสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบ

การศึกษาสารพิษเคมีเบื้องต้นของพืชเบญจเทียน โดยแบ่งการทดสอบสารทุติยภูมิ (secondary metabolites) ออกเป็น 9 กลุ่ม ได้แก่ อัลคาลอยด์ ฟลาโวนอยด์ แอนทราควิโนน คูมาริน ซาโปนิน แทนนิน เทอร์ปีนอยด์ สเตอรอยด์ และ คาร์ดิแอกไกลโคไซด์ โดยอาศัยปฏิกิริยาการเกิดสีหรือตะกอน (Wanmanee et al., 2021; Ayoola et al., 2008)

3. การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดในพืชเบญจเทียน

3.1 การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดในพืชเบญจเทียน ด้วยวิธี 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging ที่ดัดแปลงจาก Braca et al. (2002) เตรียมสารละลาย DPPH radical

ในเอทานอล 0.2 มิลลิโมลาร์ และเตรียมสาร ตัวอย่างในเอทานอล และเติม DPPH ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงไปในสารละลายแต่ละความเข้มข้น ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน และบ่มไว้ในที่มืดประมาณ 30 นาที นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร และคำนวณค่าร้อยละการต้านอนุมูลอิสระ (% DPPH radical scavenging) จากสูตรดังต่อไปนี้

$$\% \text{ Radical scavenging} = [1 - (A_{\text{sample}} / A_{\text{control}})] \times 100 \quad (1)$$

เมื่อ A_{sample} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง
 A_{control} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของ DPPH

3.2 การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดในพืชเบญจเทียน ด้วยวิธี 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS) radical cation decolorization assay ดัดแปลงจากวิธีของ Arnao, Cano and Acosta (2001) เตรียมสารละลาย ABTS โดยการชั่งสาร ABTS 0.0036 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1 มิลลิลิตร ผสมสารโพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟต (K2S2O8) 0.00067 กรัม แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่มืดให้เกิดปฏิกิริยาเป็นเวลา 12-16 ชั่วโมง ทำการทดสอบสารตัวอย่าง โดยผสมสารละลายตัวอย่าง 50 ไมโครลิตร กับสารละลาย ABTS ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ใน 96 well plate ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 15 นาที เพื่อให้เกิดปฏิกิริยา วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 734 นาโนเมตร โดยใช้กรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid) เป็นสารมาตรฐาน จากนั้นนำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งจากสูตร

$$\% \text{ Inhibition} = 100 \times (A_0 - A_s) / A_0 \quad (2)$$

เมื่อ A_0 คือ ค่าดูดกลืนแสงของหลอดควบคุม
 A_s คือ ค่าดูดกลืนแสงของแสงตัวอย่าง

4. การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม

การหาปริมาณฟีนอลิกรวมด้วยวิธี Folin-Ciocalteu colorimetric เป็นวิธีดัดแปลงจาก Majhenic, Skerget, and Knez (2007) และ Thongmak et al. (2021) ซึ่งใช้กรดแกลลิก (Gallic acid) เป็นสารมาตรฐาน โดยการ

ผสมสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก ความเข้มข้น 0-100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร หรือสารตัวอย่างที่ต้องการทดสอบ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร กับ Folin-Ciocalteu colormetric ความเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิห้อง 5 นาที จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.35 โมลาร์ ปริมาตร 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที วัดค่าความดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ

5. การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวม

การหาปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวมด้วยวิธี Aluminium chloride colorimetric assay ซึ่งดัดแปลงจาก Ghasemzadeh, Jaafar and Rahmat (2015) โดยหยดสารละลายสารสกัดสมุนไพร ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงใน 96 well plate เติมสารละลายอะลูมิเนียมคลอไรด์ (Aluminium chloride) ความเข้มข้นร้อยละ 2 ปริมาตร 100 ไมโครลิตร จากนั้นตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 415 นาโนเมตร ทำการทดสอบตัวอย่างละ 3 ซ้ำ ซึ่งในการทดสอบใช้สารมาตรฐานเคอร์ซิติน (Quercetin) ที่ความเข้มข้นในช่วง 0-100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร โดยนำค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารมาตรฐานไปสร้างกราฟมาตรฐานจากนั้นคำนวณปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวมในรูปกรัมสมมูล (Quercetin equivalent: mgQE.g-1)

6. การพัฒนาผลิตภัณฑ์บาล์มช่วยในการนอนหลับที่มีส่วนผสมของสารสกัดพิกัดเบญจเทียน

พัฒนาสูตรโดยดัดแปลงจาก Domea (2018) เป็นสูตรพื้นฐานจากสารเคมีที่ใช้เป็นส่วนผสมหลักของการผลิตบาล์ม ได้แก่ วาสลีน (Vaseline) พาราฟิน แวกซ์ (Paraffin wax) เมนทอล (Menthol) น้ำมันสกัดพิกัดเบญจเทียน สีมผสมอาหาร และสารสกัดพิกัดเบญจเทียน โดยนำมาผสมกับสกัดหยาดเอทานอลพิกัดเบญจเทียนในสัดส่วนที่เหมาะสม

7. การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของบาล์มช่วยในการนอนหลับ

การศึกษาความคงสภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ดัดแปลงจาก Domea (2018) เป็นการทดสอบการกระจาย

บนผิว การแยกชั้น ความมัน ความหนืด กลิ่น และสี โดยนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 สูตร ใส่ในภาชนะป้องกันแสงแดด เก็บไว้ในสภาวะที่มีอุณหภูมิต่างกัน คือ อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 เดือน และทดสอบในสภาวะร้อน-เย็นสลับกัน (heating-cooling) ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส รอบละ 48 ชั่วโมง จำนวน 6 รอบ จากนั้นบันทึกการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์

8. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive analytical statistic) ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผลการทดลอง

1. การศึกษาสารพิษเคมีเบื้องต้นในพิกัดเบญจเทียน

1.1 การสกัดสารสกัดหยาดด้วยตัวทำละลายเอทานอล (maceration)

ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดหยาดจากเทียนขาว ให้ร้อยละผลผลิตมากที่สุด รองลงมาคือ เทียนแดง และให้ร้อยละผลผลิตน้อยที่สุด คือ เทียนตาตักแตน โดยสารสกัดหยาดเอทานอลมีร้อยละผลผลิตและลักษณะทางกายภาพดังแสดงใน ตาราง 1

1.2 การสกัดสารสกัดหยาดโดยการสกัดน้ำมัน (mechanical extraction)

ผลการศึกษาพบว่า ได้น้ำมันจากเทียนดำมากที่สุด รองลงมาคือ เทียนแดง ส่วนเทียนขาว เทียนขาวเปลือก และ เทียนตาตักแตน ให้ร้อยละผลผลิตน้ำมันน้อยที่สุด แสดงดังตาราง 2

1.3 การศึกษาพิษเคมีเบื้องต้นของพิกัดเบญจเทียน

ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดจากพิกัดเบญจเทียน เมล็ดเทียนดำ เทียนแดง เทียนขาว เทียนขาวเปลือก และ เทียนตาตักแตน พบสารกลุ่มอัลคาลอยด์ คาร์ดิแอกไกลโคไซด์ คูมาริน ฟลาโวนอยด์ สเตียรอยด์ แทนนินและเทอร์พีนอยด์ ยกเว้นสารสกัดจากเทียนแดงจะไม่พบสารกลุ่มสเตียรอยด์ สารสกัดจากเทียนตาตักแตนจะไม่พบสารกลุ่มแทนนิน โดยซึ่งสารสกัดจากทุกตัวจะไม่พบสารกลุ่มแอนทราควิโนน และซาโปนิน (ตาราง 3)

ตาราง 1

ลักษณะ และร้อยละผลผลิต (%yield) ของสารสกัดเอทานอลพิกัดเบญจเทียนและสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบ

สารสกัดเอทานอล	น้ำหนักสมุนไพรแห้ง (กรัม)	ร้อยละผลผลิต (% Yield; กรัมต่อน้ำหนักแห้ง)	ลักษณะทางกายภาพ
พิกัดเบญจเทียน	200	1.62 ± 0.46	สีเหลืองเข้ม เหนียวหนืด
เทียนดำ	200	1.23 ± 0.19	สีเหลืองน้ำตาล เหนียวหนืด
เทียนแดง	200	3.08 ± 1.85	สีเหลืองส้มเข้ม เหนียวหนืด
เทียนขาว	200	3.86 ± 0.58	สีเหลืองเขียว เหนียวหนืด
เทียนข้าวเปลือก	200	1.20 ± 0.38	สีเขียว เหนียวหนืด
เทียนตาตุ๊กแตน	200	1.02 ± 0.43	สีน้ำตาล เหนียวหนืด

ตาราง 2

ลักษณะ และร้อยละผลผลิต (%yield) ของสารสกัดน้ำมันพิกัดเบญจเทียนและสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบ

สารสกัดน้ำมัน	น้ำหนักสมุนไพรแห้ง (กรัม)	ร้อยละผลผลิต (% Yield; กรัมต่อน้ำหนักแห้ง)	ลักษณะทางกายภาพ
พิกัดเบญจเทียน	200	10.05 ± 1.29	น้ำมันสีเหลืองเข้ม เหลว
เทียนดำ	200	28.51 ± 1.56	น้ำมันสีเหลืองน้ำตาล เหลว
เทียนแดง	200	12.27 ± 0.52	น้ำมันสีเหลืองส้มเข้ม เหลว
เทียนขาว	200	1.36 ± 0.31	น้ำมันสีเหลืองเขียว เหลว
เทียนข้าวเปลือก	200	1.68 ± 2.06	น้ำมันสีเขียว เหลว
เทียนตาตุ๊กแตน	200	0.19 ± 0.02	น้ำมันสีน้ำตาล เหลว

ตาราง 3

สารพฤกษเคมีเบื้องต้นของสารสกัดเอทานอลพิกัดเบญจเทียนและสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบ

สารสกัดเอทานอล	แอนทราควิโนน	อัลคาลอยด์	คาร์ดิแอกไกลโคไซด์	คูมาริน	ฟลาโวนอยด์	ซาโปนิน	สเตียรอยด์	แทนนิน	เทอร์ปีนอยด์
เบญจเทียน	-	++	+	+	+	-	+	++	++
เทียนดำ	-	+	+	++	+	-	+	++	+
เทียนแดง	-	+	++	++	++	-	-	++	++
เทียนขาว	-	+	++	++	++	-	++	++	++
เทียนข้าวเปลือก	-	++	+	++	+	-	+	+	++
เทียนตาตุ๊กแตน	-	+	+	+	+	-	++	-	++

หมายเหตุ: (+) พบ (++) พบมาก (-) ไม่พบ

2. การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

2.1 การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดในพืชเบญจเทียน

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดด้วยวิธี DPPH free radical scavenging activity พบว่า สารสกัดแต่ละชนิดออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระแตกต่างกัน โดยสารสกัดหยาดเอทานอลของเทียนแดง (Shop 1) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ได้ดีที่สุด IC_{50} เท่ากับ 30.31 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมา คือ สกัดหยาดเอทานอลจากเทียนขาว (Shop 1) IC_{50} เท่ากับ 130.61 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และสกัดหยาดเอทานอลจากเทียนดำ (Shop 3) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่ำที่สุด IC_{50} เท่ากับ 924.25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร แสดงดังภาพ 1 และการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดด้วยวิธี ABTS free radical scavenging activity พบว่า สารสกัดแต่ละชนิดออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ต่างกัน โดยสารสกัดหยาดเอทานอลจากเทียนแดง (Shop 1) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่สุด IC_{50} เท่ากับ 76.90 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือ สารสกัดหยาดเอทานอลจากพืชเบญจเทียน (Shop 1) IC_{50} เท่ากับ 88.05 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และสารสกัดหยาดเอทานอลจากเทียนดำตากแดด มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่ำที่สุด (Shop 1) IC_{50} เท่ากับ 175.77 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร แสดงดัง ภาพ 2

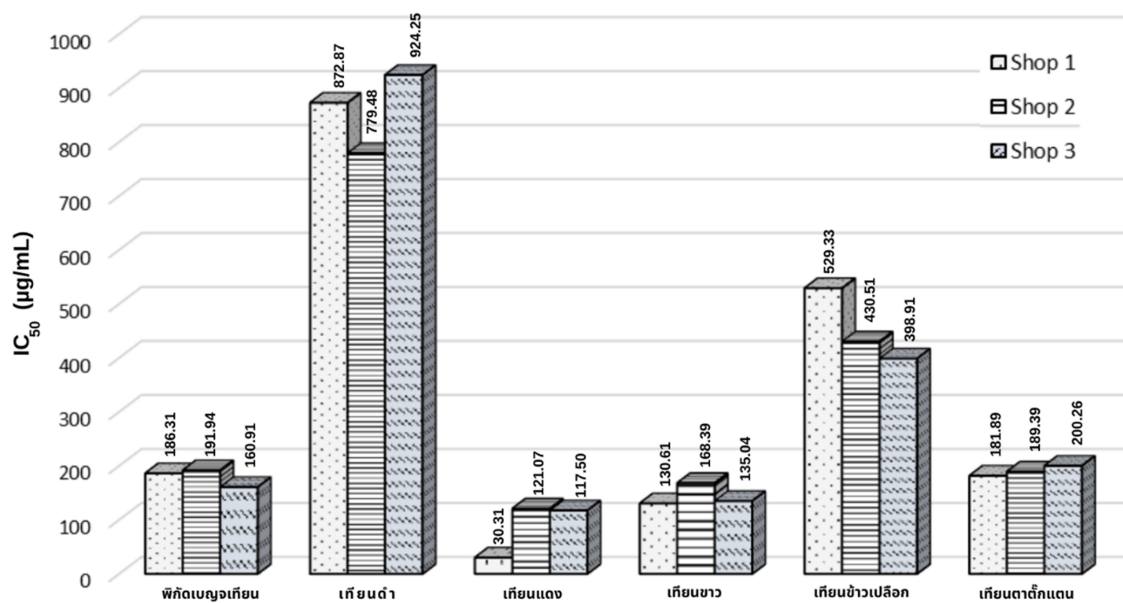
2.2 การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดเอทานอลพืชเบญจเทียนและสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบ

สารประกอบฟีนอลิกเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของพืช โดยมีคุณสมบัติรีด็อกซ์ (Redox) ซึ่งมีส่วนช่วยในการต้านอนุมูลอิสระ (Soobrattee et al., 2005) กลุ่มไฮดรอกซิล (-OH) ของสารสกัดจากพืชช่วยในการกำจัดอนุมูลอิสระเพื่อหาปริมาณฟีนอลิก มีการใช้สารละลาย Folin-Ciocalteu และวิเคราะห์ผลเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก ($y=0.0126x+0.1105$ $R^2=0.9809$) ในช่วงตั้งแต่ 0 ถึง 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ภาพ 3) ผลการ

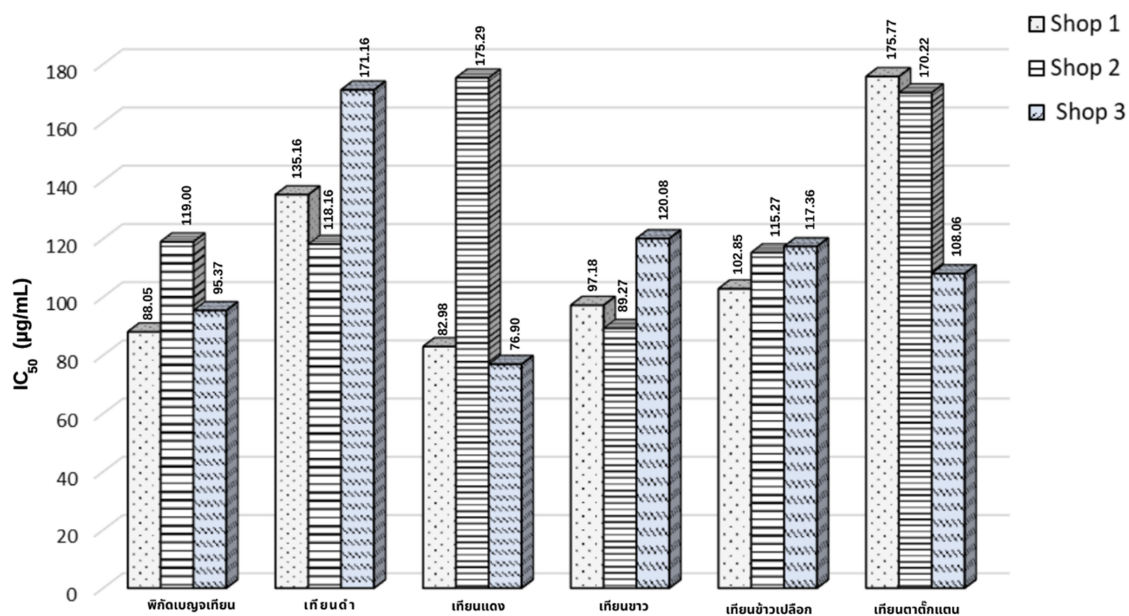
วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกในสารสกัด แสดงเป็นค่าเทียบเท่ากรดแกลลิกต่อกรัมของน้ำหนักสารสกัดแห้ง (mgGAE.g-1) (ภาพ 4) ปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดเอทานอลอยู่ระหว่าง 29.23 ± 4.44 ถึง 65.62 ± 5.47 มิลลิกรัมแกลลิกต่อกรัมตัวอย่าง โดยมีค่าที่ใกล้เคียงกันทั้ง 3 แหล่งซื้อ (Shop 1 Shop 2 Shop 3) ซึ่งสารสกัดเอทานอลของเทียนตาตากแดด (Shop 1) มีปริมาณฟีนอลิกสูงที่สุด 65.62 ± 5.47 มิลลิกรัมแกลลิกต่อกรัมตัวอย่าง รองลงมาคือ สกัดเอทานอลของเทียนขาว (Shop 1) มีค่าเท่ากับ 58.51 ± 1.78 มิลลิกรัมแกลลิกต่อกรัมตัวอย่าง ในขณะที่สารสกัดเอทานอลของเทียนดำ (Shop 2) มีปริมาณฟีนอลิกต่ำที่สุด 29.23 ± 4.44 มิลลิกรัมแกลลิกต่อกรัมตัวอย่าง

2.3 การวิเคราะห์หาปริมาณฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดเอทานอลพืชเบญจเทียนและสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบ

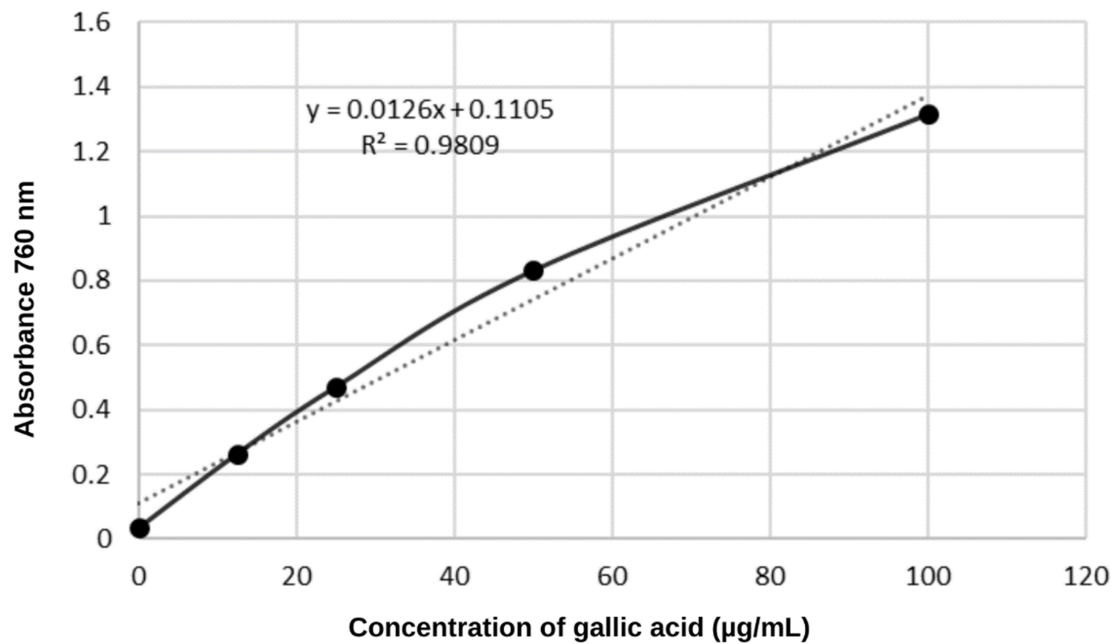
หาปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ในสารสกัด โดยใช้วิธี Aluminum chloride colorimetric method ผลการวิเคราะห์ได้มาจากเส้นสอบเทียบ ($y=0.0079x+0.0631$ $R^2=0.9998$) ที่สร้างขึ้นด้วยความเข้มข้นของ เควอซิทิน ที่มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ภาพ 5) และค่าผลลัพธ์จะถูกแสดงเป็นค่าเทียบเท่าของเควอซิทิน (QE) ต่อกรัมของน้ำหนักสารสกัดแห้ง (mgQE.g-1) (ภาพ 6) ปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ในสารสกัดอยู่ในช่วง 20.33 ± 1.26 ถึง 85.71 ± 3.80 มิลลิกรัมเควอซิทินต่อกรัมตัวอย่าง ซึ่งสารสกัดเอทานอลของเทียนขาว (Shop 1) มีปริมาณฟลาโวนอยด์สูงที่สุด 85.71 ± 3.80 มิลลิกรัมเควอซิทินต่อกรัมตัวอย่าง รองลงมาคือ สกัดเอทานอลของพืชเบญจเทียน (Shop 1) มีค่าเท่ากับ 81.09 ± 6.08 มิลลิกรัมเควอซิทินต่อกรัมตัวอย่าง ในขณะที่สารสกัดเอทานอลของเทียนขาวเปลือก (Shop 3) มีปริมาณฟลาโวนอยด์ต่ำที่สุด 20.33 ± 1.26 มิลลิกรัมเควอซิทินต่อกรัมตัวอย่าง



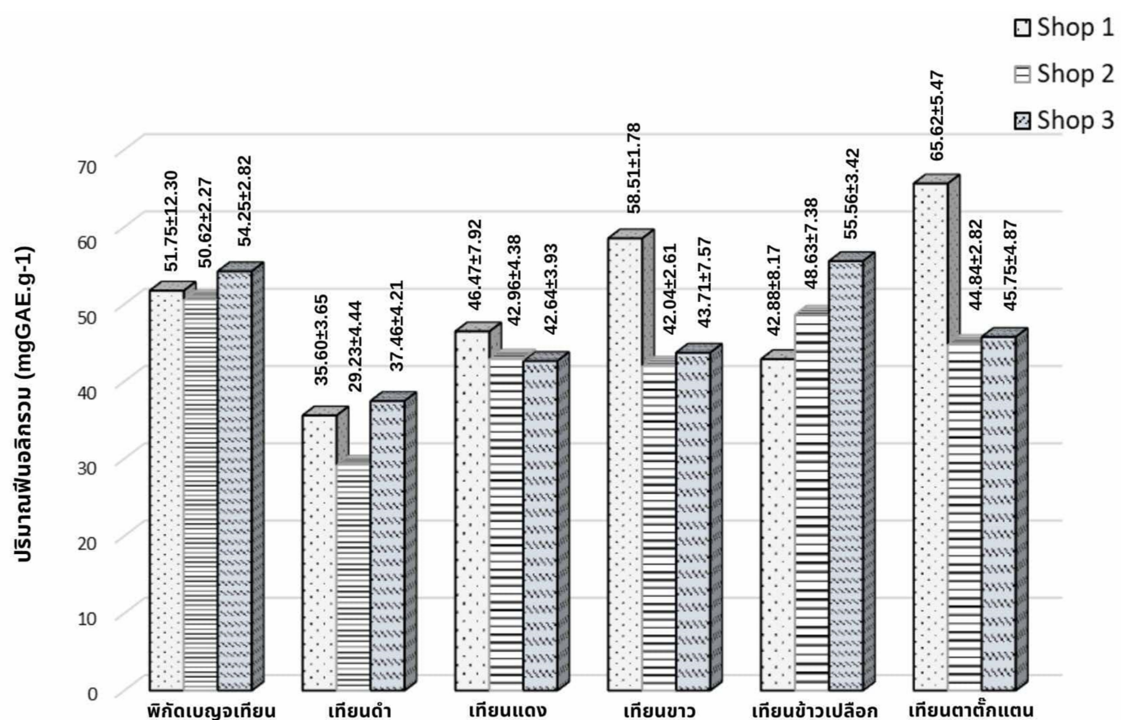
ภาพ 1ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดพิกัดเบญจเทียนและสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบด้วยวิธี DPPH radical scavenging



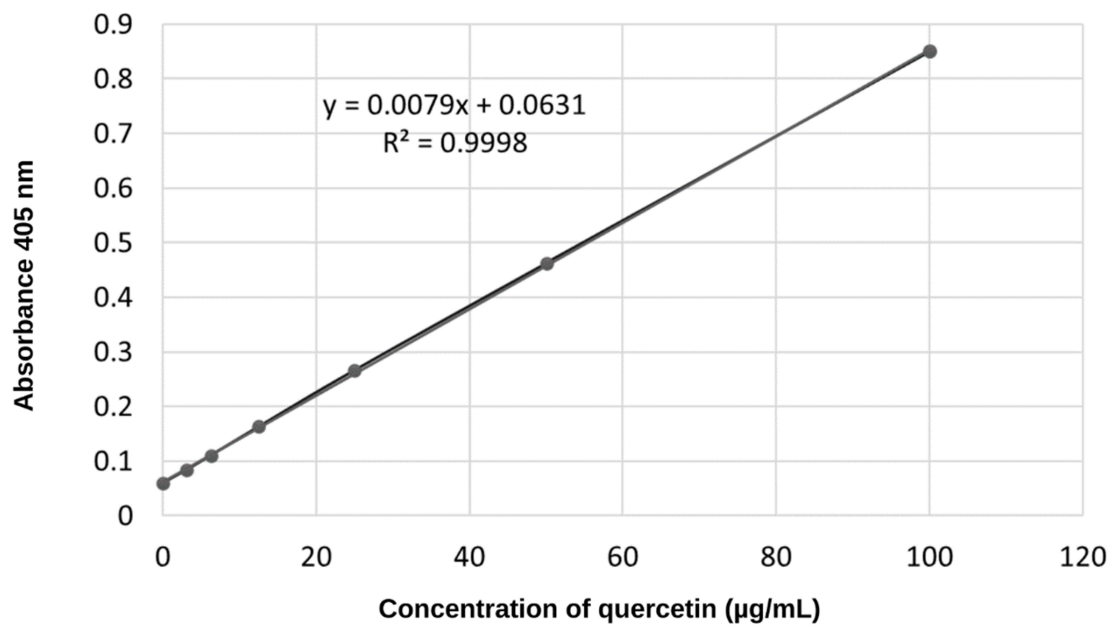
ภาพ 2ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดพิกัดเบญจเทียนและสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบด้วยวิธี ABTS radical cation decolorization



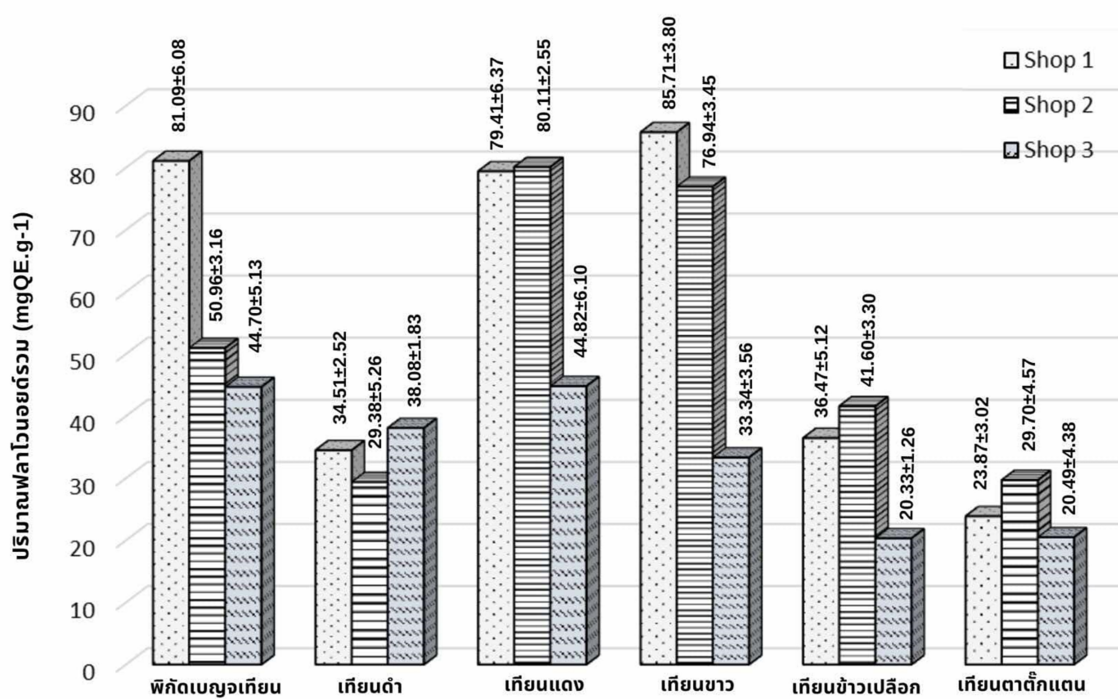
ภาพ 3 กราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก (Gallic acid) ที่ความเข้มข้น 0.00 – 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร



ภาพ 4 ปริมาณฟีนอลิกรวม (mgGAE.g-1) ของสารสกัดพิกัดเบญจเทียนและสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบโดยใช้วิธี Folin-Ciocalteu colorimetric



ภาพ 5 กราฟมาตรฐานของเคอซีติน (Quercetin) ที่ความเข้มข้น 0.00–100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร



ภาพ 6 ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม (mgQE.g-1) ของสารสกัดพิกัดเบญจเทียนและสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบโดยใช้วิธี Aluminum chloride colorimetric

3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์บาล์มช่วยในการนอนหลับที่มีส่วนผสมของสารสกัดพิกัดเบญจเทียน

3.1 การพัฒนาสูตรตำรับบาล์ม

พัฒนาสูตรพื้นฐานจากสารเคมีที่ใช้เป็นส่วนผสมหลักของการผลิตบาล์ม ได้แก่ วาสลีน (Vaseline) พาราฟินแว็กซ์ (Paraffin wax) เมนทอล (Menthol) น้ำมันเบญจเทียน สีส้มอาหาร และสารสกัดพิกัดเบญจเทียน โดยนำมาผสมกับสกัดหยาดเอทานอลพิกัดเบญจเทียน โดยอ้างอิงจากผลการทดลองจากผลการศึกษาสารพฤกษเคมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารฟีนอลิกรวม และปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวม พบว่า สารสกัดเอทานอลของพิกัดเบญจเทียนมีสารกลุ่ม terpenoid ซึ่งสารกลุ่มนี้ให้ความหอม มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวม และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ การเตรียมสารสกัดสมุนไพรเพื่อตั้งตำรับบาล์ม นั้น สารสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลสามารถนำมาใช้เตรียมเป็นส่วนผสมได้ในด้านการผสมเป็นเนื้อเดียวกันกับสารประกอบตัวอื่น ๆ ที่ใช้เตรียมเป็นเนื้อบาล์มพื้นฐาน (เนื้อ

เบส) ดังนั้น จึงเลือกสารสกัดที่ได้จากตัวทำละลายเอทานอลพัฒนาสูตรบาล์มต่อไป เนื่องจากสารสกัดหยาดเอทานอลจากพิกัดเบญจเทียน มีฤทธิ์ยับยั้งสารอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 87.75-90.50 ที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัม จึงนำมาใช้เป็นส่วนผสมในสัดส่วนร้อยละ 0.5 อีกทั้งยังมีส่วนผสมของน้ำมันสกัดพิกัดเบญจเทียน เนื่องจากน้ำมันพิกัดเบญจเทียนมีกลิ่นหอม ช่วยให้มีความชุ่มชื้น และช่วยให้เนื้อผลิตภัณฑ์มีความนุ่มลื่น ซึมเข้าสู่ผิวหนังได้ดี โดยได้ทำการทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเพิ่มเติมเพื่อยืนยันสรรพคุณอีกครั้ง ได้ผลแสดงดังตาราง 4 โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้พัฒนาตั้งสูตรตำรับทั้งหมด 5 สูตร มีการปรับร้อยละส่วนประกอบระหว่างวาสลีน พาราฟินแว็กซ์ และน้ำมันพิกัดเบญจเทียน เพื่อให้ได้ลักษณะของเนื้อบาล์มที่มีความเหมาะสมสามารถนำมาบรรจุในหลอดบรรจุภัณฑ์ต่อไปได้ แสดงดังตาราง 5

ตาราง 4

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณฟีนอลิกรวมและปริมาณฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดน้ำมันพิกัดเบญจเทียน

พิกัดเบญจเทียน	IC ₅₀ DPPH (µg/mL)	IC ₅₀ ABTS (µg/mL)	ปริมาณฟีนอลิกรวม (mgGAE.g-1)	ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม (mgQE.g-1)
Shop 1	1248.72	1027.86	6.76	ND
Shop 2	1383.09	1928.56	9.58	ND
Shop 3	1028.98	909.01	8.84	ND

หมายเหตุ: (ND) Not-Detected

ตาราง 5

สูตรผลิตภัณฑ์บาล์มที่มีส่วนผสมของพิกัดเบญจเทียน

ส่วนประกอบ		คุณสมบัติ	สูตร				
			F1	F2	F3	F4	F5
สารสกัดเอทานอลพิกัดเบญจเทียน	สารออกฤทธิ์ที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
วาสลีน	ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้ผิว ไม่เกิดปฏิกิริยาต่อผิว		45.00	45.00	45.00	50.00	55.00
พาราฟินแว็กซ์	ช่วยเพิ่มความคงตัวของส่วนผสมและเสริมการซึมเข้าสู่ผิว		15.00	20.00	25.00	15.00	15.00
น้ำมันพิกัดเบญจเทียน	ทำให้เนื้อผลิตภัณฑ์นุ่มลื่นและเรียบเนียน ช่วยรักษาความชุ่มชื้นให้กับผิว		29.20	24.20	19.20	24.20	19.20
เมนทอล	ให้ความเย็นและความสดชื่น ช่วยเพิ่มกลิ่นหอมของผลิตภัณฑ์		10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
สีผสมอาหาร	สารเติมแต่ง		0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
			100	100	100	100	100

หมายเหตุ: ตำรับ (Formulas) = F1 F2 F3 F4 F5

3.2 การศึกษาลักษณะทางกายภาพของบารล์ม

จากผลการทดสอบพบว่า การทดสอบความคงสภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เป็นการทดสอบการกระจายบนผิว การแยกชั้น ความมัน ความหนืด กลิ่น และสี ที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 เดือน ไม่มีการเปลี่ยนแปลง เช่นเดียวกับการทดสอบในสภาวะร้อน-เย็นสลับกัน (heating-cooling) จำนวน 6 รอบ (ตาราง 6) สรุปสูตรตำรับที่ดีที่สุดคือสูตรตำรับ F1 เนื่องจากการกระจายบนผิว การแยกชั้น กลิ่น และสีใกล้เคียงกับอีก 4 ตำรับ แต่มีความมัน ความหนืด ที่น้อยกว่า เหมาะกับผลิตและการนำไปใช้งาน และสามารถนำมาบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการใช้งานที่ทันสมัยในปัจจุบัน คือ บรรจุในหลอดบรรจุบารล์มเปิดใช้งานแบบหมุนได้ ขนาดพกพาสะดวก ขนาดบรรจุ 5 กรัมต่อแท่ง ปริมาณที่พอเหมาะกับการใช้งานที่ไม่นานเกินไป และกลิ่นยังไม่จางหายไป แสดงดังภาพ 7

ตาราง 6

ลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ การทดสอบความสามารถในการกระจายบนผิวหนึ่ง การแยกชั้น ความมัน ความเหนียว กลิ่น และสี ที่ (1) อุณหภูมิห้อง (2) 4 องศาเซลเซียส และ (3) 45 องศาเซลเซียส ในช่วงเวลา 1 เดือนและ (4) สภาวะร้อน-เย็น เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ผลิตเสร็จใหม่

สภาวะ	ลักษณะความคงตัวทางกายภาพ					
	การกระจายบนผิวหนึ่ง	การแยกชั้น	ความมัน	ความหนืด	กลิ่น	สี
ผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ผลิตเสร็จใหม่						
F1	+++	+	+	+	+	+
F2	+++	+	+	++	+	+
F3	+++	+	+	+++	+	+
F4	+++	+	++	+	+	+
F5	+++	+	++	++	+	+
อุณหภูมิห้อง						
F1	+++	+	+	+	+	+
F2	+++	+	+	++	+	+
F3	+++	+	+	+++	+	+
F4	+++	+	++	+	+	+
F5	+++	+	++	++	+	+

เกณฑ์การประเมิน

1. ความสามารถในการกระจายตัวบนผิวแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ +++ กระจายตัวได้ดีเยี่ยมโดยไม่เกิดคราบขาว ++ กระจายตัวได้ปานกลาง มีคราบขาวเล็กน้อย + กระจายตัวได้น้อย มีคราบขาวค่อนข้างมาก และ - กระจายตัวได้ไม่ดี มีคราบขาวและสารตกค้างบนผิว
2. การแยกชั้นแบ่งออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ + ไม่แยกชั้น และ - แยกชั้น
3. ความมันแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ +++ ความมันสูง ++ ความมันปานกลาง + ความมันต่ำ และ - ไม่มัน
4. ความหนืดแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ +++ หนืดมาก ++ หนืดปานกลาง + หนืดเล็กน้อย และ - เหลว
5. กลิ่นแบ่งออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ + กลิ่นหอม น่าพึงพอใจ และ - กลิ่นไม่น่าพึงพอใจ
6. สีแบ่งออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ + ปกติ และ - ไม่พึงประสงค์

ตาราง 6 (ต่อ)

สภาวะ	ลักษณะความคงตัวทางกายภาพ					
	การกระจายบนผิวหนัง	การแยกชั้น	ความมัน	ความหนืด	กลิ่น	สี
4 องศาเซลเซียส						
F1	+++	+	+	+	+	+
F2	+++	+	+	++	+	+
F3	+++	+	+	+++	+	+
F4	+++	+	++	+	+	+
F5	+++	+	++	++	+	+
45 องศาเซลเซียส						
F1	+++	+	+	+	+	+
F2	+++	+	+	++	+	+
F3	+++	+	+	+++	+	+
F4	+++	+	++	+	+	+
F5	+++	+	++	++	+	+
สภาวะร้อน-เย็น						
F1	+++	+	+	+	+	+
F2	+++	+	+	++	+	+
F3	+++	+	+	+++	+	+
F4	+++	+	++	+	+	+
F5	+++	+	++	++	+	+

หมายเหตุ: ดำรับ (Formulas) = F1 F2 F3 F4 F5



ภาพ 7 ผลิตภัณฑ์บาล์ม (5 กรัม) ที่มีส่วนผสมของสารสกัดพิกัดเบญจเทียนในบรรจุภัณฑ์แบบหลอด

สรุปและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาร้อยละของสารสกัดหยาบของ พิกัดเบญจเทียน พบร้อยละของสารสกัดหยาบเท่ากับ 1.62 ± 0.46 และไม่พบว่า มีรายงานการศึกษาร้อยละสารสกัดหยาบมาก่อนหน้านี้ และเมล็ดเทียนดำ เทียนแดง เทียนขาว เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตักแตน พบร้อยละของสารสกัดหยาบเท่ากับ 1.23 ± 0.19 3.08 ± 1.8 3.86 ± 0.58 1.20 ± 0.38 และ 1.02 ± 0.43 ตามลำดับ และซึ่งสอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Vongnoom (2019) ที่พบร้อยละของสารสกัดหยาบเท่ากับ 3.57 1.74 2.47 0.22 และ 2.01 ตามลำดับ ซึ่งร้อยละของสารสกัดหยาบนั้นมีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากใช้วิธีการสกัดที่เดียวกันเคียงกัน อีกทั้งสมุนไพรในพิกัดเบญจเทียนส่วนใหญ่เป็นสมุนไพรที่ปลูกกันอย่างแพร่หลายกันในประเทศแถบเมดิเตอร์เรเนียน (Faculty of Pharmaceutical Sciences Ubon Ratchathani University, 2022) ซึ่งมาจากภูมิประเทศใกล้เคียงกัน ทำให้ไม่มีผลต่อความแตกต่างของค่าร้อยละของสารสกัดหยาบ

ผลการศึกษาสารพฤกษเคมีเบื้องต้นในสารสกัดของพิกัดเบญจเทียนและสมุนไพรในพิกัด พบว่า สารสกัดทุกตัวไม่พบสารกลุ่มแอนทราควิโนน แต่จะพบสารในกลุ่มอัลคาลอยด์ คาร์ดิแอกไกลโคไซด์ คูมาริน ฟลาโวนอยด์ สเตียรอยด์ เทนินและเทอร์พีนอยด์ ยกเว้นสารสกัดจากเมล็ดเทียนข้าวเปลือกและสารสกัดจากพิกัดเบญจเทียนจะไม่พบสารกลุ่มซาโปนิน สารสกัดจากเมล็ดเทียนแดง ไม่พบสารกลุ่มสเตียรอยด์ และจากสารสกัดเมล็ดเทียนตาตักแตนไม่พบสารกลุ่มเทนิน โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lakshmanan et al. (2020) ที่ไม่พบสารแอนทราควิโนนในเทียนขาว และ Sontakke et al. (2019) ที่ไม่พบสารซาโปนินที่อาจก่อให้เกิดความระคายเคืองเช่นกัน

การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH free radical scavenging ตามเกณฑ์ของ Gomes de Melo et al. (2010) กล่าวว่า ถ้าค่า IC_{50} ต่ำกว่า 65 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร แสดงว่า มีฤทธิ์ดี (Good activity) ค่า IC_{50} ระหว่าง 65-152 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีฤทธิ์ปานกลาง (Average activity) ส่วนค่า IC_{50} มากกว่า 152 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร แสดงว่า มีฤทธิ์ต่ำ (Low activity) ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า สารสกัดเทียนแดงและเทียนขาวมีฤทธิ์

ในการต้านอนุมูลอิสระที่ระดับกลาง สารสกัดพิกัดเบญจเทียน สารสกัดเทียนดำ สารสกัดเทียนข้าวเปลือก สารสกัดเทียนตาตักแตน มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่ต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Jaengklang et al. (2022) ที่พบสารสกัดเทียนดำ มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่ต่ำ (260.79 ± 2.23 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) และรายงานวิจัยของ Beyazen, Dessalegn and Mamo (2017) ที่พบสารสกัดเทียนดำ มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่ต่ำ (576.45 ± 76.77 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) นอกจากนี้ยังพบว่า สารสกัดหยาบที่ได้จากวัตถุดิบสมุนไพรจากแต่ละร้านให้ผลการศึกษาด้านอนุมูลอิสระที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากหลายปัจจัย เช่น ความเก่า-ใหม่ของวัตถุดิบที่ใช้ในการสกัด โดยวัตถุดิบที่เก่าอาจสูญเสียคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระไปบางส่วน หรือจากวิธีการเก็บรักษาวัตถุดิบที่แตกต่างกันในแต่ละร้าน เช่น การเก็บในสภาพที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้คุณภาพของสารสกัดลดลง รวมถึงการสกัดที่อาจใช้เทคนิคหรือระยะเวลาแตกต่างกัน ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากแต่ละร้านไม่เท่ากัน แต่อย่างไรก็ดี สารสกัดที่ใช้ทดสอบในงานวิจัยนี้เป็นเพียงสารสกัดหยาบ อาจทำให้มีฤทธิ์ที่ค่อนข้างต่ำ ซึ่งควรต่อไปถึงสารสำคัญที่ได้จากสารสกัดหยาบดังกล่าว

จากผลการศึกษานี้เทียนดำมีปริมาณสารฟีนอลิกมีค่าอยู่ในช่วง 29.22-37.46 มิลลิกรัมแกลลิกต่อกรัมตัวอย่าง ซึ่งมีค่ามากกว่าจากรายงานวิจัยของ Jaengklang et al. (2022) (0.07 ± 0.03 มิลลิกรัม/100 กรัม) และงานวิจัยของ Bueraheng and Petchlert (2015) (14.74 ± 0.01 มิลลิกรัม/กรัม) การศึกษาครั้งนี้เทียนแดงมีปริมาณสารฟีนอลิกมีค่าอยู่ในช่วง 42.64-46.47 มิลลิกรัมแกลลิกต่อกรัมตัวอย่าง ซึ่งมีค่าน้อยกว่าจากรายงานวิจัยของ Sultan and Katib (2021) (1043 ± 0.15 มิลลิกรัม/100 กรัม) การศึกษาครั้งนี้เทียนขาวมีปริมาณสารฟีนอลิกมีค่าอยู่ในช่วง 42.04-58.51 มิลลิกรัมแกลลิกต่อกรัมตัวอย่าง ซึ่งมีค่ามากกว่าจากรายงานวิจัยของ Bueraheng and Petchlert (2015) (12.28 ± 0.01 มิลลิกรัม/กรัม) การศึกษาครั้งนี้เทียนตาตักแตนมีปริมาณสารฟีนอลิกมีค่าอยู่ในช่วง 44.84-65.62 มิลลิกรัมแกลลิกต่อกรัมตัวอย่าง ซึ่งมีค่ามากกว่าจากรายงานวิจัยของ Tanruean, Kaewnarin and Rakariyatham (2014) (22.1 ± 1.10 มิลลิกรัม/กรัม) จากผลการศึกษานี้พบว่า สารสกัดเทียนดำ เทียนแดง เทียนขาว เทียนข้าวเปลือก มี

ปริมาณสารฟลาโวนอยด์มากกว่าเมื่อเทียบกับรายงานวิจัยของ Jaengklang et al. (2022) ที่พบเทียนดำมีปริมาณเท่ากับ 0.17 ± 0.11 มิลลิกรัมแควอซิตินต่อมิลลิกรัมตัวอย่าง Sultan and Katib (2021) ที่พบเทียนแดงมีปริมาณเท่ากับ 993.43 ± 0.16 มิลลิกรัมแควอซิตินต่อร้อยกรัมตัวอย่าง El-Serehy, Al-Misned, Irshad and Ismail (2016) ที่พบเทียนขาวมีปริมาณเท่ากับ 15.81 ± 0.39 มิลลิกรัมแควอซิตินต่อมิลลิกรัมตัวอย่าง Ouariachi et al. (2014) ที่พบเทียนขาวเปลือกมีปริมาณเท่ากับ 23 ± 3.1 ไมโครกรัมแควอซิตินต่อมิลลิกรัมตัวอย่าง และเทียนตาตักแทนในการศึกษาครั้งนี้ มีปริมาณน้อยกว่า Bahramikia and Yazdanparast (2008) ที่มีปริมาณเท่ากับ 135.20 ± 3.60 มิลลิกรัมแควอซิตินต่อกรัมตัวอย่าง ดังนั้นสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ในธรรมชาติในพืชแต่ละชนิด จะมีปริมาณที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับขั้นตอนการสกัด วิธีการทดสอบตลอดจนพื้นที่การเพาะปลูกรวมถึงสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกันไป

สารสกัดสมุนไพรจากพืชกัญชามีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาได้แก่ กลุ่มอัลคาลอยด์ คาร์ดิแอกไกลโคไซด์ คูมาริน ฟลาโวนอยด์ สเตียรอยด์ เทนิน และเทอร์พีนอยด์ ไม่พบสารกลุ่ม แอนทราควิโนน และซาโปนินที่อาจก่อให้เกิดความระคายเคืองต่อเยื่อเมือกของมนุษย์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม แต่ไม่มีอันตรายต่อร่างกายหากได้รับสารซาโปนินโดยการกินหรือกลืนเข้าไป เนื่องจากสารซาโปนินสามารถสลายตัวได้เองด้วยความร้อนทำให้ความเป็นพิษของซาโปนินลดลง แต่อาจเกิดผื่นคันบริเวณผิวหนังได้ (Niranam, 2010) ดังนั้นจึงเหมาะที่จะนำมาทำผลิตภัณฑ์บาล์มที่ใช้กับผิวหนัง นอกจากนี้ยังมีรายงานอีกว่า เทอร์พีนอยด์ ไม่เพียงส่งผลต้านร่างกายเท่านั้น แต่ยังส่งผลดีต่อจิตใจ ช่วยให้ระบบประสาทผ่อนคลาย ช่วยบรรเทาความวิตกกังวลและความเครียด (Agatonovic-Kustrin, Kustrin, Gegechkori

& Morton, 2020) เนื่องจากเทอร์พีนอยด์ในน้ำมันหอมระเหยมีสารกลุ่มโมโนเทอร์พีนอยด์ (Monoterpenoid) ที่ช่วยป้องกันความวิตกกังวล ลดความเครียด ด้วยกลไกการควบคุมเซโรโทนิน (Serotonin) (ตัวรับ 5HT1A) ซึ่งมีความสำคัญต่อการรับมือความเครียดและยังมีความสัมพันธ์กับตัวรับอะดรีเนอร์จิก (Adrenergic) ในช่วงที่เกิดความเครียด (Cox-Georgian et al., 2019; Nagoor Meeran et al., 2017) อีกทั้งพืชกัญชามีปริมาณฟีนอลิกรวมฟลาโวนอยด์รวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งมีคุณสมบัติที่สามารถนำมาผสมในผลิตภัณฑ์บาล์มช่วยในการนอนหลับได้ และมีส่วนประกอบต่างๆ ที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์บาล์มมีความคงตัว นุ่มลื่นและชุ่มชื้น เหมาะสำหรับการใช้งานและการพัฒนาเข้าสู่ระดับอุตสาหกรรม หรือจำหน่ายออกสู่ท้องตลาดได้ อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้เป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้นเพื่อสำรวจศักยภาพของบาล์มที่มีสารสกัดจากพืชกัญชามีฤทธิ์ในการช่วยลดอาการเครียด ช่วยผ่อนคลาย และช่วยให้นอนหลับได้ การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้สามารถยืนยันผลลัพธ์ในระดับที่ชัดเจนและครบถ้วน การทดลองในระยะยาวและการศึกษาประสิทธิภาพของบาล์มกัญชามีฤทธิ์ในกลุ่มตัวอย่างที่มีปัญหาการนอนหลับและภาวะเครียดจริงจะเป็นสิ่งสำคัญในการประเมินความสามารถของผลิตภัณฑ์นี่ยังอย่างถูกต้อง โดยอาจต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปริมาณสารสกัดที่เหมาะสม วิธีการใช้งานที่ดีที่สุด และผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นเพื่อให้สามารถยืนยันประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้บาล์มนี้ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

สนับสนุนทุนวิจัยโดยคณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง



References

- Agatonovic-Kustrin, S., Kustrin, E., Gegechkori, V., & Morton, D. W. (2020). Anxiolytic terpenoids and aromatherapy for anxiety and depression. *Advances in experimental medicine and biology*, 1260, 283–296. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42667-5_11
- Arnao, M. B., Cano, A., & Acosta, M., (2001). The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 73, 239-244. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(00\)00324-1](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(00)00324-1)

- Ashraf, M., Saeed, H., Saleem, Z., Rathore, H. A., Rasool, F., Tahir, E., Bhatti, T., Khalid, J., Bhatti, I., & Tariq, A. (2019). A cross-sectional assessment of knowledge, attitudes and self-perceived effectiveness of complementary and alternative medicine among pharmacy and non-pharmacy university students. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 19(1), 95. <https://doi.org/10.1186/s12906-019-2503-y>
- Avidan, A. Y., & Neubauer, D. N. (2017). Chronic insomnia disorder. *Continuum (Minneapolis, Minn.)*, 23(4), 1064–1092. <https://doi.org/10.1212/01.CON.0000522244.13784.bf>
- Ayoola, G. A., Coker, H. A. B., Adesegun, S. A., Adepoju-Bello, A. A., Obaweya, K., Ezennia, E. C., & Atangbayila, T. O. (2008) Phytochemical screening and antioxidant activities of some selected medicinal plants used for Malaria Therapy in Southwestern Nigeria. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 7, 1019-1024. <https://doi.org/10.4314/tjpr.v7i3.14686>
- Bahramikia, S., & Yazdanparast, R. (2008). Antioxidant and Free Radical Scavenging Activities of Different Fractions of Anethum Graveolens Leaves Using in Vitro Models. *Pharmacologyonline*, 2, 219-233. https://pharmacologyonline.silae.it/files/archives/2008/vol2/21_Yazdanparast.pdf
- Basavegowda, J., Raveesha, R. A. K., & Amruthesh, K.N. (2022). Bioactivity and Phytochemical Studies of Seed Extracts of Anethum graveolens Linn. *Letters in Applied NanoBioScience*, 11(2), 3560-3572. <https://doi.org/10.33263/LIANBS112.35603572>
- Beyazen, A., Dessalegn, E., & Mamo, W. (2017). Phytochemical screening, antioxidant and antimicrobial activities of seeds of Foeniculum vulgare (ensilal). *World Journal of Pharmaceutical Sciences*, 5(3), 198-208. <https://www.wjpsonline.com/index.php/wjps/article/view/phytochemical-screening-antioxidant-foeniculum-vulgare>
- Braca, A., Sortino, C., Politi, M., Morelli, I., & Mendez, J. (2002). Antioxidant activity of flavonoids from Licania licaniaeflora. *Journal of Ethnopharmacology*, 79(3), 379–381. [https://doi.org/10.1016/s0378-8741\(01\)00413-5](https://doi.org/10.1016/s0378-8741(01)00413-5)
- Brown, R. E., Basheer, R., McKenna, J. T., Strecker, R. E., & McCarley, R. W. (2012). Control of sleep and wakefulness. *Physiological Reviews*, 92(3), 1087–1187. <https://doi.org/10.1152/physrev.00032.2011>
- Bueraheng, S., & Petchlert, C. (2015). Antioxidant activity of ethanol extracts from *Nigella sativa* and *Cuminum cyminum* L. In *Proceedings The 7th National Science Research Conference* (pp.1-6). Phitsanulok: Naresuan University. (in Thai)
- Cox-Georgian, D., Ramadoss, N., Dona, C., & Basu, C. (2019). Therapeutic and medicinal uses of terpenes. *Medicinal Plants: From Farm to Pharmacy*, 12, 333–359. https://doi.org/10.1007/978-3-030-31269-5_15
- Department of Mental Health, Ministry of Public Health. (2023). *Insomnia is related to the body clock and can be resolved without medication*. Retrieved from <https://dmh.go.th>. (in Thai)
- Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health. (1998). *General Traditional Thai Medicine Textbook*. Nonthaburi: Department of medical sciences, ministry of public health (in Thai)
- Domea, Y., (2018). The development of Wan Roy Pad Balm products in the enterprise development of herbs Klong Luang district, Klong Luang district Pathumthani. *VRU Research and Development Journal Science and Technolog*, 13(2), 64-73. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/vrurdistjournal/article/view/143375/106138> (in Thai)

- El-Serehy, H.A., Al-Misned, F.A., Irshad, R., & Ismail, M.M., (2016). In Vitro Antioxidant and Anti-herpes Activities of Cuminum cyminum Seeds Extract. *Biomedical Research*, 27(4), 1255-1260. <https://www.alliedacademies.org/articles/In-vitro-antioxidant-and-antiherpes-activities-of-cuminum-cyminum-seeds-extract.pdf>
- Faculty of Pharmaceutical Sciences, Ubon Ratchathani University. (2022). *Herbal medicine database Faculty of Pharmaceutical Sciences Ubon Ratchathani University*. Retrieved from <https://phar.ubu.ac.th/main/database>. (in Thai)
- Frass, M., Strassl, R. P., Friehs, H., Mullner, M., Kundi, M., & Kaye, A. D. (2012). Use and Acceptance of Complementary and Alternative Medicine Among the General Population and Medical Personnel. *Ochsner Journal*, 12(1), 45–56. <https://www.ochsnerjournal.org/content/12/1/45>
- Ghasemzadeh, A., Jaafar, H.Z. & Rahmat, A. (2015). Phytochemical constituents and biological activities of different extracts of *Strobilanthes crispus* (L.) Bremek leaves grown in different locations of Malaysia. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 15, 422. <https://doi.org/10.1186/s12906-015-0873-3>
- Gomes de Melo, J., de Sousa Araújo, T. A., Thijan Nobre de Almeida e Castro, V., Lyra de Vasconcelos Cabral, D., do Desterro Rodrigues, M., Carneiro do Nascimento, S., Cavalcanti de Amorim, E. L., & de Albuquerque, U. P. (2010). Antiproliferative activity, Antioxidant Capacity and Tannin Content in Plants of Semi-arid Northeastern Brazil. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 15(12), 8534–8542. <https://doi.org/10.3390/molecules15128534>
- Jaengklang, C., Duanyai, S., Somee, W., Thomtakhob, S., & Saengsai, P. (2022). Study on total phenolic content, total flavonoid content and free radical scavenging activity in herbal extracts. *Journal of Traditional Thai Medical Research*, 8(1), 93-105. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/ttm/article/view/255806> (in Thai)
- Kazemi, N., Kahrizi, D., Mansouri, M., Karim, H., Vaziri, S., Zargooshi, J., Khanahmadi, M., Shokrinia, M., & Mohammad, N. (2016). Induction of Linalool as a Pharmaceutical and Medicinal Metabolite via Cell Suspension Culture of Cumin (*Cuminum cyminum* L.). *Cellular and Molecular Biology*, 62(6), 65-68. <https://www.cellmolbiol.org/index.php/CMB/article/view/874/559>
- Kripke, D. F. (2016). Hypnotic drug risks of mortality, infection, depression, and cancer: But lack of benefit. *F1000Research*, 5, 918. <https://doi.org/10.12688/f1000research.8729.3>
- Lakshmanan, G., Selvam, R., Altemimi, A. B., Baldelli, A., Bharathi, A. R., Gopalakrishnan, B., Karthik, L., Saravanan, D., Kavitha, M., Mohammed, M. J., Cacciola, F., Jayalakshmi, G., & Pratap-Singh, A. (2023). Phytochemical screening of ethanolic extracts of *Cuminum cyminum* L. seeds along with the evaluation of antidiabetic properties by molecular docking approach. *Natural Product Research*, 37(4), 681–686. <https://doi.org/10.1080/14786419.2022.2078973>
- Leproult, R., & Van Cauter, E. (2010). Role of sleep and sleep loss in hormonal release and metabolism. *Endocrine Development*, 17, 11–21. <https://doi.org/10.1159/000262524>
- Linck, V. M., da Silva, A. L., Figueiró, M., Piato, A. L., Herrmann, A. P., Dupont Birck, F., Caramão, E. B., Nunes, D. S., Moreno, P. R., & Elisabetsky, E. (2009). Inhaled linalool-induced sedation in mice. *Phytomedicine: International Journal of Phytotherapy and Phytopharmacology*, 16(4), 303–307. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2008.08.001>

- Majhenic, L., Skerget, M., & Knez, Z. (2007). Antioxidant and antimicrobial activity of guarana seed extracts. *Food Chemistry*, 104(3), 1258-1268. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.01.074>
- Manok, S., & Limcharoen, P. (2015). Investigating antioxidant activity by DPPH, ABTS and FRAP assay and total phenolic Ccompounds of herbal extracts in Ya-Hom Thepphachit. *Advanced Science*, 15(1), 106-117. <https://sci.bsru.ac.th/sciweb/e-magazine/15-1/chapter-10.pdf> (in thai)
- Mohan, M. E., Thomas, J. V., Mohan, M. C., Das, S. S., Prabhakara, P., & Sasidharan, B.C.P. (2023). A proprietary black cumin oil extract (*Nigella sativa*) (BlaQmax®) modulates stress-sleep-immunity axis safely: Randomized double-blind placebo-controlled study. *Frontiers In Nutrition*, 2023, 1-15, <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1152680>.
- Monograph. (2004). *Valeriana officinalis*. *Alternative Medicine Review*, 9(4), 438–441. <https://altmedrev.com/wp-content/uploads/2019/02/v9-4-438.pdf>
- Nagoor Meeran, M. F., Javed, H., Tae, H., Al, Azimullah, S., & Ojha, S. K. (2017). Pharmacological properties and molecular mechanisms of thymol: Prospects for its therapeutic potential and pharmaceutical development. *Front. Pharmacol*, 8, 380. <https://doi.org/10.3389/fphar.2017.00380>
- Niranam. (2010). Saponins, information sources sound towers and information centers science and technology. Retrieved from <http://siweb.dss.go.th/repack/fulltext/IR>. (in Thai)
- Ouariachi, E., El-Lahhit, N., Bouyanzer, A., Hammouti, B., Paolini, J., Majidi, L., Desjobert, J-M., & Costa, J. (2014). Chemical composition and antioxidant activity of essential oils and solvent extracts of *Foeniculum Vulgare* Mill. from Morocco. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 6(4), 743-748. <https://bit.ly/4l6OxMK>
- Perry, N., & Perry, E. (2006). Aromatherapy in the management of psychiatric disorders: clinical and neuropharmacological perspectives. *CNS Drugs*, 20(4), 257–280. <https://doi.org/10.2165/00023210-200620040-00001>
- Philips. (2019). *The global pursuit of better sleep health, in global sleep survey, 1-9*. Retrieved from <https://dmh.go.th>. (in Thai)
- Sontakke, K. S., Shinde, S. K., More, R. A., Gorathkar, C. K., & Anasane, P.Y. (2019). Preliminary phytochemical analysis, antioxidant and tyrosinase inhibition activities of seeds of *Lepidium sativum* L., *AJANTA*, 8, 66-71. <https://bit.ly/42ayG7s>
- Soobrattee, M. A., Neergheen, V. S., Luximon-Ramma, A., Aruoma, O. I., & Baborun, T. (2005). Phenolics as potential antioxidant therapeutic agents: Mechanism and actions. *Mutation Research*, 579(1-2), 200–213. <https://doi.org/10.1016/j.mrfmmm.2005.03.023>
- Sultan, N. M, & Katib R. (2021). Evaluation of total phenolic content, total flavonoids content and free radical scavenging activity of *Lepidium Sativum* L. seeds and leaves planted in Syria. *Bulletin of Pharmaceutical Sciences*, 44(2), 377-385. <https://doi.org/10.21608/BFSA.2021.207156>
- Tanruean, K., Kaewnarin, K., & Rakariyatham, N. (2014). Antibacterial and antioxidant activities of *Anethum graveolens* L. dried fruit extracts. *Chiang Mai Journal of Science*, 41(3), 649-660. <https://epg.science.cmu.ac.th/ejournal/journal-detail.php?id=5026> (in Thai)
- Thansettakij. (2023). The ‘sleep-seeking market’ is growing rapidly, presenting opportunities for dietary supplements and Thai herbal products. Retrieved from <https://www.thansettakij.com/business/economy/575546>. (in Thai)

- Thongmak, K., Janpat, T., Chandang, R., Marde, W., & Noipha, K. (2021). Preliminary phytochemical study and antioxidant activity of five flowers remedy. *Journal of Traditional Thai Medical*, 7(2), 61-74. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/ttm/article/view/249991/174286> (in Thai)
- Vongnoom, C. (2019). *Characteristic Identification for Controlling Herbal Materials in Practical Skills in Thai Traditional Pharmacy 1 Subject* (Research report). Pathum Thani: Rajamangala University of Technology Thanyaburi. (in Thai)
- Wanmanee, N., Siri wattanavorakul, P., Munee, S., Maneechot, A., Marde, W., & Noipha, K. (2021). Phytochemical study, total phenolic, and antioxidant activity of herbal extracts for development of a hand treatment serum. *Journal of Traditional Thai Medical Research*, 2(7), 31-44. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/ttm/article/download/249560/174285/932921> (in Thai)
- Welz, A.N., Emberger-Klein, A., & Menrad, K. (2018). Why people use herbal medicine: Insights from a focus-group study in Germany. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 18, 92. <https://doi.org/10.1186/s12906-018-2160-6>.
- Zhang, H., Liu, P., Wu, X., Zhang, Y., & Cong, D. (2019). Effectiveness of chinese herbal medicine for patients with primary insomnia: A PRISMA-compliant meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*, 98(24), e15967. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000015967>.

