

EFFECT OF EXTRACTION TIME ON ESSENTIAL OIL EXTRACTION FROM MEDICINAL CANNABIS USING SIMPLE DISTILLATION METHOD

Anyamanee SINGHAVISAITHORN¹ and Arthitaya KAWEE-AI^{1*}

1 Division of Cannabis and Medicinal Plants for Local Development, Graduate School, Payap
University, Thailand; kaweeai@gmail.com (Corresponding Author)

ARTICLE HISTORY

Received: 16 August 2024

Revised: 30 August 2024

Published: 13 September 2024

ABSTRACT

This research aimed to study the effect of hydro-distillation extraction time on the chemical composition of essential oils from Northern Lights cannabis strain using Gas Chromatography-Mass Spectrometer (GC-MS) analysis. Samples were collected at 20, 40, 60, 80, and 100 minutes of extraction. The results showed that the main components of the essential oil, including caryophyllene, trans-alpha-bergamotene, alpha-caryophyllene, guaiol, and dronabinol, varied with extraction time. Some compounds, such as caryophyllene, decreased over time, while others, like guaiol, increased. The optimal extraction time range was found to be 40-80 minutes, yielding a total compound content of 86.14-94.81%. This study provides valuable information on the changes in chemical composition of cannabis essential oils according to extraction time, which can be applied to improve extraction processes for medical cannabis oil production.

Keywords: Terpene, Hydro-distillation, *Cannabis sativa*

CITATION INFORMATION: Singhavisaithorn, A. & Kawee-ai, A. (2024). Effect of Extraction Time on Essential Oil Extraction from Medicinal Cannabis using Simple Distillation Method. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 2(9), 22

ผลของเวลาต่อการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากกัญชาทางการแพทย์ด้วย วิธีการกลั่นอย่างง่าย

อัญมณี สิงหวิสัยธร¹ และ อาทิตยา กาวีอ้าย^{1*}

1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และพืชสมุนไพรเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยพายัพ;
kaweeai@gmail.com (ผู้ประพันธ์บทความ)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาการสกัดด้วยวิธีกลั่นด้วยไอน้ำต่อองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากกัญชาสายพันธุ์นอร์ทเทิร์น ไลท์ โดยใช้เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์ (Gas Chromatography-Mass Spectrometer, GC-MS) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีที่เวลาสกัด 20, 40, 60, 80 และ 100 นาที ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหย ได้แก่ แครีโอฟิลลีน ทราน-แอลฟา-เบอร์กาโมทีน แอลฟา-แครีโอฟิลลีน อนุโออล และไดรนาบินอล มีการเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาการสกัด โดยบางสารมีปริมาณลดลงเมื่อเวลาผ่านไป เช่น แครีโอฟิลลีน ในขณะที่บางสารมีปริมาณเพิ่มขึ้น เช่น อนุโออล ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการสกัดคือ 40-80 นาที ซึ่งให้ปริมาณองค์ประกอบรวม 86.14-94.81% ผลการวิจัยนี้ให้ข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยจากกัญชาตามระยะเวลาการสกัด ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนากระบวนการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากกัญชาเพื่อใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ต่อไป

คำสำคัญ: เทอร์ปีน, การกลั่น, กัญชา

ข้อมูลการอ้างอิง: อัญมณี สิงหวิสัยธร และ อาทิตยา กาวีอ้าย. (2567). ผลของเวลาต่อการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากกัญชาทางการแพทย์ด้วยวิธีการกลั่นอย่างง่าย. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 2(9), 22

บทนำ

กัญชา (*Cannabis sativa*) เป็นพืชที่มีประวัติการใช้งานอันยาวนานและหลากหลาย แม้จะมีข้อจำกัดทางกฎหมายในหลายประเทศ แต่ก็ได้รับการยอมรับว่ามีคุณสมบัติทางการแพทย์ที่สำคัญ หลายประเทศทั่วโลกอนุญาตให้ใช้กัญชาเพื่อการวิจัยและการแพทย์ภายใต้การควบคุม (Bonini et al., 2018) ในประเทศไทย มีการผ่อนปรนกฎหมายให้ประชาชนสามารถปลูกกัญชาในครัวเรือนได้จำนวนจำกัด (ศิริวัช นุญกุลกิจ, 2564) กัญชาประกอบด้วยสารออกฤทธิ์หลายชนิด โดยเฉพาะแคนนาบินอยด์ (Cannabinoids) และเทอร์ปีนอยด์ (Terpenoids) (Andre et al., 2016) ซึ่งมีศักยภาพในการรักษาโรคหลายชนิด รวมถึงอาการทางระบบประสาทและจิตเวช สารเทอร์ปีนอยด์ในกัญชามีส่วนสำคัญในการสร้างกลิ่นเฉพาะตัวและมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา (Bonini et al., 2018) โดยสารเหล่านี้ถูกสังเคราะห์ในต่อมไทรโคมของพืชในช่อดอกกัญชามีปริมาณเทอร์ปีน 3-5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง (Chacon et al., 2022; Nuutinen, 2018) และแต่ละสายพันธุ์ของกัญชามีองค์ประกอบของสารกลุ่มเทอร์ปีนที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อกลิ่น รสชาติ และผลทางการแพทย์ที่หลากหลาย (Iseppi et al., 2019)

พันธุ์กัญชาที่ใช้ประโยชน์ทางการแพทย์มีประมาณ 600 สายพันธุ์ โดยพันธุ์ที่เป็นการค้าส่วนใหญ่มีฐานพันธุกรรมจาก 9 กลุ่มหลัก ได้แก่ Thai, Afghani #1, Mexican sativa, Hindu Kush, Haze, Skunk #1, Northern Lights #5, Blueberry, และ Grand Daddy Purple ซึ่งแต่ละกลุ่มมีลักษณะเฉพาะและถูกพัฒนามาจากเชื้อพันธุกรรมท้องถิ่นในภูมิภาคต่างๆ ทั่วโลก (สมคิด ดำน้อย และคณะ, 2564) ส่วน Backes (2014) ได้สรุปข้อมูลเกี่ยวกับสายพันธุ์กัญชา นอร์ทเทิร์น ไลท์ (Northern Lights) ว่าเป็นสายพันธุ์ indica ที่มีลักษณะเด่นคือใบกว้างและแข็งแรง เหมาะสำหรับการปลูกในร่ม มีต้นกำเนิดในรัฐวอชิงตันและมีลักษณะปรากฏที่แตกต่างกันถึง 11 แบบ สายพันธุ์นี้มีประสิทธิภาพในการระงับปวดและคลายกล้ามเนื้อ มีสารเทอร์ปีนอย่างเมอริซีน ลินาโลอล และเทอร์ปีโนลีน นอกจากนี้ยังมีกลิ่นเฉพาะตัวที่ผสมผสานระหว่างช็อกโกแลต ยางต้นสน และน้ำมันปิโตรเลียม

การสกัดน้ำมันกัญชามักใช้วิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ แต่ต้องระวังเรื่องระยะเวลาในการสกัดเพื่อรักษาคุณภาพของสารสำคัญ การศึกษาเพื่อหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัดจึงมีความสำคัญ เพื่อให้ได้น้ำมันกัญชาที่มีคุณภาพสูงและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ในการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากกัญชาสายพันธุ์กัญชา นอร์ทเทิร์น ไลท์ ที่เป็นหนึ่งในสายพันธุ์หลักของกัญชาทางการแพทย์ โดยศึกษาผลของระยะเวลาการสกัดด้วยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำต่อปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันสกัดหอมระเหยของกัญชาสายพันธุ์กัญชา นอร์ทเทิร์น ไลท์ ซึ่งผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผลจากการศึกษานี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากกัญชาเพื่อใช้ในการรักษาโดยแพทย์ทางเลือก และเป็นข้อมูลสำคัญในการบอกถึงประโยชน์ของกัญชาในทางการแพทย์ต่อไป

การทบทวนวรรณกรรม

เทอร์ปีนอยด์ หรือที่รู้จักกันในชื่อ ไอโซพรีนอยด์ (Isoprenoids) เป็นสารเคมีอินทรีย์ประเภทหนึ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ซึ่งได้มาจากสารประกอบไอโซพรีนที่มีคาร์บอน 5 คาร์บอน และอนุพันธ์ที่เรียกว่า เทอร์ปีน ไดเทอร์ปีน เป็นต้น แม้ว่าบางครั้งจะใช้แทนกันได้กับ "เทอร์ปีน" แต่เทอร์ปีนอยด์ก็มีกลุ่มฟังก์ชันเพิ่มเติม โดยทั่วไปประกอบด้วย ออกซิเจน เมื่อรวมกับไฮโดรคาร์บอนจะได้เป็นเทอร์ปีน เทอร์ปีนอยด์ จะประกอบด้วยสารประกอบประมาณ 80,000 ชนิด (Christianson, 2017) ซึ่งรวมถึงสเตียรอยด์และแคโรทีนอยด์ด้วย โครงสร้างของเทอร์ปีนอยด์เกิดจากปฏิกิริยาเชื่อมต่อระหว่างหัวถึงหางของสารตั้งต้นที่มีคาร์บอน 5 ตัว กับไอโซพรีนอยด์ไดฟอสเฟตแบบอะซิรัล C5n เชิงเส้น โดย n เท่ากับจำนวนของคาร์บอนที่เพิ่มขึ้น สารเทอร์ปีนอยด์ในกัญชาเป็นสารกลุ่มใหญ่ที่พบได้ในรูปแบบของน้ำมันหอมระเหย เทอร์ปีนอยด์แสดงฤทธิ์ทางชีวภาพได้หลากหลาย (Fischedick et al., 2010) สารเทอร์ปีนอยด์กัญชา ประกอบด้วยสารประกอบ โมโนเทอร์ปีน และ เซสควิเทอร์ปีน จำนวนมาก เรียกรวมนกันว่า เทอร์ปีนอยด์ หรือ เทอร์ปีน ซึ่งเป็นสารประกอบอะโรมาติกที่สังเคราะห์ขึ้นในไทรโคม (trichomes) (Russo & Marcu, 2017) การสังเคราะห์ทางชีวภาพ

ของเทอร์ปีนซึ่งเป็นสารทุติยภูมิ (secondary-metabolite) ในกลุ่มของโมโนเทอร์ปีน และ เซสควิเทอร์ปีน เริ่มต้นด้วย สารตั้งต้นของไอโซพรีนอยด์ไดฟอสเฟต (isoprenoid diphosphate, 5C) ผ่านระบบ cytosolic mevalonate (MEV) (Booth et al., 2017) โดยวิถี MEV จะเปลี่ยน acetyl-CoA สามหน่วยเป็น IPP ซึ่งจากนั้นจะถูกทำให้เป็นไอโซเมอร์เป็น DMAPP โดย IPP isomerase ในไซโทซอล IPP และ DMAPP ถูกควบแน่นเป็นไอโซพรีนอยด์ไดฟอสเฟตสายโซ่ยาว ซึ่งรวมถึงเจอรานิล ไดฟอสเฟต (GPP) และฟาร์เนซิล ไดฟอสเฟต (FPP) (Nagegowda & Gupta, 2020)

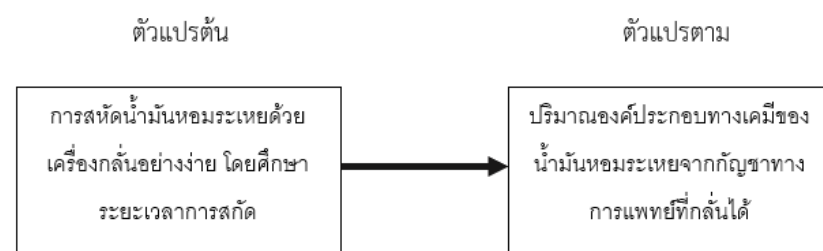
กระบวนการกลั่นด้วยไอน้ำ เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมเพื่อใช้ในการสกัดน้ำมันหอมระเหยหรือสารที่ระเหยง่าย ไม่ละลายน้ำ จากส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ราก ใบ ลำต้น ดอก เปลือก (Boukhatem et al., 2022) หลักการทำงานของวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำจะเป็นการทำให้สารที่สำคัญหรือน้ำมันหอมระเหยกลายเป็นไอด้วยความร้อนจากไอน้ำ จากนั้นควบแน่นกลายเป็นของเหลว โดยน้ำร้อนจะสร้างไอน้ำเพื่อแทรกเข้าสู่เนื้อเยื่อของเซลล์พืชและพาน้ำมันหอมระเหย ระเหยออกมาจากชั้นส่วนของพืช ความร้อนจะทำให้ไขมันหอมระเหยกลายเป็นไอ ไอน้ำจะถูกส่งผ่านตามท่อผ่านระบบท่อหล่อเย็น จากนั้นน้ำมันหอมระเหยจะควบแน่นกลายเป็นของเหลว โดยของเหลวที่ได้สามารถแยกชั้นเป็นสามส่วนด้วยกัน คือ น้ำมันหอมระเหยจะอยู่ส่วนบน น้ำจะอยู่ส่วนล่าง และไฮโดรซอล (Hydrosol) ซึ่งเป็นส่วนผสมระหว่างน้ำ และน้ำมันจะอยู่ตรงกลาง (วิภาวรรณ นีละพงษ์ และคณะ, 2561)

น้ำมันหอมระเหย (Essential oils หรือ EOs) เป็นส่วนผสมที่ซับซ้อนของสารเมตาบอไลต์ทุติยภูมิ (Secondary metabolism) จากพืชที่มีกลิ่นหอม (Ni et al., 2021) โดยมีลักษณะเป็นของเหลวที่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์และไขมัน บางชนิดไม่มีสี ในขณะที่บางชนิดมีสีตั้งแต่เหลืองอ่อนถึงแดงส้ม เช่น น้ำมันตะไคร้หอม น้ำมันอบเชย และน้ำมันจันทน์เทศ (Bakry et al., 2016) น้ำมันหอมระเหยส่วนใหญ่มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ เช่น น้ำมันตะไคร้หอม น้ำมันมะนาว หรือน้ำมันส้ม แต่บางชนิดมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ เช่น น้ำมันพริกไทย น้ำมันอบเชย น้ำมันกานพลู หรือน้ำมันกระเทียม จากน้ำมันหอมระเหยที่รู้จักประมาณ 3,000 ชนิด มีเพียง 10% เท่านั้นที่ใช้ในเชิงพาณิชย์ (Haro-González et al., 2021) น้ำมันหอมระเหยมีคุณสมบัติทางชีวภาพหลายอย่าง เช่น ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส และเชื้อรา รวมถึงคุณสมบัติทางยาและกลิ่นหอม นอกจากนี้ยังใช้เป็นสารทดแทนสารเคมีในการเก็บรักษาอาหาร และมีบทบาทเป็นยาต้านจุลชีพ ยาแก้ปวด ยาแก้ลมประสาท ยาต้านการอักเสบ สารคลายกล้ามเนื้อ และยาชาเฉพาะที่ รวมถึงใช้ในการผลิตน้ำหอม เครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์สุขภาพ ทันตกรรม เกษตรกรรม และการบำบัดทางเลือก (Bakry et al., 2016) น้ำมันหอมระเหยถูกสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ดอก ใบ ผล เมล็ด เปลือก และราก โดยมีองค์ประกอบหลักคือ เทอร์ปีน เทอร์ปีนอยด์ และสารประกอบอะโรมาติกและอะลิฟาติก ซึ่งองค์ประกอบหลักเหล่านี้มีสัดส่วน 20-70% ของความเข้มข้นทั้งหมด และความเข้มข้นสัมพัทธ์ของสารประกอบหลักเหล่านี้จะกำหนดคุณสมบัติทางชีวภาพของน้ำมันหอมระเหย และองค์ประกอบและปริมาณการสกัดน้ำมันหอมระเหยขึ้นอยู่กับชนิดของพืช องค์ประกอบของดิน วัฏจักรของพืช (ส่วนที่อยู่เหนือดิน ช่อดอก หรือราก) อายุของพืช ระยะการเจริญเติบโต วิธีการสกัดที่เลือกใช้ และสภาวะการสกัด (Haro-González et al., 2021)

สมมติฐานการวิจัย

ระยะเวลาการสกัดด้วยวิธีการกลั่นไอน้ำที่แตกต่างกันมีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากกัญชาสายพันธุ์นอร์ทเทิร์น ไลท์แตกต่างกัน

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

วิธีดำเนินการวิจัย

1) การเก็บตัวอย่างพืช

ตัวอย่างช่อดอกแห้งของกัญชาสายพันธุ์นอร์ทเทิร์น ไลท์ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาจากฟาร์มปลูกของ Canna Rossa อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งปลูกขึ้นมาเพื่อใช้ในการงานวิจัยนี้โดยเฉพาะ โดยมีการควบคุมทุกขั้นตอนการปลูกอย่างเข้มงวด ดังนี้ กัญชาถูกปลูกในระบบปิด (Indoor Cultivation) ที่สามารถควบคุมสภาวะแวดล้อมต่างๆ ได้อย่างแม่นยำ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น แสง และการให้น้ำ ซึ่งช่วยให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูงและสม่ำเสมอ เมล็ดพันธุ์กัญชา นอร์ทเทิร์น ไลท์ ที่ใช้ ได้รับการคัดเลือกมาจาก Seed Genetic Company Limited ซึ่งเป็นบริษัทเมล็ดพันธุ์ชั้นนำจากประเทศเนเธอร์แลนด์ ที่มีชื่อเสียงด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์กัญชาคุณภาพสูง ทำให้มั่นใจได้ว่าต้นกัญชาที่ได้จะมีลักษณะตรงตามสายพันธุ์

2) การสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำและผลระยะที่เวลาที่ใช้ในการสกัด

ซึ่งตัวอย่างสมุนไพร 10 กรัม ใส่ลงในขวดก้นกลม ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร แช่ทิ้งไว้เป็นเวลา 30 นาที ประกอบชุดกลั่นด้วยไอน้ำ แล้วทำการกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยค่อยๆ ให้ความร้อนจนกลั่น เก็บตัวอย่างที่เวลา 20 40 60 80 และ 100 นาที ดังภาพที่ 2 เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย ทำการแยกส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหยด้วยสารละลายเฮกเซนในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 จากนั้นทำให้แห้งด้วยเครื่องให้ความร้อนในตู้ดูดควัน จนกระทั่งสารละลายแห้งและทำการละลายด้วยสารละลายเฮกเซนปริมาตร 1 มิลลิลิตร กรองด้วย Nylon Filter ขนาด 0.45 ไมโครเมตร (Agilent Technologies, USA) ก่อนนำไปวิเคราะห์ต่อไป



ภาพที่ 2 วิธีการกลั่นด้วยน้ำของการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากกัญชา

3) การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีน้ำมันหอมระเหยจากช่อดอกกัญชาสายพันธุ์ นอร์ทเทิร์น ไลท์ ด้วยเทคนิค GC-MS สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหย โดยส่วนของ GC (Agilent Technologies, GC 6890N, USA) ใช้คอลัมน์ HP-5MS ขนาด 30 เมตร x 0.25 มิลลิเมตร x 0.25 ไมโครเมตร (Agilent Technologies, USA) ฉีดตัวอย่าง ปริมาณ 5 ไมโครลิตร โดย injector (Agilent Technologies, 7683B series, USA) ตั้งอัตราการไหลของก๊าซฮีเลียมที่ 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที อุณหภูมิคอลัมน์เริ่มต้นที่ 70°C เป็นเวลา 1 นาที จากนั้นเพิ่มด้วยอัตรา 10°C ต่อนาทีจนถึง 280°C คงที่ไว้อีก 3 นาที ใช้เวลาในการวิเคราะห์ 25.00 นาที

ส่วนของ MS (Agilent Technologies, 5973 inert, USA) เป็นแบบ Quadrupole ต่อกับ GC โดยตรงผ่าน Transfer Line ที่อุณหภูมิ 140°C อุณหภูมิของ Ion Source เป็น 250°C ด้วยระบบ split mode ที่ split ratio 15.0 มิลลิลิตรต่อ นาที ในระบบ Electron Impact Ionization (EI) ให้ผลการแยกเป็น Total Ion Chromatogram (TIC) ในระบบ Scan Mode ช่วง Mass 30-500 AMU (Atomic Mass Unit) และพิสูจน์เอกลักษณ์ขององค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยใช้ การเปรียบเทียบกับสเปกตรัมกับสเปกตรัมมาตรฐานของ NIST02.L

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยของกัญชาสายพันธุ์นอร์ทเทิร์น ไลท์ที่ใช้เวลาในการกลั่นด้วยวิธีการ กลั่นด้วยไอน้ำที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 1) พบว่า แครีโอฟิลลีน (Caryophyllene) ทราน-แอลฟา-เบอร์กาโมทีน (trans-alpha-Bergamotene) และ แอลฟา-แครีโอฟิลลีน (alpha-Caryophyllene) มีแนวโน้มลดลงเมื่อเวลาผ่านไป เช่น โดย แครีโอฟิลลีนเพิ่มขึ้นจาก 3.43% ที่ 20 นาที เป็น 5.06% ที่ 80 นาที แล้วลดลงเป็น 0% ที่ 100 นาที ทราน-แอลฟา-เบอร์กาโมทีน เริ่มที่ 1.77% และลดลงเป็น 0% ที่ 100 นาที แอลฟา-แครีโอฟิลลีนเพิ่มขึ้นจาก 3.93% ที่ 20 นาที เป็น 4.32% ที่ 80 นาที แล้วลดลงเป็น 0% ที่ 100 นาที บางสารมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป เช่น กูไโอล (Guaiol) และ โดรนابينอล (Dronabinol) โดย กูไโอลเพิ่มปริมาณขึ้นเรื่อยๆ จาก 6.93% ที่ 20 นาที และโดรนابينอล ก็แสดงผลในทิศทางเดียวกัน สาร Azulene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]- มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณเพียงเล็กน้อย สาร Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2-(1-methylethylidene)-, (4aR-trans)-มีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาการสกัดเพิ่มขึ้น ส่วนสาร 2-Naphthalenemethanol, 1,2,3,4,4a, 5,6,7-octahydro-.alpha.,.alpha.,4a,8-tetramethyl-, (2R-cis)- มีทั้งหมด 3 ไอโซเมอร์ เพราะแสดงในระยะเวลาที่แตกต่างกัน และมีปริมาณสารที่แตกต่างกัน ปริมาณองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยโดยรวมสามารถสกัดได้ในช่วงเวลา 40-80 นาที ที่จะได้สารในปริมาณ 86.14-94.81% เพื่อให้ได้องค์ประกอบสำคัญมากกว่าการสกัดโดยใช้เวลาน้อยที่ 20 นาที หรือมากกว่า 100 นาที การทดลองนี้แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารประกอบต่างๆ ในน้ำมันหอมระเหยตามเวลา โดยสารบางชนิดมีความคงทนสูง ในขณะที่บางชนิดสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว

ตารางที่ 1 ผลของระยะเวลาสกัดด้วยวิธีกลั่นไอน้ำต่อปริมาณองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยของกัญชาสายพันธุ์ นอร์ทเทิร์น ไลท์

ชื่อสารประกอบ	เวลาที่แสดง (นาที)	ปริมาณสาร (%) ในแต่ละเวลาที่สกัด (นาที)				
		20	40	60	80	100
Caryophyllene	8.92	3.43	5.85	5.06	4.66	0
trans-.alpha.-Bergamotene	9.06	1.77	1.53	1.10	1.86	0
alpha.-Caryophyllene	9.36	3.93	4.11	4.32	4.26	0
Azulene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-	10.18	2.27	2.15	2.11	2.21	0
Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2-(1-methylethylidene)-, (4aR-trans)-	14.45	8.11	18.82	16.67	11.49	7.59
Guaiol	11.22	5.04	8.37	8.08	8.76	13.13
2-Naphthalenemethanol, 1,2,3,4,4a, 5,6,7-octahydro-.alpha.,.alpha.,4a,8-tetramethyl-, (2R-cis)-	11.53	6.19	8.51	9.21	10.35	9.95
2-Naphthalenemethanol, 1,2,3,4,4a, 5,6,7-octahydro-.alpha.,.alpha.,4a,8-tetramethyl-, (2R-cis)-	11.7	4.35	4.95	5.74	8.85	3.95

ชื่อสารประกอบ	เวลาที่ แสดง (นาทีก)	ปริมาณสาร (%) ในแต่ละเวลาที่สกัด (นาทีก)				
		20	40	60	80	100
2-Naphthalenemethanol, 1,2,3,4,4a, 5,6,7-octahydro-.alpha.,.alpha., 4a,8-tetramethyl-, (2R-cis)-	12.01	16.70	30.49	28.13	32.73	42.07
Dronabinol	20.28	2.08	3.20	4.86	9.60	12.54
Cannabinol	20.95	1.32	2.67	0.86	0.04	0
รวม		55.19	90.65	86.14	94.81	89.23

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ระยะเวลาในการกลั่นด้วยไอน้ำมีผลต่อปริมาณและชนิดขององค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยจากกัญชาสายพันธุ์นอร์ทเทิร์น ไลท์ โดยพบว่า สารบางชนิด เช่น แคริโอฟิลลีน ทราน-แอลฟา-เบอร์กาโมทีน และ แอลฟา-แคริโอฟิลลีน มีแนวโน้มลดลงเมื่อเวลาผ่านไป โดยเฉพาะหลังจาก 80 นาที สารบางชนิด เช่น กูไอออล และ โดโรนาบินอล มีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป ปริมาณองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยโดยรวมสูงที่สุดในช่วงเวลา 40-80 นาที (86.14-94.81%) การสกัดที่ 20 นาที และ 100 นาที ให้ปริมาณสารโดยรวมน้อยกว่า

แคริโอฟิลลีน เป็นสารประกอบเซสควิเทอร์พีนชนิดสองวงเชื่อมต่อกัน (bicyclical) ที่เป็นส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากพืชหลายชนิด สังเคราะห์โดยตรงจากฟาร์เนซิล ไดฟอสเฟต โดยเอนไซม์ β -caryophyllene synthase แคริโอฟิลลีนมีลักษณะกลืนเป็นไม้และนิยมใช้ในอุตสาหกรรมน้ำหอม (Gupta & Phulara, 2021) และมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อแบคทีเรีย ต้านอนุมูลอิสระ ปกป้องกระเพาะอาหาร ลดความวิตกกังวล และต้านการอักเสบ (Mishra et al., 2022) ส่วนแอลฟา-แคริโอฟิลลีน เป็นอนุพันธ์ของแคริโอฟิลลีน ที่เกิดจากการจัดเรียงโครงสร้างที่แตกต่างกันของโครงสร้างหลักที่อาจเกิดขึ้นได้ ซึ่งจะก่อให้เกิดปฏิกิริยาการเกิดวงแหวนที่แตกต่างกัน ส่งผลให้เกิดอนุพันธ์ของแคริโอฟิลลีนแบบวงแหวนหลากหลายชนิด (de Lacerda Leite et al., 2021) ซึ่งอาจเกิดการเปลี่ยนโครงสร้างระหว่างกระบวนการสังเคราะห์และสภาวะอื่นๆ เช่น ความร้อนที่ใช้ในระหว่างสกัดน้ำมันหอมระเหย และสารทราน-แอลฟา-เบอร์กาโมทีน เป็นเทอร์พีนในกลุ่มสารประกอบเซสควิเทอร์พีน พบในพืช เช่น โหระพา (Tsurunaga & Kanou, 2023) จากการทดลอง พบว่า สารทั้ง 3 ชนิดนี้มีปริมาณลดลงเมื่อเวลาผ่านไป อาจเกิดจากการสลายตัวเนื่องจากให้ความร้อนเป็นเวลานาน หรือการระเหยออกไปพร้อมกับไอน้ำ (Tsurunaga & Kanou, 2023)

Azulene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]- หรือ alpha-Guaiene เป็นสารประกอบเซสควิเทอร์พีน พบมากใน โหระพา กะเพรา พริกไทย มีรสชาติเผ็ดร้อน ช่วยให้อาการ อดนอน ลดความวิตกกังวล (Mattivi, 2016) ดังนั้น การพบสารชนิดนี้ในน้ำมันหอมระเหยจากกัญชาสายพันธุ์นอร์ทเทิร์น ไลท์ ก็จะทำให้ผู้ใช้ใช้น้ำมันหอมระเหยมีความรู้สึกผ่อนคลาย

การเพิ่มขึ้นของสารบางชนิด เช่น กูไอออล โดโรนาบินอล และ 2-Naphthalenemethanol, 1,2,3,4,4a, 5,6,7-octahydro-.alpha.,.alpha.,4a,8-tetramethyl-, (2R-cis)- อาจเป็นผลมาจากการแตกตัวของสารประกอบอื่นๆ หรือการสกัดที่ต้องใช้เวลานานกว่าจึงจะได้สารออกมา (Tsurunaga & Kanou, 2023) สารกูไอออลเป็นแอลกอฮอล์เซสควิเทอร์พีน (sesquiterpene alcohol) ที่มีโครงสร้างของ Guaiene พบในพืชสมุนไพรจีนหลายชนิด และมีรายงานว่าประกอบด้วยผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติของ Guaiene หลายหลายชนิดที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย (Yang et al., 2018) โดโรนาบินอล เป็นสารแคนนาบินอยด์ธรรมชาติ การใช้ทางการแพทย์เน้นที่การเพิ่มความอยากอาหารและฤทธิ์ต้านอาเจียน และใช้สำหรับผู้ป่วยโรคเอดส์ที่มีอาการเบื่ออาหารร่วมกับการสูญเสียน้ำหนัก และสำหรับผู้ป่วยที่มีอาการคลื่นไส้อาเจียนจากการทำเคมีบำบัดที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษาต้านอาเจียนแบบเดิม (O'Donnell et al., 2020) จากการวิจัยพบว่า การใช้โดโรนาบินอลมีความปลอดภัยต้องต้องอยู่ภายใต้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญดูแล (Bajtel et al., 2022) 2-Naphthalenemethanol,

1,2,3,4,4a, 5,6,7-octahydro-.alpha.,.alpha.,4a,8-tetramethyl-, (2R-cis)- หรือ gamma-Eudesmol เป็นเซสควิเทอร์ปีน นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง (Britto et al., 2012)

ดังนั้นในการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากกัญชาจะเห็นได้ว่า มีสารหลักที่สามารถใช้ในทางการแพทย์ได้ เนื่องจากองค์ประกอบหลักของน้ำมันมีคุณสมบัติช่วยต้านเชื้อแบคทีเรีย ต้านอนุมูลอิสระ ปกป้องกระเพาะอาหาร ลดความวิตกกังวล และต้านการอักเสบ (Mishra et al., 2022) ได้ แต่ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการสกัด (40-80 นาที) แสดงให้เห็นถึงจุดสมดุลระหว่างการสกัดสารออกมาได้มากที่สุด และการสูญเสียสารบางชนิดเนื่องจากความร้อน (Tsurunaga & Kanou, 2023)

ข้อเสนอแนะที่ได้รับการวิจัย

ผลการวิจัยนี้มีความสำคัญในแง่ของการหาวิธีการสกัดที่เหมาะสมเพื่อให้ได้น้ำมันหอมระเหยที่มีคุณภาพและปริมาณสูงสุด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในทางการแพทย์และอุตสาหกรรมต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) เปรียบเทียบวิธีการสกัดแบบอื่นๆ เช่น การสกัดด้วยตัวทำละลาย หรือการสกัดด้วยของไหลวิกฤตยิ่งยวด เพื่อหาวิธีที่ให้ผลผลิตและคุณภาพสูงสุด
- 2) วิเคราะห์ฤทธิ์ทางชีวภาพของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ในแต่ละช่วงเวลา เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางเคมีและประสิทธิภาพในการใช้งานทางการแพทย์
- 3) ศึกษาความแตกต่างขององค์ประกอบน้ำมันหอมระเหยในกัญชาสายพันธุ์อื่นๆ เพื่อเปรียบเทียบและหาสายพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในด้านต่างๆ
- 4) พัฒนาวิธีการสกัดแบบต่อเนื่องที่สามารถแยกเก็บน้ำมันหอมระเหยในแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีองค์ประกอบเฉพาะตามต้องการ
- 5) ศึกษาความเสถียรของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ในสภาวะการเก็บรักษาต่างๆ เพื่อหาวิธีการเก็บรักษาที่เหมาะสมและยืดอายุการใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

- วิภาวรรณ นิละพงษ์, บุษบา ผลโยธิน และ วันแข็ง สิทธิกิจโยธิน. (2561). การสกัดสารสำคัญจากสมุนไพรไทย: การสกัดด้วยไอน้ำและการสกัดด้วยตัวทำละลาย. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 28(4), 901-910.
- สมคิด ดำน้อย, สุรกิตติ ศรีกุล, สมชัย ขวัญเกื้อ และ ทรงเมท สังข์น้อย. (2564). *คู่มือสำหรับเกษตรกรการผลิตพืชสกุลกัญชา (Cannabis sativa L.) เพื่อประโยชน์ทางการแพทย์และอุตสาหกรรม*. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ศิริวัช นุกุลกิจ. (2564). ปัญหากฎหมายการเปิดเสรีกัญชาของประเทศไทยเปรียบเทียบกับญี่ปุ่น สหราชอาณาจักร และสหรัฐอเมริกา. *ปัญญาปณิธาน*, 5(2), 151-160.
- Andre, C. M., Hausman, J. F., & Guerriero, G. (2016). Cannabis sativa: the plant of the thousand and one molecules. *Frontiers in plant science*, 7, 19.
- Backes, M. (2014). *Cannabis pharmacy: the practical guide to medical marijuana*. Hachette UK.
- Bajtel, Á., Kiss, T., Tóth, B., Kiss, S., Hegyi, P., Vörhendi, N., Csupor-Löffler, B., Gede, N., Hohmann, J., & Csupor, D. (2022). The safety of dronabinol and nabilone: a systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Pharmaceuticals*, 15(1), 100.
- Bakry, A. M., Abbas, S., Ali, B., Majeed, H., Abouelwafa, M. Y., Mousa, A., & Liang, L. (2016). Microencapsulation of oils: A comprehensive review of benefits, techniques, and applications. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 15(1), 143-182.

- Bonini, S. A., Premoli, M., Tambaro, S., Kumar, A., Maccarinelli, G., Memo, M., & Mastinu, A. (2018). Cannabis sativa: A comprehensive ethnopharmacological review of a medicinal plant with a long history. *Journal of Ethnopharmacology*, 227, 300-315.
- Booth, J. K., Page, J. E., & Bohlmann, J. (2017). Terpene synthases from Cannabis sativa. *Plos one*, 12(3), e0173911.
- Boukhatem, M. N., Ferhat, M. A., Rajabi, M., & Mousa, S. A. (2022). Solvent-free microwave extraction: an eco-friendly and rapid process for green isolation of essential oil from lemongrass. *Natural product research*, 36(2), 664-667.
- Britto, A. C., de Oliveira, A. C., Henriques, R. M., Cardoso, G. M., Bomfim, D. S., Carvalho, A. A., Moraes, M. O., Pessoa, C., Pinheiro, M. L., & Costa, E. V. (2012). In vitro and in vivo antitumor effects of the essential oil from the leaves of Guatteria friesiana. *Planta medica*, 78(05), 409-414.
- Chacon, F. T., Raup-Konsavage, W. M., Vrana, K. E., & Kellogg, J. J. (2022). Secondary terpenes in Cannabis sativa L.: synthesis and synergy. *Biomedicines*, 10(12), 3142.
- Christianson, D. W. (2017). Structural and Chemical Biology of Terpenoid Cyclases. *Chemical Reviews*, 117(17), 11570-11648.
- de Lacerda Leite, G. M., de Oliveira Barbosa, M., Lopes, M. J. P., de Araújo Delmondes, G., Bezerra, D. S., Araújo, I. M., ... & Kerntof, M. R. (2021). Pharmacological and toxicological activities of α -humulene and its isomers: A systematic review. *Trends in Food Science & Technology*, 115, 255-274.
- Fischedick, J. T., Hazekamp, A., Erkelens, T., Choi, Y. H., & Verpoorte, R. (2010). Metabolic fingerprinting of Cannabis sativa L., cannabinoids and terpenoids for chemotaxonomic and drug standardization purposes. *Phytochemistry*, 71(17-18), 2058-2073.
- Gupta, P., & Phulara, S. (2021). Chapter 3-Terpenoids: Types and their application. In P. Gupta & S. Phulara (Eds.), *Biotechnology of Terpenoid Production from Microbial Cell Factories* (pp. 47-78). Academic Press.
- Haro-González, J. N., Castillo-Herrera, G. A., Martínez-Velázquez, M., & Espinosa-Andrews, H. (2021). Clove Essential Oil (Syzygium aromaticum L. Myrtaceae): Extraction, Chemical Composition, Food Applications, and Essential Bioactivity for Human Health. *Molecules*, 26(21), 6387.
- Iseppi, R., Brighenti, V., Licata, M., Lambertini, A., Sabia, C., Messi, P., Pellati, F., & Benvenuti, S. (2019). Chemical Characterization and Evaluation of the Antibacterial Activity of Essential Oils from Fibre-Type Cannabis sativa L. (Hemp). *Molecules*, 24(12), 2302.
- Mattivi, F. (2016). Key enzymes behind black pepper aroma in wines. *Journal of Experimental Botany*, 67(3), 555-557.
- Mishra, G., Singh, P., Molla, M., Shumet Yimer, Y., Ewunetie, A., Yimer Tadesse, T., Mengie Ayele, T., & Kefale, B. (2022). Nutraceuticals: A source of benefaction for neuropathic pain and fibromyalgia. *Journal of Functional Foods*, 97, 105260.
- Nagegowda, D. A., & Gupta, P. (2020). Advances in biosynthesis, regulation, and metabolic engineering of plant specialized terpenoids. *Plant Science*, 294, 110457.

- Ni, Z. J., Wang, X., Shen, Y., Thakur, K., Han, J., Zhang, J. G., Hu, F., & Wei, Z. J. (2021). Recent updates on the chemistry, bioactivities, mode of action, and industrial applications of plant essential oils. *Trends in Food Science & Technology*, 110, 78-89.
- Nuutinen, T. (2018). Medicinal properties of terpenes found in *Cannabis sativa* and *Humulus lupulus*. *European journal of medicinal chemistry*, 157, 198-228.
- O'Donnell, B., Meissner, H., & Gupta, V. (2020). *Dronabinol*. StatPearls Publishing.
- Russo, E. B., & Marcu, J. (2017). Cannabis pharmacology: the usual suspects and a few promising leads. *Advances in pharmacology*, 80, 67-134.
- Tsurunaga, Y., & Kanou, M. (2023). Effects of Steam Treatment Time and Drying Temperature on Properties of Sweet Basil's Antioxidants, Aroma Compounds, Color, and Tissue Structure. *Foods*, 12(8), 1663.
- Yang, X., Zhu, J., Wu, J., Huang, N., Cui, Z., Luo, Y., Sun, F., Pan, Q., Li, Y., & Yang, Q. (2018). (–)-Guaiol regulates autophagic cell death depending on mTOR signaling in NSCLC. *Cancer Biology & Therapy*, 19(8), 706-714.

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

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

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



Copyright: © 2024 by the authors. This is a fully open-access article distributed under the terms of the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).