



วารสารวิชาการ กัญชา กัญชง และสมุนไพร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

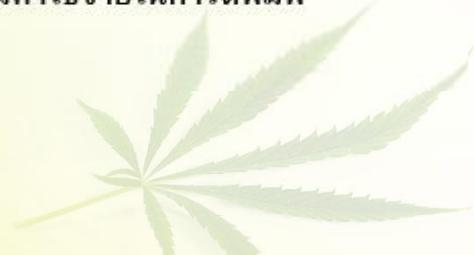
ฉบับปีที่ 1 เดือนมกราคม – ธันวาคม 2565 Vol.1 January - December, 2022 ISSN 2985-0177 (Online)

RMUTI Sakonnakhon Campus | Journal of Cannabis ,Hemp and Herbs

- การให้บริการตำรับยาที่มีกัญชาปรุงผสมในคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
ดุษฎี ศรีรัตุ รัตรี พระนคร ภากมาส คำลือฤทธิ์ พงศธร ทองกระสี กนกวรรณ แสนสุภา
- Chemical Profile of Crude Extracts from Cannabis sativa L dried steam with Gas Chromatography Techniques
Pongsathorn Tongkasee Dutsadee Sritha
- Determination of the Efficiency of Cannabis Cultivation Using Pink LED Light and a Small Greenhouse Controlled via the Internet of Things
Metha Tasakorn Narongrit Yotanak M. İlhan Cagırgan
- การตั้งตำรับและการทดสอบความคงตัวของเจลสมุนไพร จากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผี จุรัตตน์ ศิริสมบัติ พิชาพัชร์ ฐิติรนอภิพงษ์ ดุษฎี ศรีรัตุ พงศธร ทองกระสี
Sukrichaya Hemathulin Jarckrit Jeeunngoi
- Applications of Cannabis in Food and Its Potential Perspectives

🔊 ข่าวประกาศจากวารสาร 🔊

วารสารยังเปิดรับบทความเพื่อตีพิมพ์สำหรับฉบับถัดไป ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป มีการพิจารณาบทความที่รวดเร็วจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายในการตีพิมพ์



คำนำ

วารสารวิชาการกัญชา กัญชง และสมุนไพร เป็นวารสารที่จัดทำขึ้นเพื่อตีพิมพ์บพความและเผยแพร่ความรู้ของนักวิชาการ คณาจารย์ นักวิจัย และผู้ที่มีความสนใจที่เป็นประโยชน์ต่อวงการวิชาการ โดยมีกิ่งกลุ่มและขอบเขตของงานที่เปิดรับแบ่งเป็น 3 กลุ่มดังนี้ กลุ่มที่1 ด้านกัญชา กัญชง และสมุนไพร กลุ่มที่2 ด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับกัญชา กัญชงและสมุนไพร กลุ่มที่3 ด้านบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์ การค้า และเชิงพาณิชย์ที่เกี่ยวข้องกับกัญชา กัญชง และสมุนไพร โดยวารสารฉบับนี้ได้เผยแพร่ผลงานที่มีเนื้อหาด้านวิชาการ การบูรณาการองค์ความรู้ ซึ่งถือเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่ผู้ที่มีความสนใจและเชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยฉบับปีที่ 1 ระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2565 มีบทความ 5 เรื่อง คือ 1) การให้บริการตารับยาที่มีกัญชาปัจุบันในคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตสกลนคร 2) Chemical Profile of Crude Extracts from Cannabis sativa L dried steam with Gas Chromatography Techniques 3) Determination of the Efficiency of Cannabis Cultivation Using Pink LED Light and a Small Greenhouse Controlled via the Internet of Things 4) การตั้งตัวรับและการทดสอบความคงตัวของเจลสมุนไพร จากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผี และ 5) Applications of Cannabis in Food and Its Potential Perspectives โดยบทความนี้ได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย กองบรรณาธิการขอขอบพระคุณนักวิจัยทุก ๆ ท่านที่ได้ส่งบทความเข้ามาขอรับการตีพิมพ์ในวารสาร และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทความในวารสารฉบับนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ทางวิชาการต่อไป

กองบรรณาธิการ
วารสารวิชาการกัญชา กัญชง และสมุนไพร

วารสารวิชาการ กัญชา กัญชงและสมุนไพร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

วัตถุประสงค์

วารสารวิชาการกัญชา กัญชงและสมุนไพร ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ดำเนินการจัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ความรู้สำหรับนักวิชาการ คณาจารย์ นักวิจัยและผู้สนใจ ให้มีแหล่งในการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ งานวิจัย และผลงานสร้างสรรค์ความรู้และวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับด้านกัญชา กัญชงและสมุนไพร

เจ้าของ/สำนักงานวารสาร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร 199 ถนนพังโคน-วาริชญ์ ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160

E-mail: jchh.rmuti@gmail.com Website: <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JCHH/index>

กองบรรณาธิการ

ที่ปรึกษาบรรณาธิการ

รศ.ดร.โภชิ特 ศรีภูริ อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

หัวหน้ากองบรรณาธิการ

ผศ.น.สพ.ดร.เชวงศารคล่อง รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ประจำวิทยาเขตสกลนคร

บรรณาธิการ

ผศ.ดร.นำพน พิพัฒน์เพบูลย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

รองบรรณาธิการ

ผศ.ดร.สุรเชษฐ์ ศิริบำนาญ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ดร.สกุลิตา สัมปัตติกร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ศูนย์กลางนครราชสีมา
อ.สยาม ประจุตพัชรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

กองบรรณาธิการผู้ทรงคุณวุฒิ

ดร.ภก.อนันต์ชัย อัศวเมฆิน มหาวิทยาลัยมหิดล
ศ.ดร.เมธा วรรณาพัฒน์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศ.ดร.ธนาี ศรีวงศ์ชัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศ.ดร.ธัญญา ประเมธฐานุวัฒน์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขต
ปราจีนบุรี
ผศ.ดร.ภก.บรรลือ สังข์ทอง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ศ.ดร.วัชรพงษ์ เรือนคำ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

กองบรรณาธิการประจำวารสาร

ศ.ดร.วิวัฒน์ หาญจันวงศ์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (ข้าราชการบำนาญ)
ผศ.ดร.วิยะดา มงคลนารักษ์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศ.ดร.ลือชัย บุตคุป มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผศ.ดร.คุณวงศ์ รัตนานิคม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
ดร.ปัญญา ชาเรรักษ์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
ผศ.ดร.ปริญดา แข็งขัน มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
ดร.อุรุร์ย คงปั้น มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
ผศ.ดร.ปุณิกา ฉายเสมอ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
อ.นนิตพันธ์ พงษ์จงมิตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
ผศ.ดร.ธนิติมา นรโภค มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
ศ.ดร.นิพนธ์ ภูเกียรติกำจร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
วิทยาเขตปราจีนบุรี
ศ.ดร.สกุลตลา วรรณาพะเข มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
วิทยาเขตปราจีนบุรี

กองบรรณาธิการประจำวารสาร (ต่อ)

ดร.กรวิชญ์ สมคิด นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
ดร.รัตนา ยานะพันธุ์ สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
ดร.วีรัตต์ นามานุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ศูนย์กลางนครราชสีมา
ผศ.อัมพร ภูศรีฐาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
ผศ.ดร.พิเชษฐ์ เวชวิฐาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
ผศ.ดร.สุริยา แก้วอาษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
รศ.น.สพ.ดร.ชำนาญวิทย์ พรมโตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

วิทยาเขตสกลนคร

ดร.เพ็ญแข วงศ์สุริยา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
ผศ.ดร.จารุวรรณ ดร.ถือน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
ผศ.ดร.ไกรศรี ศรีทัพไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
ผศ.จงกล พูลสวัสดิ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
ผศ.ดร.จันทิมา พรหมเกษ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
ผศ.ดร.เพชรไพริน อุปปิง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
ดร.อนุชาวดี ไชยทองศรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
อ.ศิริวงศ์ บุตรเพ็ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
ผศ.ดร.พรเทพ ปัญญาแก้ว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

พิมพ์เผยแพร่ปีละ 1 ฉบับ ระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม

พิมพ์ที่

คณฑ์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
ต้นฉบับที่ได้รับการตีพิมพ์ถือเป็นลิขสิทธิ์ของวารสารวิชาการกัญชา กัญชง และสมุนไพร และบทความ
ในวารสารเป็นแนวคิดของผู้แต่ง มิใช่เป็นความคิดของคณฑ์กรรมการจัดทำวารสาร และมิใช่เป็นความ
รับผิดชอบของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

รายงานผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความปีที่ 1 ระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม 2565

รศ.ดร.ธัญญา ประเมธฐานุวัฒน์ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรเพื่ออุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีและ
การจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปราจีนบุรี

ผศ.ดร. บรรลือ สังข์ทอง คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

รศ.ดร.วิวัฒน์ หาญวจนวงศ์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (ข้าราชการบำนาญ)

รศ.ดร.นานี ศรีวงศ์ชัย คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดร.กรวิชญ์ สมคิด นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ สถาบันวิจัยสมุนไพรกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผศ.ดร.คคนาวงศ์ รัตนานิคม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยการสินรุจ

ดร.รัตนา ยานะพันธุ์ สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) หรือ สวพส.

รศ.ดร.ลือชัย บุตคุป คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผศ.ดร.ราตรี พระนคร สาขาแพทย์แผนไทย คณะทรัพยากรธรรมชาติมหा�วิทยาลัยเทคโนโลยีราช
มงคลวิทยาเขตสกลนคร

อ.ดาวิกา ศักดิ์กำปัง สาขาวิศลปศาสตร์ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
ราชมงคลวิทยาเขตสกลนคร (ผู้ประเมินด้านการตรวจเฉพาะหลักการและไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ)

บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการกัญชา กัญชง และสมุนไพร (Journal of Cannabis, Hemp and Herbs) ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตสกลนคร เป็นวารสารที่มีผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer review) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ความรู้และผลงานวิชาการทางด้านกัญชา กัญชง และสมุนไพร ร่วมทั้งเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ความรู้ของนักวิชาการ คณาจารย์ นักวิจัยและผู้ที่มีความสนใจ ทำการเผยแพร่ในรูปแบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์ฐานข้อมูลระบบออนไลน์ จำนวนปีละ 1 ฉบับต่อปีระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม เปิดรับบทความที่เกี่ยวข้องกับ โดยมีกลุ่มและขอบเขตของงานที่เปิดรับแบ่งเป็น 3 กลุ่มดังนี้ กลุ่มที่ 1) ด้านกัญชา กัญชง และสมุนไพร กลุ่มที่ 2) ด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับกัญชา กัญชงและสมุนไพร กลุ่มที่ 3) ด้านบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์ การค้า และเชิงพาณิชย์ที่เกี่ยวข้องกับกัญชา กัญชงและสมุนไพร ให้เป็นไปตามรูปแบบของวารสาร

กองบรรณาธิการขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ข้อเสนอแนะสำหรับในแต่ละบทความ ขอบคุณผู้เขียนทุกท่านที่ได้ส่งบทความอันเป็นประโยชน์ เผยแพร่สู่สาธารณะเพื่อพัฒนางานวิจัยต่อไป

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. น้ำพน พิพัฒน์ไพบูลย์
บรรณาธิการ

สารบัญ

วารสารวิชาการกัญชา กัญชง และสมุนไพร ฉบับปีที่ 1 เดือนมกราคม – ธันวาคม 2565

Journal of Cannabis, Hemp and Herbs Vol.1 January - December, 2022

การให้บริการสำหรับยาที่มีกัญชาปัจุบันในคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร	1
Chemical Profile of Crude Extracts from Cannabis sativa L. dried stems with Gas Chromatography Techniques	10
Determination of the Efficiency of Cannabis Cultivation Using Pink LED Light and a Small Greenhouse Controlled via the Internet of Things	19
การตั้งตัวรับและการทดสอบความคงตัวของเจลสมุนไพร จากสารสกัดหลายของผักเสี้ยนฝี	36
Applications of Cannabis in Food and Its Potential Perspectives	52

บทความวิจัย

การให้บริการตำรับยาที่มีกัญชาปัจุบันในคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

The service of medicinal recipes containing cannabis mixed in Thai traditional medical cannabis clinics of Rajamangala University of Technology Isan Nakhon Campus

ดุษฎี ศรีธาตุ^{1*} راتรี พระนคร¹ พกามาส คำลีอุทิร์² พงศธร ทองกระสี¹ กนกวรรณ แสนสุก¹

¹คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

²โรงพยาบาลการแพทย์แผนไทยสกลนคร หลวงปู่แพ็บ สุกัโท มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

Dutsadee Srithat^{1*} Ratree Pranakhon¹ Phakamas Khamluerit² Pongsathorn Tongkasee¹

Kanokwan Sansupa¹

¹Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus

²Sakon Nakhon Thai Traditional Medicine Hospital Luang Pu Fab Supatto, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus

*Corresponding author. E-mail address: dutsadee.si@rmuti.ac.th ; Telephone: 042 771 440

วันที่รับบทความ 8/กุมภาพันธ์/2565; วันที่แก้ไขบทความ 23/มีนาคม/2565; วันที่ตอบรับบทความ 5/เมษายน/2565

บทคัดย่อ

กัญชาเป็นพืชสมุนไพรที่เคยถูกบรรจุอยู่ในตำรับยาหลวงของไทยมาตั้งแต่สมัยอยุธยา สำหรับการแพทย์แผนไทยนั้น มีตำราการแพทย์แผนไทยหลากหลายที่กล่าวถึงสรรพคุณของกัญชา การใช้กัญชาทางการแพทย์เป็นการนำกัญชาหรือสารสกัดจากกัญชาไปใช้ทางการแพทย์เพื่อรักษาโรคและบรรเทาอาการต่าง ๆ การศึกษาการใช้ตำรับยาที่มีกัญชาปัจุบันในคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการบริการของคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย และการให้บริการตำรับยาที่มีกัญชาปัจุบันในการรักษาโรคของประชาชนที่เข้ารับบริการทางการแพทย์แผนไทย ณ โรงพยาบาลการแพทย์แผนไทยสกลนคร หลวงปู่แพ็บ สุกัโท ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2563 ถึงเดือนมกราคม 2565 ผลการศึกษาพบว่าการให้บริการของคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร มีการใช้ตำรับยาที่มีกัญชาปัจุบันรวมทั้งสิ้น 15 ตำรับ ตำรับยาที่มีการสังจายามากที่สุด คือ ยาศุขไสยาศน์ รองลงมา คือ ยาทำลายพระสุเมรุ ยาแก้ลมแก้เส้น ยาแก้นอนไม่หลับ/ยาแก้ไข้ป้อมเหลือง ยาท้อพยาธิคุณ ยาแก้ลมพัดขึ้นเบื้องสูง ยาไฟสาลี ยาอัคคินีวัฒ ยาอัมฤตย์โถสุด ยาแก้ลมนานาเรียวาย ยาอไภยาสาลี ยาไฟอาڑุ ยาแก้สันชาตกรร้อนแห้ง ยาทาเรดสีดงทวารหนักและโรคผิวหนัง และน้ำมันกัญชา (สูตรหมอดেชา) ตามลำดับ จากการศึกษาแสดงให้เห็นถึงกลุ่มโรคและอาการของผู้รับบริการคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทยส่วนใหญ่เข้ารับบริการด้วยอาการนอนไม่หลับ เป็นอาหาร ห้องอีดี จุกเสียดแน่น ปวดเมื่อยตามร่างกายรวมทั้งอาการปวดเรื้อรัง มือเท้าชา แขนชาอ่อนแรง ปวดศีรษะ ไมเกรน หน้ามืด วิงเวียน อ่อนเพลียไม่กำลัง ริดสีดวงทวาร โรคผิวหนังคลื่นไส้อาเจียน และอาการสั่นจากโรคพาร์กินสัน การใช้กัญชาทางการแพทย์จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการดูแลสุขภาพของประชาชนต่อไป คำสำคัญ; ตำรับยาที่มีกัญชาปัจุบัน คลินิกกัญชา กัญชาทางการแพทย์แผนไทย

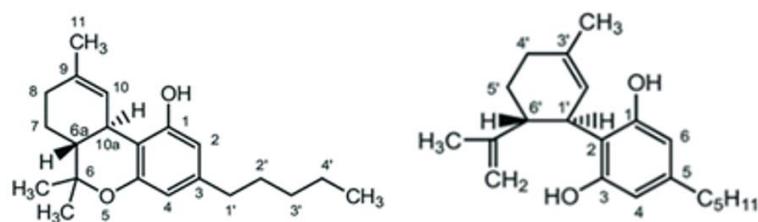
Abstract

Cannabis is a medicinal plant, that has been contained in Thai royal medicine since the Ayutthaya period. For Thai Traditional Medicine, there are a variety of traditional Thai medicine textbooks, that discussed the properties of cannabis. The medical marijuana by using of cannabis or cannabis extract for medical treatment, based on the treatment of diseases and relieve symptoms. A study of use of medicinal ingredients containing cannabis mixed in Thai traditional medical cannabis clinics, Rajamangala University of Technology Isan Sakon Nakhon Campus. The objectives are to study the services of Thai traditional medical cannabis clinics and to provide medicinal services containing cannabis mixed in the treatment of people who attend Thai traditional medical services, at Sakon Nakhon Thai Traditional Medicine Hospital, Luang Pu Fab Subhatto, between February 2020 to January 2022. The results showed that, the services of thai traditional medical marijuana clinics were found, a total of 15 recipes containing cannabis are used. The most prescribed drugs were Ya Sukkhasaiyat, followed by Ya Tham Lai Phra Sumen, Ya Kae Lom Kae Sen, Ya Kae Non-Mai Lap/Ya Kae Khai Phom Lueang, Ya Thapphayathikhun, Ya Kae Lom Khuen Bueang Sung, Ya Phaisali, Ya Akkhaniwakhana, Ya Ammarit Osot, Ya kae Lom Naowanariwayo, Ya Aphaisali, Ya Fai Awut, Ya kae Santhakhat Klon Haeng, Ya Ritsiduang Thawan Nal Lae Rok Phio Nang and cannabis oil (Dr. Dacha formula), respectively. The studies have shown that, the disease and symptoms of the most thai medical marijuana clinic recipients are admitted with insomnia as loss of appetite, bloating, tight colic, body aches and pains, as well as chronic pain, numb hands, numb limbs, headaches, migraines, fainting, dizziness, powerlessness, hemorrhoids, skin diseases, nausea and vomiting and tremors from Parkinson's disease. Medical marijuana use is therefore another option to continue public health care.

Keywords: Medicinal recipes with cannabis mixed, Cannabis Clinic, Thai Traditional Medical Cannabis

1 บทนำ

กัญชา (Cannabis) จัดอยู่ในอาณาจักร Plantae วงศ์ Cannabaceae สกุล Cannabis สปีชีส์ Cannabis sativa ลักษณะใบเป็นใบเดี่ยวรูปผ้ามือแยกเป็นแฉก 5-7 แฉก (Ploysawang et al., 2016) เป็นพืชสมุนไพรมีสารออกฤทธิ์ (bioactive compounds) มากกว่า 400 ชนิด พbmagaที่สุดเป็นสารแคนนาบินอยด์ (cannabinoids) ได้แก่ เตตราชิโตรแคนนาบินอยด์ (delta-9 tetrahydrocannabinol: THC) (Nimsomboon, 2020) และแคนนาบิโอล (cannabidiol: CBD) ออกฤทธิ์ยับยั้ง กระตุ้นระบบประสาท ออร์มอน ภูมิคุ้มกัน ผ่านระบบ endocannabinoid ของร่างกาย (Leelarasamee et al., 2019) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 (A) Δ9-THC; (B) CBD (Arcella et al., 2020).

กัญชาเป็นพืชสมุนไพรที่เคยถูกบรรจุอยู่ในตระบียาหลวงของไทยมาตั้งแต่สมัยอยุธยาท่ามี่มีจารีกอยู่ในประวัติศาสตร์ (Jianbunjongkit, 2018) สำหรับการแพทย์แผนไทยนั้น มีตัวการแพทย์แผนไทยหลากหลายที่กล่าวถึงสรรพคุณของกัญชา อาทิ คัมภีร์พระโอสอนราษฎร์ 3 ตำรับ ตำราพระโอสอน ครั้งรัชกาลที่ 2 2 ตำรับ จารีกวดโพธิ์ 14 ตำรับ ตำราสรรพคุณยาของกรมหลวงวชิราษฎร์ 3 ตำรับ รวม 22 ตำรับ และมีตำรับยาที่มีกัญชาเป็นส่วนประกอบในตำราชนเหลืองอีกร่วมทั้งสิ้น 90 ตำรับ (จาก ตำรับยาแผนไทยแห่งชาติที่ประกาศแล้วร่วม 23,000 ตำรับ) การใช้กัญชาทางการแพทย์ (Cannabis Use in Medicine หรือ Medical Cannabis) เป็นการนำกัญชาและ/หรือสารสกัดจากกัญชาไปใช้ทางการแพทย์เพื่อรักษาโรค และบรรเทาอาการต่าง ๆ (Woratanarat, 2020) ลดการอาเจียน (nausea and vomiting) เพิ่มความอยากร้าว (appetite stimulation) ระงับปวด (analgesia) ยานอนหลับ (anxiety and sleep) (Ploysawang et al., 2016) (Srisubat et al., 2021) (Radapong et al., 2021) (Knewsee et al., 2021)

ปัจจุบันมีการใช้กัญชาในทางการแพทย์มากขึ้น และเป็นทางเลือกหนึ่งในการบรรเทาอาการต่าง ๆ (Knewsee et al., 2021) การใช้น้ำมันกัญชาเพื่อช่วยให้นอนหลับ เจริญอาหาร ไมเกรน บรรเทาอาการปวดเรื้อรัง บรรเทาอาการสั่นจากโรคพาร์กินสัน (Department of Thai Traditional and Alternative Medicine, Ministry of Public Health, Nonthaburi, 2020) คลินิกกัญชา ทางการแพทย์แผนไทยเป็นหน่วยบริการที่เปิดให้บริการดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยตำรับยาแผนไทยที่มีกัญชาผสมอยู่ ตามแนวทาง การแพทย์แผนไทยควบคู่กับแพทย์แผนปัจจุบัน โดยมีหลักเกณฑ์การจัดบริการคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย ด้านบุคลากรผู้ให้บริการต้อง ได้รับอนุญาตจำหน่ายซึ่งยาสเปตติดให้โทษประเภทที่ 5 และเป็นแพทย์แผนไทยที่ได้รับใบประกอบวิชาชีพสาขา การแพทย์แผนไทย ประเภทเวชกรรมไทยหรือสาขาวิชาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ ที่ผ่านการอบรมหลักสูตรการใช้กัญชาทางการแพทย์ แผนไทย ปฏิบัติตามแนวทางการจัดตั้งคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทยในสถานบริการสุขภาพ เพื่อให้การดูแลรักษาผู้ป่วยที่มีอาการตามกลุ่มอาการโรคที่สามารถรักษาได้ด้วยตำรับยาแผนไทยที่มีกัญชาปรุงผสมอยู่ ดำเนินการไปอย่างมีคุณภาพ ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ (Phanwichian, 2020). โดยเป็นตำรับยาแผนไทยที่มีกัญชาปรุงผสมอยู่ในตำราการแพทย์แผนไทย โดยคำแนะนำของ กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก และสภากาชาดไทย ที่สอดคล้องกับประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กำหนดตำรับยาสเปตติดให้โทษในประเทศไทย 5 ที่มีกัญชาปรุงผสมอยู่ที่ให้สเปตติดให้การรักษาโรคหรือการศึกษาวิจัยได้ พ.ศ.2562 เป็น ตำรับยาที่มีประสิทธิภาพ มีความปลอดภัย วิธีการผลิตไม่ยุ่งยากซับซ้อน ตัวยาหาไม่ยาก และมีสรรพคุณตำรับที่แก้ไขปัญหา สาธารณสุข การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการให้บริการของคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร และการให้บริการตำรับยาที่มีกัญชาปรุงผสมในการรักษาโรคของประชาชนที่เข้ารับบริการทาง การแพทย์แผนไทย

2. วิธีการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เพื่อศึกษาสถานการณ์การให้บริการของคลินิกกัญชาทาง การแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ทำการศึกษาแบบมีส่วนร่วมโดยตรงกับผู้ให้ข้อมูล (Key Informants) ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) รวมทั้งการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant observation) และการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ในคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขต สกลนคร ตั้งอยู่ ณ โรงพยาบาลการแพทย์แผนไทยสกลนคร หลวงปู่เพิบ สุกัทโห ทำการศึกษาระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2563 ถึง

เดือนมกราคม 2565 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 2 ปี

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) โดยใช้คำถามที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เพื่อให้เกิดความคิดและการตัดสินใจ สามารถตอบโต้และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันได้ มีอิสระในการอธิบายที่ไม่จำกัด มีความยืดหยุ่นสูง รวมทั้งการรวบรวมข้อมูล ผ่านโปรแกรม HOSxP

2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้จัดทำการเก็บรวมข้อมูล ดังนี้

2.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) จากการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง ลักษณะ
คำถามปลายเปิด โดยมีกระบวนการในการสัมภาษณ์ คือ การเตรียมประเด็นและความพร้อมในการสัมภาษณ์ นัดหมายการสัมภาษณ์
การตรวจสอบข้อมูลและประผลการสัมภาษณ์

2.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ผ่านการประชุมกลุ่ม ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้สนทนาได้อภิปรายหรือแสดงความคิดเห็นโดยอิสระ พร้อมทั้งการสังเกตพฤติกรรมและท่าทางของผู้สนทนา และสรุปความคิดเห็นในภาพรวมแต่ละประเด็น เป็นระยะๆ เพื่อการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

2.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูล ผ่านโปรแกรม HOSxP ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล โดยใช้วิธีการตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล (Data Triangulation) การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เคราะห์ในสิทธิมนุษยชน สิทธิผู้ป่วย โดยการเก็บรักษาข้อมูลส่วนตัวของผู้ป่วยเป็นความลับและดำเนินการอย่างรัดกุม ปลอดภัย ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนำไปใช้เพื่อประโยชน์ทางวิชาการโดยไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคล ซึ่งรายงานผลการศึกษาในภาพรวมเท่านั้น

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาครั้นนี้ ทำการศึกษาการให้บริการของคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ตั้งอยู่ ณ โรงพยาบาลการแพทย์แผนไทยสกลนคร หลวงปู่แฟบ สุภัทโ ซึ่งเปิดให้บริการนับตั้งแต่วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2563 เป็นต้นมา โดยมีแพทย์แผนไทยที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพการแพทย์แผนไทย รวมทั้งผ่านการอบรมหลักสูตรการใช้กัญชาทางการแพทย์แผนไทย ทำหน้าที่ในการดูแลผู้ป่วย วางแผนงาน ประสานงาน ประเมินผล และบันทึกผลการดูแลรักษา การตรวจวินิจฉัย ดูแลรักษาผู้ป่วยขณะที่พักรักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาล อธิบายอาการแผนการรักษา และให้คำปรึกษาแก่ผู้ป่วยและญาติด้วยทักษะการสื่อสารที่สร้างขวัญและกำลังใจ ประสานงานกับทีมสาขาวิชาชีพอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งต่อข้อมูลในการดูแลผู้ป่วยได้อย่างเหมาะสมและต่อเนื่อง ซึ่งเป็นแพทย์แผนไทยที่มีความเชี่ยวชาญในการตรวจวินิจฉัย และทำการรักษาด้วยยาตัวรับที่มีกัญชาปัจุบันรวมทั้งยาสมุนไพรอื่น ๆ อาทิ ยาบำรุงโลหิต ยาธาตุบรรจุ ยาห้อมเทพวิจิตร ยาห้อมนวนโกฐ ยาธรณีสันท�性 ยาสหศรารา ยาแก้วลักษณ์เบริง ยาแก้ลมอันพกษ์ ยาแก้เอ็นอ่อน ยาธาตุอบเชย ประஸเจตพังคี ยาธาตุบรรจุ ยาขิง ยาเขียวห้อม ยาตรีผล ยาแก้ไอมะขามป้อม และยาสมุนไพรอื่น ๆ รวมไปถึงยาปรุงอาหารราย ทั้งนี้ผู้ป่วยหรือผู้ดูแลผู้ป่วยสามารถตัดสินใจอย่างอิสระ ปราศจากแรงกดดัน โดยการแสดงความยินยอมอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร ในเอกสารแสดงความยินยอม (Informed consent form) และจัดเก็บไว้เป็นหลักฐานในเวชระเบียนของผู้ป่วย โดยมีเกณฑ์คัดกรองผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย ดังนี้

1) เป็นผู้ป่วยที่มีอาการหรือเป็นโรคที่เข้าเกณฑ์ตามแนวเวชปฏิบัติในการเข้ารับการรักษาด้วย ตำรับยาแผนไทยที่มีกัญชาปัจุบันอยู่ 2) ภาวะที่แพทย์แผนไทยเห็นสมควรได้รับการรักษาด้วยตัวรับยาแผนไทยที่มีกัญชาปัจุบันอยู่ 3) เพศชายหรือเพศหญิง มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป 4) ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาจากสถานบริการสุขภาพอื่นหรือผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยยาขนาดแรกทางการแพทย์แผนไทยแล้วอาการไม่ดีขึ้น 5) ผู้ป่วยมีสัญญาณชีพและอาการทางคลินิกคงที่ (Vital Signs Stable & Clinically Stable) 6) มีการรับรู้และสติสัมปชัญญะดี สามารถสื่อความหมายเข้าใจ ในขณะเดียวกันมีเกณฑ์ที่ไม่รับผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย ดังนี้ 1) ผู้ป่วยที่มีประวัติแพ้กัญชาและส่วนประกอบอื่นๆ ในตำรับยาแผนไทยที่มีกัญชาปัจุบันอยู่ 2) ผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการวินิจฉัยตรงตามอาการหรือโรคตามแนวเวชปฏิบัติการใช้ตำรับยาแผนไทยที่มีกัญชาปัจุบันอยู่ ในสถานบริการสุขภาพ 3) ผู้ป่วยโรคเรื้อรังซึ่งรุนแรงหรือไม่สามารถอุปกรณ์การได้ เช่น โรคหัวใจ ยังมีอาการกำเริบบ่อยๆ โรคความดันโลหิตสูงที่คุมความดันไม่ได้ เป็นต้น 4) ผู้ป่วยที่มีภาวะการทำงานของตับและไตผิดปกติ 5) ผู้ป่วยที่มีภาวะทางคลินิกอื่นๆ ซึ่งแพทย์ให้ความเห็นว่า จะเป็นอันตรายต่อผู้ป่วย 6) อยู่ในระหว่างการตั้งครรภ์ วางแผนการตั้งครรภ์ หรือให้นมบุตร 7) ผู้ป่วยโรคติดต่อร้ายแรง หรือผู้ป่วยโรคติดเชื้อในระยะแพร่กระจาย 8) ผู้ป่วยที่เป็นโรคทางจิตเวช หรือมีอาการของโรคอารมณ์แปรปรวน หรือโรควิตกกังวล 9) ผู้ป่วยที่ติดสารเสพติด รวมถึงนิโคติน หรือเป็นผู้ดื่มสุราอย่างหนัก จากตารางที่ 1 ลักษณะประชากรที่เข้ารับบริการของคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 53.69 และเพศชาย ร้อยละ 46.31 ส่วนใหญ่อายุ 40-49 ปี ร้อยละ 23.58 รองลงมา คือ อายุ 40-49 ปี ร้อยละ 23.58 อายุ 60 ปีขึ้นไป ร้อยละ 19.89 อายุ 30-39 ปี ร้อยละ 10.80 อายุ 20-29 ปี ร้อยละ 11.08 และอายุน้อยกว่า 20 ปี ร้อยละ 0.57 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ลักษณะประชากรที่เข้ารับบริการของคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย (n=352)

ลักษณะประชากร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	163	46.31
หญิง	189	53.69
อายุ (ปี)		
น้อยกว่า 20 ปี	2	0.57
20-29 ปี	39	11.08
30-39 ปี	38	10.80
40-49 ปี	83	23.58
50-59 ปี	120	34.09
60 ปีขึ้นไป	70	19.89

ตารางที่ 2 ตำรับยาคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

ตำรับยา	ข้อบ่งใช้
1.ยาทัพยาธิคุณ	แก้กล้อน ที่ทำให้จุกเสียดเป็นพอดีก็ เจ็บเมื่อยขบตามร่างกาย กินอาหารไม่รู้สึก นอนไม่หลับ
2.ยาหาริดสีดวงทวารหนักและโรคผิวหนัง	ทาแก้ริดสีดวงทวารหนัก และทาแก้โรคผิวหนัง (เข่น เรื้อน กวาง เรื่อนมูลงก)
3.ยาทำลายพระสมรุ	แก้ลมจุกเสียด ลมเมื่อยขบในร่างกาย ลมอัมพาตุกษ์อัมพาต ลมเปลี่ยวทำให้เกิดจากการกระแทกัน ความเย็นมากจนเป็นตะคริว กล้ามเนื้อเกร็งอย่างรุนแรง กระตุก ทำให้เจ็บปวดบริเวณที่เป็นมาก
4.ยาคุชไสยาศร	ช่วยให้นอนหลับ เจริญอาหาร
5.ยาอัคคินีวัคแม	แก้คื่นเหียนอาเจียน ที่เกิดจากไฟย่อยอาหารผิดปกติ
6.ยาอัมฤตย์โอดสต	แก้ลมขับ ทำให้ผอมแห้งแรงน้อย ทำให้มีน้ำตื้น มือเท้าอ่อนแรง
7.ยาอไภยาสาลี	แก้โรคทางลม บรรเทาอาการจุกเสียดแน่น
8.ยาแก้นอนไม่หลับ/ยาแก้ไข้ผอมเหลือง	1. แก้นอนไม่หลับ 2. แก้ไข้ผอมเหลือง มีอาการตัวสั่น ลิ้นสั่น อ่อนเพลีย ไม่มีกำลัง ไข้ผอมเหลืองซึ่งเกิดจากธาตุลม กำเริบ ส่งผลให้นอนไม่ค่อยหลับ เปื่อยอาหาร
9.ยาแก้ลมพัดขึ้นเบื้องสูง	แก้ลมพัดขึ้นเบื้องสูง ทำให้มีอาการปวดศีรษะ ตาแดง หูด่าง หูอื้อ อ่อนเพลีย ลิ้วจาง ลิ้วขาว
10.ยาแก้ลมแก้เส้น	แก้ลมในเส้น บรรเทาอาการมือเท้าชา อ่อนแรง
11.ยาแก้สันทษาตกล่อนแห้ง	บรรเทาอาการห้องผู้เป็นพอดีก อาการปวดเมื่อยทั่วร่างกาย มือชาเท้าชา ปวดศีรษะ หน้ามีด วิงเวียน จุกเสียดห้อง แน่นหน้าอก ที่เกิดจากโถสันทษาตและกล่อนแห้ง
12.ยาไฟสาลี	แก้โรคลม แก้หืดไอ มีเสมหะ
13.ยาไฟอาวุธ	แก้ลมจุกเสียด ปวดมวนท้อง แก้ด้านเสมหะ เสมหะที่คั่งค้างในลำไส้ทำให้ห้องแข็งปวดมวน
14.ยาแก้ลมนานาเรียวไอย	แก้ลมนานาเรียวไอย ทำให้มีอาการเจ็บแปลบที่ปลายมือปลายเท้าคล้ายปลาดุกยก ตันคอตึงแข็ง เกร็ง หันคอไม่ได้
15.น้ำมันกัญชา (สูตรหมอดেชา)	ช่วยให้นอนหลับ ช่วยให้เจริญอาหาร ไม่เกร็ง บรรเทาอาการปวดเรื้อรัง บรรเทาอาการสันjakโรค พาร์กินสัน

จากตารางที่ 2 การให้บริการของคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2563 ถึงเดือนมกราคม 2565 พบร่วมกับการให้บริการของคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร มีการใช้ตำรับยาที่มีกัญชาปรุงผสม รวมทั้งสิ้น 15 ตำรับ ประกอบด้วย ยาทัพยาธิคุณ ยาหาริดสีดวงทวารหนักและโรคผิวหนัง ยาทำลายพระสมรุ ยาคุชไสยาศร ยาอัคคินีวัคแม ยาอัมฤตย์โอดสต ยาอไภยาสาลี ยาแก้นอนไม่หลับ/ยาแก้ไข้ผอมเหลือง ยาแก้ลมพัดขึ้นเบื้องสูง ยาแก้ลมแก้เส้น ยาแก้สันทษาตกล่อนแห้ง ยาไฟสาลี ยาไฟอาวุธ ยาแก้ลมนานาเรียวไอย และน้ำมันกัญชา (สูตรหมอดেชา) โดยใช้ตำรับยาที่มีมาตรฐานจากการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กำหนดตำรับยาเสพติดให้โทษในประเภท 5 ที่มีกัญชาปรุงผสม อยู่ที่ให้สภาพเพื่อการรักษาโรคหรือการศึกษาวิจัยได้ พ.ศ.2562 เป็นตำรับยาที่มีประสิทธิภาพ มีความปลอดภัย วิธีการผลิตไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน ตัวยาหาไม่ยาก และมีสรรพคุณตำรับที่แก้ไข้ปัญหาสาธารณสุข มีการบันทึกผลการประเมินทุกครั้งที่ผู้ป่วยมาพบเพื่อติดตาม

ผลการรักษาและรายงาน ให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาทราบทุกเดือน โดยมีรายการต่อไปนี้มีกัญชาเป็นส่วนประกอบที่ใช้ในการให้บริการของคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย

จากตารางที่ 3 สถิติการให้บริการต่อไปนี้มีกัญชาปรุงผสมในการรักษาโรคประชาชนที่เข้ารับบริการทางการแพทย์ ซึ่งในการเข้ารับบริการในแต่ละครั้งสามารถรับยาได้มากกว่า 1 รายการ ตามลักษณะอาการและดุลยพินิจของแพทย์แผนไทย ซึ่งพบว่าต่อไปนี้มีการให้บริการความถี่สูงที่สุด คือ ยาศุขไสยาศน์ ร้อยละ 21.72 รองลงมา คือ น้ำมันกัญชา (สูตรหมอดেชา) ร้อยละ 18.91 ยาทำลายพระสมุทร ร้อยละ 14.42 ยาแก้ลมแก้เส้น ร้อยละ 13.86 ยาแก้ลมพัดขึ้นเบื้องสูง ร้อยละ ยาท้อพยาธิคุณ ร้อยละ 4.68 ยาไพรสาลี ร้อยละ 3.75 ยาอัมฤตย์โสด ร้อยละ 3.37 ยาแก้นอนไม่หลับ/ยาแก้ไข้พอมเหลืองและยาแก้ลมเนวนารีวาย ร้อยละ 3.00 ยาอัคคีนีวคณะ ร้อยละ 2.62 ยาอ่อนไก่สาลี ร้อยละ 2.43 ยาหาริดสีดิวงทวารหนักและโรคผิวหนัง ร้อยละ 1.69 ยาแก้สันทนาตกร่อนแห้ง ร้อยละ 1.31 และยาไฟอาวุธ ร้อยละ 1.31 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 สถิติการให้บริการต่อไปนี้มีกัญชาปรุงผสมในการรักษาโรคประชาชนที่เข้ารับบริการทางการแพทย์ (n=534)

ต่อไปนี้	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
ยาท้อพยาธิคุณ	21	3.93
ยาหาริดสีดิวงทวารหนักและโรคผิวหนัง	9	1.69
ยาทำลายพระสมุทร	77	14.42
ยาศุขไสยาศน์	116	21.72
ยาอัคคีนีวคณะ	14	2.62
ยาอัมฤตย์โสด	18	3.37
ยาอ่อนไก่สาลี	13	2.43
ยาแก้นอนไม่หลับ/ยาแก้ไข้พอมเหลือง	16	3.00
ยาแก้ลมพัดขึ้นเบื้องสูง	25	4.68
ยาแก้ลมแก้เส้น	74	13.86
ยาแก้สันทนาตกร่อนแห้ง	7	1.31
ยาไพรสาลี	20	3.75
ยาไฟอาวุธ	7	1.31
ยาแก้ลมเนวนารีวาย	16	3.00
น้ำมันกัญชา (สูตรหมอดেชา)	101	18.91

ซึ่งจากการศึกษาจะเห็นถึงลักษณะประชากรที่เข้ารับบริการของคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย สัดส่วนการเข้ารับบริการเพศชายและเพศหญิงใกล้เคียงกัน ช่วงอายุที่มีความสนใจเข้ารับบริการส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 40 ปีขึ้นไป โดยสัดส่วนของต่อไปนี้ มาจากสถิติการให้บริการต่อไปนี้มีกัญชาปรุงผสมในการรักษาโรคประชาชนที่เข้ารับบริการทางการแพทย์ สะท้อนถึงอาการป่วยที่เป็นสัดส่วนกัน แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของการวางแผนการจัดทำต่อไปนี้ให้สอดคล้องกับความต้องการผู้ป่วยได้ในอนาคต

และแสดงให้เห็นถึงกลุ่มโรคและการของผู้รับบริการคลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย ส่วนใหญ่เข้ารับบริการด้วยอาการนอนไม่หลับ เปื่อยอาหาร ปวดเมื่อยตามร่างกายรวมทั้งอาการปวดเรื้อรัง มือเท้าชา แขนขาอ่อนแรง ปวดศีรษะ ไมเกรน อาการสั่นจากโรคพาร์กินสัน หน้ามีดี วิงเวียน อ่อนเพลียไม่มีกำลัง โรคผิวหนัง คลื่นไส้อาเจียน ห้องอีด จุกเสียดแน่น และวิดสีดวงทวาร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของอนพล นิมสมบูรณ์ (Nimsomboon, 2020) ด้วยกัญชาไม้สารออกฤทธิ์ที่สำคัญ คือ delta-9-tetrahydrocannabinol (THC) ซึ่งออกฤทธิ์ต่อจิตประสาทและอารมณ์ เป็นสารที่มีฤทธิ์ทางยา มีประสิทธิภาพในการรักษาความผิดปกติต่าง ๆ ได้แก่ เปื่อยอาหาร คลื่นไส้อาเจียน และกล้ามเนื้อหดเกร็ง สอดคล้องกับการศึกษาของธงชัย สุเชวุต และรัชนี จันทร์เกษา (Ploysawang et al., 2016) กัญชานำมาใช้ในการรักษาโรคหรืออาการผิดปกติต่าง ๆ ของร่างกาย ความเจ็บปวด (pain) คลื่นไส้อาเจียน (nausea and vomiting) สอดคล้องกับการศึกษาของกรพินท์ ปานวิเชียร (Phanwichian, 2020) ผู้ใช้กัญชาไม้ต่ำงประสีคเพื่อการรักษาโรค ลดอาการปวดข้อ ปวดหลัง โดยเข้มข้นถึงประสิทธิผลของยาและความปลอดภัย

4. บทสรุป

การใช้กัญชาในทางการแพทย์ เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้ป่วยที่เข้ารับบริการทางการแพทย์ โดยมีข้อมูลสนับสนุนประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการรักษาโดยใช้ยาที่มีกัญชาเป็นส่วนประกอบรวมถึงการใช้น้ำมันกัญชา ทั้งความเจ็บปวดทางด้านร่างกายและจิตใจ โดยการรักษาทางด้านร่างกาย เช่น ในผู้ที่มีอาการนอนไม่หลับ ความเจ็บปวด คลื่นไส้อาเจียน ความผิดปกติในการกิน เป็นต้น การรักษาทางด้านจิตใจ เช่น ผ่อนคลาย ความเครียดและวิตกกังวล ทั้งนี้ผู้ใช้ยากัญชาควรใช้ยาภายใต้การกำกับดูแลของแพทย์แผนไทย เกสัชกร หรือแพทย์แผนปัจจุบัน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลของการรักษาที่มีคุณภาพ และลดโอกาสเสี่ยงในการเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา จึงเป็นโอกาสอันดีในการศึกษาให้ละเอียด ลึกซึ้งถึงการใช้กัญชาทางการแพทย์ในการรักษาโรคและการยืนยันเพิ่มเติมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษารังสีได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากผู้ให้บริการคลินิกกัญชาทางการแพทย์ โดยแพทย์แผนไทยที่มีใบประกอบวิชาชีพ การแพทย์แผนไทย และผ่านการอบรมหลักสูตรการใช้กัญชาทางการแพทย์แผนไทยของกรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข ณ คลินิกกัญชาทางการแพทย์แผนไทย โรงพยาบาลการแพทย์แผนไทยสกลนคร หลวงปู่แพืบ สุกัตโต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร คณบุรุจัยขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

Ploysawang. P., Imsamran. W., Sangrajrang. S. (2016). Cannabis: Medical uses and Toxicity. Journal of Thai Traditional & Alternative Medicine, 14(2): 115-123. (in Thai)

Nimsomboon. T. (2020). Toxicology of cannabis. Thai Journal of Hospital Pharmacy, 30(2): 125-136 (in Thai)

Leelarasamee. A., Srisubat. A., Srisuko. C., Wongsirisuwan.M. (2019). Guidance on Cannabis for Medical Use, Editor, Nonthaburi: The Medical Council of Thailand. (in Thai)

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Arcella. D., Cascio. C., Mackay., K. (2020). Acute human exposure assessment to tetrahydrocannabinol ($\Delta 9$ -THC), Journal of European Food Safety Authority (EFSA), 18(1): 7.

Jianbunjongkit. T. (2018). Decriminalization of Drugs: A Case of Medical Uses of Cannabis, NITIPAT NIDA, 7(2): 66. (in Thai)

Woratanarat. T. (2020). Case Studies of Medical Cannabis Policy: Situation, Impact, Management, and Policy Recommendation for Thailand. Chulalongkorn University, Bangkok. (in Thai)

Sooksawate. T., Chanraket. R. (2016). Journal Club, Journal of Thai Traditional & Alternative Medicine, 14(2): 217-220. (in Thai)

Srisubat. A., Thanasitthichai. K., Manojantr. C., Chaiyarat. M., Soysarong. A., Rachderm. C. Pongwong. (2021). Guidelines for Integrated Medical Marijuana Clinic Services, Department of Medical services, Bangkok. (in Thai)

Radapong. S., Suppajariyawat. P., Phadungkit. M. (2021). Pharmacological and Toxicological Effects of Cannabis, Journal of Department of Medical Scieces, 63(1): 219-232. (in Thai)

Knewsee. N., Satjapol. C., Wilaipong. P., Tumviriyakul. H. (2021). Factors Associated with Cannabis Use of Cancer Patients at the Outpatient Department Phatthalung Hospital, PCFM, 4(3): 92-106.

Department of Thai Traditional and Alternative Medicine, Ministry of Public Health, Nonthaburi. (2020). The guidelines for the use of cannabis oil (Dr. Dacha formula) produced under the special access scheme in health facilities. (in Thai)

Department of Thai Traditional and Alternative Medicine. Ministry of Public Health, Nonthaburi. (2019). Medical Cannabis Clinic Establishment Guide. (in Thai)

Phanwichian. K. (2020). Factors Associated with Cannabis Usage on Behavioral Level for Medical Benefits of the people, The Journal of Boromarjonani College of Nursing Suphanburi, 3(1): 32-42. (in Thai)

Research Article

Chemical Profile of Crude Extracts from *Cannabis sativa L.* dried stems with Gas Chromatography Techniques

Pongsathorn Tongkasee^{1*} Dutsadee Srithat¹

¹Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus, Thailand

*Corresponding author. E-mail address: ptongkasee@gmail.com ; Telephone: 042 771 440

Received 13/March/2022; Revised 19/April/2022; Accepted 20/April/2022

Abstract

The stems of *Cannabis Indica* were allowed to be used. The *Cannabis sativa L.* dried stems were subjected to extraction of chemical constituents. The extraction of cannabis stems performed by maceration process (solvent: hexane, 95%Ethanol and 80%methanol and distilled water; for 7days) and solvent evaporation. The GC-MS analysis were revealed the phytochemicals composition of the crude. Among the data analysis of chemical compounds were presented the pharmacological effects as antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory, respectively. The volatile compounds and medically used compounds were determined. The experimental results were shown the usable of cannabis stems. The selection of the suitable solvents and the properties of essential substances, were determined.

Keywords: GC-MS, Cannabis, Chemical Constituents

1. Introduction

Cannabis sativa L. or marijuana was a plant in the warmer climate areas such as Asia, South America and the Middle East. The marijuana was used application for over four thousand years, such as for feeding people or animals. It was used as the narcotic for relaxation and the fibers for apply equipment such as ropes or clothing. The medical purposes, have been reports in the history. The marijuana was used as the Medical, that widespread on many continents. The medical application began to be systematically reported in Europe and America in the 19th century. The chemical constituents have been discovered in cannabis, which the main substance was Delta-9-tetrahydrocannabinol (THC). The previous research conducted to study psychoactive substances from leaves and inflorescences. The THC entered to the brain, anchored on cannabinoid receptors cause for euphoria, anxiety and some people had altered environmental perceptions. The second, the most important substance was Cannabidiol (CBD), which has a less psychoactive effect. The discovery of this important substance intensified marijuana control in 1937. Cannabis was used as non-toxic doses affects the mind (psychological effect) such as feeling relaxed, happy, time passes slowly and grows more food and affects the body. (McConachie et al., 2019).

The U.S. government passed the marijuana tax act law of Federal Bureau of Narcotics. In 1941, the marijuana has been withdrawn from the American pharmacopoeia. The United Nations included the marijuana in a Single convention on narcotic drugs in 1961, it contained an important substance: not for sell or produce drugs or substances that act on psychotropic, excepted for research purposes on the medical utilization (Thipra, 2009) Gas chromatography mass spectrometry (GC-MS) was a technique for screening the type of constituents, a common technique that combines two advantages: the first, to separate the mixtures that become easily vaporized into single elements with a high separation capacity, and on the other hand, each substance that has been isolated was measured in a mass spectrometry method. That is specific to measurements, sensitive to high measurement and provides information. Mass spectrum of substances can be used to effectively prove the substance's identity. It was the connection of two techniques: gas chromatography, which was a separation technique, and mass spectrometry, a measurement technique used to prove identity and quantify substances. The combination of these two techniques produces several positive effects (Buranaosot, 2016)

Cannabis stems composed of a high fiber, which was a source of natural fiber and is used as animal feed. Hemp bast fibers as antibacterial and used for the manufacture of an antibacterial agent or functionalized textiles, has been reported. These compounds possess known as antibacterial properties, found to contain cannabinoids (2% of the total metabolite extract). The hemp powder shown the antibacterial properties against *Escherichia coli*. and a higher lignin content than the bast fibers, the antibacterial property may be linked to lignin-related compounds such phenolic compounds, as well as alkaloids and cannabinoids (Tayyab & Shahwar, 2015)

The previous research of cannabis plants revealed the pharmacological active substance. The objectives of this study, to compare the chemical compositions of cannabis stems based on different solvent extraction. The active compounds were analyzed by gas chromatography techniques to provide information on the further application.

2. Material and Methods

2.1 Sample Preparation

Cannabis stems were obtained from greenhouses demonstrate medical cannabis cultivation of RMUTI-SKC. The sample was cleaned and dried in a solar-powered drying plant and coarsely ground.

2.2 Extraction

The cannabis stems were extracted with solvent by maceration process: hexane, 95%ethanol, 80%Methanol and distilled water at a ratio of 1 to 3 (w/v). the extraction time as 7 days and filled with Whatman No1. The eluate was evaporated to remove solvents with Rotary evaporator (Temperature: 60°C, Pressure: 110 mm.Hg. and Rotation rate: 80 rpm).

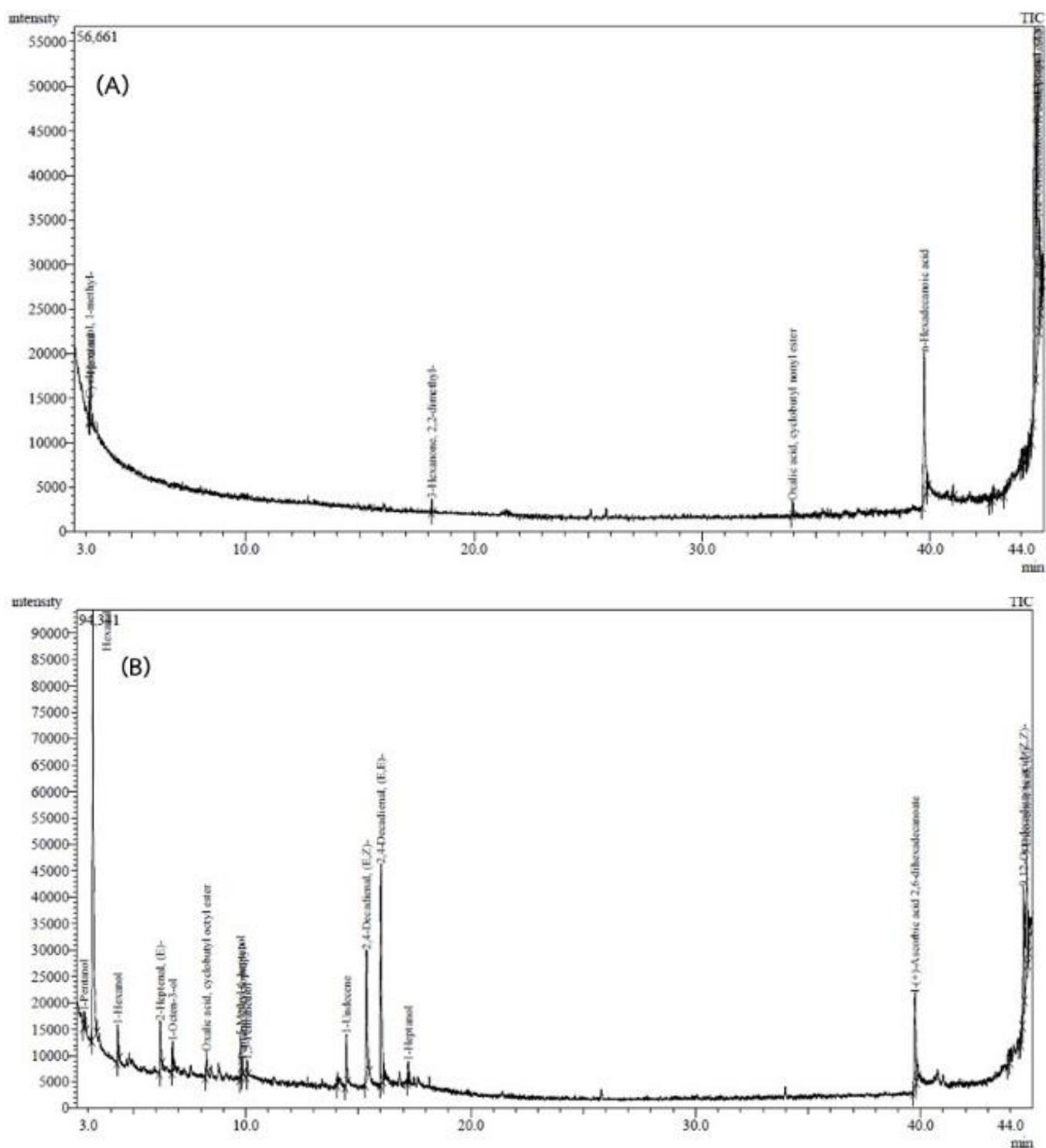
2.3 GC-MS analyses of Chemical Constituents

The crude extracts were dissolved with methyl alcohol at a concentration of 0.2 mg/mL. The sample substance was introduced into the analytical process with GCMS-QP2020 Ultra (Shimadzu) in the study, sh-Rtx-5MS capillary column was used for analysis (length 30 meters x diameter 0.32 micrometers x film thickness of 0.25 micrometers; The temperature does not exceed 330 degrees Celsius and uses mass spectrometry (MS model QP2020 Ultra: Shimadzu) under carrier gas, helium gas, and the analytical temperature is starting from 50°C, then added to the 140°C with the ramp rate of 5°C/min and maintained at 140°C for 5 minutes and added to the 200°C with the ramp rate of 3°C/min and added to the 260°C with the ramp rate of 15°C/min. GC-Ms technical analysis modified method from Muhammad Tayyab (Andre et al., 2016)

The sample injection was 1 μ L, with spilt ratio of 50, the collecting analytical signals in the range of 35 - 400 amu with ion-inducing energy 70eV. The total time for analysis was 45 minutes. The chemical composition of the crude extract was considered the percentage of the by using the area of GC-MS chromatogram (Peak area) and identified the chemical compound based on retention time and Mass spectrum, with the Library NIST17 database.

3. Results and Discussion

Chemical composition analysis of extracts with GC-MS techniques can be used to predict the chemical essence in the sample substance quite accurately based on the comparison. The fingerprint of the mass number of the sample substance was used as the tool's existing database, which can be analyzed the properties of quantitative and qualitative. The chemical composition from the crudes of cannabis stems were extracted by hexane solvent, 9 5 % ethanol, 8 0 % Methanol and distilled water. The GC-MS techniques were used for characterization of the chemical compounds. The performing results were analyzed by determining the composition compared with the database of the Library NIST17. (Figure. 1 A-D)



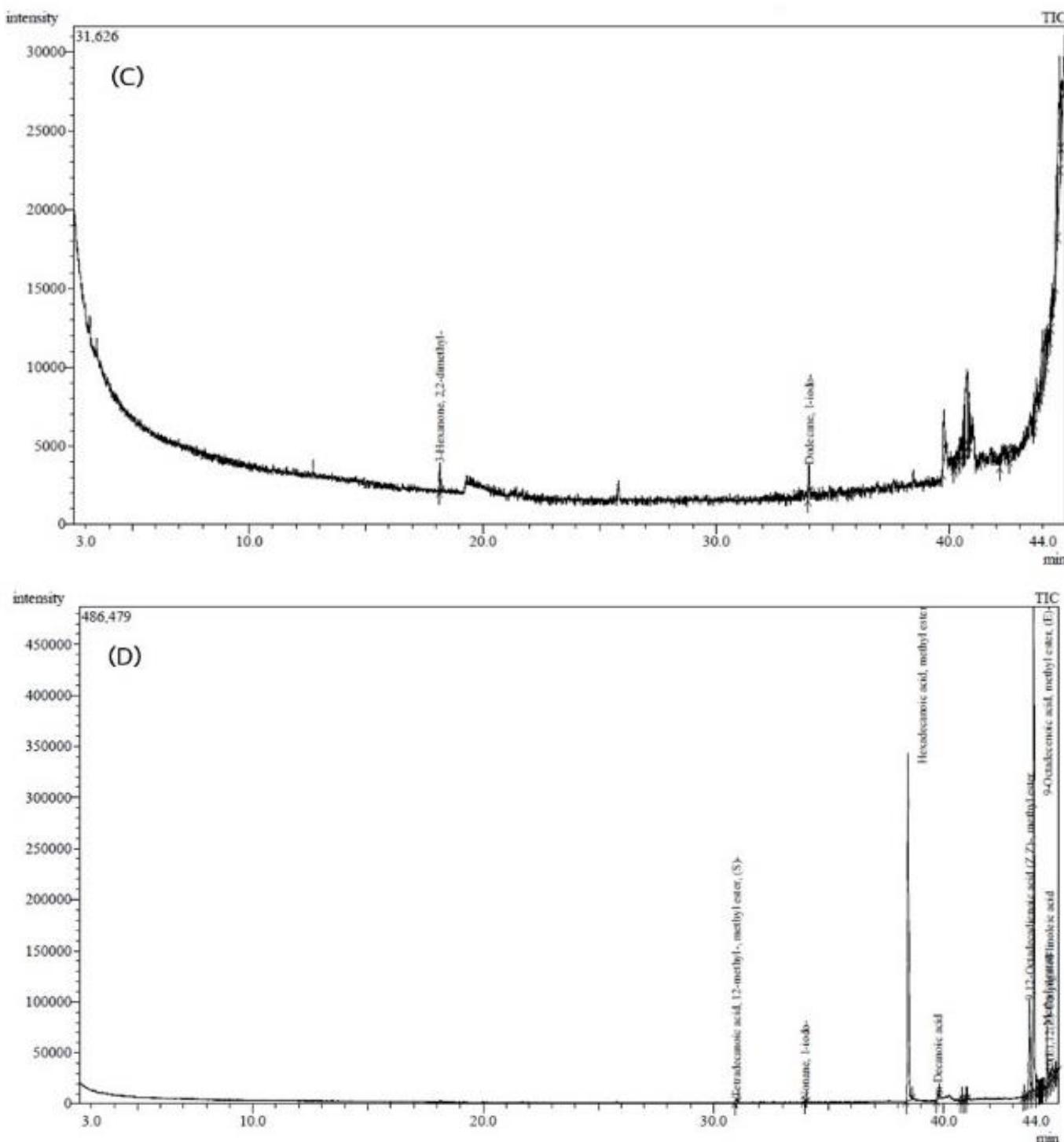


Figure. 1 GC-MS chromatogram of (A) the Hexane extract, (B) the 95% Ethanol extract, (C) the 80% Methanol extract and (D) the distilled water extract of cannabis stems.

Table 1 The phytochemical compounds detected in (A) the Hexane extract, (B) the 95% Ethanol extract, (C) the 80% Methanol extract and (D) the distilled water extract of cannabis stems by GC-MS.

Solvents	Compounds	R. time(min)	% Area	Pharmacological action
Hexane	Cyclopentanol, 1-methyl-	3.13	0.62	essential oils antibacterial (Muthulakshmi. et al., 2012)
	Hexanal	3.19	3.62	Volatile compounds (Andre et al., 2016) antimicrobial activity (Awizen, 2014)
	3-Hexanone, 2,2-dimethyl-	18.16	0.56	Antimicrobial Activity (Osama, 2017)
	Oxalic acid, cyclobutyl nonyl ester	3.97	0.52	retarded cell growth and metastasis of cancer cells (Wintola & Afolayan, 2017)
	n-Hexadecanoic acid	9.74	14.66	essential oil, antimicrobial agents [6], Anti-inflammatory (Devi & Singh, 2021)
	trans,trans-9,12-Octadecadienoic acid, propyl ester	4.58	31.4	medicinal uses (Dandashire. et al., 2019)
95% Ethanol	9-Octadecenal, (Z)-	4.69	30.56	Phytopharmaceutical (Chowdhury. et al., 2017)
	1-Pentanol		1.10	Nr
	Hexanal		25.09	Volatile compounds (Andre et al., 2016)
	1-Hexanol		1.51	Volatile compounds (Wintola & Afolayan, 2017)
	2-Heptenal, (E)-		3.13	essential oil, antimicrobial agents (Bryant & McClung. et al., 2011)
	1-Octen-3-ol		1.13	Nr
80% Methanol	oxalic acid, cyclobutyl octyl ester		1.24	retarded cell growth and metastasis of cancer cells (Wintola & Afolayan, 2017)
	3-Hexanone, 2,2-dimethyl-	18.17	1.44	Antimicrobial Activity (Dandashire. et al., 2019)
Distilled water	Dodecane, 1-iodo-	33.98	2.86	Nr
	Tetradecanoic acid, 12-methyl-, methyl ester, (S)-	31.00	0.39	antioxidant, anti-cancer activity, and hypo-cholesterolemic activities (S TL. M. et al., 2021)
	Nonane, 1-iodo-	33.98	0.15	Nr
	Hexadecanoic acid, methyl ester	38.46	39.15	Antimicrobial Activity (Devi & Singh, 2021) Anti-inflammatory (Mohiuddin. et al., 2018)
	n-Decanoic acid	39.75	0.66	Antibacterial, anticancer, Antioxidant (Kishimoto. et al., 2007)

Table 1 The phytochemical compounds detected in (A) the Hexane extract, (B) the 95% Ethanol extract, (C) the 80% Methanol extract and (D) the distilled water extract of cannabis stems by GC-MS. (Continous)

Solvents	Compounds	R. time(min)	% Area	Pharmacological action
Distilled water	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester	43.73	8.20	Antioxidant activity (Thirumalai. et al., 2021)
	9-Octadecenoic acid, methyl ester, (E)-	43.91	39.04	Antioxidant activity (Thirumalai. et al., 2021)
	Methyl stearate	44.49	4.17	antioxidant activity (Thirumalai. et al., 2021)
	10(E),12(Z)-Conjugated linoleic acid	44.58	1.06	medicinal uses (Mishra & Patnaik, 2020)

Note: not reported (Nr)

The composition of essential compounds from the analysis results are given in Table1. The consistency of extracts derived from different solvents can be found: Hexanal are found by Hexane and 95% Ethanol. 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)- derived from crude extracts of 95% ethanol and distilled water solvents, respectively.

The GC-MS results were compared with previous studies. The chemical constituents were composed of important substances to considering the phytochemicals (Muthulakshmi. et al., 2012). as the retarded cell growth and metastasis of cancer cells (Wintola & Afolayan, 2017) antimicrobial agents (Bryant & McClung. et al., 2011), anti-inflammatory (Dandashire. et al., 2019)and antimicrobial, antioxidants (Dandashire. et al., 2019) (Devi & Singh, 2021) (Mishra & Patnaik, 2020) (Mohiuddin. et al., 2018) (Asghar. et al., 2013) (Thirumalai. et al., 2021) (S TL. M. et al., 2021) (Kishimoto. et al., 2007), respectively. The volatile compounds (Bryant & McClung. et al., 2011) and phytochemicals were found, that applied in medicinal used (Dandashire. et al., 2019). The crude extract results applied for the selection of the suitable solvent for extraction and the active substances in order to utilization based on the pharmacological properties

4. Conclusions

The results of GC-MS revealed the phytochemicals of cannabis stems in the group of the retarded cell growth and metastasis of cancer cells, antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory, respectively. The volatile compounds and medically used compounds, that were determined. The results were the database for the application of cannabis stems, the selection of the suitable solvents and the chemical constituent actions.

Acknowledgments

Thank you to Rajamangala University of Technology Isan Sakon Nakhon Campus help for raw materials and laboratory apparatus

References

McConachie. Sean M., et al. (2019). Efficacy of Capsaicin for the Treatment of Cannabinoid Hyperemesis Syndrome: A Systematic Review, *Annals of Pharmacotherapy*.1-8

Thipra. P. (2009). Cannabis plants: General knowledge and inspection of important substances, *Medical Science Center Chiang Mai*. (in Thai)

Buranaosot. C. (2016). “Analysis of the composition of volatile aromatic substances from the pharmaceutical machine in the Naugoth coordinates. Gas-Mass Spectrometry Chromatography Method,” Faculty of Pharmacy, Silpakorn University Sanam Chan Palace Nakhon Pathom. (in Thai)

Tayyab. M., Shahwar. D. (2015). GCMS analysis of Cannabis sativa L. from four different areas of Pakistan. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 5:114–125.

Andre. C.M. J., Francois Hausman. G., Guerriero. (2016). Cannabis sativa: The Plant of the Thousand and One Molecules, *Frontiers in Plant Science*, 7.

Bryant. R.J., McClung. A.M. (2011). Volatile profiles of aromatic and non-aromatic rice cultivars using SPME/GC–MS, *Food Chemistry*, 124: 501–513.

Wintola. A., Afolayan. A. J. (2017). Chemical Constituents and Biological Activities of Essential Oils of Hydnora africana Thumb Used to Treat Associated Infections and Diseases in South Africa, *Appl. Sci*, 7(443).

Chowdhury. K., Sharma. A., Kumar. K., Gunjan. G. K., Nag. A., Mandal. C. C. (2017). Colocynth Extracts Prevent Epithelial to Mesenchymal Transition and Stemness of Breast Cancer Cells, *Frontiers in Pharmacology*, 8(593).

Muthulakshmi. A., Margret. M. R., Mohan. V.R. (2012). GC-MS Analysis of Bioactive Components of Feronia elephantum Correa (Rutaceae), *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 02(02): 69-74.

Awizen. P. Z., Kempczyn'ska. W. B. D. G., Pasze. I. (2014). Comparative study on the Essential oils of Myosotis arvensis and Myosotis palustris herbs (Boraginaceae), *Acta Physiol Plant*, 36; 2283–2286

Osama. A., Awadelkarim. S., Ali. N., Khalid. S., Mohammed. S., Hashim. N. (2017). Phytochemical Composition and Evaluation of Antimicrobial Activity of Blepharis linariifolia (Pers.) Seeds, *AJOCs*, 2(2): 1-6.

Dandashire. B. S., Shema. S. M. (2019). Phytochemical Screening and Antimicrobial Activity of Aqueous Stem Extract of Aloevera on Some Common Pathogenic Bacteria, *UJMR*, .4(2): 49 – 56.

References (Continous)

Devi. B., Singh. S. (2021). PHYTOCHEMICAL AND GC-MS STUDIES OF CUCUMIS MELO L SUBSP. AGRESTIS (NAUDIN) PANGALO FRUITS, *Plant Archives*, 21(1): 493-499.

Mishra. D., Patnaik. S. (2020). GC-MS Analysed Phyto-Chemicals and Antibacterial Activity of *Withania Somnifera* (L.) Dunal Extract in the Context of Treatment to Liver Cirrhosis, *Biomed. & Pharmacol. J.*, 13(1): 71-78.

Mohiuddin. Y. G., Nathar. V. N., Aziz. W. N., Gaikwad. N. B. (2018). Investigations on important secondary metabolites from aerial parts of *Artemisia absinthium* L. using GC-MS, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(1): 820-827.

Asghar. M. N., Shahzad. M. T., Nadeem. I., Ashraf. C. M. (2013). Phytochemical and in vitro total antioxidant capacity analyses of peel extracts of different cultivars of *Cucumis melo* and *Citrullus lanatus*, *Pharmaceutical Biology*, 51(2): 226–232.

Thirumalai. V., Nirmala. P., Venkatanarayanan. R. (2021). PHYTOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF COLD MACERATED METHANOLIC LEAF EXTRACT OF *CADABA INDICA* LAM. USING GC-MS, *IJPSR*, 12(6): 3185-3192.

S TL. M., Jacob. J., Balasundaram. J., Venkatachalam. G. (2021). Preliminary Phytochemical Screening and GC-MS Analysis of Methanolic Extract of Roots of *Pandanus fascicularis*, *Asian Journal of Biological and Life Sciences*, 10(3).

Kishimoto. K., Matsui. K., Ozawa. R., Takabayashi. J. (2007). Volatile 1-octen-3-ol induces a defensive response in *Arabidopsis thaliana*, *J Gen Plant Pathol*, 73: 35–37.

Research Article

Determination of the Efficiency of Cannabis Cultivation Using Pink LED Light and a Small Greenhouse Controlled via the Internet of Things

Metha Tasakorn¹ Narongrit Yotanak¹ M. İlhan Cagırgan² Aornpanita Jaratthanaworapat³

Nithiroth Pornsuvancharoen^{1*}

¹Department of Electrical Engineering, Faculty of Industry and Technology, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus, Thailand

²Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Akdeniz University, P.O. Box 51 O, Antalya, Turkey

³Testing and Training Staff of Language Institute, Phetchabun Rajabhat University, 83 Moo 11 Saraburi-Lomsak Road, Sadiang Sub-district, Muang District, Phetchabun, Thailand

*Corresponding author. E-mail address: nithiroth.po@rmuti.ac.th ; Telephone; 0-4277-2391

Received 4/March/2022; Revised 9/April/2022; Accepted: 22/April/2022

Abstract

Cannabis cultivation system using pink LED light and a small greenhouse controlled via the Internet of Things was aimed to determine the efficiency of cannabis cultivation as a sustainable economic crop for the community in the future. This experiment has conducted the sowing to analyze the Relative and Absolute Growth Rate, the data had been collected from week 1 to week 24. The results of determination of the efficiency of cannabis cultivation using pink LED light via the Internet of Things had found that the growth was 32% compared to the conventional method, pink light intensity was 40 watts per square meter and two wavelengths of lights 420–440 nm. Thus, this cultivation system can be applied to the big greenhouse for 200-300 plants in the future.

Keywords: cannabis cultivation, smart greenhouse, pink LED, IoT

1. Introduction

Nowadays, Thai medicinal plants, especially medicinal cannabis plants. It is a product of nature that has been used by humans for the treatment of ailments since ancient times which can cure some diseases without using modern medicine, some types may be expensive and hard to find locally unlike other herbs that are available locally and are not legally regulated. Cannabis can be grown both in the city and in the countryside for medicinal purposes and to prevent diseases. There was research related to cannabis treatment. Cannabis makes people stay healthy, can be used for cooking, flavoring, coloring, and dressing of food which is Thai people carried out for their community economy and used for Thai traditional medicine recipes. That makes people more appreciate (Assanangkornchai et al., 2022) (“Medical cannabis clinic Nonthaburi: Ministry of Public Health,” 2021) how to live closer to nature. According to how important it, the research team is more aware of how worthy cannabis is.

Uncountable, the conservation of each species of cannabis takes 6-9 months for planting, some of them are rare and can be grown naturally which require accurate planting methods in term of temperature, humidity, sunlight, water, air, nutrient, insecticides including the soil nutrient and pesticides free. Therefore, the research team was interested in doing cannabis research for reducing planting time, increasing the yield, and could be grown anywhere, especially in limited cultivation areas, and could be exported for medical purposes. The research team came up with the idea of using pink light to grow cannabis with smart farm and smart technology (Dankhara et al., 2019) with the supportive research on using LED lamp which controls via 5G transmission signal with IoT system to help plant growth (Chettri & Bera, 2020) (Ahmad et al., 2021)

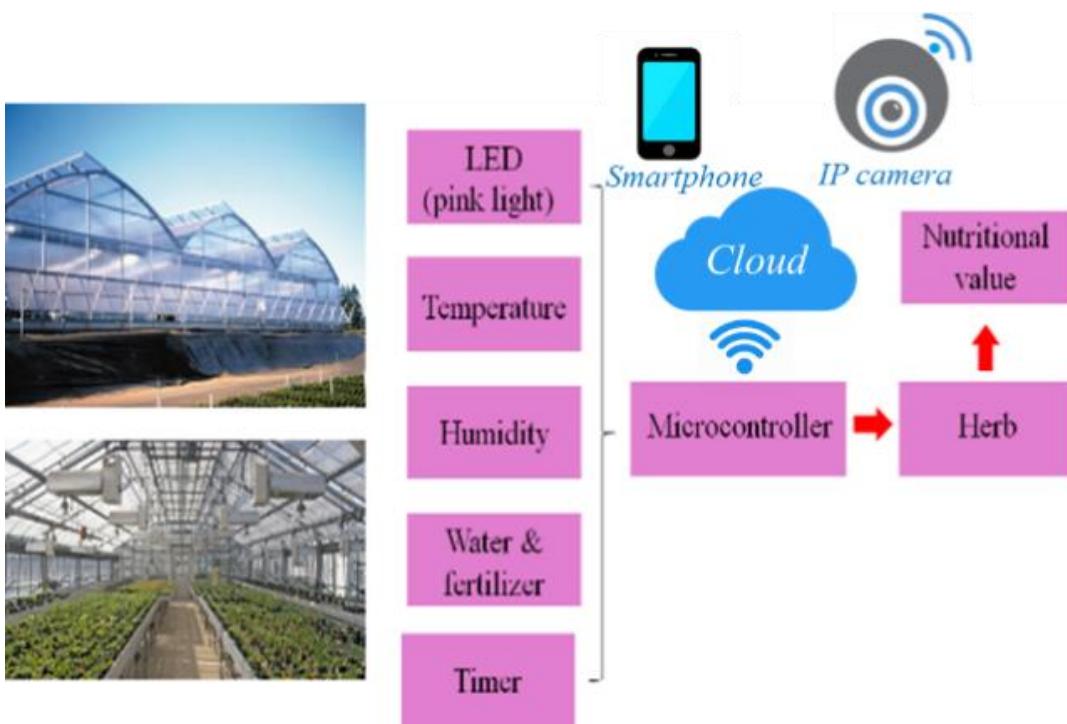


Figure 1. Smart farming system with LED lamp for cannabis cultivation controlled through IoT system (Novak et al., 2022)

The result was shown that the light from the LED lamp was possible to work by setting periods properly along with its nature such as the number of the hour that plant can photosynthesize per day etc., set timer for a proper pink light use than compared with normal light cultivation to determine Relative and Absolute Growth Rate and Crop Growth Rate of cannabis as shown in Figure 1 has shown control system devices for temperature, humidity, Watering time, pink light, pest surveillance camera system through the Cloud server and Smartphone devices for users to control through the screen immediately.

2. Materials and methods

2.1 Materials

2.1.1 Small cannabis cultivation greenhouse with pink light, automatic control through IoT system. The greenhouse is 2.40 x 3.60 meters.

2.1.2 Automatic watering system.

2.1.3 Pink light LED time controller.

2.1.4 AC and voltage sensors.

2.1.5. Temperature and humidity sensors.

2.1.6. IP camera.

2.1.7. Cloud server system.

2.1.8. Smartphone.

2.2 Methodology

2.2.1 A small greenhouse operating system for growing cannabis plants as shown in Figure 1. The experiment was divided into 2 cases, the first group was grown with pink LEDs and the second group was normally grown. The test was repeated 3 times by collecting 24 samples.

2.2.2. Growth analysis of 24 cannabis 12 with pink LED light and compared 12 with normal light cultivation as shown in Figure 2.

2.2.3 Determine the Relative and Absolute Growth Rate from week 1 to week 24 of the experiment.

2.2.4 Determine the Crop Growth Rate (CGR) which is measured as a mass increase in crop biomass per unit ground area per unit time. Simply it is measured as the total increase in plant weight over a given period. In the case was week 1 to week 24 of experimenting.

2.1 Spectrum of LED pink

Figure 3 Plants photosynthesize electromagnetic radiation in the 400 to 700 nm range, known as Photo Synthetically Active Radiation or PAR. So, plants don't care how bright your light fixture appears to you. Therefore, this experiment was used wavelengths of lights from 620 to 680 nm with a light intensity of 40 watts per square meter

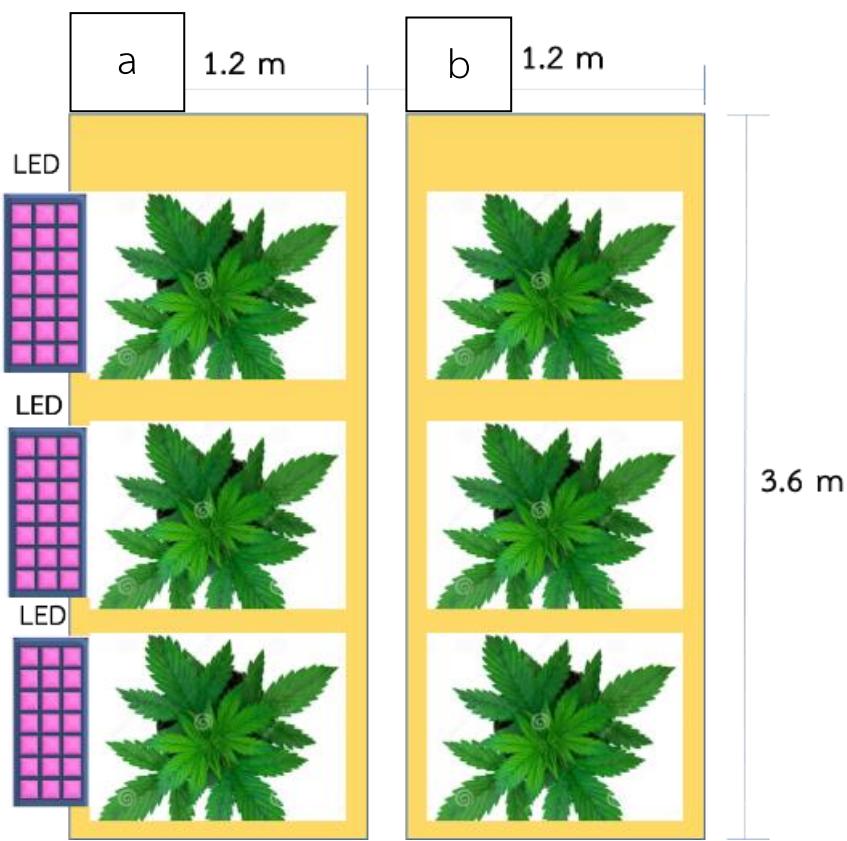


Figure 2. Top view of LED pink lamp (a) is a pink LED controlled planting plot and (b) is an uncontrolled, normal-weather planting.

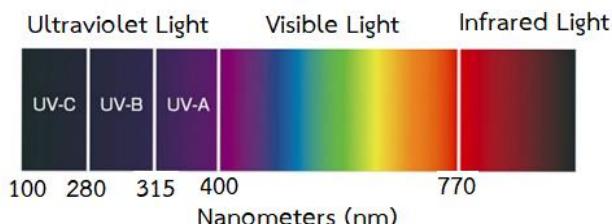


Figure 3. The full spectrum is a term that has been used to refer to light between the UV and infrared wavebands.

2.2 Thai Stick cannabis strains

Thai Stick cannabis strains is a Thai cannabis species known as one of the best cannabis strains in the world because of its high THC (Tetrahydrocannabinol) or psychedelic and medicinal substance, approximately 18-22% of the dry weight of the cannabis. Indica species, the main cannabis strain is similar to Thai Stick strains which originated in the Phu Phan Mountains in Sakon Nakhon Province. 2 Thai Stick cannabis strains, Phu Phan ST1 (ST1) has leaves 12 cm long, 1-2 cm of the petiole, leaflet are 3-9 lobes- lanceolate with 0.2- 1.3 cm wide, 1.2-10 cm long, light green in color, the inflorescence is a tight triangular shape. Conical or cylindrical 34 cm long. The seed

characteristics are oval, smooth, creamy brown skin with brown longitudinal stripes and at the end of the pattern is a circle. It is a cannabis strain that contains the same THC and CBD, or Type II (Russo, 2007) (Amrein et al., 2020) (Kakabouki et al., 2021) (Shawy, et al., 2013)

2.3 Relative Growth Rate (RGR)

The weighing method must be weighing the fresh cannabis, the weight always varies depending on the amount of water inside the plant. For example, fresh leaves are in the morning heavier than in the afternoon because of transpiration. It is better to measure the growth using the dry weight of the plants. Dry weighing is carried out by drying the cannabis plant or any part that needs to weigh at 70-80 °C for 24-48 hours. Leaves with less fresh weight in the afternoon could have more dry weight in the afternoon because plants have a more photosynthesis and receive nutrients from the soil. Therefore, dry weighing is more useful in measuring growth than fresh weighting.



Figure 4. Thai Stick cannabis

However, it may be seen that the plant gains more weight without any growing in weighing plant method because the tissue may gain weight from starch and fat which it had stored. Relative Growth Rate is a measurement of the productivity of a plant, defined as the increase in dry mass per unit of plant mass over a specified period. Relative Growth Rate is constant initially but then decreases over time. In some cases, it may decrease all the time. Unit Leaf Rate and Leaf Area Ratio (ULR and LAR) Unit Leaf Rate is also termed Net Assimilation Rate (NAR). This variable indicates the rate of biomass increase per unit leaf area per time. LAR indicates the efficiency of photosynthesis per unit area of the leaf. Specific Leaf Area and Leaf Weight Ratio (SLA and LWR) Specific leaf area (SLA) is the ratio of leaf area to leaf dry mass and indicates

how much leaf area a plant builds with a given amount of leaf biomass [8]. During the experiment, samples were taken randomly from every plot, 3 plants per plot at 4, 8, 12, and 24 weeks after transplanting. The conducted data consist of fresh and shoot dry weight parts, leaf area index, and the width of the bush. The leaf area was measured using a leaf area meter by taking measurements from graph paper.



Figure 5. Weighing Thai Stick cannabis from root to top after using the pink LED lamp for planting.

Equation of Leaf area index (LAI) (Kakabouki et al., 2021) LAI **LAI** is leaf area per unit of ground surface ratio.

$$\text{LAI} = \frac{L}{G} \quad (1)$$

If **LA** is a leaf area and **P** is a cultivated area without unit count. **LAI** is a value representing the size of the crops in the cultivated area **LAI** measurements can be taken from samples of a known area or maybe from a single plant and multiplied by the plant density of the area.

Whereas,

LAI is leaf area (cm^2)

G is a cultivated area (cm^2)

LAI is a value representing the size of the crops in the cultivated area. **LAI** measurements can be taken from samples of a known area or maybe from a single plant and multiplied by the plant density of the area. Shoot fresh weight was measured with a two decimal scale, and the sample was drying in a hot air oven at 80°C for

48 hours. After that, the sample was weighed to determine the shoot dry weight and used to calculate the crop growth rate (CGR).

2.4 Crop Growth Rate (CGR)

CGR is the gain in dry matter production on a unit of land in a unit of time or relative growth rate (RGR) which can be determined for this formula (Shawy, et al., 2013)

$$CGR = \left(\frac{1}{G} \right) \cdot \left[\frac{(W_2 - W_1)}{(T_2 - T_1)} \right] \quad (2)$$

$$RGR = \frac{(\ln W_2 - \ln W_1)}{(T_2 - T_1)} \quad (3)$$

Whereas,

G = Crop area (cm²)

W = Shoot dry weight (g)

T = Time in the week after transplanting (s)

W₂ and **W₁** = Dry weight at **T₂** of the Period

In general, the NAR value decreases when the plant is full-grown and LAI is often increased that because CGR can be calculated from NAR and LAI so CGR depends on both of these values.

From Figure 6, various variables must be set in the program when initializing the program. SW1 is the input variable for the manual or Auto mode of switch pressing. TP is the water pump timing variable. TL is the pink lamp timing variable. Temp is the temperature measurement variable and L_ind is the light intensity variable. Time setting method, get the value by pressing the switch 1, check the condition of pressing the switch 1, if used, enter Auto mode, if not then enter Manual mode, the condition is true then enter the Auto Mode. Set the temperature and light intensity values that you want to control, read temperature and light intensity values, check the conditions, if the Temp. is less than or equal to the set temperature value, if true then turn on the water pump, if false then turn off the water pump, check the condition, if L_ind is less than or equal to the set light intensity value, if true then turn on the pink lamp, if false then turn off the pink lamp, run the loop until the program exits. If the condition is false, enter the manual mode which is to set the time to turn on-off the water pump and the pink lamp, reads the RTC time, check the condition, the value Tpon is equal to the RTC value, if true then turn on the water pump, if false then check the condition, TPoff equal to the RTC value, if true then turn off the water pump if false then check next statement condition, TLon value equals RTC value, if true

then turn the pink lamp on, if false then check the condition, TLoft value equal RTC, if true then turn the pink lamp off, if false then do next statement loop until program exits or terminated.

CGR is the gain in dry matter production on a unit of land in a unit of time. It is a simply index and key for crop productions. (Shawy, et al., 2013)

$$CGR = \frac{ldW}{pdT} \quad (3)$$

Unit as weight per area per time or

$$CGR = NAR \times LAI \quad (4)$$

In general, the NAR value decreases when the plant is full-grown and LAI is often increased that because CGR can be calculated from NAR and LAI so CGR depends on both of these values. For example, wheat grown in controlled environments grows a lot more on the branching side. Therefore, LAI is high so CGR is higher.

3. Results and discussion



Figure 7. The cannabis at 4 weeks has a leaf of 10 cm.



Figure 8. The cannabis at 24 weeks has a leaf 119 cm

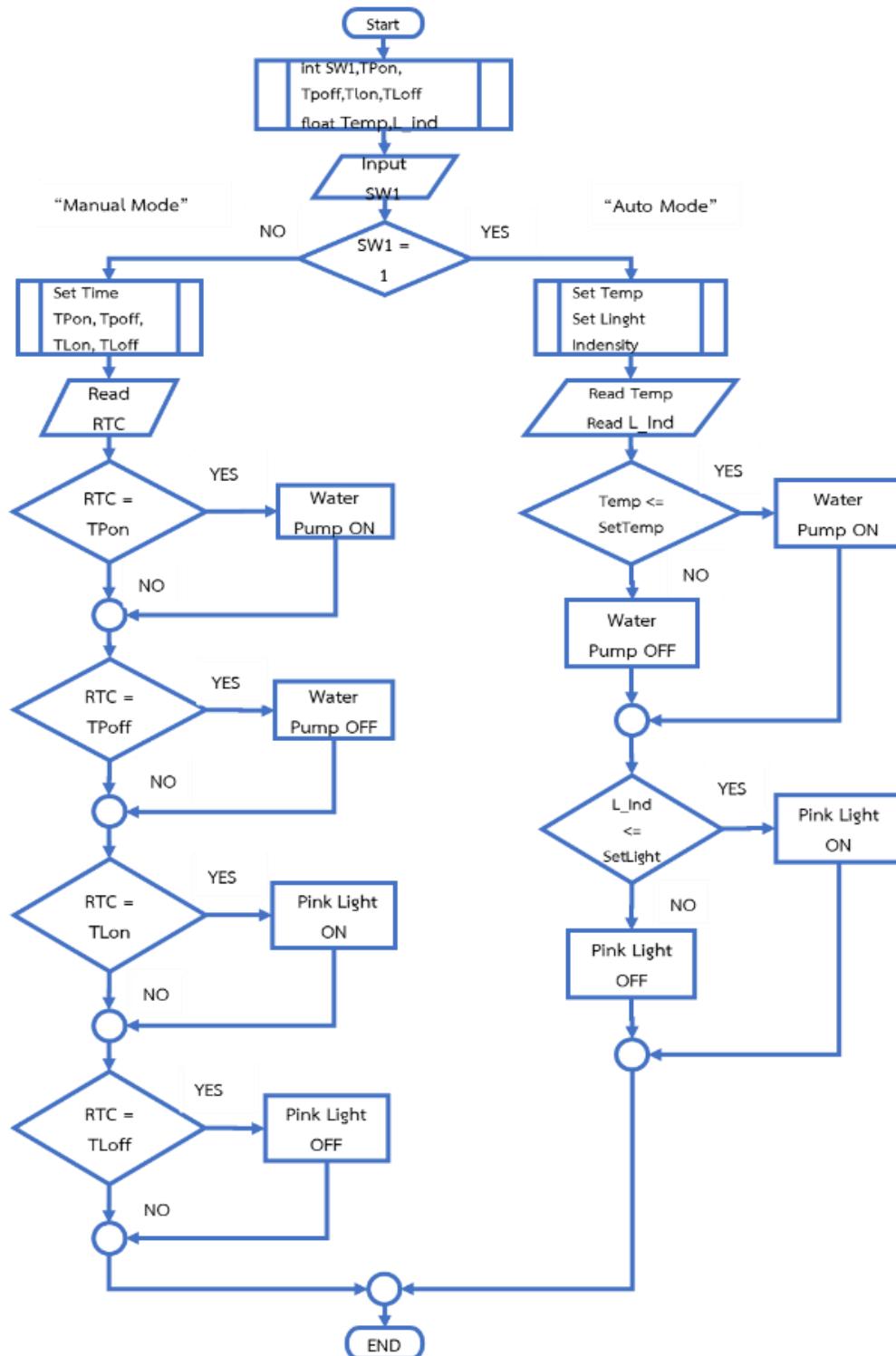


Figure 6. Flow chart of Smart farming system with pink LED lamp used to grow cannabis

Table 1 Influence of normal lighting and pink light increasing toward shoot fresh weight and shoot dry weights, leaf area index, and bush width of cannabis at 4, 8, 12, and 24 weeks after transplantation.

Cannabis plant	Live weight above ground (g/m ²)				Dry weight above the soil (g/m ²)				Leaf area index				canopy width				
	Week	4	8	12	24	4	8	12	24	4	8	12	24	4	8	12	24
Cultivated with LED	1 st	60	245	2,350	3,620	12	54	335.72	502.77	8.02	36.40	108.21	111.88	8.9	33.2	98.5	142
	2 ^d	64	239	2,450	3,650	14	52.5	350	514.08	8.12	38.72	106.22	115.82	9.2	32.4	102.4	137
	3 rd	62	255	2,300	3,550	11.5	55	328.52	507.14	9.10	39.50	104.35	112.56	9.5	31.5	104.5	138
Grown under normal conditions	4 th	58	220	1,850	2,520	10.5	45.5	264.24	365.21	8.64	35.42	96.30	101.48	8.2	28.5	102.4	121
	5 th	57	228	1,900	2,560	11.0	44	271.41	371.01	8.33	34.55	98.25	98.54	8.5	29.7	104.2	115
	6 th	59	240	1,780	2,940	10.75	45.6	257.90	426.08	8.04	36.54	95.77	102.40	10.0	32.0	95.7	119
CV (%)		4.346	5.207	13.927	16.968	11.449	9.94	13.642	15.515	5.06	5.172	5.324	6.676	7.28	5.678	3.428	9.01

From Table 1, shoot fresh weight and shoot dry weight of cannabis that had got pink and normal light cultivation at 4 weeks after transplant was not a significant difference and in past 4 weeks of shoot fresh weighting was slightly difference of 6.45 % and shoot dry weighing slightly difference of 14.0 %. The 8, 12 and 24 week periods were significant, especially the shoot dry weight compared to the two methods of cultivation, 16%, 21%, and 23% respectively. The leaf area index values for both differed light plots were different from 4 to 24 weeks after transplanting there was no difference between 4-8 weeks but after 12-24 weeks of transplanting, the leaf area index per planting area was significantly higher. The width of cannabis bush that had got additional pink light 3 hours per day in past 4 weeks was not so different, the width of bush was 9.2 cm and 8.9 cm. The difference was found at weeks 12-24, the average width from pink light was 101.8 cm and the average width from normal light was 100.76 cm at week 12 and the average width from pink light was 139 cm and the average width from normal was 118 cm at 24 weeks, respectively. Analysis of the coefficient of variation less than 5% is acceptable as in Table 1, the coefficient of variation is between 3.42 – 15.51%.

From Table 2, Crop Growth Rate (CGR) and Relative Growth Rate (RGR) values of additional pink light and normal light plantings were found that during the 4-8, 8-12 and 12-24 weeks of pink LED light cultivation, the CGR values were 10.5, 74.37 and 44.65 kg. per rai per week, respectively, and normal light cultivation, the CGR values were 8.71, 56.85, and 42.04 kg. per rai per week, respectively. Relative growth rate (RGR) of pink LED light cultivation during 4-8, 8-12, and 12-24 weeks, the RGR values were 0.374, 0.456, and 0.128 Percent per week (%/week),

respectively, and normal light cultivation, the CGR values were 0.361, 0.454, and 0.108, respectively. Both pink LED and normal light cultivation had CGR and RGR significantly correlation as in figure 9 (a) and (b).

Table 2 Shown CGR and RGR

Week	CGR		RGR	
	(Kg/rai. week)		(%/week)	
4 - 8	10.5	8.71	0.374	0.361
8 - 12	74.37	56.85	0.456	0.454
12 - 24	44.65	42.04	0.128	0.108

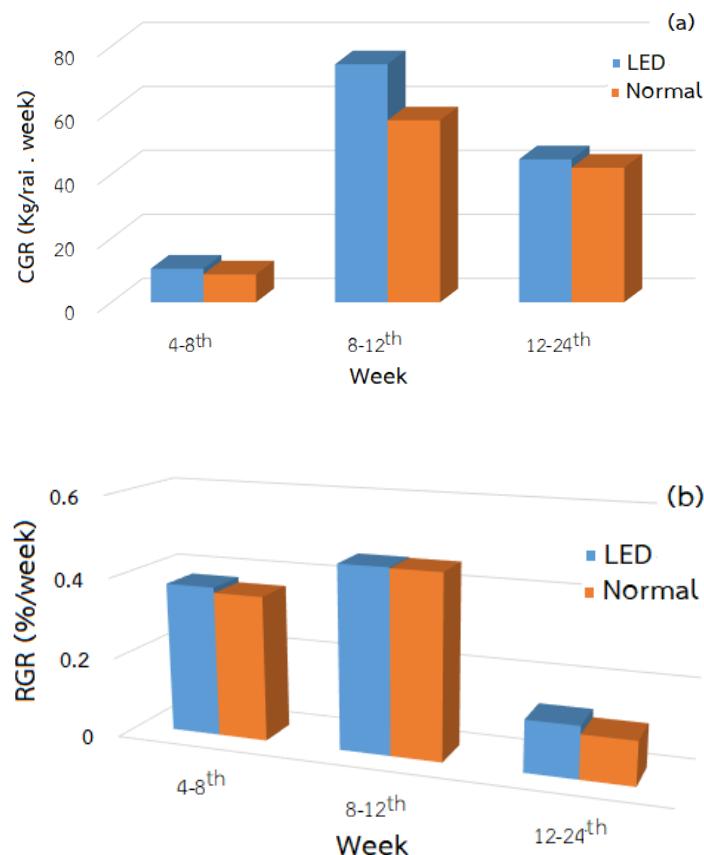


Figure 9. The graph of value CGR (a) and RGR (b) of the cannabis cultivation using pink LED light and a normal system.

Figure 10 is a 4-week-old cannabis plant ready to be planted in an experimental plot. There were 24 plants for experimentation, 3 plants were normal natural planting with uncontrolled and the other 3 plants were controlled by additional pink light from LED lamps from 5 pm. – 8 pm. The experimental period was 4, 8, 12, and 24 weeks the leaf width was 10 cm and after 24 weeks, the width of the cannabis bush was 119 cm. Figure 10 is an image taken from IP camera during pink light increasing treatment of photosynthesis for 3 hours per day.



Figure 10. The cannabis cultivation using pink LED light and a small greenhouse controlled via IoT.



Figure 11. The cannabis at 24 weeks have a leaf of 180 cm.

Figure 11, the sativa and indica species are called photoperiod, Photo means light which indicates that they are sensitive to light. They will bloom which depend on the hours of exposure, more hours of light will be the only leaf, fewer hours of light will bloom. The harvest of this species ranges from 5-9 months depending on the hours of exposure. In this experiment, during weeks 1-12, an additional 3 hours per day of pink light was given to the cannabis from 5 pm. to 8 pm. for extra photosynthetic to grow more leaves and branches than usual and during week 13-24, additional pink light was reduced to 1 hour per day from 5 pm to 6 pm so cannabis will produce inflorescence. [9]

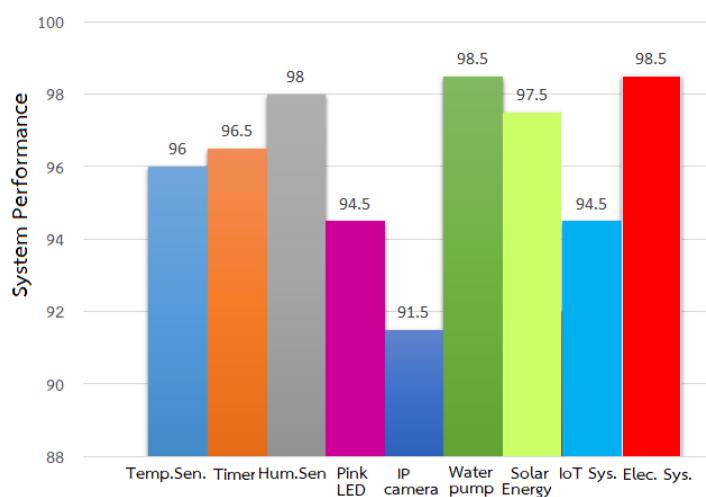


Figure 12. Graph showing the system performance of IoT greenhouses.

Figure 12 can be explained that the 1st bar graph shows the pair of Temp and Sen as the efficiency value of the temperature sensing device is 96 %. The second bar graph shows the timer pair, the efficiency value of the real-time clock detection device is 96.5%. The third bar graph shows the value of Hum Sen., efficiency value of the humidity sensor that turns on-off the pink LED lamp system is 98%. The fourth bar graph shows the value of the pink LED, efficiency value of the pink LED light sensor that turn on and off the pink LED lamp system is 94.5%. The fifth bar graph shows the value of the IP camera, efficiency value of the audio-visual device that turns on and off the Surveillance camera system or checks details in cannabis cultivation is 91.5 %. The sixth bar graph shows the pair of water pumps, efficiency value of the detection device on and off the water pump for growing cannabis plants is 98.5%. The seventh bar graph shows the efficiency of the Solar cell system providing renewable energy to the entire greenhouse system is 97.5 % due to sunlight conditions and internet connection causes recording delays and sometimes interruptions. The eighth bar graph shows the IoT system performance which is 94.5 % due to poor signal connection sometimes because the system connected from an Access point which

shared with the neighborhood. There may be a dropped signal and the need to reconnect often. The ninth bar graph shows the AC system efficiency is 98.5%, considered to be highly reliable.

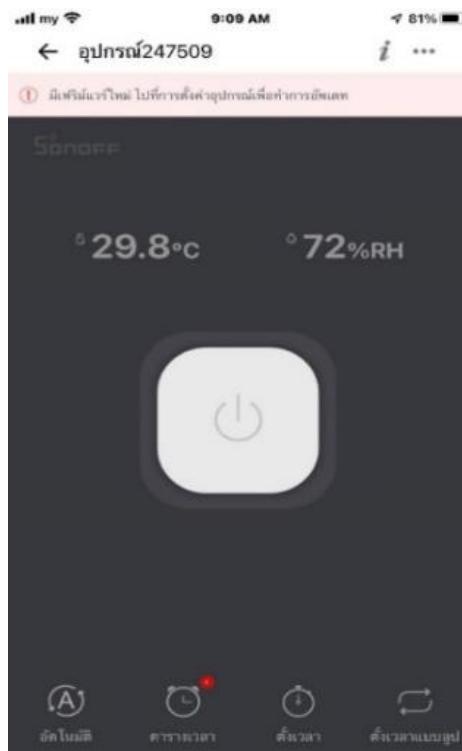


Figure 13. Shows the control on-off of the water system through the ready-made application, e - My home.

Figure 13 shows the usage of turning on and off the water pump for automatic watering. The application can install accessories in the system at least 5 devices which are a pink LED lamp switch and a water pump switch code 247509, and this system can measure the temperature inside the greenhouse which is 29.8 degrees Celsius and humidity is 72 % RM. This application can turn on-off the system manually by pressing the middle button, white when it off and green when it on and this system can set the automatic timer to turn on and off periodically.

In the discussion, this study analyzed the growth of cannabis grown by the pink photosynthesis-enhancing method compared to conventional cultivation (uncontrolled) for 24 weeks. The results had found that the cannabis from Table 1 had a crop growth rate in dry weight of growing parts such as stems, leaves, branches, and flowers which can be analyzed that pink photosynthesis-enhanced has a better growth rate than conventional cultivation which has lower accumulated dry weight in the growing parts. From this experiment, it can be explained that increasing the time of pink photosynthesis-enhanced by 3 hours can increase the growth rate of cannabis during 4-12 and 12-24 week periods. The researchers reduced the pink light treatment to 1 hour to allow the

cannabis to prepare its inflorescences and giving too many hours of the pink light can cause the plant to grow too many leaves and taller stems compared to conventional cultivation and may cause no inflorescences. The research team is interested in further research [8] on how pink light affects the inflorescences of cannabis. The researchers found that the characteristics of the pink beam had a significant effect on the plant growth rate. Therefore, foresee that the use of pink LED for cannabis cultivation and control via IoT systems should be able to increase the efficiency of cannabis cultivation.

4. Conclusion

The growth of the cannabis plant has a direct effect on its phototropism, especially pink light. Natural light is necessary for the early stages of cannabis weight gain and adding light for 3 hours after normal light is gone off it is greatly increasing the photosynthetic time of cannabis. The results may accelerate cannabis growth by 18% during 8 weeks and 11% during 12 weeks and 10% during 24 weeks as the experiment reduced the pink LED light to 1 hour, too much photosynthetic can affect its inflorescences. The inflorescences of cannabis are very important because of less important substances in leaves and stems. In the future, if the big scale of cultivation is needed the control of pink and natural light to be on and off periodically will be helpful, while there is not enough light for cannabis the pink light should be on automatically and to increase the ability of cannabis to photosynthesize every season all year long.

Acknowledgements

We should like to thank Prof. M. İlhan Cagırgan and an anonymous referee for detailed, thoughtful comment that considerably improved the manuscript. Research support was provided by RMUTI Cannabis and Herbs Institute of Rajamangala University of Technology Isan.

References

Ahmad, U., Alvino, A. & Marino, S. (2021). A review of crop water stress assessment using remote sensing. In *Remote Sensing* (Vol. 13, Issue 20). <https://doi.org/10.3390/rs13204155>

Novak, H., Ratković, M., Cahun, M. & Lešić, V. (2022). An IoT-Based Encapsulated Design System for Rapid Model Identification of Plant Development. *Telecom*, 3(1). <https://doi.org/10.3390/telecom3010004>

Russo, E. B. (2007). History of cannabis and its preparations in saga, science, and sobriquet. In *Chemistry and Biodiversity* (Vol. 4, Issue 8). <https://doi.org/10.1002/cbdv.200790144>

Amrein, P., Rinner, S., Pittorino, T., Espel, J. & Schmidmayr, D. (2020). Influence of Light Spectra on the Production of Cannabinoids. *Medical Cannabis and Cannabinoids*, 3(2). <https://doi.org/10.1159/000510146>

References (Continous)

Kakabouki, I., Mavroeidis, A., Tataridas, A., Kourta, A., Efthimiadou, A., Karyogianni, S., Katsenios, N., Roussis, I. & Papastylianou, P. (2021). Effect of *rhizophagus irregularis* on growth and quality of *cannabis sativa* seedlings. *Plants*, 10(7). <https://doi.org/10.3390/plants10071333>

Shawy, El., Amer, E., Seidy, Kh & El., Gammaal, E & El. (2013). Growth Analysis and Yield Response of Barley as Affected by Irrigation Regimes. *Egyptian Journal of Agronomy*, 35(1). <https://doi.org/10.21608/agro.2013>.

บทความวิจัย

การตั้งตำรับและการทดสอบความคงตัวของเจลสมุนไพร จากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนฝี

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

จุไรรัตน์ ศิริสมบัติ^{1*} พิชาพัชร์ ฐิติรอนอภิพงษ์¹ ดุษฎี ศรีราชตุ¹ พงศธร ทองกระสี¹

¹คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160

Churairat Sirisombat^{1*} Pichapat Thititanaapipong¹ Dutsadee Srithat¹ Pongsathorn Tongkasee¹

¹Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus, Phanh 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

ผักเสี้ยนฝีเป็นสมุนไพรพื้นบ้านในทางการแพทย์แผนไทยที่มีถิ่นที่อยู่ทางภาคใต้ ซึ่งมีการนำมาใช้ในตำรับยา ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อตั้งตำรับและทดสอบความคงตัวของเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนฝี โดยการสกัดสมุนไพรผักเสี้ยนฝีแห้งด้วยตัวทำละลายเอทานอล 95% ได้ร้อยละของสารสกัดเฉลี่ยเท่ากับ 3.12 ± 0.19 ทำการพิสูจน์เอกลักษณ์ขององค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดหยาบด้วยเทคนิค แก๊สโครมაโทกราฟีแมสสเปกโตรเมทรี พบรารสำคัญที่อาจเกี่ยวข้องกับถิ่นที่อยู่ทางภาคใต้ ดังนี้ อีเทน, ฟลูออโร-, ไฮดรอกซีลามีน, โอ-เมทิล-, ไฮดราซิน, เมทิล-, ฟอร์มาไมด์, N-เมทอกซี-, 2-โพราโนอล, 2-เมทิล-, ไซเลน, ไตรอทิลฟลูออโร-, ไดเอทอฟซีเมทิโลซีเตท, กรดโพราโนอิก 2-ไฮดรอกซี- เอทิลเอสเทอร์, โดเดคน, ไซโคลເປປາຫຼືອັກເຊົນ, ເຕຣາເດຄາມທິລ-, 2,4-ໄດ-ເຕີຣ-ຕ-ບົວທິລີັນອລ, ບົວທິເລຕ-ໄອດຣອກຊື່ໂທລູນ, ໄໂໂຄລອອົກຕາຫຼືອັກເຊົນ, ເຂົກຊາເດຄາມທິລ- ໄໂໂຄລໂນນາຫຼືອັກເຊົນ, ອອກທາເດຄາມທິລ-, ເຂປະຕະດີເຄີນ, ໄອໂໂພຣພິໄມຣິສເຕັກ, ລິໂດເຄີນ, ອິໂຄເຊົນ ຕັ້ງตำรับหั้งหมด 4 ตำรับ โดยใช้สารสกัด 0, 1, 2 และ 4 % โดยมวล พบร่วมกับเจลสมุนไพร มีความที่เป็นเนื้อเดียวกันดี เจลสมุนไพรทุกตำรับ มีค่าความเป็นกรด - ด่างที่ดีเท่ากับสภาพผิว การพิจารณาลักษณะสีของตำรับเจลสมุนไพร พบร่วมกับเจลสมุนไพร มีความเข้มข้นเมื่อ เปรียบเทียบกับเจลเบส โดยเมื่อมีการเพิ่มปริมาณร้อยละโดยมวลของสารสกัดจะแสดงลักษณะสีที่เข้มข้น และตำรับเจลสมุนไพรหั้ง 4 ตำรับ แสดงลักษณะของความคงตัวที่ดีของสี เมื่อพิจารณาจากค่า a*, b* และ L* การพิจารณาลักษณะความสามารถในการกระจายตัว พบร่วมกับเจลสมุนไพรหั้ง 4 ตำรับ และแสดงลักษณะการกระจายตัวที่ไม่คงที่ จากการทดลองจึงได้ลักษณะที่เหมาะสมของเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบ ของผักเสี้ยนฝี คือ ตำรับที่ 1% และ 4% ซึ่งเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการตั้งตำรับผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรห้องถัง เพื่อการ ยกระดับและการใช้ประโยชน์ที่สูงกว่า ถือเป็นต้นแบบการเพิ่มมูลค่าของสมุนไพรให้มากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ; ผักเสี้ยนฝี สารพุกษ์เคมี 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 ดังจะเห็น ส่วนประกอบอาหารคาวหวาน เป็นยา.rกษาโรคใช้ในการดูแลสุขภาพและเป็นยาอายุวัฒนะ กระทั่งการเสริมความงาม ภูมิปัญญา เหล่านี้ได้รับการสั่งสมสืบทอด และพัฒนาต่อเนื่อง สร้างคุณค่าและมูลค่าให้แก่สมุนไพรไทยจนถึงปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทย คือ ที่สุดแห่งภูมิปัญญาไทยโดยเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ส่งออกสำคัญของประเทศไทย

(กรรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก, 2564)

ผักเสี้ยนผี (*Cleome viscosa* Linn.) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cleome viscosa* Linn. (ชื่อพ้อง *Arivela viscosa* (L.) Raf.) จัดอยู่ในวงศ์ Cleomaceae สรรพคุณ มีฤทธิ์ต้านการอักเสบในหลอดทดลอง ซึ่งอาจเกิดจากการมีสารพฤกษ์เคมีต่าง ๆ อยู่ในพืชจากการศึกษา พบว่ามีไกลโคไซด์จำนวนมากฟลาโวนอยด์และโพลีฟินอลที่มี ส่วนช่วยต้านการอักเสบได้ เป็นพืชสมุนไพรที่นิยมรับประทานและ นำมาทำเป็นยาตั้งแต่โบราณจนปัจจุบัน จัดเป็นพืชวัตถุประภพผักโดยมีลักษณะใบเป็นแฉกคล้ายใบหลุ่งแต่เล็กกว่ามาก หั้งใบและ ต้นเป็นขนหนึ่งยกคล้ายใบตะขบหรรั่ง ดอกเล็กสีเหลืองเป็นช่อ มีฝักเล็กยาวคล้ายฝักกั่วเขียว ทั้งต้นและใบมีกลิ่นเหม็นเขียว และชุน ด้านพฤกษศาสตร์ของผักเสี้ยนผีมีประมาณ 20 สกุลในประเทศไทยพบเป็นวัชพืชเป็นไม้ล้มลุก มีความสูงประมาณ 1 เมตรส่วนต่าง ๆ ของต้น จะมีต่อมขันเหนี่ยวสีเหลืองปนคลุมอยู่หนาแน่น (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2564) ในทางเภสัชกรรมไทยมีการนำผักเสี้ยนผีมา ทำเป็นยา กินลดไข้จากการอักเสบและยาทาก咽อกเพื่อรักษาแพลงก์นอักษรมากกว่า 100 ปี ในด้านพฤกษ์เคมีเป็นต้นพบ สารประกอบหลักในผักเสี้ยนผี เช่น แทนนิน อัลคาโลย ฟลาโวนอยด์ เป็นต้น ในทางเภสัชวิทยาทั้งต้นของผักเสี้ยนผีมีสารธรรมชาติที่

มีสรรพคุณมากมายที่น่าสนใจ คือ มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ และฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพได้บางชนิด เช่น *Propionibacterium acnes* (อิสเรียร์ และดวงพร, 2564) นอกจากนี้ผักเสี้ยนผึ้งได้รับการบรรจุอยู่ในยาสามัญประจำบ้านแผนโบราณ พ.ศ. 2556 ใช้เป็นตัวยาช่วยสำหรับยาถ่ายพยาธิตัวกลม และในบัญชียาหลักแห่งชาติ ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2555 มีผักเสี้ยนผึ้งเป็นส่วนประกอบร่วมกับตัวยาสมุนไพรอื่น ๆ ใช้เป็นยาผงชงรับประทาน แก้ลมอื้นพุกษ์บรรเทาอาการปวดตามเส้นเอ็น กล้ามเนื้อ มือ เท้า ตึงหรือชาอีกด้วย (ตำรายาไทย, 2557) ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรได้รับความนิยมจากผู้บริโภคมากขึ้นเรื่อย ๆ ด้วยเหตุผลที่มีผลข้างเคียงและอันตรายน้อยกว่ายาแผนปัจจุบันที่ทำการสังเคราะห์สารเคมี อีกทั้งราคาไม่แพง ทำให้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกหันมาให้ความสนใจศึกษาและวิจัยพืชสมุนไพรเพื่อผลิตเป็นยารักษาโรคและอาหารเสริมสุขภาพกันมากขึ้น (ราวุธ, 2558) ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการตรวจสอบเอกสารลักษณ์และพัฒนาผลิตภัณฑ์เจลจากสมุนไพร โดยสมุนไพรที่นำมาทดลอง ได้แก่ ผักเสี้ยนผึ้ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการตั้งตระบากการพิสูจน์เอกสารลักษณ์ของคุณภาพทางเคมีด้วยเทคนิค GC-MS และทดสอบความคงตัวของเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผึ้งเพื่อใช้เป็นยาทาก咽นอกในรูปแบบของเจลเพื่อพัฒนาให้สมุนไพรที่หาได้ยากในครัวเรือนหรือชุมชน นำมาพัฒนาและต่อยอดเปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย

การศึกษารังนี้เพื่อพิสูจน์เอกสารลักษณ์และสกัดสาระสำคัญจากผักเสี้ยนผึ้ง ทำผลิตภัณฑ์เจลจากสารสกัดผักเสี้ยนผึ้ง

2.1 วิธีการเก็บสมุนไพรและกระบวนการสกัดสารสำคัญ

2.1.1 นำสมุนไพรผักเสี้ยนผึ้งที่ตากแห้งแล้วนำมาทำการบดหยาบ

2.1.2 นำผักเสี้ยนผึ้งที่บดหยาบแล้ว 150 กรัม มาเก็บไว้ในภาชนะที่มีติดขิดและแข็งในอุณหภูมิ 95% 1,650 มิลลิลิตร (อัตราส่วน 1:11) เป็นเวลา 1 สัปดาห์ เขย่าทุกๆ 24 ชม. (ทำการทดลอง 3 ชั้้) เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง ประยุกต์วิธีการมาจากการวิจัยก่อนหน้านี้ (อิสเรียร์ และดวงพร, 2563)

2.1.3 นำสารสกัดที่ผ่านการแข่์มารองตະกอนหรือเศษผักเสี้ยนผึ้ง ที่ได้โดยกรองด้วยสำลี 1 รอบแล้วจึงนำมากรองด้วยกระดาษกรองอีก 1 รอบ

2.1.4 นำสารสกัดที่ได้มาเรheyตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศแบบหมุน (rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเพื่อให้ได้สารสกัดหยาบจากผักเสี้ยนผึ้งเสร็จแล้วจึงนำเอกสารสกัดที่ได้ใส่ในขวดแก้วสีชาแล้วปิดฝาให้สนิท

2.1.5 จากนั้นนำสารสกัดผักเสี้ยนผึ้ง ที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อกำจัดความชื้นสารสกัดหยาบควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 3 ± 5 องศาเซลเซียส จนกว่าจะน้ำไปใช้งานเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเชื้อราและทำการคำนวนหาค่าผลผลิตร้อยละ จากสมการสูตรการหาค่าผลผลิตร้อยละ (% yield) ผลผลิตร้อยละ = $\frac{\text{น้ำหนักของสารสกัดหยาบ (กรัม)}}{\text{น้ำหนักของวัตถุดิบ (กรัม)}} \times 100$

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

นำสารสกัดหยาบที่ได้จากการสกัดด้วยกระบวนการหมักแช่ มาทำ มาทำการละลายด้วยตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทำการนำสารตัวอย่างเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ด้วย GCMS-QP2020 Ultra (Shimadzu) การศึกษาจะใช้ SH-Rtx-5MS แคปิลลารีคอลัมน์ในการวิเคราะห์ (ความยาว 30 เมตรและเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.32 ไมโครเมตรและความหนาของฟิล์ม 0.25 ไมโครเมตร; อุณหภูมิไม่เกิน 330 องศาเซลเซียส) และใช้แมสสเปกโตรเมตري (MS รุ่น QP2020 Ultra:Shimadzu) ภายใต้ระบบแก๊สตัวพา (carrier gas) คือ แก๊สไฮเดรียมและทำการกำหนดอุณหภูมิในการวิเคราะห์ 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 spilt ratio เท่ากับ 50 โดยทำการเก็บผลลัพธ์ในช่วง 35-400 อะตอมมิคยูนิต (amu) ด้วยพลังงานก่อให้เกิดไออ่อน 70 อิเล็กตรอนโวลต์ (ev) ซึ่งใช้เวลาทั้งหมดในการวิเคราะห์ต่อหนึ่งตัวอย่างคือ 42.5 นาที พิจารณาอย่างขององค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดหยาบของสารสกัดผงสมุนไพรตัวอย่างด้วยพื้นที่ได้ราร์ฟ (peak area) และระบบชนิดของสารประกอบทางเคมีที่วิเคราะห์ได้จาก สารสกัดหยาบของสารสกัดผงสมุนไพรตัวอย่างโดยพิจารณาจากค่า retention time และ mass spectrum เปรียบเทียบกับค่าจากฐานข้อมูล library NIST17

2.3 วิธีการตั้งตัวรับเจลจากสารสกัด ผักเสี้ยนผี

องค์ประกอบของตัวรับเจลทางผู้วิจัยได้ดัดแปลงจากสูตรพื้นฐานในการทำผลิตภัณฑ์เจลพริก จากคุณสมุนไพรในบัญชียาหลักแห่งชาติ (คณะกรรมการพัฒนาบัญชียาหลักแห่งชาติ, 2558) วิธีการทำเจลสารสกัด ผักเสี้ยนผี

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

2.3.2 นำ part B มาซึ่ง จากนั้นนำมาระลายน้ำใน Deionized water

2.3.3 เทส่วนผสมข้อ 2 ลงในข้อ 1 ช้า ๆ พร้อมกับคนให้เข้ากันเป็นเวลา 5 นาที

2.3.4 นำสาร part C และ part D มาซึ่งแล้ว ค่อย ๆ หยดลงในส่วนผสมที่ได้จาก ข้อ 3) พร้อมกับปั่นช้าๆจะได้เจลที่มีความหนืดขึ้น

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

2.4 การประเมินผลการทดลอง

นำตัวรับเจลที่เตรียมขึ้นมาประเมินลักษณะทางเคมีและกายภาพและทดสอบความคงตัวทางกายภาพ ซึ่งตัวรับเจลสารสกัดผักเสี้ยนผี เตรียมขึ้นปริมาณ 100 กรัม (บันทึกน้ำหนักตัวอย่าง) ใส่ในภาชนะสูตร 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 สังเกตการณ์แยกขั้นโดยการสังเกตด้วยตาเปล่า

2.4.3 ค่าความสามารถในการกระจายตัว บนผิวเรียบ โดยใช้แรงโน้มถ่วง โดยทาเจลตัวอย่างน้ำหนัก 1 กรัม ลงบนกระ杰กสไลด์ ตั้งในแนวตั้ง คือ ทำมุ่ม 90 องศา กับแนวราบ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์เจลตัวอย่าง และกระจายสไลด์เคลื่อนตัวอย่างอิสระ ด้วยแรงโน้มถ่วง ของโลกทำการจับเวลา 1 นาที และวัดระยะทางการกระจายตัว ทำการทดสอบโดยคุณสมบัติเหล่านี้ที่เวลา 0, 24 และ 48 ชม. และทำการทดลองซ้ำ 3 รอบในแต่ละการทดสอบ

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

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

ตารางที่ 1 ตารางผลการสกัดสารสกัดหมายจากผักเสี้ยนผี

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

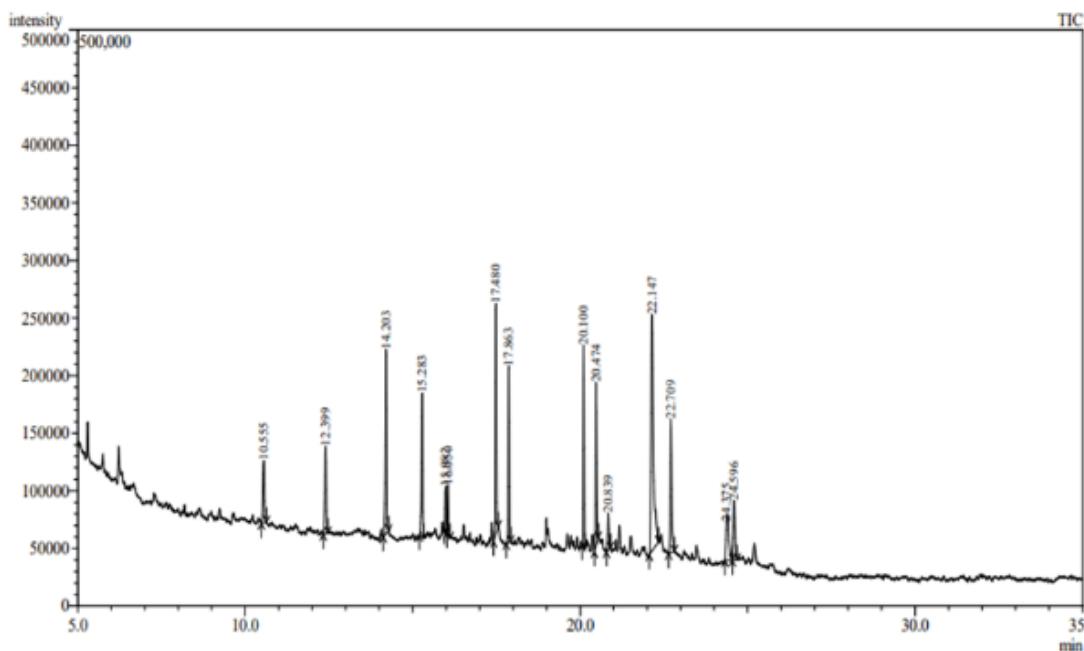
ตารางที่ 2 การพิสูจน์เอกสารชั้นของสารสกัดทวยาจากผักเสี้ยนผี

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)
Cyclononasiloxanoctadecamethyl	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 ไม่พบรายงานฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา แต่มีการรายงานในการทดลอง GC-MS

จากตารางที่ 2 แสดงชนิดขององค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดทวยาจากผักเสี้ยนผี โดยสามารถวิเคราะห์ พบองค์ประกอบของสารต่างๆ ทั้งสิ้น 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 ดังนี้จากผล

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีจึงแสดงให้เห็นว่าผักเสี้ยนผี หรือสารสกัดหยาบจากผักเสี้ยนผีเป็น แหล่งของพฤกษเคมี หลากหลายชนิดที่แสดงฤทธิ์ทางเเเสงชีวิทยามากมาย จึงเป็นแนวทางที่สามารถนำสารสกัดหยาบจากผักเสี้ยนผีมาปรับรูปเป็น ผลิตภัณฑ์ที่มีนวัตกรรมและใช้เป็นวัตถุดิบที่ฤทธิ์ทางเเเสงชีวิทยาในการรักษาโรคได้ ดังแสดงในรูปที่ 1 แสดงผลการวัดค่า GC-MS ที่ แสดงขั้นจากสารสำคัญทั้ง 24 กลุ่มจากผักเสี้ยนผี



รูปที่ 1 แสดงผลการวัดค่า GC-MS ของสารสำคัญทั้ง 24 กลุ่มจากผักเสี้ยนผี

จากตารางที่ 3 แสดงผลการการเปรียบเทียบด้วยการสังเกตลักษณะของตัวรับเจลสมุนไพรจากสารสกัดใบผักเสี้ยนผี ทั้ง 3 ตัวรับ กับตัวรับเจลพื้นฐานด้วยตาเปล่า พบร่วมกับตัวรับเจลสมุนไพรจากสารสกัดใบผักเสี้ยนผี แสดงลักษณะที่ยังไม่เป็นเนื้อเดียวกัน มีลักษณะ เป็นจุดในเนื้อเจล ไม่เกิดการแยกชั้นและไม่แตกตะกอน สำหรับตัวรับเจล พื้นฐาน ไม่แสดงการแยกชั้น ไม่แตกตะกอน มีความใส ในขณะที่ตัวรับเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผีที่อัตราส่วนร้อยละโดยนำหนักที่แตกต่างกัน จะมีสีเขียวอมน้ำตาลที่เป็นสี ของสารสกัดโดย พบร่วมกับสีจะมีความซัดเจนขึ้นตามปริมาณร้อยละของสารสกัดที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ

จากตารางที่ 4-7 แสดงผลการศึกษาระยะเวลาในการวัดสีที่ 0, 24 และ 48 ชั่วโมง เพื่อพิจารณาลักษณะความคงตัวของสีของ ผลิตภัณฑ์ พบร่วมกับตัวรับเจลพื้นฐานและผลิตภัณฑ์ตัวรับเจลสมุนไพรของสารสกัดหยาบจากผักเสี้ยนผีที่มีองค์ประกอบของ สารสกัดหยาบร้อยละ 1, 2 และ 4 โดยมวล มีลักษณะความคงตัวที่ดีของสี พิจารณาได้จากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเบี่ยงเบน มาตรฐานสัมพาร์ทที่อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ แสดงถึงความคงตัวของผลิตภัณฑ์ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนนัยสำคัญทางสถิติค่าสี ที่ เปรียบเทียบในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของตัวรับเจลทุกตัวรับ เพื่อดูค่าความคงตัวทางสถิติของค่าสี การกำหนดค่า $p < 0.05$ ทุกกลุ่มที่มี

การวิเคราะห์ข้อมูล พบว่ามีแนวโน้มไปในทางเดียวกันคือไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญแสดงถึงความคงตัวของผลิตภัณฑ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Misal et al. 2012)

ตารางที่ 3 การพิจารณาลักษณะทางกายภาพด้วยการสังเกต

สูตร	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

ตารางที่ 5 การทดสอบความคงตัวของสีของผลิตภัณฑ์เจลสมุนไพรจากสารสกัดหมายบัพกเสี้ยนผี 捺รับ 1%

捺รับ 1%

a*			b*			L*		
เวลา (ชม)	เฉลี่ย	S.D.	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
24	0.11	0.02	16.83	20.62	0.09	0.43	22.62	0.08
48	0.15	0.06	43.90	20.03	0.08	0.38	20.03	0.08

ตารางที่ 6 การทดสอบความคงตัวของสีของผลิตภัณฑ์เจลสมุนไพรจากสารสกัดหมายบัพกเสี้ยนผี 捺รับ 2%

捺รับ 2%

a*			b*			L*		
เวลา(ชม)	เฉลี่ย	S.D.	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
24	-1.56	0.02	-1.37	26.16	0.02	0.076	37.82	0.04
48	-1.19	0.02	-1.37	25.78	0.01	0.038	35.62	0.04

ตารางที่ 7 การทดสอบความคงตัวของสีของผลิตภัณฑ์เจลสมุนไพรจากสารสกัดหมายบัพกเสี้ยนผี 捺รับ 4%

捺รับ 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
24	-0.36	0.03	-4.97	26.35	0.03	0.11	34.77	0.16
48	-0.08	0.03	-4.97	27.26	0.05	0.19	35.21	0.10

จากตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสีของเจลสมุนไพรจากสารสกัดหมายบัพกเสี้ยนผี ในปริมาณร้อยละ 1, 2 และ 4 โดยมวลเปรียบเทียบ ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน คือ 0, 24 และ 48 ชั่วโมง เจลทุก捺รับ เพื่อดูความคงตัว ทางสถิติของค่าสี การกำหนดค่า $p < 0.05$ ทุกกลุ่มที่มีการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า เจลทุก捺รับไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าสี แสดงถึงความคงตัวของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของค่าสี

สูตร	0 ชม	24 ชม	48 ชม
ตัวรับพื้นฐาน	0 ชม.	-	0.729
	24 ชม	-	-
	48 ชม.	-	-
ตัวรับ 1%	0 ชม	-	0.895
	24 ชม	-	-
	48 ชม	-	-
ตัวรับ 2%	0 ชม	-	0.951
	24 ชม	-	-
	48 ชม	-	-
ตัวรับ 4%	0 ชม	-	0.904
	24 ชม	-	-
	48 ชม	-	-

หมายเหตุ * $p<0.05$

จากตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสีของเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผี ในปริมาณร้อยละ 1, 2 และ 4 โดยมวลเปรียบเทียบ ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน คือ 0, 24 และ 48 ชั่วโมง เจลทุกตัวรับ เพื่อศูนย์ความคงตัว ทางสถิติของค่าสี การกำหนดค่า $p<0.05$ ทุกกลุ่มที่มีการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า เจลทุกตัวรับไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าสี แสดงถึงความคงตัวของผลิตภัณฑ์ จากตารางที่ 9 แสดงผลการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ของตัวรับเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผีที่มีองค์ประกอบของผักเสี้ยนผีร้อยละ 1, 2 และ 4 โดยน้ำหนัก เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ตัวรับเจลพื้นฐานพบว่าผลิตภัณฑ์ตัวรับเจลพื้นฐานแสดงค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย คือ 6.74 เมื่อทำการพิจารณาเปรียบเทียบกับตัวรับเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผี พบรากурсลงของค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรด-ด่าง คือ 6.44, 6.22 และ 5.77 ตามลำดับ ตามปริมาณของสารสกัดหยาบที่เพิ่มขึ้น แสดงถึงผลของสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผีที่ส่งผลต่อสภาพความเป็นกรดของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ทุกตัวรับแสดงลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์ เพราะมีช่วงค่าความกรด-ด่าง ในช่วงที่เหมาะสมกับการใช้กับสภาพผิว (ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง pH 5-8) (วิภาดาและอัจฉรา ใจดี, 2564) เมื่อพิจารณาความคงตัวของค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่เวลาที่ 0, 24 และ 48 ชั่วโมง พบรากурсเจลพื้นฐานและผลิตภัณฑ์ตัวรับเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผี มีค่าความคงตัวของค่าความเป็นกรด-ด่างที่ดี โดยพิจารณาได้จากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมพัทธ์ที่อยู่ในช่วงที่แสดงความเชื่อมั่นและน่าเชื่อถือของข้อมูล ค่าความคงตัวทางสถิติของค่า pH การกำหนดค่า $p<0.05$ ทุกกลุ่ม ที่มีการวิเคราะห์ข้อมูล พบรากурсเจลทุกตัวรับ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า pH แสดงถึงความไม่คงตัวของผลิตภัณฑ์ ยกเว้นเจลสูตรที่ 1% และ 4% ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า pH และแสดงถึงความคงตัวของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 9 การทดสอบความเป็นกรด – ด่าง (pH)

ตัวรับ	0 ชม			24 ชม			48 ชม		
	เฉลี่ย	S.D.	% RSD	เฉลี่ย	S.D.	% RSD	เฉลี่ย	S.D.	% RSD
ตัวรับพื้นฐาน	6.74	0.22	3.50	6.42	0.05	0.80	6.42	0.02	0.32
ตัวรับ 1%	6.44	0.21	3.34	6.65	0.02	0.32	6.68	0.01	0.16
ตัวรับ 2%	6.22	0.21	3.34	6.09	0.01	0.16	6.07	0.02	0.32
ตัวรับ 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				
	ตัวรับพื้นฐาน	0 ชม.	-	24 ชม.	-	48 ชม.	ตัวรับ 1%	0 ชม	-	0.071	0.050
		24 ชม	-	-	-	0.976					
		48 ชม.	-	-	-	-					
ตัวรับ 1%	0 ชม	-	-	0.071	-	-	0.793				
		24 ชม	-	-	-	-					
		48 ชม	-	-	-	-					
ตัวรับ 2%	0 ชม	-	-	0.068	-	-	0.038*				
		24 ชม	-	-	-	-					
		48 ชม	-	-	-	-					
ตัวรับ	0 ชม	-	-	0.899	-	-	0.534				
4%	24 ชม	-	-	-	-	-	0.616				
		48 ชม	-	-	-	-					

หมายเหตุ * $p < 0.05$

จากตารางที่ 11 แสดงผลการทดสอบความสามารถในการกระจายตัวและการวัดความคงตัวของความสามารถในการกระจายตัวของตัวรับเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผีที่มีองค์ประกอบของผักเสี้ยนผีร้อยละ 1, 2 และ 4 โดยมวล เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ตัวรับ เจลพื้นฐาน พบร่วมผลิตภัณฑ์ตัวรับเจลพื้นฐานแสดงค่าความสามารถในการกระจายตัว เฉลี่ย คือ 0.10 เซนติเมตร เมื่อทำการพิจารณาเปรียบเทียบกับตัวรับเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผี พบร่วมเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยของค่าความสามารถในการกระจายตัว คือ 0.10 และ 0.70 ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้นของสารสกัดหยาบร้อยละ 1 และ 2 โดยน้ำหนักแต่เมื่อค่าความสามารถในการกระจายตัวลดลงที่ระดับความเข้มข้นของสารสกัดหยาบร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก แสดงถึงผลของสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผีที่ส่งผลต่อสภาพความสามารถในการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์ เมื่อพิจารณาระดับร้อยละโดยน้ำหนักของสาร

สกัดหยาบในตัวรับผลิตภัณฑ์เจลสมุนไพรของผักเสี้ยนผี โดยพิจารณาค่าความคงตัวของความสามารถในการกระจายตัว ด้วยการวัดค่าความคงตัวที่เวลาที่ 0, 24 และ 48 ชั่วโมง พบร่วมกับผลิตภัณฑ์เจลพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์ตัวรับเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผี มีค่าความสามารถในการกระจายตัวที่คงตัว โดยพิจารณาได้จากค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมพัทธ์ที่อยู่ในช่วงที่แสดงความเชื่อมั่น และน่าเชื่อถือของข้อมูล การกำหนดค่า $p < 0.05$ ทุกกลุ่มที่มีการวิเคราะห์ข้อมูล พบร่วมกับทุกตัวรับมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า spread ability แสดงถึงความไม่คงตัวของผลิตภัณฑ์ทุกตัวรับจากผลการทดลองความคงสภาพของเจลทั้ง 4 ตัวรับ เนื่องด้วยวิธีการทดสอบที่แตกต่างกัน เพราะมีการดัดแปลงอุปกรณ์และวิธีการมาจากการวิจัยของ Misal et al. (2012) ซึ่งอาจทำให้การวัดค่าความสามารถในการกระจายตัว (spread ability) เกิดการคลาดเคลื่อนได้ ความมีการปรับปรุงวิธีการทดลองโดยการเพิ่มช่วงเวลาในการทดลอง และใช้อุปกรณ์การทดลองที่มีมาตรฐาน

จากตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนนัยสำคัญทางสถิติค่า spread ability ของเจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผี ในปริมาณร้อยละ 1, 2 และ 4 โดยมีผล เปรียบเทียบในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน คือ 0, 24 และ 48 ชั่วโมง ของตัวรับเจลทุกตัวรับ เพื่อศึกษาความคงตัวทางสถิติของค่า spread ability การกำหนดค่า $p < 0.05$ ทุกกลุ่ม ที่มีการวิเคราะห์ข้อมูล พบร่วมกับทุกตัวรับมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า spread ability แสดงถึงความไม่คงตัวของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 11 การทดสอบความสามารถในการกระจายตัว (spread ability)

ตัวรับ	0 ชม			24 ชม			48 ชม		
	เฉลี่ย	S.D.	% RSD	เฉลี่ย	S.D.	% RSD	เฉลี่ย	S.D.	% RSD
ตัวรับพื้นฐาน	0.10	0.01	3.25	0.80	0.06	8.00	1.00	0.20	25.56
ตัวรับ 1%	0.10	0.00	0.00	0.50	0.15	19.17	0.80	0.12	16.00
ตัวรับ 2%	0.70	0.01	3.25	0.90	0.10	13.33	1.13	0.21	26.84
ตัวรับ 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 ชม	24 ชม	48 ชม
ตัวรับพื้นฐาน	0 ชม.	-	0.000
	24 ชม	-	-
	48 ชม.	-	-
ตัวรับ 1%	0 ชม	-	0.019*
	24 ชม	-	-
	48 ชม	-	-
ตัวรับ 2%	0 ชม	-	0.192
	24 ชม	-	-
	48 ชม	-	-
ตัวรับ 4%	0 ชม	-	0.024*
	24 ชม	-	-
	48 ชม	-	-

หมายเหตุ * p<0.05

4. บทสรุป

จากการทดลองทำการสกัดสารสกัดหยาบจากผักเสี้ยนผี ด้วยกระบวนการหมักด้วยตัวทำละลาย 95% เอทานอล นำสารสกัดหยาบมาวิเคราะห์ทางค่าประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค GC-MS พบรารสำคัญที่มีฤทธิ์ทางเคมีชีวิทยา 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 ทำการตั้งตัวรับผลิตภัณฑ์เจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผีอัตราส่วนร้อยละ 1, 2 และ 4 โดยมวล เมื่อเทียบกับตัวรับเจลพื้นฐาน พบร่วมกับตัวรับที่เหมาะสม โดยแสดงถึงความคงตัวที่เหมาะสมที่สุด จากการสังเกต ความเป็นกรด-ด่าง สี และการกระจายตัว คือ ตัวรับผลิตภัณฑ์เจลสมุนไพรจากสารสกัดหยาบของผักเสี้ยนผีที่อัตราส่วนร้อยละ 1 และ 4 โดยมวล เนื่องจากมีค่าความคงสภาพของ pH ที่ดีที่สุดจากการทดลองจึงเป็นแนวทางในการสมุนไพรท้องถิ่นที่มีองค์ประกอบของสารสำคัญ นำมาประยุกต์ทำผลิตภัณฑ์สมุนไพรเพื่อการใช้ประโยชน์ที่สอดคล้อง อีกทั้งเพื่อเป็นต้นแบบแนวคิดในการเพิ่มมูลค่าของสมุนไพร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์จากสาขาวิชาแพทย์แผนไทย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลวิศวาน วิทยาเขตสกลนคร ที่ให้ความรู้ และเอื้อเพื่อสถานที่และอุปกรณ์ และสารเคมี เพื่อใช้ในการวิจัยข้อข้อสอบคุณบิดา มารดา ที่ให้โอกาสทางการศึกษา และให้กำลังใจในการศึกษาตลอดมา และขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาวิชาการแพทย์แผนไทยที่เคยให้ความช่วยเหลือจนทำให้ผู้จัดสามารถ ทำงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. (2564). แผนแม่บทแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนาสมุนไพรไทย. ค้นเมื่อ 16 มกราคม 2565. <http://dmsic.moph.go.th/index/detail/69>

คณะกรรมการพัฒนาบัญชียาหลักแห่งชาติ. (2558). การผลิตและประกันคุณภาพเภสัชตัวรับโรงพยาบาลจากสมุนไพรในบัญชีหลักแห่งชาติ. พิมพ์ครั้งที่ 1 นนทบุรี: โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์. แห่งประเทศไทยจำกัด: นนทบุรี.

ตำรายาไทย. (2557). ผักเสี้ยนผักชี่มีสรรพคุณทางยา. ค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2564. <https://hd.co.th/wild-spider-flower>.

วราภรณ์ เสริมสินสิริ. (2558). Med and Herb. พิมพ์ครั้งที่ 5. โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์การแพทย์ แห่งประเทศไทยจำกัด: นนทบุรี.

วิภาดา อ่อนจิตร และอัจฉรา ใจดี. (2564). การพัฒนาผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวด้วยสารสกัดพื้นoloจากเปลือกกล้วยไข่. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 1. 882-888

อิสระย์ จิตต์สมนึก และดวงพร นาคพันธุ์ชัย. (2564). ประสิทธิผลของไฮโดรเจลสมาร์ตผักเสี้ยนผีในการลดภาวะสิวอักเสบ วารสารวิจัยและพัฒนาระบบสุขภาพ. 14(3): 111-124.

อิสระย์ จิตต์สมนึก และดวงพร นาคพันธุ์ชัย. (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 Yildz S. (2015). Evaluation of AntioxidantActivity, 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.

Guven 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.

Applications of Cannabis in Food and Its Potential Perspectives

Sukrichaya Hemathulin^{1*} Jarckrit Jeeunngoi¹

¹Department of Food Science and Technology, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus, Phang Khon district, Sakon Nakhon 47160

* Corresponding author. E-mail address: Sukrichaya.he@rmuti.ac.th; Telephone: 0-4277-2285

Received 19/July/2022; Revised 10/November/2022; Accepted 01/December/2022

Abstract

Cannabis is a plant of the hemp family (Cannabinaceae) that has long been used as a food because it is a superfood containing phytonutrients with interesting biological activity. This review article discusses both the positive and negative health effects of cannabis, as well as the legalization of cannabis use in Thailand, including its use in various foods. Cannabis contains a variety of bioactive phytonutrients that are both health beneficial and psychoactive effect. In recent years, many phytonutrients in cannabis have been developed into active ingredients in a wide range of foods, including beverages, confectioneries, bakeries, and other food ingredients. In addition, this review provides scientific research literature on the potential use of cannabis and its derivatives as dietary supplements for possible health benefits and future applications. Thus, the goal of this article is to review the empirical scientific evidence on the use of cannabis in food. The results of this study will serve as a preliminary guide to the application of cannabis in food and its future use.

Keywords: Cannabis-Infused Food, Hemp, Cannabis

1. Introduction

Cannabis sativa L., also known as hemp or cannabis, is a Cannaceae family plant widely distributed and cultivated worldwide. However, archaeological evidence and polygenetic molecular analysis indicate that this plant was originally native to central Asia (Chandra et al., 2017) before spreading to other regions. Cannabis contains over 750 different chemical components, with over 100 of them would be cannabinoids (Radwan et al., 2021), which have a wide range of biological activity. Delta-9 tetrahydrocannabinol ($\Delta 9$ -THC), cannabidiol (CBD), and cannabinol (CBN) are the three main cannabinoids found in cannabis. THC is more predominantly reported than CBD, but its content varies based on the sub-species. Cannabis was categorized into three subspecies (*C. sativa*, *C. indica*, and *C. ruderalis*) based on morphology and the chemotype ratio (the chemical proportion of THC to CBD) (McPartland, 2017). According to a previous research, cannabis contains the most THC and the least CBD (Singh et al., 2018). Hemp, a low-THC plant in use in textiles and food applications, is frequently referred to as

accumulating more cannabinoid acid than THC derivatives (Brighenti et al., 2017). Although cannabis has been used throughout human history, scientific knowledge has advanced enough to isolate many pure cannabinoid substances in the nineteenth century. This finding resulted in the restricted use of cannabis until 1961 when the United Nations passed legislation attempting to make cannabis illegal except for research and medical purposes (United Nations, 1961). While Thailand has signed on as a state party to several international drug control treaties, the Drug and Narcotics Act B.E. 2522 still must be implemented (Prutipinyo, 2017). As a result, acquiring cannabis or any part of it was illegal. Many findings have suggested that cannabis extracts could be used in the treatment of diseases such as multiple sclerosis (Carlini, 2014), epilepsy, cancer (Vladimir-Knežević et al., 2017), and Parkinson's disease (Lastres-Becker et al., 2005), as well as to reduce various adverse side effects of modern medicine as an "orphan drug". Despite significant empirical evidence suggesting that cannabis extracts improve patients' quality of life (Tait et al., 2021), most cannabis medical research is still limited to a small cohort study.

As a result, it is crucial to revise cannabis's status and make it legal when used for specific purposes such as medical treatment and infused food applications. Thailand began to consider removing cannabis from its drug list in 2016 A.E. due to medical and economic gains repurposes (Laohavanich, 2022). The Thailand government approved a bill making cannabis legal in 2022. Because of these legal exclusions, the industry has begun to exploit cannabis and its derivatives vigorously. Food and beverage products authorize the inclusion of hemp extract containing THC and CBD in concentrations not exceeding 0.15–2 mg/kg and 3 mg/kg, respectively (Food division, 2022). This analysis was conducted to search into the state of cannabis food applications, specifically the opportunities and barriers to use. It is related to the legislation of medical marijuana liberalization. The researchers are optimistic that this literature review would also improve knowledge and guide policy choices leading to future cannabis-related research.

2. Cannabis constituents and It Applications

2.1 Chemical constituents of Cannabis

Over 500 compounds have been identified in *C. sativa* (Hanus et al., 2016). They are able to, however, be divided into three groups based on their molecular structure shown in Figure 1: (1) Phytocannabinoids are chemical groups that share a basic structure and have over 100 types. Cannabinoids are synthesized and accumulated as cannabinoid acid before being decarboxylated and converted to other compounds, the majority of which are highly accumulating in the trichome's resinous form. The most notable cannabinoids found in cannabis are members of the psychoactive $\Delta 9$ -THC compounds (about 3-16% by weight in dry cannabis), which cause euphoria, anxiety, hallucination, or delusion effect (Radhakrishnan et al., 2014). According to a previous

study, $\Delta 9$ -THC directly binds the CB1 receptors of the endocannabinoid system, which plays a significant role in many human systems related to psychotic effects. $\Delta 9$ -THC was being used as a medicine to stimulate appetite and as an antiemetic for people who undergo chemotherapy. It has also been used to help patients sleep better (Babson et al., 2016). CBD, on either hand, is less psychoactive. CBD research has expanded dramatically due to its analgesic, anti-inflammatory, and antianxiety properties (Pellati et al., 2018). CBD works in vitro by acting as a weak antagonist for the endocannabinoid receptors (Morales et al., 2017). Terpenoids are the second largest group observed after cannabinoids. More than 200 terpenoids have been identified in cannabis, the majority of which relate to the characterization of specific cannabis species and are estimated to contain 10% of the trichome content (Booth et al., 2017).

The most notable terpenoids in cannabis are limonene, myrcene, and pinene, but uncertainty varies by species. Typically, these compounds repulse insects and pests by combining their repellent features with other Phytocannabinoid acids. Environmental stress stimulates the production of terpenoids, and the substance profile changes because of these physical factors (Farag & Kayser, 2017). (3) Other non-cannabinoid phytochemicals include alkaloids, flavonoids, phenols, and terpene derivatives, but their compounds contain no psychotropics. It has a high medical application for inflammatory conditions, metabolic syndrome, and degenerative disorders (Lowe et al., 2021). However, their functions require an extra comprehensive evaluation and clinical trial information.

Table 1 The comprehensive profile of secondary metabolite groups in individual cannabis parts from the report of (Jin et al. 2020).

The part of hemp	Secondary metabolites (mg/mg%)			
	Cannabinoids	Terpenoids	Flavonoids	Sterols
Inflorescence	15.77–20.37%	1.28–2.14%	0.07–0.14%	ND
Leaves	1.10–2.10%	0.13–0.28%	0.34–0.44%	0.05–0.06%
Stem barks	ND	0.05–0.15%	ND	0.07–0.08%
Root	ND	0.13–0.24%	ND	0.06–0.09%

Note: N/D represents to not detectable data.

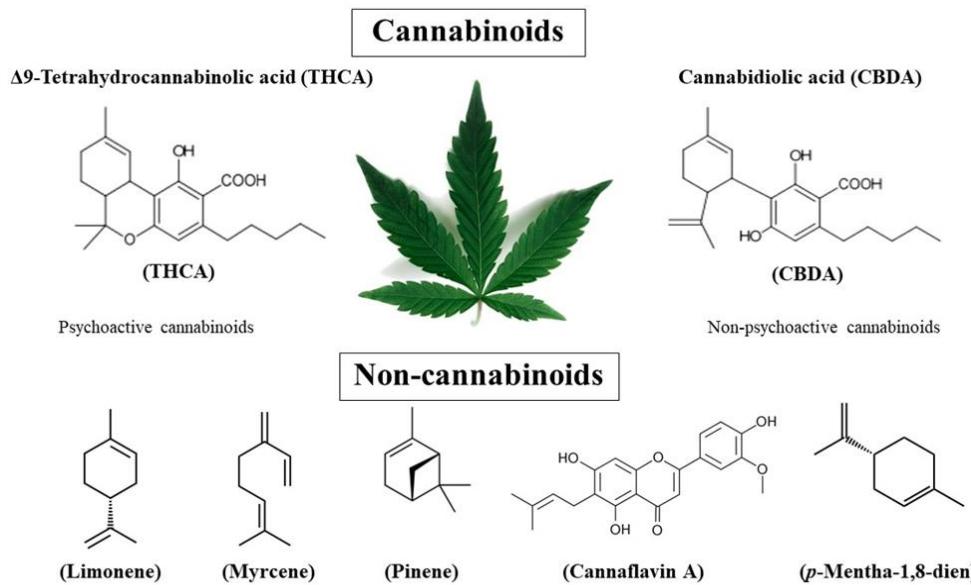


Figure 1 The most notable cannabinoid molecules discovered in cannabis and examples of non-cannabinoids discovered in Cannabis sativa; THCA stands for tetrahydrocannabinolic acid, and CBDA stands for cannabidiolic acid.

2.2 Secondary Metabolites Profile in Various Parts of Cannabis

Previous research on cannabis compounds has frequently focused on cannabinoids, but secondary metabolite profiles have been reported rarely. Secondary metabolites play an important role in improving efficiency and reducing the side effects of cannabinoids, known as the "entourage effect" (Russo, 2011), which significantly impacts cannabis utilization. However, Dan Jin et al. (2020) reported that the secondary metabolites greatest typically occurring in cannabis inflorescences and leaves are cannabinoids, monoterpenoids, sesquiterpenoids, and flavonoids. Whereas the bark and root of the stem contain significantly higher ratios of triterpenoids and sterols, as shown in Table 1, this information enables approaches to cannabis use by using the whole plant parts or subspecies rather than just inflorescences (Jin et al., 2020). However, secondary metabolite profiles differ considerably based on environmental, postharvest storage, and cultivating conditions. As a result, it is necessary to compare profiles from each source (Addo et al., 2021).

3. Cannabis-Addition Food Applications

Hemp seeds are so nutritious that they have been consumed since antiquity. Hemp seed contains 30 % oil and 25 % W/W protein; both are high in nutrients and consist of 10–15 % W/W insoluble fiber (Farinon et al., 2020). Moreover, cold-pressed hemp oil contains a high amount of polyunsaturated fatty acids (PUFA), such as linoleic acid, oleic acid, stearidonic acid, and α -linolenic acid. Saturated fatty acids constitute about 10% of hemp oil. Hemp seed also contains powerful antioxidants and a wide variety of beneficial secondary metabolites. As a result, hemp oil and seeds are an impressive source of nutrition as a "superfood." Nowadays, consumers are becoming more interested in hemp seed and oil products. This is reflected in the growing popularity of hemp-derived food products, notably hemp wheat and hemp oil products (Cerino et al., 2021). Crucial bioactive compounds such as polyphenols and cannabinoids are required to compensate for the active ingredient available in limited doses in non-hemp seed content food products. The proportions of additions influence the number of active ingredients in the final product. However, the number of psychotropic substances, such as THC, must not exceed the legal limits in each country (Kanabus et al., 2021).

Because of the varying concentrations of cannabinoids in the oil, depending on the extraction method, cultivation area, and post-harvest preparation, direct use of hemp oil in food processing is extremely difficult. The number of active ingredients obtained varied significantly depending on where they were harvested. According to a previous study (Kanabus & Fischedick, 2012), the concentration of cannabinoids from the same species varied by more than 25% between plantings in the same area. Planting hemp in a highly controlled manner is the ideal solution for mitigating these effects. This practice will allow production quality to be controlled so that it is always homogeneous and saves capital costs per scale (European Industrial Hemp Association, 2022). Most legal restrictions on hemp-based food products apply only to the amount of $\Delta 9$ -THC. THC dosage limits are typically expressed in milligrams per kilogram unit (ppm), even though legal limits vary by country. Table 2 provides examples of legal constraints that apply to specific countries.

Table 2 The data shows $\Delta 9$ -THC content limits in food (mg/kg unit) approved in various countries.

Nations	Specific limits on the concentration of THC				References
	Oil from Seeds	Seeds	Total Content in Food		
United States total content of $\Delta 9$ -THC	4 mg/kg	10 mg/kg	not yet established		(Liquor and Cannabis Commission, 2021)
Thailand total content of $\Delta 9$ -THC	0.15-1 mg/kg	0.15 mg/kg	0.15-2 mg/kg		(Food division, 2022)
Canada total content of $\Delta 9$ -THC	-	-	More than 10 mg/kg		(Liquor and Cannabis Commission, 2021)
Germany total content of $\Delta 9$ -THC and $\Delta 9$ -THCA	5 mg/kg	-	0.2-10 mg/kg		(Kanabus & Fischedick, 2012)
Italy total content of $\Delta 9$ -THC and $\Delta 9$ -THCA	5 mg/kg	2 mg/kg	2 mg/kg		(Kanabus & Fischedick, 2012)
Switzerland $\Delta 9$ -THC	20 mg/kg	10 mg/kg	-		(Kanabus & Fischedick, 2012)
Australia, New Zealand total content of $\Delta 9$ -THC and $\Delta 9$ -THCA	10 mg/kg	5 mg/kg	< 5 mg/kg		(Kanabus & Fischedick, 2012)
Croatia $\Delta 9$ -THC	-	-	2-20 mg/kg		(Kanabus & Fischedick, 2012)
Denmark $\Delta 9$ -THC	10 mg/kg	5 mg/kg	0.5 mg/kg		(Kanabus & Fischedick, 2012)

Note: N/D represents to not detectable data.

3.1 Pharmacological Effects of Cannabinoids

Cannabinoids are the most consumed added substances to food, accounting for a large proportion of the food. However, individual responses to cannabinoids would differ depending on weight, metabolism, gender, and route of administration. Based upon the chemical characteristics, cannabinoids were very well blended with lipids. The route of administration influences absorption as well as the duration of the effects (Huestis, 2007). When cannabinoids, such as THC, enter the human body through consumption, they have a distinct pharmacological profile. The smoking method (whether straight or via steam) converts THCA to THC, which would be heat incubated and absorbed directly into the bloodstream, resulting in a rapid euphoria effect within 10–30 minutes and inactivity within 3 hours after smoking. THC consumption via cannabis-infused foods has a longer duration of

action than smoking (pulmonary absorption of THC). The liver metabolizes THC and converts it to 11-OH-THC, which is 3–7 times more potent than THC and produces euphoria within 4–6 hours (Sharma et al., 2012). Cannabinoid metabolite consumption typically targets the endocannabinoid system (ECS). Cannabinoid receptors type-1 (CB1) & type-2 (CB2) are found in the human body and bind to endocannabinoid neurotransmitters. CB1 receptors have been found to be prevalent in areas of the brain that control emotions, perception, and movement. However, they were discovered that they are less frequent in the brainstem, which controls breathing and the heart (Muralidhar Reddy et al., 2019). CB2 receptors are mostly found in the immune system, but they also help to reduce inflammation. Therefore, current research is focusing on developing cannabinoid compounds that act on CB2 receptors rather than CB1 receptors to prevent the psychoactive effects of THC binding to CB1 receptors (Huestis et al., 2001). As a result, secondary dietary metabolites derived from food products that could increase CB2 receptor function may provide adaptive metabolic benefits and anti-inflammatory and reduce psychoactive effects (Gertsch, 2017).

3.2. Cannabis Food Derivatives

Cannabis products are increasingly being recognized as nutritious foods. Hemp seed is regarded as an important source of food for humans, as evidenced by hempseeds discovered in habitats dating back several thousand years (Bonini et al., 2018). Although hemp leaves, sprouts, and flowers can be utilized raw as juices and vegetables, hemp seeds and oils are the most notable parts of hemp to be consumed as food. Hempseeds are high in polyunsaturated fatty acids and proteins, which vary depending on genotype. Hempseed proteins are high in essential amino acids and have cardiovascular benefits. According to the empirical evidence, hydrolyzed hempseed proteins may have an antihypertensive effect by inhibiting angiotensin-converting enzyme (Aluko, 2017). Besides, some clinical trial studies indicate that 50 mg of hempseeds could provide half or more of the daily recommended dose of lipophilic vitamins and minerals such as copper and zinc (Andrews et al., 2018). Hempseeds can also be used to make flour, with up to 10% W/W added to wheat to improve nutritional value (Korus et al., 2017), as well as sensory quality in terms of aroma and color. Hemp oil also has beneficial nutritional properties, making it suitable for cosmetic and supplement applications. That is because their oils contain over 800% of the daily recommended dose of essential unsaturated fatty acids such as linoleic acid (18:2 omega-6) and alpha-linolenic acid (18:3 omega-3) which is well-known for its health benefits such as cardioprotection and neuron growth stimulation (Da Porto et al., 2015). Another clinical trial study discovered that taking 2–3 g of hemp seed oil daily for an extended period could significantly increase the omega-3 index but does not affect the lipid profile of participants (Del Bo' et al., 2019). Surprisingly, another study reveals that hemp seed oil decreased the total-to-HDL cholesterol ratio, implying a healthy lipid profile (Schwab et al., 2006). Although hemp seed oil can

be substituted for vegetable oil in cooking, it must be nearly THC-free before using to avoid the psychotic side effect. According to some findings, long-term consumption of hemp seed oil results in subjective decreases in skin dryness and itchiness; however, this effect was not reported for vegetable oil. Despite their limitations, these findings suggest that hemp seeds and related products can be a healthy part of a diet, which reflects the rise of the global cannabis-based food industry dominated in the last decade after legalization in many countries (Rasera et al., 2021). Because of its numerous benefits, hemp is used as an ingredient in a wide range of foods, as illustrated by some of the authorized case studies in Table 3.

3.3 Pharmacokinetics and Distribution of Cannabis

Several articles and clinical studies on broad biological function via interaction with the human endocannabinoid system (ECS) and the "entourage effect" or bioactive synergisms among cannabinoids inside of plants have been published in recent years. However, prior to the last few decades, most studies mainly focused on Δ 9-THC as a psychoactive function and safety profile. CBD has recently triggered growing research attention due to its wide therapeutic properties. The primary pathway of endocannabinoid metabolism, performed extensively by CYPs, is biotransformation via a hydrolytic pathway. The majority of hydroxylations are catalyzed by the CYP2C9, CYP2C19, and CYP3A4 enzymes (Zendulka et al., 2016). More than 100 THC metabolites would be obtained because of this procedure. Finally, many cannabis metabolites would biotransform to the active metabolite 11-OH-THC. THC and 11-OH-THC may be conjugated with fatty acids after prolonged exposure, which improves stability and storage in the human body. In general, the half-life of 11-OH-THC is 1.3 days in infrequent users and 5 to 13 days in frequent users (Ujváry et al., 2016). Excess cannabis will be excreted through feces and urine, with a gender difference in distribution.

THC is metabolized in the same manner; the major metabolites of CBD are derived from CBD-7-oic acid (7-COOH-CBD) via the CP450 enzyme in the liver. However, most studies show that CBD does not cause physiologically relevant changes in liver function markers. In a comparison of routes of administration, inhalation has been reported to be the most effective improved pharmacokinetic permeability of the active ingredient, enduring 10-30 minutes. However, through oral usage, the occurrence of effects would be delayed; the peak concentration level is lower, but the duration of effect is delayed returning to the baseline threshold level within 30-90 minutes (Lucas et al., 2018). Cannabis' active compound, unlike other addictive substances, has a much shorter half-life and does not accumulate in the blood system. Furthermore, the toxic effects of cannabis persist as well as are much more unpredictable.

Table 3 The legal use of cannabis in a variety of food products (Iftikhar et al., 2021).

Country	Product	Cannabis Added Ratio	Outcome
United States	Brewing	Cannabis-infused beers typically contain 10 mg of CBD per serving and 3.5 to 6% alcohol by volume.	People who drink CBD beers report feelings of "euphoria" and "relaxation."
Italy	Meat	2.5 kg of meat has been treated with 50 mL of cannabis extract containing 322.70 g/mL of CBD.	Cannabis extract exhibited antimicrobial activity against food pathogens.
Italy	Pasta	Pasta was made with hemp flour that had a W/W concentration of 30–40%.	Cannabis extracts improved the nutritional value of pasta while also ensuring its safety.
Canada	Gluten-free Crackers	Gluten-free crackers were made using 20% cannabis oil press cake.	The addition had a significant impact on the physicochemical and sensory properties of the cracker.
Romania	Yogurt	By adding 4% cannabis protein to the yogurt, the protein content was increased.	It was possible to create yogurt with improved nutritional, physicochemical, rheological, and sensory properties.
Canada	Chocolate	Cannabis (In non-concentrated form) was added to approximately 20% of the chocolate.	The cannabis extract was added to chocolate, which improved its own functional and nutritional properties without affecting its taste.
Thailand	Oolong tea	Encapsulated cannabis oil accounts for 5% of 2.5 g of dry tea.	The product's antioxidant component and therapeutic potential were enhanced, making it healthier.

4. Conclusions and Discussion

There is clear evidence that hemp or cannabinoids perform a wide range of biological functions. It is a medical outcome that has been thoroughly tested, and its benefits are widely recognized. Cannabinoids are useful for treating chronic pain in adults, reducing chemotherapy side effects, and reducing chronic inflammation and related symptoms. According to research, the hemp food and beverage industry is growing and innovative. Moreover, there is plenty of room for expansion. Many preclinical studies on industrial hemp's health benefits have been conducted to achieve the greatest possible health benefits while minimizing any safety risks.

Because cannabis is used as an ingredient in food and beverages, tight regulation measures such as increased solubility, regulating THC content, appropriate dosage, packaging characteristics, storage stability, and developing hemp extraction techniques to suit each type of food are required. Due to the obvious relaxation of legal requirements in many countries, the cannabis-containing food sector is expanding globally to ensure that this sector can achieve the economic potential of growing hemp as a long-term source of nutritious food ingredients and dietary supplements. To provide opportunities for even more viable product developments, assessing regulation suitability is necessary

Acknowledgments

We would like to thank all staff at the Department of Food Science and Technology, the Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology, Isan, and Sakon Nakhon Campus for their assistance with this work in a supported facility

References

Addo P.W., Brousseau V.D., Morello V., MacPherson S., Paris M. and Lefsrud M.G. (2021). Cannabis chemistry, post-harvest processing methods and secondary metabolite profiling: A review. *Industrial Crops and Products*. 170: 113743-113755.

Aluko RE. (2017). Hemp seed (*Cannabis sativa L.*) proteins: composition, structure, enzymatic modification, and functional or bioactive properties. *Sustainable Protein Sources*. Cambridge, MA: Academic Press, pp. 121–132.

Andrews K. W., Gusev P. A., McNeal M., Savarala S., Dang P. and Oh L. (2018). Dietary Supplement Ingredient Database (DSID) and the Application of Analytically Based Estimates of Ingredient Amount to Intake Calculations. *The Journal of nutrition*. 148: 1413S–1421S.

Babson K. A., Sottile J. and Morabito D. (2017). Cannabis, Cannabinoids, and Sleep: A Review of the Literature. *Current psychiatry reports*. 19(4): 23-35.

Bonini S. A., Premoli M., Tambaro S., Kumar A., Maccarinelli G. and Memo M. (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. and Bohlmann J. (2017). Terpene synthases from *Cannabis sativa*. *PloS one*. 12(3): 1-20.

References (Continous)

Brightenti V., Pellati F., Steinbach M., Maran D., and Benvenuti S. (2017). Development of a new extraction technique and HPLC method for the analysis of non-psychoactive cannabinoids in fibre-type *Cannabis sativa* L. (hemp). *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*. 143: 228–236.

Carlini E.A. (2004). The good and the bad effects of trans-delta-9-tetrahydrocannabinol on humans. *Toxicon*. 44: 461-467.

Cerino P., Buonerba C., Cannazza G., D'Auria J., Ottoni E. and Fulgione A. (2021). A Review of Hemp as Food and Nutritional Supplement. *Cannabis and cannabinoid research*. 6(1): 19–27.

Chandra S., Lata H., Khan I.A. and ElSohly M.A. (2017). *Cannabis sativa* L.: Botany and Horticulture. In: Chandra, S., Lata, H., ElSohly, M. (eds) *Cannabis sativa* L. - Botany and Biotechnology. Springer, Cham.

Da Porto C., Decorti D. and Natolino A. (2015). Potential oil yield, fatty acid composition, and oxidation stability of the hempseed oil from four *Cannabis sativa* L. cultivars. *Journal of dietary supplements*. 12(1): 1–10.

Del Bo' C., Deon V., Abello F., Massini G., Porrini M., Riso P. and Guardamagna O. (2019). Eight-week hempseed oil intervention improves the fatty acid composition of erythrocyte phospholipids and the omega-3 index but does not affect the lipid profile in children and adolescents with primary hyperlipidemia. *Food research international*. 119: 469–476.

European Industrial Hemp Association. (2017). Reasonable Guidance Values for THC (Tetrahydrocannabinol) in Food Products. Retrieved June 10, 2022, from http://eiha.org/media/2017/09/17-09-18-THC-Position-paper_EIHA.pdf.

Farag S. and Kayser O. (2017). *Handbook of Cannabis and Related Pathologies: Biology, Pharmacology, Diagnosis, and Treatment* (2nd Ed.). MA: Elsevier.

Farinon B., Molinari R., Costantini L. and Merendino N. (2020). The seed of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.): Nutritional Quality and Potential Functionality for Human Health and Nutrition. *Nutrients*. 12(7): 1935-1994.

Food division. (2022). Food and Drug Administration of Thailand. Permission for products containing cannabis, hemp and cannabidiol extracts. Retrieved June 13, 2022, from <https://www.fda.moph.go.th/sites/food/SitePages/cannabis.aspx>.

Gertsch J. (2017). Cannabimimetic phytochemicals in the diet - an evolutionary link to food selection and metabolic stress adaptation. *British journal of pharmacology*. 174(11): 1464–1483.

References (Continous)

Hanus L.O., Meyer S.M., Muñoz E., Taglialatela-Scafati O. and Appendino G., (2016). Phytocannabinoids: a unified critical inventory. *Nat. Prod. Rep.* 33: 1357–1392.

Hazekamp A. and Fischedick J. T. (2012). Cannabis - from cultivar to chemovar. *Drug testing and analysis.* 4(7-8): 660–667.

Huestis M. A. (2007). Human cannabinoid pharmacokinetics. *Chemistry & biodiversity.* 4(8): 1770–1804.

Huestis M. A., Gorelick D. A., Heishman S. J., Preston K. L., Nelson R. A. and Moolchan E. T. (2001). Blockade of effects of smoked marijuana by the CB1-selective cannabinoid receptor antagonist SR141716. *Archives of general psychiatry.* 58(4): 322–328.

Iftikhar A., Zafar U., Ahmed W., Shabbir M. A., Sameen A. and Sahar A. (2021). Applications of Cannabis Sativa L. in Food and Its Therapeutic Potential: From a Prohibited Drug to a Nutritional Supplement. *Molecules.* 26(24): 7699-7720.

Jin D., Dai K., Xie Z. and Chen J. (2020). Secondary Metabolites Profiled in Cannabis Inflorescences, Leaves, Stem Barks, and Roots for Medicinal Purposes. *Scientific reports.* 10(1): 3309-3323.

Kanabus J., Bryła M., Roszko M., Modrzewska M. and Pierzgalski A. (2021). Cannabinoids-Characteristics and Potential for Use in Food Production. *Molecules.* 26(21): 6723-6759.

Korus J., Witczak M., Ziobro R. and Juszczak L. (2017). Hemp (*Cannabis sativa* subsp. *sativa*) flour and protein preparation as natural nutrients and structure forming agents in starch-based gluten-free bread. *Lwt - Food Science and Technology.* 84: 143-150.

Laohavanich, M. (2022). Political economy of cannabis in Thailand. *Chula Med J.* 66: 115-122.

Lastres-Becker I., Molina-Holgado F., Ramos J.A., Mechoulam R. and Fernandez-Ruiz J. (2005). Cannabinoids provide neuroprotection against 6-hydroxydopamine toxicity in vivo and in vitro: Relevance to Parkinson's disease. *Neurobiology of Disease.* 19: 96-107.

Lowe H., Steele B., Bryant J., Toyang N. and Ngwa, W. (2021). Non-Cannabinoid Metabolites of Cannabis sativa L. with Therapeutic Potential. *Plants.* 10(2): 400-417.

Lucas C. J., Galettis P. and Schneider J. (2018). The pharmacokinetics and the pharmacodynamics of cannabinoids. *British journal of clinical pharmacology.* 84(11): 2477–2482.

McPartland J.M. (2017). *Cannabis sativa and Cannabis indica versus* (2nd ed.). MA: Springer.

Morales P., Hurst D. P. and Reggio P. H. (2017). Molecular Targets of the Phytocannabinoids: A Complex Picture. *Progress in the chemistry of organic natural products.* 103: 103–131.

References (Continous)

Muralidhar Reddy P., Maurya N. and Velmurugan B.K. (2019). Medicinal Use of Synthetic Cannabinoids a Mini Review. *Curr Pharmacol Rep.* 5: 1–13.

Oregon Liquor and Cannabis Commission. (2021). Considerations in Establishing Cannabinoid Limits for Hemp Products; Rationale for Rulemaking. Retrieved June 12, 2022, from http://gov/olcc/Docs/commission_minutes/2021/Considerations-In-Establishing-Cannabinoid-Limits-Hemp-Whitepaper.pdf.

Pellati F., Borgonetti V., Brighenti V., Biagi M., Benvenuti S. and Corsi L. (2018). Cannabis sativa L. and Nonpsychoactive Cannabinoids: Their Chemistry and Role against Oxidative Stress, Inflammation, and Cancer. *BioMed research international.* 2018: 1-15.

Prutipinyo, C. (2017). Comparative Drug Control Law. *Public Health & Health Laws Journal.* 3(2): 148-166.

Radhakrishnan R., Wilkinson S. T., and D'Souza D. C. (2014). Gone to Pot - A Review of the Association between Cannabis and Psychosis. *Frontiers in psychiatry.* 5: 54-78.

Radwan M. M., Chandra S., Gul S., and ElSohly M. A. (2021). Cannabinoids, Phenolics, Terpenes and Alkaloids of Cannabis. *Molecules.* 26(9): 2774-2803.

Rasera G. B., Ohara A. and Soares de Castro R. J. (2021). Innovative and emerging applications of cannabis in food and beverage products: From an illicit drug to a potential ingredient for health promotion. *Food Science & Technology.* 115: 31-41.

Russo E. B. (2011). Taming THC: potential cannabis synergy and phytocannabinoid-terpenoid entourage effects. *British journal of pharmacology.* 163(7): 1344–1364.

Schwab U. S., Callaway J. C., Erkkilä A. T., Gynther J., Uusitupa M. I. and Järvinen T. (2006). Effects of hempseed and flaxseed oils on the profile of serum lipids, serum total and lipoprotein lipid concentrations and haemostatic factors. *European journal of nutrition.* 45(8): 470–477.

Sharma P., Murthy P. and Bharath M. M. (2012). Chemistry, metabolism, and toxicology of cannabis: clinical implications. *Iranian journal of psychiatry.* 7(4): 149–156.

Singh A., Saluja S., Kumar A., Agrawal S., Thind M. and Nanda S. (2018). Cardiovascular Complications of Marijuana and Related Substances: A Review. *Cardiology and therapy.* 7(1): 45–59.

Tait M. A., Costa D., Campbell R., Norman R., Schug S. and Rutherford, C. (2021). A Quality-of-Life Evaluation Study Assessing Health-Related Quality of Life in Patients Receiving Medicinal Cannabis (the QUEST Initiative): Protocol for a Longitudinal Observational Study. *JMIR research protocols.* 10(11): 323-327.

References (Continous)

Ujváry I and Hanuš L. Human Metabolites of Cannabidiol: A Review on Their Formation, Biological Activity, and Relevance in Therapy. *Cannabis Cannabinoid Res.* 1(1):90-101.

United Nations. (1961). Single Convention on Narcotic Drugs. Retrieved June 14, 2022, from https://www.unodc.org/pdf/convention_1961_en.pdf

Vladimir-Knežević S., Blažeković B., and Kindl M. B. Š. a. (2017). Phytochemical Aspects and Therapeutic Perspective of Cannabinoids in Cancer Treatment. Retrieved June 14, 2022, from <https://www.intechopen.com/chapters/54967>.

Zendulka O., Dovrtělová G., Nosková K., Turjap M., Šulcová A., Hanuš L., and Juřica, J. (2016). Cannabinoids and Cytochrome P450 Interactions. *Current drug metabolism.* 17(3): 206–226

.