

ศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดยูจีนอลจากสารสกัดใบโหระพาสดแบบหยาบ ที่เคลือบอยู่บนไหมขัดฟันผลิตมาจากเส้นใยเปลือกทุเรียน

รัชชานนท์ บัวเกิด¹, ศุภณัฐ ทักษะวิน¹, อภิญญา แซ่โฮ¹ อดุลย์สมาน สุขแก้ว^{2,3}, อัมพร เพชรโชติ¹, และสุธี จุ่งลก^{1*}

¹โรงเรียนเบตง “วีระราษฎร์ประสาน” ตำบลเบตง อำเภอเบตง จังหวัดยะลา

²สมาคมนักวิจัยชายแดนภาคใต้ ตำบลสะเต็ง อำเภอเมือง จังหวัดยะลา ประเทศไทย

³คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ตำบลสะเต็ง อำเภอเมือง จังหวัดยะลา ประเทศไทย

* Corresponding author: gaschem4159@kbyala.ac.th

บทคัดย่อ

โรคฟันผุเป็นปัญหาสุขภาพช่องปากที่พบบ่อยซึ่งเกิดจากแบคทีเรีย *Streptococcus mutans* ซึ่งก่อตัวเป็นไบโอฟิล์มบนผิวฟัน แม้ว่าไหมขัดฟันเชิงพาณิชย์จะมีประสิทธิภาพในการขจัดคราบพลัค แต่ส่วนใหญ่มักทำมาจากวัสดุสังเคราะห์ เช่น ไนลอน ซึ่งส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาไหมขัดฟันที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโดยใช้เส้นใยเปลือกทุเรียนเคลือบด้วยสารสกัดใบโหระพาซึ่งมียูจีนอล ซึ่งเป็นสารประกอบที่มีคุณสมบัติต่อต้านแบคทีเรีย เส้นใยเปลือกทุเรียนถูกสกัดโดยการต้ม แยก และถูกเป็นเกลียวเพื่อความสะดวกและความยืดหยุ่น ใบโหระพาแห้งและบดเป็นผงถูกกลั่นด้วยไอน้ำเพื่อให้ได้น้ำมันหอมระเหยที่มียูจีนอลสูง ขั้นตอนต่อไปคือเคลือบเส้นใยด้วยสารสกัดโหระพา คั้นพบยูจีนอลผ่านการวิเคราะห์ด้วยสเปกโตรโฟโตเมตริกเนื่องจากค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ 270–290 นาโนเมตรซึ่งสอดคล้องกับค่ามาตรฐาน แสดงให้เห็นถึงฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียที่ *Streptococcus mutans* ในขณะที่ยังคงความทนทานที่เสถียรเพียงพอสำหรับการใช้งานจริง การศึกษานี้ประสบความสำเร็จในการพัฒนาทางเลือกที่เข้ากันได้ทางชีวภาพแทนไหมขัดฟันพลาสติกแบบดั้งเดิม และในขณะเดียวกันก็เสนอวิธีการปรับปรุงสุขภาพช่องปากพร้อมลดขยะพลาสติก การวิจัยเพิ่มเติมจะต้องพิจารณาถึงการเพิ่มประสิทธิภาพของประสิทธิภาพของประสิทธิภาพทางคลินิก และการประยุกต์ใช้จริงในเชิงพาณิชย์ การศึกษานี้ประสบความสำเร็จในการพัฒนาไหมขัดฟันแบบย่อยสลายได้ซึ่งมีคุณสมบัติต่อต้านแบคทีเรีย ส่งเสริมสุขภาพช่องปากและลดขยะพลาสติก การศึกษาในอนาคตควรเน้นที่การปรับปรุงประสิทธิภาพของการเคลือบ ประสิทธิภาพทางคลินิก และศักยภาพในการนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์

คำสำคัญ: ยูจีนอล / โหระพา / เส้นใยเปลือกทุเรียน / ไหมขัดฟัน / *Streptococcus mutans*

Study the efficacy of Eugeneol extract from coarse extract basil extract coated on dental floss, made from durian bark fibers

Ratchanon Buakoed¹, Supanut Taksakawin¹, Apinya Saeho¹ Adulsman Sukkaew^{2,3},
Amporn Petchote¹, and Suthee Junglok^{1*}

¹ Betong Wiratprasan School, 19 Ruamwit Road, Betong District, Betong District, Yala Province, Thailand.

² Southern Border Researchers Association, Sateng Subdistrict, Mueang District, Yala Province, Thailand.

³ Faculty of Science, Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, Yala, Sateng Subdistrict, Mueang District, Yala Province, Thailand.

* Corresponding author: gaschem4159@kbyala.ac.th

Abstract

Dental caries is a common oral health issue caused by *Streptococcus mutans*, which forms biofilms on tooth surfaces. While commercial dental floss is effective in plaque removal, it is often made from synthetic materials like nylon, which negatively impacts the environment. This study aimed to develop an eco-friendly dental floss using durian rind fibers coated with basil leaf extract, which contains eugenol, a compound with antibacterial properties. Durian rind fibers were extracted by boiling, separating, and braiding for strength and flexibility. Dried and powdered basil leaves were subjected to steam distillation to obtain essential oil rich in eugenol. The next step was coating the fibers with the basil extract. Eugenol was identified through spectrophotometric analysis, as the maximum absorbance obtained at 270–290 nm agreed well with published data. Here we demonstrated the efficient antibacterial activity of coated floss against *Streptococcus mutans*, while preserving sufficient stable endurance for practical use. The present study successfully developed biocompatible alternatives to traditional plastic dental floss, and at the same time offered a method of improving oral health while minimizing plastic waste. Further research must address the optimization of coating stability, clinical effectiveness and possible commercialization practical application. This study successfully developed a biodegradable dental floss alternative with antibacterial properties, promoting oral health while reducing plastic waste. Future studies should focus on optimizing coating stability, clinical efficacy, and potential commercialization.

Keywords: Eugenol / Dental floss / Basil Extract / Durian Fibers / *Streptococcus mutans*

1. บทนำ

ในปัจจุบัน ปัญหาฟันผุเป็นปัญหาสุขภาพช่องปากที่พบได้บ่อยในประชากรทุกกลุ่มอายุจนกลายเป็นเรื่องปกติ โดยเฉพาะในกลุ่มเด็กและผู้ใหญ่ที่มีอัตราการเกิดฟันผุสูง ข้อมูลจากสภาวะสุขภาพช่องปากแห่งชาติ ครั้งที่ 9 พ.ศ. 2565 – 2566 (ระยะที่ 2) ระบุว่า เด็กก่อนวัยเรียน เด็กอายุ 3 ปี พบฟันผุที่ยังไม่ได้รับการรักษาสูงถึงร้อยละ 46.1 และร้อยละ 70.4 พบในเด็กอายุ 5 ปี เด็กวัยเรียน เด็กอายุ 12 ปี พบความชุกของโรคฟันผุร้อยละ 49.7 เด็กวัยรุ่น อายุ 15 ปี พบมีความชุกของโรคฟันผุร้อยละ 61.2 กลุ่มวัยทำงาน อายุ 35-44 ปี มีภาวะเหงือกอักเสบร้อยละ 81.0 และ พบความชุกของโรคฟันผุที่ยังไม่ได้รับการรักษาร้อยละ 52.9 [1] สาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากไม่ให้ความสำคัญกับการดูแลฟันอย่างถูกวิธี การใช้ไหมขัดฟันเป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญในการดูแลช่องปาก เนื่องจากการแปรงฟันเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอในการกำจัดเศษอาหารที่ติดอยู่ตามซอกฟัน ผลิตภัณฑ์ไหมขัดฟันที่มีอยู่ในท้องตลาดส่วนใหญ่ทำมาจากวัสดุสังเคราะห์ เช่น ไนลอน ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

ด้วยเหตุนี้ จึงได้มีการพัฒนาไหมขัดฟันที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และยังเคลือบด้วยสารสกัดจากใบโหระพาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเกิดฟันผุ การเกิดฟันผุมีแบคทีเรีย *Streptococcus mutans* เป็นบทบาทสำคัญและพบได้ทั่วไปในปากของมนุษย์ มีการสร้างกรดอินทรีย์จากการหมักน้ำตาล เช่น กรดแลคติก ทำให้ค่า pH ในช่องปากลดลง ส่งผลให้สารเคลือบฟันเสียแร่ธาตุและเกิดฟันผุ นอกจากนี้ *S. mutans* ยังสามารถผลิตสารนอกเซลล์ (Extracellular Polysaccharides - EPS) จากซูโครส ช่วยในการยึดเกาะกับผิวฟันและสร้างโครงสร้างของคราบจุลินทรีย์ (dental plaque) ที่เป็นแหล่งสะสมของแบคทีเรียและเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุ [10] ในใบโหระพามีสารหลายชนิดที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้รวมถึงแบคทีเรีย *Streptococcus mutans* นอกจากนี้ใบโหระพายังมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพอื่นๆ เช่น flavonoids, tannins และ terpenoids ซึ่งมีฤทธิ์ต้านจุลชีพและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ [8] การศึกษาโดย [9] ในหัวข้อ "Basil (*Ocimum basilicum* L.) Leaves as a Source of Bioactive Compounds" ยังยืนยันว่าใบโหระพามีศักยภาพสูงในการเป็นแหล่งของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สามารถใช้ในผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพช่องปากได้ สารสกัดที่มีในใบโหระพาที่เรานำมาใช้คือ Eugenol ซึ่งเป็นสารประกอบฟีนอลิกที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ลดการอักเสบและช่วยลดอาการปวดได้ การศึกษาในหลอดทดลองพบว่า Eugenol สามารถลดการยึดเกาะของ *S. mutans* ต่อผิวฟันและลดการเกิดฟันผุในสัตว์ทดลองได้ อีกทั้ง Eugenol ยังสามารถยับยั้งการสร้างไบโอฟิล์มของ *S. mutans* ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [5] การพัฒนานวัตกรรมนี้ไม่เพียงแต่ช่วยในการลดปัญหาฟันผุ แต่ยังเป็น การลดปริมาณขยะจากเปลือกทุเรียน ซึ่งมีการผลิตในปริมาณมากในแต่ละปี ส่งผลให้เกิดประโยชน์ทั้งในด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

2. วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินสารสกัดจากใบโหระพาที่ได้จากกระบวนการสกัดของเรา

3. ขอบเขตของการศึกษา

ตอนที่ 1 การสกัดเส้นใยทุเรียน

ตัวแปรอิสระ เปลือกทุเรียนและน้ำ

ตัวแปรตาม เส้นใยมีความยืดหยุ่นเหมาะสำหรับการใช้ไหมขัดฟัน

ตัวแปรควบคุม อุณหภูมิของน้ำ

ตอนที่ 2 การสกัดยูจีนอลจากใบโหระพา

ตัวแปรอิสระ ใบโหระพา

ตัวแปรตาม ความเข้มข้นของสารสกัดยูจีนอลจากใบโหระพา
ตัวแปรควบคุม อัตราส่วนของใบโหระพา (หมายถึงอัตราส่วนของใบโหระพาต่อตัวทำละลาย)

4. วิธีการศึกษา

การผลิตใหม่ขัดฟ้นจากเส้นใยเปลือกทุเรียนซุบสารสกัดใบโหระพา

ขั้นตอนที่ 1: การเตรียมใบโหระพา

ล้างใบโหระพาให้สะอาด และอบแห้งด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อแห้งแล้ว บดใบให้เป็นผงละเอียด

ขั้นตอนที่ 2: การสกัดสารประกอบจากใบโหระพา

สกัดใบโหระพาแห้งโดยใช้เครื่องกลั่นด้วยไอน้ำในอัตราส่วน 30 กรัม : 100 มิลลิลิตร (ใบโหระพา : น้ำกลั่น) จากนั้นแยกสารสกัดที่ได้เพื่อแยกน้ำมันหอมระเหย ในใบโหระพา 30 กรัมจะได้สารสกัดใบโหระพา 0.1-0.2 มิลลิลิตร

ขั้นตอนที่ 3: การวิเคราะห์ทางเคมี

วิเคราะห์สารประกอบที่สกัดได้โดยใช้เครื่องสเปกโตรมิเตอร์เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลสเปกตรัม

ขั้นตอนที่ 4: การเตรียมเปลือกทุเรียน

นำเปลือกทุเรียนที่ได้มาตัดส่วนที่ไม่ใช้และส่วนที่เป็นหนามออก

ขั้นตอนที่ 5: การสกัดเส้นใยจากเปลือกทุเรียน

ต้มเปลือกทุเรียนในน้ำเป็นเวลา 5 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 100 องศาแยกเส้นใยและเลือกเส้นใยที่มีความยาวตามต้องการ ถักเส้นใยเพื่อเพิ่มความแข็งแรง

ขั้นตอนที่ 6: การผลิตใหม่ขัดฟ้น

แช่เส้นใยที่เตรียมไว้ในสารสกัดใบโหระพาเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ล้างออกด้วยน้ำ ผึ่งลมให้แห้ง แล้วนำเส้นใยที่ได้ไปซึงในด้ามจับไหมขัดฟ้น



เตรียมต้มเปลือกทุเรียน



ต้มในน้ำ 100 องศา เป็นเวลา 5 ชั่วโมง



แยกเส้นใยและเลือกเส้นใยที่มีความยาวตามต้องการ
ตัดเส้นใยเพื่อเพิ่มความแข็งแรง



แช่เส้นใยที่เตรียมไว้ในสารสกัดจากใบโหระพาเป็น
เวลา 24 ชั่วโมง และนำมาขึ้นรูปเป็นไหมขัดฟัน



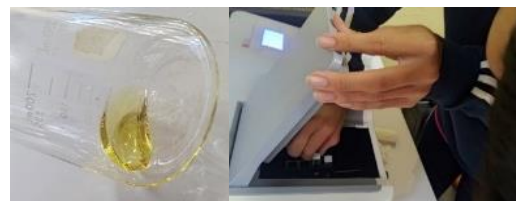
การเตรียมใบโหระพา



อบให้แห้งด้วยอุณหภูมิ 120°C เป็นเวลา 20 นาที
และเมื่อแห้งแล้วให้บดใบให้เป็นผงละเอียด



แยกใบโหระพาแห้งโดยใช้เครื่องกลั่นด้วยไอน้ำ
ในอัตราส่วน 30 กรัม:100 มล. (ใบโหระพา : น้ำกลั่น)

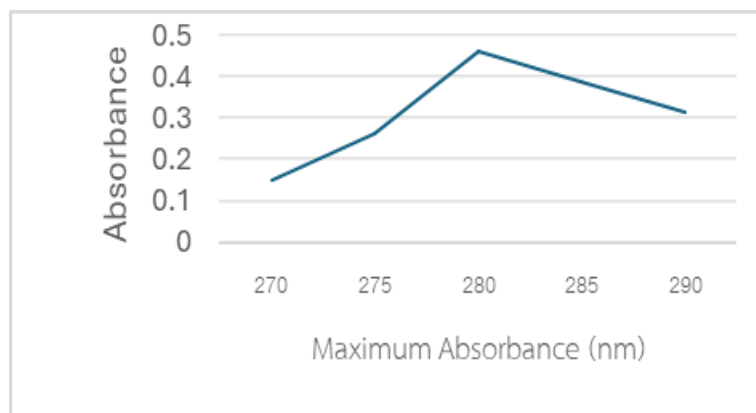


จากนั้นสารสกัดที่ได้จะถูกแยกออกเพื่อแยกน้ำมันหอมระเหย
และวิเคราะห์สารประกอบที่สกัดได้โดยใช้สเปกโตรมิเตอร์เพื่อ
เปรียบเทียบข้อมูลสเปกตรัม

5. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

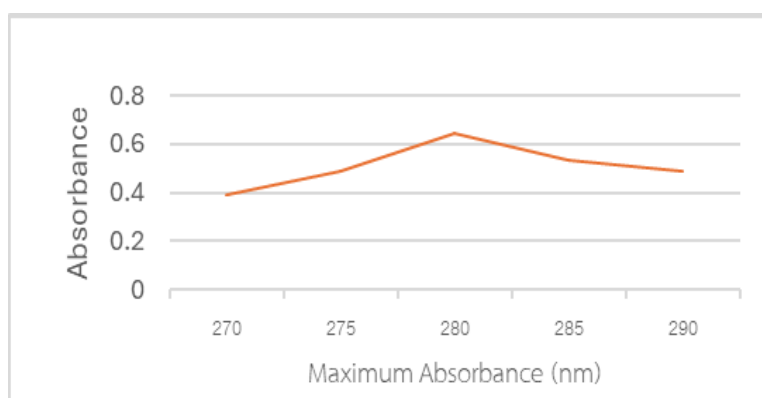
การทดลองวิเคราะห์การดูดกลืนแสงของสารสกัดจากใบโหระพาที่มี eugenol โดยใช้เครื่อง spectrophotometer ผลการวิจัยพบว่าการ absorbance สูงสุดของสารสกัดอยู่ในช่วง 270-290 นาโนเมตร ซึ่งสอดคล้องกับค่ามาตรฐานของ eugenol สิ่งนี้ยืนยันว่ากระบวนการสกัดสามารถแยก eugenol ได้ แต่มันไม่บริสุทธิ์และมีสารอื่น ๆ ปนอยู่ ทำให้ได้ค่าโดยประมาณเท่านั้น

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าไหมขัดฟันที่ผลิตจากเส้นใยเปลือกทุเรียนสามารถใช้เป็นทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแทนไหมขัดฟันไนลอน นอกจากนี้การเคลือบด้วยสารสกัดจากใบโหระพาทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติต้านเชื้อแบคทีเรียซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพช่องปาก



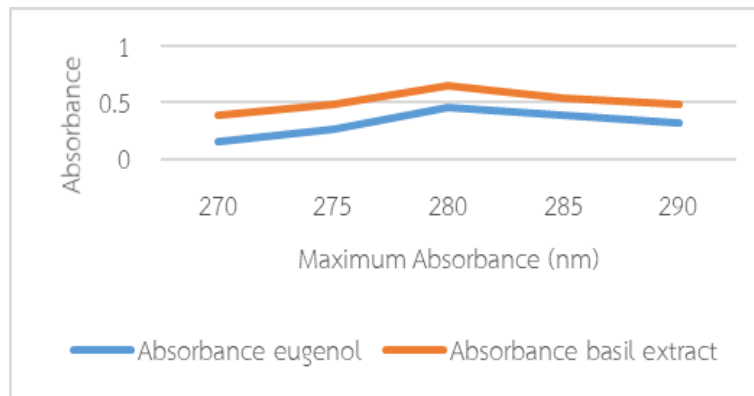
รูปที่ 1 แสดงค่า absorbance ของยูจีนอล

จุดที่ความยาวคลื่น 280 nm เป็นจุดที่มีการดูดกลืนแสงสูงสุดของยูจีนอล ซึ่งอาจบ่งบอกถึงลักษณะเฉพาะของสารนี้ ทำให้สามารถใช้ความยาวคลื่นนี้ในการวิเคราะห์ปริมาณของยูจีนอลในตัวอย่างต่าง ๆ



รูปที่ 2 แสดงค่า absorbance ของสารสกัดจากใบโหระพา

เมื่อพิจารณาค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดจากใบโหระพาเปรียบเทียบกับยูจินอลบริสุทธิ์จากกราฟในรูปแรกจะพบว่ามีแนวโน้มคล้ายกัน โดยมีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวคลื่นเดียวกัน แต่อาจมีความแตกต่างเล็กน้อยในระดับของการดูดกลืน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันในสารสกัดจากใบโหระพา



รูปที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่า absorbance ของค่ามาตรฐานของยูจินอลกับสารสกัดจากใบโหระพา

กราฟแสดงค่า absorbance ของยูจินอลและสารสกัดโหระพา โดยทั้งคู่มีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ 280 นาโนเมตร อย่างไรก็ตาม สารสกัดโหระพามีค่า absorbance ที่สูงกว่าในช่วงความยาวคลื่นทั้งหมด ค่าการดูดกลืนแสงที่สูงกว่าของสารสกัดโหระพาอาจมาจากองค์ประกอบทางเคมีที่ซับซ้อนกว่าเมื่อเทียบกับยูจินอลเพียงอย่างเดียว เช่น การมีฟลาโวนอยด์และสารต้านอนุมูลอิสระอื่นๆ ผลลัพธ์เหล่านี้ชี้ให้เห็นว่าสารสกัดโหระพาอาจมีศักยภาพในการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์ เช่น โหม้ขัดฟันต้านจุลินทรีย์ได้มากขึ้น ข้อมูลนี้ให้แนวทางสำหรับการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์จากสารสกัดธรรมชาติเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการประเมินความพึงพอใจของโหม้ขัดฟันที่ผลิตจากเส้นใยเปลือกทุเรียนเคลือบสารสกัดจากใบโหระพา คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบสอบถามเชิงปริมาณ ซึ่งออกแบบเพื่อวัดระดับความพึงพอใจใน 3 ด้าน ได้แก่ 1. รูปร่างและความสะดวกในการใช้งาน 2. กลิ่นและรสสัมผัส และ 3. ความทนทานของเส้นใย

ตารางที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอายุ 17 ปีเกี่ยวกับเรื่องเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ผู้ชาย	50	50
ผู้หญิง	50	50
รวม	100	100

จากตารางที่ 1 ประชากรในการศึกษานี้ ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเบตง “วีระราษฎร์ประสาน” จังหวัดยะลา ซึ่งมีความเหมาะสมในฐานะกลุ่มเป้าหมายที่สามารถใช้ไหมขัดฟันและประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้อย่างตรงไปตรงมา การเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยผู้เข้าร่วมต้องมีคุณสมบัติคือ มีสุขภาพช่องปากที่สามารถใช้ไหมขัดฟันได้ และมีความสมัครใจเข้าร่วมทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีจำนวน 100 คน แบ่งเป็นเพศชาย 50 คน และเพศหญิง 50 คน

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้ไหมขัดฟันเส้นใยทุเรียนเคลือบด้วยสารสกัดจากใบโหระพา

เกณฑ์การประเมิน	ผู้ชาย (จำนวน 50 คน)	ผู้หญิง (จำนวน 50 คน)
รูปร่างและความสะดวกในการใช้งาน	3.8 ± 0.9 (ดี)	3.9 ± 0.8 (ดี)
กลิ่นและรสสัมผัส	4.5 ± 0.7 (ดีมาก)	4.6 ± 0.6 (ดีมาก)
ความทนทาน	2.9 ± 1.1 (ต่ำ)	3.1 ± 1.0 (ต่ำ)

จากตารางที่ 2 รูปร่างและความสะดวกในการใช้งาน: ชายและหญิงมีความพึงพอใจ "ดี" โดยเฉลี่ย 3.8 และ 3.9 ตามลำดับ บ่งชี้ว่าทั้งสองเพศพอใจในระดับที่ใกล้เคียงกัน กลิ่นและรสชาติ: ทั้งชายและหญิงพอใจกับระดับ "ดีมาก" โดยเฉลี่ยประมาณ 4.5 และ 4.6 ตามลำดับ บ่งชี้ว่าได้รับกลิ่นและรสชาติของไหมขัดฟันเคลือบด้วยสารสกัดจากโหระพา การตอบสนองที่ดีจากทั้งสองเพศ ความทนทานของเส้นใย: ทั้งชายและหญิงมีความพึงพอใจ "น้อยกว่า" โดยมีค่าเฉลี่ย 2.9 และ 3.1 ตามลำดับ ซึ่งบ่งชี้ว่าความทนทานของเส้นใยเป็นจุดที่ต้องปรับปรุง

6. สรุปผลการศึกษา

จากผลการทดลองพบว่า ไหมขัดฟันที่ผลิตจากเส้นใยเปลือกทุเรียนสามารถใช้แทนไหมขัดฟันที่ทำจากไนลอนได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากวัสดุจากเปลือกทุเรียนเป็นเส้นใยธรรมชาติที่สามารถย่อยสลายได้ แตกต่างจากไนลอนที่เป็นพลาสติกสังเคราะห์ซึ่งย่อยสลายได้ยาก และอาจกลายเป็นไมโครพลาสติกที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว งานวิจัยของ [7] พบว่าเส้นใยจากเปลือกทุเรียนมีองค์ประกอบของเซลลูโลสสูง ทำให้มีความเหนียวและแข็งแรง ซึ่งเหมาะสำหรับการนำมาใช้งานที่ต้องการแรงดึง เช่น การทำไหมขัดฟัน โดยการถักเส้นใยเป็นเกลียวจะช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นและความทนทานได้มากขึ้น

ในด้านการเคลือบสารสกัดจากใบโหระพา ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าสารเคลือบมีฤทธิ์ต้านเชื้อ *Streptococcus mutans* ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของฟันผุ โดยสอดคล้องกับการศึกษาของ [2] ที่พบว่ายูจีนอล (Eugenol) ซึ่งเป็นสารสำคัญที่อยู่ในใบโหระพาสามารถยับยั้งการสร้างไบโอฟิล์มของเชื้อดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังมีฤทธิ์ลดการยึดเกาะของแบคทีเรียกับผิวฟันอีกด้วย ข้อมูลจาก [4] ยังสนับสนุนว่า การควบคุมการสร้างไบโอฟิล์มของแบคทีเรียในช่องปากเป็นปัจจัยสำคัญในการป้องกันฟันผุ นอกจากนี้ การวิเคราะห์ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตเมตริกยังยืนยันได้ว่า สารสกัดจากใบโหระพามีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดอยู่ที่ช่วงความยาวคลื่น 270–290 นาโนเมตร ซึ่งตรงกับค่ามาตรฐานของสารยูจินอลบริสุทธิ์ จากงานของ [5] การดูดกลืนแสงในช่วงนี้เกิดจากสารฟลาโวนอยด์ที่อยู่ในใบ เช่น ฟลาโวนอยด์ เทอร์พีนอยด์ และยูจีนอล ที่มีโครงสร้างโมเลกุลสามารถดูดซับพลังงานแสงได้ดี กลไกนี้เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนระดับพลังงานของอิเล็กตรอนในโมเลกุล ซึ่งเป็นพื้นฐานของการวิเคราะห์ด้วยสเปกโตรโฟโตเมตริก ใบโหระพาเป็นพืชที่มีสารออกฤทธิ์หลายชนิด และมีศักยภาพสูงในการนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์ดูแลสุขภาพ งานของ [8] ยืนยันว่าใบโหระพามีคุณสมบัติต้านแบคทีเรียและต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์ช่องปาก เช่น ไหมขัดฟัน โดยรวมแล้ว ผลการทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าไหมขัดฟันที่ผลิตขึ้นจากเส้นใยธรรมชาติ และเคลือบสารสกัดจากพืช

สมุนไพร ไม่เพียงแต่สามารถใช้งานได้จริงแต่ยังช่วยลดการใช้วัสดุพลาสติก และสอดคล้องกับแนวคิดของ "เศรษฐกิจหมุนเวียน" ที่เน้นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและลดของเสียในสิ่งแวดล้อม

มุมมองในอนาคต

ทางคณะผู้จัดทำมองเห็นโอกาสและความเป็นไปได้ในการพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมนี้ในอนาคต ไม่ว่าจะเป็นการปรับปรุงสูตรสารสกัดจากใบโหระพาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย อาจใช้เทคนิคการสกัดที่ทันสมัยขึ้น เช่น การสกัดด้วยคลื่นเสียงหรือการสกัดด้วยของเหลววิกฤตยิ่งยวด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสกัดสาร นอกจากนี้ ยังสามารถพัฒนาวิธีเคลือบสารสกัดบนเส้นไหมให้มีความสม่ำเสมอและมีระยะเวลาที่อยู่บนเส้นใยยาวนานขึ้น เพื่อให้สารสกัดสามารถออกฤทธิ์ได้ยาวนานตลอดการใช้งาน อาจพิจารณาการใช้เทคนิคการเคลือบแบบไมโครเอนแคปซูเลชัน เพื่อให้สารสกัดห่อหุ้มเส้นใยอย่างมีประสิทธิภาพและปลดปล่อยสารสำคัญออกมา อีกประเด็นที่สำคัญคือการเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของเส้นใยจากเปลือกทุเรียน เพื่อให้ไหมขัดฟันมีความทนทานต่อการใช้งานและไม่ขาดง่าย มีการใช้เทคนิคการปรับปรุงพื้นผิวหรือการผสมเส้นใยกับวัสดุอื่นๆ เพื่อเพิ่มความแข็งแรง เมื่อได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพแล้ว การพัฒนากระบวนการผลิตในระดับอุตสาหกรรมเพื่อให้สามารถผลิตไหมขัดฟันได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า

เพื่อให้นั่นใจในคุณภาพและความปลอดภัยของนวัตกรรม การทดสอบทางคลินิกในกลุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินประสิทธิภาพและความปลอดภัยของไหมขัดฟันในการใช้งานจริง รวมถึงประเมินผลต่อสุขภาพช่องปากในระยะยาว เช่น การลดคราบพลัค การลดเหงือกอักเสบ และการป้องกันฟันผุ นอกจากนี้ การขอรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องก็เป็นสิ่งสำคัญ

นอกจากนี้ประโยชน์ทางด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม การพัฒนายังสามารถสร้างผลเชิงบวกต่อเศรษฐกิจและสังคมได้ โดยการสนับสนุนและส่งเสริมการสร้างงานสร้างรายได้ให้แก่ชุมชน โดยการใช้วัสดุในท้องถิ่นและการจ้างงานในท้องถิ่น รวมถึงการลดการใช้พลาสติกและสารเคมีสังเคราะห์ในผลิตภัณฑ์ดูแลช่องปาก และส่งเสริมการใช้วัสดุธรรมชาติที่ยั่งยืน โดยรวมแล้ว โครงการนี้มีศักยภาพในการพัฒนาต่อยอดไปสู่ผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หากได้รับการสนับสนุนและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เราเชื่อมั่นว่าไหมขัดฟันจากเส้นใยเปลือกทุเรียนเคลือบสารสกัดจากใบโหระพาจะเป็นทางเลือกใหม่ที่น่าสนใจสำหรับผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานทันตสาธารณสุข, 2567. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากแห่งชาติครั้งที่ 9 พ.ศ. 2565–2566 (ระยะที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.
- [2] Adil et al., 2557. Eugenol-induced suppression of biofilm-forming genes in *Streptococcus mutans*: An approach to inhibit biofilms. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, 2(4), 286–292.
- [3] Bowen et al., 2561. The biology of *Streptococcus mutans*. *Microbiology Spectrum*, 6(5), GPP3-0051-2018. <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.GPP3-0051-2018>
- [4] Jakubovics et al., 2564. Community interactions of oral streptococci. *Advances in Applied Microbiology*, 114, 79–114. <https://doi.org/10.1016/bs.aambs.2021.03.002>
- [5] Kaur et al., 2562. Eugenol: A potential phytochemical with multifaceted benefits for oral health. *Journal of Dental Research and Review*, 6(1), 27–32. https://doi.org/10.4103/jdrr.jdrr_9_19
- [6] Lourenço et al., 2561. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of basil (*Ocimum basilicum* L.) and coriander (*Coriandrum sativum* L.) oil extracts on *Streptococcus mutans*. *Journal of Research in Dentistry*, 5, 40–45.
- [7] Lubis et al., 2561. Characterization of durian rinds fiber (*Durio zubinthinus*, Murr) from North Sumatera. In *AIP Conference Proceedings*, 2049(1). AIP Publishing.

- [8] Sestili et al., 2561. The potential effects of *Ocimum basilicum* on health: A review of pharmacological and toxicological studies. *Expert Opinion on Drug Metabolism & Toxicology*, 14(7), 679–692. <https://doi.org/10.1080/17425255.2018.1488983>
- [9] Vijayasteltar et al., 2563. Basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves as a source of bioactive compounds: A review on its pharmacological and toxicological studies. *Journal of Food Science and Technology*, 57(5), 1501–1512. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04152-6>
- [10] Yamaguchi et al., 2556. Molecular mechanisms of *Streptococcus mutans* biofilm formation and its involvement in dental caries. *Japanese Dental Science Review*, 49(2), 121–132. <https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2013.03.002>