

ORIGINAL ARTICLE

**ประสิทธิภาพสารสกัดราเอนโดไฟต์ของนวัตกรรมเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ได้
เพื่อลดการปนเปื้อนจากเชื้อราในอากาศ****The Effectiveness of Anti-Fungal Air Filter Coating****with Endophytic Fungi Extract Against Airborne Fungi****บัวเพชร ศรีเพชร, วท.บ.¹, วรพล เวชขานันท์, พ.บ., ประค.¹, กิติพันธ์ ขาวนิ่ม, วท.ม.¹,****สืบตระกูล วิเศษสมบัติ, ประค.², พีระพล แก้วเอียน, ประค.³****Buaphet Sriphet, B.Sc.¹, Voraphol Vejjabhinanta, MD. Ph.D.¹, Kitipan Khaonim, M.Sc.¹,****Sueptrakool Wisessombat, Ph.D.², Peerapol Kaoien, Ph.D.³**¹โรงพยาบาลโรคผิวหนังเขตร้อนภาคใต้ จังหวัดตรัง กรมการแพทย์,²สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ สำนักวิชาสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์,³อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์¹Southern Regional Hospital of Tropical Dermatology-Trang Province, Department of Medical Services,²School of Allied Health Sciences, Walailak University, ³Prince of Songkla University Science Park**Received: November 10, 2023 Revised: January 17, 2024 Accepted: February 8, 2024****บทคัดย่อ**

ที่มาของปัญหา: เชื้อราฟุ้งกระจายในอากาศ เป็นสาเหตุของโรคทางเดินหายใจ และอาจก่อให้เกิดโรคแทรกซ้อนในผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ ดังนั้นห้องปฏิบัติการเชื้อราวิทยา จึงต้องปราศจากการปนเปื้อนเชื้อราจากสิ่งแวดล้อม รบกวนการเจริญเติบโตของเชื้อก่อโรค จากปัญหาดังกล่าวจึงผลิตนวัตกรรมเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ได้ มีแผ่นกรองอากาศเคลือบสารสกัดราเอนโดไฟต์ เพื่อลดการปนเปื้อนจากเชื้อรา

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดราเอนโดไฟต์ของนวัตกรรมเครื่องกรองอากาศ เพื่อลดการปนเปื้อนจากเชื้อรา

วิธีการศึกษา: รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง แบ่งเป็นห้องทดลองและห้องควบคุม โดยการเปิดจานอาหารดักเชื้อราเก็บตัวอย่างจำนวน 25 จุด เพื่อเปรียบเทียบจำนวนและชนิดของเชื้อราในห้องเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ได้ ซึ่งไม่มีการเคลือบสารสกัดและมีการเคลือบสารสกัดราเอนโดไฟต์ ระยะทำวิจัยตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2565 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2566 และวิเคราะห์ผลด้วยสถิติเชิงพรรณนา แสดงจำนวน และชนิดของเชื้อรา

ผลการศึกษา: ผลการใช้นวัตกรรมเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ได้ เปรียบเทียบผลระหว่างไม่เคลือบสารสกัดกับมีสารเคลือบสกัดสารราเอนโดไฟต์ ด้วยอัตราการกรองอากาศที่ระดับสูง 1,346.80 CMH/hr. โดยเปิดเครื่องเป็นเวลา 0, 10, 20, 30 นาที แล้วทำการเก็บตัวอย่างจำนวน 25 จุด โดยใช้วิธีวางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ พบว่าห้องทดลองควบคุม มีจำนวนเชื้อรา 72, 20, 12, 5 โคลนีส ตามลำดับ ชนิดของเชื้อรา คือ *Penicillium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Mucor* spp., *Rhizopus* spp. ในขณะที่ห้องทดลองเคลือบสารสกัดสารราเอนโดไฟต์ พบจำนวนเชื้อรา 72, 1, 4, 0 โคลนีส ตามลำดับ ชนิดของเชื้อรา คือ *Penicillium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Mucor* spp., *Rhizopus* spp.

สรุป: ผลจากการศึกษานวัตกรรมเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ได้ มีความสามารถสูงสุดที่ด้วยอัตราการกรองอากาศเท่ากับ 1,346.8 CMH/Hr โดยแผ่นกรองอากาศเคลือบสกัดสารราเอนโดไฟต์ ลดเชื้อราปนเปื้อนทั้งจำนวนและชนิดได้

คำสำคัญ: เครื่องกรองอากาศ, เชื้อรา, ปนเปื้อน, แผ่นกรองอากาศ, สารสกัด, เอนโดไฟต์

ABSTRACT

BACKGROUND: Mold in the air may cause respiratory infections and worsen conditions in persons with weakened immune systems. Consequently, fungal contamination from the surrounding environment that inhibits pathogen development is not allowed in mycology laboratories. Due to this issue, an innovative portable air filter was created that reduces fungal contamination by coating the air filter with endophyte fungus extract.

OBJECTIVE: To investigate the effectiveness of an anti-fungal air filter coating with endophytic fungi extract against airborne fungi.

METHODS: An experimental study, comprising experimental and control groups. Experimental instruments included innovative petri dishes, culture media, transportable air filters, microscopes, and colors. The settle plate approach, which involves opening a plate of food and collecting the fungus, was evaluated in the lab to gather 25 areas. To extract natural products from endophytic fungi, the quantity and type of fungus in a portable air filter room with coating were compared with one without as natural products were extracted from endophytic fungi. Descriptive statistics were used to examine the data, which covers the period of 1 October 2022 to 30 September 2023, to determine the number, percentage, and type of fungus.

RESULTS: To extract natural products from endophytic fungus, the effectiveness of an innovative portable air filter was compared to its non-coated counterpart. Upon activating the machine, it achieved a maximum air filtration rate of 1,346.80 CMH/Hr. in 0, 10, 20, and 30 minutes. Next, by arranging 25 culture agar plates (SAD), 25 sample areas were collected. By identifying the type of fungus, it was found that the laboratory lacked a covering for extracting natural products from endophytic fungi containing 72, 20, 12, and 5 colonies, respectively: *Penicillium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Mucor* spp., and *Rhizopus* spp. In contrast, in the room in which a coating to extract natural substances from endophytic fungus was present, fungi were discovered to be present in 72, 1, 4, and 0 colonies, respectively. These included *Penicillium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Mucor* spp., and *Rhizopus* spp.

CONCLUSIONS: An air filtration rate of 1,346.8 CMH/Hr is the maximum capacity for investigating innovative mobile air filters. Endophytic fungi are extracted by coated air filters, which lowers the quantity and variety of fungal contamination.

KEYWORDS: mobile air filters, contamination, fungus, emerging infectious diseases, air filter HEPA, extract, endophytic fungi

บทนำ

จากการรายงานขององค์การอนามัยโลก (WHO) และองค์การการพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency: U.S.EPA) พบว่าอาคารทั่วโลกอาจมีปัญหาด้านคุณภาพอากาศคิดเป็นร้อยละ 30 อย่างไรก็ตามพบว่ามลพิษอากาศในอาคารเป็นปัญหาสำคัญของสิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบด้านสุขภาพของมนุษย์อย่างรุนแรง¹ สาเหตุของปัญหาจากแหล่งปนเปื้อนในระบบระบายอากาศร้อยละ 30 ที่เกิดจากสารปนเปื้อนในอาคาร โดยเฉพาะจุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่แขวนลอยในอากาศจำพวกจุลินทรีย์ต่างๆ เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส ก่อให้เกิดการแพ้ และเชื้อราที่พบเห็นพบโดยทั่วไปในอาคาร ได้แก่ *Cladosporium* spp., *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp. และ *Alternaria* spp.²⁻⁶ ก่อโรครูมิแพ้และบางชนิดสามารถสร้างสารพิษหรือทอกซิน (Toxin) ได้หลากหลายชนิดซึ่งเรียกรวมๆ กันว่า สารพิษจากเชื้อราหรือ Mycotoxins ตัวอย่างราที่สามารถสร้างสารพิษ เช่น *Acremonium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Chaetomium* spp., *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Paecilomyces* spp., *Penicillium* spp., *Stachybotrys* spp., และ *Trichoderma* spp.⁷

ปัจจุบันกลุ่มงานพยาธิวิทยาคลินิกและเทคนิคการแพทย์ ดำเนินการการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศด้วยการตรวจสอบจำนวนจุลินทรีย์โดยการเก็บตัวอย่างในอากาศโดยวิธีวางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ และการเปรียบเทียบวิธีป้ายตามพื้น ประตู และผ้าม่าน ในห้องปฏิบัติการพบชนิดเชื้อราปนเปื้อนในอากาศ ได้แก่ *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp., *Chrysosporium* spp., *Mucor* spp. และ *Alternaria* spp.⁸ ดังนั้นเพื่อแนวทางการแก้ปัญหาคุณภาพอากาศในห้องปฏิบัติการมีการประดิษฐ์เครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ได้เพื่อลดการปนเปื้อนจากเชื้อรา ระบบกรองอากาศด้วยตัวกรองอากาศ 5 ชั้น กรองและเคลือบสารสกัดผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากราเอนโดไฟต์คือเชื้อราที่เจริญอยู่ภายในลำต้น กิ่ง ใบ และส่วนต่างๆ ของพืชที่มีความสมบูรณ์ด้วยภาวะพึ่งพาอาศัยโดยไม่ก่อให้เกิดโรคกับพืชอาศัยและมีบทบาทสำคัญทำให้ต้นพืชผลิตสารบางชนิดซึ่ง

ส่งผลให้ต้นพืชมีความทนทานต่อการเกิดโรคจากจุลินทรีย์ก่อโรคพืชต่างๆ¹ ความสามารถสังเคราะห์สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติได้ด้วยระยะเวลารวดเร็วกว่าการสังเคราะห์สารในพืช การเตรียมวัตถุดิบหรือแยกสารจากราเอนโดไฟต์สามารถทำได้ทุกฤดูกาล และมีต้นทุนในการสังเคราะห์ต่ำ ดังนั้นการเลือกสกัดสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากราเอนโดไฟต์จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งเพื่อนำสารเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์¹⁰

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของนวัตกรรมเครื่องกรองอากาศที่พัฒนาขึ้นนำไปใช้ในกลุ่มงานพยาธิวิทยาคลินิกและเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลผิวงหน้าเขตร้อนภาคใต้ จังหวัดตรัง โดยเปิดใช้งานทุกวัน วันละ 30 นาที ส่งผลให้การเพาะเลี้ยงเชื้อราจากสิ่งส่งตรวจ ผิวงหน้า เส้นผม ขน เล็บ ลดการปนเปื้อนได้ร้อยละ 100 ในปี พ.ศ. 2567 นำเครื่องดังกล่าวมาใช้ ณ จุดให้บริการผู้ป่วยนอก โดยสำรวจสอบถามปัญหาสุขภาพของผู้ที่อยู่ในอาคาร (Sample confidential questionnaire for building occupants)

วิธีการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นวิจัยแบบการวิจัยเชิงทดลอง ระยะทำวิจัยตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2565 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2566 โดยการศึกษาได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลโรคผิวงหน้าเขตร้อนภาคใต้ จังหวัดตรัง ตามหนังสือเลขที่ 002/2565 โดยใช้ห้องทดลองขนาด 5.8x5.7x3 เมตร จำนวน 2 ห้อง แบ่งเป็นห้องกลุ่มทดลองห้องเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ได้มีการเคลือบสกัดสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากราเอนโดไฟต์ และกลุ่มควบคุมห้องเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ได้ไม่มีการเคลือบสกัดสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากราเอนโดไฟต์ ทำการเก็บตัวอย่างในห้องทดลองจำนวน 25 จุด โดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน่ จำนวน 25 ตัวอย่างความคลาดเคลื่อน 0.05 ผลการคำนวณโดยใช้สูตรจะได้ขนาดตัวอย่าง 24 ตัวอย่าง โดยใช้เครื่องมือทดลอง คือ นวัตกรรมเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ได้ที่มีอัตราการกรองอากาศมีความสามารถสูงสุดที่ 1,000 CMH และแผ่นกรองอากาศเคลือบสารสกัด

ราเอนโดไฟต์โดยทำการการสกัดเพื่อให้ได้สารสกัดหยาบของน้ำเลี้ยงเชื้อราเอนโดไฟต์โดยการแยกจากใบของพืชสมุนไพรในสวนอุทยานพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีราเอนโดไฟต์ที่มีฤทธิ์สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรอบวงใส ≥ 5 มิลลิเมตร จำนวน 10 ไอโซเลท ได้แก่ *Exophiala* spp., *Stachybotrys chartarum*, *Scytalidium thermophilum*, *Phialophora verrucosa*, *Trichothecium roseum*, *Madurella* spp., *Fusarium* spp., *Lecythophora* spp., *Emarellia grisea*, *Acremonium* spp. เพาะเลี้ยงราเอนโดไฟต์จากนั้นสกัดน้ำเลี้ยงเชื้อ โดยนำน้ำเลี้ยงเชื้อมาเติมด้วยเอทานอลความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ กลั่นจุลทรรศน์งานเพาะเชื้อ อาหารเลี้ยงเชื้อชนิด Sabouraud's dextrose agar (SDA) สีย้อม Lacto Phenol Cotton Blue (LPCB) และการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบบบันทึกผลการทดลองและรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ผลด้วยสถิติเชิงพรรณนา เพื่อหาค่า จำนวนร้อยละ และชนิดของเชื้อรา การดำเนินการวิจัย มีดังนี้ การทดสอบในห้องทดลองด้วยเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ได้มีการเคลื่อนสกัดสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากราเอนโดไฟต์ และกลุ่มควบคุมในห้องเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ได้ไม่มีการเคลื่อนสกัดสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากราเอนโดไฟต์ โดยเปิดเครื่องเป็นเวลา 0, 10, 20, 30 นาที ทำการเก็บตัวอย่างในห้องทดลองห้องละจำนวน 25 จุด โดยใช้วิธี Settle plate ซึ่งเป็นการ

ตารางที่ 1 การหาจำนวนชนิดเชื้อราปนเปื้อนภายในห้องปฏิบัติการ โดยวิธี Settle plate

วางจานเพาะเชื้อที่ระดับหายใจเพื่อดักเชื้อราเป็นเวลา 10 นาที นำจานอาหารไปเพาะเลี้ยงเชื้อที่ 25 °C เป็นเวลา 1 สัปดาห์ (อ่านผลทุกวัน) ทำการตรวจวินิจฉัยเชื้อราในอากาศโดยการศึกษาลักษณะโคโลนี (Macroscopic examination) ของเชื้อรา ที่แยกได้ทุกโคโลนีแล้วนำไปอ่านผลโดยการนับจำนวน โคโลนี แยกชนิดของเชื้อแล้วบันทึกผล การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา (mean $\pm$ SD) ซึ่งจะวิเคราะห์ข้อมูลโดยแสดงผลเป็นค่าเฉลี่ย จำนวน ร้อยละ เพื่อคำนวณปริมาณของเชื้อราในอากาศที่ลดลงในแต่ละเวลาตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรคงที่ ประกอบด้วย ขนาดห้องทดลอง อุณหภูมิอากาศ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 60 ± 5 ความดันบรรยากาศปกติและความเร็วลม 0.20 เมตรต่อวินาที ตัวแปรต้นนวัตกรรมเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ได้ ตัวแปรตามประสิทธิภาพการลดลงของเชื้อราปนเปื้อนในอากาศ

ผลการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยการวิจัยพื้นฐานรูปแบบการวิจัย (study design) Experimental study เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ณ โรงพยาบาลโรคผิวหนังเขตร้อนภาคใต้ จังหวัดตรัง โดยการนำเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ได้ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องกรองอากาศที่พัฒนาขึ้นสามารถสำรวจหาเชื้อราปนเปื้อนในอากาศและลดปริมาณเชื้อเชื้อรา

ตำแหน่ง	ชนิดของเชื้อราปนเปื้อน จำนวน n=25 (ร้อยละ)					
	<i>Penicillium</i> spp.	<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Cladosporium</i> spp.	<i>Mucor</i> spp.	<i>Rhizopus</i> spp.
บริเวณภายในห้องปฏิบัติการ	19 (76)	19 (76)	18 (72)	10 (40)	6 (24)	4 (16)
ทั้งหมด 25 จุด						

จากตารางที่ 1 ผลจำนวนชนิดเชื้อราปนเปื้อนภายในห้องปฏิบัติการ โดยวิธี Settle plate คือ การเปิดจานอาหารดักเชื้อรา เป็นเวลา 10 นาที บริเวณภายในภายนอกห้องปฏิบัติการ 25 จุด พบว่าชนิดเชื้อราปน

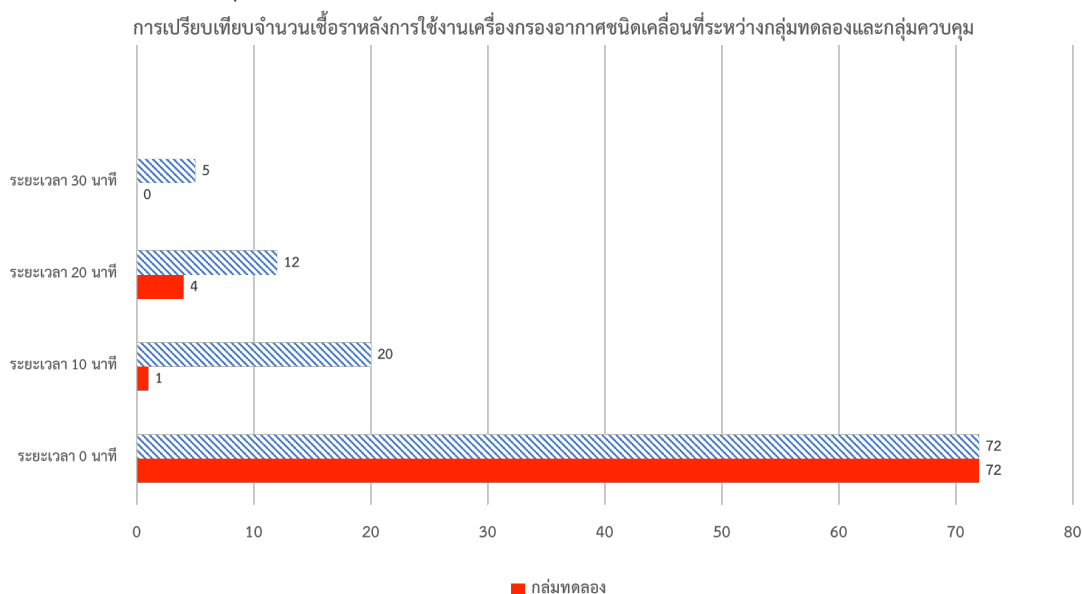
เปื้อนในอากาศ คือ *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Mucor* spp., *Rhizopus* spp. คิดเป็นร้อยละ 76, 76, 72, 40, 24, 16 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 การหาจำนวนและชนิดเชื้อราบนเบื่อนภายในห้องปฏิบัติการ โดยวิธี ป้ายเชื้อในบริเวณที่คาดว่าจะมีเชื้อราบนเบื่อนบนพื้น แก้ว ผงห้อง และประตู

ตำแหน่ง	จำนวนและชนิดของเชื้อราบนเบื่อน จำนวน n=25 (ร้อยละ)					
	<i>Penicillium</i> spp.	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Cladosporium</i> spp.	<i>Mucor</i> spp.	<i>Rhizopus</i> spp.
บริเวณภายในห้องปฏิบัติการ	25 (100)	22 (88)	21 (84)	11 (44)	8 (32)	5 (20)
ทั้งหมด 25 จุด						

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาการหาจำนวนและชนิดเชื้อราบนเบื่อนภายในห้องปฏิบัติการ โดยวิธี ป้ายเชื้อในบริเวณที่คาดว่าจะมีเชื้อราบนเบื่อนบนพื้น แก้ว ผงห้อง และประตู โดยการใช้วิธีการป้ายเชื้อในบริเวณที่คาดว่าจะ ทั้งหมด 25 จุด นั้นพบว่าชนิดเชื้อราการ

บนเบื่อนในอากาศ คือ *Penicillium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Mucor* spp., *Rhizopus* spp. คิดเป็นร้อยละ 100, 88, 84, 44, 32, และ 20 ตามลำดับ



รูปที่ 1 การเปรียบเทียบจำนวนโคโลนีของเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ไ้ระหว่างกลุ่มควบคุมในห้องเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ไ้ได้ไม่มีการเคลือบสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากราเอนโดไฟท์กับห้องเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ไ้ได้มีการเคลือบสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากราเอนโดไฟท์ โดยใช้วิธีวางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ณ ห้องกลุ่มงานพยาธิวิทยาคลินิกและเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลโรคผิวหนังเขตร้อนภาคใต้ จังหวัดตรัง

จากรูปที่ 1 เมื่อพิจารณาผลเปรียบเทียบจำนวนโคโลนีระหว่างไม่เคลือบสารสกัดกับมีสารเคลือบสกัดสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากราเอนโดไฟท์ ด้วยอัตราการกรองอากาศที่ระดับสูง เท่ากับ 1,346.80 CMH/hr. โดยเปิดเครื่องเป็นเวลา 0, 10, 20, 30 นาที แล้วทำการเก็บพื้นตัวอย่างจำนวน 25 จุด โดยใช้วิธีวางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ (SAD) จำนวน 25 จุด พบว่าห้องทดลองไม่มีสารเคลือบสกัดสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากราเอนโดไฟท์ มีจำนวนเชื้อรา 72, 20, 12, 5 โคโลนี ตามลำดับ ชนิดของเชื้อรา คือ *Penicillium* spp., *Alternaria* spp.,

Aspergillus spp., *Cladosporium* spp., *Mucor* spp., *Rhizopus* spp. และพบว่าห้องทดลองมีเคลือบสกัดสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากราเอนโดไฟท์ พบว่า จำนวนเชื้อรา 72, 1, 4, 0 โคโลนี ตามลำดับ โดยพบชนิดของเชื้อราคือ *Penicillium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Mucor* spp., *Rhizopus* spp.

อภิปรายผล

สรุปประสิทธิผลสารสกัดราเอนโดไฟท์ของนวัตกรรมเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ไ้เพื่อลดการ

ปนเปื้อนจากเชื้อราในอากาศ โดยเปรียบเทียบผลระหว่างไม่เคลือบสารสกัดกับมีสารเคลือบสกัดสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากราเอนโดไฟต์ แบ่งเป็นกลุ่มทดลองกลุ่มควบคุมทำการเก็บตัวอย่างในห้องทดลองจำนวน 25 จุด โดยทำการหาจำนวนชนิดเชื้อราปนเปื้อนภายในห้องปฏิบัติการ โดยวิธี Settle plate คือ การเปิดจานอาหารดักเชื้อรา เป็นเวลา 10 นาที บริเวณภายในภายนอกห้องปฏิบัติการ 25 จุด พบว่าชนิดเชื้อราปนเปื้อนในอากาศคือ *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Mucor* spp., *Rhizopus* spp. คิดเป็นร้อยละ 76, 76, 72, 40, 24, 16 ตามลำดับ สอดคล้องกับผลการศึกษาทบทวนงานวิจัยของพนัสกฤษณ์ ลิขิตานุกาพ¹² ทั้งนี้การมีเชื้อราปนเปื้อนในอากาศและสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการมีแนวโน้มทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อเหล่านี้ในเพาะเชื้อรา ซึ่งเชื้อราปนเปื้อนในอากาศอาจเจริญเติบโตคลุมทับเชื้อเป็นสาเหตุของโรคจนเป็นปัญหาการตรวจไม่พบเชื้อรา ด้วยปัญหาดังกล่าวจึงออกแบบนวัตกรรมเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ได้ที่มีอัตราการกรองอากาศมีความสามารถสูงสุดที่ 1,000 CMH และแผ่นกรองอากาศเคลือบสารสกัดราเอนโดไฟต์ เพื่อลดการปนเปื้อนจากเชื้อราในอากาศ สอดคล้องกับการพัฒนาและสร้างนวัตกรรมในการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อโควิด-19 เป็นการป้องกันการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ¹³

ในงานวิจัยในการนี้ทำการเก็บตัวอย่างจำนวน 25 จุด โดยใช้วิธีวางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ (SAD) จำนวน 25 จุด โดยเปรียบเทียบผลระหว่างไม่เคลือบสารสกัดกับมีสารเคลือบสกัดสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากราเอนโดไฟต์ ด้วยอัตราการกรองอากาศที่ระดับสูง เท่ากับ 1,346.80 CMH/hr. โดยเปิดเครื่องเป็นเวลา 0, 10, 20, 30 นาที พบว่าห้องทดลองไม่มีสารเคลือบสกัดสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ จากราเอนโดไฟต์ มีจำนวนเชื้อรา 72, 20, 12, 5 โคลนี ตามลำดับ ชนิดของเชื้อรา คือ *Penicillium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Mucor* spp., *Rhizopus* spp. และพบว่าห้องทดลองมีสารเคลือบสกัดสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากราเอนโดไฟต์ พบว่า จำนวนเชื้อรา 72, 1, 4, 0 โคลนี ตามลำดับ โดยพบชนิดของเชื้อรา คือ *Penicillium* spp., *Alternaria* spp.,

Aspergillus spp., *Cladosporium* spp., *Mucor* spp., *Rhizopus* spp. ดังนั้นผลจากการศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดราเอนโดไฟต์ของนวัตกรรมเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ได้เพื่อลดการปนเปื้อนจากเชื้อราในอากาศ สำหรับห้องปฏิบัติการอัตรการหมุนเวียนอากาศภายในห้องไม่น้อยกว่า 6 เท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง ดังนั้นนวัตกรรมดังกล่าวมีความสามารถสูงสุดที่ด้วยอัตราการกรองอากาศเท่ากับ 1,346.80 CMH/Hr เมื่อนำแผ่นกรองอากาศเคลือบสกัดสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากราเอนโดไฟต์ พบว่าสามารถลดเชื้อราปนเปื้อนทั้งจำนวนและชนิด

การนำผลงานไปใช้ประโยชน์เชิงวิชาการและการบริการของนวัตกรรมเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ได้ เพื่อลดการปนเปื้อนจากเชื้อราในอากาศ สำนักวิชาสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ และอุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เมื่อเปรียบเทียบราคาเครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ได้ต้นทุนผลิต 60,000 บาท ในขณะที่เครื่องเครื่องฟอกอากาศมาตรฐานการแพทย์อยู่ที่ 165,000 บาท ถูกกว่า 2 เท่า ข้อเสนอแนะในการพัฒนาควรเพิ่มหลอดยูวีเปิดในเวลา กลางคืน และลดขนาดเครื่องให้เล็กกว่าเครื่องเดิม ควบคุมโดยสมาร์ตโฟน

ผลประโยชน์ทับซ้อน: ไม่มี

แหล่งเงินทุนสนับสนุน: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) กองทุนวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) Fundament Fund (FF)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ กลุ่มงานวิจัย ถ่ายทอดและสนับสนุนวิชาการ โรงพยาบาลโรคผิวหนังเขตร้อนภาคใต้ จังหวัดตรัง กรมการแพทย์ สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ สำนักวิชาสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ และอุทยานวิทยาศาสตร์ภาคใต้ จังหวัดสงขลา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์สำหรับการให้คำแนะนำงานวิจัยนี้เสร็จสิ้นสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

1. Ministry of Public Health. Operational manual for assessing indoor air quality for officials. Nonthaburi: Bureau of Environmental Health; 2016.
2. Samaneein K, Boontee K, Srisakamkullawat S, Krueawongsa Y. Exploration of airborne fungi in research building, faculty of science UbonRatchathani university. Proceedings of the 1st RMUTR National Conference; 2016 Sep 10-11; Nakhon Pathom, Thailand.

3. Hedayati MT, Mayahi S, Aghili R, Goharimoghadam K. Airborne fungi in indoor and outdoor of asthmatic patients' home, living in the city of sari. Iran J Allergy Asthma Immunol 2005;4:189-91.
4. Bush RK. Aerobiology of pollen and fungal allergens. J Allergy ClinImmunol 1989;84(6 Pt 2):1120-4.
5. Höppe PR. Indoor climate. Experientia 1993;49:775-9.
6. Meklin T, Husman T, Vepsäläinen A, Vahteristo M, Koivisto J, Halla-Aho J, et al. Indoor air microbes and respiratory symptoms of children in moisture damaged and reference schools. Indoor Air 2002;12:175-83.
7. Chitpirom K, Sangaroon P, Kumpila W. Fungal contamination and control management of the airborne fungi inside the spa. Burapha Science Journal 2013;18:5-14.
8. Sriphe B, Jansatapron S, Thongput C, Kidrob B, Thupthing N. Explore the airborne mold contamination within the laboratory. Trang: Southern regional hospital of tropical dermatology-Trang province; 2015.
9. Jariya H, Hengwattana P, Thongdee O. Bioactive compound of endophytic fungi isolated from herbs in botanical gardens at Walailak University against Candida spp [dissertation]. Nakhon Si Thammarat: Walailak University; 2022.
10. Ministry of Public Health. Clinical pathology department design manual [Internet]. 2015 [cited 2022 Jan 5]. Available from: https://hss.moph.go.th/fileupload_doc_slider/2016-11-16--165.pdf
11. Vanittanakom N. Medical mycology. Bangkok: P.B Foreign Book Centre; 1997.
12. Sutabhaha B, Likianupab P. The development of sample collector for detect microorganismsin the air. Bull Chiang Mai Assoc Med Sci 2008;41:225-38.
13. Netgrajang C, Duangchai O, Bunjongkarn M. The effect of the box preventing the spread of COVID-19 on the safety and confidence of pregnant women during childbirth. J Prapokklao Hosp Clin Med Educat Center 2023;40:330-8.