

การใช้น้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรไทยในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่พบ บนแผ่นยางพารา

Utilization of Essential Oils from Thai Herbs on the Inhibition of Growth of Fungi on Para Rubber Sheets

สายสมร ลำลอง* และพงษ์นรินทร์ ยอดสิงห์

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จ.อุบลราชธานี 34190

*E-mail: g3936619@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจาก กานพลู อบเชย ตะไคร้หอม ใบพลู ใบแก้ว ใบยูคาลิปตัส ผิวมะกรูด และใบมะกรูดที่สกัดโดยการต้มกลั่น ในการยับยั้งเชื้อรา *Penicillium* sp. (NY1 รหัส 40), *Aspergillus* sp. (T2 รหัส 23), *Aspergillus* sp. (K2 รหัส 27), และ T3 รหัส 23 ซึ่งเป็นเชื้อราที่แยกได้จากยางแผ่นดิบ การยับยั้งเชื้อราทดสอบด้วยวิธี paper disc diffusion พบว่าอบเชยมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราทั้ง 4 ชนิดได้ดีที่สุด ความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งเชื้อราได้ของน้ำมันหอมระเหยอบเชยกับเชื้อรา *Penicillium* sp. (NY1 รหัส 40), *Aspergillus* sp. (T2 รหัส 23) *Aspergillus* sp. (K2 รหัส 27) และ T3 รหัส 23 คือ 25,000 ppm สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ผิวมะกรูด ตะไคร้หอม มีค่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งเชื้อราได้เท่ากับ 100,000 ppm ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อราบนยางแผ่นทำได้โดยการสเปรย์น้ำมันหอมระเหยที่มีความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งเชื้อราได้ลงบนยางแผ่นแล้วหยดเชื้อราบนยางแผ่น สังเกตการเกิดเชื้อรา สำหรับชุดควบคุมคือแผ่นยางที่ไม่ได้สเปรย์ด้วยน้ำมันหอมระเหยพบว่าเชื้อราขึ้นหลังบ่มเพาะ 1 วัน ส่วนยางแผ่นที่สเปรย์ด้วยน้ำมันหอมระเหยจาก อบเชย ผิวมะกรูด กานพลู ตะไคร้หอมสามารถยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus* sp. (T2 รหัส 23) ได้มากกว่าชุดควบคุมเป็นเวลา 28, 28, 3 และ 1 วัน ตามลำดับ สำหรับยางแผ่นที่สเปรย์ด้วยน้ำมันหอมระเหย อบเชย กานพลู ผิวมะกรูด ตะไคร้หอม สามารถยับยั้งเชื้อรา T3 รหัส 23 ได้มากกว่าชุดควบคุมเป็นระยะเวลาที่เท่ากัน คือ 28 วัน

คำสำคัญ: น้ำมันหอมระเหย กานพลู อบเชย ตะไคร้หอม มะกรูด ยับยั้งเชื้อรา

Abstract

This research studied the efficiencies of essential oils from cloves, cinnamon, citronella, betel leaves, orange jasmine leaves, eucalyptus leaves, kaffir lime peel, and kaffir lime leaves by hydro-distillation on the antifungal of *Penicillium* sp. (NY1 code 40), *Aspergillus* sp. (T2 code 23), *Aspergillus* sp. (K2 code 27), and T3 code 23. The antifungal activity was tested by paper disc diffusion. The essential oils were sprayed on rubber sheets, fungi were added, and the fungi growths were observed. A control was set up that involved a rubber sheet that was not sprayed with essential oil and fungi were added and observed. Cinnamon was the most effective essential oil on the inhibition of growth at 25,000 ppm for *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Aspergillus* sp., and T3 code 23. The concentrations of essential oils from cloves, citronella, and kaffir lime leaves were 100,000 ppm for the inhibition of the growth of fungi. The rubber sprayed with essential oils from cinnamon, kaffir lime peel, cloves, and citronella against the growth of fungi *Aspergillus* sp. (T2 code 23) inhibited the growth of fungi more than the control for 28 days, 28

days, 3 days, and 1 day respectively. The efficiencies of essential oils from cinnamon, clove, kaffir lime peel, and citronella against the growth of fungi (T3 code 23) on the rubber sheets were all the same at 28 days more than the control.

Keywords: Essential oil; Clove; Cinnamon; Citronella; Kaffir lime; Antifungal

บทนำ

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจ ที่เกษตรกรทั่วประเทศให้ความสนใจต้องการปลูกเป็นอย่างมาก ยางพาราประเภทยางดิบ ผลิตภัณฑ์ยาง และไม้ยางพารา สามารถทำรายได้การส่งออกเป็นอันดับสองของประเทศ ยางพาราจึงถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย และมีการส่งออกอย่างธรรมชาติมากเป็นอันดับหนึ่งของโลกมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 ในปี 2556 ประเทศผู้ส่งออกยางธรรมชาติมากที่สุดได้แก่ ไทย อินโดนีเซีย มาเลเซียและเวียดนาม มีปริมาณการส่งออกคิดเป็นร้อยละ 90.57 ของปริมาณการส่งออกทั้งหมดของโลก [1], [2] การส่งออกผลิตภัณฑ์ยาง ได้แก่ ถุงมือยาง ยางยานพาหนะ ยางยืด ท่อยาง ยางรัดของ เป็นต้น การส่งออกลักษณะสินค้าขั้นปฐมภูมิ ได้แก่ ยางแผ่นรมควัน ยางแท่ง ยางน้ำชัน และอื่นๆ

น้ำยางธรรมชาติที่นำมาทำเป็นยางแผ่นโดยวิธีการต่างๆ ของเกษตรกรชาวสวนยาง ในบางครั้งพบว่า กระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอนอาจไม่ได้มีความพิถีพิถันเท่าที่ควร เช่น การนำยางแผ่นที่ขึ้นมาซ้อนกัน การล้างยางแผ่นดิบไม่สะอาดก่อนนำไปอบหรือผึ่งแห้งอาจพบปัญหายางแผ่นมีสีสนิมหรือเกิดมีเชื้อราแห้ง [3], [4] และ [5] การมีเชื้อราเจริญบนยางแผ่นนอกจากจะทำให้ยางแผ่นมีคุณภาพลดลง ส่งผลให้เกษตรกรขายยางแผ่นในราคาต่ำลง ยังอาจก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพของเกษตรกรหรือคนงานในโรงงานยางแผ่นรมควัน [6], [7] การใช้สารที่ได้จากธรรมชาติในการยับยั้งเชื้อราเป็นทางเลือกหนึ่ง ได้แก่ การใช้น้ำมันหอมระเหย ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่มีองค์ประกอบสลับซับซ้อนได้จากการสกัดน้ำมันที่พืชสมุนไพรสร้างขึ้นในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา อีกทั้งยังไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ [8], [9] มีกลุ่มงานวิจัยศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของสมุนไพร เช่น

กานพลู ขิง อบเชย ตะไคร้ ตะไคร้หอม ขิง มะกรูด กระเทียม กระเจี๊ยบ พลู ชม้น ส้มโอ ใบพลู ขมิ้นชัน มะนาว สารแทน โหระพา มะกรูดฝรั่ง เป็นต้น ในการควบคุมหรือยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์หลายชนิด เช่น *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus* sp., *Candida albicans*, *Fusarium solani*, *Penicillium chrysogenum*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli* เป็นต้น [9] - [17]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจในการศึกษาการสกัดน้ำมันหอมระเหย โดยการต้มกลั่นด้วยน้ำจากสมุนไพร ได้แก่ กานพลู อบเชย ตะไคร้หอม ใบพลู ใบแก้ว ใบยูคาลิปตัส ผิวมะกรูด และใบมะกรูด แล้วนำน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้มาศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา 4 ชนิด ได้แก่ *Penicillium* sp. (NY1 code 40), *Aspergillus* sp. (T2 code 23), *Aspergillus* sp. (K2 code 27) และ T3 code 23 ซึ่งเป็นเชื้อราที่แยกได้จากยางแผ่นดิบ นอกจากนี้ได้ศึกษาหาผลของความเข้มข้นต่อความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราหลังจากนั้นศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราของน้ำมันหอมระเหยบนยางแผ่น

วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

วัตถุดิบที่ใช้เป็นสมุนไพรสด ได้แก่ ใบแก้ว ใบพลู ตะไคร้หอม (ลำต้น) ใบมะกรูด ผิวมะกรูด ใบยูคาลิปตัส ส่วนสมุนไพรแห้ง ได้แก่ อบเชย (เปลือกลำต้น) กานพลู (ดอก)

การกลั่นน้ำมันหอมระเหย

นำสมุนไพรสดมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ นำไปซังให้ได้น้ำหนัก 100 กรัมแล้วใส่ในขวดก้นกลม แล้วเติมน้ำกลั่น 400 มิลลิลิตร กลั่นวันละ 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 3

วัน นำน้ำมันหอมระเหยที่มีน้ำมันอยู่ไปทำการสกัดด้วยไดคลอโรมีเทน เติม sodium sulfate anhydrous เพื่อกำจัดน้ำแล้วกรองเอาเฉพาะสารละลายไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่อง rotatory vacuum evaporator ซึ่งน้ำมันหอมระเหยที่ได้ เพื่อหาร้อยละผลผลิต

เชื้อราที่ทดสอบ ได้แก่ *Penicillium* sp. (NY1 code 40), *Aspergillus* sp. (T2 code 23), *Aspergillus* sp. (K2 code 27) และ T3 code 23 ซึ่งเป็นเชื้อราที่แยกได้จากยางแผ่นดิบ

ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

เลี้ยงเชื้อราที่แยกได้จากยางแผ่นดิบ ในจานเพาะเลี้ยงเชื้อบนอาหาร Sabouraud agar (SDA) ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน หลังจากนั้นเตรียมสารแขวนลอยสปอร์ (spore suspension) ที่มีความเข้มข้นสปอร์ 1.0×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร ปริมาตร 1.00 มิลลิลิตร ลงในหลอดอาหาร Sabouraud agar (SDA) ปริมาตร 9 มิลลิลิตร เขย่าให้สปอร์กระจายตัว เททับลงบนอาหาร SDA ปล่อยให้อาหารแห้งใช้เหล็กคีบ (forcep) กดไฟทิ้งให้เย็นคีบแผ่น paper disc ที่หยดน้ำมันหอมระเหย 10 ไมโครลิตรแล้ว และแผ่น disc ที่ไม่มีการหยดด้วยน้ำมันหอมระเหยเป็นชุดควบคุมวางบนผิวหน้าอาหารโดยจะวางชุดควบคุมไว้ตรงกลางและด้านบน จากนั้นนำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้ง (inhibit zone) ที่เป็นบริเวณใส (clear zone) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ คัดแปลงจากงานวิจัยของปิยะวดี เจริญวัฒนา [16]

ผลของความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยต่อการยับยั้งเชื้อรา

ปรับความเข้มข้นน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย ตะไคร้หอม ผิวมะกรูด โดยใช้ตัวทำละลายไดเมทิล ซัลฟอกไซด์ (DMSO) ให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการคือ 100,000 50,000 25,000 และ 10,000 ppm ทำการทดลองเช่นเดียวกับการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา โดยนำ paper disc ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร

ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วหยดด้วยน้ำมันหอมระเหยที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ และปล่อยให้แห้ง นำแผ่นกระดาษที่หยดน้ำมันหอมระเหยแล้วนี้ไปวางบนผิวอาหารที่เตรียมไว้ บ่มเชื้อไว้เป็นเวลา 48 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง ทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งที่เป็นบริเวณใส คัดแปลงจากงานวิจัยของปิยะวดี เจริญวัฒนา [16]

ทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราบนยางแผ่น

ตัดแผ่นยางพาราให้ได้ขนาด 5×5 เซนติเมตร แล้วนำไปฆ่าเชื้อด้วยแอลกอฮอล์ ทิ้งไว้ให้แห้ง สเปรย์น้ำมันหอมระเหยลงบนยางแผ่นทั้งสองด้าน ทิ้งไว้ให้แห้ง นำยางแผ่นที่สเปรย์น้ำมันหอมระเหยจนแห้งแล้ววางในกล่องพลาสติก ปิดเตปสเปอร์เชื้อราความเข้มข้น 1.0×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร ปริมาตร 10 ไมโครลิตร ลงบนยางแผ่น ปิดฝากล่อง สังเกตการเกิดเชื้อราบนยางแผ่น

ผลการวิจัย

1. ปริมาณน้ำมันหอมระเหย

การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรสดโดยการต้มกลั่นด้วยน้ำ จากใบมะกรูด ใบแก้ว ผิวมะกรูด ใบยูคาลิปตัส ตะไคร้หอม และใบพลู ได้ร้อยละผลผลิต เท่ากับ 3.43, 2.64, 1.27, 0.68, 0.40 และ 0.07 ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพร

สมุนไพร	ร้อยละผลผลิต
ใบมะกรูด	3.43
ใบแก้ว	2.64
ผิวมะกรูด	1.27
ใบยูคาลิปตัส	0.68
ตะไคร้หอม	0.40
ใบพลู	0.07
กานพลู	3.23
อบเชย	0.99

จากตารางที่ 1 พบว่าน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากสมุนไพรไทยแต่ละชนิดมีปริมาณที่แตกต่างกันออกไป และพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากใบมะกรูดมี

ปริมาณที่มากที่สุด รองลงมาคือ ใบแก้ว ผิวมะกรูด ใบยูคาลิปตัส ตะไคร้หอม และ ใบพลู ตามลำดับ

ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรแห้งมีปริมาณที่แตกต่างกัน และพบว่าน้ำมันหอมระเหยจาก กานพลู (3.23) มีร้อยละผลผลิตที่มากที่สุด รองลงมาคือ อบเชย (0.99) ซึ่งมีความสอดคล้องกันกับงานวิจัยของ อุดมลักษณ์ สุขอิตตะ และคณะ [15] โดยการกลั่นด้วยวิธีกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ โดยร้อยละผลผลิตของ อบเชยคือ 0.60% และ กานพลูคือ 4.50% อย่างไรก็ตามพบว่า ร้อยละผลผลิตที่ได้จากงานวิจัยนี้มีค่าน้อยกว่างานวิจัยของ อุดมลักษณ์ สุขอิตตะ และคณะ [15] อาจเนื่องจากใช้วิธีการกลั่นที่แตกต่างกัน

2. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา 4 ชนิด ได้แก่ *Penicillium* sp. (NY1 code 40), *Aspergillus* sp. (T2 code 23), *Aspergillus* sp. (K2 code 27) และ T3 code 23 โดยวิธี paper disc diffusion ทดสอบกับ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร จำนวน 8 ชนิด พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราทั้ง 4 ชนิด ได้ดีที่สุดคือ อบเชย รองลงมา คือ กานพลู ใบพลู ตะไคร้หอม ตามลำดับ สำหรับสารควบคุมคือ กรดอะซิติก และน้ำกลั่น พบว่า กรดอะซิติกสามารถยับยั้งเชื้อราได้เล็กน้อย ส่วนน้ำกลั่นไม่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อราทั้ง 4 ชนิด จะเห็นได้ว่าสมุนไพรแต่ละชนิดสามารถยับยั้งเชื้อราแต่ละชนิดแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของภัสจันท์ หิรัญและคณะ [9] ที่พบว่าน้ำมันหอมระเหยอบเชยสามารถยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus* spp. ได้ดี โดย น้ำมันหอมระเหยอบเชยมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราได้ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของอุดมลักษณ์ สุขอิตตะ และคณะ [15] ที่พบว่าน้ำมันหอมระเหยอบเชยออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Eurotium* sp., *Penicillium chrysogenum* และ *Aspergillus flavus* ได้ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและขิงที่ความเข้มข้นเท่ากัน สารสำคัญที่พบมากในน้ำมันหอมระเหยอบเชย คือ

cinnamaldehyde [18] ซึ่งคาดว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์และทำให้จุลินทรีย์ตายเนื่องจากเป็นสารที่พบเป็นปริมาณมาก สาร cinnamaldehyde เป็นสารประกอบอัลดีไฮด์ซึ่งออกฤทธิ์โดยการ crosslinked ตรงตำแหน่งหมู่อะมิโน (-NH₂) ระหว่างโมเลกุลของโปรตีนในเซลล์จุลินทรีย์ จึงส่งผลให้เกิดการยับยั้งขบวนการเมตาบอลิซึมและการแบ่งเซลล์ของจุลินทรีย์ [19] ทั้งนี้การที่มีสารสำคัญอยู่ในน้ำมันหอมระเหยของสมุนไพรแต่ละชนิดแตกต่างกันอาจส่งผลให้สมุนไพรแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีสารสำคัญ คือ eugenol (72.87%), trans-caryophyllene (22.55%), α -humulene (2.59%), iso-eugenol (0.3%) และ caryophyllene oxide (0.26%) และอบเชยมีสารสำคัญ คือ methyl cinnamate (60.02%), trans-cinnamaldehyde (22.83%), 1,8-cineole (1.99%), limonene (0.30%), pinene (0.06%) และ camphene (0.59%) [9] น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมมีสารสำคัญ คือ geraniol และ citronella น้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูดมีสารสำคัญ คือ β -pinene, limonene sabinene และ citronellal ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากใบมะกรูดมีสารสำคัญ คือ citronellal [8]

3. ผลของความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราจึงแปรความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย คือ 100,000 50,000 25,000 และ 10,000 ppm โดยเลือกพืชสมุนไพรแบบสดที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ดีที่สุดสองลำดับแรก คือตะไคร้หอม และ ผิวมะกรูด ที่ทำให้เกิดบริเวณยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ในระดับของวงใสที่กว้างที่สุดและสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้หลายชนิดโดยใช้วิธี paper disc diffusion เนื่องจากร้อยละผลผลิตของใบพลูต่ำเกินไป จึงเลือกผิวมะกรูดแทนใบพลู นอกจากนี้ยังศึกษาสมุนไพรแบบแห้งได้แก่ กานพลู และอบเชย

ตารางที่ 2 ค่าบริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อราของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพร 8 ชนิด

สมุนไพร	ค่าเฉลี่ยบริเวณที่ยับยั้ง $\pm$ SD (เซนติเมตร) ของเชื้อรา			
	<i>Penicillium</i> sp. (NY1 40)	<i>Aspergillus</i> sp. (T2 23)	<i>Aspergillus</i> sp. (K2 27)	T3 23
กรดอะซิติก	1.29 $\pm$ 0.17	0.96 $\pm$ 0.05	0.81 $\pm$ 0.08	1.30 $\pm$ 0.10
น้ำกลั่น	-	-	-	-
กานพลู	2.86 $\pm$ 0.11	2.30 $\pm$ 0.00	1.90 $\pm$ 0.05	2.00 $\pm$ 0.00
อบเชย	4.83 $\pm$ 0.05	4.16 $\pm$ 0.15	3.16 $\pm$ 0.28	3.66 $\pm$ 0.56
ใบยูคาลิปตัส	1.40 $\pm$ 0.11	1.50 $\pm$ 0.10	-	1.63 $\pm$ 0.11
ตะไคร้หอม	2.50 $\pm$ 0.00	2.33 $\pm$ 0.05	1.53 $\pm$ 0.15	1.86 $\pm$ 0.23
ใบแก้ว	1.10 $\pm$ 0.00	0.83 $\pm$ 0.05	1.41 $\pm$ 0.07	1.86 $\pm$ 0.50
ใบพลู	2.43 $\pm$ 0.05	2.00 $\pm$ 0.00	2.00 $\pm$ 0.20	1.96 $\pm$ 0.05
ผิวมะกรูด	2.46 $\pm$ 0.05	1.43 $\pm$ 0.05	1.15 $\pm$ 0.05	1.40 $\pm$ 0.10
ใบมะกรูด	-	1.33 $\pm$ 0.05	1.13 $\pm$ 0.11	1.80 $\pm$ 0.17

3.1 เชื้อรา *Penicillium* sp. (NY1 code 40)

น้ำมันหอมระเหยจากอบเชยสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ในความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่ความเข้มข้น 25,000 ppm รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และผิวมะกรูด ที่ค่าความเข้มข้น คือ 50,000 100,000 และ 100,000 ppm ตามลำดับ ดังตารางที่ 3 ส่วนสารควบคุม คือ กรดอะซิติก และ ไดเมทิลซัลฟอกไซด์ (DMSO) พบว่ากรดอะซิติกสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ ที่ความเข้มข้น 100,000 ppm เท่านั้น ส่วน DMSO ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อรา *Penicillium* sp. (NY1 code 40) ที่ความเข้มข้น 990,000 ppm

3.2 เชื้อรา *Aspergillus* sp. (T2 23)

น้ำมันหอมระเหยจากอบเชยสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ในความเข้มข้นที่ต่ำที่สุด คือ 25,000 ppm รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ที่ค่าความเข้มข้น 100,000 ppm แต่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและผิวมะกรูด ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus* sp. (T2 23) ส่วนสารควบคุม คือ กรดอะซิติก และ DMSO พบว่ากรดอะซิติกสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ ที่ความเข้มข้น 100,000 ppm ส่วน DMSO ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus* sp. (T2 23) ที่ความเข้มข้น 990,000 ppm

3.3 เชื้อรา *Aspergillus* sp. (K2 27)

น้ำมันหอมระเหยจากอบเชยสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ในความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดคือ 25,000 ppm รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม และมะกรูด ที่ความเข้มข้น 50,000 ppm ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูสามารถยับยั้งได้ต่ำที่สุดที่ความเข้มข้น 100,000 ppm ดังในตารางที่ 4 ส่วนสารควบคุม คือ กรดอะซิติก และ DMSO พบว่ากรดอะซิติกสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (K2 27) ได้ ที่ความเข้มข้น 100,000 ppm ส่วน DMSO ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus* sp. (K2 27) ที่ความเข้มข้น 990,000 ppm

3.4 เชื้อรา T3 23

อบเชยสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา T3 23 ได้ในความเข้มข้นที่น้อยที่สุดคือ 25,000 ppm รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ตะไคร้หอม ที่ความเข้มข้น 100,000 ppm เท่ากัน ส่วนผิวมะกรูดไม่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อรา T3 23 ดังตารางที่ 4 ส่วนสารควบคุม คือ กรดอะซิติก และ DMSO พบว่า กรดอะซิติกสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา T3 23 ได้ ที่ความเข้มข้น 100,000 ppm ส่วน DMSO ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อรา T3 23 ที่ความเข้มข้น 990,000 ppm

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Penicillium* sp. (NY1 40) และ *Aspergillus* sp. (T2 23) ด้วยสมุนไพรที่ความเข้มข้นต่างๆ

สมุนไพร	ความเข้มข้น (ppm)	ค่าเฉลี่ยบริเวณยับยั้ง $\pm$ SD (เซนติเมตร)	
		<i>Penicillium</i> sp. (NY1 40)	<i>Aspergillus</i> sp. T2 23
DMSO	990,000	-	-
กรดอะซิติก	100,000	1.29 $\pm$ 0.17	0.96 $\pm$ 0.05
อบเชย	100,000	3.73 $\pm$ 0.05	2.06 $\pm$ 0.05
	50,000	3.06 $\pm$ 0.11	1.55 $\pm$ 0.08
	25,000	1.96 $\pm$ 0.05	0.93 $\pm$ 0.05
	10,000	-	-
กานพลู	100,000	1.10 $\pm$ 0.10	0.80 $\pm$ 0.00*
	50,000	0.70 $\pm$ 0.05*	-
ผิวมะกรูด	100,000	1.20 $\pm$ 0.05	-
	50,000	0.78 $\pm$ 0.02*	-
	25,000	-	-
ตะไคร้หอม	100,000	1.10 $\pm$ 0.10	0.91 $\pm$ 0.02
	50,000	0.86 $\pm$ 0.05	0.70 $\pm$ 0.00*
	25,000	0.73 $\pm$ 0.02*	-

(* คือปลายเส้นใยเชื้อราชนิด paper disc)

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (K2 27) และเชื้อรา T3 23 ด้วยสมุนไพรที่ความเข้มข้นต่างๆ

สมุนไพร	ความเข้มข้น (ppm)	ค่าเฉลี่ยบริเวณยับยั้ง $\pm$ SD (เซนติเมตร)	
		<i>Aspergillus</i> sp. (K2 27)	T3 23
DMSO	990,000	-	-
กรดอะซิติก	100,000	0.81 $\pm$ 0.08	1.30 $\pm$ 0.10
อบเชย	100,000	2.41 $\pm$ 0.02	3.86 $\pm$ 0.05
	50,000	1.45 $\pm$ 0.05	2.00 $\pm$ 0.17
	25,000	0.86 $\pm$ 0.02	1.23 $\pm$ 0.05
	10,000	0.86 $\pm$ 0.02	1.00 $\pm$ 0.00
กานพลู	100,000	0.86 $\pm$ 0.02	1.00 $\pm$ 0.00
	50,000	0.68 $\pm$ 0.02*	-
มะกรูด	100,000	0.83 $\pm$ 0.05	-
	50,000	0.70 $\pm$ 0.00	-
ตะไคร้หอม	100,000	0.90 $\pm$ 0.00	0.90 $\pm$ 0.00
	50,000	0.71 $\pm$ 0.02	-

(* คือปลายเส้นใยเชื้อราชนิด paper disc)

4. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในการยับยั้งเชื้อราบนยางแผ่น

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราบนยางแผ่นของน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูด อบเชย กานพลู และตะไคร้หอม ที่ความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งเชื้อราได้ ซึ่งเราใช้ในการทดสอบ ได้แก่ เชื้อรา *Aspergillus* sp. T2 23 และ T3 23 โดยทำการทดลองด้วยการสเปรย์น้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งเชื้อราได้ ปริมาณ 2 มิลลิลิตร ลงบนยางแผ่นที่ทำการฆ่าเชื้อด้วยแอลกอฮอล์ ขนาด 5×5 เซนติเมตร แล้วปลูกเชื้อราลงบนยางแผ่น เติมน้ำกลั่นปลอดเชื้อลงในกล่องที่จะใส่ใส่ยางแผ่นโดยทำการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่ 90% ในสภาวะปิด จากนั้นสังเกตการเกิดเชื้อราบนยางแผ่น พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูดและอบเชยสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus* sp. T2 23 ได้ถึง 28 วัน ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้เป็นเวลา 3 วัน และน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้เป็นเวลา 1 วัน ส่วนชุดควบคุมที่ไม่ได้ฉีดน้ำมันหอมระเหย ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus* sp. T2 23 ได้

ส่วนการศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา T3 23 บนยางแผ่น พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูด อบเชย กานพลู ตะไคร้หอมสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ถึง 28 วัน ส่วนชุดควบคุม ที่ไม่ได้ฉีดน้ำมันหอมระเหย ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา T3 23 ได้ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (T2 23) และ T3 23 บนยางแผ่น

สมุนไพร	จำนวนวันที่ไม่พบเชื้อราบนยางแผ่น (วัน)	
	<i>Aspergillus</i> sp. (T2 23)	T3 23
ชุดควบคุม	0	0
ผิวมะกรูด	28	28
อบเชย	28	28
กานพลู	3	28
ตะไคร้หอม	1	28

สรุปและเสนอแนะ

ร้อยละของผลผลิตของน้ำมันหอมระเหยจากใบมะกรูด กานพลู ใบแก้ว ผิวมะกรูด อบเชย ใบยูคาลิปตัส ตะไคร้หอม และใบพลู เท่ากับ 3.43 3.23 2.64 1.27 0.99 0.68 0.40 และ 0.07 ตามลำดับ สำหรับประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่พบบนยางแผ่นดิบ 4 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา *Penicillium* sp. (NY1 รหัส 40) *Aspergillus* sp. (T2 รหัส 23) *Aspergillus* sp. (K2 รหัส 27) และเชื้อรา (T3 รหัส 23) ของน้ำมันหอมระเหยด้วยเทคนิค paper disc diffusion พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากอบเชยมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราดีที่สุด

สำหรับประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราบนยางแผ่นของน้ำมันหอมระเหยจากมะกรูด อบเชย กานพลู และตะไคร้หอม เมื่อทดสอบกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (T2 23) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูดและอบเชยสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ถึง 28 วัน ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้เป็นเวลา 3 วัน และตะไคร้หอมสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้เป็นเวลา 1 วัน เมื่อทดสอบกับเชื้อรา (T3 รหัส 23) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้เป็นระยะเวลาถึง 28 วัน ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ในการนำสมุนไพรมาใช้เป็นสารยับยั้งเชื้อราบนยางแผ่นดิบ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติม

เกี่ยวกับสารสำคัญที่มีในน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด และผลของน้ำมันหอมระเหยต่อสมบัติของยางคอมปาวด์และยางวัลคาไนซ์

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุจินต์ แมนเหมือน. 2556. “อนาคตยางพารากับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน”. วารสารยางพารา. 34(1), 7-16.
- [2] สมจิตต์ ศิรินิมาศ และคณะ. 2557. “สถานการณ์ยางปัจจุบันและแนวโน้มปี 2558” วารสารยางพารา. 35(4), 16-32.
- [3] กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำพื้นที่พืชไร่. 2005. เอกสารวิชาการยางพารา.
- [4] วราภรณ์ ขจรไชยกุล. 2524. “คุณสมบัติและส่วนประกอบของน้ำยางธรรมชาติ”. วารสารยางพารา. 2(1), 19-27.
- [5] ต่อสู โตรักษา. 2536. “โรงอบรมยาง” วารสารข่าวสวนยาง. 122, 28-31.
- [6] อรัญ หันพงศ์กิตติกุล, เสาวลักษณ์ พงษ์ไพจิตร, จริยา สากยโรจน์, สุพรรณษา ซาญด้วยกิจ, ไกรยศ แซ่ลิ่ม, ศิรินุช ตัวงสุข. 2552. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการ การหาสาเหตุและการป้องกันการเจริญของเชื้อราบนยางแผ่น. Dric.nrct.go.th. 22 กรกฎาคม.
- [7] ประภัสสร อักษรพันธ์, วีระพร สุทธาภรณ์ และวราภรณ์ เลิศพูนวิไลกุล. 2555. “ปัจจัยคุณภาพสุขภาพจากการทำงานและภาวะสุขภาพตามความเสี่ยงของคนงานโรงงานยางแผ่นรมควัน”. วารสารพยาบาล. 39(3), 26-37.
- [8] สิริลักษณ์ มาลานิยม. 2545. “น้ำมันหอมระเหย สารสกัดจากพืชสมุนไพร”. สมอสาร. 28(325), 3-6.
- [9] ภัสจันท์ หิรัญ, อรพิน เกิดชูชื่น และ ญัฐา เลาทกุลจิตต์. 2553. “การยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus* spp. โดยน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยและอบเชย”. วารสารวิทยาศาสตร์ เกษตร. 41 (3/1) (พิเศษ), 21-24.
- [10] อเนก ภูทอง, จริยสร ลำอานศรี, นุสรา ทรงมะลิลลา, อรฤดี ชันติสิทธิพร และ สุวรรณ โคเววินทวิวัฒน์. 2555. “ฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต่อ *Candida albicans*”. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 20(4), 293-301.
- [11] บัณฑิต คันธา, ทรงศิลป์ พงษ์ชนะชัย, ญัฐา เลาทกุลจิตต์ และ อรพิน เกิดชูชื่น. 2550. “ผลกรยับยั้งของน้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์ขิง 5 ชนิดต่อการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus flavus*” วารสารวิทยาศาสตร์ เกษตร. 38(6) (พิเศษ), 29-32.
- [12] พิชชาธิย์ ตันวราวุฒิกุล, เบญญา มะโนชัย, พิจิตรา แก้วสอน และ Jeong Hwa Hong. 2557. “ฤทธิ์ต้านเชื้อราจากน้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพรบางชนิด ต่อ *Furasium solani*”. วารสารวิทยาศาสตร์ เกษตร. 45(2) (พิเศษ), 225-228. ค้นเมื่อ 3 สิงหาคม 2558, จ ำ ก <http://www.crdc.kmutt.ac.th/Data%202014/CRDC8/data/225-228.pdf>
- [13] ปิไลณนา เลิศสถิตธนกร, กรองกาญจน์ มนตรี, จารุวรรณ บรรจง, เบญจวรรณ สารวล และ ศิริณภา โคตรจันทร์. 2555. “ฤทธิ์ต้านจุลชีพของน้ำมันจากเปลือกอบเชยเทศ” ไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ. 7(1), 39-43.
- [14] นิชากร เจริญกุล, หทัยรัตน์ ริมศิริ, เพ็ญขวัญ ชมปรีดา, อุไรวรรณ ดิลกคุณานันท์ และชื่นจิตต์ แจ่มเจนกิจ. 2546. “ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยจีน กานพลู และขมิ้นชันในการต้านเชื้อแบคทีเรียก่อลิ้ว”. รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41 (สาขาอุตสาหกรรมเกษตร). กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.

- [15] อุดมลักษณ์ สุขอัติตะ, วิชัย หฤทัยธนาสันต์ และ อุไรวรรณ ติลกคุณานันท์. 2548. “การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรบางชนิดในการยับยั้งเชื้อราที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียในผลิตภัณฑ์ขนมอบ”. **เอกสารสืบเนื่องการประชุมทางวิชาการ (proceeding) ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43** สาขาสัตวศาสตร์ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร กรุงเทพฯ ๙ 1-4 กุมภาพันธ์ 2548 หน้า 634-640.
- [16] ปิยะวดี เจริญวัฒนา. 2550. “ประสิทธิภาพของสารสกัดพลูในการยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus flavus*”. **วารสารวิทยาศาสตร์ เกษตร. 38** (6) (พิเศษ), 50-53.
- [17] กาญจนา วรราชฤทธิ์, กฤษณ์ สงวนพวง, ผ่องเพ็ญ จิตอารีรัตน์, เฉลิมชัย วงษ์อารี และ มณฑนา บัวหนอง. 2555. “ประสิทธิภาพการใช้น้ำมันหอมระเหยในการควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ที่ได้จากสารละลายปักแจกันของกุหลาบตัดดอก” **วารสารวิทยาศาสตร์ เกษตร. 43** (3) (พิเศษ), 523-527.
- [18] ฐาปนี หงส์รัตนารกิจ. 2550. “น้ำมันหอมระเหยและการใช้ในสุคนธบำบัด” กรุงเทพฯ. วิฑูรย์การปก. 173-175 หน้า.
- [19] Russell AD. 2003. “Similarities and differences in the responses of microorganisms to biocides”. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy. 52**, 750-763.