

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยต่อการควบคุมโรคราเขียว (*Trichoderma* sp.)
ของเห็ดหลินจือ (*Ganoderma lucidum*)

Efficacy of Essential Oils to Control Green Mold Disease (*Trichoderma* sp.) of
Lingzhi Mushroom (*Ganoderma lucidum*)

ปณณวิชญ์ เย็นจิตต์^{1*} และชนณภัส หัตถกรรม¹

Punnawich Yenjit^{1*} and Chonnapat Huttakum¹

¹ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ นครสวรรค์ 60000

¹Department of Agricultural Technology, Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University, Nakhon Sawan 60000

Received : April 7, 2023

Revised : May 6, 2023

Accepted : Aug 16, 2023

บทคัดย่อ

เชื้อรา *Trichoderma* sp. เป็นสาเหตุของโรคราเขียวที่สร้างความเสียหายต่อผลผลิตเห็ดหลินจือ (*Ganoderma lucidum*) การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในการควบคุมโรคราเขียวของเห็ดหลินจือ ผลการทดลองพบว่า น้ำมันหอมระเหยสะระแหน่ กานพลู อบเชย และมะนาว ความเข้มข้น 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพสูงต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *Trichoderma* sp. ที่ 87.17, 85.11, 83.63 และ 80.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม การทดสอบผลกระทบของน้ำมันหอมระเหยต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหลินจือ พบว่า น้ำมันหอมระเหยสะระแหน่และอบเชย ความเข้มข้น 5.0 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งสารกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิม ความเข้มข้น 0.15 เปอร์เซ็นต์ (ตามคำแนะนำอัตราใช้บนฉลาก) มีผลกระทบต่อกรยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหลินจือสูงที่ 30.13, 27.50 และ 25.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหย กานพลู มะนาว และกระเทียม มีผลกระทบต่อที่ 15.55, 12.29 และ 9.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การทดลองในระยะบ่มก้อนเชื้อและเปิดดอกเห็ดหลินจือ พบว่าน้ำมันหอมระเหยสะระแหน่ กานพลู อบเชย และมะนาว ความเข้มข้น 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราเขียว *Trichoderma* sp. สูงกว่า การใช้สารคาร์เบนดาซิม ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ การตรวจวัดผลผลิตเห็ดในช่วง 30 วัน พบว่าน้ำมันหอมระเหยมะนาว และกานพลูให้ผลผลิตเห็ด เท่ากับ 153.10 และ 148.95 กรัมต่อถุง ซึ่งสูงกว่าการใช้สารคาร์เบนดาซิม (138.24 กรัมต่อถุง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

คำสำคัญ : เห็ดหลินจือ, น้ำมันหอมระเหย, โรคราเขียว, ฉีดพ่นโดยตรง, ผลผลิตเห็ด

Abstract

Trichoderma sp. is the cause of green mold disease that affects to yield loss of Lingzhi mushroom (*Ganoderma lucidum*). This study aimed to investigate the efficiency of essential oils in controlling green mold disease on Lingzhi mushroom. The results revealed that kitchen mint, clove, cinnamon and lemon essential oils at 5.0% concentration had a high efficacy in inhibiting mycelial growth of *Trichoderma* sp at 87.17, 85.11, 83.63 and 80.51%, respectively when compared the sample with the control. Negative effect testing of essential oils on the growth of Lingzhi mushroom found that essential oils of kitchen mint, cinnamon at 5.0% concentration and carbendazim fungicide at 0.15% concentration (according to the label-

recommended rate) had a high efficacy on inhibiting mycelial growth of Lingzhi mushroom by 30.13%, 27.50% and 25.77%, respectively. For the clove, lemon and garlic essential oils had a low efficacy on mushroom inhibition at 15.55%, 12.29% and 9.13%, respectively. The experiments in the spawning and cropping stage of Lingzhi mushroom exhibited that kitchen mint, clove, cinnamon and lemon essential oils at 5.0% concentration provided the efficacy to control green mold disease of *Trichoderma* sp. that were higher than 0.1% carbendazim. As the mushroom yield in a 30-day period was determined that lemon and clove essential oils provided the highest yields at 153.10 and 148.95 g per bag, which were significantly higher than the carbendazim treatment (138.24 g per bag) ($p \leq 0.05$).

Keywords : Lingzhi mushroom, essential oil, green mold disease, direct spray, mushroom yield

*Corresponding author. E-mail : punnawich.y@nsru.ac.th

บทนำ

เห็ดหลินจือเป็นเห็ดสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางยา มีรสขม ด้านทานเนื้องอกและโรคมะเร็ง มีราคาแพง เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคทั่วโลก และสามารถนำไปแปรรูปเพื่อใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ชา กาแฟผสม เป็นต้น แต่การเพาะเห็ดในประเทศไทยมักประสบปัญหาจากการเข้าทำลายของโรค แมลง และไรศัตรูเห็ด การเข้าทำลายของโรคราเขียวที่เกิดจาก *Trichoderma* spp. ได้แก่ *T. anamatum*, *T. aureonridae* และ *T. virens* เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อการเพาะเห็ด ซึ่งเคยพบว่ามีผลกระทบของโรคราเขียวในจังหวัดสงขลา ทำให้ผลผลิตเห็ดลดลงได้มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ (ปริศนา วงศ์ล้อม, 2548) เนื่องจากเชื้อราเขียวเป็นเชื้อราที่เจริญได้อย่างรวดเร็ว สร้างสปอร์ได้มาก และทำความเสียหายต่อเห็ดได้ทุกระยะ ตั้งแต่ระยะทำหัวเชื้อในเมล็ดข้าวฟ่าง ระยะทำก้อนเชื้อในถุง และระยะออกดอก การป้องกันกำจัดโดยทั่วไปเป็นการรักษาความสะอาดวัสดุอุปกรณ์และโรงเรือน การใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการกำจัดราเขียวเป็นสิ่งที่ไม่ควรทำเนื่องจากอาจก่อให้เกิดความต้านทานต่อการใช้สารเคมีของเชื้อรา และก่อให้เกิดสารเคมีตกค้างบนดอกเห็ดที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค จึงมีการศึกษาการใช้สารสกัดพืชสมุนไพรควบคุมโรคของเห็ด ซึ่ง วัลยา กองแก้ว และกัลทิมา พิชัย (2553) พบว่าสารสกัดที่สกัดด้วยน้ำกลั่นจากใบมะกรูด (ความเข้มข้น 3,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิตร) ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราเขียว *Trichoderma viride* ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ เหน้ข้า ขะไคร้ หอมแดง และใบกะเพรา ส่วนพืชที่สกัดด้วยเอทานอล พบว่าสารสกัดจากข่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *T. viride* ได้ดีที่สุด รองลงมา คือ ใบมะกรูด ใบกะเพรา ต้นตะไคร้ และหัวหอมแดง ตามลำดับ และผลการทดสอบสารสกัดสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่นและเอทานอล ต่อการเจริญของเส้นใยของเห็ดโคนญี่ปุ่นระหว่างสารสกัดที่สกัดด้วยน้ำกลั่นและเอทานอล พบว่าสารสกัดจากพืชที่สกัดด้วยน้ำกลั่นจากตะไคร้ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของเส้นใยในเห็ดโคนญี่ปุ่นมากที่สุด รองลงมา คือ สารสกัดจากใบกะเพรา ใบมะกรูด หัวหอมแดง และเหน้ข้า ส่วนสารสกัดที่สกัดด้วยเอทานอล พบว่า การใช้สารสกัดจากหัวหอมแดงทำให้มีการเจริญเติบโตของเส้นใยในเห็ดโคนญี่ปุ่นมากที่สุด รองลงมา คือ ใบมะกรูด ต้นตะไคร้ ใบกะเพรา และเหน้ข้า ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามสารสกัดจากสมุนไพรอาจส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดได้ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการทดลองในครั้งนี้เพื่อศึกษาผลกระทบของน้ำมันหอมระเหยต่อเชื้อเห็ดหลินจือ และประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยต่อการควบคุมโรคราเขียว *Trichoderma* sp.

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมเชื้อเห็ดหลินจือ เชื้อสาเหตุโรค และน้ำมันหอมระเหย

เชื้อเห็ดหลินจือ : แยกเชื้อเห็ดดอกจากดอกเห็ดหลินจือ โดยการตัดเนื้อเยื่อดอกเห็ดและนำมาวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการแยกเชื้อเห็ดให้บริสุทธิ์อีกครั้ง โดยตัดบริเวณ

ปลายเส้นใยที่ไม่มีเชื้อจุลินทรีย์อื่นปนเปื้อน และย้ายไปเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน ก่อนเก็บเชื้อไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

เชื้อสาเหตุโรคราเขียว : แยกเชื้อรา *Trichoderma* sp. จากก้อนเชื้อเห็ดที่เกิดโรคราเขียว โดยทำการเจือจางวัสดุเพาะจากก้อนเชื้อเห็ดติดโรครดด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อเป็น 10^{-1} - 10^{-3} เท่า คูดสารแขวนลอยเชื้อเห็ดปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร หยดและเกลี่ย (spread) ให้ทั่วบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์โดยเชื้อราที่เจริญจากหนึ่งสปอร์ (single spore isolation) มาวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน ทำการตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (Diba *et al.*, 2007) ก่อนเก็บเชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

น้ำมันหอมจากสะระแหน่ (*Mentha cordifolia* Opiz.) กานพลู (*Syzygium aromaticum* L.) อบเชยไทย (*Cinnamomum bejolghota* Sweet) ตะไคร้ (*Cymbopogon citratus* Stapf.) มะนาว (*Citrus aurantifolia* Swing.) และกระเทียม (*Allium sativum* L.) ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ จากบริษัท เคมีภัณฑ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราเขียว

เจาะชิ้นวุ้นเชื้อรา *Trichoderma* sp. ที่มีอายุ 7 วัน ด้วย cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร แล้วย้ายชิ้นวุ้นของเชื้อราวางตรงกลางจานอาหาร PDA บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 วัน จากนั้นจึงนำชิ้นกระดาษ (กระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 ที่ถูกตัดด้วยที่เจาะกระดาษ) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว จุ่มในน้ำมันหอมระเหย ความเข้มข้น 5.0 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ (เจือจางน้ำมันหอมระเหยด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อและเติมสารลดแรงตึงผิวทวิน-20 อัตรา 5.0 เปอร์เซ็นต์) เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิม ความเข้มข้น 0.15 เปอร์เซ็นต์ (ตามคำแนะนำอัตราใช้บนฉลาก) แล้วนำมาวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อให้ห่างจากปลายเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 2.0 เซนติเมตร จำนวน 4 จุด ในแนวกากบาท ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ (ซ้ำละ 3 จานแก้ว) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) บ่มจานแก้วทดสอบไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน จึงวัดรัศมีโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* sp. และคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (ทวิน-20 อัตรา 1.0 เปอร์เซ็นต์) โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (\%)} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

เมื่อ A คือรัศมีโคโลนีของราสาเหตุโรคในกรรมวิธีควบคุม และ B คือรัศมีโคโลนีของราสาเหตุโรคในกรรมวิธีทดสอบ

ผลกระทบของน้ำมันหอมระเหยต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหลินจือ

เจาะชิ้นวุ้นเชื้อเห็ดหลินจือ *Ganoderma lucidum* ที่มีอายุ 7 วัน ด้วย cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร แล้วย้ายชิ้นวุ้นของเชื้อเห็ดวางตรงกลางจานอาหาร PDA บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 วัน จากนั้นจึงนำชิ้นกระดาษ (กระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 ที่ถูกตัดด้วยที่เจาะกระดาษ) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง เท่ากับ 3 มิลลิเมตร ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว จุ่มในน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 5.0 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ (เจือจางน้ำมันหอมระเหยด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อและเติมสารลดแรงตึงผิวทวิน-20 อัตรา 5.0 เปอร์เซ็นต์) เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิม ความเข้มข้น 0.15 เปอร์เซ็นต์ (ตามคำแนะนำอัตราใช้บนฉลาก) แล้วนำมาวางบนจานเชื้อให้ห่างจากปลายเส้นใยของเส้นใยของเห็ด เท่ากับ 2.0 เซนติเมตรจำนวน 4 จุด ในแนวกากบาท ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ (ซ้ำละ 3 จานแก้ว) วางแผนการทดลองแบบ CRD บ่มจานแก้วทดสอบไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน จึงวัดรัศมีเส้นใยของเชื้อเห็ด *G. lucidum* และคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (ทวิน-20 อัตรา 5 เปอร์เซ็นต์) โดยใช้สูตรข้างต้น

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในการควบคุมโรคราเขียวบนก้อนเชื้อเห็ดหลินจือในระยะบ่มก้อนเชื้อ

ปลูกเชื้อรา *Trichoderma* sp. หลังการเติมเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างเป็นเวลา 7 วัน โดยฉีดพ่นสปอร์แขวนลอย (spore suspension) ความเข้มข้น 1×10^5 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ปริมาณ 3 มิลลิลิตรต่อก้อน ลงบนก้อนเชื้อบริเวณปากถุง บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 วัน จากนั้นนำน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 5.0 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ (เจือจางน้ำมันหอมระเหยด้วยน้ำนิ่งฆ่าเชื้อและเติมสารลดแรงตึงผิวทวิน-20 อัตรา 5.0 เปอร์เซ็นต์) ฉีดพ่นลงบนก้อนเชื้อบริเวณปากถุง ปริมาณ 5 มิลลิลิตรต่อก้อน ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ (ซ้ำละ 5 ก้อนเชื้อเห็ด) วางแผนการทดลองแบบ CRD บ่มก้อนเชื้อเห็ดทดสอบต่ออีกเป็นเวลา 14 วัน จึงประเมินพื้นที่การเกิดโรค โดยให้คะแนน 0 - 5, 0 คือ ไม่เกิดโรคราเขียว, 1 คือ พื้นที่เกิดโรคราเขียว 1 - 20 เปอร์เซ็นต์, 2 คือ พื้นที่เกิดโรคราเขียว 21 - 40 เปอร์เซ็นต์, 3 คือ พื้นที่เกิดโรคราเขียว 41 - 60 เปอร์เซ็นต์, 4 คือ พื้นที่เกิดโรคราเขียว 61 - 80 เปอร์เซ็นต์ และ 5 คือ พื้นที่เกิดโรคราดำ 81 - 100 เปอร์เซ็นต์ และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในแต่ละกรรมวิธีโดยใช้สูตรดังนี้ (Shah *et al.*, 2013)

$$\text{การเกิดโรค (\%)} = \frac{\text{Sum (N x S)}}{(T \times M)} \times 100$$

เมื่อ N คือ จำนวนก้อนเห็ดที่ติดโรคในแต่ละระดับคะแนน เมื่อ S คือ ระดับคะแนนต่าง ๆ (0, 1, 2, 3, 4, 5) เมื่อ T คือ จำนวนก้อนเชื้อทั้งหมด เท่ากับ 5 และเมื่อ M คือ ระดับคะแนนสูงสุด เท่ากับ 5 จากนั้นคำนวณเปอร์เซ็นต์การควบคุมโรคเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (ทวิน-20 อัตรา 1 เปอร์เซ็นต์) ตามสูตรดังนี้ (Altaf *et al.*, 2022)

$$\text{เปอร์เซ็นต์การควบคุมโรค (\%)} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

เมื่อ A คือการเกิดโรคในกรรมวิธีควบคุม และ B คือการเกิดโรคในกรรมวิธีทดสอบ

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในการควบคุมโรคราเขียวบนก้อนเชื้อเห็ดหลินจือในระยะเปิดดอก

เปิดก้อนเชื้อเห็ดหลินจือแล้วทำการปลูกเชื้อรา *Trichoderma* sp. บริเวณปากถุงโดยฉีดพ่นสปอร์แขวนลอย (spore suspension) ความเข้มข้น 1×10^5 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ปริมาณ 3 มิลลิลิตรต่อก้อน บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 วัน จากนั้นนำน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ (เจือจางด้วยน้ำนิ่งที่เติมสารลดแรงตึงผิวทวิน-20 อัตรา 5.0 เปอร์เซ็นต์) ฉีดพ่นลงบนก้อนเชื้อบริเวณปากถุงปริมาณ 6 มิลลิลิตรต่อก้อน ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ (ซ้ำละ 5 ก้อนเชื้อเห็ด) วางแผนการทดลองแบบ CRD บันทึกน้ำหนักสดของผลผลิตต่อก้อนเชื้อเห็ด ในช่วงเวลา 30 วัน ประเมินพื้นที่การเกิดโรคบนก้อนเชื้อเห็ดหลังการเปิดดอกเป็นเวลา 30 วัน คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและคำนวณเปอร์เซ็นต์การควบคุมโรคเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (ทวิน-20 อัตรา 5.0 เปอร์เซ็นต์) ตามสูตรข้างต้น

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance : ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ด้วยโปรแกรมสถิติ IBM SPSS เวอร์ชัน 25

ผลการศึกษา

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราเขียว

ผลการทดสอบการยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *Trichoderma* sp. บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ พบว่าน้ำมันหอมระเหย สระระแห่น กานพลู อบเชย มะนาว ตะไคร้ และกระเทียม ความเข้มข้น 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งสูงที่ 87.17, 85.11, 83.63, 80.51, 76.65 และ 39.19 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สารเคมีคาร์เบนดาซิม ความเข้มข้น 0.15 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งได้ 78.29 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันหอมระเหย สระระแห่น กานพลู

อบเชย มะนาว ตะไคร้ และกระเทียม สามารถยับยั้งได้เท่ากับ 55.74, 46.58, 43.32, 39.19, 36.88 และ 28.95 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.01$) (ตารางที่ 1)

ผลกระทบของน้ำมันหอมระเหยต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหลินจือ

ผลกระทบของน้ำมันหอมระเหยต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหลินจือบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ พบว่าน้ำมันหอมระเหยสะระแห่น้ำความเข้มข้น 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีผลกระทบต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหลินจือสูงสุดที่ 32.14 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ น้ำมันหอมระเหยอบเชยความเข้มข้น 5.0 เปอร์เซ็นต์ และสารกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิม ความเข้มข้น 0.15 เปอร์เซ็นต์ (ตามคำแนะนำอัตราใช้บนฉลาก) ที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อเห็ดหลินจือ เท่ากับ 27.50 และ 25.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่น้ำมันหอมระเหย กานพลู มะนาว และกระเทียม มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดหลินจือต่ำที่ 15.55, 12.29 และ 9.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.01$) ส่วนที่ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันหอมระเหย สะระแห่น้ำ อบเชย ตะไคร้ กานพลู มะนาว และกระเทียม มีผลกระทบต่อการยับยั้งเชื้อเห็ดหลินจือ เท่ากับ 13.96, 11.89, 7.53, 6.65, 5.13 และ 3.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลของน้ำมันหอมระเหยในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราเขียว *Trichoderma* sp. และเห็ดหลินจือ *Ganoderma lucidum*

น้ำมันหอมระเหย	ความเข้มข้น (%)	ยับยั้งการเจริญเติบโตของราเขียว (%) ^{1/}	ยับยั้งการเจริญเติบโตของเห็ดหลินจือ <i>Ganoderma lucidum</i> (%) ^{1/}
สะระแห่น้ำ (<i>Mentha cordifolia</i>)	5.00	87.17 ^a	30.13 ^a
	2.50	55.74 ^f	13.96 ^f
กานพลู (<i>Syzygium aromaticum</i>)	5.00	85.11 ^{ab}	15.55 ^e
	2.50	46.58 ^g	6.65 ^j
อบเชย (<i>Cinnamomum bejolghota</i>)	5.00	83.63 ^b	27.50 ^b
	2.50	43.32 ^h	11.89 ^g
ตะไคร้ (<i>Cymbopogon citratus</i>)	5.00	76.65 ^d	17.05 ^d
	2.50	36.88 ^j	7.53 ⁱ
มะนาว (<i>Citrus aurantifolia</i>)	5.00	80.51 ^c	12.29 ^{fg}
	2.50	39.19 ⁱ	5.13 ^j
กระเทียม (<i>Allium sativum</i>)	5.00	60.24 ^e	9.13 ^h
	2.50	29.95 ^k	3.27 ^k
สารเคมีคาร์เบนดาซิม	0.15	78.29 ^{cd}	25.77 ^c
สารลดแรงตึงผิว ทวิน-20	5.00	0.00 ^l	0.00 ^l

^{1/}ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรแตกต่างกันในแนวคอลัมน์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's new multiple range test ($p \leq 0.01$)

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในการควบคุมโรคราเขียวบนก้อนเชื้อเห็ดหลินจือในระยะบ่มก้อนเชื้อ

ผลการควบคุมโรคราเขียว *Trichoderma* sp. บนก้อนเชื้อเห็ดหลินจือในระยะบ่มก้อนเชื้อเห็ด พบว่า น้ำมันหอมระเหย สะระแห่น้ำ ความเข้มข้น 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพสูงสุดที่ 85.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ น้ำมันหอมระเหยกานพลู อบเชย มะนาว ตะไคร้ และกระเทียม ควบคุมโรคราเขียวได้ เท่ากับ 83.90, 80.55, 78.29, 71.11 และ 55.47 เปอร์เซ็นต์

(ตารางที่ 2) ซึ่งสูงกว่าการใช้สารกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิม ความเข้มข้น 0.15 เปอร์เซ็นต์ (ตามคำแนะนำอัตราใช้บนผลาก) ที่ควบคุมได้ 76.11 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าน้ำมันหอมระเหย สะระแหน่ กานพลู อบเชย มะนาว ตะไคร้ และกระเทียม สามารถควบคุมโรคราเขียวได้เพียง 46.24 41.41 35.44 37.32 34.84 และ 26.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในการควบคุมโรคราเขียว *Trichoderma* sp. ของเห็ดหลินจือในระยะบ่มก้อนเชื้อเห็ด

น้ำมันหอมระเหย	ความเข้มข้น (%)	การควบคุมราเขียว <i>Trichoderma</i> sp. (%) ^{1/}
สะระแหน่ (<i>Mentha cordifolia</i>)	5.00	85.03 ^a
	2.50	46.24 ^f
กานพลู (<i>Syzygium aromaticum</i>)	5.00	83.90 ^{ab}
	2.50	41.41 ^g
อบเชย (<i>Cinnamomum bejolghota</i>)	5.00	80.55 ^b
	2.50	35.44 ⁱ
ตะไคร้ (<i>Cymbopogon citratus</i>)	5.00	71.11 ^d
	2.50	34.84 ⁱ
มะนาว (<i>Citrus aurantifolia</i>)	5.00	79.29 ^{bc}
	2.50	38.32 ^h
กระเทียม (<i>Allium sativum</i>)	5.00	55.47 ^e
	2.50	26.49 ^j
สารเคมีคาร์เบนดาซิม	0.15	76.11 ^c
สารลดแรงตึงผิว ทวิน-20	5.00	0.00 ^k

^{1/}ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรแตกต่างกันในแนวคอลัมน์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's new multiple range test ($P \leq 0.05$)

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยต่อการควบคุมโรคราเขียวในระยะเปิดดอก

น้ำมันหอมระเหยสะระแหน่ความเข้มข้น 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราเขียวที่เกิดจาก *Trichoderma* sp. ในระยะเปิดดอกได้สูงที่สุด 80.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ การใช้น้ำมันหอมระเหยกานพลู อบเชย มะนาว ตะไคร้ และกระเทียม ควบคุมโรคได้ที่ 78.73, 76.94, 75.87, 73.55 และ 58.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ในขณะที่การใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิม ความเข้มข้น 0.15 เปอร์เซ็นต์ (ตามคำแนะนำอัตราใช้บนผลาก) สามารถควบคุมโรคราเขียวได้ 72.46 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการให้ผลผลิตเห็ดหลินจือในช่วง 30 วัน พบว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยมะนาวและกานพลูให้ผลผลิตเห็ดเท่ากับ 153.10 และ 148.95 กรัมต่อก้อน ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าการใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมความเข้มข้น 0.15 เปอร์เซ็นต์ (ตามคำแนะนำอัตราใช้บนผลาก) ที่ให้ผลผลิตเท่ากับ 138.24 กรัมต่อก้อน ในขณะที่กรรมวิธีที่ควบคุม (ทวิน-20 อัตรา 5.0 เปอร์เซ็นต์) ให้ผลผลิตเท่ากับ 102.00 กรัมต่อก้อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) ทั้งนี้เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยมะนาวและกานพลูมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* sp สูง และส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหลินจือต่ำกว่าน้ำมันหอมระเหยสะระแหน่ อบเชย ตะไคร้ และสารกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิม

ตารางที่ 3 ผลของน้ำมันหอมระเหยต่อการควบคุมโรคราเขียว *Trichoderma* sp. และผลผลิตเห็ดหลินจือในระยะเก็บเกี่ยว 30 วัน

น้ำมันหอมระเหย	การควบคุมโรคราเขียว <i>Trichoderma</i> sp. (%) ^{1/}	ผลผลิตเห็ดหลินจือ (กรัมต่อถุง) ^{1/}
สะระแหน่ ความเข้มข้น 5%	80.50 ^a	135.77 ^d
กานพลู ความเข้มข้น 5%	79.73 ^{ab}	148.95 ^b
อบเชย ความเข้มข้น 5%	76.94 ^b	136.88 ^d
ตะไคร้ ความเข้มข้น 5%	73.55 ^c	118.66 ^e
มะนาว ความเข้มข้น 5%	75.87 ^b	153.10 ^a
กระเทียม ความเข้มข้น 5%	57.54 ^d	114.21 ^f
สารเคมีคาร์เบนดาซิม ความเข้มข้น 0.15%	72.47 ^c	138.24 ^c
สารลดแรงตึงผิว ทวิน-20 ความเข้มข้น 5%	0.00 ^e	102.00 ^g

^{1/}ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรแตกต่างกันในแนวคอลัมน์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's new multiple range test ($p \leq 0.05$)

วิจารณ์ผล

น้ำมันหอมระเหยจากสะระแหน่มีสารสำคัญ คือ menthol, limonene และ neomenthol กานพลูมีสารสำคัญ คือ eugenol, trans-caryophyllene, alpha-humulene, iso-eugenol และ caryophyllene oxide และอบเชยมีสารสำคัญ คือ methyl cinnamate, trans-cinnamaldehyde, 1,8-cineole, limonene, pinene และ camphene ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* sp. ได้ (ภัสนันท์ หิรัญ และคณะ, 2553) ส่วนน้ำมันหอมระเหยมะนาวประกอบด้วยสารต่าง ๆ ได้แก่ d-limonene, alpha-bergamene, bergamotene, terpinen-4-ol, alpha-pinene, geraniol, linalool, terpineol, camphene, bergapten มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียโรคมิวหนิง น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้มีสารสำคัญ ได้แก่ สาร citral และ myrcene มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อราสาเหตุของโรคมิวหนิง เช่น กลาก เกลิออน ได้ และสารสำคัญในน้ำมันหอมระเหยกระเทียม ได้แก่ allicin, allyl sulfide, allyl disulfide ซึ่งมีฤทธิ์ต้านเชื้อรา *Trichoderma* sp. (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2561)

การทดลองของ Vorapunthu *et al.* (2016) ที่พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากสะระแหน่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Trichoderma* sp. เมื่อเทียบกับน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชย ส่วนธัญญวาริน ชูวัฒนวรกุล และคณะ (2560) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยความเข้มข้นต่ำที่สุด คือ 25,000 ppm หรือ 2.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Trichoderma* sp. ได้และน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยสามารถยับยั้งเชื้อรา *Trichoderma* sp. ได้สูงกว่าน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส (สายสมร ลำลอง และพงษ์นรินทร์ ยอดสิงห์, 2559) สอดคล้องกับการทดลองนี้พบว่าน้ำมันหอมระเหย สะระแหน่ กานพลู อบเชย มะนาว และตะไคร้ ความเข้มข้น 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* sp. ได้สูง ส่วน GeÖsel *et al.* (2014) พบว่าน้ำมันหอมระเหยอบเชยมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อโรคสูงแต่ให้ผลกระทบต่อผลการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดสูง สำหรับจรงค์ศักดิ์ พุ่มนาว และคณะ (2557) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูความเข้มข้น 6.0 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอมในช่วง 20.8 - 33.8 เปอร์เซ็นต์ และ Regnier and Combrinck (2010) พบว่าน้ำมัน

หอมระเหยตะไคร้มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคของเห็ดแชมปิญอง แต่มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสาร citral ในตะไคร้เป็นพิษอย่างรุนแรงต่อเชื้อเห็ด

Santos et al. (2017) พบว่าน้ำมันหอมระเหยอบเชยและกานพลูความเข้มข้น 0.4 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคหลังการติดเชื้อราสาเหตุโรค dry bubble ของเห็ดแชมปิญอง ส่วนการทดลองนี้ พบว่า น้ำมันหอมระเหยกานพลูและมะนาวความเข้มข้น 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรคราเขียวของเห็ดหลินจือที่เกิดจากเชื้อรา *Trichoderma* sp. และเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยกานพลูและมะนาวส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหลินจือต่ำ จึงให้ผลผลิตเห็ดที่สูงกว่าการใช้สารกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิม สอดคล้องกับ Regnier and Combrinck (2010) ที่รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคของเห็ดสูง และมีผลกระทบต่อเชื้อเห็ด มีแนวโน้มให้ผลผลิตเห็ดสูงกว่าการควบคุมโรคโดยใช้สารกำจัดเชื้อรา

สรุปและข้อเสนอแนะ

น้ำมันหอมระเหยกานพลูและมะนาวความเข้มข้น 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรคราเขียวของเห็ดหลินจือที่เกิดจากเชื้อรา *Trichoderma* sp. และเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยกานพลูและมะนาวส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหลินจือต่ำ จึงให้ผลผลิตเห็ดที่สูงกว่าการใช้สารกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงเสนอแนะให้ใช้น้ำมันหอมระเหยกานพลูและมะนาวความเข้มข้น 5.0 เปอร์เซ็นต์ ในการควบคุมโรคราเขียวของเห็ดหลินจือที่เกิดจากเชื้อรา *Trichoderma* sp.

เอกสารอ้างอิง

- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน, กนิษฐา บุญนาค, ธนภรณ์ ดวงนภา, พรหมมาศ คูหากาญจน์และอำมร อินทร์สังข์. (2557). ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพาต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟางเห็ดหูหนูและเห็ดหอม. *แก่นเกษตร*, 42(3) ฉบับพิเศษ : 876-881.
- ธัญญ์วาริน ชูวัฒนวรกุล, พิษณุภรณ์ สุวรรณภูมิ, สมจินตนา ทวีพานิชย์และสายสมร ลำลอง. (2560). ฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อราของน้ำมันหอมระเหยอบเชยต่อเชื้อรา *Penicillium citrinum* และ *Aspergillus flavus* ที่แยกได้จากยางแผ่นในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 36(3) : 392-398.
- ปริศนา วงศ์ล้อม. (2548). การใช้พืชสมุนไพรและ *Bacillus* sp. สายพันธุ์ B012-022 ควบคุมโรคราเขียว (*Trichoderma harzianum* Rifai) ในเห็ดหูหนูและผลของกานพลู (*Eugeniaarom atica* Ktze.) ต่อการควบคุมโรคทางใบของถั่วฝักยาว (*Vigna sesquipedalis* Fruw.). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- ภัสจันท์ หิรัญ, อรพิน เกิดชูชื่นและณัฐภา เลาทกุลจิตต์. (2553). การยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus* spp. โดยน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชย. *ว.วิทย์. กษ.*, 41(พิเศษ) : 21-24.
- มหาวิทยาลัยมหิดล. (2561). พืชสมุนไพร. 10 เมษายน 2562, เข้าถึงได้จาก : <http://www.medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/allium.html>.
- วัลยา กองแก้ว และกัลทิมา พิชัย. (2553). การใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรและแบคทีเรียปฏิชีวนะควบคุมการเจริญของราเขียว (*Trichoderma* spp.) ในเห็ดโคนญี่ปุ่น. *วารสารวิจัย*, 3(2) : 26-37.
- สายสมร ลำลอง และพงษ์นรินทร์ ยอดสิงห์. (2559). การใช้ น้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรไทยในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่พบบนแผ่นยางพารา. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 18(1) : 30-38.
- Altaf, S., Jan, S.K., Ahanger, S.A., Basu, U., Rather, R.A., AliWani, O., Rasool, F., Mushtaq, M., Yassin, M.T., Mostafa, A.A.F., Elgorban, A.M., Haroun, E.E., Sabrout, A.M.E., Casini, R. and Elansary, H.O. (2022). Management of green mold disease in white button mushroom (*Agaricus bisporus*) and its yield improvement. *Journal of Fungi*, 8 : 554.
- Diba, K., Kordbacheh, P., Mirhendi, S.H., Rezaie, S. and Mahmoudi, M. (2007). Identification of *Aspergillus* 227 species using morphological characteristics. *Pak. J. Med. Sci.*, 23(6) : 867-872.

- Geösel, A., Szabó, A., Akan, O. and Szarvas, J. (2014). Effect of essential oils on mycopathogens of *Agaricus bisporus*. In *Proceedings of the 8th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products (ICMBMP8)*, M. Singh, ed. Vol. I & II. (pp. 530-535). New Delhi : ICAR-Directorate of Mushroom Research.
- Regnier, T. and Combrinck, S. (2010). *In vitro* and *in vivo* screening of essential oils for the control of wet bubble disease of *Agaricus bisporus*. *S. Afr. J. Bot.*, 76 : 681-685.
- Santos, T.L., Belan, L.L., Zied, D.C., Dias, E.S. and Alves, E. (2017). Essential oils in the control of dry bubble disease in white button mushroom. *Crop Protection*, 47(5) : 1-7.
- Shah, S., Nasreen, S. and Kousar, S. (2013). Efficacy of fungicides against *Trichoderma* spp. causing green mold disease of oyster mushroom (*Pleurotus sajor-caju*). *Res. J. Microbiol*, 8(1) : 13-24.
- Vorapunthu, S., Nuangmek, W., Suwannarach, N. and Pithakpol, W. (2016). Efficiency of fumigation with volatile from clove, cinnamon and pepper mint essential oil on fungi growth inhibition of water hyacinth handicraft product. *Khon Kaen Agr. J.*, 44(Suppl.) : 205-211.