

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟางเห็ดหูหนู และเห็ดหอม

Effect of citronella grass, clove and sweet basil essential oils on the growth of straw, jew's ear and shiitake mushroom cultures

จรงค์ศักดิ์ พุมนน^{1*}, กนิษฐา บุญนาค¹, ธนภรณ์ ดวงนภา¹,

พรหมมาศ คูหากาญจน์¹ และ อัมมร อินทร์สังข์¹

Jarongsak Pumnuan^{1*}, Kanittha Bunnak¹, Thanaporn Doungnapa¹,

Prommart Koohakan¹ and Ammorn Insung¹

บทคัดย่อ: การศึกษาผลกระทบของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) กานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry) และโหระพา (*Ocimum basilicum* L.) ที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ด ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง (*Volvariella volvacea* (Bulliard. Ex Fries) Singer) เชื้อเห็ดหูหนู (*Auricularia auricular* (Hook) Underw) และเชื้อเห็ดหอม (*Lentinula edodes* (Berk) Pegler) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร potato dextrose agar (PDA) โดยจุ่มกระดาษ paper disc ในน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (9% Tween-20 ในน้ำ) และวิธี poison media โดยผสมน้ำมันหอมระเหยจากพืชลงในอาหารเหลว potato dextrose broth (PDB) ที่ความเข้มข้น 10, 20 และ 30 μ l ต่ออาหาร PDB 50 ml เปรียบเทียบกับสารฆ่าไร (Amitraz) ที่ความเข้มข้นเดียวกันพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพาที่ความเข้มข้น 6% มีผลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสามชนิดบนอาหาร PDA โดยมีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดน้อยกว่า 10% ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด โดยเส้นใยเชื้อเห็ดบริเวณรอบชุดทดสอบมีลักษณะเส้นใยเป็นสีส้มอมเหลือง ส่วนผลการทดสอบบนอาหาร PDB พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพาความเข้มข้น 10 μ l ต่ออาหารเหลว 50 ml มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดทุกชนิดที่สุด โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับสารฆ่าไร ($P < 0.05$)

คำสำคัญ: ไรศัตรูเห็ด, *Dolichocybe indica*, วิธี paper disc diffusion, วิธี poison media

ABSTRACT: Non target effect of essential oils obtained from citronella grass (*Cymbopogon nardus* Rendle.), clove (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry) and sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) as having acaricidal activity on the growth of straw (*Volvariella volvacea* (Bulliard. Ex Fries) Singer), Jew's ear (*Auricularia auricular* (Hook) Underw) and shiitake (*Lentinula edodes* (Berk) Pegler) mushroom cultures was performed. The growth of all mushroom cultures influenced by the essential oils was evaluated by paper disc diffusion method on potato dextrose agar (PDA) at the concentrations of 3, 6 and 9% and compared to control (9% tween-20 in water). They were also tested by poison media method by mixing the essential oils in potato dextrose broth (PDB) at the concentrations of 200, 400 and 600 μ l/L compared to acaricide (Amitraz) at the same concentration. It was found that the citronella grass and sweet basil essential oils at 6% concentration showed very less effect to the growth of all mushroom cultures on PDA. Their hyphal growth was least than 10% compared to control. Where, essential oil of clove showed strong effect to the growth of all mushroom cultures, their hyphal growth on the tested PDA appeared orange-yellowish hyphal development. For, poison media result of citronella grass and sweet basil essential oils, at 10 μ l/50 ml PDB presented the least detrimental effect to all mushrooms with non significantly different compared to acaricide ($P < 0.05$).

Keywords: mushroom mite, *Dolichocybe indica*, paper disc diffusion method, poison media method

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang 10520

* Corresponding author: kpjarong@kmitl.ac.th

บทนำ

เห็ดเศรษฐกิจหลายชนิดที่มีความเหมาะสมในการผลิตเพื่อการค้าในประเทศ เช่น เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดหอม เห็ดฟาง เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดโคนญี่ปุ่น และเห็ดหูหนู เป็นต้น จนกลายเป็นอาชีพหลักที่สำคัญของเกษตรกรอาชีพหนึ่ง ที่สามารถผลิตเห็ดได้ปีละประมาณ 120,000 ตัน คิดเป็นมูลค่ามากกว่า 7,000 ล้านบาท ในการผลิตนี้ยังก่อให้เกิดธุรกิจติดตามหมุนเวียน มีมูลค่าไม่ต่ำกว่า 12,000 ล้านบาท (ชาญยุทธ์, 2551) โดยปัญหาสำคัญของการเพาะเห็ดในโรงเรือนที่ติดต่อกันหลายปีคือ ปัญหาโรค แมลง และไรศัตรูเห็ด และทวีความรุนแรงมากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อเกษตรกรผู้เพาะเห็ดไม่รักษาความสะอาดหรือสุขอนามัยมีโอกาสเพิ่มปัญหาเรื่องการระบาดของแมลง และไรศัตรูเห็ดไปรุ่นต่อๆ ไป ได้อย่างรวดเร็ว (กอบเกียรติ และคณะ, 2543) โดยไรศัตรูเห็ดเป็นปัญหาหลักที่ทำความเสียหายแก่ผลผลิตและอาจต้องเลิกกิจการไปอย่างถาวรได้ ได้แก่ ไรศัตรูเห็ด *Luciaphorus perniciosus*, *Formicomotes heteromorphus*, *Dolichocybe indica* และ *Histiostoma bakeri* ไรเหล่านี้ นอกจากจะเข้าทำลายเส้นใยเห็ดในชั้นตอนต่างๆ ระหว่างการเพาะนอกจากทำให้เส้นใยเห็ดขาดหาย และหยุดชะงักการเจริญเติบโต ทำให้ไม่สามารถให้ดอกได้แล้ว ยังเป็นพาหะทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อรา แบคทีเรีย และโรคต่างๆ ของเห็ดด้วย (เทวินทร์, 2546)

การใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ดเป็นวิธีการที่สะดวกและได้ผลดี โดยปัจจุบันกรมวิชาการเกษตร (2553) มีการแนะนำให้ใช้สารฆ่าไร Amitraz ในการป้องกันและกำจัดไรศัตรูเห็ด และการใช้สารฟอสฟีน (เทวินทร์และคณะ, 2551) แต่การใช้สารเคมีดังกล่าวนำมาซึ่งอันตรายต่อผู้ผลิต ผู้บริโภคและสภาพแวดล้อมโดยตรง รวมทั้งแนวโน้มการเกิดความต้านทานต่อสารเคมีของไร ด้วยเหตุนี้ปัจจุบันจึงได้มีการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชหลายชนิดมาใช้ในการกำจัดไรศัตรูเห็ด (จรงค์ศักดิ์และคณะ, 2552; จรงค์

ศักดิ์และคณะ, 2553; พิชเนศและคณะ, 2552; Pumnuan et al., 2009) การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชมาใช้ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ดนอกจากต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพในการกำจัดไรศัตรูเห็ดแล้ว อีกสิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด เนื่องจากโดยส่วนใหญ่ใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ เช่น *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp. และ *Trichoderma* sp. เป็นต้น (รุ่งอรุณ, 2554; วลัยและกัลทิมา, 2552) ชัชฎาและคณะ (2553) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ขมิ้นชัน ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และอบเชย ที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรศัตรูเห็ดขนขาวและเห็ดฮังการีนั้นยังพบว่ามีการยับยั้งเชื้อเห็ดทั้งสองชนิดอีกด้วย ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำนอกจากจะมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ดได้ดีแล้วยังไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดอีกด้วย

จากรายงานของธนภรณ์และคณะ (2556) เกี่ยวกับประสิทธิภาพการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชบางชนิด ต่อตัวเต็มวัยไรศัตรูเห็ด *D. indica* ซึ่งเป็นไรศัตรูเห็ดที่สำคัญของเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอม อีกชนิดหนึ่ง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งได้ดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 16.63, 19.70 และ 40.05 $\mu\text{l/Lair}$ ตามลำดับซึ่งการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชมาใช้ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ดดังกล่าวโดยที่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดนั้น นับว่าเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมาก วัตถุประสงค์ของการศึกษารั้งนี้ เพื่อศึกษาผลกระทบของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอม ทั้งนี้เพื่อสามารถนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ดแต่ไม่มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ด ไปปรับปรุงสูตรและสามารถนำไปใช้ในสภาพฟาร์มเพาะเห็ดต่อไป

วิธีการศึกษา

1. การเตรียมเชื้อเห็ดโดยเลี้ยงเส้นใยบนอาหารวุ้น

วิธีการเตรียมขยายเชื้อเห็ดฟาง (*Volvariella volvacea* (Bulliard. Ex Fries) Singer) เชื้อเห็ดหูหนู (*Auricularia auricular* (Hook) Underw) และเชื้อเห็ดหอม (*Lentinula edodes* (Berk) Pegler) ให้บริสุทธิ์ โดยใช้เนื้อเยื่อจากดอกเห็ดสด นำมาเลี้ยงบนอาหารวุ้น PDA (potato dextrose agar) ในสภาพปลอดเชื้อ ลักษณะของดอกเห็ดสดที่นำมาเลี้ยงจะต้องมีเนื้อเยื่อลักษณะดี โดยใช้เนื้อเยื่อตรงกลางระหว่างส่วนต่อของครีบและก้านดอกมาทำการเพาะเลี้ยง ทั้งไว้จนเส้นใยของเห็ดเจริญเติบโตคลุมอาหารวุ้น PDA ในจานเพาะเชื้อ จึงนำไปทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแต่ละชนิดต่อไป

2. น้ำมันหอมระเหยจากพืชที่ใช้ทดสอบ

น้ำมันหอมระเหย 100% จากตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) กานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry) และโหระพา (*Ocimum basilicum* L.) ชื่อจากบริษัทอุตสาหกรรมเครื่องหอมเครื่องหอมไทย-จีนจำกัด (ประเทศไทย)

3. การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยนำไปนึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นเทอาหารเลี้ยงเชื้อลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อประมาณ 5 ml ต่อจานเพาะเชื้อ ขณะอาหารอุ่นลงภายในตู้เย็นเชื้อ Laminar Flow Clean Bench ทั้งไว้ให้อาหารเลี้ยงเชื้อเย็นตัดชิ้นส่วนของเส้นใยเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ ด้วย cock borer ที่เลี้ยงไว้ในอาหาร PDA (ข้อ 1.) วางบริเวณกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อใหม่ที่เตรียมไว้ ปล่อยให้เชื้อเห็ดเจริญประมาณ 5 cm ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชโดยวิธี paper disc diffusion ดัดแปลงตามวิธีของ พรหมมาศและคณะ (2557) โดยการจุ่มกระดาษกรองในน้ำมันหอมระเหยจากแต่ละชนิด ที่ความเข้มข้น

3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ในอัตราสองเท่าคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2553) (สารทุกชนิดที่ใช้ในการทดสอบต้องผ่านการกรองด้วยแผ่นกรองแบคทีเรียขนาด 0.2 µm; ยี่ห้อ Minisart®) วางบริเวณมุมหน้ามุมหนึ่งของจานเลี้ยงเชื้อ ขณะอีกมุมในทิศตรงข้ามกันวางกระดาษกรองของกลุ่มควบคุม (9% Tween-20 ในน้ำ) หลังจากปล่อยให้เชื้อเจริญ สังเกตลักษณะการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมในวันที่เชื้อเห็ดส่วนที่ไม่มีสารทดสอบเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ

4. การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด โดยวิธี poison media ในอาหาร PDB

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose broth (PDB) บรรจุลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 ml ขวดละ 50 ml นำไปนึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที ทั้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ตัดชิ้นส่วนของเส้นใยเชื้อเห็ดแต่ละชนิดด้วย cock borer ที่เลี้ยงไว้ในอาหาร PDA (ข้อ 1.) เชื้อใส่ในขวดรูปชมพู่ที่มีอาหาร PDB ภายในตู้เย็นเชื้อ Laminar Flow Clean Bench ดัดแปลงตามวิธีของ พรหมมาศและคณะ (2557) โดยหยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิดและสารฆ่าไร (Amitraz) ในอัตราสองเท่าคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2553) (สารทุกชนิดที่ใช้ในการทดสอบต้องผ่านการกรองด้วยแผ่นกรองแบคทีเรียขนาด 0.2 µm; ยี่ห้อ Minisart®) ปริมาณ 10, 20 และ 30 µl ลงในอาหาร PDB ที่มีเชื้อเห็ดอยู่และนำไปเขย่าแบบหมุนเหวี่ยง (rotary shaker) เป็นเวลา 7-10 วัน นำไปกรองผ่านกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ด้วยเครื่อง Vacuum pump แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงนำไปชั่งน้ำหนักเส้นใยของเชื้อเห็ดเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) จำนวน 5 ซ้ำการทดสอบ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA)

และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลองด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's new multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS

ผลการทดลอง

การศึกษาผลกระทบของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ด ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) (อัตราสองเท่าคำแนะนำ) เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (9% Tween-20 ในน้ำ) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมในทุกความเข้มข้นรวมทั้งสารฆ่าไรมีผลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสามชนิดบนอาหาร PDA โดยมีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดคือน้อยกว่า 10% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากโหระพาที่ความเข้มข้น 3 และ 6% มีผลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสามชนิดคือน้อยกว่า 10% เช่นกัน ส่วนที่ความเข้มข้น 9% มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหอมมากที่สุด 14.5% ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด 12.2-39.9% (Table 1) โดยเส้นใยเชื้อเห็ดบริเวณรอบชุดทดสอบมีลักษณะเส้นใยเป็นสีส้มอมเหลือง (Figure 1)

สำหรับวิธี poison media โดยผสมน้ำมันหอมระเหยจากพืชและสารฆ่าไร (อัตราสองเท่าคำแนะนำ) ลงในอาหารเหลว PDB ปริมาตร 10, 20 และ 30 μ l ต่ออาหาร PDB 50 ml เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (น้ำกลั่น) โดยศึกษาจากน้ำหนักของเชื้อเห็ดที่เกิดขึ้น พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ความเข้มข้น 10 μ l ต่ออาหารเหลว 50 ml มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทุกชนิดที่สุกน้อยกว่า 35% และน้อยกว่าผลกระทบที่มีผลมาจากสารฆ่าไร (38.0%) น้ำมันหอมระเหยจากโหระพาที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหอมน้อยที่สุด คือน้อยกว่า 43.0% ขณะที่น้ำมันหอม

ระเหยจากกานพลูมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหูหนูและเห็ดหอมมากที่สุด 100% ตั้งแต่ความเข้มข้น 10 μ l ต่ออาหารเหลว 50 ml (Figure 2)

สรุปและวิจารณ์

การทดสอบผลกระทบของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ที่มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรศัตรูเห็ด *D. indica* (ธนภรณ์และคณะ, 2556) ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เชื้อเห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา มีผลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสามชนิดบนอาหาร PDA ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดโดยเส้นใยเชื้อเห็ดบริเวณรอบชุดทดสอบมีลักษณะเส้นใยเป็นสีส้มอมเหลืองซึ่งเหมือนกับลักษณะอาการที่เกิดเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น (ธนภรณ์และคณะ, 2557) เห็ดขอนขาวและเห็ดนางรมฮังการี (ข้าพเจ้าและคณะ, 2553) ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมก็มีผลน้อยต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดนางฟ้าภูฐาน เห็ดบด เห็ดตีนแรด เห็ดขอนขาว เห็ดฮังการี (พรหมมาศและคณะ, 2557) และเห็ดแชมปิญอง (Regnier et al., 2009) เช่นกัน

จากการศึกษาพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทุกชนิดน้อยที่สุดแต่ยังมีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Regnier et al. (2009) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon citratus*) ที่ความเข้มข้น 40 μ l/L มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Mycogone perniciosa* สาเหตุโรคที่เกิดกับเห็ดแชมปิญอง (*Agaricus bisporus*) แต่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดประมาณ 40% เท่านั้น ทั้งนี้ยังพบว่าคุณภาพและรสชาติของเห็ดไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และเป็นที่น่าสนใจว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมและเวอร์บีนาในการควบคุมเชื้อราในเห็ดทำให้ผลผลิตเห็ดมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มควบคุมอีกด้วยและสอดคล้องกับ

การศึกษาของจรวงศ์ศักดิ์และคณะ (2556) ที่รายงานว่า การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยพริกไทยดำในการควบคุมแมลงและไรศัตรูเห็ดส่งผลให้ผลผลิตเห็ดมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มที่มีการใช้สารฆ่าแมลง ดังนั้นจึงควรมีการแนะนำให้เกษตรกรนำสูตรน้ำมันหอมระเหยจาก

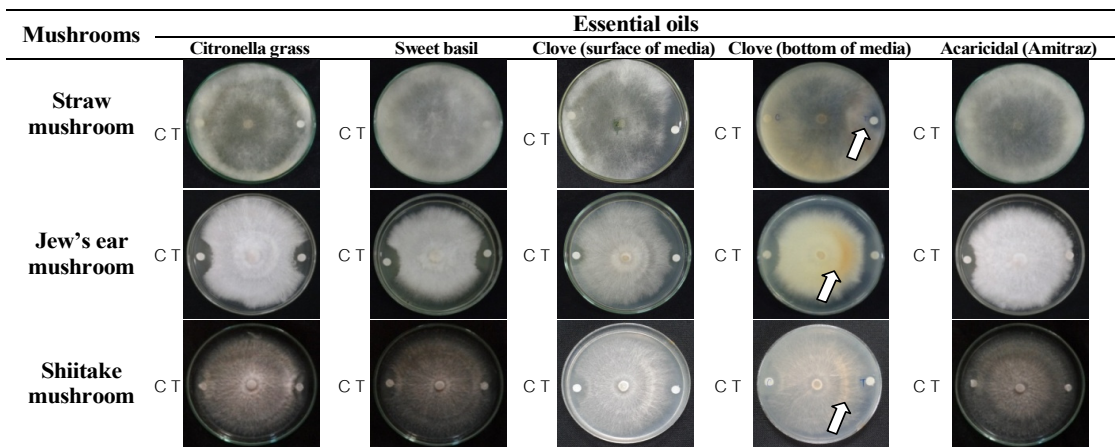
พืชที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงและไรศัตรูเห็ดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไปใช้ในสภาพฟาร์มเกษตรกร โดยไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดและมีแนวโน้มให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอีกด้วย

Table 1 Effect of citronella, sweet basil and clove essential oils on hyphal growth of straw, Jew's ear and shitake mushroom cultures by paper disc diffusion.

Mushrooms	Percentage of inhibition ^{1/} (Average±SD)									Acaricide (Amitraz)
	Citronella grass			Essential oils / Concentration (%)			Clove			
				Sweet basil						
	3	6	9	3	6	9	3	6	9	
Straw	0.0±0.0 ^{kl}	6.7±1.9 ^{Alk}	8.9±2.4 ^{Ac}	0.0±0.0 ^{cd}	0.0±0.0 ^{cd}	2.5±0.6 ^{Cd}	18.3±3.7 ^{Bb}	24.0±6.6 ^{Ba}	27.6±6.0 ^{Ba}	0.0±0.0 ^{Cd}
Jew's ear	4.9±1.3 ^{Ac}	8.5±1.5 ^{Ad}	8.7±2.0 ^{Ad}	3.1±1.9 ^{Bc}	4.0±2.6 ^{Bc}	5.6±0.5 ^{Bkc}	12.2±3.7 ^{Bc}	20.8±4.3 ^{Bb}	25.7±2.6 ^{Ba}	5.9±1.2 ^{Bkc}
Shiitake	4.2±1.5 ^{Ac}	5.3±0.6 ^{Bc}	9.7±0.4 ^{Adk}	8.8±0.8 ^{Abc}	9.8±0.4 ^{Abc}	14.5±2.5 ^{Ad}	26.8±5.7 ^{Ac}	33.8±1.4 ^{Ab}	39.9±8.6 ^{Ab}	9.7±3.7 ^{Adk}

^{1/} Means in column followed by the same capital letter and means in row followed by the same comon letter were not significantly different (P>0.05) according to DMRT

¹ Mesans in column followed by the same capital letter and means in rom followed by the same comon letter were not significantly different (P>0.05) according to DMRT



: orange-yellow, C: control disc, T: treatment disc

Figure 1 Hyphal growth of straw, Jew's ear and shitake mushroom cultures contact with 9% essential oils from citronella, sweet basil and clove by paper disc diffusion.

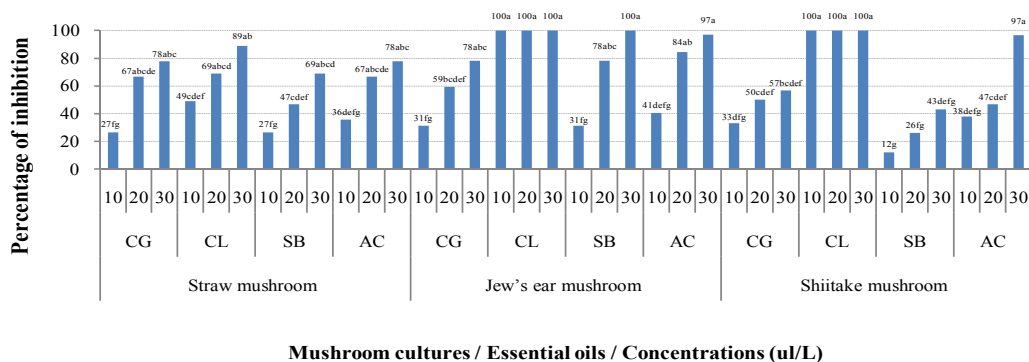


Figure 2 Mycelium dry weight of mushroom cultures grown contained with the tested essential oils; CG: Citronella grass; CL: Clove; SB: Sweet basil; AC: Acaricide (Amitraz, Double dose rate), Mesans in same comon letter were not significantly different (P>0.05) according to DMRT.

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและศัตรูศัตรูพืช ปี 2553. พิมพ์ครั้งที่ 17 (แก้ไขเพิ่มเติม). เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กอบเกียรติ บันสิทธิ์, พรทิพย์ วิสารทนนท์, ฉัตรไชย ศฤงฆไพบูลย์ และสัจจะ ประสงค์ทรัพย์. 2543. แมลง-ไรศัตรูเห็ดในประเทศไทย. เอกสารวิชาการ กองกีฏวิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน, อำมร อินทร์สังข์ และพรหมมาศ คูหากาญจน์. 2556. การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการควบคุมแมลงศัตรูเห็ด. หน้า 124. ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. วันที่ 9-12 พฤษภาคม 2556 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค, กรุงเทพฯ.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน, พินเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรศัตรู *Formicomotes heteromorphus* (Acari: Pygmephoridae). หน้า 101-110 ใน: การประชุมวิชาการอรัญญาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9. วันที่ 24-26 พฤศจิกายน 2552 ณ โรงแรมสุโขทัย แกรนด์, อุบลราชธานี.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน, พินเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรศัตรู *Formicomotes heteromorphus* โดยวิธีการสัมผัส. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 38 (1): 124-132.
- ชัชฎา ยังนิติย์, จรงค์ศักดิ์ พุมนวน, พินเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinussquarrosulus*) และเห็ดอังกาบ (*Pleurotostostreatus*). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 669-72.
- ชาญยุทธ์ ภาณุทัต. 2551. แนวทางการตัดสินใจเลือกเพาะเห็ด. หน้า 79-90. ใน: เห็ดไทย 2551. สมาคมนักวิจัยและเห็ดแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์, อัจฉรา พยัพพานนท์, มานิตา คงชีนสิน, พิเชฐ เชาว์วัฒนวงศ์ และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2551. การป้องกันกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* ในเห็ดนางฟ้าโดยการใช้น้ำมันหอมระเหย. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 26(1): 24-32.
- เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์. 2546. ไรศัตรูเห็ด. เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง แมลง-ศัตรูศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 12 วันที่ 24-28 มีนาคม 2546 ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนพรรษา. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร.
- ธนภรณ์ ดวงนภา, พรหมมาศ คูหากาญจน์, จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครงและเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น. หน้า 13. ใน: การประชุมวิชาการเกษตรเจ้าคุณทหาร ครั้งที่ 2. วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2557. อาคารเจ้าคุณทหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร.
- ธนภรณ์ ดวงนภา, จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica*). หน้า 1099-1106. ใน: การประชุมวิชาการอรัญญาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556 ณ โรงแรมเซ็นทารา คอนเวนชันเซ็นเตอร์, จังหวัดขอนแก่น.
- พรหมมาศ คูหากาญจน์, จรงค์ศักดิ์ พุมนวน, อำมร อินทร์สังข์, ณัฐพล ห่อเจริญและอุดมพร บุญเปลี่ยน. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum*) ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus*) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดนางชนิด. วารสารแก่นเกษตร. 42(1): (อยู่ในระหว่างการตีพิมพ์).
- พินเนศ รองพล, จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus*. วารสารวิจัยและส่งเสริมการเกษตร. 26(3): 20-25.
- รุ่งอรุณ กันธะปา, เกวลิน คุณาศักดากุล, สุชาดา เวียรศิลป์ และสงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์. 2554. ผลการยับยั้งของน้ำมันหอมระเหย กานพลู โหระพา และสะระแหน่ ต่อการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* และ *Rhizopus* sp. ในสภาพห้องปฏิบัติการ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 42(1) (พิเศษ): 421-424.
- วัลยา กองแก้ว และกัลทิมา พิชัย. 2552. การใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรควบคุมการเจริญของราเขียว (*Trichoderma* spp.) ในเห็ดโคนญี่ปุ่น. หน้า 1705-1712. ใน: การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 6. วันที่ 8-9 ธันวาคม 2552. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, จังหวัดนครปฐม.
- Pumnuan, J., A. Insung and R. Pikanee. 2009. Effectiveness of medical plant essential oils on pregnant female of *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmephoridae). As. J. Food Ag-Ind. (Special): 410-414.
- Regnier, T. and S. Combrinck. 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.