

องค์ประกอบทางเคมีและประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยใบแก้วกำจัดมอดแป้ง

Chemical Composition and Efficiency of Orange Jasmine Essential Oil Against Red Flour Beetle

ฤชอร วรรณะ^{1*}

Ruchuon Wanna^{1*}

บทคัดย่อ: การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากใบแก้วกำจัดมอดแป้ง *Tribolium castanemu* (Herbst) โดยทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยใบแก้วและทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในการฆ่าตัวเต็มวัย ตัวอ่อน และไข่ ของมอดแป้ง ด้วยวิธี impregnated filter paper test ที่อุณหภูมิ 30 ± 5 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 70 ± 5 % วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 4 ซ้ำ ที่ 6 ระดับความเข้มข้น โดยทดสอบการฆ่าตัวเต็มวัยที่ 0 2 4 6 8 และ 10% ทดสอบการฆ่าตัวอ่อนที่ 0 5 10 15 20 และ 25% และทดสอบฆ่าไข่ที่ 0 6 12 18 24 และ 30% บันทึกผลการตายของตัวเต็มวัย ตัวอ่อน และไข่ ของมอดแป้ง จากการวิเคราะห์พบองค์ประกอบทางเคมีทั้งหมด 77 ชนิด โดยองค์ประกอบทางเคมีที่พบในน้ำมันหอมระเหยใบแก้วมากที่สุดคือ trans-Caryophyllene (29.95%) รองลงมา Germacrene D (14.49%), Bicyclogermacrene (8.67%), beta-Cubebene (8.45%), alpha-Humulene (4.38%), gamma-Elementene (3.57%) และ alpha-Copaene (3.08%) ตามลำดับ โดยน้ำมันหอมระเหยใบแก้วที่ความเข้มข้น 25% สามารถให้ประสิทธิภาพในการกำจัดมอดแป้งทั้ง 3 ระยะการเจริญเติบโตได้ดี

คำสำคัญ: แมลงศัตรูในโรงเก็บ น้ำมันหอมระเหย มอดแป้ง ใบแก้ว องค์ประกอบทางเคมี

ABSTRACT: The purpose of this research was to study on chemical composition and efficiency of essential oil from orange jasmine leaves against red flour beetle, *Tribolium castanemu* (Herbst). To study the chemical compositions from essential oil of orange jasmine leaves and its efficiency for killing on adults, larvae and eggs of red flour beetle by impregnated filter paper test at temperature 30 ± 5 °C, relative humidity of 70 ± 5 %. Experimental design was Completely Randomized Design (CRD) with 4 replicates. There were 6 concentrations. Adult killing test was 0 2 4 6 8 and 10%. Larvae killing test was 0 5 10 15 20 and 25%. Eggs killing test was 0 6 12 18 24 and 30%. Death of adults, larvae and eggs were recorded. Total of 77 components were identified and the main compounds in the essential oil of orange jasmine leaves were trans-Caryophyllene (29.95%), followed by Germacrene D (14.49%), Bicyclogermacrene (8.67%), beta-Cubebene (8.45%), alpha-Humulene (4.38%), gamma-Elementene (3.57%) and alpha-Copaene (3.08%), respectively. Essential oil of orange jasmine leaves at 25% can be effective in the killing of red flour beetle in three stages of growth.

Keywords: Stored insect pest, essential oils, red flour beetle, orange jasmine leaves, chemical composition

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
School of Agricultural Technology, Department of Agricultural Technology, Faculty of Technology, Mahasarakham University

* Corresponding author: ruchuon.w@msu.ac.th

บทนำ

การเก็บรักษาผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวมีความสำคัญอย่างมากในการรักษาคุณภาพของผลผลิตให้เสื่อมสภาพน้อยที่สุด และในปัจจุบันพบปัญหาของการเก็บรักษาผลผลิตภายในโรงเก็บผลผลิต พบว่ามีศัตรูที่เข้าทำลายข้าวในโรงเก็บภายหลังการเก็บเกี่ยวมีอยู่หลายชนิด จึงส่งผลให้ในแต่ละปีสามารถทำความเสียหายให้กับเมล็ดข้าวเป็นจำนวนมาก รวมไปถึงการเกิดข้าวเมล็ดเหลือง เกิดกลิ่นเหม็นอับ และมีสิ่งสกปรกเจือปนมาก (กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2555) แมลงศัตรูในโรงเก็บที่สำคัญชนิดหนึ่ง คือ มอดแป้ง (red flour beetle) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tribolium castaneum* (Herbst) จัดอยู่ในวงศ์ Tenebrionidae มอดแป้งมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ มีทั้งหมด 4 ระยะ คือ ระยะไข่ใช้เวลาประมาณ 3-7 วัน ดักแดเป็นแบบ excrete และระยะตัวเต็มวัย ตลอดวงจรชีวิตใช้เวลาประมาณ 26-40 วัน ตัวเต็มวัยมีอายุขัยประมาณ 6 เดือน ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ประมาณ 400-500 ฟอง (อาทิตย์และคณะ, 2557) การใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชสามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี แต่ก็เป็นวิธีการที่มีอันตรายต่อผู้ใช้ และสิ่งแวดล้อม ถ้าหากใช้อย่างไม่ถูกต้องจะส่งผลให้แมลงศัตรูพืชหลายชนิดมีความสามารถในการปรับตัวทนต่อสารเคมี ดังนั้นเพื่อเป็นการลดการใช้สารเคมีและแก้ไขปัญหาสารเคมีตกค้าง น้ำมันหอมระเหยจากพืชจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ (ฐานัญ และวิภา, 2560) โดยน้ำมันหอมระเหยสามารถสกัดจากพืชหลายชนิด ได้แก่ ดอกไม้ พืชผัก และสมุนไพรชนิดต่างๆ ซึ่งการใช้สมุนไพรไล่แมลงศัตรูพืช ได้รับการพิสูจน์และยอมรับกันทั่วไปแล้วว่า เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ไม่แพ้การใช้สารเคมี แต่มีข้อดีกว่าหลายอย่าง คือ มีราคาถูก ปลอดภัย ต่อเกษตรกรผู้ใช้ ไม่มีสารพิษตกค้างในผลผลิต จึงปลอดภัยต่อผู้บริโภค รวมทั้งไม่เป็นอันตรายต่อแมลงที่เป็นประโยชน์ และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในแปลงพืชผักไม่ตกค้างในดิน และสภาพแวดล้อม (บุญรัตน์, 2556) พืชวงศ์ส้ม (Rutaceae) เป็นสายพันธุ์ที่สามารถสกัดสารมีฤทธิ์ทางชีวภาพที่หลากหลาย รวมทั้งยังพบรายงานว่ามีพืชตระกูลส้มบางชนิดสามารถช่วยลดจำนวนประชากรมอดแป้งได้เช่นกัน (Kim and Lee, 2014) ต่อมาการศึกษา

ของ ฤชอร และสุพรรณิ (2558) พบว่า น้ำมันหอมระเหยของพืชวงศ์ส้มมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นสารฆ่าแมลงสำหรับการควบคุมแมลงศัตรูผลผลิตในโรงเก็บได้ พืชแก้ว (orange jasmine) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Murraya paniculata* (L.) Jack จัดอยู่ในพืชวงศ์ส้มในประเทศไทยสามารถพบได้ทั่วทุกภาคในป่าดิบแล้งจากที่ราบสูงจนถึงที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 400 เมตร โดยจัดเป็นไม้พุ่มกึ่งไม้ยืนต้นไม่ผลัดใบขนาดเล็ก ใบแก้วเป็นแบบขนนกปลายใบคี่ ออกเรียงสลับ แผ่นใบคล้ายแผ่นหนังบาง หลังใบเป็นสีเขียวเป็นมัน ส่วนท้องใบเรียบมีสีอ่อนกว่า ใบมีตอมน้ำมัน เมื่อขยี้จะมีกลิ่นฉุนคล้ายผิวส้มเป็นน้ำมันติดมือ (เมตไทย, 2560) ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจคัดประกอบทางเคมีและประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยใบแก้วกำจัดมอดแป้ง เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บที่สำคัญต่อไป

วิธีการศึกษา

การเตรียมมอดแป้ง

รวบรวมตัวเต็มวัยมอดแป้งจากถังข้าวสารในครัวเรือน ตาบดครีมนวด อาภาอบีกสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์ นำตัวเต็มวัยจำนวน 15 คู่ ปลอ่ยเลี้ยงในกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมขนาด 22 x 16 x 9 เซนติเมตร ใส่อาหารที่เตรียมได้จากแป้งสาลีและสารสกัดจากยีสต์ในอัตราส่วน 13:1 ปิดกล่องพลาสติกด้วยผ้าตาข่ายเพื่อระบายอากาศ และวางเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 30±5 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 70±5 % และช่วงแสง (light:dark) 16:8 ชั่วโมง จากนั้นปล่อยให้มอดแป้งผสมพันธุ์และวางไข่ในวัสดุอาหาร (แป้งสาลีและสารสกัดยีสต์) เป็นเวลา 7 วัน แยกมอดแป้งตัวเต็มวัยออก ทำการเพาะเลี้ยงไข่ของมอดแป้งต่อไปจนได้มอดแป้งแต่ละวัยที่มีจำนวนมากเพียงพอและสม่ำเสมอ ซึ่งการทดสอบจะใช้ตัวเต็มวัยมอดแป้งอายุ 7 วัน ตัวอ่อนระยะที่ 3 ของมอดแป้งอายุ 1 วัน และไข่ของมอดแป้งอายุ 3 วัน

การเตรียมน้ำมันหอมระเหยใบแก้ว

การสกัดน้ำมันหอมระเหยจะใช้วิธีสกัดแบบ hydrodistillation ทำการล้างทำความสะอาดใบแก้วสด จากนั้นหั่นย่อยเป็นชิ้นเล็กประมาณ 1 กิโลกรัม แล้วนำไปแช่ด้วยน้ำเปล่า 30 นาที แล้วนำพืชเข้ากระบวนการกลั่น

ไอน้ำต่อไป ซึ่งมันหอมระเหยจะอยู่ในรูปของไอน้ำกลายเป็นไอบนออกมากับไอน้ำและควบแน่นต่ำกว่าจุดเดือดของน้ำมันหอมระเหย ของเหลวที่กลั่นได้จะเกิดการแยกชั้น โดยมีน้ำอยู่ชั้นล่างและน้ำมันหอมระเหยอยู่ชั้นบน จากนั้นคือน้ำมันหอมระเหยใส่ขวดสีชาพร้อมปิดฝาและเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4°C ก่อนนำไปทดสอบฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยโดยเจือจางกับตัวทำละลายอะซิโตนเพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการป้องกันกำจัดมอดแแบ่งต่อไป

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยใบแก้ว

น้ำมันหอมระเหยใบแก้วไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีโดยใช้เครื่อง Gas chromatograph-mass spectrometer (GC-MS) รุ่น Clarus 680 คอลัมน์ Rtx-5MS capillary ยาว 30 เมตรเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.32 มิลลิเมตรหนา 1 ไมโครเมตร (Made in USA) โดยฉีดน้ำมันหอมระเหยเข้มข้น 100,000 ppm ปริมาตร 20 ไมโครลิตร เข้าเครื่อง GC-MS ใช้ก๊าซฮีเลียมเป็นเฟสเคลื่อนที่ อัตราการไหล 20 มิลลิลิตรต่อนาที อุณหภูมิของ Injector 230°C โปรแกรมของอุณหภูมิที่ใช้วิเคราะห์น้ำมันหอมระเหยใบแก้ว คือ 70°C คงที่เป็นเวลา 1 นาที จากนั้นเพิ่มอุณหภูมิด้วยอัตรา 5°C ต่อนาที จนถึง อุณหภูมิ 240°C คงที่เป็นเวลา 15 นาที สัดส่วนมวลต่อประจุ (m/z) เท่ากับ 40-550 ป่งชี้คุณลักษณะของสารโดยการเปรียบเทียบกับpektรัมกับ National institute of standard and technology (NIST) Mass spectral search program และ Chemstation wiley spectral library โดยเทียบเคียงกับสารที่มี Mass spectra ของสารที่มี % Quality match มากกว่า 80% ทำการวิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยกระเจียวขาวที่ได้จากการอ่าน Retention time และค่า %Area

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยใบแก้วกำจัดมอดแแบ่ง

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากใบแก้วกำจัดมอดแแบ่ง วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยทำการเจือจางน้ำมันหอมระเหยทดสอบด้วยตัวทำละลาย Acetone ให้ได้ความเข้มข้น 6 ระดับ สำหรับ

การทดสอบฆ่าตัวเต็มวัย คือ 0 (Control) 2 4 6 8 และ 10% สำหรับการทดสอบฆ่าตัวอ่อน คือ 0 (Control) 5 10 15 20 และ 25% สำหรับการทดสอบฆ่าไข่ คือ 0 (Control) 6 12 18 24 และ 30% ซึ่งใช้ตัวทำละลายอะซิโตนชนิดเดียวเป็นกรรมวิธีควบคุม ทำการทดสอบในงานเพาะเลี้ยงเชื้อด้วยวิธี impregnated filter paper test นำกระดาษกรองเบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร วางลงในจานเพาะเลี้ยงเชื้อ จากนั้นหยดสารละลายน้ำมันหอมระเหย 0.5 มิลลิลิตร ลงบนกระดาษกรองและทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที สำหรับการทดสอบฆ่าตัวเต็มวัยให้ปล่อยมอดแแบ่งตัวเต็มวัย 10 ตัว สำหรับการทดสอบฆ่าตัวอ่อนให้ปล่อยตัวอ่อนระยะที่ 3 ของมอดแแบ่ง 10 ตัว สำหรับการทดสอบฆ่าไข่ให้วางไข่ของมอดแแบ่ง 10 ฟอง ลงตรงกลางจานเพาะเลี้ยงเชื้อพร้อมปิดฝาให้สนิท บันทึกผลการตายทุก 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 168 ชั่วโมง สำหรับการทดสอบการฆ่าตัวเต็มวัยและตัวอ่อนบันทึกผลการตายของไข่เป็นเวลา 7 และ 14 วัน วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ F-test และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีโดยใช้ the Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการศึกษาและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยใบแก้ว

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยใบแก้วในห้องปฏิบัติการ พบองค์ประกอบทางเคมีถึง 77 ชนิด ซึ่งพิจารณาจากจุดที่ได้ค่า peak สูงสุด โดยองค์ประกอบทางเคมีที่พบมากที่สุด คือ trans-Caryophyllene (29.95%) รองลงมา Germacrene D (14.49%), Bicyclogermacrene (8.67%), beta-Cubebene (8.45%), alpha-Humulene (4.38%), gamma-Elementene (3.57%) และ alpha-Copaene (3.08%) ตามลำดับ และยังพบสารองค์ประกอบที่ให้ค่า %Area น้อยกว่า 3% จำนวน 62 ชนิด เช่น Limonene, Alpha-pinene, Sabinene, Beta-myrcene, Linalool, Alpha-humulene เป็นต้น (ไม่ได้แสดงข้อมูล) สารเหล่านี้โดยเฉพาะพวก mono และ sesqui-terpenoids มีฤทธิ์ในการฆ่าแมลงแบบถูกตัวตายและขับไล่แมลง (Tapondjou *et al.* 2005) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Valdeany *et al.* (2016) สารพวก Limonene มี

บทบาทสำคัญในการต้านทานต่อแมลง เป็นสารที่มีฤทธิ์ในการฆ่าแมลงทางการรวม การสัมผัส และการกลืนกินของด้วงวงข้าวสาลีอเมริกัน (*Rhyzopertha dominica*) และมอดแป้ง เช่นเดียวกับรายงานของ Kim and Lee (2014) ที่พบว่าสาร Limonene และ alpha-pinene สามารถฆ่าด้วงวงข้าวโพด (*Sitophilus*

zeamais Motschulsky) และมอดแป้งได้ เช่นเดียวกับผลการศึกษาค้นนี้ ดังนั้นประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยใบแก้วในการเป็นสารฆ่ากำจัดมอดแป้งในครั้งนี้ น่าจะเป็นผลมาจากสารสำคัญที่พบในน้ำมันหอมระเหยด้วย

Table 1 Chemical compositions of essential oil from leaves of orange jasmine by GC-MS

Components	Chemical formula	RT	%Area
Alpha-copaene	C ₁₅ H ₂₄	13.994	3.08
Beta-cubebene	C ₁₅ H ₂₄	14.351	8.45
Trans-caryophyllene	C ₁₅ H ₂₄	15.215	29.95
Alpha-humulene	C ₁₅ H ₂₄	15.974	4.38
Germacrene D	C ₁₅ H ₂₄	16.679	14.49
Bicyclogermacrene	C ₁₅ H ₂₄	17.038	8.67
Gamma-elemene	C ₁₅ H ₂₄	18.473	3.57

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยใบแก้วในการสัมผัสฆ่ามอดแป้ง

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยใบแก้วมีประสิทธิภาพทางการสัมผัสฆ่ากำจัดมอดแป้งได้ทั้ง 3 ระยะการเจริญเติบโต (ระยะตัวเต็มวัย ตัวอ่อน และไข่) เห็นได้จาก น้ำมันหอมระเหยใบแก้วมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การตายของมอดแป้งทั้ง 3 ระยะอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ($P < 0.01$) ซึ่งน้ำมันหอมระเหยใบแก้วทุกระดับความเข้มข้นเมื่อให้ระยะเวลาทดสอบยาวนานขึ้นจะพบว่า มีประสิทธิภาพ

ในการฆ่ามอดแป้งมีค่าเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งน้ำมันหอมระเหยใบแก้วที่ 10% มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยมอดแป้งดีที่สุดที่เวลา 96 ชั่วโมง โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยมอดแป้งสูงสุดเท่ากับ 100% (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Chen *et al.* (2014) พบว่าน้ำมันหอมระเหยของใบ *Citrus wilsonii* ที่เป็นพืชอยู่ในวงศ์ Rutaceae มีความเป็นพิษทางการสัมผัสตายต่อตัวเต็มวัยมอดแป้ง น้ำมันหอมระเหยใบแก้วที่ 25% มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวอ่อนมอดแป้งดีที่สุดที่เวลา 48 ชั่วโมง

Table 2 Adults mortality of red flour beetle exposed to essential oil of orange jasmine leaves

Concentrations (%)	Adults mortality of red flour beetle (%)						
	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h	144 h	168 h
0	0.00±0.00 ^c	0.00±0.00 ^c	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^c	0.00±0.00 ^d
2	0.00±0.00 ^c	0.00±0.00 ^c	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^a	5.00± 5.77 ^d	5.00± 5.77 ^c	5.00±5.77 ^c
4	0.00±0.00 ^c	0.00±0.00 ^c	0.00±0.00 ^d	12.50±5.00 ^d	22.50±5.00 ^c	40.00± 8.16 ^b	82.50±5.00 ^b
6	0.00±0.00 ^c	22.50±5.00 ^c	12.50±5.00 ^c	57.50± 5.00 ^c	75.00± 10.00 ^b	92.50± 9.57 ^a	100.00±0.00 ^a
8	7.50±5.00 ^b	27.50±5.00 ^b	35.00±5.77 ^b	70.00± 14.14 ^b	92.50±5.00 ^a	100.00± 0.00 ^a	100.00± 0.00 ^a
10	30.00±8.16 ^a	45.00±9.57 ^a	67.50±5.00 ^a	100.00± 0.00 ^a	100.00±0.00 ^a	100.00± 0.00 ^a	100.00±0.00 ^a

Means within the same column followed by the same letter are not significantly different at $P > 0.05$ by LSD

โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของตัวอ่อนมอดแป้ง สูงสุดเท่ากับ 100% (Table 3) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Safavi and Marzieh (2016) ถึงความเป็นพิษทางการสัมผัสฆ่าตัวอ่อนของน้ำมันหอมระเหยพืชวงศ์ Rutaceae ที่ได้จากเปลือกของ *Citrus reticulata* ที่มีปริมาณสูงสุด 28 $\mu\text{L/L}$ air ทำให้เกิดอัตราการตาย 78.8% และ 81% หลังจาก 24 และ 48 ชั่วโมงตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า น้ำมันหอมระเหยใบแก้วที่ 24% มีประสิทธิภาพในการฆ่าไข่ของมอดแป้งดีที่สุดที่ 7 วัน โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของไข่

สูงสุดเท่ากับ 100% (Table 4) ซึ่งสอดคล้องกับ Sahaf and Saeid (2008) ว่าอิทธิพลของความเข้มข้นที่แตกต่างกันของน้ำมันหอมระเหยมีผลต่อการฟักไข่ การตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ของแมลงศัตรูในโรงเก็บ ทำนองเดียวกับ Perez *et al.* (2010) พบว่า น้ำมันหอมระเหยที่มีความเข้มข้นสูงมีผลต่อการตายของไข่มอดแป้ง โดยที่ความเข้มข้น 10 15 และ 200 $\mu\text{L/L}$ ที่ 96 ชั่วโมงของระยะเวลาการสัมผัส ให้อัตราการเสียชีวิตถึง 100%

Table 3 Larvae mortality of red flour beetle exposed to essential oil of orange jasmine leaves

Concentrations (%)	Larvae mortality of red flour beetle (%)		
	24 h	48 h	72 h
0	0.00±0.00 ^e	0.00±0.00 ^e	0.00±0.00 ^d
5	0.00±0.00 ^e	17.50±5.00 ^d	42.50±5.00 ^c
10	22.50±5.00 ^d	62.50±5.00 ^c	87.50±5.00 ^b
15	37.50±5.00 ^c	90.00±0.00 ^b	100.00±0.00 ^a
20	62.50±5.00 ^b	97.50±5.00 ^a	100.00±0.00 ^a
25	80.00±0.00 ^a	100.00±0.00 ^a	100.00±0.00 ^a

Means within the same column followed by the same letter are not significantly different at $P>0.05$ by LSD

Table 4 Eggs mortality of red flour beetle exposed to essential oil of orange jasmine leaves

Concentrations (%)	Eggs mortality of red flour beetle (%)	
	7 days	14 days
0	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^d
6	30.00±0.00 ^c	30.00±0.00 ^c
12	87.50±5.00 ^b	87.50±5.00 ^b
18	97.50±5.00 ^a	97.50±5.00 ^a
24	100.00±0.00 ^a	100.00±0.00 ^a
30	100.00±0.00 ^a	100.00±0.00 ^a

Means within the same column followed by the same letter are not significantly different at $P>0.05$ by LSD

สรุป

น้ำมันหอมระเหยใบแก้วมีองค์ประกอบทางเคมีทั้งหมด 77 ชนิด โดยมีสาร trans-Caryophyllene (29.95%) เป็นองค์ประกอบหลัก และน้ำมันหอมระเหยใบแก้วความเข้มข้นที่ 25% สามารถกำจัดมอดแป้งระยะตัวเต็มวัย ตัวอ่อน และไข่ ได้ภายในระยะเวลา 7 วัน โดยให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 100% ซึ่งให้ประสิทธิภาพการกำจัดมอดแป้งดีที่สุด

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณจิราภรณ์ กระแสเทพ สำหรับการบริการและอำนวยความสะดวกในการทำวิจัย ขอขอบคุณ คุณต้นหยง สดมพฤกษ์ ที่ช่วยรวบรวมเก็บข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้การเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2555. แผลงศัตรูในโรงเก็บและการป้องกันกำจัด. <http://www.rakbankerd.com/agriculture/page.php?id=4640&s=tblrice&w=> ค้นเมื่อ 16 สิงหาคม 2560.
- ฐานัญญ์ ณ พัทลุง และ วิภา ตั้งคนานนท์. 2560. พฤติกรรมการทำลายข้าวของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่นาชลประทานภาคกลางของประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 6(4): 1-23.
- บุญรัตน์ เหมรัตน์. 2556. นำหมักสมุนไพรกำจัด แผลงศัตรูพืชผัก. <http://www.rakbankerd.com/agriculture/page.php?id=5531&s=tblplant> ค้นเมื่อ 16 สิงหาคม 2560.
- ฤชอร วรณะ และ สุพรรณิ สระชมพู. 2558. การใช้ดินเบาเพิ่มประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยส้มโอในการกำจัดแผลงศัตรูในโรงเก็บ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 46: 3/1 (พิเศษ): 315-318.
- อาทิตย์ รักกลีกร จารุวัตร ด้กกุล สุนัดดา เชาวลิติ อธิพิล บรรณาการ และ ชมัยพร บัวมาศ. 2557. ชนิดของแผลงศัตรูพืชที่พบบนพืชที่สำคัญในประเทศไทย. <http://www.doa.go.th/plprotect/images/ResearchofPI/2557/Poster/Poster57-C-Artid.pdf> ค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2560.
- Chen, H. P., K. Yang, X. Y. Chun, S. D. Shu, C. Qian, H. Qing, F. G. Zhu and W. D. Zhi. 2014. Chemical constituents and biological activities against *Tribolium castaneum* (Herbst) of the essential oil from *Citrus wilsonii* leaves. Journal of the Serbian Chemical Society 79(10) 1213–1222.
- Kim, S. I. and D. W. Lee. 2014. Toxicity of basil and orange essential oils and their components against two coleopteran stored products insect pests. Journal of Asia-Pacific Entomology 17: 13-17.
- เมตไทย. 2561. แก้ว สรรพคุณและประโยชน์ของ ต้นแก้ว ดอกแก้ว 32 ชื่อ. <https://medthai.com> ค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2561.
- Perez, S. G., M. A. R. Lopez, M. A. Z. Sanchez and N. C. C. Ortega. 2010. Activity of essential oils as a biorational alternative to control coleopteran insects in stored grains. Journal of Medicinal Plants Research 4(25): 2827-2835.
- Safavi, S. A., and M. Marzieh. 2016. Susceptibility of *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) larvae to essential oils of *Citrus reticulata* Blanco fruit peels and the synergist, diethyl maleate. Biharean Biologist 10(2): 82-85.
- Sahaf, B. Z. and M. Saeid. 2008. Fumigant toxicity of *Carum copticum* and *Vitex pseudo-negundo* essential oils against eggs, larvae and adults of *Callosobruchus maculatus*. Journal of Pest Science 81: 213–220.
- Tapondjou, A. L., C. Adler, D. A. Fontem, H. Bouda and C. Reichmuth. 2005. Bioactivities of cymol and essential oils of *Cupressus sempervirens* and *Eucalyptus saligna* against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium confusum* du Val. Journal of Stored Products Research 41: 91-102.
- Valdeany, N. D. S., C.R.F.D Oliveira, C. H. C. Matos and D. K. F. D. Almeida. 2016. Fumigation toxicity of essential oils against *rhizophthera dominica* (F.) in stored maize grain1. Universidade Federal Rural do Semi-Árido 29: 435 – 440.