การใช้ดินเบาเพิ่มประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยส้มโอในการกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ

Use of Diatomaceous Earth Enhances the Efficiency of Pomelo Essential Oil Against Stored Insect Pests

ฤชุอร วรรณะ[1] และ สุพรรณี สระชมพู[1]
Ruchuon Wanna[1] and Suphannee Srachompoo[1]

Abstract

Use of diatomaceous earth enhancing the efficiency of pomelo essential oil against three stored insect pests, rice weevil (*Sitophilus oryzae* (Linnaeus)), maize weevil (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) and red flour beetle (*Tribolium castaneum* (Herbst)) was studied. Toxicity bioassays of killing effect of the pomelo essential oil by the impregnated filter paper method and efficiency of diatomaceous earth from Lampang mixed pomelo essential oil in laboratory were also investigated. Pomelo essential oil showed the highest toxicity (LC_{50}) at 72 hours on rice weevil (LC_{50} = 21,758 ppm), followed by the red flour beetle (LC_{50} = 39,665 ppm) and maize weevil (LC_{50} = 43,315 ppm), respectively. Efficiency of pomelo essential oil on stored insect pests found that pomelo essential oil was the highest effective on killing rice weevil. Mortality of rice weevil was 100% within 48 hours at 32,000 ppm of pomelo essential oil, followed by the red flour weevil and maize weevil were 100% within 48 hours at 80,000 ppm of pomelo essential oil. The application of pomelo essential oil at 40,000 ppm mixed with 500 ppm of diatomaceous earth from Lampang against all stored insect pests were better than using only pomelo essential oils or diatomaceous earth from Lampang alone. It showed that mortality increased to 100% within 120 hours.

Keywords: Stored insect pest, Toxicity, Diatomaceous earth

บทคัดย่อ

การใช้ดินเบาเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยส้มโอในการกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ 3 ชนิด ได้แก่ ด้วงงวงข้าว (*Sitophilus oryzae* (Linnaeus)) ด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) และมอดแป้ง (*Tribolium castaneum* (Herbst)) โดยทดสอบความเป็นพิษจากฤทธิ์ในการฆ่าของน้ำมันหอมระเหยส้มโอ ด้วยวิธี impregnated filter paper และประสิทธิภาพในการกำจัดที่ใช้ดินเบาจากลำปางเป็นสารเพิ่มประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยส้มโอในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่า น้ำมันหอมระเหยส้มโอแสดงความเป็นพิษ (LC_{50}) สูงที่สุด ที่ 72 ชั่วโมง ต่อด้วงงวงข้าว (LC_{50} = 21,758 ppm) รองลงมา คือ มอดแป้ง (LC_{50} = 39,665 ppm) และด้วงงวงข้าวโพด (LC_{50} = 43,315 ppm) ตามลำดับ ในการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยส้มโอกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ พบว่าน้ำมันหอมระเหยส้มโอมีประสิทธิภาพในการกำจัดด้วงงวงข้าวสูงที่สุด ที่ระดับความเข้มข้น 32,000 ppm มีค่าการตาย เท่ากับ 100% ภายในเวลา 48 ชั่วโมง) รองลงมา คือ มอดแป้งและด้วงงวงข้าวโพด ที่ระดับความเข้มข้น 80,000 ppm มีค่าการตายรวม เท่ากับ 100% ภายในเวลา 48 ชั่วโมง สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำระเหยส้มโอเมื่อใช้ร่วมกับดินเบาในการกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ 3 ชนิด พบว่าการใช้น้ำมันหอมระเหย 40,000 ppm ร่วมกับดินเบาจากลำปาง 500 ppm มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บทั้ง 3 ชนิด ดีกว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยส้มโอหรือดินเบาจากลำปางอย่างเดียว โดยทำให้เกิดการตายถึง 100% ในเวลา 120 ชั่วโมง

คำสำคัญ: แมลงศัตรูผลผลิตในโรงเก็บ, ความเป็นพิษ, ดินเบา

คำนำ

ข้าว เป็นพืชอาหารที่สำคัญชนิดหนึ่งของโลก โดยเฉพาะประเทศในภูมิภาคเอเชียที่นิยมรับประทานข้าวเป็นอาหารประจำวัน แต่ข้าวที่ผลิตได้ส่วนใหญ่จะใช้เพื่อการบริโภคภายในประเทศ ทำให้มีข้าวเพียงร้อยละ 6 เท่านั้นที่เข้าสู่ตลาดการค้าข้าวระหว่างประเทศ โดยประเทศที่มีบทบาทมากที่สุดในการส่งออกข้าว คือ ประเทศไทย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2542) แต่ผลผลิตข้าวมักประสบปัญหาแมลงศัตรูเข้าทำลายก่อให้เกิดความเสียหาย เช่น ด้วงงวงข้าว (*Sitophilus oryzae*

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม 44150
[1] Department of Agricultural Technology, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Maha Sarakham 44150

(Linnaeus)), ด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) และมอดแป้ง (*Tribolium castaneum* (Herbst)) แมลงเหล่านี้จะทำลายข้าวก่อให้ความเสียหายโดยตรงทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการซื้อขายและการส่งออกข้าว (ใจทิพย์ และคณะ, 2553) การป้องกันกำจัดส่วนใหญ่ใช้สารเคมีฆ่าแมลงที่มีพิษตกค้างที่ยาวนาน เมื่อใช้สารเคมีดังกล่าวติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน จะทำให้แมลงสร้างความต้านทานต่อสารเคมี ส่งผลให้การป้องกันกำจัดทำได้ยากขึ้น (เนตรนภา และคณะ, 2554) นอกจากนั้นยังเกิดการปนเปื้อนของสารเคมีต่อผลผลิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่งผลกระทบทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อผู้ใช้และผู้บริโภคอีกด้วย (Emekci, 2010) เพื่อเป็นการลดปัญหาสารเคมีและช่วยการแก้ปัญหาแมลงศัตรูเข้าทำลายข้าว งานวิจัยนี้ใช้น้ำมันหอมระเหยส้มโอ (Pomelo, *Citrus maxima* Merr.) ร่วมกับดินเบาจากลำปางในการกำจัดด้วงงวงข้าว

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ศึกษาความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยส้มโอต่อแมลงศัตรูในโรงเก็บ

การทดสอบความเป็นพิษ (LC_{50}) โดยทดสอบฤทธิ์ในการฆ่าตัวเต็มวัยของแมลงทดสอบแต่ละชนิด ตามวิธีการของ impregnated filter paper method นำน้ำมันหอมระเหยส้มโอมาเจือจางด้วย acetone จนได้ความเข้มข้น 6 ระดับ หยดสารละลายบนกระดาษกรองที่วางอยู่ในจานเลี้ยงเชื้อ ปริมาณ 2 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ให้แห้ง 10 นาที ปล่อยตัวเต็มวัยอายุ 7 วัน ของแมลงทดสอบ จำนวน 10 ตัว (คละเพศ) แต่ละความเข้มข้นทดสอบกับแมลง 30 ตัว ลงตรงกลางกระดาษกรอง นำจานเลี้ยงเชื้อใส่ถุงตาข่ายละเอียดและมัดปิดปากถุงวางไว้ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25-32 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70-75% ตรวจนับการตายของแมลงทดสอบที่เวลา 24 48 และ 72 ชั่วโมง วิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นที่ทำให้แมลงตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (LC_{50}) ที่ 72 ชั่วโมง โดยใช้ Probit Analysis

2. ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหอมระเหยส้มโอในการกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ

ทดสอบฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยส้มโอในการฆ่าตัวเต็มวัยของแมลงทดสอบแต่ละชนิด ด้วยวิธี impregnated filter paper method ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) จำนวน 3 ซ้ำ นำน้ำมันหอมระเหยส้มโอมาเจือจางด้วย acetone จนได้ความเข้มข้น 6 ระดับ (ได้มาจากการปรับระดับความเข้มข้นให้สอดคล้องกับค่า LC_{50} ที่ก่อให้เกิดการตายของแมลงทดสอบ 0-100 เปอร์เซ็นต์) และใช้สารละลายที่ระดับความเข้ม 0 ppm ที่ใช้สารละลาย acetone เพียงอย่างเดียวเป็น ชุดควบคุม (control) นำข้อมูลการตายของแมลงทดสอบที่เวลา 24 48 และ 72 ชั่วโมง มาวิเคราะห์ผลตามแผนการทดลองและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

3. ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำระเหยส้มโอเมื่อใช้ร่วมกับดินเบาในการกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ

ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยส้มโอเมื่อใช้ร่วมกับดินเบาในการฆ่าตัวเต็มวัยของแมลงทดสอบแต่ละชนิด ด้วยวิธี impregnated filter paper method ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) จำนวน 3 ซ้ำ 4 สิ่งทดลองดังนี้ 1) ชุดควบคุม 2) ใช้ดินเบาลำปาง 500 ppm อย่างเดียว 3) ใช้น้ำมันหอมระเหยส้มโอ 40,000 ppm อย่างเดียว และ 4) ใช้น้ำมันหอมระเหย 40,000 ppm ร่วมกับดินเบาลำปาง 500 ppm นำข้อมูลการตายของแมลงทดสอบที่เวลา 24 48 72 96 และ 120 ชั่วโมง มาวิเคราะห์ผลตามแผนการทดลองและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ผล

1. ศึกษาความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยส้มโอต่อแมลงศัตรูในโรงเก็บ

น้ำมันหอมระเหยส้มโอมีความเป็นพิษสูงสุดต่อด้วงงวงข้าว (LC_{50} = 21,758) ที่เวลา 72 ชั่วโมง และมีความเป็นพิษต่อมอดแป้ง (LC_{50} = 39,665) สูงกว่าด้วงงวงข้าวโพด (LC_{50} = 43,315) ที่เวลา 72 ชั่วโมง (Table 1)

Table 1 Toxicity (LC_{50}) of pomelo essential oil by the impregnated filter paper method on three stored insect pests at 24, 48 and 72 h

Insects	Time (h)	n	LC_{50} (ppm)	Regression equation y = ax + b	r^2
S. oryzae	72	180	21,758	y = 0.0001x + 2.8242	0.7084
S. zeamais	72	180	43,315	y = 0.0002x – 3.6630	0.8394
T. castaneum	72	180	39,665	y = 0.0002x – 2.9330	0.8841

2. ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหอมระเหยส้มโอในการกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ

น้ำมันหอมระเหยส้มโอมีประสิทธิภาพในการกำจัดด้วงงวงข้าวสูงกว่าด้วงงวงข้าวโพดและมอดแป้ง ซึ่งน้ำมันหอมระเหยส้มโอ 32,000 ppm มีประสิทธิภาพในการกำจัดด้วงงวงข้าวสูงที่สุด (100%) ภายในเวลา 48 และ 72 ชั่วโมง แต่กำจัดด้วงงวงข้าวโพดและมอดแป้งสูงที่สุดที่ 80,000 ppm (Table 2)

Table 2 Mortality of stored insect pests exposed to pomelo essential oils by the impregnated filter paper method at 24, 48 and 72 h

Insects	Concentrations (ppm)	% Mortality of storage insect pests[1/]		
		24 h	48 h	72 h
S. oryzae	0	0.0 e	0.0 e	0.0 f
	16,000	13.3 d	13.3 d	16.7 e
	20,000	13.3 d	53.3 b	56.7 b
	24,000	20.0 d	16.7 d	30.0 d
	28,000	33.3 c	40.0 c	43.3 c
	32,000	50.0 b	100.0 a	100.0 a
	36,000	83.3 a	100.0 a	100.0 a
S. zeamais	0	0.0 e	0.0 e	0.0 d
	30,000	13.3 d	6.7 de	6.7 d
	40,000	13.3 d	6.7 de	13.3 d
	50,000	20.0 d	13.3 d	30.0 c
	60,000	33.3 c	36.7 c	40.0 c
	70,000	50.0 b	46.7 b	66.7 b
	80,000	83.3 a	100.0 a	100.0 a
T. castaneum	0	0.0 c	0.0 e	0.0 d
	30,000	10.0 bc	13.3 cd	20.0 c
	40,000	6.7 bc	10.0 de	16.7 c
	50,000	20.0 b	23.3 c	26.7 c
	60,000	16.7 b	46.7 b	46.7 b
	70,000	36.7 a	50.0 b	53.3 b
	80,000	50.0 a	100.0 a	100.0 a

[1/] Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at P<0.05

3. ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำระเหยส้มโอเมื่อใช้ร่วมกับดินเบาในการกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ

การใช้น้ำมันหอมระเหยส้มโอ 40,000 ppm ร่วมกับดินเบาจากลำปาง 500 ppm มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บทั้ง 3 ชนิด ดีกว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยส้มโอหรือดินเบาจากลำปางเพียงอย่างเดียว และเมื่อเวลายาวนานขึ้นน้ำมันหอมระเหยส้มโอจะยิ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บทั้ง 3 ชนิดเพิ่มขึ้นด้วย (Table 3)

Table 3 Mortality of storage insect pests exposed to pomelo essential oils mixed with diatomaceous earth from Lampang at 24 48 72 96 and 120 h

Insects	Treatments	% Mortality of storage insect pests[1/]				
		24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
S. oryzae	Control	0.0d	0.0e	0.0e	0.0e	0.0e
	DE 500	20.0bc	43.3c	46.7c	60.0c	63.3c
	PEO 40,000	73.3a	100.0a	100.0a	100.0a	100.0a
	PEO 40,000 + DE 500	76.7a	100.0a	100.0a	100.0a	100.0a
S. zemais	Control	0.0d	0.0e	0.0e	0.0e	0.0e
	DE 500	13.3cd	26.7d	30.0d	40.0d	46.7d
	PEO 40,000	30.0b	43.3c	46.7c	56.7c	73.3b
	PEO 40,000 + DE 500	30.0b	53.3b	56.7b	70.0b	100.0a
T. castaneum	Control	0.0d	0.0e	0.0e	0.0e	0.0e
	DE 500	13.3cd	30.0d	33.3d	40.0d	50.0d
	PEO 40,000	23.3bc	43.3c	46.7c	63.3bc	73.3b
	PEO 40,000 + DE 500	30.0b	50.0bc	56.7b	70.0b	100.0a

DE 500 is 500 ppm of diatomaceous earth from Lampang. PEO 40,000 is 40,000 ppm of pomelo essential oil.
[1/] Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at P<0.05

วิจารณ์ผล

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยของส้มโอในการกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บทั้ง 3 ชนิด ขึ้นอยู่กับชนิดของแมลงศัตรูในโรงเก็บและวิธีการในการกำจัด จากกลุ่มประชากรของด้วงงวงข้าวที่นำมาทดสอบ มีความอ่อนแอต่อน้ำมันหอมระเหยส้มโอมากที่สุด โดยสัมพันธ์กับค่าความเป็นพิษ (LC_{50}) ที่ได้มีค่าน้อยที่สุด ในทางกลับกันด้วงงวงข้าวโพดและมอดแป้งจะมีความทนทานต่อน้ำมันหอมระเหยส้มโอสูงกว่าด้วงงวงข้าว ตามลำดับ การใช้น้ำมันหอมระเหยส้มโอ 40,000 ppm ร่วมกับการใช้ดินเบาจากลำปาง 500 ppm มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บทั้ง 3 ชนิด ดีกว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยส้มโอหรือดินเบาจากลำปางอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ เนตรนภา และคณะ (2554) ว่าการใช้ดินเบาร่วมกับสารฆ่าแมลงสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดมอดแป้ง *T. castaneum* ได้ จากการศึกษาพบว่า เมื่อเวลาการทดสอบยาวนานขึ้น น้ำมันหอมระเหยส้มโอจะยิ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บทั้ง 3 ชนิด เพิ่มขึ้นด้วย อาจเนื่องมาจากน้ำมันหอมระเหยส้มโอเป็นสารระเหย เมื่อเวลายาวนานขึ้นไอระเหยจึงมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นภายในภาชนะทดสอบที่เป็นระบบปิด จึงทำให้ค่าเฉลี่ยการตายของแมลงเพิ่มสูงขึ้นไปด้วย

สรุป

การใช้น้ำมันหอมระเหยส้มโอที่ 40,000 ppm สามารถลดปริมาณตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าว ด้วงงวงข้าวโพด และมอดแป้งลงได้ และประสิทธิภาพในการกำจัดจะเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับดินเบาลำปางที่ความเข้มข้น 500 ppm ให้ผลการกำจัดดีที่สุด สามารถกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บทั้ง 3 ชนิดได้ถึง 100%

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม สำหรับการเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ใจทิพย์ อุไรชื่น, อัจฉราพร เพชรโชติ และพรทิพย์ วิสารทานนท์. 2553. การควบคุมด้วงงวงข้าวโพด *Sitophilus zeamais* Motschulsks (Coleoptera: Curculionidae) ศัตรูข้าวหลังการเก็บเกี่ยวด้วยการใช้ความร้อน. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48. กรุงเทพฯ. หน้า 54-64.

เนตรนภา ศรีสองสม, เยาวลักษณ์ จันทร์บาง และไสว บูรณพานิชพันธุ์. 2554. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดและการใช้ร่วมกับดินเบาในการกำจัดมอดแป้งจากโรงเก็บข้าวโพด. วารสารเกษตร 27(2): 155-164.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2542. การผลิตและการตลาดข้าวหอมมะลิ. เอกสารเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 7 หน้า.

Emekci, M. 2010. Quo Vadis the fumigants?. pp. 303-313. *In*: O.M. Carvalho, P.G. Fields, C.S. Adler, F.H. Arthur, C.G. Athanassiou, J.F. Campbell, F. Fleurat-Lessard, P.W. Flinn, R.J. Hodges, A.A. Isikber, S. Navarro, R.T. Noyes, J. Riudavets, K.K. Sinha, G.R. Thorpe, B.H. Timlick, P. Trematerra and N.D.G. White. 2010. Proceedings, 10th International Working Conference on Stored Product Protection. 27 June - 2 July, 2010. Estoril, Portugal, Julius-Kühn-Archiv, Berlin, Germany.