พิษสัมผัสตายของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยคัดทิ้งในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ 4 ชนิด

Contact Toxicity of Essential oil Extracted from Discarded Peppercorn against Four Stored-Product Insect Pests

พิมลรัตน์ เมธินธรังสรรค์[1] และ สุภาณี พิมพ์สมาน[2]

Pimonrut mayteentarangson[1] and Supanee Pimsamarn[2]

Abstract

Extract from dried fruit of *Piper nigrum* L. has long been known for its insecticidal activity. However, its applicability is limited by its high price. The present research was therefore undertaken to determine the possibility of using discarded peppercorn as a natural, safe and cheaper method for the control of four stored-product pests of cereals, *Sitophilus oryzae* L., *Sitophilus zeamais* Motsch, *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Rhyzopertha dominica* F.. Essential oil was extracted by hydrodistillation. Bioassays by residual film test and impregnated filter paper test showed that *S. oryzae* was the most susceptible (LC_{50} = 0.494% and 2.171%, respectively) followed by *R. dominica* (LC_{50} = 0.700% and 2.398% respectively), *S. zeamais*) LC_{50} = 1.342% and 5.824% respectively) and *T. castaneum*) LC_{50} =4.366% and 12.770% respectively(. The results demonstrate the potential of using this discarded phytochemical material as a contact insecticide for the control of stored-product insects.

Key words : carded peppercorn, essential oil, contact toxicity.

บทคัดย่อ

สารสกัดจากพริกไทย) *Piper nigrum* L. (เป็นพืชที่มีผู้ศึกษาฤทธิ์ในการฆ่าแมลงไว้มาก แต่มีราคาสูง จึงได้มีการศึกษาศักยภาพของการใช้เมล็ดพริกไทยคัดทิ้งซึ่งเป็นวัสดุทางธรรมชาติในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ 4 ชนิด ได้แก่ ด้วงงวงข้าวสาร *Sitophilus oryzae* L., ด้วงงวงข้าวโพด *Sitophilus zeamais* Motsch, มอดแป้ง *Tribolium castaneum* (Herbst) และมอดหัวป้อม *Rhyzopertha dominica* F. โดยวิธี hydrodistillation ด้วยวิธี residual film test และ impregnated filter paper test พบว่า ด้วงงวงข้าวสารมีผลการตายมากที่สุด (LC_{50} = 0.494% และ 2.171% ตามลำดับ),มอดหัวป้อม (LC_{50} = 0.700% และ 2.398% ตามลำดับ), ด้วงงวงข้าวโพด(LC_{50} = 1.342% และ 5.824% ตามลำดับ) และมอดแป้ง (LC_{50}= 4.366% และ 12.770% ตามลำดับ) จากผลการทดลองพบว่าการใช้วัสดุเหลือใช้จากพืชโดยวิธีการสัมผัสตายสามารถควบคุมแมลงศัตรูในโรงเก็บชนิดอื่นได้

คำสำคัญ : เมล็ดพริกไทยคัดทิ้ง ,น้ำมันหอมระเหย ,พิษสัมผัสตาย

คำนำ

แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรเข้าทำลายผลิตผลทางการเกษตรเริ่มจาก ยุ้งฉางที่มีการเก็บเกี่ยวข้าวเปลือกเป็นกระสอบ มอดหัวป้อมจะเข้าทำลายเมล็ดข้าวเปลือกจนเป็นรู เปลือกของข้าวจะพรุนและแตกหัก เมล็ดแปรสภาพ นอกจากนี้แมลงที่กัดกินโดยการเข้าทำลายของด้วงงวงข้าวสารและด้วงงวงข้าวโพด มักจะกัดกินเมล็ดทำให้สูญเสียความงอก เมล็ดพืชมักเป็นรู ในระยะต่อมาเกิดการเข้าทำลายของมอดแป้ง ทำให้เกิดแป้ง,ฝุ่นผง และมีกลิ่นเหม็น นอกจากนี้ยังมีแมลงอื่นที่ปะปนอยู่ในเมล็ดพืช ทำให้คุณภาพของผลผลิตเกษตรนั้นเสียไปมาก ในปัจจุบันนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในกลุ่มพ่อค้าส่งออก ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์คือการใช้สารรม ได้แก่ methyl bromide และ phosphine แต่มีข้อเสียคือ เป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นสูงมาก แมลงเกิดความต้านทานและทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศ (พรทิพย์, 2541) นอกจากนี้การใช้สารธรรมชาติจากพืชมาสกัดมีศักยภาพในการป้องกำจัดแมลงมากขึ้น

[1]บัณฑิตศึกษา สาขากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น40002
[2]ห้องปฏิบัติการพิษวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น40002
[2]Insecticide Toxicology Laboratory, Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Thailand 40002

พริกไทย (*Piper nigrum* L.) เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ แต่มีราคาสูงมาก จึงได้ศึกษาการนำวัสดุเหลือใช้จากพริกไทย โดยการสีหรือขัดเปลือก ซึ่งวัสดุเหล่านี้ราคาถูกและเหมาะสมกับการนำมาใช้ประโยชน์ เพื่อทดแทนการใช้สารเคมีที่มีพิษตกค้างและเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม Siddiqud (1997) รายงานว่า พริกไทยอยู่ในกลุ่ม amide มีสารออกฤทธิ์คือ Piperine เป็นองค์ประกอบหลัก นันทวัน และคณะ (2546) พบว่าน้ำมันจากพริกไทยมีพิษในการขับไล่ปลวก และยังสามารถฆ่าลูกน้ำยุงได้ (Park *et al*., 2002) นอกจากนี้มีประโยชน์ในการรักษาโรค การศึกษาครั้งนี้เป็นทางเลือกใหม่เพื่อลดปริมาณการใช้สารเคมี โดยการนำวัสดุเหลือใช้จากเมล็ดพริกไทยคัดทิ้งในการป้องกันกำจัดแมลงในโรงเก็บ 4 ชนิดได้

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมแมลงเพื่อทดสอบ

เก็บด้วงงวงข้าวสาร,ด้วงงวงข้าวโพด, มอดแป้ง และมอดหัวป้อมมาเลี้ยงขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มปริมาณประชากรด้วยข้าวกล้อง,ข้าวโพด และลูกเดือยที่ผ่านการแช่แข็งในตู้เย็น และรำข้าวที่ผ่านการอบความร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เพื่อเป็นการฆ่าไข่แมลงชนิดอื่น ที่ติดมากับเมล็ด ที่ห้องเลี้ยงแมลงที่อุณหภูมิ 25°C ความชื้น 70-80 % แยกตัวเต็มวัยในวัยเดียวกันออกมาเลี้ยงต่างหากเพื่อให้ได้รุ่น (F_1) นำมาใช้ทดสอบ

การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทย

นำเมล็ดพริกไทยคัดทิ้งปั่นให้ละเอียดให้ได้ปริมาณ 500 กรัม เติมน้ำให้ท่วม มาสกัดโดยใช้วิธีกลั่นด้วยไอน้ำ (hydrodistillation) โดยจะใช้เครื่องมือ clevenger apparatus และให้ความร้อนจนน้ำเดือดกลายเป็นไอพร้อมทั้งเปิดระบบน้ำทำความเย็น ไอน้ำที่เกิดขึ้นจะเป็นตัวพาน้ำมันระเหยง่ายไปกระทบกับเครื่องควบแน่น ทำให้เกิดการกลั่นตัวเป็นของเหลว เมื่อทิ้งไว้สักครู่น้ำมันจากพริกไทยจะแยกตัวออกจากน้ำ ลอยอยู่เหนือน้ำมีสีฟ้าอ่อน จะแยกตัวออกจากน้ำอย่างเห็นได้ชัด หลังจากนั้นเก็บน้ำมันหอมระเหยและวัดปริมาตรเพื่อใช้ทดสอบ

การทดสอบความเป็นพิษสัมผัสตายกับแมลง

วิธี residual film test เตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยในความเข้มข้นที่ต่างกัน ด้วงงวงข้าวสาร และมอดหัวป้อม เตรียมสารที่ความเข้มข้น 0.02, 0.06, 0.18, 0.54 และ 1.62 % ตามลำดับ ด้วงงวงข้าวโพดที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2 % และมอดแป้งที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2.5, 4 และ 5.5 % ตามลำดับ โดยใช้อะซิโตน เป็นตัวทำละลาย หยดสารที่ความเข้มข้นต่างๆ 0.5 มิลลิลิตร เคลือบภายในภาชนะขวดแก้วที่ทดสอบ ทิ้งไว้ให้อะซิโตนระเหยหมด หลังจากนั้นปล่อยแมลงที่ทดสอบ 10 ตัว/ขวด ปิดผาด้วยผาขาวบาง ตรวจเช็คผลที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง โดยทำการทดลองทั้งหมด 5 ซ้ำ

วิธี impregnated filter paper test เตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยในความเข้มข้นที่ต่างกัน ด้วงงวงข้าวสาร และมอดหัวป้อม เตรียมสารที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2, 3 และ 4% ด้วงงวงข้าวโพด ที่ระดับความเข้มข้น2, 3.5, 5, 6.5 และ 8% และมอดแป้ง ที่ระดับความเข้มข้น9, 10.5, 12, 13.5 และ 15 %หยดสารลงบนกระดาษกรองที่ความเข้มข้นต่างๆ 0.5 มิลลิลิตร ลงบนจานทดลอง ทิ้งไว้ให้อะซิโตนระเหยหมด หลังจากนั้นปล่อยแมลงที่ทดสอบ 10 ตัว/จานทดลอง ตรวจเช็คผลที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง โดยทำการทดลองทั้งหมด 5 ซ้ำ

การวิเคราะห์ผล

วิเคราะห์ค่า Median Lethal Concentration (LC_{50}) และ (LC_{95}) โดยวิธี Probit analysis (Finney, 1971)

ผลการทดลอง

ผลการประเมินความเป็นพิษโดยวิธี residual film test และ impregnated filter paper test พบว่าเปอร์เซ็นต์การตายของแมลงทั้ง 4 ชนิดเพิ่มสูงขึ้นตามระดับความเข้มข้น (does response relationship) น้ำมันหอมระเหยจากเมล็ดพริกไทยมีผลกับด้วงงวงข้าวสารมากที่สุดมีค่า Median Lethal Concentration (LC_{50}) ที่ 48 ชม. (LC_{50} = 0.494% และ 2.171% ตามลำดับ) รองลงมาคือมอดหัวป้อม (LC_{50} = 0.700% และ 2.398% ตามลำดับ), ด้วงงวงข้าวโพด (LC_{50} = 1.342% และ 5.824% ตามลำดับ) และมอดแป้ง(LC_{50}= 4.366% และ 12.770% ตามลำดับ) (ตารางที่ 1, 2)

Table 1 LC_{50} and LC_{95} of essential oil of *Piper nigrum* of *S. oryzae*, *S. zeamais*, *T. castaneum* and *R. dominica* from residual film test at 48 h.

Insect	LC_{50}(%)[1/]	95% Fiducial Limit (ppm)		LC_{95}(%)
		Lower	Upper	
S. oryzae	0.494	0.344	0.764	13.949
R. dominica	0.700	0.462	1.233	25.614
S. zeamais	1.342	1.163	1.578	4.626
T. castaneum	4.336	3.526	5.776	25.984

Table 2 LC_{50} and LC_{95} of essential oil of *Piper nigrum* of *S. oryzae*, *S. zeamais*, *T. castaneum* and *R. dominica* from impregnated filter paper test at 48 h.

Insect	LC_{50}(%)[1/]	95% Fiducial Limit (ppm)		LC_{95}(%)
		Lower	Upper	
S. oryzae	2.171	1.829	2.591	10.820
R. dominica	2.393	1.898	3.214	24.331
S. zeamais	5.824	4.975	7.180	28.227
T. castaneum	12.770	12.281	13.351	18.407

[1/] LC_{50} values were determined by Probit analysis

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดสอบประเมินความเป็นพิษลักษณะสัมผัสตายกับแมลง 4 ชนิด ทั้ง 2 วิธีพบว่าเปอร์เซ็นต์การตายเพิ่มสูงขึ้นตามระดับความเข้มข้น ด้วงงวงข้าวสารมีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาได้แก่มอดหัวป้อม, ด้วงงวงข้าวโพด และมอดแป้ง ซึ่งสอดคล้องกับ Su (1977) พบว่าสารออกฤทธิ์ในพริกไทยมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวสารและด้วงถั่วเขียว และนอกจากนี้ประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่างๆ มีฤทธิ์ต่อแมลงหลายชนิดเช่น สะเดา Xie และคณะ (1995) พบว่าสาร Azadirachtin และสะเดามีผลต่อการไล่ และมีพิษต่อ *Cryptolestes ferrugineus,* ด้วงงวงข้าวสารและมอดแป้ง Huang และคณะ (1997) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากลูกจันทน์เทศ (Nutmeg) มีความเป็นพิษต่อด้วงงวงข้าวโพด จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการเกษตรกรสามารถนำเมล็ดพริกไทยคัดทิ้งไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูชนิดอื่นๆได้และเป็นการลดต้นทุนการผลิตและลดอัตราการใช้สารเคมีสังเคราะห์ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณโครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยหลังการเก็บเกี่ยวที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

พรทิพย์ วิสาทานนท์. 2541. การสร้างความต้านทานของแมลงต่อสารรมฟอสฟีน. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 20(2) : 121 – 124.

นันทวัน บุณยะประภัศร อังคณา หิรัญสาลี ยุพาพร สรนุวัตร พจวรรณ ลาวัณย์ประเสริฐ สุวรรณ ธีระวรพันธ์ อนิชา อุทัยพัฒน์ วิสุดา สุวิทยาวัฒน์ สิริมา สอนเล็ก เบ็ญจวรรณ คฤหพัฒนา กฤษณา ชายกวด ศานติ ฉันทตุลย์ และวีรญา เรืองสวัสดิ์. 2546. รายงานการวิจัย การพัฒนายากำจัดปลวกจากวัสดุเหลือใช้ : พริกไทยเบา (*Piper nigrum* L.) ม.ป.พ. : ม.ป.ท.

Finney, D.J. 1971. Probit Analysis, 3rd ed., Cambridge University Press: London.

Huang, Y. , J.M.W.L. Tan, R.M. Kini and S.H. Ho. 1997. Toxic and Antifeedant Action of Nutmeg Oil Against *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Sitophilus zeamais* Motschulsky. Joural of Stored Products Research 33 (4) : 289 – 298.

Park, I.K. , S.G. Lee, S.C. Shin, J.D. Park and Y.J. Ahn. 2002 . Larvicidal Activity of Isobutylamides Indentified in *Piper nigrum* Fruits against Three Mosquito Species. Journal Agricultural and Food Chemistry. 50 : 1866 – 1870.

Siddiqud, B.S., S. Begum, T. Gulzar, Farhat and F. Noort. 1997. An Amaide from Fruits of *Piper nigrum.* Phytochemistry. 45 (8): 1617 - 1619

Su, H.C.F. 1977. Insecticidal Properties of Black Pepper to Rice Weevils and Cowpea Weevils. Journal Economic Entomology. 70 (1): 18 – 21.

Xie, Y.S. , P.G. Fields and M.B. Isman. 1995. Repellency and Toxicity of Azadirachtin and Neem concentrates to Three Stored – Product Beetles. Journal Economic Entomology. 88 (4): 1024 – 1031.