วารสาร

กีฏและสัตววิทยา

ENTOMOLOGY AND ZOOLOGY GAZETTE

ISSN 0125-3794

ปีที่ 32 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2557

Volume 32 No. 1, January - June 2014

วารสาร
กีฏและสัตววิทยา
ENTOMOLOGY AND ZOOLOGY GAZETTE

เจ้าของ

สมาคมกีฏและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย

ที่ปรึกษา

นายกสมาคมกีฏและสัตววิทยา

โอชา	ประจวบเหมาะ
สาทร	สิริสิงห์
ชูวิทย์	ศุขปราการ
อรนุช	กองกาญจนะ
อรุณี	วงษ์กอบรัษฎ์
วิรัช	จันทรัศมี

บรรณาธิการ

ดร.เกรียงไกร จำเริญมา

กองบรรณาธิการ

ดร.เดือนจิตต์	สัตยาวิรุฑท์
ศ. ดร.ประภารัจ	หอมจันทน์
รศ.ดร.วิบูลย์	จงรัตนเมธีกุล
ผศ.ดร. อำมร	อินทรสังข์
นายมงคล	เจนจิตติกุล
ดร. มานิตา	คงชื่นสิน
ผศ.ดร.นุชรีย์	ศิริ
ชมพูนุท	จรรยาเพศ

ทะเบียน

กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม

จัดพิมพ์ปีละ 2 ฉบับ

วัตถุประสงค์

- เผยแพร่ข่าวสารทางวิชาการ
- เสนอความก้าวหน้าในงานวิจัย
- สนับสนุนให้นักวิชาการมีความตื่นตัวในการปฏิบัติงาน
- เปิดโอกาสให้นักวิชาการแสดงความคิดเห็นในงานค้นคว้าและวิจัย
- เชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างนักวิชาการสาขาต่าง ๆ ด้านกีฏและสัตววิทยาทั่วประเทศ

ข้อความหรือบทความในวารสารนี้สามารถนำไปอ้างอิงหรือพิมพ์เผยแพร่ได้ โดยต้องใส่ชื่อผู้เขียนด้วย ผู้ที่ต้องการรายละเอียดเพิ่มเติมโปรดติดต่อโดยตรงกับผู้เขียน

จัดพิมพ์โดย

สมาคมกีฏและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย

สำนักงาน

ตึกสมาคมกีฏและสัตววิทยา
(ตั้งอยู่ภายในบริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)
ถนนสุวรรณวาจกกสิกิจ เกษตรกลาง จตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทร./ โทรสาร 0 2940 5825
E-mail : http://www.ezathai.org

วารสาร

กีฏและสัตววิทยา

ENTOMOLOGY AND ZOOLOGY GAZETTE

ISSN 0125-3794

ปีที่ 32 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2557

Volume 32 No. 1, January - June 2014

วารสารกีฏและสัตววิทยา
ปีที่ 32 ฉบับที่ 1 (2557)

Entomology and Zoology Gazette
Volume 32, No.1 (2014)

สารบัญ

หน้า

บทบรรณาธิการ 1

ผลงานวิจัย

- การเก็บรักษาแตนเบียนผีเสื้อข้าวสาร; *Bracon hebetor* Say ให้คงประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร 3
  พรรณเพ็ญ ชโยภาส ณัฐวัฒน์ แย้มยิ้ม และ กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม
- การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกาแฟหลังการเก็บเกี่ยวด้วยวิธีผสมผสาน 15
  กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม ทิพยา ไกรทอง ภาวินี หนูชนะภัย และ ณัฐวัฒน์ แย้มยิ้ม
- การควบคุมด้วงงวงข้าวโพด; *Sitophilus zeamais* Motschulsky และมอดข้าวเปลือก; *Rhyzopertha dominica* (F.) โดยใช้คลื่นความถี่วิทยุ 25
  ใจทิพย์ อุไรชีน อัจฉรา เพชรโชติ ศิริลออ ราชบุตร และ สุชาดา เวียรศิลป์
- ความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีนของมอดฟันเลื่อย; *Oryzaephilus surinamensis* L. ในประเทศไทย 40
  ดวงสมร สุทธิสุทธิ์ รังสิมา เก่งการพานิช และ อัจฉรา เพชรโชติ
- ผลของน้ำมันหอมระเหยและสมุนไพรบดผงบางชนิดในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด; *Sitophilus zeamais* Motschulsky ในข้าวอินทรีย์ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 49
  สุรีรัตน์ ทองคำ และ อัญชลี สวาสดิ์ธรรม

บทความ

- แมลงในโรงเก็บกระเทียม 59
  พรรณเพ็ญ ชโยภาส
- แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรของประเทศไทย 66
  บุษรา จันทร์แก้วมณี

บทบรรณาธิการ

วารสารกีฏและสัตววิทยา ฉบับนี้มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรนับว่าเป็นฉบับที่ 2 ที่มีการจัดเนื้อหาให้เป็นวิชาการในทางเดียวกัน ซึ่งฉบับที่ผ่านมาเป็นเรื่องของสาขาวิชาอนุกรมวิธานแมลงเกือบทั้งฉบับ สำหรับเนื้อหาวิชาการด้านแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรฉบับนี้ จัดทำเพื่อให้สอดคล้องกับการจัดประชุมนานาชาติ "11th IWCSPP International Working Conference on Stored Product Protection" ระหว่างวันที่ 26 – 28 พฤษภาคม 2557 ณ จังหวัดเชียงใหม่ และเนื่องจากสมาคมกีฏและสัตววิทยาแห่งประเทศไทยจะได้จัดประชุมสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง "รู้ทันวิกฤตใหม่แมลงและไรทางการแพทย์" ในวันที่ 22 กรกฎาคม 2557 ดังนั้นฉบับต่อไปจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับแมลงและไร ที่สำคัญทางการแพทย์ ซึ่งส่วนหนึ่งจะเป็นความรู้ที่ได้จากการสัมมนาวิชาการรวมกับผลงานวิจัยทางวิชาการที่เกี่ยวข้องในด้านนี้ สมาชิกและผู้สนใจจะศึกษาหาความรู้ได้ในวารสารฉบับที่ 2 ประจำปี 2527

กองบรรณาธิการ

ผลงานวิจัย

การเก็บรักษาแตนเบียนผีเสื้อข้าวสาร; *Bracon hebetor* Say ให้คงประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร

Maintaining the Effectiveness of Rice Moth Parasitoid; *Bracon hebetor* Say For the Control of Stored-Product Insect Pests

พรรณเพ็ญ ชโยภาส [1/] ณัฐวัฒน์ แย้มยิ้ม [1/] และ กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม [1/]

Parnpen Chayopas [1/] Nuttawat Yaemyim [1/] and Kannikar Pengkhum [1/]

Abstract

The experiment was conducted to study the appropriate conditions particularly temperature and time to keep rice moth parasitoids; *Bracon hebetor* Say (Hymenoptera : Braconidae) effective for controlling insect pests in the stored house during 2011 – 2012 in the laboratory of Postharvest Technology Research and Development Group and in the stored house, Bangkok. Mass rearing of rice moths; *Corcyra cephalonica* (Stainton) was carried out and their 5th instar larvae were used as hosts of the parasitoids. After that the parasitoid pupae were kept under various temperatures of 5, 10, 15 and 20 °C and each one for 7, 14, 21 and 30 days. The treatments at 10 °C and 15 °C for 7 days showed good results in both high percent emergences of 88.09 and 80.42 % and high efficiency in the offspring production of 98.66 % and 96.12 % respectively. The results showed no significances among treatments and the control (pupae from room temperature). Rice moth mortalities kept at 10 and 15 °C for 7 days were 39.82 % and 46.33 % while those of the control were 57.44 and 61.96 %, respectively. There was also an investigation on the controlling efficiency by releasing 2,000 parasitoid pupae into the stored house every 15 days for 6 times to decrease the population of rice moth. The average amount of rice moth was noticed to drop to 0.4 larva per 100 kg. rice bag upon the fifth release. After the sixth release of parasitoids (90 days), only 10 % in average of rice moth larvae were found in the rice bags.

Key words: rice moth parasitoid ; *Bracon hebetor* Say, rice moth; *Corcyra cephalonica* Stainton, temperature, stored house

[1/] สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[1/] Post-Harvest and Processing Research and Development Office, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

การทดลองเก็บแตนเบียนผีเสื้อข้าวสาร; *Bracon hebetor* Say ในอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมดำเนินการในปี 2554-2555 ทั้งในห้องปฏิบัติการ สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวฯ และในโรงเก็บเพื่อประโยชน์ในการเก็บรักษาไว้ก่อนนำไปปล่อยในสภาพโรงเก็บโดยประสิทธิภาพไม่เปลี่ยนแปลง ทำการเลี้ยงขยายผีเสื้อข้าวสาร; *Corcyra cephalonica* Stainton และแตนเบียนผีเสื้อข้าวสารให้มีปริมาณมาก เก็บดักแด้แตนเบียนที่อุณหภูมิ 5 10 15 และ 20 องศาเซลเซียส แต่ละอุณหภูมิเป็นเวลา 7 14 21 และ 30 วัน เลือกกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพดี คือดักแด้เกิดเป็นแตนเบียนได้ปริมาณมาก และมีประสิทธิภาพในเพิ่มประชากร พบว่าดักแด้ที่เก็บในอุณหภูมิ 10 และ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน ให้ผลดีคือ ดักแด้เกิดเป็นแตนเบียน 88.09 เปอร์เซ็นต์ และ 80.42 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการเพิ่มประชากร 98.66 เปอร์เซ็นต์ และ 96.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อปล่อยแตนเบียนที่เกิดจากการเก็บดักแด้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน พบว่า มีประสิทธิภาพดีทำให้หนอนผีเสื้อข้าวสารตาย 39.82 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม (ที่ได้จากการปล่อยแตนเบียนที่ได้จากดักแด้เลี้ยงในอุณหภูมิปกติ 30 องศาเซลเซียส) ทำให้หนอนผีเสื้อข้าวสารตายเฉลี่ย 57.44 เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิภาพการเบียนลดลง 17.62 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บดักแด้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน เมื่อนำไปปล่อยในโรงเก็บข้าวสาร ทำให้หนอนผีเสื้อข้าวสารตาย 46.33 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับแตนเบียนกรรมวิธีควบคุม ซึ่งทำให้หนอนตายเฉลี่ย 61.96 เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิภาพการเบียนลดลง 15.63 เปอร์เซ็นต์ การปล่อยแตนเบียนผีเสื้อข้าวสารในโรงเก็บข้าวสารจำนวน 2,000 ตัวทุก 15 วันจำนวน 6 ครั้งในโรงเก็บข้าวสารที่มีการระบาดของหนอนผีเสื้อข้าวสาร หลังการปล่อยครั้งที่ 5 พบว่า หนอนมีปริมาณลดลงเหลือเฉลี่ย 0.4 ตัวต่อกระสอบข้าว 100 กิโลกรัม หลังปล่อยแตนเบียนครั้งที่ 6 พบว่าจำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารเหลือเฉลี่ย 10 เปอร์เซ็นต์

คำหลัก: แตนเบียนผีเสื้อข้าวสาร ผีเสื้อข้าวสาร อุณหภูมิ โรงเก็บข้าวสาร

คำนำ

การใช้ชีววิธีในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่มีศักยภาพในการควบคุมแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร และเป็นการหลีกเลี่ยงการใช้สารฆ่าแมลง การป้องกันกำจัดโดยชีววิธีได้แก่ การใช้ตัวห้ำ หรือแตนเบียนในการควบคุมแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร การใช้ตัวเบียนในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร ได้แก่ แตนเบียนผีเสื้อข้าวสาร; *Bracon hebetor* (Hymenoptera : Braconidae) เป็นแตนเบียนที่มีความสำคัญในการลดประชากรโดยเข้าทำลายหนอนผีเสื้อศัตรูผลิตผลเกษตรในโรงเก็บหลายชนิด แตนเบียนเพศเมียจะทำให้เหยื่อเป็นอัมพาต และวางไข่ติดอยู่ที่ลำตัวของเหยื่อ เมื่อหนอนแตนเบียนผีเสื้อข้าวสารฟักออกจากไข่จะเริ่มดูดกินของเหลวที่อยู่ในตัวเหยื่อและเข้าดักแด้อยู่ภายนอกตัวเหยื่อ การวิจัยเพื่อมุ่งเน้นลดการใช้สารเคมีในผลิตผลเกษตร โดยใช้

แมลงศัตรูธรรมชาติ การเก็บรักษาแตนเบียนผีเสื้อข้าวสาร; *B. hebetor* โดยเก็บดักแด้แตนเบียนไว้ในอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อสะดวกในการนำไปใช้ในสภาพโรงเก็บของเกษตรกร และยังคงมีประสิทธิภาพดีในการควบคุมแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร แตนเบียนที่พบทำลายแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในประเทศไทย ได้แก่ แตนเบียนผีเสื้อข้าวสาร; *B. hebetor* แตนเบียนมอด; *Anisopteromalus calandrae* แตนเบียนด้วง; *Theocolax elegans* แตนเบียน *Antrocephalus mitys* แตนเบียน *Notaspidella clavata* แตนเบียน *Notaspidella thailandicum* (พรทิพย์และคณะ, 2551และ Konishi *et.al.*, 2004) แตนเบียนผีเสื้อข้าวสารมีแมลงอาศัยหลายชนิดโดยเฉพาะแมลงศัตรูในโรงเก็บ ได้แก่ ผีเสื้อข้าวสาร; *Corcyra cephalonica* ผีเสื้อข้าวเปลือก; *Sitotroga cerealella* ผีเสื้อข้าวโพด; *Ephestia cautella* ผีเสื้ออินเดีย; *Plodia interpunctella* ผีเสื้อ *Phthorimaea operculella* ส่วนผีเสื้อข้าวสารนอกจากทำลายข้าวสารแล้วยังทำลายงา ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ข้าวโพด เมล็ดแตก โกโก้ ผลไม้แห้ง ขนมปัง และเนื้อมะพร้าวแห้ง เป็นต้น พบระบาดทั่วไปตามโรงสีและโรงงานอาหารสัตว์ (พรทิพย์และคณะ, 2551) แตนเบียนผีเสื้อข้าวสารใช้เวลาในการวางไข่ 5 วัน แตนเบียนชนิดนี้จะวางได้มากและรอดเป็นตัวเต็มวัยได้มากในแมลงอาศัยชื่อ navel orangeworm; *Amyelois transitella* (Stainton) (Lepidoptera : Pyralidae) แตนเบียนผีเสื้อข้าวสารมีวงจรชีวิตสั้นเมื่อเลี้ยงด้วย almond moth; *Ephestia cautella* (Walker) (9.75 0.25 วัน) (Ghimire and Phillips ,2010) แตนเบียน *B. hebetor* ที่เลี้ยงด้วย หนอนผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ที่อุณหภูมิ 25 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 10 เปอร์เซ็นต์ มีระยะจากไข่ถึงตัวต็มวัยเฉลี่ย 12.8 วัน มีประสิทธิภาพในการเบียน 90 เปอร์เซ็นต์ (Magro and Postali, 2001) การศึกษาระดับอุณหภูมิต่างๆที่เหมาะสมในการเก็บรักษาแมลงศัตรูธรรมชาติ โดยประสิทธิภาพไม่เปลี่ยน เป็นสิ่งจำเป็นในการผลิตแตนเบียนจำนวนมาก เพื่อนำไปใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร จึงทำการศึกษาการเก็บรักษาแตนเบียนผีเสื้อข้าวสาร ให้คงประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ระดับอุณหภูมิที่มีผลต่อดักแด้ของแตนเบียนผีเสื้อข้าวสาร

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 กรรมวิธี 4 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 เก็บดักแด้แตนเบียนผีเสื้อข้าวสารที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 2 เก็บดักแด้แตนเบียนผีเสื้อข้าวสารที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 3 เก็บดักแด้แตนเบียนผีเสื้อข้าวสารที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 4 เก็บดักแด้แตนเบียนผีเสื้อข้าวสารที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

1.1 เลี้ยงขยายหนอนผีเสื้อข้าวสารด้วยรำข้าวผสมปลายข้าวกล้อง ในกล่องพลาสติกเลี้ยงขยายแตนเบียนผีเสื้อข้าวสารให้มีปริมาณมากด้วยหนอนผีเสื้อข้าวสารระยะที่ 5 ปล่อยแตนเบียนผีเสื้อข้าวสารให้วางไข่ เจริญเติบโตเป็นหนอน จนกระทั่งเข้าดักแด้ บนหนอนผีเสื้อข้าวสาร

1.2 นำดักแด้แตนเบียนเข้าตู้ปรับอุณหภูมิตามกรรมวิธีต่างๆเก็บไว้ที่ระยะเวลา 7 14 21 และ 30 วัน

1.3 ตรวจนับหลังการทดลองโดยนับจำนวนตัวเต็มวัยแตนเบียนผีเสื้อข้าวสารที่เกิดออกมาในแต่ละกรรมวิธี และบันทึกผล

1.4 วิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติ

2. ประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณประชากรแตนเบียนในสภาพห้องปฏิบัติการ

2.1 นำตัวเต็มวัยแตนเบียนผีเสื้อข้าวสารเพศเมีย (ที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้ว) ซึ่งเกิดจากดักแด้ที่เก็บในอุณหภูมิต่างๆตามกรรมวิธีในข้อ1 จำนวน 3 ตัวไปปล่อยในกล่องที่มีหนอนผีเสื้อข้าวสารทำลายอยู่ในอาหาร(รำ) จำนวน 30 ตัว และนำไปวางในสภาพห้องปฏิบัติการ

2.2 บันทึกจำนวนแตนเบียนผีเสื้อข้าวสารรุ่นลูกที่เกิด นำตัวเลขมาคำนวณหาอัตราการเพิ่มประชากรและประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณเปรียบเทียบกับการผลิตลูกของแตนเบียนผีเสื้อข้าวสารที่เกิดจากดักแด้ที่เก็บในอุณหภูมิห้อง

3. ประสิทธิภาพในการทำลายแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในสภาพโรงเก็บ

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 ปล่อยแตนผีเสื้อข้าวสารที่เกิดจากดักแด้ที่เก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส 7 วัน

กรรมวิธีที่ 2 ปล่อยแตนผีเสื้อข้าวสารที่เกิดจากดักแด้ที่เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส 7 วัน

กรรมวิธีที่ 3 ปล่อยแตนผีเสื้อข้าวสารที่เกิดจากดักแด้ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง

3.1 นำตัวเต็มวัยแตนเบียนผีเสื้อข้าวสารที่ได้จากการเก็บดักแด้ไว้ที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่มีประสิทธิภาพดี ผลที่ได้จากข้อ 1 และ ข้อ 2 จำนวน 2,000 ตัวไปปล่อยในโรงเก็บข้าวสารที่มีหนอนผีเสื้อข้าวสารทำลายอยู่ในข้าวสารจำนวน 300 ตัว ต่อซ้ำ

3.2 บันทึกจำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียน หลังการทดลอง 7 วัน

3.3 นำตัวเลขมาวิเคราะห์ผลแตกต่างทางสถิติ

4. การประเมินประสิทธิภาพของแตนเบียนผีเสื้อข้าวสารในสภาพโรงเก็บ

- ปล่อยแตนเบียนผีเสื้อข้าวสารจำนวน 2,000 ตัวในโรงเก็บข้าวสาร ทุกๆ 15 วัน จำนวน 6 ครั้ง

- หลังจากปล่อย 15 วัน สุ่มข้าวสาร 250 กรัม จำนวนซ้ำ(กระสอบ)ละ 4 ครั้ง และสุ่ม 5 ซ้ำ(กระสอบ) นับจำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารและแตนเบียน ทั้งตัวเป็นและตัวตาย

- วิเคราะห์ประสิทธิภาพแตนเบียนในการป้องกันกำจัด

ผลการทดลองและวิจารณ์

1.ระดับอุณหภูมิที่มีผลต่อดักแด้ของแตนเบียนผีเสื้อข้าวสาร และ

2.ประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณแตนเบียนในห้องปฏิบัติการ

ในสภาพห้องปฏิบัติการ หลังจากนำดักแด้แตนเบียนผีเสื้อข้าวสารเก็บที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 14 21 และ 30 วัน พบว่าการเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 7 วัน การเกิดเป็นตัวเต็มวัยเฉลี่ย 81.19 เปอร์เซ็นต์ (Table 1)

อัตราเพิ่มของแตนเบียน (นับจากแตนเบียนที่เกิดหลังจากเก็บที่อุณหภูมิดังกล่าวแล้วให้เบียนหนอน นับตัวเต็มวัยแตนเบียนอีกครั้งเมื่อรุ่น F1) พบอัตราเพิ่ม 0.29 เท่า และประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณ 12.95 เปอร์เซ็นต์ (Table 2)

อัตราการเพิ่มแตนเบียนที่เก็บในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสระยะเวลา 14 วันพบว่าการเกิดเป็นตัวเต็มวัยเฉลี่ย 92.54 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราเพิ่มเฉลี่ย 0.31 และประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณ13.83 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บดักแด้ ที่ 5 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 21 วัน การเกิดเป็นตัวเต็มวัยเฉลี่ย 63.34 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราเพิ่มจำนวนเฉลี่ยเท่ากับ 0 คือเมื่อเก็บดักแด้ใส่ตู้ที่อุณหภูมิดังกล่าว หลังนำออกจากตู้ มีตัวเต็มวัยแตนเบียนเกิด แต่เมื่อนำเพศเมียที่ผสมแล้วไปให้เบียนหนอนพบว่าไม่มีประสิทธิภาพในการเบียนลูกรุ่น F1 ไม่เกิด หลังจากเก็บดักแด้ ที่ 5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 วันพบการเกิดเป็นตัวเต็มวัยเฉลี่ย 18.32 เปอร์เซ็นต์ แต่เป็นเพศผู้หมด (Table 1 และ Table 2)

หลังการเก็บดักแด้แตนเบียนผีเสื้อข้าวสารที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 7 วันมีการเกิดเป็นตัวเต็มวัยเฉลี่ย 88.09 เปอร์เซ็นต์ อัตราเพิ่มจำนวนของแตนเบียนเฉลี่ย 2.21 เท่า ประสิทธิภาพในการเพิ่ม 98.66 เปอร์เซ็นต์ การเก็บดักแด้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 14 วัน การเกิดเป็นตัวเต็มวัยเฉลี่ย 52.12 เปอร์เซ็นต์ อัตราเพิ่มจำนวนของแตนเบียนเฉลี่ย 1.18 ประสิทธิภาพในการเพิ่มจำนวน 52.67 เปอร์เซ็นต์ การเก็บดักแด้ที่ 10 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 21 และ 30 วัน การเกิดเป็นตัวเต็มวัย 32.62 เปอร์เซ็นต์ และ 10.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1) อัตราเพิ่มของแตนเบียนเฉลี่ย 0.75 และ 0 ตามลำดับ (Table 2)

เก็บดักแด้แตนเบียนผีเสื้อข้าวสารที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 7 วัน พบว่าการเกิดเป็นตัวเต็มวัยเฉลี่ย 80.42 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) อัตราเพิ่มจำนวนของแตนเบียนเฉลี่ย 1.24 ประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณ 96.12 เปอร์เซ็นต์ (Table 2) เก็บดักแด้ที่ 15 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 14 วัน พบว่า การเกิดเป็นตัวเต็มวัยเฉลี่ย 84.59 เปอร์เซ็นต์ อัตราเพิ่มจำนวนของแตนเบียนเฉลี่ย 0.28 ประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณ 32.55 เปอร์เซ็นต์ เก็บดักแด้ที่ 15 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 21 วัน พบว่าเกิดเป็นตัวเต็มวัยเฉลี่ย 83.91 เปอร์เซ็นต์ อัตราเพิ่มจำนวนของแตนเบียนเฉลี่ย 0.28 ประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณ 45.16 เปอร์เซ็นต์ เก็บดักแด้ที่ 15 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 30 วัน พบว่าเกิดเป็นตัวเต็มวัยเฉลี่ย 75.71 เปอร์เซ็นต์ อัตราเพิ่มจำนวนของแตนเบียนเฉลี่ย 0.14 ประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณ 12.98 เปอร์เซ็นต์ (Table 2)

การเก็บดักแด้แตนเบียนผีเสื้อข้าวสารที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน พบว่าเกิดเป็นตัวเต็มวัยเฉลี่ย 94.32 เปอร์เซ็นต์ แตนเบียนเกิดเป็นตัวเต็มวัยในระหว่างการเก็บ อัตราเพิ่มจำนวนของแตนเบียนเฉลี่ย 1.19 ประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณ 50.42 เปอร์เซ็นต์ (Table 2)

เก็บแตนเบียนผีเสื้อข้าวสารที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสระยะเวลา 14 วันพบว่าเกิดเป็นตัวเต็มวัยเฉลี่ย 98.39 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) อัตราเพิ่มจำนวนของแตนเบียนเฉลี่ย 1.01 ประสิทธิภาพ

ในการเพิ่มปริมาณ 42.26 เปอร์เซ็นต์ (Table 2) ในอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เก็บดักแด้แตนเบียนไว้ 21 และ 30 วัน แตนเบียนเหล่านี้เกิดเป็นตัวเต็มวัยก่อนที่จะนำออกมาจากตู้ที่ระยะเวลา 15 วัน เมื่อเก็บต่อจนครบ 21 วัน ทำให้แตนเบียนบางส่วนตายในตู้บ้าง และแตนเบียนที่เหลือหลังจากนำออกจากตู้อ่อนแอเกินกว่าจะสามารถผลิตรุ่นลูก ดังนั้นไม่ควรเก็บแตนเบียนที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 21 และ 30 วัน จะทำให้การผลิตแตนเบียนผีเสื้อข้าวสารไม่มีประสิทธิภาพ

3. ประสิทธิภาพในการทำลายแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในสภาพโรงเก็บ

คัดเลือกอุณหภูมิที่เก็บรักษาแตนเบียนแล้วทำให้แตนเบียนมีอัตราการเพิ่มจำนวนที่ดีไม่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม นำมาศึกษาในสภาพโรงเก็บข้าวสาร เลือกโรงเก็บพื้นที่ 64 ตารางเมตร สุ่มเลือกข้าวสาร 5 ซ้ำ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมที่ไม่แช่ดักแด้แตนเบียนในตู้เย็น ผลการทดลองที่มีประสิทธิภาพดีจากการทดลองปี 2554 ได้แก่ การเก็บดักแด้แตนเบียนผีเสื้อข้าวสารที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 7 วัน มีการเกิดเป็นตัวเต็มวัยเฉลี่ย 88.09 เปอร์เซ็นต์ อัตราเพิ่มจำนวนของแตนเบียนเฉลี่ยเท่ากับ 2.21 ประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณ 98.66 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บดักแด้แตนเบียนผีเสื้อข้าวสารที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 7 วัน พบว่าการเกิดเป็นตัวเต็มวัยเฉลี่ย 80.42 เปอร์เซ็นต์ อัตราเพิ่มจำนวนของแตนเบียนเฉลี่ย 1.24 ประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณ 96.12 เปอร์เซ็นต์ (Table 2)

ปล่อยแตนเบียนเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 7 วัน จำนวน 2,000 ตัว ให้เบียน 7 วันในสภาพโรงเก็บ ตรวจนับหนอนผีเสื้อข้าวสารที่ตายพบว่าทำให้หนอนตายเฉลี่ย 39.82 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการปล่อยแตนเบียนที่ได้จากดักแด้ในอุณหภูมิปกติ (30 องศาเซลเซียส) แตนเบียนทำให้หนอนตายเฉลี่ย 57.44 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ประสิทธิภาพการเบียนลดลง 17.62 เปอร์เซ็นต์ (Table 3)

ปล่อยแตนเบียนเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 7 วันจำนวน 2,000 ตัว ให้เบียน 7 วันในสภาพโรงสี ตรวจนับหนอนผีเสื้อข้าวสารที่ตายพบว่าทำให้หนอนตายเฉลี่ย 46.33 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการปล่อย แตนเบียนที่ได้จากดักแด้ในอุณหภูมิปกติ (30 องศาเซลเซียส) แตนเบียนทำให้หนอนตายเฉลี่ย 61.96 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ประสิทธิภาพการเบียนลดลง 15.63 เปอร์เซ็นต์ (Table 3)

4. การประเมินประสิทธิภาพของแตนเบียนผีเสื้อข้าวสารในสภาพโรงเก็บ

ปล่อยแตนเบียนผีเสื้อข้าวสารจำนวน 2,000 ตัวในโรงเก็บข้าวสาร ทุกๆ 15 วัน จำนวน 6 ครั้ง พบว่า ปริมาณหนอนผีเสื้อข้าวสาร เริ่มมีแนวโน้มลดลงหลังการปล่อยครั้งที่ 5 คือมีหนอนผีเสื้อข้าวสารเหลือเฉลี่ย 0.4 ตัว หนอนตายเฉลี่ย 3.2 ตัว หลังปล่อยครั้งที่ 6 จำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารเหลือเฉลี่ย 10 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 3 เดือน (Table 4) แสดงให้เห็นประสิทธิภาพแตนเบียนผีเสื้อข้าวสารในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อข้าวสารในสภาพโรงเก็บ พรทิพย์และคณะ(2553) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาการใช้ศัตรูธรรมชาติ

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบการจัดการแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร ในพื้นที่เก็บข้าว 44.5 ตัน ใช้ระยะเวลาในการปล่อยแตนเบียน 9 เดือน (ปล่อยครั้งละ 2,000 ตัวทุก 30 วัน) ผีเสื้อข้าวสารถูกกำจัดได้หมด และโรงเก็บที่ 2 มีข้าวสาร 22 ตัน ปล่อยแตนเบียน 1,000 ตัว ทุกเดือนใช้เวลาเพียง 8 เดือนในการกำจัด

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การเก็บดักแด้แตนเบียนผีเสื้อข้าวสาร; *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) สามารถทำได้โดยเก็บที่อุณหภูมิ 10 หรือ 15 องศาเซลเซียส ได้เป็นระยะเวลา 7 วัน โดยคงประสิทธิภาพในการทำให้หนอนผีเสื้อข้าวสารตายไม่แตกต่างจากแตนเบียนที่เกิดจากดักแด้ในอุณหภูมิห้อง โดยมีการเกิดเป็นตัวเต็มวัยสูงเท่ากับ 88.09 และ 80.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และหลังการเก็บดักแด้แตนเบียนไว้ที่ 10 องศาเซลเซียส มีอัตราการเพิ่มประชากร 2.21 เท่า หรือมีประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณ 98.66 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับตัวเต็มวัยที่เกิดจากดักแด้ในอุณหภูมิห้อง และที่ 15 องศาเซลเซียส มีอัตราการเพิ่มประชากร 1.24 เท่า หรือมีประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณ 96.12 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปปล่อยให้เบียนหนอนผีเสื้อข้าวสารในโรงเก็บข้าวพบว่าหลังเก็บดักแด้แตนเบียนไว้ที่ 10 องศาเซลเซียส และ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน แตนเบียนที่เกิด ทำให้หนอนผีเสื้อข้าวสารตายเฉลี่ย 39.82 และ 46.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม

การประเมินประสิทธิภาพแตนเบียนผีเสื้อข้าวสารในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อข้าวสาร พบว่า เมื่อทำปล่อยแตนเบียนครั้งละ 2,000 ตัว ในโรงเก็บข้าวสาร ทุกๆ 15 วัน จำนวน 6 ครั้ง ทำให้ปริมาณหนอนผีเสื้อข้าวสารเหลือเฉลี่ย 10 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 3 เดือน ต้องทำการปล่อยแตนเบียนต่อไปอีกเป็นเวลา 8 – 9 เดือนจะทำให้หนอนหมดไป (พรทิพย์และคณะ, 2553) ส่วนการจัดการเศษซากของหนอน หรือซากแตนเบียน อาจต้องทำการบรรจุใหม่เพื่อความสะอาดของข้าวสาร

เอกสารอ้างอิง

พรทิพย์ วิสารทานนท์, พรรณเพ็ญ ชโยภาส, ใจทิพย์ อุไรชื่น, รังสิมา เก่งการพานิช, กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม, จิราภรณ์ ทองพันธ์, ดวงสมร สุทธิสุทธิ์, ลักขณา ร่มเย็น, ภาวินี หนูชนะภัย และ อัจฉรา เพชรโชติ. 2551. แมลงที่พบในผลิตผลเกษตรและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 170 หน้า.

พรทิพย์ วิสารทานนท์, รังสิมา เก่งการพานิช, ใจทิพย์ อุไรชื่น, พรรณเพ็ญ ชโยภาส, กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม, อัจฉรา เพชรโชติ, ภาวินี หนูชนะภัย, ดวงสมร สุทธิสุทธิ์ และ ณัฐวัฒน์ แย้มยิ้ม. 2553. การพัฒนาการใช้ศัตรูธรรมชาติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบการจัดการแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร. หน้า 90 – 95. *ใน*: รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2553. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการ

เก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร.

Ghimire, M. N. and W. T. Phillips. 2010. Suitability of different Lepidopteran host species for development of *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) Environmental Entomology. 39 (2) April 2010 : 449-458.

Konishi, K., T.C. Narendran, T. Imamura and P. Visarathanonth. 2004. Chalcilidae (Hymenoptera) from rice stores in Thailand, with description of two new species. Entomol. Sci. 7: 31-38. *Cited* R.B. Subba and M. Hayat. 1986. The Chalcidaidea (Insecta: Hymenoptera) of Indian and adjacent countries. Oriental Insects. 20: 1-1430.

Magro, S.R. and P.J. R. Postali. 2001. Biology of the ectoparasitoid *Bracon hebetor* Say.1857 (Hymenoptera:Braconidae) on seven Lepidopteran species. Sci. Agric. 2001. 58 (4): 693-698.

Table 1 Emergence of the rice moth parasitoid; *B. hebetor* after keeping pupae in various temperatures and times,in laboratory, during the year 2011-2012

Temp.	Percent emergence [1/](%)			
	7 Day	14 Day	21 Day	30 Day
5 ˚C	81.19	92.54	63.34	18.32
10 ˚C	88.09	52.12	32.62	10.34
15 ˚C	80.42	84.59	83.91	75.71
20 ˚C	94.32	98.39	0*	0*

[1/] Average from 4 replications

* Adult of parasitoid emerged before the exact time that caused death of the adults

Table 2 The amount of parasitoid; *B. hebetor* offspring after keeping pupae in various temperatures and times with their efficiciency, in stored house, in the year 2012

Temp.	Percent emergence [1/](%)				Efficiency compared to control treatment (%)			
	7 Day	14 Day	21 Day	30 Day	7 Day	14 Day	21 Day	30 Day
5 ˚C	81.19	92.54	63.34	18.32	12.95 c	13.83	0	0
10 ˚C	88.09	52.12	32.62	10.34	98.66 a	52.67	33.48	0
15 ˚C	80.42	84.59	83.91	75.71	96.12 a	32.55	45.16	12.96
20 ˚C	94.32	98.39	0*	0*	50.42 b	42.26	0[2/]	0[2/]
CV(%)	-	-	-	-	13.86	-	-	-

[1/] Average from 4 replications

[2/] Adult of rice moth parasitoid emerged before the designate time caused death of adults and the number left were weak for reproduction

Table 3 Effciency of *Bracon* in stored rice house after releasing to control the rice moth larvae in 100 kg. of rice per replication (7 days after treatment)in the year 2012.

Temp. (°C)	Time kept (day)	mortality of rice moth larvae (parasitized by *Bracon*) 7 days after treatment (%)						T-Test	parasitized decrease (%)
		R1	R2	R3	R4	R5	Average		
10	7	35.51	26.87	40.33	34.95	61.15	39.82	0.09 ns	17.72
control		39.25	61	58.25	47.93	80.97	57.44		
15	7	37.67	48.67	38.33	53.33	53.33	46.33	0.07 ns	14.46
control		63.33	70.53	38.33	61.48	70	61.96		

Table 4 Effciency of *B. hebetor* in rice stored house after releasing to control the rice moth larvae (3 months after treatment),in the year 2012

No. Released[1/]	number of rice moth larvae (parasitised by *Bracon*)(RL) and number of parasitoid(PA) (alive/dead) found[2/]										Average RL(alive/ dead)	Note
	R1		R2		R3		R4		R5			
	RL	PA	RL	PA	RL	PA	RL	PA	RL	PA		
1st	0/3	0/0	0/0	0/0	0/4	0/2	0/3	0/0	0/3	0/1	0/3.6	Sampling 250 g/bag
2nd	1/5	0/0	1/1	0/0	0/0	0/0	2/3	0/0	5/0	0/0	1.8/1.8	
3rd	6/1	0/0	1/2	0/0	2/0	0/0	7/3	0/0	0/3	0/0	3.2/1.8	
4th	2/7	0/0	1/7	1/1	3/8	0/0	1/5	2/0	1/9	0/0	2.2/7.4	
5th	0/0	2/2	1/3	0/0	0/6	0/0	1/4	1/0	0/3	1/0	0.4/3.2	
6th[3/]	32/ 760	0/0	37/ 965	0/0	13/ 1096	4/1	49/ 658	1/0	19/ 700	3/1	30/835	Count all of RL and PA

1/ Release 2,000 parasitoids 15 days interval

2/ From 250 grams sampling unit of rice (4 times) in each replication

3/ Count all of rice moth larvae and parasitoid in the bag (Start simulate 300 rice moth larvae per bag)

Figure 1 Rice moth parasitoid (*B. hebetor*)

Figure 2 Parasitization of *B. hebetor* on rice moth larvae *(C. cephalonica)*

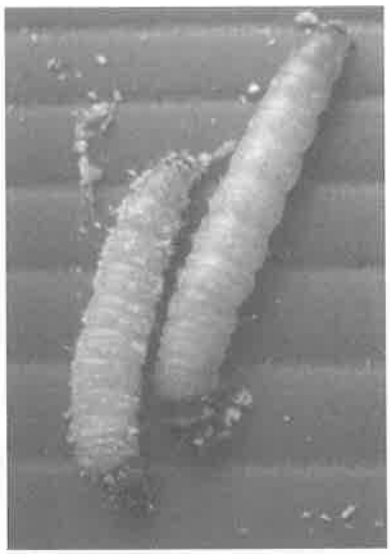


Figure 3 Rice moth larvae (*C. cephalonica*)

Figure 4 Rice moth adult (*C. cephalonica*)

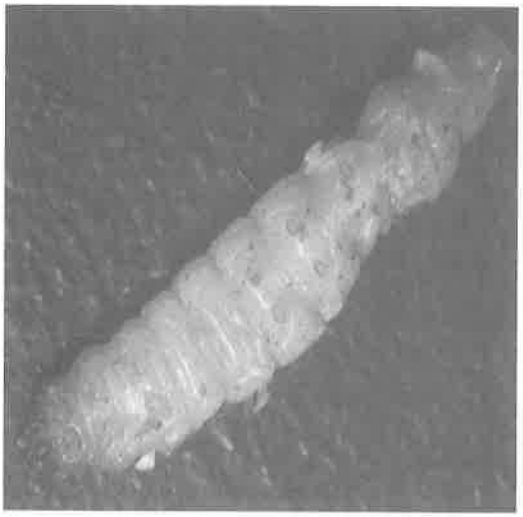


Figure 5 Rice moth larva parasitized by *B. hebetor*

Figure 6 Larva of rice moth parasitoid *B. hebetor*

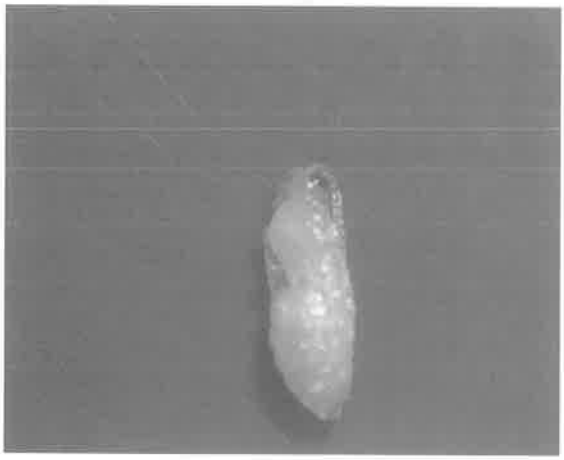


Figure 7 Pupa of rice moth parasitoid *B. hebetor*

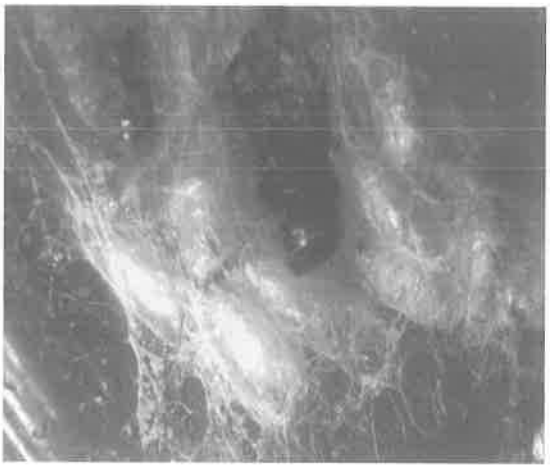


Figure 8 Pupae of rice moth parasitoid *B. hebetor* found outside carcase of rice moth larvae

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกาแฟหลังการเก็บเกี่ยวด้วยวิธีผสมผสาน
Integrated Postharvested Pest Management in Coffee Bean

กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม [1/] ทิพยา ไกรทอง [2/] ภาวินี หนูชนะภัย [1/] และ ณัฐวัฒน์ แย้มยิ้ม [1/]
Kannikar Pengkum [1/] Tippaya Kraitong [2/] Pavenee Noochanapai [1/] and Nuttawat Yamyim [1/]

Abstract

Coffee bean is often damaged by coffee bean weevil; *Araecerus fasciculatus* De Geer (Coleoptera: Anthribidae) and tobacco beetle; *Lasioderma serricorne* (Fabricius) (Coleoptera: Anobiidae). Insect control must be carefully carried out since insecticide residues and quality of coffee have to be brought into consideration. Integrated pest management can be used to eliminate these important pests. The experiment was made during the years 2554-2555 at coffee bean storage rooms, Samut Prakan and Chumphon Provinces. IPM and the farmer method (no insect control) were compared. IPM treatment was focused on the use of light traps in conjunction with the application of phosphine fumigation if necessary. After 8 months, the results showed that the IPM treatment could control insect infestation better than the other method. The light trap was found to highly catch adults of coffee bean weevil throughout the experiment. For the loss of coffee bean from these insects, the high number of damaged grains was observed to reach 20.8% for the farmer method while that of IPM treatment was only 1%.

Key words: coffee bean, coffee bean weevil; *Araecerus fasciculatus* De Geer, tobacco beetle; *Lasioderma serricorne* (Fabricius), Integrated pest management

[1/] สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900
[1/] Postharvest and Processing Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok 10900
[2/] ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร กรมวิชาการเกษตร ชุมพร
[2/] Chumphon Horticultural Research Center, Department of Agriculture, Chumphon

บทคัดย่อ

สารกาแฟที่เก็บรักษามักได้รับความเสียหายจากด้วงกาแฟ (coffee bean weevil); *Araecerus fasciculatus* De Geer (Coleoptera: Anthribidae) และมอดยาสูบ (tobacco beetle); *Lasioderma serricorne* (Fabricius) (Coleoptera: Anobiidae) การป้องกันกำจัดแมลงเป็นเรื่องที่ต้องทำอย่างระมัดระวัง เนื่องจากต้องคำนึงถึงเรื่องพิษตกค้างของสารเคมี และคุณภาพของกาแฟเป็นสำคัญ จึงจำเป็นต้องนำวิธีการป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน มาศึกษาเพื่อการเก็บรักษาสารกาแฟให้คงคุณภาพดี การทดลองนี้ทำในปี 2554-2555 ณ โรงเก็บกาแฟจังหวัดสมุทรปราการ และชุมพร โดยเปรียบเทียบ 2 กรรมวิธี ระหว่างกรรมวิธีแบบผสมสานที่เน้นการใช้การใช้กับดักแสงไฟร่วมกับการใช้สารรมฟอสฟีนเมื่อจำเป็น เปรียบเทียบกรรมวิธีของเกษตรกรซึ่งไม่มีการควบคุมแมลงเลย ผลการทดลองพบว่า ในระยะเวลาการเก็บรักษา 8 เดือน กรรมวิธีแบบผสมผสานสามารถควบคุมการเข้าทำลายของแมลงได้ดีกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบ โดยพบว่ากับดักแสงไฟสามารถดักจับตัวเต็มวัยด้วงกาแฟได้สูงตลอดการทดลอง และเมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสีย พบว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียสูงถึง 20.8 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีผสมผสานพบเพียง 1 เปอร์เซ็นต์

คำหลัก: สารกาแฟ ด้วงกาแฟ; *Araecerus fasciculatus* De Geer มอดยาสูบ; *Lasioderma serricorne* (Fabricius) การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน

คำนำ

กาแฟเป็นสินค้าที่มีมูลค่าสูง ประเทศไทยมีการผลิตกาแฟทั้งเพื่อการจำหน่ายภายในประเทศ ที่เหลือจึงทำการส่งออก เกษตรกรมักเก็บผลผลิตกาแฟในรูปสารกาแฟ ปัจจุบันสารกาแฟที่เก็บรักษามักได้รับความเสียหายจากด้วงกาแฟ (coffee bean weevil); *Araecerus fasciculatus* De Geer (Coleoptera: Anthribidae) (Figure 1) และมอดยาสูบ (tobacco beetle); *Lasioderma serricorne* (Fabricius) (Coleoptera: Anobiidae) (Figure 2) ซึ่งจะเข้ากัดกินอยู่ภายในเมล็ดกาแฟ มูลของแมลงทำให้กลิ่นและรสชาติของกาแฟเปลี่ยนไป เกิดความเสียหายต่อคุณภาพของสารกาแฟอย่างรวดเร็ว (พรทิพย์ และคณะ, 2551; กรรณิการ์และคณะ, 2552) สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2556) ได้กำหนดมาตรฐานสินค้าเมล็ดกาแฟอราบิก้าที่เกี่ยวข้องกับการเข้าทำลายของแมลงดังนี้ เมล็ดกาแฟที่มีคุณภาพต้องไม่พบร่องรอยการเข้าทำลายเมล็ดกาแฟจากด้วงกาแฟ และให้คำจำกัดความของเมล็ดกาแฟที่มีข้อบกพร่องคือ เป็นเมล็ดถูกแมลงทำลาย เมล็ดที่ถูกแมลงกัด แทะ หรือเจาะจนเกิดเป็นรูได้ไม่เกิน 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก เกษตรกรผู้ประกอบการคั่วและขายเมล็ดกาแฟในบ้านเรา โดยส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการขนาดเล็กถึงขนาดกลาง มักเก็บเมล็ดกาแฟในโรงเก็บที่ไม่มีการควบคุมป้องกันกำจัดแมลง ทำให้ผลผลิตเสียหายอย่างรวดเร็ว เป็นสาเหตุให้กาแฟในบ้านเราด้อยคุณภาพเป็นส่วนใหญ่ การป้องกันกำจัดแมลงในเมล็ดกาแฟเป็นเรื่องที่ต้องทำอย่างระมัดระวัง เนื่องจากต้องคำนึงถึงเรื่องพิษตกค้างของสารเคมี และคุณภาพของกาแฟเป็น

สำคัญ การใช้วิธีการแบบผสมผสานที่เน้นการตรวจนับแมลง และการใช้กับดักแสงไฟร่วมกับการใช้สารรมฟอสฟีนเมื่อจำเป็น เป็นวิธีการที่นำมาศึกษาเพื่อการเก็บรักษาสารกาแฟให้คงคุณภาพดีดังเดิม

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีดำเนินการวิจัย

ทดสอบประสิทธิภาพกับดักแสงไฟในการดักจับแมลงศัตรูกาแฟในโรงเก็บ

วางแผนการทดลองแบบ: เปรียบเทียบผลการติดตั้งกับดักแสงไฟและไม่ติดตั้งกับดัก

1.1 ทำการศึกษา ณ โรงเก็บกาแฟคลังสินค้าศรีเมือง จังหวัดสมุทรปราการ (Figure 3) ใช้โรงเก็บขนาด 1,250 ตารางเมตร จำนวน 2 โรง โดยแบ่งเป็น 2 กรรมวิธี คือ ติดกับดักแสงไฟและไม่ติดกับดัก

1.2 ติดตั้งกับดักแสงไฟแบบ ไฟฟ้า-แผ่นกาว ยี่ห้อ Franklin (Figure 4) ที่ใช้หลอดไฟขนาด 20 วัตต์ 2 หลอด จำนวน 4 กับดัก ในโรงเก็บกาแฟพื้นที่ 1,250 ตารางเมตร โดยทำการเปิดไฟตั้งแต่เวลา 6 โมงเย็น-6 โมงเช้า (12 ชั่วโมง) ทำการเก็บและเปลี่ยนแผ่นกาวดักแมลงทุกสัปดาห์

1.3 สุ่มกาแฟจำนวน 250 กรัม 4 จุด ในโรงที่ติดกับดักและไม่ติดกับดัก เพื่อตรวจนับแมลงทุก 2 สัปดาห์

1.4 หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแมลงจากกับดักแสงไฟและปริมาณแมลงจากตัวอย่างกาแฟที่สุ่มมา

1.5 เปรียบเทียบปริมาณแมลงและความเสียหายของกาแฟในแต่ละกรรมวิธี

2. การจัดการแมลงศัตรูกาแฟหลังการเก็บเกี่ยวด้วยวิธีผสมผสาน

วางแผนการทดลองแบบ: เปรียบเทียบกรรมวิธีแบบผสมผสาน กับกรรมวิธีควบคุม (ไม่มีการควบคุมแมลง)

2.1 ทำการศึกษา ณ โรงเก็บกาแฟศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร จังหวัดชุมพร (Figure 5) ใช้โรงเก็บขนาด 20 ตารางเมตร จำนวน 2 ห้อง โดยแบ่งเป็น 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีแบบผสมผสานและกรรมวิธีควบคุม

2.2 จัดการทำความสะอาดโรงเก็บก่อนนำกาแฟเข้าเก็บ โดยใช้เครื่องดูดฝุ่น และการพ่นสาร chlorpyrifos 40% EC อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นตามผนังและพื้นโรงเก็บโดยให้ห่างจากบริเวณที่กองกาแฟ 2 เมตร

2.3 ทำการสุ่มตัวอย่างกาแฟสาร จำนวน 5 จุดๆ ละ 250 กรัม ทุก 2 สัปดาห์เพื่อตรวจหาการเข้าทำลายของแมลง

2.4 ถ้าพบด้วงกาแฟให้ทำการติดตั้งกับดักแสงไฟ โดยติดตั้งกับดักแสงไฟจำนวน 1 กับดักต่อพื้นที่ 20 ตารางเมตร เพื่อดักจับด้วงกาแฟ ทำการเก็บแผ่นกาวและเปลี่ยนแผ่นกาวทุกสัปดาห์ และทำการตรวจนับแมลงจากแผ่นกาวทุกสัปดาห์

2.5 ถ้าพบด้วงกาแฟมากกว่า 1 ตัวต่อกาแฟ 250 กรัม ให้ทำการรมด้วยสารรมฟอสฟีน อัตรา 1 tablet ต่อกาแฟ 1 ตัน (กรรณิการ์และคณะ, 2552)

2.6 เปรียบเทียบจำนวนแมลงจากการสุ่มตัวอย่าง ความเสียหายของกาแฟสาร และราคาการป้องกันกำจัดระหว่างวิธีผสมผสานกับวิธีของเกษตรกร

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ทดสอบประสิทธิภาพกับดักแสงไฟในการดักจับแมลงศัตรูกาแฟในโรงเก็บ

Figure 6 เป็นภาพกราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงที่ติดกับดักแสงไฟ พบว่ามอดยาสูบ; *L. serricorne* เป็นแมลงที่ติดกับดักแสงไฟมากที่สุด โดยพบมากเป็นช่วงๆ เริ่มในช่วงสัปดาห์ที่ 2-6 พบมอดยาสูบ 38.5-59.25 ตัวต่อกับดัก จากนั้นปริมาณมอดยาสูบที่ติดกับดักค่อยๆ ลดลง และเริ่มสูงขึ้นอีกครั้งในช่วงสัปดาห์ที่ 16 พบ 11.25 ตัวต่อกับดัก และจำนวนก็เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ จนสัปดาห์ที่ 30 พบมอดในปริมาณสูงสุด 89.77 ตัวต่อกับดัก แล้วก็ค่อยๆ ลดลงจนถึงสัปดาห์สุดท้าย (สัปดาห์ที่ 41) แมลงชนิดที่พบมากรองลงมาคือ มอดหนวดยาว (flat grain beetle); *Crytolestes* spp. โดยพบมากเป็นครั้งคราวไม่ติดต่อกัน พบปริมาณสูงสุดในสัปดาห์ที่ 26 จำนวน 53.75 ตัวต่อกับดัก รองลงมาคือสัปดาห์ที่ 28 พบ 47.75 ตัวต่อกับดัก ส่วนด้วงกาแฟ; *A. fasciculatus* และมอดแป้ง (red flour beetle); *Tribolium castaneum* (Herbst) พบติดกับดักในปริมาณที่น้อยมาก โดยด้วงกาแฟพบมากที่สุด 0.25 ตัวต่อกับดัก เพียง 2 ครั้ง

Figure 7 เป็นภาพกราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงที่ได้จากการสุ่มกาแฟจำนวน 250 กรัม 4 จุด จากโรงเก็บกาแฟที่ติดกับดักแสงไฟและไม่ติดกับดักแสงไฟโดยสุ่มทุก 2 สัปดาห์ ทำการสุ่มทั้งหมด 20 ครั้ง พบว่าในโรงที่ติดกับดักแสงไฟพบมอดยาสูบและมอดแป้งจากการสุ่มปริมาณสูงสุด 0.25 ตัวต่อตัวอย่าง ชนิดละ 2 ครั้ง มอดหนวดยาวพบ 0.5 และ 0.25 ตัวต่อตัวอย่าง อย่างละ 1 ครั้ง และพบเหาหนังสือ 0.5-1.25 ตัว ทั้งหมด 4 ครั้ง ส่วนด้วงกาแฟไม่พบเลยจากการสุ่มตัวอย่าง สำหรับโรงที่ไม่ติดกับดักแสงไฟ พบปริมาณแมลงจากการสุ่มตัวอย่างแตกต่างกันเล็กน้อย โดยพบมอดยาสูบปริมาณสูงสุด 0.5 ตัวต่อตัวอย่าง 1 ครั้ง และ 0.25 ตัวต่อตัวอย่าง 2 ครั้ง พบมอดหนวดยาวสูงสุด 1.25 ตัวต่อตัวอย่าง 1 ครั้ง แต่ที่สำคัญคือพบด้วงกาแฟ 0.25 ตัวต่อตัวอย่าง 1 ครั้ง ส่วนเหาหนังสือ (book lice); *Liposcelis* spp. และมอดแป้งพบในปริมาณใกล้เคียงกัน

แมลงที่พบในกับดักแสงไฟ และจากการสุ่มตัวอย่าง มีเพียง 2 ชนิดที่เข้าทำลายสารกาแฟ ซึ่งก็คือ ด้วงกาแฟ และมอดยาสูบ ซึ่งผลจากการศึกษาประสิทธิภาพกับดักแสงไฟดังกล่าวไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแมลงที่ได้จากกับดักแสงไฟกับแมลงที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง จึงไม่สามารถใช้กับดักแสงไฟในการพยากรณ์การระบาดของแมลงศัตรูได้จากการทดลองครั้งนี้ ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณการระบาดของแมลงมีน้อยเกินไป โดยเฉพาะด้วงกาแฟ แต่ก็พบว่ากับดักแสงไฟสามารถดักจับตัวเต็มวัยของมอดยาสูบได้ในปริมาณมาก ทำให้การลงทำลายในสารกาแฟมีน้อยตามไปด้วย ส่วนการพบมอดหนวดยาว และมอดแป้งติดกับดักแสงไฟอาจเนื่องจากบริเวณที่ใกล้สถานที่ทดลองมีโกดังเก็บผลิตผลเกษตรอื่นๆ เช่น ข้าวสาร อยู่จึงทำให้พบแมลงดังกล่าวบินมาติดกับดัก

2. การจัดการแมลงศัตรูกาแฟหลังการเก็บเกี่ยวด้วยวิธีผสมผสาน

จากการทดสอบประสิทธิภาพกับดักแสงไฟในโรงเก็บกาแฟ พบว่ากับดักแสงไฟสามารถใช้ดักจับตัวเต็มวัยของมอดยาสูบ และด้วงกาแฟ

ซึ่งเป็นศัตรูสำคัญของสารกาแฟได้ดี จึงนำมาใช้ในการทดลองการจัดการแมลงศัตรูกาแฟหลังการเก็บเกี่ยว โดยใช้ร่วมกับการสุ่มตัวอย่างทุก 2 สัปดาห์เพื่อตรวจนับปริมาณแมลงถ้าพบการเข้าทำลายของด้วงกาแฟมากกว่า 1 ตัวต่อกาแฟ 250 กรัมต้องทำการรมด้วยสารรมฟอสฟีนอัตรา 1 tablet ต่อกาแฟ 1 ตัน โดยการทดลองเริ่มต้นเดือนพฤษภาคม 2555 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2556 ณ โรงเก็บกาแฟศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร ซึ่งเป็นแหล่งที่มีการระบาดของด้วงกาแฟและมอดยาสูบปริมาณสูงในกาแฟดังข้อมูลความสูญเสียของสารกาแฟเนื่องจากด้วงกาแฟในปี 2555 (Table 1) พบความสูญเสียของเมล็ดกาแฟตั้งแต่เดือนแรกของการเก็บรักษา และพบการทำลายสูงถึง 22.5-24.2 25.5-49.0 และ 35.5-73.0 เปอร์เซ็นต์ หลังการเก็บรักษาที่ 6 9 และ 12 เดือนตามลำดับ

จากการทดลองกรรมวิธีผสมผสานได้ทำการติดตั้งกับดักแสงไฟเพื่อดักจับแมลงระหว่างการเก็บกาแฟ พบว่าในช่วงสัปดาห์ที่ 1-11 พบการระบาดของแมลงศัตรูกาแฟน้อยมาก จากนั้นประชากรของด้วงกาแฟที่ดักจับได้เริ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ และสูงสุดในสัปดาห์สุดท้าย (สัปดาห์ที่ 25) ของการทดลองพบ 169 ตัวต่อกับดัก ขณะเดียวกันก็พบมอดยาสูบในปริมาณที่น้อยมากเมื่อเทียบกับด้วงกาแฟ (Figure 8) ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนแมลงที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างสารกาแฟ พบว่าโกดังที่ติดกับดักแสงไฟพบด้วงกาแฟจากตัวอย่างขนาด 250 กรัม สูงสุดเพียง 7.2 ตัวต่อตัวอย่างในสัปดาห์ที่ 20 ของการเก็บรักษา ขณะที่โกดังที่ไม่ติดตั้งกับดักแสงไฟพบด้วงกาแฟสูงสุด 241 ตัวต่อตัวอย่างในสัปดาห์ที่ 24 ส่วนมอดยาสูบพบเพียงเล็กน้อยทั้ง 2 กรรมวิธี โดยพบปริมาณสูงสุดเพียง 1 ตัวต่อตัวอย่าง แสดงว่าแมลงทั้ง 2 ชนิดมีการแข่งขันกันในธรรมชาติ (Figure 9) ซึ่งในการทดลองกรรมวิธีผสมผสานได้ทำการรมกาแฟด้วยสารรมฟอสฟีน 2 ครั้ง เมื่อพบด้วงกาแฟมากกว่า 1 ตัวต่อตัวอย่าง และรมอีกครั้งหลังรมครั้งแรก 2 เดือน โดยตรวจนับความเสียหายของสารกาแฟในทั้ง 2 กรรมวิธีในเดือนที่ 5-8 ของการเก็บรักษา พบว่าน้ำหนักสารกาแฟ 500 เมล็ดของกรรมวิธีแบบผสมผสานสูงกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบในทุกเดือน และเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียในกรรมวิธีเปรียบเทียบสูงถึง 20.8 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนที่ 8 ส่วนกรรมวิธีผสมผสานพบเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียสูงสุดเพียง 1 เปอร์เซ็นต์ (Figure 10)

ขั้นตอนสุดท้ายของการจัดการเมล็ดกาแฟก่อนการจำหน่าย คือการคัดเมล็ดด้อยคุณภาพออกก่อนการขาย สำหรับกาแฟในกรรมวิธีแบบผสมผสานเมื่อคัดเมล็ดเสียจากการเข้าทำลายของแมลงออกพบว่าได้ปริมาณเมล็ดดีสูงถึง 99 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีควบคุมได้เมล็ดดีไม่ถึง 80 เปอร์เซ็นต์

การคำนวณต้นทุนการป้องกันกำจัด

ค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัดสำหรับกรรมวิธีแบบผสมผสาน คำนวณจากค่าไฟฟ้าจากการใช้กับดักแสงไฟ และค่าใช้จ่ายในการรมฟอสฟีน ดังนี้

- กับดักแสงไฟใช้หลอดไฟขนาน 20 วัตต์ 2 หลอด ระยะเวลาการเปิดกับดักวันละ 12 ชั่วโมง (ตั้งแต่ 6 โมงเย็น- 6 โมงเช้า) เสียค่าไฟ 31.31 บาทต่อเดือน ซึ่งในการทดลองสำหรับ

โกดังขนาด 20 ตารางเมตร ใช้กับดัก 1 ตัว ระยะเวลาเก็บ 8 เดือน จึงเสียค่าไฟฟ้าทั้งหมด 250.48 บาท (การไฟฟ้านครหลวง, 2556)

- ค่าใช้จ่ายในการรมฟอสฟีนประมาณ 10 บาทต่อตัน ทำการรม 2 ครั้ง เท่ากับ 20 บาทต่อตัน

สรุปผลการทดลอง

กับดักแสงไฟมีประสิทธิภาพในการดักจับแมลงศัตรูกาแฟในโรงเก็บได้ดี ทั้งด้วงกาแฟ และมอดยาสูบ เมื่อนำมาใช้ร่วมกับการรมด้วยสารรมฟอสฟีนเมื่อสุ่มตรวจนับแมลงแล้วพบแมลงมากกว่า 1 ตัวต่อกาแฟ 250 กรัม ในระยะเวลาการเก็บรักษา 8 เดือน ทำการรมทั้งหมด 2 ครั้ง พบว่ากับดักแสงไฟสามารถดักจับตัวเต็มวัยด้วงกาแฟได้สูงตลอดการทดลองและดักจับได้สูงสุด 169 ตัวต่อกับดัก เมื่อสุ่มนับแมลงจากสารกาแฟในกรรมวิธีผสมผสานพบด้วงกาแฟจากตัวอย่างขนาด สูงสุดเพียง 7.2 ตัวต่อกาแฟสาร 250 กรัม ส่วนกรรมวิธีควบคุมพบด้วงกาแฟสูงสุด 241 ตัวต่อกาแฟสาร 250 กรัม สำหรับความเสียหายในกรรมวิธีเปรียบเทียบพบเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียสูงถึง 20.8 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีผสมผสานพบเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียสูงสุดเพียง 1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในกรรมวิธีการป้องกันกำจัดแบบผสมผสานมีค่าใช้จ่าย 2 ส่วน คือค่าไฟฟ้าสำหรับกับดักแสงไฟตลอดการทดลอง 250.48 บาท และค่ารมฟอสฟีน 2 ครั้ง เท่ากับ 20 บาทต่อตัน ขณะที่กรรมวิธีเปรียบเทียบไม่มีค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัด แต่เมื่อคัดเมล็ดดีเพื่อการจำหน่ายพบว่ากรรมวิธีได้ปริมาณเมล็ดดีสูงถึง 99 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีควบคุมได้เมล็ดดีไม่ถึง 80 เปอร์เซ็นต์

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม, ดวงสมร สุทธิสุทธิ์ และภาวินี หนูชนะภัย. 2552. การจัดการแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยว. หน้า 33-46. *ใน* : รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มประจำปี 2552. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร.

การไฟฟ้านครหลวง. การทำไฟฟ้าด้วยตนเอง. วารสารภายในการไฟฟ้านครหลวง ปีที่ 18 ฉบับที่ 178 กรกฎาคม 2541 ที่มา: http://blog.school.net.th/blogs/prasitporn.php/2012/12/03/-356 วันที่สืบค้น 10 เมษายน 2556.

พรทิพย์ วิสารทานนท์, พรรณเพ็ญ ชโยภาส, ใจทิพย์ อุไรชื่น, รังสิมา เก่งการพานิช, กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม, จิราภรณ์ ทองพันธ์, ดวงสมร สุทธิสุทธิ์, ลักขณา ร่มเย็น, ภาวินี หนูชนะภัย และ อัจฉรา เพชรโชติ. 2551. แมลงที่พบในผลิตผลเกษตรและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. 180 หน้า.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. มาตรฐานสินค้าเมล็ดกาแฟอราบิก้า. ที่มา: http://www.chiangmaicoffee.com/ArabicaStandard.htm วันที่สืบค้น 9 เมษายน 2556.

Table 1 Average number of coffee bean damaged by coffee bean weevil at Chumphon Province in 2012

Storage time (months)	Average amount of damage (%)	
	Packed in Jute bag	Packed in Polypropylene bag
1	4.9	5.1
3	10.8	12.2
6	22.5	24.2
9	25.5	49.0
12	35.5	73.0

Source: Chumphon Horticultural Research Center

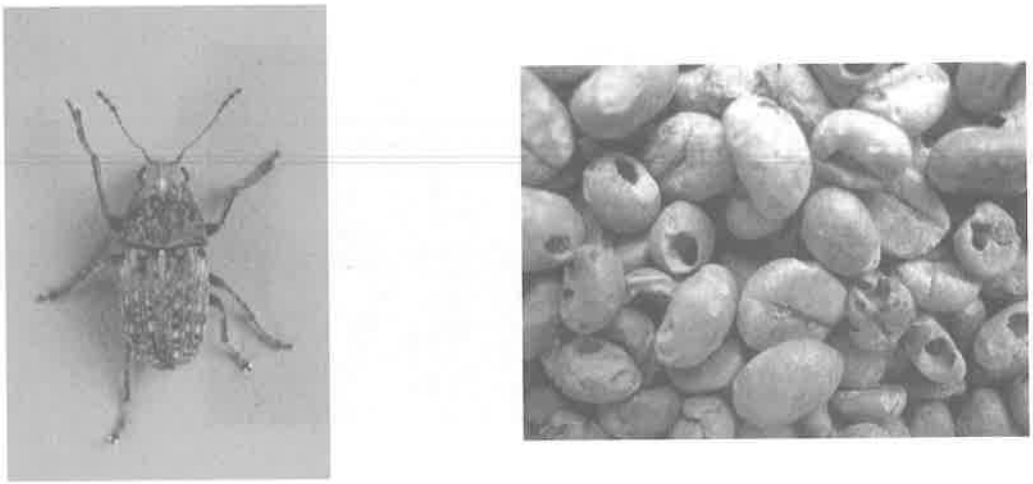


Figure 1 Coffee bean weevil, *Araecerus fasciculatus* and their damaged on coffee bean

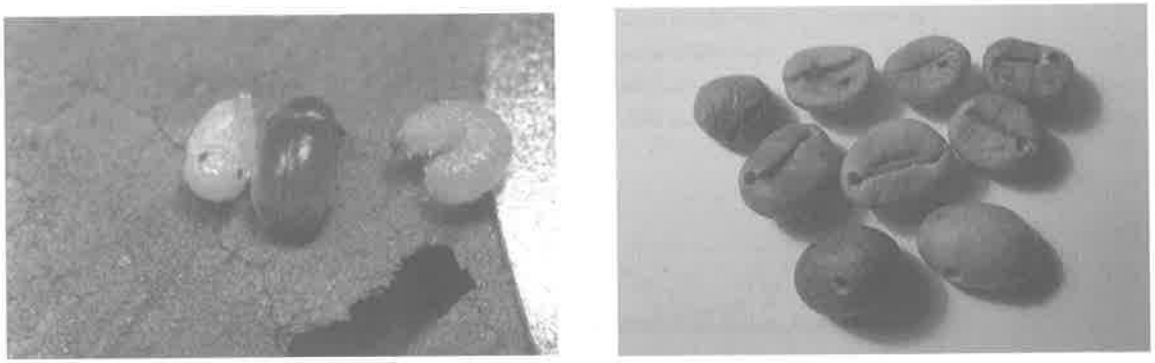


Figure 2 Tobacco beetle, *Lasioderma serricorne* and their damaged on coffee bean

Figure 3 Coffee bean storage room at Samut Prakan

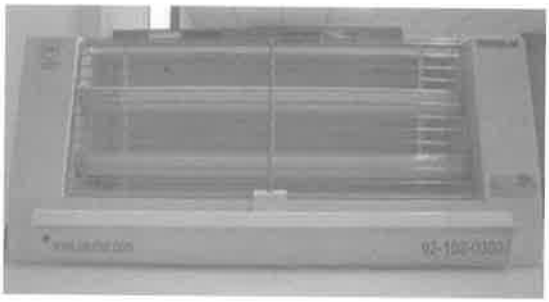


Figure 4 Franklin light trap

Figure 5 Coffee bean storage room at Chumphon

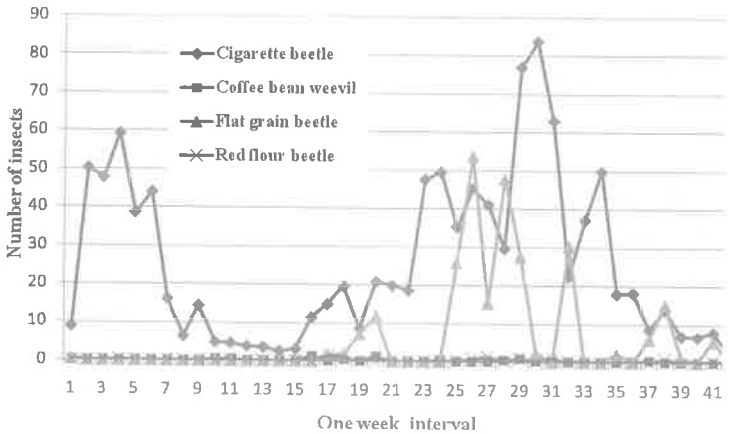


Figure 6 Average number of insects trapped on light trap from September, 2011 to August, 2012 at Samut Prakan Province

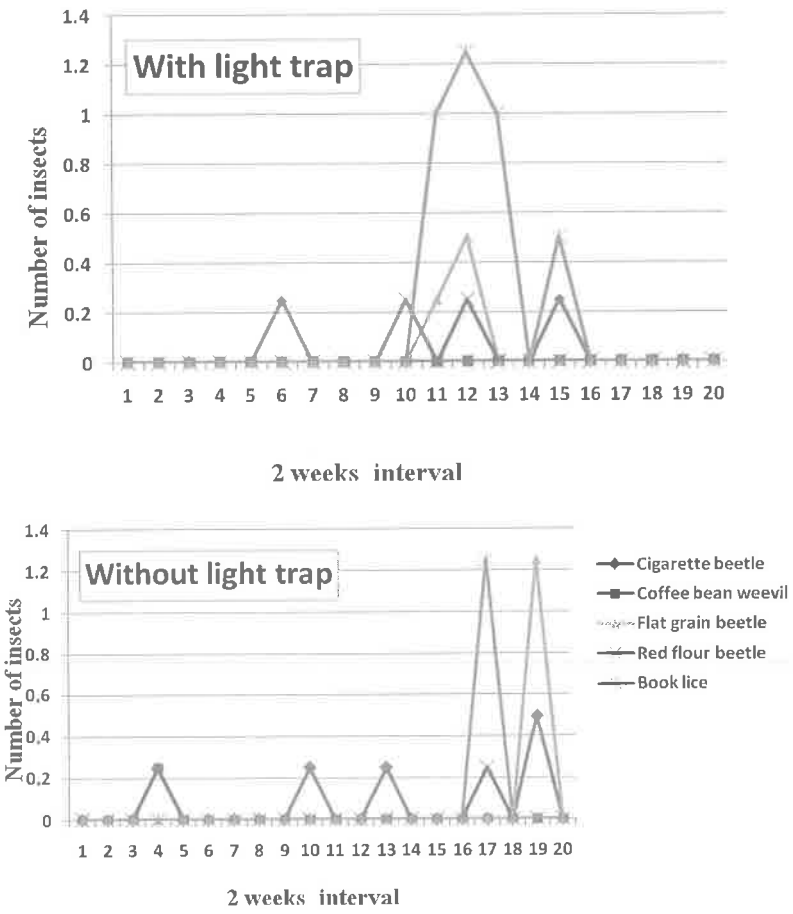


Figure 7 Average number of insects from 250 gm of coffee bean that kept in storage room with and without light trap from September, 2011 to August, 2012 at Samut Prakan Province

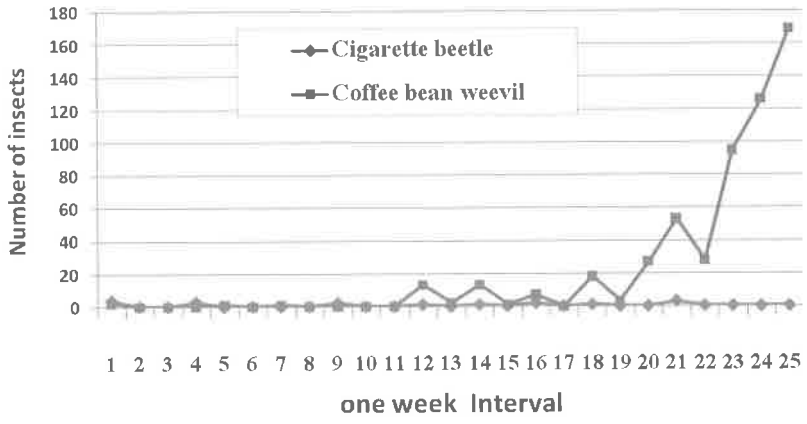


Figure 8 Number of Insects trapped on light trap from May, 2012 to February, 2013 at Chumphon Province

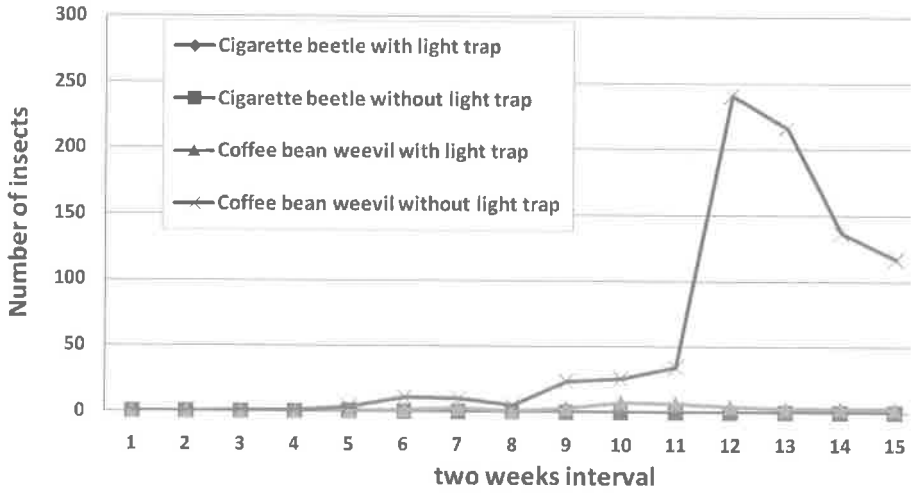


Figure 9 Average number of insects from 250 gm of coffee bean that kept in storage room with and without light trap from June, 2012 to February. 2013 at Chumphon Province

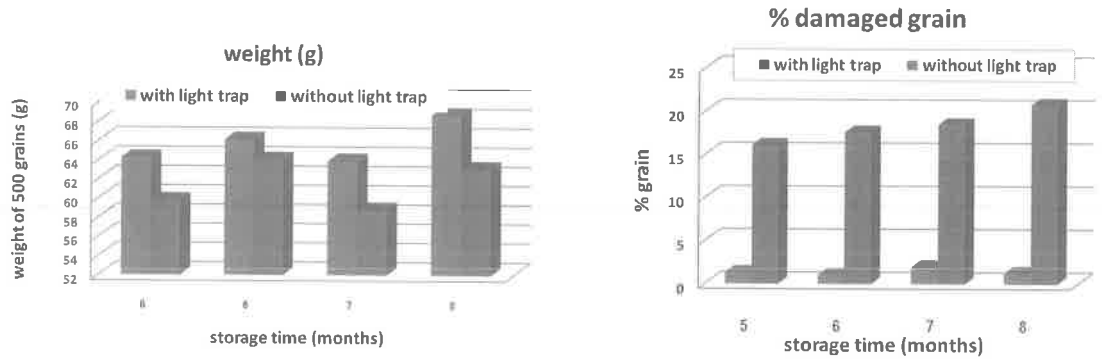


Figure 10 Coffee bean quality after storage for 5-8 months at Chumphon Province

การควบคุมด้วงงวงข้าวโพด; *Sitophilus zeamais* Motschulsky และมอดข้าวเปลือก; *Rhyzopertha dominica* (F.) โดยใช้คลื่นความถี่วิทยุ

Control of Maize Weevil; *Sitophilus zeamais* Motschulsky and Lesser Grain Borer; *Rhyzopertha dominica* (F.) Using Radio Frequency

ใจทิพย์ อุไรชื่น [1/] อัจฉรา เพชรโชติ [1/] ศิริลออ ราชบุตร [2/] และ สุชาดา เวียรศิลป์ [3/]

Jaitip Uraichuen [1/] Atchara Pedchote [1/] Sirilaor Radchabut [2/] and Suchada Vearasilp [3/]

Abstract

Maize samples separately infested by *Sitophilus zeamais* and *Rhyzopertha dominica* were treated with radio frequency (RF) heat treatment application unit, which was developed and installed from October 2010 to September 2011 at Chiang Mai University . The unit has a variable power supply and operates at 27.12 MHz. The 20% (540 watts) and 25% (670 watts) input power under the target temperature over 50C for 30, 60 and 90 seconds, were selected as treatments. Evaluation of the efficiency of RF heat treatment in controlling both insects was made by counting survival adults which later transformed into efficiency percentages. It was found that all developmental stages of maize weevil; *Sitophilus zeamais* could be controlled by both power levels, especially egg and pupal stages with the control efficiency percentages reaching 99-100. The adults seemed to be more tolerant to RF than the other stages. As for lesser grain borer; *R.dominica* the most efficient treatment for controlling was observed to be 25% of power level (670 watts), over 50C for 90 seconds. The control efficiency percentages of eggs, larvae, pupae and adults were 99.39, 94.59, 98.56 and 99.87%, respectively. Lesser grain borers were also found to be more tolerant than maize weevils. There are differences among various stored grain insect species in their susceptibility controlled by RF dielectric heating. After treatments, moisture content of maize

[1/] กลุ่มวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[1/] Postharvest and Processing Research and Development Office, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

[2/] กลุ่มพัฒนาระบบตรวจวิเคราะห์คุณภาพสินค้า สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[2/] Agricultural Products Quality Analysis System Development Group, Plant Standard and Certification Office, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

[3/] สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50000

[3/] Department of Plant Science and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50000

was slightly reduced by both level powers. No change was noticed in crude protein while crude fat was increased. In terms of ash and carbohydrate, they were slightly different from the untreated treatment. The decreasing of crude fiber was also found in this experiment. However, the energy obtained from maize was significantly increased.

Key words: radio frequency, insect control, maize weevil; *Sitophilus zeamais* Motschulsky, lesser grain borer; *Rhyzopertha dominica* (F.)

บทคัดย่อ

ดำเนินการทดสอบการใช้คลื่นความถี่วิทยุเพื่อการควบคุมด้วงงวงข้าวโพด; *Sitophilus zeamais* และมอดข้าวเปลือก; *Rhyzopertha dominica* ทุกระยะการเจริญเติบโตที่เข้าทำลายเมล็ดข้าวโพด ด้วยคลื่นความถี่ 27.12 เมกกะเฮิร์ซ ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2555 โดยดำเนินการที่สำนักเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ใช้ระดับพลังงาน 2 ระดับคือ 20 เปอร์เซ็นต์ (540 วัตต์) และ 25 เปอร์เซ็นต์ (670 วัตต์) ผลการทดสอบพบว่าที่พลังงานทั้งสองระดับเมื่อทำให้เมล็ดข้าวโพดมีอุณหภูมิสูงกว่า 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 60 และ 90 วินาที สามารถควบคุมด้วงงวงข้าวโพดระยะไข่ และระยะดักแด้ได้ดี มีเปอร์เซ็นต์การควบคุม 99-100 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับที่ควบคุมระยะหนอนและระยะตัวเต็มวัยได้ดี แต่ยกเว้นระดับพลังงาน 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 30 วินาทีที่ควบคุมหนอนและตัวเต็มวัยได้ 97.37 และ 96.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่ยังคงแตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีที่ไม่ผ่านคลื่น ตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดมีความทนทานกว่าระยะอื่น ระดับพลังงาน 25 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 90 วินาที เป็นกรรมวิธีที่ดีที่สุดสำหรับระยะไข่และระยะหนอนของมอดข้าวเปลือก สามารถควบคุมได้ 99.39 และ 94.59 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ระดับพลังงาน 20 เปอร์เซ็นต์ นาน 90 วินาที และระดับพลังงาน 25 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 60 และ 90 วินาที สามารถควบคุมระยะดักแด้และตัวเต็มวัยของมอดข้าวเปลือกได้ 98.00-99.87 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีไม่ผ่านคลื่น และพบว่ามอดข้าวเปลือกมีความทนทานกว่าด้วงงวงข้าวโพด นอกจากระยะการเจริญเติบโตในแมลงชนิดเดียวกันมีความอ่อนแอต่อคลื่นความถี่วิทยุแตกต่างกันแล้ว ยังพบว่าแตกต่างกันไปในแมลงแต่ละชนิดด้วย ด้านคุณภาพของเมล็ดข้าวโพด พบว่าทั้งสองระดับพลังงานทำให้ความชื้นของเมล็ดข้าวโพดลดลง โดยระดับพลังงาน 20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ความชื้นของเมล็ดข้าวโพดลดลงมากกว่าระดับพลังงาน 25 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวโพดไม่เปลี่ยนแปลง ไขมันเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ปริมาณเถ้าและคาร์โบไฮเดรตในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันมาก ส่วนเส้นใยอาหารในเมล็ดข้าวโพดลดลง และพลังงานที่ได้รับจากเมล็ดข้าวโพดที่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำหลัก: คลื่นความถี่วิทยุ การควบคุมแมลง ด้วงงวงข้าวโพด มอดข้าวเปลือก

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ในแต่ละปีมีการผลิตสินค้าเกษตรออกสู่ท้องตลาดในปริมาณมาก ทั้งในรูปของเมล็ดพืชและพืชผักสด ในส่วนของเมล็ดพืชหรือเมล็ดธัญพืชบางชนิดนอกจากจะใช้บริโภคภายในประเทศแล้วยังสามารถส่งออกไปต่างประเทศ ในขณะที่บางชนิดไม่เพียงพอต่อความต้องการภายในประเทศต้องนำเข้าจากต่างประเทศ แต่ไม่ว่าจะเป็นชนิดที่ส่งออกหรือนำเข้า จำเป็นต้องมีการเก็บรักษาที่ดีเพื่อรักษาคุณภาพของผลิตผลเกษตรนั้นไว้ ปัจจัยที่สร้างปัญหาให้กับการเก็บรักษาผลิตผลเกษตรมีทั้งด้านกายภาพและด้านชีวภาพ ปัจจัยด้านกายภาพได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น เป็นต้น ส่วนปัจจัยด้านชีวภาพได้แก่ แมลง โรค เชื้อรา นก และหนู เป็นต้น โดยแมลงศัตรูถือว่าเป็นปัจจัยทางชีวภาพที่สำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่ง ที่ทำให้ผลิตผลเกษตรที่เก็บรักษาไว้สูญเสียคุณภาพไป แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรที่สำคัญได้แก่ ด้วงงวงข้าวโพด; *Sitophilus zeamais* ด้วงงวงข้าว; *Sitophilus oryzae* (L.) และมอดข้าวเปลือก; *Rhyzopertha dominica* (F.) ที่วางไข่ที่ผิวเมล็ด เมื่อหนอนฟักจะสามารถเจาะเมล็ดเข้าไปเจริญเติบโตและกัดกินอยู่ภายในเมล็ดได้ นอกจากนี้ยังมีแมลงบางชนิดทำลายเมล็ดที่หักหรือมีรอยทำลายจากแมลงพวกแรกอยู่ก่อน ไม่สามารถเข้าทำลายเมล็ดที่สมบูรณ์ได้ แมลงพวกนี้ได้แก่ มอดแป้ง; *Tribolium castaneum* (Herbst) มอดหนวดยาว; *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) และมอดฟันเลื่อย; *Oryzaephilus surinamensis* (L.) วิธีการที่จะนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้องเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมแมลงเหล่านี้ได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ซึ่งบางระยะอาศัยอยู่ภายในเมล็ด ดังนั้นการศึกษาวิธีการควบคุมแมลงหรือการป้องกันแมลงมิให้เข้าทำลายผลิตผลเกษตรจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งวิธีการต่าง ๆ ประกอบไปด้วยการใช้สารเคมี ได้แก่ การรม การฉีดพ่นพื้น ผนัง เป็นต้น และการไม่ใช้สารเคมี ได้แก่ วิธีทางกายภาพ และชีวภาพ เป็นต้น การใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในระดับคลื่นความถี่วิทยุ (radio frequency) เป็นวิธีทางกายภาพวิธีหนึ่งที่มีความเป็นไปได้ในการกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร

ความคิดในการนำคลื่นความถี่วิทยุมาใช้เพื่อการควบคุมแมลงไม่ใช่เรื่องใหม่ ได้มีการทดลองใช้คลื่นความถี่วิทยุกำจัดแมลงในสหรัฐอเมริกาอย่างน้อย 80 ปีมาแล้ว และยังมีรายงานระบุว่า มีการพัฒนางานเช่นเดียวกันนี้ในทวีปยุโรปในระยะเวลาเดียวกันด้วย (Nelson, 1973) โดยได้มีการศึกษาศักยภาพของการนำวิธีการนี้มาใช้เพื่อควบคุมแมลงที่เข้าทำลายเมล็ดพืช ผลผลิตจากธัญพืช และไม้ รวมถึงแมลงในดิน แมลงที่เข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ ผลไม้ และผลิตภัณฑ์อาหารอื่น ๆ ด้วย ผลที่ได้จากการศึกษาส่วนใหญ่พบว่าวิธีนี้จะได้ผลดีเมื่อแมลงมีอัตราการดูดซับพลังงานสูงเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการดูดซับของตัววัตถุที่แมลงอาศัยอยู่ การใช้ประโยชน์จากการแผ่รังสีของแถบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic spectrum) มีความต่างกันที่ความถี่และความยาวช่วงคลื่น คลื่นวิทยุทั้งระบบคลื่นยาวและคลื่นสั้น คลื่นโทรทัศน์ คลื่นไมโครเวฟ และอินฟาเรด เป็นคลื่นในกลุ่ม non-ionizing radiation เป็นรังสีของแถบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ของคลื่นต่ำ

แต่มีความยาวของคลื่นสูง ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งคือ ionizing radiation เป็นรังสีของแถบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเช่นเดียวกัน แต่มีความยาวคลื่นสั้นกว่า คลื่นแสงที่มองเห็นได้ (visible spectrum) และมีช่วงความถี่ของคลื่นสูงมากได้แก่ รังสีแกมมา รังสีเอ็กซ์ และรังสีบีตา (สายสนม, 2546)

คลื่นความถี่วิทยุเป็นส่วนหนึ่งของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า อยู่ในช่วง 1 ถึง 300 เมกกะเฮิรตซ์ (Marra *et al.*, 2009) โดยมีการส่งถ่ายพลังงานได้เร็วและมีประสิทธิภาพ แมลงมีการตอบสนองต่อความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ระดับความถี่ระหว่าง 10-100 เมกกะเฮิรตซ์ ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับแมลง (Vincent *et al.*, 2003) วิธีการที่ทำให้เกิดความร้อนแบบนี้เรียกว่า dielectric heating ที่เป็นการทำให้โมเลกุลของวัสดุที่มีโครงสร้างแบบมีขั้ว (dipolar molecules) ซึ่งมีขั้วไฟฟ้าที่เป็นขั้วบวกและขั้วลบพยายามเรียงตัวตามทิศทางของสนามคลื่นที่ส่งผ่านเข้ามา ทำให้เกิดการเสียดสีกันของโมเลกุล เกิดเป็นความร้อนกระจายทั่วภายในวัสดุที่สามารถใช้การให้ความร้อนแบบไดอิเล็กทริกได้ต้องเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติตอบสนองต่อคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า นั่นคือต้องเป็นวัสดุที่มีโครงสร้างโมเลกุลแบบมีขั้ว หรือมีน้ำเป็นองค์ประกอบ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2553) ในกรณีของแมลงซึ่งภายในลำตัวมีน้ำเป็นองค์ประกอบ เมื่อถูกคลื่นวิทยุ พลังงานถูกดูดซับผ่านเข้าสู่ตัวแมลงแล้วจะเปลี่ยนเป็นความร้อน แมลงจะไม่สามารถมีชีวิตรอดหรือถูกฆ่าด้วยความร้อนที่เกิดขึ้นแล้วอาจตายในเวลาอันสั้น (ชุมพล, 2533) ขนาดของกำลังคลื่นวิทยุที่ใช้สำหรับการให้ความร้อนในอุตสาหกรรมจะอยู่ในระดับตั้งแต่ 500 วัตต์ไปจนถึงหลายร้อยกิโลวัตต์ ในย่านความถี่ 13.56, 27.12 และ 40.68 เมกกะเฮิรตซ์ ที่คณะกรรมการการสื่อสารแห่งชาติประเทศสหรัฐอเมริกา (The Federal Communications Commissions: FCC) ได้กำหนดคลื่นความถี่วิทยุที่มีผลในการกำจัดแมลง ที่อนุญาตให้ใช้ได้ในทางอุตสาหกรรม ทางวิทยาศาสตร์ และทางการแพทย์ (Wang and Tang, 2004) ซึ่งจะสามารถผ่านเข้าไปในเนื้อวัสดุได้แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของวัสดุและความถี่คลื่น โดยคลื่นที่ความถี่ต่ำกว่าจะสามารถผ่านเข้าไปในเนื้อวัสดุได้ลึกกว่า เนื่องจากคลื่นความถี่วิทยุมีความถี่ต่ำ ความยาวของคลื่นสูง สามารถทะลุทะลวงไปในวัตถุได้ (Hansen and Johnson, 2007) จึงสามารถนำมาใช้ในการกำจัดแมลงได้โดยไม่ก่อให้เกิดสารพิษตกค้างและยังคงคุณภาพของผลิตผลในระดับที่ยอมรับได้ (Wang *et al.*, 2007)

จากการศึกษาของ Nelson and Walker (1961) พบว่าแมลงหลายชนิดที่เข้าทำลายเมล็ดพืชและผลิตภัณฑ์จากธัญพืช สามารถควบคุมได้ด้วยการใช้คลื่นความถี่วิทยุในระยะเวลาสั้น ๆ โดยไม่ทำความเสียหายแก่พืชอาศัย โดยทั่วไปแล้ววิธีนี้จะมีประสิทธิภาพดีเมื่ออุณหภูมิในพืชอาศัยอยู่ระหว่าง 40-90 องศาเซลเซียสขึ้นอยู่กับลักษณะของพืชอาศัย ชนิดของแมลง การใช้คลื่นวิทยุที่ความถี่ 13.6 และ 39 เมกกะเฮิรตซ์ สำหรับการควบคุมแมลง ไม่ทำให้เมล็ดข้าวสาลีสูญเสียความงอกหรือคุณภาพการอบ Janhang *et al.* (2005) ได้ทดสอบคลื่นความถี่วิทยุ 27.12 เมกกะเฮิรตซ์ กับเมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีการเข้าทำลายของมอดข้าวเปลือกพบว่า ภายใต้อุณหภูมิ 70 75 80 และ 85

องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 นาที สามารถควบคุมมอดข้าวเปลือกได้หมด แต่มีผลกระทบต่อความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ซึ่งลดลงตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่การใช้คลื่นความถี่วิทยุ 27.12 เมกกะเฮิรตซ์ ที่ 55 องศาเซลเซียสเป็นเวลาอย่างน้อย 5 นาที สามารถทำให้หนอนวัยที่ 5 ของ navel orangeworm ซึ่งเป็นแมลงศัตรูของผลไม้ตระกูลส้ม และผลไม้เปลือกแข็ง เช่น อัลมอนด์และปิตาสชิโอ ตายอย่างสมบูรณ์ (Wang *et al.*, 2002)

ด้วยศักยภาพของคลื่นความถี่วิทยุ การใช้วิธีการนี้จะเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาควบคุมแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรได้ โดยไม่ต้องใช้สารเคมีและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและสภาพแวดล้อม แต่ระดับพลังงานและระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับแมลงแต่ละชนิด แต่ละระยะการเจริญเติบโต และในผลผลิตแต่ละชนิด ยังต้องศึกษาเพิ่มเติมเพื่อสามารถนำวิธีการนี้ไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษานี้จึงเป็นการใช้คลื่นความถี่วิทยุ 27.12 เมกกะเฮิรตซ์ สำหรับควบคุมแมลงศัตรูข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้พลังงาน 2 ระดับของเครื่องกำเนิดคลื่นความถี่วิทยุ และเวลาที่เหมาะสม ในการกำจัดด้วงงวงข้าวโพดและมอดข้าวเปลือกทุกระยะการเจริญเติบโต รวมถึงผลของคลื่นความถี่วิทยุที่มีต่อองค์ประกอบของเมล็ดข้าวโพดหลังจากผ่านคลื่นความถี่วิทยุ ทั้งนี้เพื่อให้ได้ระดับพลังงาน ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาที่เหมาะสม ที่สามารถควบคุมแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรโดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อข้าวโพด สามารถใช้เป็นทางเลือกแทนการใช้สารรมฟอสฟีนและเมทิลโบรไมด์ และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรหลังเก็บเกี่ยวต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมตัวอย่างข้าวโพดสำหรับการทดลอง

ใช้เมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ในการทดสอบ โดยก่อนนำมาใช้ในการทดลอง ได้เก็บรักษาไว้ในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิประมาณ -202 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อเป็นการทำความสะอาดเมล็ดให้ปลอดจากแมลงที่อาจปนเปื้อนมา แล้วนำมาปรับอุณหภูมิในสภาพอุณหภูมิห้อง จนกระทั่งนำมาใช้ทดสอบ เมล็ดข้าวโพดมีความชื้นระหว่าง 12.00-13.00 เปอร์เซ็นต์

การเตรียมตัวอย่างแมลงสำหรับทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ด้วงงวงข้าวโพด; *S. zeamais* และมอดข้าวเปลือก; *R. dominica* ในการทดสอบ ซึ่งเก็บรวบรวมมาจากโรงสีข้าวและโกดังต่าง ๆ ในบริเวณภาคกลาง นำมาเลี้ยงเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร โดยใช้เมล็ดข้าวโพดเป็นอาหาร แยกแต่ละชนิดออกจากกัน แต่ไม่แยกแหล่งที่มา เตรียมแมลงสำหรับทดสอบแต่ละระยะล่วงหน้าเพื่อให้ได้แมลงทุกระยะการเจริญเติบโตพร้อมกันในวันที่ทดสอบ โดยใส่เมล็ดข้าวโพด 450 กรัม ลงในขวดแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 9 เซนติเมตรและปล่อยตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดและมอดข้าวเปลือกจำนวน 300 ตัว ปิดปากขวดด้วยกระดาษซับ หลังจากปล่อยให้วางไข่เป็นเวลา 5 วัน นำตัวเต็มวัยออกและเก็บไข่ไว้ในห้องปฏิบัติการโดย

1. ระยะดักแด้ด้วงงวงข้าวโพด เตรียมก่อนทำการทดลอง 28 วัน ระยะดักแด้มอดข้าวเปลือก เตรียมก่อนทำการทดลอง 35 วัน

2. ระยะหนอนด้วงงวงข้าวโพด เตรียมก่อนทำการทดลอง 20 วันระยะหนอนมอดข้าวเปลือก เตรียมก่อนทำการทดลอง 25 วัน

3. ระยะไข่ด้วงงวงข้าวโพด เตรียมก่อนทำการทดลอง 5 วันระยะไข่มอดข้าวเปลือก เตรียมก่อนทำการทดลอง 5 วัน

4. ระยะตัวเต็มวัยของแมลงทั้งสองชนิด เตรียมก่อนทำการทดลอง 1 วัน โดยใช้ตัวเต็มวัยที่มีอายุระหว่าง 10-14 วัน จำนวน 200 ตัว

การทดสอบการควบคุมแมลงด้วยคลื่นความถี่วิทยุ

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 7 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้

1. ระดับพลังงาน 20 เปอร์เซ็นต์ (540 วัตต์) เมื่ออุณหภูมิถึง 50 องศาแล้ว เป็นเวลา 30 วินาที

2. ระดับพลังงาน 20 เปอร์เซ็นต์ (540 วัตต์) เมื่ออุณหภูมิถึง 50 องศาแล้ว เป็นเวลา 60 วินาที

3. ระดับพลังงาน 20 เปอร์เซ็นต์ (540 วัตต์) เมื่ออุณหภูมิถึง 50 องศาแล้ว เป็นเวลา 90 วินาที

4. ระดับพลังงาน 25 เปอร์เซ็นต์ (670 วัตต์) เมื่ออุณหภูมิถึง 50 องศาแล้ว เป็นเวลา 30 วินาที

5. ระดับพลังงาน 25 เปอร์เซ็นต์ (670 วัตต์) เมื่ออุณหภูมิถึง 50 องศาแล้ว เป็นเวลา 60 วินาที

6. ระดับพลังงาน 25 เปอร์เซ็นต์ (670 วัตต์) เมื่ออุณหภูมิถึง 50 องศาแล้ว เป็นเวลา 90 วินาที

7. กรรมวิธีไม่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ (control)

โดยนำขวดเมล็ดข้าวโพด 450 กรัมที่มีแมลงแต่ละชนิดและแต่ละระยะการเจริญเติบโตใส่ในภาชนะทรงกระบอกแบนเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร (Figure 1) ให้เต็มแล้วปิดฝา นำเข้าไปไว้ในตู้แหล่งกำเนิดคลื่นความถี่วิทยุ 27.12 เมกกะเฮิรตซ์ (Figure 2) ซึ่งตั้งอยู่ที่สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ นำสายเทอร์โมคัพเพิล (thermocouple) เสียบเข้าไปตรงกลางเมล็ดข้าวโพดเพื่อวัดอุณหภูมิ เปิดเครื่องควบคุมพลังงานตามระดับพลังงานที่กำหนด จนอุณหภูมิของเมล็ดที่เริ่มต้นระหว่าง 26.69-28.60 องศาเซลเซียส ขึ้นไปถึง 50 องศาเซลเซียส เริ่มจับเวลา 30 60 และ 90 วินาที และปิดเครื่องเมื่อครบกำหนดเวลา หลังจากนั้นนำเมล็ดข้าวโพดออกมาใส่ในขวดแก้วตามเดิม รอให้อุณหภูมิกลับเป็นปกติแล้วจึงเทใส่ถุงพลาสติก ปิดปากถุงด้วยเครื่องปิดผนึก และเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อรอเวลาในการตรวจนับการมีชีวิตรอดของแมลง เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ ระยะเวลาในการทดสอบอยู่ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2555

การตรวจวิเคราะห์คุณภาพของเมล็ดข้าวโพด

นำเมล็ดข้าวโพดอีก 1 ชุดที่ไม่มีแมลงเข้าทำลายเลย ผ่านคลื่นความถี่วิทยุทุกกรรมวิธีเช่นเดียวกับที่ทดสอบกับแมลง กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ส่งตัวอย่างไปตรวจวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพสินค้าเกษตรเพื่อการ

ส่งออก สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ซึ่งทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าวโพด 6 ประเภท คือ ความชื้น (moisture) โปรตีน (crude protein) ไขมัน (crude fat) เยื่อใย (crude fiber) เถ้า (ash) คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate) และ พลังงาน (energy)

การตรวจวัดผล

เมื่อผ่านการทดสอบแมลงทั้งสองชนิดด้วยคลื่นความถี่วิทยุตามกรรมวิธีและระยะเวลาที่กำหนด และเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อรอให้แต่ละระยะการเจริญเติบพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย แล้วจึงนำมาตรวจนับจำนวนตัวเต็มวัยที่เกิดขึ้นในแต่ละกรรมวิธี โดย

1. ระยะตัวเต็มวัย ตรวจนับจำนวนแมลงที่รอดชีวิตหลังทำการทดสอบ 1 วัน

2. ระยะดักแด้ ตรวจนับจำนวนแมลงที่อาจเกิดขึ้น หลังทำการทดสอบ 14 วัน

3. ระยะหนอน ตรวจนับจำนวนแมลงที่อาจเกิดขึ้น หลังทำการทดสอบ 21 วัน

4. ระยะไข่ ตรวจนับจำนวนแมลงที่อาจเกิดขึ้น หลังทำการทดสอบ 40 วัน

หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปหาค่าประสิทธิภาพการควบคุม (control efficiency percentage) ตามสูตรที่รายงานโดย Pntener (1981) ดังต่อไปนี้

Control efficiency percentage (%) = [1- (Ta/Ca x Cb/Tb)] 100

Tb = จำนวนของแมลงก่อนทำการทดลองในแต่ละกรรมวิธี (Treatment)

Ta = จำนวนของแมลงหลังจากทำการทดลองในแต่ละกรรมวิธี (Treatment)

Cb = จำนวนของแมลงก่อนทำการทดลองในกรรมวิธีที่ควบคุม (Control)

Ca = จำนวนของแมลงหลังทำการทดลองในกรรมวิธีที่ควบคุม (Control)

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และใช้ Duncan Multiple Range Test (DMRT) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยแต่ละค่า ซึ่งค่าเฉลี่ยจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อ $P < 0.05$

ผลการทดลองและวิจารณ์

หลังจากทดสอบการควบคุมด้วงงวงข้าวโพดทุกระยะการเจริญเติบโตด้วยคลื่นความถี่วิทยุ พบว่า ที่พลังงานทั้งสองระดับ เมื่อทำให้เมล็ดข้าวโพดมีอุณหภูมิสูงกว่า 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 60 และ 90 วินาที สามารถควบคุมด้วงงวงข้าวโพดทุกระยะการเจริญเติบโตได้ดี มีเปอร์เซ็นต์การควบคุมอยู่ระหว่าง 99-100 เปอร์เซ็นต์ในระยะไข่ และระยะดักแด้ (Table 1) ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีควบคุม ทุกระดับพลังงานและทุกระยะเวลาที่กำหนดสามารถควบคุมระยะหนอนและระยะตัวเต็มวัยได้ดี โดยมีเปอร์เซ็นต์การควบคุมอยู่ระหว่าง 99-100 เปอร์เซ็นต์เช่นกัน ยกเว้นระดับพลังงาน 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 30 วินาทีที่ควบคุมหนอนและตัวเต็มวัยได้ 97.37 และ 96.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่ยังคงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีที่ไม่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ และแตกต่างจากกรรมวิธี

อื่น ๆ ด้วย นอกจากนี้ยังเห็นได้ว่า ทุกระดับพลังงานและทุกระยะเวลาไม่สามารถควบคุมตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดได้อย่างสมบูรณ์ แสดงว่าตัวเต็มวัยมีความทนทานกว่าระยะอื่นเมื่อใช้วิธีนี้ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Webber *et al.* (1946) ที่พบว่าเมื่อใช้คลื่น 11 เมกกะเฮิรตซ์ หนอนของแมลงชนิดเดียวกันมีความอ่อนแอกว่าตัวเต็มวัย ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Nelson (1996) ที่รายงานไว้ว่า ระยะตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวสาร ด้วงงวงข้าวสาลี และมอดข้าวเปลือก เป็นระยะที่อ่อนแอกว่าระยะหนอนหรือระยะดักแด้เมื่อควบคุมด้วยคลื่นความถี่วิทยุ เนื่องจากแมลงทั้งสามชนิดนี้มีระยะตัวอ่อนเจริญเติบโตอยู่ภายในเมล็ด สิ่งที่อยู่ภายในเมล็ดรอบ ๆ ตัวหนอนหรือดักแด้ ช่วยเอื้อประโยชน์ให้หนอนหรือดักแด้ไม่ต้องสัมผัสคลื่นโดยตรง

และเมื่อทดสอบกับมอดข้าวเปลือก พบว่าระดับพลังงาน 25 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 90 วินาที เป็นกรรมวิธีที่ดีที่สุดสำหรับระยะไข่และระยะหนอน สามารถควบคุมได้ 99.39 และ 94.59เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 2) ระดับพลังงาน 20 เปอร์เซ็นต์ นาน 90 วินาที และระดับพลังงาน 25 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 60 และ 90 วินาที สามารถควบคุมระยะดักแด้และตัวเต็มวัยของมอดข้าวเปลือกได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีเปอร์เซ็นต์การควบคุมระหว่าง 98.00-99.87 ซึ่งทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีไม่ผ่านคลื่น

จากผลการทดสอบคลื่นความถี่วิทยุกับแมลงทั้งสองชนิด พบว่ามอดข้าวเปลือกมีความทนทานกว่าด้วงงวงข้าวโพด เห็นได้จากทุกกรรมวิธีที่ทดสอบไม่สามารถควบคุมมอดข้าวเปลือกได้อย่างสมบูรณ์ และระดับพลังงาน 20 เปอร์เซ็นต์ นาน 30 วินาที ซึ่งเป็นระดับต่ำสุดและใช้เวลาน้อยที่สุด สามารถควบคุมมอดข้าวเปลือกระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยได้ 77.68 81.01 85.09 และ 88.67 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในขณะที่ควบคุมด้วงงวงข้าวโพดได้ 99.17 97.37 99.57 และ 96.50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความแตกต่างด้านความอ่อนแอต่อคลื่นความถี่วิทยุ นอกจากจะเกิดจากระยะการเจริญเติบโตในแมลงชนิดเดียวกันแล้ว ความแตกต่างระหว่างระยะตัวเต็มวัยและระยะตัวอ่อนนี้ยังพบว่าแตกต่างกันไปในแมลงแต่ละชนิดด้วย (Nelson, 1996)

ด้านคุณภาพของเมล็ดข้าวโพดหลังผ่านการทดสอบด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (Table 3) พบว่าทั้งสองระดับพลังงานทำให้ความชื้นของเมล็ดข้าวโพดลดลง โดยระดับพลังงาน 20 เปอร์เซ็นต์ทำให้ความชื้นของเมล็ดข้าวโพดลดลงมากกว่าระดับพลังงาน 25 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวโพดไม่เปลี่ยนแปลงทางสถิติ ไขมันเพิ่มขึ้นเล็กน้อยโดยไม่แตกต่างทางสถิติ ระดับพลังงาน 20 เปอร์เซ็นต์ เวลา 30 วินาทีทำให้ไขมันเพิ่มขึ้นมากที่สุดจาก 4.10 กรัม/100 กรัม ในกรรมวิธีควบคุม เป็น 4.86 กรัม/100 กรัม ปริมาณเถ้า และคาร์โบไฮเดรต ที่พบในแต่ละกรรมวิธีแตกต่างกันเล็กน้อย ส่วนเส้นใยอาหารในเมล็ดข้าวโพดลดลง พลังงานที่ได้รับจากเมล็ดข้าวโพดที่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การใช้คลื่นความถี่วิทยุควบคุมด้วงงวงข้าวโพดและมอดข้าวเปลือก เป็นวิธีทางกายภาพวิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพดี ซึ่งต้องทำให้เมล็ดข้าวโพดมีอุณหภูมิสูงกว่า 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 วินาที จะสามารถควบคุมด้วงงวงข้าวโพดระยะไข่ หนอน และดักแด้ได้ สำหรับระยะตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดซึ่งมีความทนทานกว่าระยะอื่น ๆ และมอดข้าวเปลือกที่ทุกระยะการเจริญเติบโตมีความทนทานมากกว่าด้วงงวงข้าวโพด ต้องเพิ่มระดับพลังงานให้สูงขึ้นอีกเล็กน้อย หรือใช้ระดับพลังงานเท่าเดิมแต่เพิ่มระยะเวลาเมื่อเมล็ดมีอุณหภูมิสูงกว่า 50 องศาเซลเซียสให้นานขึ้นกว่า 90 วินาที จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้คลื่นความถี่วิทยุเพื่อการควบคุมแมลงศัตรูสองชนิดนี้ให้ดีขึ้น แต่ทั้งนี้ระดับพลังงานหรือระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นต้องไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ดข้าวโพด

ด้วยระยะเวลาที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมแมลงค่อนข้างสั้น จึงมีความเป็นไปได้ในการออกแบบเครื่องสำหรับการใช้คลื่นอย่างต่อเนื่อง เพื่อสะดวกในการควบคุมแมลงในผลผลิตที่มีปริมาณมากภายในเวลาอันรวดเร็ว ซึ่งเป็นข้อดีกว่าการรมด้วยสารรม หรือการใช้ตู้อบความร้อนแบบเดิม สามารถลดต้นทุนด้านค่าแรงงาน ลดการใช้พื้นที่ และยังทำให้เกิดความเสียหายต่อสินค้าน้อยลงเนื่องจากลดขั้นตอนการขนย้าย นอกจากนี้ยังสามารถใช้คลื่นความถี่วิทยุร่วมกับวิธีอื่น ๆ เพื่อลดระยะเวลา ตัวอย่างเช่น การใช้คลื่นความถี่วิทยุทั้งเพื่อควบคุมแมลง และเพื่อการทำให้ผลวอลนัทแห้ง เป็นเวลา 15-20 นาทีในขั้นตอนแบบต่อเนื่อง ช่วยลดระยะเวลาลงอย่างมาก รวมถึงลดการใช้พื้นที่และลดการสูญเสียคุณภาพด้วย และมีความเป็นไปได้ในการนำคลื่นความถี่วิทยุไปใช้ร่วมกับการควบคุมสภาพบรรยากาศ (controlled atmosphere) เนื่องจากเป็นการลดก๊าซออกซิเจนและเพิ่มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งมีผลต่ออัตราการตายของแมลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพที่มีอุณหภูมิสูงที่ทำให้การเผาผลาญพลังงานของแมลง และความต้องการก๊าซออกซิเจนของแมลงเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2553. ข้อมูลเทคโนโลยีเชิงลึก การให้ความร้อนแบบไดอิเล็กทริก (Dielectric Heating). [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http: // www2 . dede.go.th/ Advancetech/Asset/Technology/ Dielectric.pdf. (18 ตุลาคม 2554).

ชุมพล กันทะ. 2533. หลักการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น. 249 หน้า.

สายสนม ประดิษฐ์ดวง. 2546. การให้ความร้อนด้วยพลังงานไมโครเวฟและการฉายรังสีอาหาร. หน้า 196-219. ใน: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 4. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

Hansen, J. D. and J. A. Johnson. 2007. Survey of heat treatment. pp. 8-15.

In: J. Tang, E. Mitcham, S. Wang and S. Lurie (eds.), Heat Treatment for Postharvest Pest Control: Theory and Practice. USDA-ARS. California, USA.

Janhang, P., N. Krittigamas, L. Wolfgang and S. Vearasilp. 2005. Using radio frequency heat treatment to control the insect *Rhyzopertha dominica* (F.) during storage in rice seed (*Oryza sativa* L.) Conference on International Agriculture Research for Development, Tropentag 2005, Stuttgart-Hohenheim, October 11-13, 2005,

Marra, F., L. Zhang and J. G. Lyng. 2009. Radio frequency treatment of foods: Review of recent advances. Journal of Food Engineering 91: 497–508.

Nelson, S.O. 1973. Potential insect control applications for microwaves. pp. 1-4. *In* : Proceedings of the 3rd European Microwave Conference. Vol. 2 (Oct. 1973).

Nelson, S.O. 1996. Review and assessment of radio-frequency and microwave energy for stored-grain insect control. Transactions of the ASAE, 39 (4): 1475-1484.

Nelson, S.O. and E.R. Walker. 1961. Effects of radio-frequency electrical seed treatment. Agricultural Engineering 42 (12): 688-691.

Pntener, W. 1981. Evaluation of trail-calculation of efficacy. Manual for Field trails in Plant Protection. Agricultural Division, Ciba-Geigy Limited, Switzerland.

Vincent, C., G. Hallman, B. Panneton and F. Fleurat-Lessard. 2003. Management of agricultural insects with physical control methods. Annual Review of Entomology 48: 261-281.

Wang, S and J. Tang. 2004. Radio frequency heating: a potential method for post-harvest pest control in nuts and dry products. Journal of Zhejiang University Science 5(10): 1169- 1174.

Wang, S., J. Tang, J. A. Johnson, E. Mitcham, J. D. Hansen, R. P. Cavalieri, J. Bower and B. Biasi. 2002. Process protocols based on radio frequency energy to control field and storage pests in in-shell walnuts. Postharvest Biology and Technology 26: 265–273.

Wang, S., M. Monzon, J. A. Johnson, E. J. Mitcham and J. Tang. 2007. Industrial-scale radio frequency treatments for insect control in walnuts II: Insect mortality and

product quality. Postharvest Biology and Technology 45: 247-253.

Webber, H.H., R. P. Wagner and A.G. Pearson. 1946. High-frequency electric fields as lethal agents for insects. J. Econ. Entomol. 39: 487-498.

Table 1 Control effciency percentage of Sitophilus zeamais at different developmental stage after treatment by radio frequency, October 2010-September 2012, Chiang Mai University[1/]

Power level	Time (min)	Egg	Larva	Pupa	Adult
20% (540 watts)	30	99.17a[2/]	97.37b	99.57a	96.50b
	60	100.00a	100.00a	99.72a	99.61a
	90	100.00a	100.00a	100.00a	99.74a
25% (670 watts)	30	100.00a	99.87a	99.86a	99.35a
	60	100.00a	100.00a	100.00a	99.87a
	90	100.00a	100.00a	100.00a	99.87a
Untreated		0b	0c	0b	0c
CV (%)		7.86	7.86	7.86	7.86

[1/] Means averaged from 4 replications.

[2/] Means followed by same letters in columns are not significantly different by DMRT P<0.05)

Table 2 Control effciency percentage of *Rhyzopertha dominica* at different developmental stage after treatment by radio frequency, October 2010-September 2012, Chiang Mai University[1/]

Power level	Time (min)	Egg	Larva	Pupa	Adult
20% (540 watts)	30	77.68bc[2/]	81.01bc	85.09b	88.67c
	60	90.91a	83.47abc	91.65ab	96.27ab
	90	88.69ab	91.91ab	98.33a	99.47a
25% (670 watts)	30	67.07c	75.81c	85.95b	95.07b
	60	89.80ab	89.73ab	98.16a	98.00ab
	90	99.39a	94.59a	98.56a	99.87a
Untreated		0d	0d	0c	0d
CV (%)		8.46	8.20	8.03	7.91

[1/] Means averaged from 4 replications.

[2/] Means followed by same letters in columns are not significantly different by DMRT ($P<0.05$)

Table 3 Maize quality before and after treatment by radio frequency at two levels and various time[1/]

Power level	Time (min)	moisture (g/100 g)	crude protein (g/100 g)	crude fat (g/100 g)	ash (g/100 g)	crude fiber (g/100 g)	carbohydrate (g/100 g)	Energy (kcal/100g)
20% (540watts)	30	11.99bc[2/]	9.13	4.86c	1.25b	1.95a	70.83ab	363.56e
	60	11.93b	9.17	4.55bc	1.18ab	1.84a	71.33b	362.95de
	90	11.76a	9.03	4.27ab	1.25b	2.82d	70.88ab	358.06b
25% (670 watts)	30	12.34e	9.00	4.34ab	1.14a	1.96a	71.24ab	359.97bc
	60	12.17d	9.10	4.54bc	1.21ab	2.01a	70.97ab	361.17cd
	90	12.05c	8.97	4.41ab	1.16ab	2.34b	71.09ab	359.89bc
Untreated		12.61f	8.97	4.10a	1.21ab	2.57c	70.55a	354.94a
CV (%)		0.42	0.29	1.41	1.07	3.15	0.13	0.16

[1/] Means averaged from 4 replications.

[2/] Means followed by same letters in columns are not significantly different by DMRT ($P<0.05$)

Figure 1 Maize containing pan

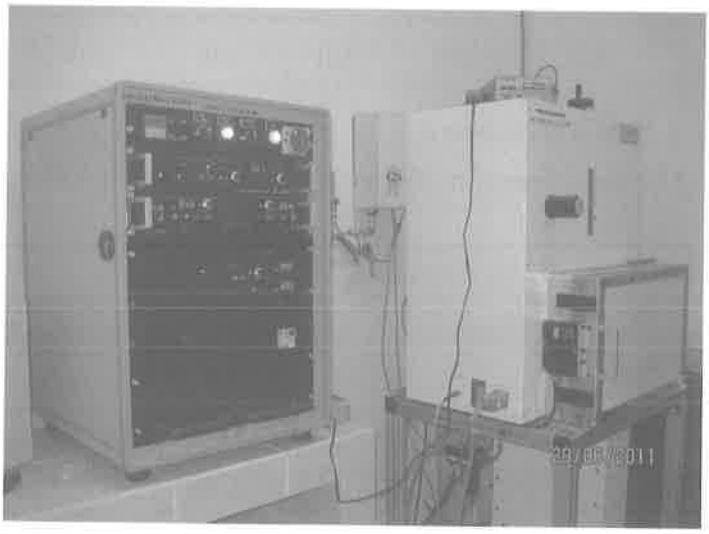


Figure 2 Radio frequency application machine

ภาคผนวก

ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเริ่มต้น เวลาที่อุณหภูมิขึ้นไปถึง 50°C และอุณหภูมิหลังจากเริ่มจับเวลาทุก ๆ 10 วินาที

	ค่าเฉลี่ยที่ระดับพลังงาน 2 ระดับ (4 ซ้ำ)					
	20%	25%	20%	25%	20%	25%
อุณหภูมิเริ่มต้น (°C)	26.69	28.60	26.91	27.70	27.41	27.53
เวลาที่อุณหภูมิขึ้นไปถึง 50°C (นาที)	1.44	1.26	1.42	1.25	1.29	1.17
อุณหภูมิหลังจากเริ่มจับเวลา 10 วินาที	52.66	53.28	52.73	53.29	53.05	53.96
20 วินาที	55.13	55.86	55.34	56.38	56.00	56.65
30 วินาที	57.65	58.74	57.78	59.30	59.08	59.68
40 วินาที			60.15	62.21	61.53	62.75
50 วินาที			62.54	64.93	64.25	65.84
60 วินาที			64.91	67.61	66.81	68.81
70 วินาที					69.11	72.15
80 วินาที					71.83	75.39
90 วินาที					74.18	79.09

ความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีนของมอดฟันเลื่อย; *Oryzaephilus surinamensis* L. ในประเทศไทย

Phosphine resistance on *Oryzaephilus surinamensis* L. in Thailand

ดวงสมร สุทธิสุทธิ์ [1/] รังสิมา เก่งการพานิช [1/] และ อัจฉรา เพชรโชติ [1/]
Duangsamorn Suthisut [1/] Rungsima Kengkanpanich [1/] and Atchara Pedchote [1/]

Abstract

The investigation of phosphine resistance on saw-toothed grain beetle; *Oryzaephilus surinamensis* L. adults was carried out under laboratory conditions at Postharvest and Processing Research and Development Office during January-December 2013. O. *Surinamensis* were collected from 50 locations in 32 provinces in Thailand and phosphine resistance assay was employed following FAO method. The result indicated that saw-toothed grain beetle populations from all locations were resistant to phosphine. The insect populations found at various locations were divided into 6 groups of phosphine resistance levels. They were as followed: populations of over 9 times phosphine resistance level from 43 locations, 8 times from 2 locations, 5 times from 1 location, 4 times from 1 location and 2 times from 2 locations.

Key words: *Oryzaephilus surinamensis*, phosphine, resistance

[1/] กลุ่มวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[1/] Post-harvest and Product Processing research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok 10900

บทคัดย่อ

การตรวจสอบความต้านทานของมอดฟันเลื่อย (saw-toothed grain beetle); *Oryzaephilus surinamensis* L. ต่อสารรมฟอสฟีนในประเทศไทย ทำการทดลองระหว่างเดือน มกราคม-ธันวาคม 2556 ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร โดยทำการสุ่มตัวอย่างมอดฟันเลื่อยจากโรงสีข้าวทั่วทุกภาคของประเทศไทยทั้งหมด 50 แหล่ง จาก 32 จังหวัด และทำการทดสอบตามกรรมวิธีของ FAO พบว่ามอดฟันเลื่อยจากทุกแหล่งมีความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีน โดยระดับความต้านทานของสารรมฟอสฟีนแบ่งได้ 6 กลุ่ม คือ ระดับความต้านทานที่มากกว่า 9 เท่า พบจำนวนมากที่สุด คือ 43 แหล่ง ระดับความต้านทาน 8 เท่า พบ 2 แหล่ง ระดับความต้านทาน 5 เท่า พบ 1 แหล่ง ระดับความต้านทาน 4 เท่า พบ 1 แหล่ง ระดับความต้านทาน 3 เท่า พบ 1 แหล่ง และระดับความต้านทาน 2 เท่า พบ 2 แหล่ง

คำหลัก : มอดฟันเลื่อย ฟอสฟีน ความต้านทาน

คำนำ

มอดฟันเลื่อย (saw-toothed grain beetle); *Oryzaephilus surinamensis* (L.) เป็นแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรที่พบได้ทั่วโลกและเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญในข้าวสาร ธัญพืช และผลิตภัณฑ์แปรรูปชนิดต่างๆ (พรทิพย์ และคณะ, 2548) แมลงชนิดนี้เป็นแมลงขนาดเล็กสามารถทำลายผลผลิตได้ทั้งในระยะหนอนและตัวเต็มวัยแต่จะสามารถทำลายผลผลิตหลังจากมีแมลงศัตรูผลิตผลชนิดอื่นเข้าทำลาย (Ree, 2004) จากการสำรวจแมลงตามโรงสีจากแหล่งต่างๆพบว่า นอกจากแมลงศัตรูผลผลิตเกษตรที่สำคัญ เช่น มอดแป้ง (rust-red flour beetle); *Tribolium castaneum* (Herbst) ด้วงงวงข้าวโพด (corn weevil); *Sitophilus zeamais* Motschulsky ผีเสื้อข้าวสาร (rice moth); *Corcyra cephalonica* (Stainton) และผีเสื้อข้าวเปลือก (angoumois grain moth); *Sitotroga cerealella* (Olivier) แล้ว ยังพบว่ามอดฟันเลื่อยนั้นเป็นแมลงที่สามารถพบได้ทั่วไปจากแหล่งเหล่านั้น โดยทั่วไปแล้ววิธีการที่นิยมใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลงเหล่านี้คือการใช้สารรมฟอสฟีน (phosphine: PH_3) ซึ่งการใช้สารรมชนิดนี้ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากเนื่องจากเป็นสารรมที่มีประสิทธิภาพ ราคาไม่แพง ไม่มีฤทธิ์ตกค้าง และสะดวกต่อการปฏิบัติ จึงทำให้สารรมชนิดนี้ใช้อย่างแพร่หลาย ถึงแม้ว่าจะมีการนำสารรมชนิดอื่นมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรและนำมาใช้ทดแทนสารรมฟอสฟีนเช่น ไฮโดรเจน ไซด์ยาไนด์ (hydrogen cyanide) (Price, 1985) ซัลฟูริลฟูโอไรด์ (sulfuryl fluoride) (Baltaci *et al.*, 2009; Ciesla and Ducom, 2010) เอทิลฟอเมท (ethyl formate)

(Ren *et al.*, 2008) และอีโคฟูม (Eco_2fume) (Emekci, 2010) แต่สารรมเหล่านี้ก็ยังไม่ได้รับความนิยมเมื่อเปรียบเทียบกับสารรมฟอสฟีน

การใช้สารรมฟอสฟีนตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรแนะนำไว้ว่าต้องใช้อัตรา 2-3 เม็ด (tablets) ต่อตัน หรือ 1-2 เม็ดต่อเนื้อที่ 1 ลูกบาศก์เมตร โดยระยะเวลาการรม 7 วัน ซึ่งการรมยาจะต้องปฏิบัติอย่างถูกวิธีตามคำแนะนำ (พรทิพย์ และคณะ, 2548) และจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมหรือทำโดยผู้ที่ผ่านการอบรมจากกรมวิชาการเกษตรเท่านั้น ซึ่งถ้าหากปฏิบัติอย่างถูกต้องก็จะสามารถกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรให้ตายได้ทั้งหมด แต่จากข้อดีของสารรมฟอสฟีนที่สะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติทำให้บุคคลที่ไม่ได้ผ่านการอบรมนำไปปฏิบัติด้วยตนเองโดยบางครั้งอาจทำโดยไม่ถูกต้องหรือการใช้สารรมฟอสฟีนติดต่อเป็นระยะเวลานาน การรมที่ผิดวิธีจึงเป็นสาเหตุให้แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรหลายชนิดสร้างความต้านทานในหลายๆพื้นที่ ยกตัวอย่าง เช่น ที่ประเทศบราซิลพบ ด้วงงวงข้าวโพด มอดฟันเลื่อย มอดแป้ง และมอดหัวป้อมสร้างความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีน (Lorini *et al.*, 2007; Pimentel *et al.*, 2009) ในขณะที่ประเทศออสเตรเลียพบ มอดหัวป้อม มอดแป้ง และมอดหนวดยาวสร้างความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีน (Emery *et al.*, 2011) รวมไปถึงประเทศไทยที่พบแล้วว่ามอดข้าวเปลือกจากจังหวัดเชียงรายสร้างความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีน (บุษรา และคณะ, 2541) ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยในครั้งนี้เพื่อที่ต้องการทราบระดับการสร้างความต้านทานของมอดฟันเลื่อยต่อสารรมฟอสฟีนที่พบในประเทศไทยเพื่อเป็นข้อมูลว่ามอดฟันเลื่อยจากแหล่งใดสร้างความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. วิธีการเตรียมก๊าซฟอสฟีน

เตรียมกรดซัลฟูริก 5 เปอร์เซ็นต์ (น้ำ 4000 มิลลิลิตร และกรดซัลฟูริกจำนวน 200 มิลลิลิตร) ลงในบีกเกอร์แก้วขนาด 5000 มิลลิลิตร นำหลอดแก้วปลายเปิดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร ยาว 20เซนติเมตรมายึดติดกับแท่นเหล็ก และเตรียมอลูมิเนียมฟอสไฟด์ 1 เม็ด (tablet) หุ้มด้วยกระดาษกรองและผ้าขาวบางอีกชั้นหนึ่ง ปิดให้แน่นโดยใช้เทปใสพัน 2 ชั้น ตัดปลายทิ้งเพื่อความเรียบร้อย ใส่อลูมิเนียมฟอสไฟด์ ที่เตรียมลงในสารสะลายกรดซัลฟูริก แล้วนำกรวยแก้วครอบอลูมิเนียมฟอสไฟด์ที่เตรียมไว้ ขยับหลอดแก้วให้ตรงกับกรวยแก้วที่ครอบอลูมิเนียมฟอสไฟด์ โดยจะมีปฏิกิริยาเกิดขึ้นทำให้ได้ก๊าซฟอสฟีนปล่อยให้ก๊าซฟอสฟีนไปแทนที่สารสะลายกรดซัลฟูริกซึ่งก๊าซฟอสฟีนที่เกิดขึ้นสามารถนำมาใช้ทดลองและทำการเปลี่ยนอลูมิเนียมฟอสไฟด์ทุกๆ 7 วันสำหรับงานทดลอง

2. วิธีการเตรียมแมลง

สำรวจและรวบรวมมอดฟันเลื่อยจากโรงสีข้าวในประเทศไทยนำมาเลี้ยงขยายพันธุ์เพิ่มเติมโดยใช้ข้าวโพดปั่น ข้าวโอ๊ต และยีสต์ เป็นแหล่งอาหารนับจำนวนมอดฟันเลื่อยใส่ขวดขวดละ 500 ตัว จำนวนแหล่งละ 2 ขวด ปิดฝาขวดโดยใช้กระดาษซับ พร้อมกับทำการเขียนชื่อโรงสี สถานที่เก็บ วันที่เก็บ และวันที่เลี้ยง โดยเขียนว่าเป็นชุดที่ 1 โดยจะปล่อยให้แมลงวางไข่เป็นเวลา 10 วัน เมื่อครบกำหนดนำมาร่อนแยกมอดฟันเลื่อยออกจากอาหาร และย้ายตัวเต็มวัยดังกล่าวมาใส่

ขวดอาหารขวดใหม่แล้วปล่อยให้แมลงวางไข่เป็นเวลา 10 วัน เพื่อใช้ในการทดลองเป็นชุดที่ 2 เมื่อครบกำหนด 10 วันนำมาร่อนแยกมอดฟันเลื่อยออกจากอาหาร และย้ายตัวเต็มวัยดังกล่าวมาใส่ขวดอาหารขวดใหม่โดยจะปล่อยให้แมลงวางไข่เป็นเวลา 10 วัน เพื่อใช้ในการทดลองเป็นชุดที่ 3 แต่ในกรณีที่มอดฟันเลื่อยมีจำนวนไม่พอ (500 ตัว/ขวด) ให้นำแมลงเหล่านั้นเลี้ยงในขวดที่มีอาหารเป็นเวลา 45 วัน จะทำการเลี้ยงให้ได้ชุด F1 เพื่อใช้ในการทดลองเป็นชุดที่ 1 ในกรณีที่ชุด F1 ตัวที่ออกมายังไม่พอสำหรับการเลี้ยงขวดละ 500 ตัว ให้เลี้ยงอีกครั้งเป็นเวลา 45 วัน จนได้รุ่น F2 เพื่อใช้ในการทดลองเป็นชุดที่ 1

3. วิธีการทดสอบ

ทำการคัดแยกตัวเต็มวัยของมอดฟันเลื่อยโดยนับแมลงจำนวน 50 ตัวใส่ในกล่องพลาสติกความจุ 2 ออนซ์ที่เจาะฝาจำนวน 15 รู นำกล่องพลาสติกที่บรรจุแมลงที่ใช้ทดสอบวางลงในโหลแก้ว ดูดความชื้น (dessicator) หลังจากนั้นทดสอบความต้านทานตามวิธีการของ FAO (FAO Method No. 16) โดยใช้มอดฟันเลื่อยพันธุ์อ่อนแอ (susceptible strain) จาก Department of Primary Industries and Fisheries รัฐควีนส์แลนด์ ประเทศออสเตรเลีย นำมาเปรียบเทียบเป็นมาตรฐาน โดยค่า discriminating concentration ของมอดฟันเลื่อยค่าเท่ากับ 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) ทำการทดสอบความต้านทานเพิ่มขึ้นครั้งละ 1 เท่า ซึ่งทำการทดสอบความต้านทานสูงสุดที่ 9 เท่า โดยใช้เข็มฉีดยา (luer syringe) ดูดก๊าซฟอสฟีนจากหลอดแก้วปลายเปิดตามอัตราที่กำหนดและใส่ในโหลแก้ว ปล่อยทิ้งไว้ 20 ชั่วโมง แล้วจึงเปิดฝาเพื่อระบายอากาศ หลังจากนั้นนำอาหารมาใส่ให้แมลงทดสอบทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน จึงนับจำนวนตัวเต็มวัยที่ตายและที่รอดชีวิต หากมีแมลงที่รอดชีวิตที่ระดับความเข้มข้นใดใดแม้เพียงตัวเดียวให้ถือว่าแมลงจากแหล่งนั้นมีความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีนที่ระดับนั้นๆ

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการสุ่มตัวอย่างมอดฟันเลื่อยจากโรงสีข้าวทั่วทุกภาคของประเทศไทยทั้งหมด 50 แหล่ง จาก 32 จังหวัด โดยแบ่งเป็น ภาคกลาง 20 แหล่ง จาก 14 จังหวัด ได้แก่ กาญจนบุรี กำแพงเพชร นครนายก นครปฐม ปทุมธานี ปราจีนบุรี พิษณุโลก เพชรบุรี ราชบุรี ลพบุรี สระแก้ว สระบุรี สิงห์บุรี และสุโขทัย (Table 1) ภาคใต้ 5 แหล่ง จาก 3 จังหวัด ได้แก่ นครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา (Table 2) ภาคเหนือ 6 แหล่ง จาก 4 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ ตาก พะเยา และแพร่ (Table 3) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 19 แหล่ง จาก 11 จังหวัด ได้แก่ กาฬสินธุ์ ขอนแก่น นครราชสีมา บุรีรัมย์ มุกดาหาร ยโสธร เลย สกลนคร สุรินทร์ อำนาจเจริญ และอุดรธานี (Table 4) โดยนำแมลงจากแหล่งดังกล่าวมาตรวจสอบความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีนตามวิธีการของ FAO พบว่ามอดฟันเลื่อยจากทุกแหล่งที่ทำการทดสอบสร้างความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีนที่ระดับแตกต่างกัน โดยที่ภาคเหนือและภาคใต้พบมอดฟันเลื่อยสร้างความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีนมากที่สุดตามด้วย ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามลำดับ นอกจากนี้ระดับความต้านทานมากกว่า 9 เท่า พบจำนวนมากที่สุด คือ 43 แหล่ง ระดับความต้านทาน 8

เท่า พบ 2 แหล่ง ระดับความต้านทาน 5 เท่า พบ 1 แหล่ง ระดับความต้านทาน 4 เท่า พบ 1 แหล่ง ระดับความต้านทาน 3 เท่า พบ 1 แหล่ง และระดับความต้านทาน 2 เท่า พบ 2 แหล่ง (Table1-4) จากการทดลองจะเห็นได้ว่า มอดฟันเลื่อยสร้างความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีนสูงมากโดยพบได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย ซึ่งจะเป็นปัญหาในการกำจัดด้วยสารรมฟอสฟีนต่อไปในอนาคต

สำหรับวิธีการแก้ไขปัญหาการสร้างความต้านทานของสารรมฟอสฟีนนั้นจำเป็นต้องที่จะใช้สารรมชนิดอื่นที่มีกลไกการออกฤทธิ์ (mode of action) ที่แตกต่างจากสารรมฟอสฟีน เพื่อกำจัดแมลงที่สร้างความต้านทานสารรมฟอสฟีนให้หมดสิ้นก่อนที่จะนำเอาสารรมฟอสฟีนกลับมาใช้อีกครั้ง สารรมที่มีกลไกการออกฤทธิ์แตกต่างจากฟอสฟีนได้แก่ ซัลฟูริลฟูโอไรด์ (sulfuryl fluoride) (Emekci, 2010) แต่เนื่องจากการรมด้วยซัลฟูริลฟูโอไรด์มีปัญหาเรื่องสารฟลูออไรด์ตกค้างบนผลผลิตเกษตรซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคได้รับสารฟลูออไรด์เกินปริมาณที่กำหนดอาจก่อให้เกิดผลเสียต่อผู้บริโภค ดังนั้นการป้องกันไม่ให้แมลงสร้างความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ประเทศไทยสามารถใช้สารรมฟอสฟีนในการป้องกันกำจัดแมลงได้ต่อไปในอนาคต และหากยังมีการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้องก็จะไม่สามารถใช้สารรมฟอสฟีนในการกำจัดแมลงเหล่านี้ได้ในประเทศไทยอีกต่อไป

สรุปผลการทดลอง

มอดฟันเลื่อยเป็นแมลงที่สามารถพบได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทยโดยเฉพาะตามโรงสีและโกดังเก็บข้าวสาร ซึ่งการป้องกันกำจัดแมลงชนิดนี้นิยมใช้สารรมฟอสฟีนในการป้องกันกำจัด และจากการใช้สารรมฟอสฟีนไม่ถูกต้องตามหลักปฏิบัติทำให้พบแล้วว่าแมลงชนิดนี้สร้างความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีนในทุกแหล่งที่มีการสำรวจ ซึ่งการสร้างความต้านทานนี้จะเป็นปัญหาใหญ่ต่อไปเนื่องจากจะไม่สามารถใช้สารรมชนิดนี้ได้ในอนาคต และในปัจจุบันยังไม่มีสารรมชนิดใดที่จะได้รับความนิยมอย่างเช่นสารรมฟอสฟีน ดังนั้นการนำสารรมฟอสฟีนมาใช้ให้ถูกตามหลักปฏิบัติจึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะชะลอการสร้างความต้านทานของแมลงชนิดนี้และแมลงชนิดอื่นได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณโครงการลดและเลิกการใช้สารเมทิลโบรไมด์ในประเทศไทย และธนาคารโลก (World Bank) ที่สนับสนุนเงินทุนสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มวิจัยพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวที่ทำให้งานทดลองครั้งนี้สำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

บุษรา พรหมสถิต, ชูวิทย์ ศุขปราการ และพรทิพย์ วิสารทานนท์. 2541. การศึกษาความต้านทานของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรต่อสารรมฟอสฟีน. ว. กีฏ.สัตว. 20(3): 176-183.

พรทิพย์ วิสารทานนท์, กุสุมา นวลวัฒน์, บุษรา จันทร์แก้วมณี, ใจทิพย์ อุไรชื่น, รังสิมา เก่งการพานิช, กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม, จิราภรณ์ ทองพันธ์, ดวงสมร สุทธิสุทธิ์, ลักขณา ร่มเย็น และ ภาวิณี หนูชนะภัย.

2548. แมลงที่พบในผลิตผลเกษตรและการป้องกันกำจัด. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการ เก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 150 หน้า.

Baltaci, D., D. Klementz, B. Gerowitt, M.J Drinkall and C. Reichmuth. 2009 Lethal effects of sulfuryl fluoride on eggs of different ages and other life stages of the warehouse moth *Ephestia elutella* (Hbner). J. Stored Prod. Res. 45: 19-23.

Ciesla, Y. and P. Ducom, 2010. Efficacy against eggs of *Tribolium confusum* and *Tribolium castaneum* after fumigations with sulfuryl fluoride (ProFume®) in flour mills, pp. 48-51. *In*: Reichmuth, C., Schoeller, M. (Eds.), International European Symposium on Stored Product Protection "Stress on chemical products". Julius-Khn-Archive, Berlin, Germany.

Emekci M., 2010. Quo Vadis the fumigants?, pp. 303-313. *In*: Carvalho, O.M., Fields, P.G., Adler, C.S., Arthur, F.H., Athanassiou, C.G., Campbell, J.F., Fleurat-Lessard, F., Flinn, P.W., Hodges, R.J., Isikber, A.A., Navarro, S., Noyes, R.T., Riudavets, J., Sinha, K.K., Thorpe, G.R., Timlick, B.H., Trematerra, P., White, N.D.G. (Ed.), Proceedings of the10th International Working Conference on Stored Product Protection. Julius-Khn-Archiv, Estoril, Portugal.

Emery, R.N., M.K. Nayak and J.C. Holloway. 2011. Lessons learned from phosphine resistance monitoring in Australia. Stewart Posthar. Rev. 7: 1-8

.FAO Method No. 16. Recommended method for detection and measurement of resistance of agricultural pests to pesticide. FAO plant protection bulletin. 105-118.

Lorini, I., P.J. Collins, G.J. Daglish, M.K. Nayak and H. Pavic. 2007. Detection and characterisation of strong resistance to phosphine in Brazilian *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae). Pest Manag. Sci. 63: 358-364.

Pimentel, M.A.G., L.R.D.A. Faroni, R.N.C. Guedes, A.H. Sousa and M.R. Ttola. 2009. Phosphine resistance in Brazilian populations of *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). J. Stored Prod. Res. 45: 71-74.

Price, N.R., 1985. The mode of action of fumigants. J. Stored Prod. Res. 21: 157-164. Ree, D. 2004. Insect of stored products. CSIRO Publishing Canberra, Australia.

Ren, Y., B. Lee, D. Mahon, N. Xin, M. Head and R. Reid. 2008. Fumigation of wheat using liquid ethyl formate plus methyl isothiocyanate in 50-tonne farm bins. J. Eco. Ento. 101: 623-630.

Table 1 The resistance level to phosphine of *Oryzaephilus surinamensis* L. at Central part of Thailand

Part of Thailand	Sites	Collecting location		Resistance level (times)[1/]
		Province	District	
Central	Kanchanaburi 1	Kanchanaburi	Tha Muang	> 9
	Kanchanaburi 2	Kanchanaburi	Tha Muang	> 9
	Kamphaeng Phet 1	Kamphaeng Phet	Khanu Woralaksaburi	> 9
	Kamphaeng Phet 2	Kamphaeng Phet	Khanu Woralaksaburi	8
	Nakhon Nayok 1	Nakhon Nayok	Ongkharak	> 9
	Nakhon Pathom 1	Nakhon Pathom	Phutthamonthon	> 9
	Nakhon Pathom 2	Nakhon Pathom	Mueang	> 9
	Pathum Thani 1	Pathum Thani	Lam Luk ka	> 9
	Prachin Buri 1	Prachin Buri	Kabin Buri	> 9
	Phitsanulok 1	Phitsanulok	Phrom Phiram	> 9
	Phetchaburi 1	Phetchaburi	Khao Yoi	> 9
	Ratchaburi 1	Ratchaburi	Pak Tho	> 9
	Ratchaburi 2	Ratchaburi	Pak Tho	2
	Ratchaburi 3	Ratchaburi	Ban Pong	> 9
	Lop Buri 1	Lop Buri	Mueang	> 9
	Lop Buri 2	Lop Buri	Tha Wung	> 9
	Sa Kaeo 1	Sa Kaeo	Wang Nam Yen	> 9
	Saraburi 1	Saraburi	Wihan Daeng	> 9
	Sing Buri 1	Sing Buri	In Buri	> 9
	Sukhothai 1	Sukhothai	Kong Krailat	>9

[1/] Comparing with discriminating concentration (0.05 mg/l)

Table 2 The resistance level to phosphine of *Oryzaephilus surinamensis* L. at Southern part of Thailand.

Part of Thailand	Sites	Collecting location		Resistance level (times) [1/]
		Province	District	
Southern	Nakhon Si Thammarat 1	Nakhon Si Thammarat	Mueang	> 9
	Nakhon Si Thammarat 2	Nakhon Si Thammarat	Hua Sai	> 9
	Nakhon Si Thammarat 3	Nakhon Si Thammarat	Hua Sai	> 9
	Phatthalung 1	Phatthalung	Mueang	> 9
	Songkhla1	Songkhla	Ranot	> 9

[1/] Comparing with discriminating concentration (0.05 mg/l)

Table 3 The resistance level to phosphine of *Oryzaephilus surinamensis* L. at Northern part of Thailand.

Part of Thailand	Sites	Collecting location		Resistance level (times) [1/]
		Province	District	
Northern part	Chiang Mai 1	Chiang Mai	Doi Saket	> 9
	Tak 1	Tak	Mae Sot	> 9
	Tak 2	Tak	Mae Sot	> 9
	Phayao 1	Phayao	Chiang Kham	>9
	Phrae 1	Phrae	Mueang	> 9
	Phrae 2	Phrae	Mueang	>9

[1/] Comparing with discriminating concentration (0.05 mg/l)

Table 4 The resistance level to phosphine of *Oryzaephilus surinamensis* L. at North-eastern part of Thailand.

Part of Thailand	Sites	Collecting location		Resistance level (times) [1/]
		Province	District	
North-eastern	Kalasin 1	Kalasin	Yang Talat	> 9
	Kalasin 2	Kalasin	Somdet	4
	Khon Kaen 1	Khon Kaen	Chum Phae	> 9
	Nakhon Ratchasima1	Nakhon Ratchasima	Mueang	2
	Nakhon Ratchasima 2	Nakhon Ratchasima	Mueang	3
	Buri Ram 1	Buri Ram	Chaloem Phra Kiat	> 9
	Mukdahan 1	Mukdahan	Mueang	> 9
	Mukdahan 2	Mukdahan	Mueang	5
	Yasothon 1	Yasothon	Mueang	8
	Yasothon 2	Yasothon	Pa Tio	> 9
	Yasothon 3	Yasothon	Loeng Nok Tha	> 9
	Loei 1	Loei	Wang Saphung	> 9
	Sakon Nakhon 1	Sakon Nakhon	Mueang	> 9
	Surin 1	Surin	Mueang	> 9
	Amnat Charoen 1	Amnat Charoen	Mueang	> 9
	Amnat Charoen 2	Amnat Charoen	Pathum Ratchawongsa	> 9
	Amnat Charoen 3	Amnat Charoen	Pathum Ratchawongsa	> 9
	Udon Thani 1	Udon Thani	Mueang	> 9
	Udon Thani 2	Udon Thani	Mueang	> 9

[1/] Comparing with discriminating concentration (0.05 mg/l)

ผลของน้ำมันหอมระเหยและสมุนไพรบดผงบางชนิดในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด; *Sitophilus zeamais* Motschulsky ในข้าวอินทรีย์ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105

Effect of Volatile Oil and Powder of Some Herbal Plants for Controlling Maize Weevil; *Sitophilus zeamais* Motschulsky in Organic Rice Variety Khao Dawk Mali 105

สุรีรัตน์ ทองคำ [1/] และ อัญชลี สวาสดิ์ธรรม [1/]
Sureerat Thongkam [1/] and Anchalee Sawatthum [1/]

Abstract

Using of volatile oil and powder of four herbal plants namely galangal [*Alpinia galangal* (L.)], curcuma (*Curcuma longa* L.), cassumunar ginger (*Zingiber cassumunar* Roxb) and leech lime (*Citrus hystrix* DC.) on organic rice variety Khao Dawk Mali 105 and the appropriate formulation of herbal plants to control maize weevil; *Sitophilus zeamais* Motschulsky were investigated in the laboratory of Field and Renewable Energy Crops Research Institute, Department of Agriculture during October 2011 to April 2012. The efficiencies of volatile oils of four herbal plants at the rates of 2.5, 5 and 10 % in order to control maize weevils were compared with the control treatments of 0.3% pirimiphos methyl, acetone and distilled water. The results showed that volatile oils of 10% galangal and 10% cassumunar ginger could control maize weevil (113.00 and 114.67 adults, respectively) and were not significantly different from that of 0.3% pirimiphos methyl (67.00 maiz weevil adults). There were also no significant differences among 10% galangal, 10% cassumunar ginger and 0.3% pirimiphos methyl in the percentages of damaged seeds which were 4.67, 4.67 and 3.33%, respectively. As for the use of herbal plant powders for controlling maize weevil, the experiment was undertaken in the efficacy test at the rates of 2.5, 5 and 10 grams powders. The organic rice seeds were coated with the tested powders. It was found that the powders of cassumunar ginger at the rates of 2.5, 5 and 10 grams gave the highest control to maize weevils in organic rice which maize weevil adults and damaged seeds were not noticed.

Key words: volatile oil, powder of herbal plant, galanga, curcuma, cassumunar ginger, leech lime, maize weevil, organic rice

[1/] สาขาวิชาการบริหารศัตรูพืชอย่างยั่งยืน คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12130

[1/] Division of Sustainable Pest Management, Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thanyaburi district, Pathum Thani 12130

บทคัดย่อ

การใช้น้ำมันหอมระเหยและสมุนไพรบดผง 4 ชนิด คือ ข่า [*Alpinia galangal* (L.)] ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) ไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb) และใบมะกรูด (*Citrus hystrix* DC.) ในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด; *Sitophilus zeamais* Motschulsky ในข้าวอินทรีย์ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เพื่อศึกษาชนิดของสมุนไพรและอัตราการใช้สมุนไพรที่เหมาะสม ในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดในข้าวอินทรีย์ ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร ระหว่าง เดือนตุลาคม 2554 ถึง เดือนเมษายน 2555 โดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด เป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด ที่ความเข้มข้น 2.5 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด โดยมีสารฆ่าแมลงพิริมิฟอสเมทิล ที่ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ อะซิโตน และน้ำเปล่า เป็นสิ่งทดลองควบคุม ผลการทดลองพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่าและน้ำมันหอมระเหยจากไพล ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสารฆ่าแมลงพิริมิฟอสเมทิล ที่ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ คือ พบจำนวนตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด 113.00 114.67 และ 67.00 ตัว ตามลำดับ และพบเปอร์เซ็นต์ของเมล็ดที่ถูกทำลาย ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสิ่งทดลองจากน้ำมันหอมระเหยจากข่า และน้ำมันหอมระเหยจากไพล ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ และสารฆ่าแมลงพิริมิฟอสเมทิล ที่ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ คือ พบเปอร์เซ็นต์ของเมล็ดที่ถูกทำลาย 4.67 4.67 และ 3.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การทดลองที่ 2 การใช้พืชสมุนไพรบดผงในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด ในรูปแบบบดผง อัตรา 2.5 5 และ 10 กรัม ในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด โดยเปรียบเทียบกับสิ่งทดลองควบคุม คือ การไม่คลุกเมล็ดด้วยสมุนไพรบดผง ผลการทดลอง พบว่า ไพลบดผง อัตรา 2.5 5 และ 10 กรัม มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดในข้าวอินทรีย์สูงสุด คือ ไม่พบตัวเต็มวัยและเปอร์เซ็นต์ของเมล็ดที่ถูกทำลาย

คำหลัก: น้ำมันหอมระเหย พืชสมุนไพรบดผง ข่า ขมิ้นชัน ไพล มะกรูด ด้วงงวงข้าวโพด ข้าวอินทรีย์

คำนำ

ข้าวอินทรีย์ (organic rice) เป็นข้าวที่ได้จากการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ ซึ่งเป็นวิธีการผลิตที่หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีทุกชนิดหรือสารสังเคราะห์ต่างๆ ในทุกขั้นตอนการผลิตและในระหว่างการเก็บรักษาผลผลิต หากมีความจำเป็นให้ใช้วัสดุจากธรรมชาติ และสารสกัดต่างๆ จากพืชที่ไม่มีพิษต่อคนหรือไม่มีสารพิษตกค้างปนเปื้อนในผลผลิต และสิ่งแวดล้อม เป็นการรักษาสภาพแวดล้อม ทำให้ได้ผลผลิตข้าวที่มีคุณภาพดี ปลอดภัยจากอันตรายของพิษตกค้าง ส่งผลให้ผู้บริโภคมีสุขอนามัย และคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

(กรมการข้าว, 2554) การผลิตข้าวอินทรีย์นอกเหนือจากจะต้องพิจารณาถึงผลผลิตแล้ว คุณภาพเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่จะต้องพิจารณาด้วย โดยในระหว่างการเก็บรักษาข้าวอินทรีย์เพื่อรอการจำหน่ายหรือบริโภค ถ้ามีการเก็บรักษาที่ไม่ถูกวิธี อาจจะเกิดการเข้าทำลายของแมลงศัตรูข้าวในโรงเก็บ ทำให้เกิดความสูญเสียทั้งผลผลิตและคุณภาพ แมลงศัตรูข้าวในโรงเก็บที่สำคัญได้แก่ ผีเสื้อข้าวเปลือก ผีเสื้อข้าวสาร มอดข้าวเปลือก มอดแป้ง มอดฟันเลื่อย มอดสยาม ด้วงงวงข้าว และด้วงงวงข้าวโพด (พรทิพย์ และคณะ, 2551) ด้วงงวงข้าวโพดเป็นแมลงศัตรูในโรงเก็บที่สำคัญของข้าวโพด ข้าว ข้าวฟ่าง ข้าวสาลี และข้าวโอ๊ต (เกรียงไกร และคณะ, 2535) ด้วงงวงข้าวโพดเข้าทำลายข้าว โดยตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่ไว้ในเมล็ดขณะที่เมล็ดเริ่มจะสุกแก่ โดยใช้ส่วนปากเจาะเข้าไปภายในและวางไข่ภายในเมล็ด หลังจากนั้นปิดปากรูไว้ด้วยไข ตัวหนอนที่ฟักออกมาจากไข่จะอาศัยกัดกินอยู่ในเมล็ดแล้วเข้าดักแด้ เมื่อเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยจะเจาะผิวเมล็ดออกมาสู่ภายนอก ทำให้เมล็ดข้าวสารเป็นรูและข้างในเป็นโพรง ถ้ามีการทำลายสูงเมล็ดจะเหลือแต่เปลือก นำไปบริโภคไม่ได้ (พรทิพย์ และคณะ, 2551)

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวหลังการเก็บเกี่ยว สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้สารเคมี ทั้งสารฆ่าแมลง สารรม และการไม่ใช้สารเคมี สำหรับข้าวอินทรีย์นั้นไม่สามารถใช้สารเคมีในการควบคุมแมลงได้ จึงมีการเก็บรักษาในลักษณะของข้าวเปลือกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในโรงเก็บ และมีการนำมาสีตามความต้องการ (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553; สังวาล และ สุภาณี, 2546; ใจทิพย์ และคณะ, 2553; วรัญญา, 2550)

ประเทศไทยมีความหลากหลายของพืชในท้องถิ่นสูง การนำพืชในท้องถิ่นหรือพืชธรรมชาติมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวในโรงเก็บทดแทนการใช้สารเคมีที่มีพิษสูง สามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น น้ำมันหอมระเหย (essential oils) สารสกัดหยาบ (crude extracts) และผงแห้งบดละเอียด (powders) พบได้ทั่วไปในภูมิปัญญาชาวบ้านที่สืบทอดกันมาจากบรรพบุรุษ เช่น การนำตะไคร้ และพริกไทยแห้ง ใส่ลงไปในภาชนะที่บรรจุข้าวสารเพื่อไล่แมลง การนำใบสะเดา และใบมะกรูดทั้งสดและแห้งผสมข้าวกล้องในภาชนะบรรจุ ซึ่งพบว่าสามารถเก็บรักษาข้าวกล้องได้นานขึ้นโดยไม่มีด้วงงวงข้าวโพด และมอดเข้าทำลาย การนำมะกรูด กระเพรา พริกขี้หนู ขมิ้นชัน และขิง บดผง อัตราส่วนร้อยละ 5 (โดยน้ำหนัก) ผสมกับข้าวกล้องอินทรีย์ สามารถป้องกันการเข้าทำลายของด้วงงวงข้าวโพด (วรัญญา, 2550) การนำเหง้าขมิ้นชันมาคลุกกับเมล็ดธัญพืช สามารถป้องกันแมลงในโรงเก็บได้ (รักเกียรติ, 2550) นอกจากนี้นักโภชนาการใช้ใบมะกรูด พริกแห้ง ผสมลงในข้าวกล้องสามารถช่วยป้องกันมอด มด และสามารถเก็บรักษาข้าวกล้องได้นานขึ้น (ผู้จัดการออนไลน์, 2550) ดังนั้นการเลือกพืชท้องถิ่นที่หาง่าย และมีราคาถูก มาใช้ในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด จึงน่าจะเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งในการเก็บรักษาข้าวอินทรีย์ให้ปลอดภัยต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมแมลงเพื่อใช้ในการทดลอง

นำตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดมาเลี้ยงเพิ่ม

ปริมาณในห้องปฏิบัติการ ใส่เมล็ดข้าวอินทรีย์ที่ผ่านการแช่แข็งในตู้เย็น เพื่อกำจัดแมลงชนิดอื่นที่อาจปะปนมากับข้าวอินทรีย์ ในขวดแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7.5 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร ปล่อยตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด 100 ตัว ในขวดแก้ว เพื่อให้ด้วงงวงข้าวโพดวางไข่ ปิดปากขวดด้วยกระดาษซับ หลังจากนี้ 5 วัน นำตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดออกจากขวดแก้ว ปิดปากขวดด้วยกระดาษซับ หลังจากนั้นประมาณ 30 วัน ตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดจะเริ่มเจาะเมล็ดออกมา ทำการคัดเลือกตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดที่มีอายุ 3-5 วัน เพื่อนำไปใช้ในการทดลอง

การเตรียมสารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

นำส่วนเหง้าของข่า ขมิ้นชัน และไพล มาล้างน้ำให้สะอาด ผึ่งลมให้แห้งบนตะแกรง หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ชั่งน้ำหนัก แล้วนำมาสกัดโดยการกลั่นด้วยน้ำ (hydro distillation) ส่วนใบมะกรูดล้างน้ำให้สะอาด ผึ่งลมให้แห้งบนตะแกรง หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ชั่งน้ำหนัก แล้วนำมาสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ (steam distillation)

การเตรียมพืชสมุนไพรบดผง

นำส่วนเหง้าของข่า ขมิ้นชัน ไพล และใบมะกรูด ล้างน้ำให้สะอาด หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ตากแดดให้แห้งแล้วนำมาบดให้ละเอียด

การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ 15 กรรมวิธี คือ คลุกเมล็ดข้าวอินทรีย์ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นชัน ไพล และใบมะกรูด ความเข้มข้น 2.5 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ คลุกเมล็ดข้าวอินทรีย์ด้วยอะซิโตน สารฆ่าแมลงพิริมิฟอสเมทิล ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ และน้ำเปล่า นำไปใส่ในขวด ขวดละ 100 กรัม ปล่อยตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดในขวด ขวดละ 20 ตัว เพื่อให้ด้วงงวงข้าวโพดวางไข่ หลังจากนั้น 5 วัน แยกเอาตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดออกจากเมล็ดข้าวอินทรีย์ หลังจากปล่อยตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดเป็นเวลา 30 วัน ตรวจนับจำนวนตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดที่ออกมาจากเมล็ดข้าวอินทรีย์ สุ่มเมล็ดข้าวอินทรีย์ 100 เมล็ด นับจำนวนเมล็ดที่ไม่ถูกทำลาย และเมล็ดที่ถูกทำลาย คำนวณหาเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ถูกทำลาย วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan' s new multiple range test (DMRT)

การใช้พืชสมุนไพรบดผงในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ 13 กรรมวิธี คือ คลุกเมล็ดข้าวอินทรีย์ด้วยข่า ขมิ้นชัน ไพล และใบมะกรูดบดผง อัตรา 2.5 5 และ 10 กรัม และไม่คลุกเมล็ดข้าวอินทรีย์ด้วยพืชสมุนไพรบดผง นำไปใส่ในขวด ขวดละ 100 กรัม ปล่อยตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวในขวด ขวดละ 20 ตัว เพื่อให้ด้วงงวงข้าวโพดวางไข่ หลังจากนั้น 5 วัน แยกเอาตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดออกจากเมล็ดข้าวอินทรีย์ หลังจากปล่อยตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดเป็นเวลา 30 วัน ตรวจนับจำนวนตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดที่ออกมาจากเมล็ดข้าวอินทรีย์ สุ่มเมล็ดข้าวอินทรีย์ 100 เมล็ด นับจำนวนเมล็ดที่ไม่ถูกทำลาย และเมล็ดที่ถูกทำลาย คำนวณหาเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ถูกทำลาย วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan' s new multiple range test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด

การคลุกเมล็ดข้าวอินทรีย์ 100 กรัม ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากข่าและน้ำมันหอมระเหยจากไพล ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพดี ในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด พบตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เฉลี่ย 113.00 และ 114.67 ตัว ตามลำดับ และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการคลุกเมล็ดข้าวอินทรีย์ด้วยสารฆ่าแมลงพิริมิฟอสเมทิล ความเข้มข้น 0.30 เปอร์เซ็นต์ ที่พบตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดน้อยที่สุด เฉลี่ย 67.00 ตัว ส่วนการคลุกเมล็ดข้าวอินทรีย์ด้วยน้ำเปล่า พบตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดมากที่สุด เฉลี่ย 237.00 ตัว การคลุกเมล็ดข้าวอินทรีย์ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากข่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันหอมระเหยจากไพล ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด พบเมล็ดข้าวอินทรีย์ถูกทำลาย เฉลี่ย 4.67 5.33 5.33 และ 4.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการคลุกเมล็ดข้าวอินทรีย์ด้วยสารฆ่าแมลงพิริมิฟอสเมทิล ความเข้มข้น 0.30 เปอร์เซ็นต์ ที่พบเมล็ดข้าวอินทรีย์ถูกทำลายน้อยที่สุด เฉลี่ย 3.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการคลุกเมล็ดข้าวอินทรีย์ด้วยน้ำเปล่า พบเมล็ดข้าวอินทรีย์ถูกทำลายมากที่สุด เฉลี่ย 9.33 เปอร์เซ็นต์ การที่พบตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดจำนวนไม่มาก และพบเมล็ดข้าวอินทรีย์ถูกทำลายน้อย เมื่อคลุกเมล็ดข้าวอินทรีย์ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากข่าและไพล อาจเนื่องมาจากน้ำมันหอมระเหยจากข่าและไพล มีประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าแมลง ทำให้ตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดตายเมื่อสัมผัสกับน้ำมันหอมระเหยจากข่าและไพล ดังนั้นจึงพบตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดไม่มาก และพบเมล็ดข้าวอินทรีย์ถูกทำลายน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับขมิ้นชัน (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สังวาล และ สุภาณี (2546) ที่ศึกษาศักยภาพของน้ำมันระเหยง่ายจากพืชตระกูล Zingiberaceae 6 ชนิด ได้แก่ ข่า (*Alpinia galangal* (L.) Swartx.) ขิง (*Zingilber officinale* Rosc.) เร่ว (*Alpinia allughas* Rosc.) กระชาย (*Boesenbergia pandurata* Holtt.) ไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb.) และขมิ้นอ้อย (*Curcuma zedoaria* Rose) ในการควบคุมมอดแป้ง (*Tribolium castaneum* Herbst) และด้วงงวงข้าว (*Sitophilus oryzae* L.) และพบว่า ที่ความเข้มข้น 4,000 ppm น้ำมันหอมระเหยง่ายของขิง มีฤทธิ์สัมผัสตายต่อด้วงงวงข้าวสูงที่สุด ทำให้ด้วงงวงข้าวตาย 46.66 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ น้ำมันหอมระเหยง่ายของข่า ขมิ้นอ้อย เร่ว ไพล และกระชาย ทำให้ด้วงงวงข้าวตาย 40.00 30.00 28.00 27,25 และ 25.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การใช้พืชสมุนไพรบดผงในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด

การคลุกเมล็ดข้าวอินทรีย์ 100 กรัม ด้วยไพลบดผง อัตรา 2.5 5 และ10 กรัม มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด โดยไม่พบตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด และไม่พบเมล็ดข้าวอินทรีย์ถูกทำลาย ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการคลุกเมล็ดข้าวอินทรีย์ด้วย ข่า ขมิ้นชัน ไพล และใบมะกรูดบดผง อัตราอื่นๆ ส่วนการไม่คลุกเมล็ดข้าวอินทรีย์ด้วยพืชสมุนไพรบดผง พบตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าว

โพด เฉลี่ย 177.00 ตัว และพบเมล็ดข้าวอินทรีย์ถูกทำลาย 8.00 เปอร์เซ็นต์ การที่ไม่พบตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดและไม่พบเมล็ดข้าวอินทรีย์ถูกทำลายเมื่อคลุกเมล็ดข้าวอินทรีย์ด้วยไพลบดผง อาจเนื่องมาจากไพลบดผงมีประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าแมลงเช่นเดียวกับน้ำมันหอมระเหยจากข่าและไพล ทำให้ตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดตายเมื่อสัมผัสกับไพลบดผง จึงไม่พบตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดและไม่พบเมล็ดข้าวอินทรีย์ถูกทำลาย (Table 2)

Table 1 Number of maize weevil adults and percentage of damaged organic rice seeds treated with volatile oil of galangal, curcuma, cassumunar ginger and leech lime in the laboratory of Field and Renewable Energy Crops Research Institute, Department of Agriculture during October 2011 - April 2012

Treatment	No. of maize weevil adults	Damaged seeds (%)
galangal 2.5 %	146.33 bcd [1/]	7.33 c-f
galangal 5 %	141.67 bc	7.00 cde
galangal 10 %	113.00 ab	4.67 ab
curcuma 2.5 %	216.67 def	8.33 ef
curcuma 5 %	224.00 ef	6.67 b-e
curcuma 10 %	171.00 b-f	5.33 abc
cassumunar ginger 2.5 %	200.33 c-f	7.33 c-f
cassumunar ginger 5 %	183.00 b-f	5.33 abc
cassumunar ginger 10 %	114.67 ab	4.67 ab
leech lime 2.5 %	163.67 b-e	6.00 bcd
leech lime 5 %	182.67 b-f	6.67 b-e
leech lime 10 %	159.67 b-e	5.67 bcd
acetone	191.00 c-f	7.67 def
pirimiphos methyl 0.3 %	67.00 a	3.33 a
untreated	237.00 f	9.33 f
CV (%)	22.4	19.2

[1/] Means followed by the same letter in the same column are not significantly different at the 5 % level by DMRT

Table 2 Number of maize weevil adults and percentage of damaged organic rice seeds treated with powder of galangal, curcuma, cassumunar ginger and leech lime in the laboratory of Field and Renewable Energy Crops Research Institute, Department of Agriculture during October 2011 - April 2012

Treatment	No. of maize weevil adults	Damaged seeds (%)
galangal 2.5 g	169.00 d [1/]	5.33 bc
galangal 5 g	108.33 bc	5.00 bc
galangal 10 g	64.00 b	4.33 b
curcuma 2.5 g	166.33 d	5.67 bc
curcuma 5 g	232.67 e	6.33 bcd
curcuma 10 g	149.67 cd	4.67 bc
cassumunar ginger 2.5 g	0.00 a	0.00 a
cassumunar ginger 5 g	0.00 a	0.00 a
cassumunar ginger 10 g	0.00 a	0.00 a
leech lime 2.5 g	208.67 de	8.67 e
leech lime 5 g	192.00 de	6.00 bc
leech lime 10 g	188.33 de	6.67 cd
untreated	177.00 de	8.00 de
CV (%)	24.5	23.3

[1/] Means followed by the same letter in the same column are not significantly different at the 5 % level byDMRT

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด

น้ำมันหอมระเหยจากข่าและน้ำมันหอมระเหยจากไพล ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด พบตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดน้อย ไม่แตกต่างจากการคลุกเมล็ดข้าวอินทรีย์ ด้วยสารฆ่าแมลงพิริมิฟอสเมทิล ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากข่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันหอมระเหยจากไพล ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด พบเมล็ดข้าวอินทรีย์ถูกทำลายน้อย ไม่แตกต่างจากการคลุกเมล็ดข้าวอินทรีย์ด้วยสารฆ่าแมลง พิริมิฟอสเมทิล ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นในการเลือกพืชสมุนไพรในรูปน้ำมันหอมระเหยมาใช้ในการป้องกันกำจัด

ด้วงงวงข้าวโพดที่เข้าทำลายข้าวอินทรีย์ในระหว่างการเก็บรักษา สามารถใช้น้ำมันหอมระเหยจากข่าและน้ำมันหอมระเหยจากไพล ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด โดยนำมาคลุกเมล็ดข้าวอินทรีย์ เป็นการลดความเสียหายของข้าวอินทรีย์จากการเข้าทำลายของด้วงงวงข้าวโพด

การใช้พืชสมุนไพรบดผงในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด

ไพลบดผง อัตรา 2.5 5 และ 10 กรัม ต่อเมล็ดข้าวอินทรีย์ 100 กรัม มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด โดยไม่พบตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดและไม่พบเมล็ดข้าวอินทรีย์ถูกทำลาย ดังนั้นในการเลือกพืชสมุนไพรในรูปบดผงมาใช้ในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดที่เข้าทำลายข้าวอินทรีย์ในระหว่างการเก็บรักษา สามารถใช้ไพลบดผง อัตรา 2.5 กรัม ต่อเมล็ดข้าวอินทรีย์ 100 กรัม ซึ่งมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด โดยนำมาคลุกเมล็ดข้าวอินทรีย์ เป็นการลดความเสียหายของข้าวอินทรีย์จากการเข้าทำลายของด้วงงวงข้าวโพด และมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนต่ำที่สุด

การเก็บรักษาข้าวเพื่อบริโภคหรือรอการจำหน่าย อาจจะเกิดการเข้าทำลายของแมลง การใช้พืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าว เป็นทางเลือกหนึ่งในการลดการใช้สารฆ่าแมลง พืชสมุนไพรหลายชนิดมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวหลังการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างจากสารฆ่าแมลง การเลือกพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพ หาง่าย และราคาถูก มาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวอินทรีย์หลังการเก็บเกี่ยว จะเป็นการลดค่าใช่จ่ายในการเก็บรักษา และได้ข้าวอินทรีย์ที่ปลอดภัยต่อผู้ใช้และผู้บริโภค

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด สำหรับใช้ในการทดลองระหว่างทำการวิจัย จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. 2554. ความหมายของข้าวอินทรีย์. สืบค้นเมื่อ 3 ตุลาคม 2554, จาก http// www.ricethailand.go.th

เกรียงไกร จำเริญมา, อรนุช กองกาญจนะ และ วัชรา ชุณหวงศ์. 2535. การเข้าทำลายข้าวโพดไร่ของด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motch) ก่อนการเก็บเกี่ยว. วารสารกีฏและสัตววิทยา 14(4): 208-223.

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. เอกสารวิชาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

ใจทิพย์ อุไรชื่น, อัจฉรา เพชรโชติ และ พรทิพย์ วิสารทานนท์. 2553. การควบคุมด้วงงวงข้าวโพด *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera Curculionidae) ศัตรูข้าวหลังเก็บเกี่ยวด้วยการใช้ความ

ร้อน.หน้า 54-64. ใน: เรื่องเต็มการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 48. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ผู้จัดการออนไลน์. 2550. ภูมิปัญญาไทยแนะใช้พริกและใบมะกรูดแห้งยืดอายุข้าวกล้อง. อ้างโดย วรัญญา วรรณคุณ. การป้องกันแมลงศัตรูข้าวอินทรีย์โดยใช้พืชพื้นบ้าน : กรณีศึกษาการใช้พืชบดผงในการควบคุมด้วงงวงข้าวโพด.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.

พรทิพย์ วิสารทานนท์, พรรณเพ็ญ ชโยภาส, ใจทิพย์ อุไรชื่น, รังสิมา เก่งพานิช, กรรณิการ์ เพ็งคุม, จิราภรณ์ ทองพันธ์, ดวงสมร สุทธิสุทธิ์, ลักขณา ร่มเย็น, ภาวินี หนูชนะภัย และ อัจฉรา เพชรโชติ. 2551. แมลงที่พบในผลิตผลเกษตรและการป้องกันกำจัด. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 170 หน้า.

รักเกียรติ จิรันธะ. 2550. ควบคุมแมลงศัตรูพืช. อ้างโดย วรัญญา วรรณคุณ. การป้องกันแมลงศัตรูข้าวอินทรีย์โดยใช้พืชพื้นบ้าน : กรณีศึกษาการใช้พืชบดผงในการควบคุมด้วงงวงข้าวโพด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.

วรัญญา วรรณคุณ. 2550. การป้องกันแมลงศัตรูข้าวอินทรีย์โดยใช้พืชพื้นบ้าน : กรณีศึกษาการใช้พืชบดผงในการควบคุมด้วงงวงข้าวโพด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สังวาล สมบูรณ์ และ สุภาณี พิมพ์สมาน. 2546. ศักยภาพของการใช้น้ำมันหอมระเหยง่ายจากพืชตระกูล Zingiberaceae ในการควบคุมมอดแป้ง (*Tribolium castaneum* Herbst) และด้วงงวงข้าว (*Sitophilus oryzae* L.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 34(4-6): 183-186.

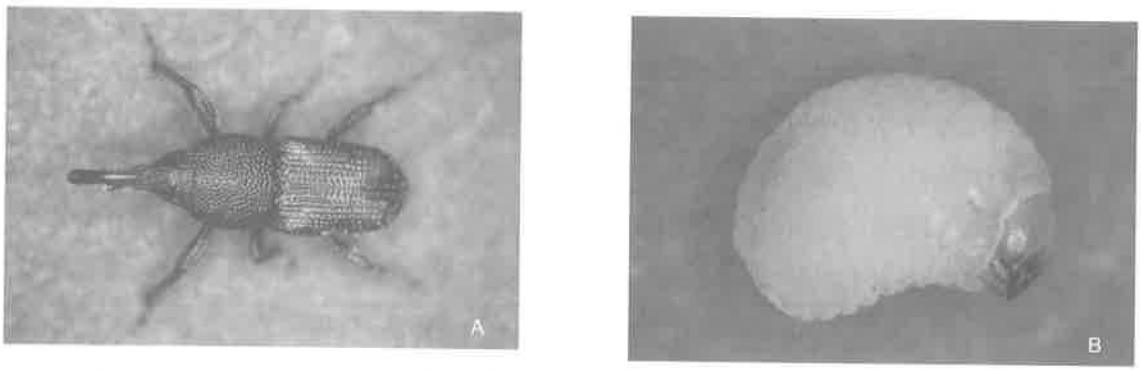


Figure 1 maize weevil **A** adult **B** larva

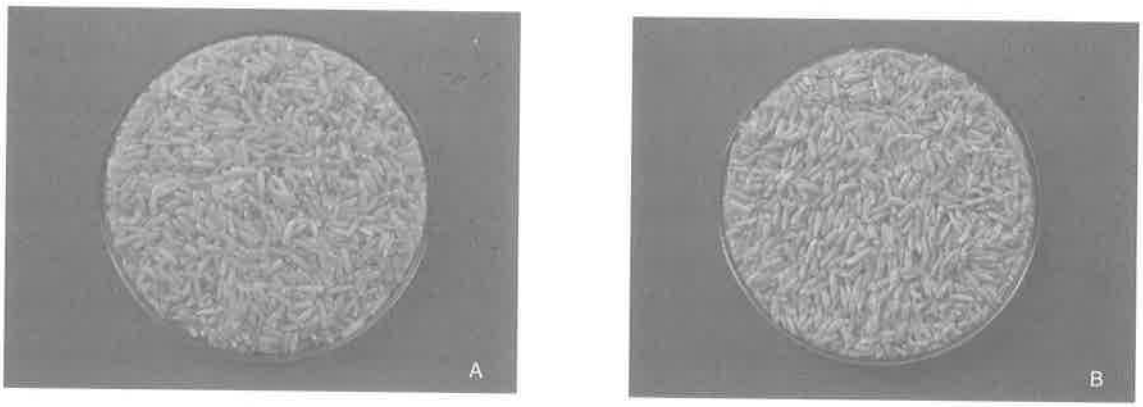


Figure 2 organic rice seeds **A** normal seeds **B** damaged seeds caused by maize weevil

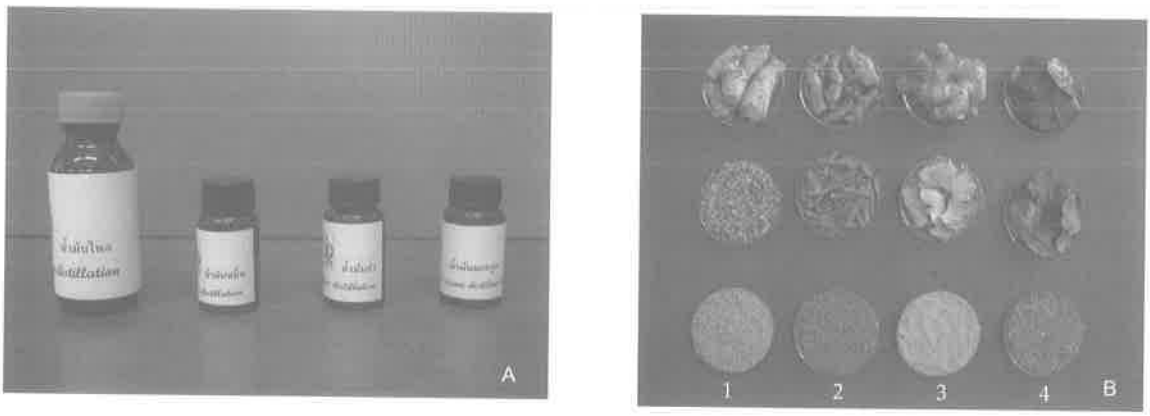


Figure 3 herbal plants formulation **A** volatile oils **B** herbal plant powders 1. galangal 2. curcuma 3. cassumunar ginger 4. leech lime

บทความ

แมลงในโรงเก็บกระเทียม

พรรณเพ็ญ ชโยภาส [1/]

กระเทียม (*garlic; Allium sativum* Linn.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่ง ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูก 76,324 ไร่ ได้ผลผลิต 74,711 ตัน เฉลี่ย 979 กิโลกรัมต่อไร่ ผลตอบแทนสุทธิ 17,690 บาทต่อไร่ มีการขยายพื้นที่ปลูกในภาคเหนือ เช่น จังหวัดเชียงใหม่ จะมีพื้นที่ปลูกมากที่สุดในประเทศ คือ 23,051ไร่ สถิติการใช้บริโภคในประเทศ 101,534 ตัน มีการนำเข้า 23;548 ตัน ขณะเดียวกันมีการส่งออกในรูปกระเทียมสด หรือแช่เย็น 346 ตัน ในรูปกระเทียมแห้งไม่เป็นผงและเป็นผง 575 และ 153 ตันตามลำดับประเทศคู่ค้าที่สำคัญได้แก่สหรัฐอเมริกา มาเลเซีย และสหราชอาณาจักร (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร,2550) สารสำคัญในกระเทียมไม่ว่าจะเป็นสายพันธุ์เชียงใหม่ สายพันธุ์ศรีสะเกษ หรือจีน มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบ สารที่สำคัญคือ allicin (diallyl disulphide oxide) มีประโยชน์สามารถยับยั้งการเกิดสารก่อมะเร็ง-ไนโตรซามีน allicin ในกระเทียมสดเป็นสารที่ทำให้เกิดความเผ็ดร้อน และมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ (anti-microbial) แต่ allicin จะสูญเสียหมดเมื่อได้รับความร้อน จึงไม่พบสารชนิดนี้ในกระเทียมผง กระเทียมอัดเม็ด และกระเทียมที่ผ่านกรรมวิธีการทำแห้งแบบแช่แข็ง เมื่อกระเทียมสดถูกทุบหรือบด จะทำให้เกิด allicin อย่างสมบูรณ์ภายใน 6 วินาที (วิไลศรีและคณะ,2553) นอกจากนี้กระเทียมยังมีประโยชน์อีกมากเช่นช่วยลดความดันโลหิต ป้องกันหลอดเลือดอุดตัน และช่วยเสริมภูมิคุ้มกันให้ร่างกาย (ได้จากข้อมูลวันที่ 28 มิถุนายน 2555 จาก http: พริกป่นที่มักพบการปนเปื้อนจากเชื้อรานั้น เมื่อนำน้ำกระเทียมเข้มข้น 100 %มาคลุก พบว่าสามารถลดปริมาณสารพิษแอฟลาท็อกซินลงได้ 58.37% เมื่อเก็บไว้นาน 4 วัน (อมราและคณะ,2554)

พบแมลงบางชนิดทำลายกระเทียมในโรงเก็บ เนื่องจากโรงเก็บกระเทียมมีความชื้นสูง มีการเน่าเสีย และแมลงบางชนิดชอบกลิ่นที่เกิดจากการเน่าเสีย จึงมาวางไข่ เจริญเป็นหนอนปนเปื้อนอยู่ในผลผลิต เป็นปัญหาสำคัญสำหรับกระเทียมที่จะนำไปใช้เป็นเครื่องปรุงรส สำหรับโรงงานผลิตสินค้าเพื่อบริโภคในประเทศ หรือในสินค้าส่งออกไปต่างประเทศ

การสำรวจแมลงที่พบในกระเทียมพันธุ์ไทยพบมีแมลงดังนี้

1. ด้วงปีกตัด (*Carpophilus* sp.) เป็นด้วงในวงศ์ Nitidulidae ตัวเต็มวัยจะมีขนาดลำ

[1/] กลุ่มวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900

ตัวยาว 3.0 - 4.5 มม. ด้านบนลำตัวจะมีสีน้ำตาลดำ มีหนวด 11 ปล้อง 3 ปล้องสุดท้ายขยายใหญ่ ปีกสั้นคลุมส่วนท้องไม่มิด ทำให้เห็นส่วนท้อง 3 ปล้องสุดท้าย (ปล้องที่ 8 , 9 และ 10) ด้วงชนิดนี้ชอบอาศัยกินผลไม้เน่าเสีย ชอบกลิ่นใกล้เน่า ชอบอาศัยในกระเทียมที่ช้ำ ขึ้นรา ตัวเต็มวัยเพศผู้จะมีขนาด 2.5 มม. เพศเมียมีขนาดลำตัวยาว 3.0 - 4.5 มม. จะเห็นว่าตัวเพศผู้มีขนาดเล็กกว่าตัวเมียครึ่งหนึ่ง หนอนสีขาว มีขาจริง 3 คู่ที่ส่วนอก ปลายส่วนท้องมีง่ามสีน้ำตาล

2. ผีเสื้อข้าวโพด (tropical warehouse moth; *Ephestia cautella* Walker, 1863) อยู่ในวงศ์ Pyralidae หรือ Phycitidae มีขนาดเล็กสีเทา ขนาดลำตัว 13.0 มม.เมื่อกางปีกกว้าง 11 - 20 มม. ปีกคู่หน้ามีแถบซิกแซกสีดำพาดขวางปีก 2 แถบ ตัวเมียวางไข่สูงถึงประมาณ 300 ฟอง ตามรอยแตกแยกของเมล็ดหรือบนกระสอบบรรจุเมล็ด ไข่มีสีขาวขนาด 0.30 มม. ไข่ฟักเป็นตัวหนอนใน 3 - 6 วัน หนอนมีสีขาว ส่วนหัวสีน้ำตาล เคลื่อนไหวเร็ว ระยะหนอน 22 - 24 วัน ทำลายผลิตผลเกษตรในช่วงระยะหนอน ก่อนเข้าดักแด้จะสร้างรังเป็นใยหุ้มตัว และเป็นดักแด้ภายใน ระยะดักแด้ใช้เวลา 7 - 8 วัน แล้วจึงเป็นผีเสื้อ วงจรชีวิต 29 - 33 วัน ผีเสื้อมีชีวิตสั้นประมาณ 3 - 5 วัน ผีเสื้อจะว่องไวชอบบินตอนกลางคืน ในเวลากลางวันจะเกาะนิ่ง

พืชอาหาร ได้แก่ เมล็ดข้าวโพด ผลไม้แห้ง ลูกเกด โกโก้ เครื่องเทศ และเนื้อมะพร้าวแห้ง แป้งชนิดต่างๆ ผลิตภัณฑ์จากธัญพืช ข้าวสาร ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ผลิตผลเกษตรที่มีหนอนผีเสื้อชนิดนี้ทำลายจะเป็นขุยเนื่องจากรอยกัดกินและมูลของหนอน (พรทิพย์และคณะ, 2551)

3. มอดยาสูบ (cigarette beetle; *Lasioderma serricorne* Fabricius)อยู่ในวงศ์ Anobiidae เป็นแมลงขนาดเล็ก 2.5 – 3.0 มม. รูปไข่ สีน้ำตาล ส่วนหัวซ่อนอยู่ใต้ส่วนอก มีขา 3 คู่ ปีกคู่หน้าแข็งห่อหุ้มลำตัวปิดคลุมส่วนปลายท้องมิด มีขนสั้นปกคลุม หนวดมี 11 ปล้อง ปล้องที่ 4 – 10 เป็นแบบฟันเลื่อย จำนวนไข่ต่อตัวเมีย หนึ่งตัว เท่ากับ 75 – 100 ฟอง มีปากแบบปากกัด ส่วนหัวของหนอนสีน้ำตาล รูปร่างมักโค้งงอรูปตัวซี มีขา 3 คู่ สีเหลืองอ่อน ลำตัวมีขนยาว ระยะหนอน 21 – 28 วัน หลังจากนั้นจะเปลี่ยนรูปร่างเป็นดักแด้ ในปลอกที่สร้างขึ้น ใช้เวลาในการเป็นดักแด้ 5 – 8 วัน ตัวเต็มวัยมีอายุ 7 – 8 วัน ไม่นานเหมือนด้วงศัตรูผลิตผลเกษตรชนิดอื่น

พืชอาหาร นอกจากทำลายกระเทียมแห้งแล้ว มอดยาสูบยังทำลาย ผลิตผลอื่นๆหลายชนิดเช่น ใบยาสูบ ซิก้าร์ กระเทียมแห้ง เห็ดหลินจือแห้ง ลำไยแห้ง อาหารสำเร็จรูป (บะหมี่) เครื่องเทศ พริกแห้ง พริกป่น พริกไทย ผงกะหรี่ (พรทิพย์และคณะ, 2551)

4. มอดหนวดยาว (flat grain beetle; *Cryptolestes pusillus* (Schonherr) อยู่ในวงศ์ Cucujidae เป็นแมลงขนาดเล็กมีขนาดลำตัวยาว 1.5 - 2.5 มม. ลำตัวแบน รี สีน้ำตาล ความยาวของส่วนหัวรวมกับส่วนอก ยาวครึ่งหนึ่งของลำตัว หนวดยาวสองในสามของลำตัว ตัวเมียวางไข่ 200 ฟอง มีขา 3 คู่ ปีกคู่หน้าแข็งห่อหุ้มลำตัวปิดคลุมส่วนปลายท้องมิด หนวดมี 11 ปล้องหนวดยาว 2 ใน 3 ของลำตัว ตัวเต็มวัยเคลื่อนไหวเร็ว ไม่ค่อยบิน เมื่อหนอนโตเต็มที่จะรวมเศษผงอาหารมาทำเป็นรัง และเข้าดักแด้ภายในรัง

พืชอาหาร ส่วนใหญ่พบในธัญพืชที่แตกหัก พืชที่ให้น้ำมัน เมล็ดโกโก้ เมล็ดถั่วพุ่ม

ชนิดของแมลงที่พบในกระเทียมพันธุ์ต่างประเทศ (จากสาธารณรัฐประชาชนจีน)

1. ด้วงปีกตัด (*Carpophilus* sp.) รายละเอียดเช่นเดียวกับที่พบในกระเทียมพันธุ์ของไทย

2. ด้วงพาโลรัส (depressed flour beetle; *Palorus* sp.) เป็นแมลงที่อยู่ในอันดับ Coleoptera อยู่ในวงศ์ Tenebrionidae เป็นแมลงขนาดเล็ก 2.5 มม. ลำตัวรี สีน้ำตาลแดง หนวดมี 11 ปล้อง โดยที่ 3 ปล้องสุดท้ายใหญ่กว่าปล้องอื่น เพศเมียวางไข่ 650 ฟอง มีขา 3 คู่ ปีกคู่หน้าแข็งห่อหุ้มลำตัวปิดคลุมส่วนปลายท้องมิด มีขนเส้นเล็กตามลำตัวทั้งส่วนอกและบนปีก ตัวเต็มวัยมีอายุประมาณ 6 เดือน มักเคลื่อนไหวเร็ว แต่ไม่ค่อยบิน ชอบอยู่ในผลิตผลที่ชื้น และมีเชื้อรา

พืชอาหาร พบในผลิตผลเกษตรที่ชื้น มีเชื้อรา เช่น ลำไยแห้ง กระเทียม

3. มอดหนวดยาว (flat grain beetle; *Cryptolestes pusillus* (Schonherr)) รายละเอียดเช่นเดียวกับที่พบในกระเทียมพันธุ์ของไทย

4. มอดยาสูบ (drugstore beetle; *Lasioderma serricorne* Fabricius) รายละเอียดเช่นเดียวกับที่พบในกระเทียมพันธุ์ของไทย

5. ผีเสื้อข้าวโพด (tropical warehouse moth; *Ephestia cautella* Walker, 1863) รายละเอียดเช่นเดียวกับที่พบในกระเทียมพันธุ์ของไทย

6. ด้วงกาแฟ (coffee bean weevil; *Araecerus fasciculatus* De Geer) ด้วงกาแฟอยู่ในวงศ์ Anthribidae เป็นด้วงขนาดเล็ก 3 - 5 มม. มีลำตัวสีน้ำตาลอมเทา ปีกมีขนสีขาว สลับสีน้ำตาลเข้ม ทำให้มองเหมือน สีลำตัวเป็นลายประ สีน้ำตาลเข้ม ปีกสั้นกว่าลำตัวเล็กน้อย หนวดมี 3 ปล้องปลายขยายใหญ่ หนอนจะมีขนมากทั่วลำตัว และมักจะโค้งงอ ส่วนดักแด้ จะมีคราบของหนอนติดอยู่ที่ปลายของดักแด้ ด้วงกาแฟ ชอบความชื้น ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 70 % ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส มีวงจรชีวิต 46 – 66 วัน ในกระเทียมพบปนเปื้อนในกระเทียมและติดที่กับดัก แต่จากการสุ่มกระเทียมเพื่อตรวจดูแมลงนั้น ยังไม่พบตัวหนอนด้วงกาแฟ

พืชอาหาร พบทำลาย กาแฟ โกโก้ มันสำปะหลัง มันเทศ ถั่วลิสง ทานตะวัน ข้าวโพด แป้งสาลี และผลไม้แห้ง

ปริมาณแมลงที่พบในกระเทียมพันธุ์ของไทยและพันธุ์ต่างประเทศ

จากการศึกษาปริมาณแมลงที่อยู่ในห้องคัดแยกกระเทียม โดยใช้วิธีการสุ่มนับแมลงจากกระเทียมเน่าเสียที่ถูกคัดทิ้ง พบว่าปริมาณแมลงที่พบในกระเทียมพันธุ์ของไทย และพันธุ์ต่างประเทศ คือ ด้วงปีกตัด พบมากกว่าแมลงชนิดอื่น คือกระเทียมพันธุ์ของไทย พบ 215 ตัว พันธุ์มาจากจีนพบ 60 ตัว แมลงชนิดอื่นพบจำนวนไม่มาก เช่นหนอนผีเสื้อข้าวโพด พันธุ์ไทยพบ 6 ตัว พันธุ์จีน พบ 4 ตัว มอดหนวดยาว พันธุ์ไทยไม่พบ พันธุ์จีน พบ 8 ตัว ด้วงกาแฟ พันธุ์ไทยไม่พบ พันธุ์จีน พบ 2 ตัว ด้วงพาโลรัส พันธุ์ไทยไม่พบ พันธุ์จีน พบ 13 ตัว จากการ

ศึกษาปริมาณแมลงที่อยู่ในห้องคัดแยกกระเทียม โดยใช้กับดักแสงไฟกาวเหนียวพบด้วงปีกตัดติดกับดักมากที่สุด คือ 4,480 ตัว มอดยาสูบ 23 ตัว ด้วงกาแฟ 7 ตัว

จากการสุ่มตรวจแมลงจากกระเทียมพันธุ์จีนที่จังหวัดชัยภูมิ พบแมลงปนเปื้อนอีกชนิดหนึ่งคือ

ด้วงอฮาสเวอรัส (foreign grain beetle; *Ahasverus advena* Waltl,1834) เป็นแมลงที่อยู่ในอันดับ Coleoptera วงศ์ Silvanidae เป็นแมลงขนาดเล็ก 2 มม. ลำตัวรี สีน้ำตาลแดง หนวด11 ปล้อง ด้วงชนิดนี้จะแตกต่างจากด้วงศัตรูผลิตผลเกษตรชนิดอื่นตรงที่ ส่วนมุมบนของอก (pronotum) ด้านติดกับส่วนหัว จะมีปุ่มที่มุมทั้งสอง และจะมีชีวิตอยู่รอดถ้าที่นั้นๆมีความชื้นมากกว่า 70 % ชอบกินเชื้อรา

พืชอาหาร ได้แก่ เมล็ดธัญพืช เมล็ดพืชน้ำมัน ผลไม้แห้ง เครื่องเทศ

ชนิดแมลงที่พบในกระเทียมทั้งพันธุ์ไทยและต่างประเทศไม่ต่างกันเพราะอยู่ในภูมิภาคเดียวกันมีการติดต่อค้าขายกันประจำ ทำให้แมลงปนเปื้อนติดมามีชนิดใกล้เคียงกัน

การป้องกันกำจัด

เนื่องจากในการเก็บรักษากระเทียมในโรงเก็บ เพื่อรอการขนส่งนั้น จะต้องมีการระบายความชื้นโดยใช้พัดลมตลอดเวลา เพราะกองกระเทียมจะมีการหายใจ ทำให้เกิดความร้อนและชื้น เกิดเชื้อราตามมา ดังนั้นการรมกระเทียมโดยใช้สารรม phosphine นั้น กระทำไม่ได้ เนื่องจากหากทดลองรมกระเทียมสด จะต้องคลุมกองกระเทียมไว้อย่างน้อย 5 – 7 วัน ซึ่งจะทำให้กระเทียมเน่าเป็นเชื้อรา

ได้ทดลองทำการรมกระเทียมแผ่นแห้งโดยใช้สารรม ฟอสฟีน อัตรา 2 tablets ต่อตันซึ่งมีการนับแมลงก่อนการรม และหลังเปิดกองพบว่า ก่อนการรม มีตัวเต็มวัยมอดยาสูบเฉลี่ย 172.67 ตัว หนอน 176 ตัว ดักแด้ 36.67 ตัว หลังการรม 7 วันเปิดกอง และทำการสุ่มนับมอดยาสูบระยะต่างๆ ไม่พบมอดยาสูบระยะใดรอดชีวิต (พรรณเพ็ญและคณะ ,2553)

เอกสารอ้างอิง

พรทิพย์ วิสารทานนท์, พรรณเพ็ญ ชโยภาส, ใจทิพย์ อุไรชื่น, รังสิมา เก่งการพานิช, กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม, จิราภรณ์ ทองพันธ์, ดวงสมร สุทธิสุทธิ์, ลักขณา ร่มเย็น, ภาวินี หนูชนะภัย และอัจฉรา เพ็ชร์โชติ 2551. แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในโรงเก็บและการควบคุมป้องกันกำจัด .เอกสารวิชาการกรมวิชาการเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร 170 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. ผลผลิตสินค้าเกษตรรายเดือน(กระเทียม). ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจ การเกษตร. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เอกสารสถิติการเกษตรเลขที่ 413 หน้า 66 – 67.

พรรณเพ็ญ ชโยภาส, ณัฐวัฒน์ แย้มยิ้ม, รังสิมา เก่งการพานิช, อัจฉรา เพชร์โชติ และใจทิพย์ อุไรชื่น. 2553. การศึกษาชนิดและปริมาณแมลงศัตรูกระเทียมในโรง

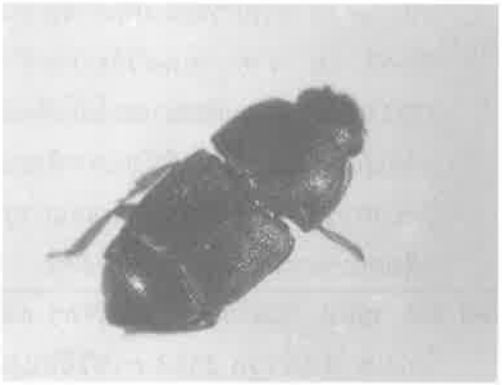
เก็บ และการจัดการป้องกันกำจัด.หน้า 55-63. *ใน*: รายงานผลวิจัยประจำปี 2553.กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร.

วิไลศรี ลิมปพยอม, วิมลวรรณ วัฒนวิจิตร และโกเมศ สัตยาวุธ.2553.การวิจัยและพัฒนาการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมและการตรวจสอบคุณลักษณะของกระเทียมไทย เปรียบเทียบกับกระเทียมนอก หน้า 491-498. *ใน*: รายงานผลวิจัยประจำปี 2553. กลุ่มวิจัยและพัฒนาการแปรรูปผลิตผลเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร.

อมรา ชินภูติ และคณะ. 2554. การลดปริมาณเชื้อราและสารแอฟลาทอกซินในพริกแห้งและพริกป่น โดยสารสกัดจากกระเทียม. รายงานผลการดำเนินงานวิจัยก้าวหน้าประจำปี 2554. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร, 24 – 26 เมษายน 2555 ณ โรงแรมภูริมาศ บีชแอนด์สปา อ.บ้านฉาง จ.ระยอง.

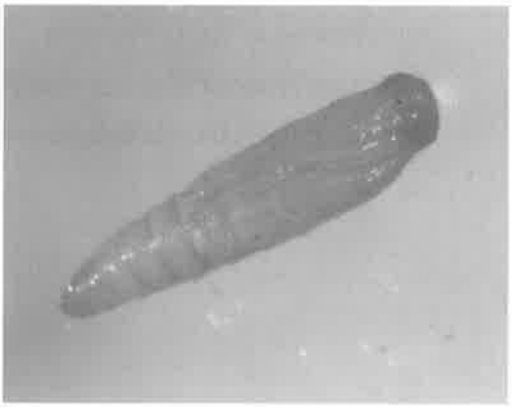
http://www.men.kapook.com/view40260.html

กระเทียม

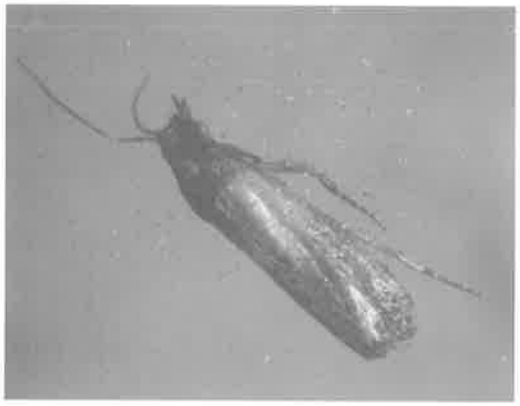


ด้วงปีกตัด

หนอนผีเสื้อข้าวโพด



ดักแด้ผีเสื้อข้าวโพด

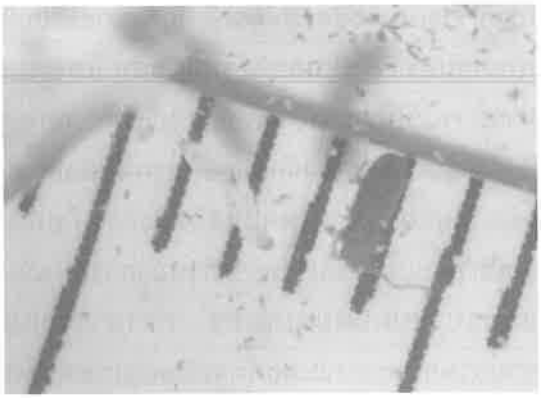


ตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวโพด

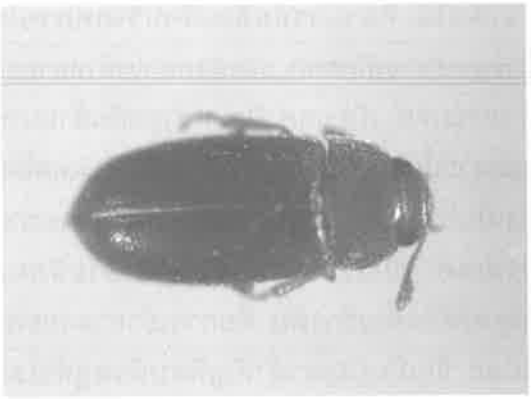
หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของมอดยาสูบ

กระเทียมที่มอดยาสูบเข้าทำลาย

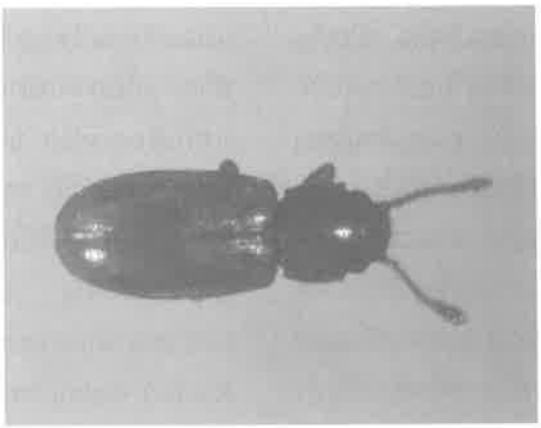
หนอนมอดยาสูบในกระเทียม



หนอนและตัวเต็มวัยมอดหนวดยาว



ด้วงพาโลรัส



ด้วงอฮาสเวอรัส

แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรของประเทศไทย

บุษรา จันทร์แก้วมณี [1/]

แมลงศัตรูผลิตผลเกษตร (Stored product insect pest) คือแมลงที่เข้าทำลายผลิตผลเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ผลิตผลที่สำคัญทางเศรษฐกิจมีมากมาย หลายชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ยาสูบ มันสำปะหลัง พืชไร่อื่นหลายชนิด ตลอดจน ผัก และผลไม้ ที่สามารถผลิตเพื่อบริโภคภายในประเทศอย่างเพียงพอ และส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ เป็นมูลค่าปีละหลายหมื่นล้านบาท นอกจากนั้นสินค้าเกษตรด้านพืชของประเทศไทยยังเป็นที่นิยมและเป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศ ปัญหาของการเก็บรักษาผลิตผลเกษตรดังกล่าวข้างต้น คือการเข้าทำลายของแมลง ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่พบกันอยู่ทั่วโลก แม้ว่าในแต่ละแห่งจะพบแมลงศัตรูที่สำคัญเฉพาะชนิดพืชเพียง 2 – 3 ชนิด เท่านั้น ความสำคัญของแมลงในกลุ่มนี้คือ มีขนาดเล็ก บางชนิดจะมีขนาดเล็กกว่าเมล็ดของผลิตผล เมื่อเริ่มเข้าทำลายจะไม่แสดงความเสียหายอย่างเด่นชัด จนกระทั่งความเสียหายมากขึ้น แมลงส่วนใหญ่เข้าทำลาย อาศัยและกัดกินอยู่ภายในเมล็ด ทำให้ตรวจพบการทำลายได้ยาก ลักษณะที่พิเศษของแมลงในกลุ่มนี้ คือสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศที่หลากหลาย นอกจากนี้แมลงในกลุ่มจะติดไปกับผลิตผลที่มีการซื้อขายกันทั่วโลก และในปัจจุบันระบบการค้า และการขนส่งรวดเร็วมากขึ้น ทำให้แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรหลายชนิด มีการแพร่ระบาดไปทั่วโลก และระบาดได้ตลอดปี

การศึกษา วิจัย และสำรวจรวบรวมชนิดของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร เป็นงานที่รับผิดชอบโดย สาขาแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในโรงเก็บ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งต่อมาเปลี่ยนชื่อเป็นกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร และจากการปรับโครงสร้างของกรมวิชาการเกษตร จึงเปลี่ยนเป็น งานวิจัยแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร การสำรวจและรวบรวมชนิดของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรที่พบในประเทศได้ดำเนินการมาตลอดระยะเวลาควบคู่กับการดำเนินงานวิจัย ชูวิทย์ (2519) ได้รายงานผลการรวบรวมรายชื่อและชนิดของแมลงศัตรูผลิตผลที่พบจากการสำรวจและเก็บตัวอย่างในภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของสาขาแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในโรงเก็บ กองกีฏและสัตววิทยา และจากตัวอย่างแมลงที่มีในพิพิธภัณฑ์แมลงของสาขาอนุกรมวิธาน และจากภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบแมลงในอันดับ (Order) Colroptera 18 วงศ์ (family) จำนวน 52 ชนิด (species) และในอันดับ Lepidoptera 3

[1/] ผู้เชี่ยวชาญด้านมาตรฐานคุณภาพสินค้าเกษตร กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

วงศ์ จำนวน 3 ชนิด รวมทั้งหมด 55 ชนิด นับว่าเป็นการรวบรวมรายชื่อและชนิดของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในโรงเก็บและรายงานไว้ครั้งแรก ซึ่งในจำนวน 55 ชนิดนี้ บางชนิด เป็นแมลงศัตรูสำคัญของพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย แต่บางชนิดไม่ใช่แมลงศัตรูที่สำคัญ และบางชนิดพบเพียงตัวอย่างที่เก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์เท่านั้น ในการดำเนินการสำรวจอย่างต่อเนื่องกันมาอีกหลายปี ไม่มีรายงานว่าพบแมลงที่มีตัวอย่างในพิพิธภัณฑ์ระบาด หรือทำความเสียหายให้กับผลิตผลของประเทศ

สำหรับหนังสือ **"แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรที่สำคัญและการป้องกันกำจัด"** พิมพ์ขึ้นในปี พ.ศ. 2526 เป็นหนังสือที่รวบรวมแมลงศัตรูที่สำคัญของประเทศไทย ที่อธิบายถึงลักษณะของแมลงแต่ละชนิด การเข้าทำลายและลักษณะการทำลาย ชีวประวัติ การแพร่กระจาย และการป้องกันกำจัดโดยวิธีต่างๆ พร้อมด้วยภาพประกอบสี ซึ่งรวบรวมแมลงไว้ 16 ชนิด เรียงลำดับอักษรดังนี้ ด้วงขาแดง ด้วงคาเดล ด้วงงวงข้าว ด้วงงวงข้าวโพด ด้วงผลไม้แห้ง ด้วงถั่วเขียว ด้วงถั่วเหลือง ผีเสื้อข้าวเปลือก ผีเสื้อข้าวโพด ผีเสื้อข้าวสาร มอดข้าวเปลือก มอดแป้ง มอดฟันเลื่อย มอดฟันเลื่อยใหญ่ มอดยาสูบ และไรแป้ง นับว่าเป็นหนังสือแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรฉบับภาษาไทยเล่มแรก เนื่องจากเอกสารที่ใช้เผยแพร่ก่อนหน้านี้ จะพิมพ์เป็นเอกสารโรเนียว และไม่มีภาพประกอบ หรือมีเป็นภาพขาวดำเท่านั้น ต่อมาได้มีการปรับปรุงหนังสือ และจัดพิมพ์ขึ้นอีกหลายฉบับ อาทิเช่น หนังสือ "แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรและการป้องกันกันกำจัด" ได้จัดพิมพ์ครั้งแรกในปีพ.ศ. 2539 จำนวน 1,000 เล่ม ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากโครงการ "The Use of Natural Products for Control of Stored Product Insects" ภายใต้โครงการวิจัยร่วมไทย-อิสราเอล และพิมพ์ครั้งที่ 2 จำนวน 2,000 เล่ม ซึ่งใช้งบประมาณของรัฐบาลไทย โดยนำหนังสือเล่มแรก (พ.ศ.2526) มาปรับปรุงเนื้อหา พร้อมทั้ง เพิ่มรูปภาพแมลงในระยะไข่ หนอน ดักแด้ ตัวเต็มวัย และภาพผลิตผลเกษตรที่ถูกทำลายเพิ่มเติม โดยมีเลขประจำหนังสือ ISBN 974-7624-48-6 หนังสือฉบับนี้ รวบรวมแมลงไว้ 19 ชนิด แมลงที่เพิ่มจากหนังสือฉบับแรก 4 ชนิด คือ มอดสยาม ด้วงตัวแบน ด้วงขาโต และด้วงหนัง โดยตัดด้วงคาเดล ออก

หนังสือ **"แมลงศัตรูข้าวในโรงเก็บและศัตรูธรรมชาติที่พบในประเทศไทย"** (Jircas International Agriculture Series No.13 - ISSN 1341-3899) จัดพิมพ์ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ เพื่อรายงานผลงานวิจัยโครงการ "Stored Rice Insect Pests and Their Natural Enemies in Thailand" ภายใต้การสนับสนุนงบประมาณจาก Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS) ประเทศญี่ปุ่น แมลงที่ได้รายงานไว้ คือ แมลงศัตรูผลิตผลเกษตร 19 ชนิด แมลงห้ำ 29 ชนิด และแมลงเบียน 19 ชนิด

หนังสือ **"แมลงศัตรูข้าวเปลือกและการป้องกันกำจัด"** (ISBN-974-436-418-1) จัดพิมพ์โดยใช้งบประมาณของรัฐบาลไทย กล่าวถึงแมลงศัตรูที่พบในข้าวเปลือกไว้ 11 ชนิด และแมลงศัตรูธรรมชาติ 2 ชนิด

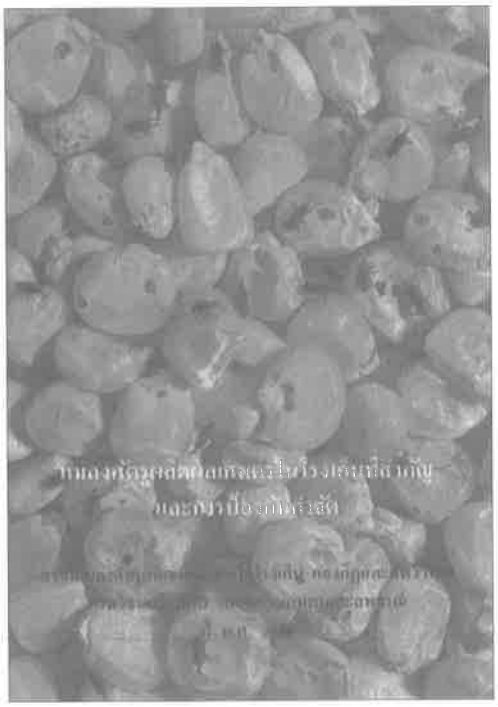
หนังสือ **"แมลงที่พบในผลิตผลเกษตร**

และการป้องกันกำจัด" (ISBN-974-436-480-7) จัดพิมพ์ขึ้นในปีพ.ศ. 2548 จำนวนพิมพ์ 2,000 เล่ม จัดพิมพ์โดยใช้งบประมาณของรัฐบาลไทย เนื้อหาประกอบด้วยแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร 28 ชนิด แมลงศัตรูธรรมชาติ 27 ชนิด ซึ่งแยกเป็น แตนเบียน 19 ชนิด และมวนตัวห้ำ 8 ชนิด รวม ทั้งการป้องกันกำจัดด้วยวิธีต่างๆ

หนังสือ **"แมลงที่พบในผลิตผลเกษตร และการป้องกันกำจัด"** (ISBN-978-436-688-7) จัดพิมพ์ขึ้นในปีพ.ศ. 2551 จำนวนพิมพ์ 3,000 เล่ม จัดพิมพ์โดยใช้งบประมาณของรัฐบาลไทย เป็นฉบับที่ปรับปรุงจากหนังสือที่จัดพิมพ์ในปี 2548 โดยเพิ่มแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร อีก 2 ชนิด รวมเป็น 30 ชนิด

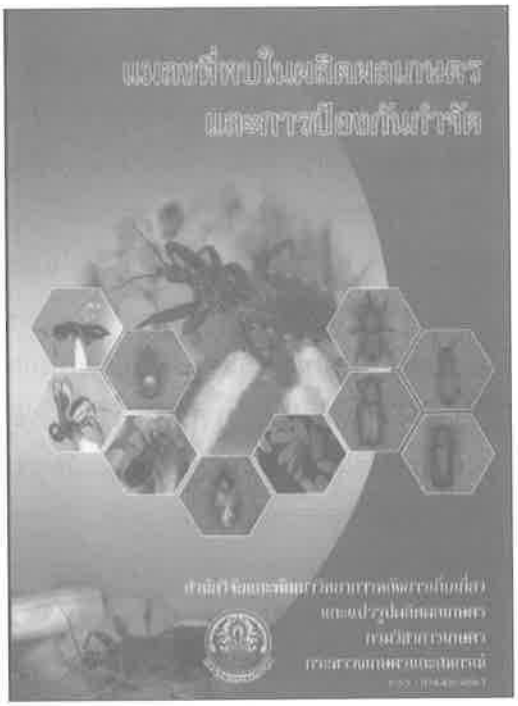
จำนวนชนิดของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร ได้ถูกรายงานเพิ่มขึ้น มาตลอด แมลงชนิดที่ ระบาดทำลายผลิตผลเกษตรที่สำคัญในระดับ เศรษฐกิจของประเทศ จะมีงานศึกษาวิจัยทั้งทาง ด้านชีววิทยา (ลักษณะของแมลง และชีวประวัติ) นิเวศนวิทยา (พฤติกรรมการทำลายและพืช อาหาร) ตลอดจนการป้องกันด้วยวิธีต่างๆ และ สามารถเก็บภาพของแมลงได้ทุกระยะการเจริญ เติบโต แต่แมลงบางชนิดที่ไม่ได้มีความสำคัญ จะ มีการศึกษาน้อยทำให้ไม่มีภาพครบทุกการเจริญ เติบโต รวมถึงแมลงหลายชนิดที่ไม่ได้ทำการ ศึกษาวิจัย เนื่องจาก ไม่พบการระบาดทำลายอีก หรือไม่สามารถเลี้ยงเพิ่มปริมาณให้มากเพียงพอ เพื่อการศึกษาวิจัย อย่างไรก็ตาม ข้อมูลของ แมลงหลายชนิดในหนังสือดังกล่าว เป็นข้อมูลที่ ได้จากการศึกษามานานหลายปีแล้ว ในปัจจุบัน สภาพอากาศเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก สภาพภูมิ ประเทศ เทคโนโลยีของการเก็บรักษา และสินค้า ผลิตผลเกษตรอื่นที่มีการนำเข้าจากประเทศอื่นๆ ในโลกนี้ ย่อมทำให้จำนวนชนิดของแมลง การ แพร่ระบาด ชีวประวัติของแมลง และเทคโนโลยี การป้องกันกำจัด เปลี่ยนแปลงไปเช่นเดียวกัน ดังนั้นงานวิจัยที่เกี่ยวกับแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร จึงยังเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องดำเนินการอยู่อย่าง ต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยและสามารถนำ ไปใช้เพื่อควบคุมแมลงไม่ให้ทำความเสียหายกับ ผลิตผลเกษตรที่ต้องเก็บรักษาไว้เพื่อบริโภค และ เพื่อการส่งออก

อนึ่ง เนื่องจากประเทศไทยเป็นผู้ส่งออก ผลิตผลเกษตรด้านพืช อย่างหลากหลาย ความ สำคัญของการรายงานชื่อแมลงศัตรูผลิตผล เกษตรจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องรวบรวมไว้ เมื่อ ประเทศคู่ค้าต้องการทราบ ซึ่งเป็นไปตามข้อ ตกลงในเวทีการค้าโลก ดังนั้นนักวิจัยและนักวิชา การที่เกี่ยวข้อง เมื่อได้ทำการสำรวจรวบรวมชนิด และรายงานชื่อของแมลงศัตรูที่พบ จะต้องมั่นใจ ว่าเป็นการจำแนกชนิด และชื่อที่ถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อ ปกป้องสินค้าของประเทศด้วย



แมลงศัตรูผลิตผลเกษตร
และการป้องกันกำจัด

แมลงที่พบในผลิตผลเกษตร
และการป้องกันกำจัด


แมลงที่พบในผลิตผลเกษตร
และการป้องกันกำจัด

บรรณานุกรม

กุสุมา นวลวัฒน์, พรทิพย์ วิสารทานนท์, บุษรา จันทร์แก้วมณี, ใจทิพย์ อุไรชื่น, กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม และจิราภรณ์ ทองพันธ์. 2548. แมลงศัตรูข้าวเปลือกและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการ กลุ่มวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 80 หน้า

ชูวิทย์ ศุขปราการ. 2519. แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในโรงเก็บที่สำรวจพบในประเทศไทย. ว. วิทย. กษ. 9: 501-504.

ชูวิทย์ ศุขปราการ, กุสุมา นวลวัฒน์, พรทิพย์ วิสารทานนท์, บุษรา พรหมสถิต, ไพฑูรย์ พูลสวัสดิ์ และโสภาวรรณ เศวตนาค. 2526. เอกสารวิชาการ สาขาแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในโรงเก็บ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 50 หน้า

ชูวิทย์ ศุขปราการ, กุสุมา นวลวัฒน์, พินิจ นิลพานิชย์, พรทิพย์ วิสารทานนท์, บุษรา จันทร์แก้วมณี, ใจทิพย์ อุไรชื่น และรังสิมา เก่งการพานิช. 2539. แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการ กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 87 หน้า

พรทิพย์ วิสารทานนท์, กุสุมา นวลวัฒน์, บุษรา จันทร์แก้วมณี, ใจทิพย์ อุไรชื่น, รังสิมา เก่งการพานิช, กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม, ดวงสมร สุทธิสุทธ์, ลักขณา ร่มเย็น และภาวินี หนูชนะภัย. 2548. เอกสารวิชาการ กลุ่มวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 150 หน้า

พรทิพย์ วิสารทานนท์, กุสุมา นวลวัฒน์, บุษรา จันทร์แก้วมณี, ใจทิพย์ อุไรชื่น, รังสิมา เก่งการพานิช, กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม, ดวงสมร สุทธิสุทธ์, ลักขณา ร่มเย็น และภาวินี หนูชนะภัย. 2548. เอกสารวิชาการ กลุ่มวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 150 หน้า

Hayashi, T., S. Nakamura, P. Visarathanonth, J. Uraichuen and R. Kengkanpanich, eds. 2004. Stored rice insect pests and their natural enemies in Thailand. JIRCAS International Agricultural Series No.13.79 p.