

1. **แผนงานวิจัย:** การลดความสูญเสียในผลิตผลเกษตรจากศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยวและสารพิษจากเชื้อรา
2. **โครงการวิจัย:** การลดความสูญเสียผลิตผลเกษตรจากแมลงศัตรู  
**กิจกรรม:** การใช้สารรมและสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงอย่างเหมาะสม  
**กิจกรรมย่อย:** -
3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย):** การตรวจสอบความต้านทานของมอดยาสูบต่อสารรมฟอสฟีนในประเทศไทย  
**ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ):** Studies on Phosphine Resistance of *Lasioderma serricorne* (Fabricius) in Thailand
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**  
**หัวหน้าการทดลอง:** นางสาวรังสิมา เก่งการพานิช  
 กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร  
**ผู้ร่วมงาน:** นางสาวดวงสมร สุทธิสุทธิ  
 กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร  
 นางกรรณิการ์ เฟ็งคุ้ม  
 กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร  
 นางสาวศรุตดา สิทธิไชยากุล  
 กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

#### 5. บทคัดย่อ

การตรวจสอบความต้านทานของมอดยาสูบต่อสารรมฟอสฟีนในประเทศไทย ดำเนินการทดลองระหว่างเดือน ต.ค. 2559 – ก.ย. 2560 ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัย และพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว พืชไร่ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร โดยเก็บตัวอย่างมอดยาสูบจากโรงเก็บใบยาสูบในจังหวัดต่างๆ ของภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ จำนวน 6 จังหวัด รวม 16 แหล่ง แบ่งเป็นภาคกลาง 1 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 แหล่ง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3 จังหวัด ได้แก่ ขอนแก่น นครพนม และร้อยเอ็ด รวม 9 แหล่ง และภาคเหนือ 2 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ และ แพร่ รวม 6 แหล่ง ทำการทดสอบระดับความต้านทานของมอดยาสูบต่อสารรมฟอสฟีน ตามวิธีการของ FAO (FAO Method No. 16) โดย discriminating dose ของมอดยาสูบ คือ 0.03 มก./ลิตร ระยะเวลา 24 ชั่วโมง หากไม่สามารถกำจัดตัวเต็มวัยมอดยาสูบได้ 100 % ให้เพิ่มความเข้มข้นครั้งละ 1 เท่า จนกว่าจะกำจัดตัวเต็มวัยมอดยาสูบได้ 100 % ผลการทดลอง พบว่า มอดยาสูบจากภาคกลางต้านทานต่อฟอสฟีนมากกว่า 30 เท่า มอดยาสูบจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือไม่ต้านทานต่อฟอสฟีน 1 แหล่ง ต้านทานต่อฟอสฟีน 2 เท่า 1 แหล่ง ต้านทาน 3 เท่า 5 แหล่ง ต้านทาน 5 เท่า 1 แหล่ง และต้านทานมากกว่า 10 เท่า 1 แหล่ง มอดยาสูบจากภาคเหนือ ไม่ต้านทานต่อฟอสฟีน 1 แหล่ง ต้านทานต่อฟอสฟีน 15 เท่า 1 แหล่ง ต้านทาน 20 เท่า 2 แหล่ง ต้านทานมากกว่า 20 เท่า 1 แหล่ง และต้านทานมากกว่า 60 เท่า 1 แหล่ง

**คำหลัก:** สารรมฟอสฟีน มอดยาสูบ ความต้านทานต่อสารรม

#### Abstract

The investigation of phosphine resistance on *Lasioderma serricorne* (Fabricius) adults was carried out in laboratory of Postharvest Technology on Field Crops Research and Development Group, Postharvest and Processing Research and Development Division during 2016-2017. *L. serricorne* was collected from Tobacco warehouse in Central, Northeast and

North of Thailand for 16 locations in 6 provinces and phosphine resistance assay was employed following FAO method (FAO Method No.16). The discriminating dose of *L. serricornis* was 0.03 mg/l at 24-hour exposure time. If it is found that *L. serricornis* adult cannot be eradicated for 100%, the concentration of phosphine will be increased 100% for next fumigation until completely eradication. The results of the studies showed that *L. serricornis* from the Central of Thailand resistant to phosphine more than 30 times. *L. serricornis* taken from the Northeast of Thailand was susceptible to phosphine for 1 location, resistant to phosphine 2, 3 and 5 times were 1, 5 and 1 locations and resistant to phosphine more than 10 times was 1 location. *L. serricornis* taken from the North of Thailand was susceptible to phosphine for 1 location, resistant to phosphine 15 and 20 times were 1 and 2 locations and resistant to phosphine more than 20 and 60 times was 1 location for each.

**Keywords** : phosphine, resistance, *Lasioderma serricornis*

---

\*Email: koong\_12@yahoo.com

## 6. คำนำ

การใช้สารรมฟอสฟีนในการกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรเป็นวิธีการหนึ่งที่ยอมรับใช้กันกว้างขวางทั่วโลก เนื่องจากสามารถทำลายแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรได้เกือบทุกชนิดและทุกระยะการเจริญเติบโต ไม่มีพิษตกค้างเมื่อเทียบกับการใช้สารฆ่าแมลง ฟอสฟีนเป็นก๊าซที่ไม่มีสี มีกลิ่นเล็กน้อยคล้ายกระเทียม สูตรเคมี คือ  $\text{PH}_3$  มีน้ำหนักโมเลกุล 34.1 หนักกว่าอากาศ 1.18 เท่า ละลายน้ำได้ประมาณ 26 % (น้ำหนัก/ปริมาตรที่อุณหภูมิ 17 °C) จุดเดือด -87.4°C ก๊าซฟอสฟีนที่เข้มข้นมากจะระเบิดลุกเป็นไฟได้ ทำปฏิกิริยากับโลหะ เช่น ทองแดง และเงิน มีพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นสูงมาก ไม่มีพิษตกค้าง (Bond, 1984) การใช้ฟอสฟีนมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้นทั้งในปัจจุบันและอนาคต เพราะฟอสฟีนเป็นสารรมเพียงชนิดเดียวที่สามารถใช้ทดแทนเมทิลโบรไมด์ได้ในขณะนี้ ประสิทธิภาพของฟอสฟีนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุด เนื่องจาก ในขณะนี้ฟอสฟีนเป็นสารรมเพียงชนิดเดียวที่สามารถใช้กำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในประเทศไทยได้ การสร้างความต้านทานของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรต่อฟอสฟีนมีการรายงานเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ในหลายปีที่ผ่านมา เกิดขึ้นเนื่องจากการใช้ฟอสฟีนติดต่อกันเป็นเวลานาน ใช้บ่อยครั้ง อัตราการใช้ไม่ถูกต้อง และใช้ผิดวิธี เนื่องจากขาดแคลนบุคลากรที่ได้รับการฝึกฝนและการจัดการที่ดี การรมยาในโครงสร้างที่ไม่เหมาะสมมีการรั่วไหลของก๊าซซ้ ๆ หลายครั้งเป็นเวลานาน การรมซ้ำหลายครั้งเมื่อล้มเหลว ทำให้แมลงบางชนิดสร้างความต้านทานต่อฟอสฟีน หากยังมีการใช้อย่างผิดวิธีเช่นในปัจจุบันแมลงจะสร้างความต้านทานเพิ่มมากขึ้น และทำให้ประเทศไทยอาจสูญเสียฟอสฟีนในฐานะสารรมที่มีประสิทธิภาพไป ดังนั้นการ รมยาอย่างถูกต้อง จึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้ประเทศไทยสามารถใช้ฟอสฟีนเป็นสารรมที่มีประสิทธิภาพได้นานที่สุด

ในระหว่างปี ค.ศ. 1972-1973 มีการสุ่มตัวอย่างแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรจากประเทศต่างๆ ทั่วโลก จำนวน 85 ประเทศ นำมาทดสอบความต้านทานต่อ สารรมฟอสฟีนตามวิธีการของ FAO แมลงที่ทดสอบได้แก่ ดั้วงวงข้าว, *Sitophilus oryzae* (L.); ดั้วงวงข้าวสาลี, *S. granarius* (L.) ; มอดข้าวเปลือกหรือมอดหัวป้อม, *Rhyzopertha dominica* (Fabricius); มอดแป้ง, *Tribolium castaneum* (Herbst); มอดแป้ง, *T. confusum*; มอดฟันเลื่อย, *Oryzaephilus surinamensis* Linnaeus และมอดฟันเลื่อยใหญ่ *O. Mercator* (Fauvel)(Champ และ Dyte, 1976) ซึ่งในขณะนั้นพบว่าแมลงสร้างความต้านทานต่อฟอสฟีนเพียงไม่กี่สายพันธุ์ แต่ต่อมามีรายงานว่าแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรอย่างน้อย 11 ชนิด ใน 45 ประเทศทั่วโลกสร้างความต้านทานต่อฟอสฟีน เช่น ดั้วงอิฐ, *Trogoderma granarium* Evert; มอดหัวป้อม และมอดฟันเลื่อย เป็นต้น (Taylor และ Halliday, 1986; Taylor, 1989)

ในประเทศไทย บุขราและคณะ (2537, 2541) ตรวจสอบความต้านทานต่อฟอสฟีนของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร ได้แก่ มอดหัวป้อมหรือมอดข้าวเปลือก, *Rhyzopertha dominica* (Fabricius) ดั้วงวงข้าวโพด, *Sitophilus zeamais* Motschulky และมอดแป้ง, *Tribolium castaneum* (Herbst) โดยตรวจสอบจากภาคต่างๆ ทั่วประเทศ 21 จังหวัด จำนวน 23 แห่ง พบว่าดั้วงวงข้าวโพดและมอดแป้งทุกแห่งไม่แสดงความต้านทานต่อฟอสฟีน แต่มอดหัวป้อม 3 แห่ง จากจังหวัดเชียงราย สกลนคร และสุพรรณบุรี แสดงความต้านทานต่อฟอสฟีน และมอดหัวป้อมจากจังหวัดเชียงรายแสดงความต้านทานสูงถึง 3 เท่าของอัตราทดสอบปกติ Chotimanonthum (2000) ตรวจสอบความต้านทานต่อฟอสฟีนของมอดหัวป้อมในเขตภาคกลางของประเทศไทย 16 จังหวัด จำนวน 16 แห่ง มีเพียง 2 แห่ง เท่านั้นที่ไม่แสดงความต้านทานต่อฟอสฟีน ได้แก่ นครนายก และสมุทรปราการ และพบถึง 6 แห่งที่ต้านทานถึง 3 เท่า ได้แก่ อ่างทอง กรุงเทพฯ ลพบุรี นนทบุรี ปทุมธานี และสุพรรณบุรี ในปี พ.ศ. 2551-2552 รังสิมาและคณะ ตรวจสอบความต้านทานต่อฟอสฟีนของดั้วงวงข้าวโพด จากจังหวัดต่างๆ ทั่วทุกภาคของประเทศไทย จำนวน 26 จังหวัด รวม 54 แห่งพบว่าดั้วงวงข้าวโพดทั้ง 54 แห่งไม่แสดงความต้านทานต่อฟอสฟีน ดวงสมรและคณะ (2557) ตรวจสอบความต้านทานต่อฟอสฟีนของ มอดฟันเลื่อย (*Oryzaephilus surinamensis* L.) จากจังหวัดต่างๆ ทั่วทุกภาคของประเทศไทย จำนวน 32 จังหวัด รวม 50 แห่ง พบว่ามอดฟัน

เฉลี่ยจากทุกแหล่ง แสดงความต้านทานต่อฟอสฟีน โดยพบระดับความต้านทานมากกว่า 9 เท่า จำนวน 43 แห่ง ต้านทาน 8 เท่า จำนวน 2 แห่ง ต้านทาน 3, 4 และ 5 เท่า พบอย่างละ 1 แห่ง ต้านทาน 2 เท่าพบ 2 แห่ง กรรณิการ์และคณะ (2558) ตรวจสอบความต้านทานต่อฟอสฟีนของ มอดหนวดยาว (*Cryptolestes* spp.) จากจังหวัดต่างๆ ทั่วทุกภาคของประเทศ จำนวน 22 จังหวัด รวม 47 แห่ง พบว่ามอดหนวดยาวต้านทาน ต่อสารรม ฟอสฟีน 33 แห่ง โดยพบมอดหนวดยาวสายพันธุ์ต้านทานกระจายตัวในทุกภาค และเกือบทุกจังหวัด ยกเว้น จังหวัดพิษณุโลก ขอนแก่น และพัทลุง โดยพบว่า มอดหนวดยาวสายพันธุ์ต้านทาน จาก 33 แห่งแสดงความ ต้านทานระดับสูงเพียง 2 แห่งได้แก่ นครราชสีมา และเพชรบูรณ์ ใจทิพย์และคณะ (2558) ตรวจสอบความ ต้านทานต่อฟอสฟีนของ มอดแป้งจากจังหวัดต่างๆ ทั่วทุกภาคของประเทศจำนวน 45 จังหวัด รวม 125 โรงสี พบว่ามอดแป้งจากโรงสี 121 โรงสี มีค่า  $LC_{50}$  ระหว่าง 4.93-34.96  $\mu\text{g/L}$  โดยมอดแป้งที่มีค่า  $LC_{50}$  ต่ำสุดที่ 4.93  $\mu\text{g/L}$  คือ มอดแป้งจากโรงสี จ.ฉะเชิงเทรา และมอดแป้งที่มีค่า  $LC_{50}$  สูงสุดที่ 34.96  $\mu\text{g/L}$  คือ มอดแป้งจากโรงสี จ. ปราจีนบุรี และมี 4 โรงสีที่พบว่ามอดแป้งมีค่า  $LC_{50}$  สูง คือ โรงสี จ.เพชรบูรณ์ 2 โรงสี จ.ลพบุรี 1 โรงสี และโรงสี ใน จ.กาญจนบุรี 1 โรงสี โดยมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 335.76, 255.58, 286.84 และ 724.68  $\mu\text{g/L}$  ตามลำดับ

การตรวจสอบความต้านทาน ของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร ต่อสารรมฟอสฟีนมีหลายวิธี ได้แก่ ตรวจสอบ ความต้านทานตามมาตรฐาน FAO (FAO Method No. 16) ซึ่งเป็นวิธีการที่แม่นยำและใช้กันแพร่หลายทั่วโลก อย่างไรก็ตามข้อเสียของวิธีการนี้ คือ การตรวจสอบต้องใช้เวลาาน ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์ได้พยายามคิดค้นวิธีการ ใหม่ๆ เพื่อให้การตรวจสอบความต้านทานรวดเร็วขึ้น เช่น ตรวจสอบความต้านทานโดยวัดระดับเอนไซม์ esterase และ glutathione S-transferase ซึ่งเป็นเอนไซม์ขจัดพิษ เมื่อมีสารพิษเข้าไปในร่างกายของแมลงเอนไซม์เหล่านี้ จะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาทำให้สารพิษมีโครงสร้างเปลี่ยนแปลงไปจึงไม่เป็นพิษต่อแมลง และสามารถกำจัดออกนอก ร่างกายผ่านทางระบบขับถ่ายต่างๆ ได้ง่าย แมลงที่มีความต้านทานจะมีเอนไซม์เหล่านี้สูง นอกจากนี้ยังมีวิธีการ ตรวจสอบความต้านทานของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรต่อฟอสฟีนด้วย DNA fingerprint แต่ข้อเสียของทั้งสอง วิธีการที่กล่าวมาแล้ว คือ ความยุ่งยากในการปฏิบัติ ต้องอาศัยเครื่องมือที่ทันสมัยและผู้ปฏิบัติต้องมีประสบการณ์ สูงไม่เช่นนั้นอาจเกิดความผิดพลาดและผลที่ได้ไม่ถูกต้อง ดังนั้นการตรวจสอบความต้านทาน ในครั้งนี้เลือกใช้ วิธีการตามมาตรฐานของ FAO (FAO Method No. 16)

แมลงอีกชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญ คือ มอดยาสูบ เนื่องจากมอดยาสูบเข้าทำลายผลิตผลเกษตรได้หลาย ชนิด เช่น ใบยาสูบ เห็ดหอมแห้ง มะม่วงหิมพานต์ ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วเขียว เป็นต้น โดยมอดยาสูบเป็นศัตรูที่ สำคัญที่สุดของใบยาสูบแห้ง ซึ่งในปัจจุบันการเก็บรักษาใบยาสูบนั้นจำเป็นต้องรมด้วยฟอสฟีนเป็นจำนวนมาก ดังนั้นอาจทำให้มอดยาสูบสร้างความต้านทานต่อฟอสฟีนได้ จึงควรมีการตรวจติดตามความต้านทานของมอด ยาสูบต่อฟอสฟีน โดย การตรวจสอบความต้านทาน ของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร ต่อฟอสฟีนมีหลายวิธี แต่ในการ ทดลองครั้งนี้เลือกใช้วิธีการตามมาตรฐานของ FAO (FAO Method No. 16) ซึ่งเป็นวิธีการที่แม่นยำและใช้กัน แพร่หลายทั่วโลก

## 7. วิธีดำเนินการ

### - อุปกรณ์

1. แบ่งข้าวสาลี ไร่ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต ยีสต์
2. มอดยาสูบ
3. ขวดแก้ว กระจกซบ กระจกกรอง ถาด ฟู่กัน กรดซัลฟูริก ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) และสารรมฟอสฟีน
4. โหลสุญญากาศ (desiccator) บีกเกอร์ หลอดแก้วปลายเปิด กรวยแก้ว กระจุกพลาสติก
5. กระจุกฉีดยา (Hamilton gas-tight syringe) ขนาด 25-1,000  $\mu\text{L}$

## - วิธีการ

### 1. การสุ่มเก็บตัวอย่างและเลี้ยงขยายพันธุ์มอดยาสูบ

สำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่าง มอดยาสูบ จากโกดังเก็บใบยาสูบใน จังหวัดต่างๆ ในเขตภาคเหนือ ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง โดยใช้กับดักแสงไฟ นำแมลงที่ดักได้ใส่ในขวดแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.5 ซม. สูง 18 ซม. ที่มีอาหารของมอดยาสูบ (ข้าวสาลีป่น + ข้าวโอ๊ต + แปะข้าวสาลี + ยีสต์) 200 กรัม ปิดฝาขวดด้วย กระดาษซับให้เรียบร้อย นำมาเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ  $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$  ความชื้นสัมพัทธ์  $65 \pm 5\%$  โดย ปล่อยให้ตัวเต็มวัยวางไข่เป็นเวลา 10 วัน จากนั้นร่อนตัวเต็มวัยออก จะได้อาหารที่มีไข่ปล่อยทิ้งไว้ 5-6 สัปดาห์จะได้ตัว เต็มวัยมอดยาสูบชุดใหม่ ( $F_1$ ) ที่มีความสม่ำเสมอกันอายุประมาณ 2-10 วัน สำหรับนำไปทดสอบความต้านทาน

### 2. การเตรียมก๊าซฟอสฟีน

- เตรียมสารละลายกรด  $\text{H}_2\text{SO}_4$  เข้มข้น 5% ในปิ๊กเกอร์ขนาด 5,000 มล. นำเม็ดฟอสฟีนห่อด้วยกระดาษ กรอง และหุ้มผ้าขาวบางพันชายด้วยสก็อตเทปใส่ในสารละลายกรด  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จะได้ก๊าซฟอสฟีนที่ นำมาใช้งานได้

- สารรวมฟอสฟีนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ phostoxin ชนิด tablet เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Degesh ประเทศเยอรมนี

### 3. การตรวจสอบความต้านทานของมอดยาสูบต่อสารรวมฟอสฟีนตามวิธีการของ FAO (FAO Method No.16)(Anonymous, 1975)

- 3.1 เตรียมแมลงทดสอบโดยใส่ มอดยาสูบจำนวน 50 ตัว ในกระปุกพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 ซม. สูง 3 ซม. ปิดฝาและเจาะรูเพื่อให้อากาศผ่านเข้าออกได้ จำนวน 2 กระปุก ต่อ 1 ความเข้มข้น นำไป วางไว้ใน desiccator ทำความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ
- 3.2 ความเข้มข้นที่ใช้ในการทดสอบความต้านทานเรียกว่า discriminating dose สำหรับมอดยาสูบเท่ากับ 0.03 มก./ลิตร ระยะเวลา 24 ชั่วโมง
- 3.3 ใช้กระบอกฉีดยา (Hamilton gas-tight syring) ดูดก๊าซฟอสฟีนใส่ใน desiccator ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 37 ซม. (ปริมาตร 22.32 ลิตร) โดยใช้ฟอสฟีนความเข้มข้น 0.03 มก./ลิตร ระยะเวลาการรวม 24 ชั่วโมง โดยไม่มีการหมุนเวียนอากาศภายใน desiccator
- 3.4 หากการทดสอบที่ความเข้มข้น 0.03 มก./ลิตร พบแมลงรอดชีวิตให้ทำการทดสอบใหม่ โดยเพิ่มความ เข้มข้นครั้งละ 1 เท่า เป็น 0.06, 0.09, 0.12,...ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งไม่พบแมลงรอดชีวิต
- 3.5 ทำการตรวจสอบความต้านทานของมอดยาสูบ สายพันธุ์อ่อนแอ (susceptible strain) โดยใช้ฟอสฟีน ความเข้มข้น 0.03 มก. /ลิตร ระยะเวลาการรวม 24 ชั่วโมง โดยไม่มีการหมุนเวียนอากาศภายใน desiccator เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ โดยมอดยาสูบ สายพันธุ์อ่อนแอที่นำมา ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้ เลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการมาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548
- 3.6 หลังสิ้นสุดการรวมเปิดฝา desiccator เพื่อระบายอากาศ จากนั้นนำกระปุก มอดยาสูบ ใส่อาหารเล็กน้อย นำไปเก็บที่อุณหภูมิ  $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$  และความชื้นสัมพัทธ์  $65 \pm 5\%$
- 3.7 บันทึกจำนวนมอดยาสูบที่รอดชีวิต (alive) สลบ (knocked down) และ ตาย (dead) หลังเสร็จสิ้นการรวม 3 วันและผู้ตรวจสอบอัตราการตายต้องเป็นผู้ที่ได้รับการฝึกฝนและมีความชำนาญในการตรวจสอบการตาย ของแมลง เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบ
- 3.8 ที่ discriminating dose มอดยาสูบสายพันธุ์อ่อนแอที่นำมาเปรียบเทียบต้องตายทั้งหมด(100%)

3.9 ถ้ามอดยาสูบ ที่ทดสอบตายหมดแสดงว่าไม่ต้านทาน แต่ถ้าพบ มอดยาสูบ รอดชีวิตไม่ว่าจำนวนเท่าไร หมายความว่าแมลงแสดงความต้านทานต่อฟอสฟีน หรืออาจเกิดความผิดพลาดในการทดสอบต้องทำการทดสอบซ้ำ

3.10 ถ้าแมลง control ตายมากกว่า 10% ต้องทดสอบใหม่

- เวลาและ สถานที่ : 1 ตุลาคม 2558-30 กันยายน 2560

กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่

กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### 1. แหล่งของมอดยาสูบที่นำมาตรวจสอบความต้านทาน

มอดยาสูบ ที่นำมาตรวจสอบเก็บมาจาก โกดังเก็บใบยาสูบใน จังหวัดต่างๆ ในเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางจำนวน 6 จังหวัด รวม 16 แหล่ง ดังนี้

ภาคกลาง 1 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 แหล่ง

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3 จังหวัด ได้แก่ ขอนแก่น นครพนม และร้อยเอ็ด จำนวน 9 แหล่ง

ภาคเหนือ 2 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ และแพร่ จำนวน 6 แหล่ง

### 2. การตรวจสอบความต้านทาน ของมอดยาสูบต่อสารรมฟอสฟีน ตามวิธีการของ FAO (FAO Method No.16)

ภาคกลาง พบว่ามอดยาสูบต้านทานต่อฟอสฟีนมากกว่า 30 เท่า จำนวน 1 แหล่ง ที่ จ.กรุงเทพมหานคร

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่ามอดยาสูบไม่ต้านทานต่อฟอสฟีนจำนวน 1 แหล่ง ที่ จ.นครพนม ต้านทานต่อฟอสฟีน 2 เท่าจำนวน 1 แหล่ง ที่ จ. ขอนแก่น ต้านทานต่อฟอสฟีน 3 เท่า จำนวน 5 แหล่ง โดยพบที่ จ.ขอนแก่น 4 แหล่ง และ จ. นครพนม 1 แหล่ง ต้านทานต่อฟอสฟีน 5 เท่า จำนวน 1 แหล่ง ที่ จ.ขอนแก่น และ ต้านทานต่อฟอสฟีนมากกว่า 10 เท่า จำนวน 1 แหล่ง ที่ จ.ร้อยเอ็ด

ภาคเหนือ พบว่ามอดยาสูบไม่ต้านทานต่อฟอสฟีนจำนวน 1 แหล่ง ที่ จ.เชียงใหม่ ต้านทานต่อฟอสฟีน 15 เท่า จำนวน 1 แหล่ง ที่ จ.แพร่ ต้านทานต่อฟอสฟีน 20 เท่า จำนวน 2 แหล่ง ที่ จ.เชียงใหม่ และ จ.แพร่ อย่งละ 1 แหล่ง ต้านทานต่อฟอสฟีนมากกว่า 20 เท่า จำนวน 1 แหล่ง ที่ จ.แพร่ และต้านทานต่อฟอสฟีนมากกว่า 60 เท่า จำนวน 1 แหล่ง ที่ จ.เชียงใหม่ (Table 1)

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่ามอดยาสูบที่เก็บตัวอย่างจากเขตภาคกลางและเขตภาคเหนือ มีระดับความต้านทานค่อนข้างสูงในเกือบทุกแหล่งที่ทำการทดสอบ ทั้งนี้อาจเกิดขึ้นเนื่องจากในการเก็บรักษาใบยาสูบมีการเข้าทำลายของมอดยาสูบจึงทำให้มีการใช้สารรมฟอสฟีนในการกำจัดมอดยาสูบ ซึ่งหากมีการใช้บ่อยครั้ง อัตราการใช้ไม่ถูกต้อง หรือวิธีการใช้ไม่ถูกต้อง ก็จะทำให้มอดยาสูบสร้างความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีนในระดับที่สูงได้

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดสอบพบว่ามอดยาสูบจำนวน 16 แหล่ง ที่เก็บจากโกดังเก็บใบยาสูบ ในเขตภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ จำนวน 6 จังหวัด ไม่ต้านต่อฟอสฟีน 2 แหล่ง ต้านทานต่อฟอสฟีนในระดับ 2-10 เท่า 8 แหล่ง ต้านทานตั้งแต่ 15 เท่าขึ้นไป 4 แหล่ง และต้านทานมากกว่า 60 เท่า 1 แหล่ง ถ้ายังมี การใช้ฟอสฟีนอย่างผิดวิธีเช่นที่เป็นอยู่ในปัจจุบันอาจทำให้มอดยาสูบสร้างความต้านทานในระดับสูงกว่าที่พบในปัจจุบัน และจังหวัดที่ควรเฝ้าระวังเนื่องจาก มอดยาสูบที่นำมาตรวจสอบมีความ ต้านทานต่อฟอสฟีนสูงกว่าแหล่งอื่นๆ คือ

เขตจังหวัดภาคเหนือ จะเห็นได้ว่าการตรวจสอบความต้านทานของมอดยาสูบต่อสารรมฟอสฟีนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง จำเป็นต้องมีการตรวจสอบเป็นประจำ และหากไม่ควบคุมวิธีการใช้สารรมฟอสฟีนอย่างถูกต้อง ก็อาจทำให้ประเทศไทยสูญเสียสารรมฟอสฟีนในฐานะที่เป็นสารรมที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดมอดยาสูบได้

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการหาวิธีการป้องกันกำจัดมอดยาสูบที่เหมาะสมต่อไป

## 11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณโรงงานยาสูบ กระทรวงการคลัง ที่ให้ความอนุเคราะห์ ในการเก็บตัวอย่างมอดยาสูบในโกดังเก็บใบยา ทำให้การทดลองครั้งนี้ประสบความสำเร็จด้วยดี

## 12. เอกสารอ้างอิง

- กรรณิการ์ เฟ็งคุ่ม ใจทิพย์ อุไรชื่น และ ณัฐวัฒน์ แยมยิ้ม. 2558. การตรวจสอบความต้านทานของมอดหนวดยาว, *Cryptolestes* spp., ต่อสารรมฟอสฟีนในประเทศไทย. ในรายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม ปี 2558. กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร, กรมวิชาการเกษตร. หน้า. 401-407.
- ใจทิพย์ อุไรชื่น และ กรรณิการ์ เฟ็งคุ่ม. 2558. การตรวจสอบความต้านทานของมอดแป้ง (*Tribolium castaneum*) ต่อสารรมฟอสฟีน. ในรายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม ปี 2558. กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร, กรมวิชาการเกษตร. หน้า. 496-509.
- ดวงสมร สุทธิสุทธิ รังสิมา เก่งการพานิช และ อัจฉรา เพชรโชติ. 2557. ความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีนของมอดฟันเลื่อย : *Oryzaephilus surinamensis* L. ในประเทศไทย. *วารสารกสิกรรมและสัตววิทยา*, 32 (1), หน้า. 41-48.
- บุษรา พรหมสสิต ชูวิทย์ศุขปรากการ และพรทิพย์ วิสารทานนท์. 2537. ความต้านของมอดข้าวเปลือก *Rhyzopertha dominica* (Fabricius) แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรต่อสารรมฟอสฟีน. *วารสารกสิกรรมและสัตววิทยา*, 16(3) : 165-173.
- บุษรา พรหมสสิต ชูวิทย์ศุขปรากการ และพรทิพย์ วิสารทานนท์. 2541. การศึกษาความต้านทานของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรต่อสารรมฟอสฟีน. *วารสารกสิกรรมและสัตววิทยา* 20(3) : 176-183.
- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Ento.* 18(2) : 265-267.
- Anonymous. 1975. Tentative method for adults of some major beetle pests of stored cereal with methyl bromide and phosphine. FAO Method No.16, *Plant Prot. Bull. FAO* (23) : 12-25.
- Bond, E.J. 1984. Manual of Fumigation for Insect Control. *FAO Plant Production and Protection Paper* No. 54. 432 p.
- Champ, B.R. and C.E. Dyte. 1976. Report of the FAO Global Survey of Pesticide Susceptibility of Stored Grain Pests. *FAO Plant Prod. Prot. Series* No. 5. 297 p.
- Chotimanothum, B. 2000. Studies on Phosphine Resistance and Detoxification Enzyme activity of *Rhyzopertha dominica* Fabricius (Coleoptera: Bostrichidae) in Central Thailand. M.S. Thesis, Kasetsart Univ. Bangkok.

Taylor, R.W.D. and D. Halliday. 1986. The geographical spread of resistance to phosphine by coleopterous pests of stored products. pp. 607-613. In : *British Crop Protection Conference, Pests and Diseases: Proc. Int. Conf.* 1986. Brighton, UK.

Taylor, R.W.D. 1989. Phosphine – A Major Grain Fumigant at Risk. *International Pest Control*. 31(1) : 10-14.

Table 1 The phosphine resistance level of *Lasioderma serricorne* (Fabricius)

Part of Thailand	Location			
	Province	District	Resistance level (Time)*	
Central	Bangkok	KlongToey	>30	
North East	Roi Et	Si Somdet	>10	
		KhonKaen	Chonnabot 1	5
			Chonnabot 2	3
			Chonnabot 3	3
			Chonnabot 4	2
			Ban Phai 1	3
			Ban Phai 2	3
		NakhonPhanom	That Phanom 1	3
			That Phanom 2	Not resistance
	North	Phrae	Denchai 1	15
			Denchai 2	20
			RongKwang	>20
Chiang Mai		Mae Taeng	Not resistance	
		Sansai 1	20	
	Sansai 2	>60		

\*Comparing with discriminating concentration (0.03 mg/L)