

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. **แผนงานวิจัย:** วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตผลเกษตร
2. **โครงการวิจัย:** การลดความสูญเสียผลิตผลเกษตรจากแมลงศัตรู  
**กิจกรรม:** การใช้สารรมและสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงอย่างเหมาะสม
3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย):** การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรู  
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญ  
**ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ):** Efficacy studies of insecticides for controlling the major stored  
maize insect pests

### 4. คณะผู้ดำเนินงาน

<b>หัวหน้าการทดลอง:</b>	นางสาวรังสิมา เก่งการพานิช	สังกัด กวป.
<b>ผู้ร่วมงาน:</b>	นางสาวดวงสมร สุทธิสุทธิ	สังกัด กวป.
	นางสาวภาวิณี หนูชนะภัย	สังกัด กวป.
	นางสาวศรุตฯ สิทธิไชยากุล	สังกัด กวป.

### 5. บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญ ดำเนินการทดลองระหว่างเดือน ตุลาคม 2560 - กันยายน 2563 ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยพัฒนาเทคโนโลยี หลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร และบริษัท แอ็ดวานซ์ซีดีส์ จำกัด วางแผนการทดลองแบบ Split plot โดย main plot คือ สารฆ่าแมลงชนิดและอัตราต่างๆ ซึ่งจัดเรียงแบบ CRD จำนวน 10 กรรมวิธี ส่วน sub-plot คือ ระยะเวลาการเก็บรักษา ทำการทดลองโดยคลุก เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl (Actellic 50%EC) อัตรา 5 ppm (T<sub>1</sub>) และ 10 ppm (T<sub>2</sub>) สารฆ่าแมลง spinetoram (Exalt 12% W/V) อัตรา 10 ppm (T<sub>3</sub>) และ 15 ppm (T<sub>4</sub>) สารฆ่าแมลง thiamethoxam (เชียน่า 25%WG) อัตรา 3.5 g (T<sub>5</sub>) และ thiamethoxam (ครุยเซอร์ 35%W/V FS) อัตรา 2.5 มล. (T<sub>6</sub>) สารฆ่าแมลง imidacloprid (Zebracut 70%WG) อัตรา 0.1 g (T<sub>7</sub>) สารกำจัดเชื้อราไธแรม อัตรา 0.5 g (T<sub>8</sub>) สารเคลือบสี (T<sub>9</sub>) และน้ำ (T<sub>10</sub>) (Control) โดยกรรมวิธีที่ 1- 7 จะผสมสารฆ่าแมลงกับสารกำจัดเชื้อราไธแรมและสารเคลือบสี เมื่อครบ 0-10 เดือน สุ่มตัวอย่างเมล็ดข้าวโพดใส่ขวดแก้วปล่อยตัวเต็มวัยด้วงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดพันเลื้อย และมอดหัวป้อม ลงในเมล็ดข้าวโพด ทำจำนวน 3 ซ้ำ เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ตรวจสอบ ประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงเมื่อครบ 14 วัน และตรวจเช็คจำนวนแมลงที่เกิดใหม่เมื่อครบ 60 วัน **ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงวงข้าวโพด** พบว่ากรรมวิธีที่ 1-7 มีประสิทธิภาพในการกำจัดด้วงวง ข้าวโพดได้ 100% นาน 10 เดือน และไม่พบแมลงที่เกิดใหม่เมื่อเก็บรักษาไว้นาน 60 วัน ส่วนกรรมวิธีที่ 8 พบด้วง วงข้าวโพดรอดชีวิตจำนวนเล็กน้อยแต่ไม่พบแมลงที่เกิดใหม่ สำหรับกรรมวิธีที่ 9 และ 10 (Control) พบแมลง รอดชีวิตและพบแมลงที่เกิดใหม่ตั้งแต่เดือนที่ 0 และปริมาณแมลงจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นาน

ขึ้น ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมอดแป้ง พบว่ากรรมวิธีที่ 1, 2, 5 และ 6 มีประสิทธิภาพในการกำจัดมอดแป้งได้ 100% นาน 10 เดือน และไม่พบแมลงที่เกิดใหม่ ส่วนกรรมวิธีที่ 3, 4 และ 7 พบมอดแป้งรอดชีวิตจำนวนเล็กน้อยแต่ไม่พบแมลงที่เกิดใหม่ สำหรับกรรมวิธีที่ 8, 9 และ 10 (Control) พบมอดแป้งรอดชีวิตและพบแมลงที่เกิดใหม่ตั้งแต่เดือนที่ 2, 1 และ 0 ตามลำดับ และพบจำนวนไม่มากนัก **ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมอดพื้นเลื้อย** พบว่ากรรมวิธีที่ 1, 2, 5, 6 และ 7 มีประสิทธิภาพในการกำจัดมอดพื้นเลื้อยได้ 100% นาน 10 เดือน และไม่พบแมลงที่เกิดใหม่ ส่วนกรรมวิธีที่ 3, 4 และ 8 พบมอดพื้นเลื้อยรอดชีวิตจำนวนเล็กน้อยแต่ไม่พบแมลงที่เกิดใหม่ ส่วนกรรมวิธีที่ 9 และ 10 (Control) พบมอดพื้นเลื้อยรอดชีวิตและพบแมลงที่เกิดใหม่ตั้งแต่เดือนที่ 0 และพบจำนวนไม่มากนัก **ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมอดหัวป้อม** มีการปรับเปลี่ยนบางกรรมวิธีดังนี้ สารฆ่าแมลง spinetoram อัตรา 5 ppm (T<sub>3</sub>) และ 10 ppm (T<sub>4</sub>) สารกำจัดเชื้อราไทแรม อัตรา 0.5 + สารเคลือบสี (T<sub>8</sub>) และน้ำ (T<sub>9</sub>) (Control) ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ 5 มีประสิทธิภาพในการกำจัดมอดหัวป้อมได้ 100% นาน 10 เดือน และไม่พบแมลงที่เกิดใหม่ ส่วนกรรมวิธีที่ 4 และ 7 พบมอดหัวป้อมรอดชีวิตแต่ไม่พบแมลงที่เกิดใหม่ ส่วนกรรมวิธีที่ 1, 2 และ 3 เริ่มพบแมลงรอดชีวิตและพบแมลงที่เกิดใหม่ตั้งแต่เดือนที่ 2 กรรมวิธีที่ 8 และ 9 (Control) พบมอดหัวป้อมรอดชีวิตและพบแมลงที่เกิดใหม่ตั้งแต่เดือนที่ 0 อย่างไรก็ตามพบแมลงที่เกิดใหม่จำนวนไม่มากนัก ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอยู่ระหว่าง 94.3-100% แสดงให้เห็นว่าสารฆ่าแมลง สารกำจัดเชื้อรา และสารเคลือบเมล็ด ไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดก่อนเคลือบเมล็ด 12.6% และในระหว่างการเก็บรักษาความชื้นเฉลี่ย 11.1-13.6% แสดงให้เห็นว่าการเคลือบเมล็ดด้วยสารเคลือบไม่มีผลต่อความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

**คำหลัก:** เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สารฆ่าแมลง แมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในโรงเก็บ การป้องกันกำจัด

## Abstract

The protection of major stored maize insect pests with insecticides was studied. The experiment was conducted at the laboratory of Post-harvest Technology Research and Development of Field Crop Group, Post-harvest and Processing Research and Development Division and Advance Seeds Company between October 2017 to September 2020. The split-plot experimental design was employed, the main plot was different insecticides and the sub-plots was storage periods. The experiment was carried out by coating the maize seeds with insecticides as follow: pirimiphos-methyl (Actellic 50%EC) application rate of 5 ppm (T<sub>1</sub>) and 10 ppm (T<sub>2</sub>), spinetoram (Exalt 12% W/V) application rate of 10 ppm (T<sub>3</sub>) and 15 ppm (T<sub>4</sub>), thiamethoxam (Siena 25%WG) application rate of 3.5 g (T<sub>5</sub>) and thiamethoxam (Cruiser 35%W/V FS) 2.5 ml (T<sub>6</sub>), imidacloprid (Zebracut 70%WG) application rate of 0.1 g (T<sub>7</sub>), fungicide tyram application rate of 0.5 g (T<sub>8</sub>), seed coating (T<sub>9</sub>) and water (T<sub>10</sub>) (Control). Treatment 1-7 will mix insecticides with tyram and seed coating. Maize seed was sampled and put in a glass bottle after that it was infested with non-sexed adults of *Sitophilus zeamais*, *Tribolium castaneum*, *Oryzaephilus surinamensis*, and *Rhyzopertha dominica* in separate tests. The

infestations were done for 10 months after treatment applications with 3 replications, and stored at room temperature. The efficacy was evaluated at 14 days and 60 days after infestation, for the adults and their progenies, respectively. **The control of *S. zeamais***, treatment of 1-7 were effective 100% to control the adult of *S. zeamais* for 10 months and no insect was observed till 60 days. A small number of *S. zeamais* was survived in treatment 8 but no insect was observed till 60 days. For treatment 9 and 10 (Control), surviving insects and emerging insects were found by month 0 and the insect population has increased in untreated maize seed and continuously increasing throughout the storage. **The control of *T. castaneum***, treatment of 1, 2, 5, and 6 were effective 100% to control the adult of *T. castaneum* for 10 months and no insect was observed after 60 days. A small number of *T. castaneum* was survived in treatment 3, 4 and 7 but no insect was observed after 60 days. For the treatment 8, 9, and 10 (Control), surviving insects and a small number of emerging insects were found by months 2, 1, and 0 respectively. **The control of *O. surinamensis***, treatment of 1, 2, 5, 6, and 7 were effectiveness 100% to control the adult of *O. surinamensis* for 10 months and no insect was observed after 60 days. A small number of *O. surinamensis* was survived in the treatment 3, 4, and 8 but no insect was observed till 60 days. For the treatment 9 and 10 (Control), surviving insects and a small number of emerging insects were found by month 0. **The control of *R. dominica***, the treatment were adjusted as following: spinetoram (Exalt 12% W/V) application rate of 5 ppm ( $T_3$ ) and 10 ppm ( $T_4$ ), fungicide tyram application rate of 0.5 g + seed coating ( $T_8$ ), and water ( $T_9$ ) (Control). Treatment of 5 was effective 100% to control the adult of *R. dominica* for 10 months and no insect was observed till 60 days. A small number of *R. dominica* was survived in treatment 4 and 7 but no insect was observed till 60 days. For the treatment 1, 2, and 3, surviving insects and emerging insects were found by month 2. For treatment 8 and 9, surviving insects were found by month 0. However, a small number of emerging insects were found. The germination of maize seed was between 94.3-100%, indicating that all insecticides, fungicide and seed coating did not affect the seed germination. The moisture content of the maize seed before the coating was 12.6% and the average moisture content during storage was 11.1-13.6%, indicating that seed coating did not affect the moisture content of maize seed.

**Keyword :** stored maize, stored maize insect pests, insecticide, control treatment

## 6. คำนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* L. จัดอยู่ในวงศ์ Gramineae ชื่อสามัญ คือ maize, corn ในประเทศไทยข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญทางอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ประมาณ 94% ของผลผลิตข้าวโพดใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ของประเทศ ความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศ

มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นมากหลังจากที่มีการขยายการเลี้ยงสัตว์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 ความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทย ปี 2559 มี 5.85 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจาก 5.72 ล้านตันในปี 2558 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.27 เนื่องจากภาคอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ยังคงขยายตัวเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์เพิ่มขึ้น ปัจจุบันกำลังการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ภายในประเทศไม่เพียงพอต่อความต้องการของโรงงานอาหารสัตว์ บางครั้งมีความจำเป็นต้องนำเข้าจากต่างประเทศ โดยผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะออกมากในช่วงเดือน พฤศจิกายน ถึง ธันวาคม ของทุกปี ผู้ประกอบการโรงงานอาหารสัตว์จะรับซื้อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากเกษตรกรและนำไปเก็บรักษาไว้ตลอดทั้งปี เพื่อใช้ในการแปรรูปเป็นอาหารสัตว์ (พิเชษฐ และสุรพงษ์, 2547; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559)

การเก็บรักษามักเกิดความเสียหายแก่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งมีสาเหตุมาจากปัจจัย 2 ประการ คือ ปัจจัยทางกายภาพ (Physical factor) ได้แก่ อุณหภูมิ และความชื้นในอากาศ และปัจจัยทางชีวภาพ (Biological factor) ได้แก่ แมลง ไร เชื้อรา นก และหนู เป็นที่ยอมรับกันว่าแมลงเป็นศัตรูที่สำคัญและทำความเสียหายให้มากที่สุด เนื่องจากแมลงมีขนาดเล็ก กินอาหารน้อย แต่ขยายพันธุ์ได้ง่าย ทำให้มีประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ประกอบกับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยร้อนชื้นเหมาะในการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ของแมลง ดังนั้นการระบาดของแมลงจึงเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว และมีการระบาดตลอดทั้งปี จึงก่อให้เกิดความเสียหายให้แก่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้อย่างมาก แมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เข้าทำลายโดยการกัดกินทำให้เมล็ดแตกหักเสียหาย เมล็ดข้าวโพดที่เก็บไว้มักมีรูหรือมีฝุ่นผงอันเกิดจากการทำลายของแมลง นอกจากนี้ยังมีขึ้นส่วนของแมลงหรือตัวแมลงปะปนอยู่ในเมล็ดข้าวโพด ทำให้สกปรกและเสื่อมคุณค่า แมลงศัตรูที่สำคัญของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีหลายชนิด ได้แก่ ตัวงวงข้าวโพด, *Sitophilus zeamais* Motschulky; มอดหัวป้อมหรือมอดข้าวเปลือก, *Rhyzopertha dominica* (Fabricius); มอดแป้ง, *Tribolium castaneum* (Herbst) มอดหนวดยาว, *Cryptolestes ferrugineus* Stephens; มอดฟันเลื่อย, *Oryzaephilus surinamensis* Linnaeus; มอดยาสูบ, *Lasioderma serricorne* (F.); มอดสยาม, *Lophocateres pusillus* Klug; ฝีเสื้อข้าวเปลือก, *Sitotoga cerealla* Olivier และ ฝีเสื้อข้าวสาร, *Corcyra cephalonica* (Stainton) นอกจากแมลงจะทำให้ข้าวโพดสูญเสียน้ำหนักแล้ว แมลงบางชนิดยังเป็นตัวการทำให้เกิดเชื้อราขึ้นได้อีกด้วย (รังสิมา และคณะ, 2561)

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องกำจัดแมลงศัตรูเหล่านี้เพื่อป้องกันการปนเปื้อน การสูญเสียคุณภาพ และการสูญเสียน้ำหนัก แก่ผลิตผลเกษตรเหล่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากต้องเก็บรักษาเป็นเวลานาน เช่น การเก็บรักษาไว้สำหรับเป็นเมล็ดพันธุ์เพื่อการเพาะปลูกในรุ่นต่อไป หากถูกแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรเข้าทำลายจะทำให้สูญเสียความงอกได้ การเก็บรักษาผลิตผลเกษตรไว้เพื่อเป็นเมล็ดพันธุ์นั้น ตามปกติจะใช้สารฆ่าแมลงในการคลุกเมล็ดพันธุ์เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรชนิดต่างๆ เนื่องจากเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสามารถเก็บรักษาผลิตผลเกษตรได้เป็นเวลานาน สารฆ่าแมลงที่นำมาใช้มีหลายชนิด แต่ละชนิดก็จะมีข้อจำกัด เพราะสารฆ่าแมลงแต่ละชนิด จะมีประสิทธิภาพกับแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรเพียงบางชนิดเท่านั้น เช่น สารฆ่าแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต เช่น pirimiphos-methyl และ fenitrothion เป็นต้น สามารถป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรได้หลายชนิด เช่น ตัวงวงข้าวโพด มอดแป้ง แต่จะมีประสิทธิภาพในการกำจัดมอดหัวป้อมได้ค่อนข้างต่ำ ส่วนสารฆ่าแมลงในกลุ่มไพรีทรอยด์ เช่น permethrin และ cypermethrin เป็นต้นมีประสิทธิภาพดีในการกำจัดมอดหัวป้อม

แต่มีประสิทธิภาพต่ำในการกำจัดด้วงวงข้าวโพด มอดแป้ง ดังนั้นการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงใน การคลุกเมล็ดพันธุ์นั้นต้องดำเนินการวิจัยและพัฒนาอยู่ตลอดเวลา ทั้งนี้เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงไปของชนิด ศัตรูพืช และการใช้สารฆ่าแมลงติดต่อกันเป็นเวลานานอาจทำให้แมลงสามารถสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ได้ ปัจจุบันมีสารฆ่าแมลงชนิดใหม่ๆ ที่นำมาขึ้นทะเบียนเพื่อจำหน่าย เช่น spinetoram ที่เป็น biological insecticide เป็นสารที่มีความปลอดภัยสูง เนื่องจากเป็นพิษต่อสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมต่ำมาก จึงมีการนำมาใช้กำจัด แมลงกันอย่างกว้างขวางในแปลงปลูกพืชหลายชนิด เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดแมลงได้หลายกลุ่ม เช่น Lepidoptera, Diptera, Thysanoptera, Coleoptera, Orthoptera และไรบางชนิด (Gary *et al.*, 1999) และสารกลุ่ม neonicotinoids ได้แก่ thiamethoxam และ imidacloprid ในการทดลองครั้งนี้จะ ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในการคลุกเมล็ดสำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด เลี้ยงสัตว์ เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังการเก็บเกี่ยว สำหรับใช้เป็นคำแนะนำในการเผยแพร่สู่ ผู้ประกอบการและเกษตรกรต่อไป

## 7. วิธีดำเนินการ

### - อุปกรณ์

1. แปะข้าวสาลี ไร่ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต ยีสต์ ข้าวกล้อง ข้าวสาลี
2. มอดพื้นเลี้ยง มอดแป้ง ด้วงวงข้าวโพด มอดหัวป้อม
3. ขวดแก้ว กระดาษซับ กระดาษกรอง ถาด ฟู่กัน
4. สารฆ่าแมลง

### - วิธีการ

#### (1) การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดด้วงวงข้าวโพด

##### (1.1) การเลี้ยงขยายพันธุ์แมลง

เก็บตัวอย่างด้วงวงข้าวโพด นำมาเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิห้อง เพื่อให้ได้แมลงระยะตัว เต็มวัยที่มีความสม่ำเสมอสำหรับนำไปทดสอบ โดยปล่อยตัวเต็มวัยด้วงวงข้าวโพดอายุ 2-3 สัปดาห์ จำนวน 300 ตัว ลงในขวดที่มีข้าวโพดจำนวน 200 กรัม ปิดด้วยกระดาษ เก็บไว้ในห้องเลี้ยงขยายพันธุ์แมลงที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้น 10 วัน เอาตัวออก ทิ้งไว้จนกระทั่งแมลงกลายเป็นตัวเต็มวัย สำหรับใช้ในการทดลอง

##### (1.2) แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split plot โดย main plot คือ สารฆ่าแมลงอัตราต่างๆ ซึ่งจัดเรียงแบบ CRD ส่วน sub plot คือ ระยะเวลาการปล่อยแมลงทดสอบที่ 0-10 เดือน ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

- (1) pirimiphos-methyl 50% EC (แอคทาลิค) อัตรา 5 ppm + ไทแรม อัตรา 0.5 g + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก.
- (2) pirimiphos-methyl 50% EC (แอคทาลิค) อัตรา 10 ppm + ไทแรม อัตรา 0.5 g + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก.
- (3) spinetoram 12% W/V (เอ็กซอล) อัตรา 10 ppm + ไทแรม อัตรา 0.5 g + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก.

- (4) spinetoram 12% W/V (เอ็กซอล) อัตรา 15 ppm + ไทแรม อัตรา 0.5 g + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก.
- (5) thiamethoxam 25% WG (เซียน่า) อัตรา 3.5 g + ไทแรม อัตรา 0.5 g + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก.
- (6) thiamethoxam 35% W/V FS (ครุยเซอร์ 350 เอฟเอส) อัตรา 2.5 มล. + ไทแรม อัตรา 0.5 g + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก.
- (7) imidacloprid 70% WG (ซีบราคัท 70) อัตรา 0.1 g + ไทแรม อัตรา 0.5 g + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก.
- (8) ไทแรม อัตรา 0.5 g /น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก.
- (9) สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก.
- (10) น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก.

### (1.3) วิธีดำเนินการ

- ผสมสารฆ่าแมลงและสารกำจัดเชื้อราในน้ำตามกรรมวิธี จากนั้นนำสารเคลือบมาผสมเป็นลำดับสุดท้าย
- เคลือบเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารเคลือบผสมสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธี และผึ่งให้แห้ง
- สุ่มเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แต่ละกรรมวิธี จำนวน 100 เมล็ด ตรวจสอบความชื้นของเมล็ด จากนั้นนำไปเพาะและตรวจเปอร์เซ็นต์ความงอก หลังจากคลุกเมล็ดแล้ว 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 เดือน ตามลำดับ เพื่อตรวจสอบผลกระทบของสารฆ่าแมลงต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์
- สุ่มเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำนวน 200 กรัม ใส่ในขวดแก้ว ปิดปากขวดด้วยกระดาษซับ เก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้อง ปลอ่ยตัวเต็มวัยแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรอายุ 1-2 สัปดาห์ ลงในเมล็ดที่คลุกสารฆ่าแมลงซ้ำละ 100 ตัว หลังจากคลุกเมล็ดแล้ว 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 เดือน ตามลำดับ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลง หลังจากปลอ่ยแมลงครบ 14 วัน ตรวจนับอัตราการตาย จากนั้นนำแมลงทั้งหมดออก และเก็บเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ไว้ 60 วัน ตรวจนับจำนวนแมลงที่เกิดใหม่
- สุ่มเมล็ดข้าวโพด จำนวน 500 เมล็ด ตรวจสอบเมล็ดดีและเมล็ดเสีย

## (2) การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดมอดแป้ง

### (2.1) การเลี้ยงขยายพันธุ์แมลง

เก็บตัวอย่างมอดแป้ง นำมาเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิห้อง เพื่อให้ได้แมลงระยะตัวเต็มวัยที่มีความสม่ำเสมอสำหรับนำไปทดสอบ โดยปลอ่ยตัวเต็มวัยมอดแป้งอายุ 2-3 สัปดาห์ จำนวน 300 ตัว ลงในขวดที่มีรำข้าวจำนวน 200 กรัม ปิดด้วยกระดาษ เก็บไว้ในห้องเลี้ยงขยายพันธุ์แมลงที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้น 5 วัน เอาตัวออก ทิ้งไว้จนกระทั่งแมลงกลายเป็นตัวเต็มวัยสำหรับการทดลอง

### (2.2) แผนการทดลอง

ดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับข้อ (1.2)

### (2.3) วิธีดำเนินการ

ดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับข้อ (1.3)

### (3) การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดมอดฟืนเลื้อย

#### (3.1) การเลี้ยงขยายพันธุ์แมลง

เก็บตัวอย่างมอดฟืนเลื้อย นำมาเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิห้อง เพื่อให้ได้แมลงระยะตัวเต็มวัยที่มีความสม่ำเสมอสำหรับนำไปทดสอบ โดยปล่อยตัวเต็มวัยมอดฟืนเลื้อยอายุ 2-3 สัปดาห์ จำนวน 300 ตัว ลงในขวดที่มีข้าวโพดปั่นจำนวน 200 กรัม ปิดด้วยกระดาษ เก็บไว้ในห้องเลี้ยงขยายพันธุ์แมลงที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้น 10 วัน เอาตัวออก ทิ้งไว้จนกระทั่งแมลงกลายเป็นตัวเต็มวัยสำหรับใช้ในการทดลอง

#### (3.2) แผนการทดลอง

ดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับข้อ (1.2)

#### (3.3) วิธีดำเนินการ

ดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับข้อ (1.3)

### (4) การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดมอดหัวป้อมหรือมอดข้าวเปลือก

#### (4.1) การเลี้ยงขยายพันธุ์แมลง

เก็บตัวอย่างมอดหัวป้อม นำมาเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิห้อง เพื่อให้ได้แมลงระยะตัวเต็มวัยที่มีความสม่ำเสมอสำหรับนำไปทดสอบ โดยปล่อยตัวเต็มวัยมอดหัวป้อมอายุ 2-3 สัปดาห์ จำนวน 300 ตัว ลงในขวดที่มีข้าวโพดจำนวน 200 กรัม ปิดด้วยกระดาษ เก็บไว้ในห้องเลี้ยงขยายพันธุ์แมลงที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้น 10 วัน เอาตัวออก ทิ้งไว้จนกระทั่งแมลงกลายเป็นตัวเต็มวัย สำหรับใช้ในการทดลอง

#### (4.2) แผนการทดลอง

- วางแผนการทดลองแบบ Split plot โดย main plot คือ สารฆ่าแมลงอัตราต่างๆ ซึ่งจัดเรียงแบบ CRD ส่วน sub plot คือ ระยะเวลาการปล่อยแมลงทดสอบที่ 0-10 เดือน ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

- (1) pirimiphos-methyl 50% EC (แอคทาลิค) อัตรา 5 ppm + ไทแรม อัตรา 0.5 g + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก.
- (2) pirimiphos-methyl 50% EC (แอคทาลิค) อัตรา 10 ppm + ไทแรม อัตรา 0.5 g + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก.
- (3) spinetoram 12% W/V (เอ็กซอล) อัตรา 5 ppm + ไทแรม อัตรา 0.5 g + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก.
- (4) spinetoram 12% W/V (เอ็กซอล) อัตรา 10 ppm + ไทแรม อัตรา 0.5 g + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก.
- (5) thiamethoxam 25% WG (เซียน่า) อัตรา 3.5 g + ไทแรม อัตรา 0.5 g + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก.
- (6) thiamethoxam 35% W/V FS (ครุยเซอร์ 350 เอฟเอส) อัตรา 2.5 มล. + ไทแรม อัตรา 0.5 g + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก.
- (7) imidacloprid 70% WG (ซีบราคัท 70) อัตรา 0.1 g + ไทแรม อัตรา 0.5 g + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก.

(8) ไทแรม อัตรา 0.5 g + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก.

(9) น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก.

#### (4.3) วิธีดำเนินการ

ดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับข้อ (1.3)

หมายเหตุ ทำการทดสอบร่วมกับบริษัทแอ็ดวานซ์ซีดีส์ จำกัด

- เวลาและ สถานที่ : ตุลาคม 2561 - กันยายน 2563

กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่

กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

### 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

#### (1) การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด

ทำการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl อัตรา 5 ppm (T<sub>1</sub>) และ 10 ppm (T<sub>2</sub>) สารฆ่าแมลง spinetoram อัตรา 10 ppm (T<sub>3</sub>) และ 15 ppm (T<sub>4</sub>) สารฆ่าแมลง thiamethoxam (เซียน่า) อัตรา 3.5 g (T<sub>5</sub>) และ thiamethoxam (ครุยเซอร์ 350 เอฟเอส) อัตรา 2.5 มล. (T<sub>6</sub>) สารฆ่าแมลง imidacloprid อัตรา 0.1 g (T<sub>7</sub>) สารกำจัดเชื้อราไทแรม อัตรา 0.5 g (T<sub>8</sub>) สารเคลือบสี (T<sub>9</sub>) และน้ำ (T<sub>10</sub>) เมื่อครบ 0-10 เดือน ปลอ่ยตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดลงในเมล็ดข้าวโพด ตรวจสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงและการแพร่ขยายพันธุ์ของแมลง

ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 1 โดยพบว่าการใช้สารฆ่าแมลงในกรรมวิธีที่ 1-7 มีประสิทธิภาพในการกำจัดด้วงงวงข้าวโพดได้ 100% ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 10 เดือน และไม่พบแมลงที่เกิดใหม่ ส่วนกรรมวิธีที่ 8 การใช้สารกำจัดเชื้อราไทแรมเพียงอย่างเดียว พบด้วงงวงข้าวโพดรอดชีวิตในเดือนที่ 0 และ 3 มีอัตราการตายเท่ากับ 98.3 และ 98.2% แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1-7 และไม่พบแมลงที่เกิดใหม่เช่นเดียวกัน สำหรับกรรมวิธีที่ 9 การใช้สารเคลือบสีเพียงอย่างเดียว พบด้วงงวงข้าวโพดรอดชีวิตตั้งแต่เดือนที่ 0-10 และพบว่าเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพดมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1-8 นอกจากนี้ยังพบว่ามีความสัมพันธ์กับระยะเวลาการเก็บรักษา เมื่อเก็บรักษานานขึ้นเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพดจะลดลงและมีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละเดือนที่เก็บรักษาข้าวโพด โดยพบว่าตั้งแต่เดือนที่ 4 ของการเก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพดต่ำกว่า 50% และพบว่ามีแมลงที่เกิดใหม่จำนวนมากตั้งแต่เดือนที่ 2 ของการทดลอง และในกรรมวิธีที่ 10 การใช้น้ำ (Control) พบว่าเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพดมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1-9 และพบแมลงที่เกิดใหม่ตั้งแต่การเก็บรักษาเดือนที่ 0 ของการเก็บรักษา โดยจะมีจำนวนแมลงที่เกิดใหม่จำนวนมากตั้งแต่เดือนที่ 1 ของการเก็บรักษา

ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แสดงในตารางที่ 2 พบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดสูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ในทุกกรรมวิธีที่ทดสอบ แสดงให้เห็นว่าสารฆ่าแมลงทุกชนิด สารกำจัดเชื้อรา และสารเคลือบเมล็ด ไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดก่อนเคลือบเมล็ด 12.6% และในระหว่างการเก็บรักษาความชื้นเฉลี่ย 11.1-13.6% แสดงให้เห็นว่าการเคลือบเมล็ดด้วยสารเคลือบไม่มีผลต่อความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์



## (2) การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดมอดแป้ง

ทำการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl อัตรา 5 ppm (T<sub>1</sub>) และ 10 ppm (T<sub>2</sub>) สารฆ่าแมลง spinetoram อัตรา 10 ppm (T<sub>3</sub>) และ 15 ppm (T<sub>4</sub>) สารฆ่าแมลง thiamethoxam (เซียน่า) อัตรา 3.5 g (T<sub>5</sub>) และ thiamethoxam (ครุยเซอร์ 350 เอฟเอส) อัตรา 2.5 มล. (T<sub>6</sub>) สารฆ่าแมลง imidacloprid อัตรา 0.1 g (T<sub>7</sub>) สารกำจัดเชื้อราไทแรม อัตรา 0.5 g (T<sub>8</sub>) สารเคลือบสี (T<sub>9</sub>) และน้ำ (T<sub>10</sub>) เมื่อครบ 0-10 เดือน ปล่อยตัวเต็มวัยมอดแป้งลงในเมล็ดข้าวโพด ตรวจสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงและการแพร่ขยายพันธุ์ของแมลง

ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 3 โดยพบว่าการใช้สารฆ่าแมลงในกรรมวิธีที่ 1, 2, 5 และ 6 มีประสิทธิภาพในการกำจัดมอดแป้งได้ 100% ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 10 เดือน และไม่พบแมลงที่เกิดใหม่ ส่วนกรรมวิธีที่ 3 และ 7 แม้จะว่าไม่สามารถกำจัดมอดแป้งได้ 100% แต่เปอร์เซ็นต์การตายของมอดแป้งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1, 2, 5 และ 6 และไม่พบแมลงที่เกิดใหม่ สำหรับกรรมวิธีที่ 4 พบว่ามีปฏิสัมพันธ์กับระยะเวลาการเก็บรักษา โดยเปอร์เซ็นต์การตายของมอดแป้งเมื่อเก็บรักษาในเดือนที่ 0, 7 และ 10 พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1-3 และ 5-7 อย่างไรก็ตามยังคงไม่พบแมลงที่เกิดใหม่เมื่อเก็บรักษาครบ 60 วัน ส่วนกรรมวิธีที่ 8 การใช้สารกำจัดเชื้อราไทแรมเพียงอย่างเดียว มอดแป้งรอดชีวิตตั้งแต่เดือนที่ 2 ของการเก็บรักษา แต่เปอร์เซ็นต์การตายของแมลงในเดือนที่ 0-4 ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1-7 แต่ในเดือนที่ 5-10 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตายแตกต่างทางสถิติ และยังมีปฏิสัมพันธ์กับระยะเวลาการเก็บรักษา เมื่อเก็บรักษานานขึ้น เปอร์เซ็นต์การตายของมอดแป้งจะลดลงและมีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละเดือนที่เก็บรักษา โดยเมื่อเก็บรักษาตั้งแต่ 5 เดือนขึ้นไปพบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตายแตกต่างทางสถิติกับเมื่อเก็บรักษาตั้งแต่เดือนที่ 0-4 นอกจากนี้ยังพบว่ามีมอดแป้งเกิดใหม่จำนวนเล็กน้อย กรรมวิธีที่ 9 การใช้สารเคลือบสีเพียงอย่างเดียว จะมีลักษณะคล้ายกรรมวิธีที่ 8 โดยพบว่าเปอร์เซ็นต์การตายของมอดแป้งมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1-8 ตั้งแต่เดือนที่ 2 ของการเก็บรักษา เมื่อเก็บรักษาตั้งแต่ 2 เดือนขึ้นไปพบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตายแตกต่างทางสถิติกับเมื่อเก็บรักษาตั้งแต่เดือนที่ 0-1 นอกจากนี้ยังพบว่ามีมอดแป้งเกิดใหม่ด้วย ส่วนกรรมวิธีที่ 10 (Control) การใช้เฉพาะน้ำ พบว่าเปอร์เซ็นต์การตายของมอดแป้งมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1-9 และพบแมลงที่เกิดใหม่ตั้งแต่การเก็บรักษาเดือนที่ 0 ของการเก็บรักษา อย่างไรก็ตามพบปริมาณแมลงเกิดใหม่จำนวนไม่มากนัก ทั้งนี้เนื่องจากเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ค่อนข้างแข็ง ทำให้มอดแป้งกัดกินเข้าไปทำลายได้ยาก จึงทำให้มีปริมาณแมลงเกิดใหม่ไม่มากนัก

## (3) การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดมอดฟืนเลื้อย

ทำการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl อัตรา 5 ppm (T<sub>1</sub>) และ 10 ppm (T<sub>2</sub>) สารฆ่าแมลง spinetoram อัตรา 10 ppm (T<sub>3</sub>) และ 15 ppm (T<sub>4</sub>) สารฆ่าแมลง thiamethoxam (เซียน่า) อัตรา 3.5 g (T<sub>5</sub>) และ thiamethoxam (ครุยเซอร์ 350 เอฟเอส) อัตรา 2.5 มล. (T<sub>6</sub>) สารฆ่าแมลง imidacloprid อัตรา 0.1 g (T<sub>7</sub>) สารกำจัดเชื้อราไทแรม อัตรา 0.5 g (T<sub>8</sub>) สารเคลือบสี (T<sub>9</sub>) และน้ำ (T<sub>10</sub>) เมื่อครบ 0-10 เดือน ปล่อยตัวเต็มวัยมอดฟืนเลื้อยลงในเมล็ดข้าวโพด ตรวจสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงและการแพร่ขยายพันธุ์ของแมลง

ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 4 โดยพบว่าการใช้สารฆ่าแมลงในกรรมวิธีที่ 1, 2, 5, 6 และ 7 มีประสิทธิภาพในการกำจัดมอดฟืนเลื้อยได้ 100% ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 10 เดือน และไม่พบแมลงที่เกิดใหม่ ส่วนกรรมวิธีที่ 3, 4 และ 8 แม้จะว่าไม่สามารถกำจัดมอดฟืนเลื้อยได้ 100% แต่เปอร์เซ็นต์การตายของมอดฟืนเลื้อยไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1, 2, 5, 6 และ 7 ในบางเดือนที่เก็บรักษา แต่ไม่พบแมลงที่เกิดใหม่ ส่วนกรรมวิธีที่ 9 การใช้สารเคลือบสีเพียงอย่างเดียว พบว่าเปอร์เซ็นต์การตายของมอดฟืนเลื้อยมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1-8 ตั้งแต่เดือนที่ 1 ของการเก็บรักษา และพบมอดฟืนเลื้อยเกิดใหม่ตั้งแต่เดือนที่ 0 ของการเก็บรักษา และยังพบอีกว่ามีปฏิสัมพันธ์กับระยะเวลาการเก็บรักษา เมื่อเก็บรักษานานขึ้น เปอร์เซ็นต์การตายของมอดฟืนเลื้อยจะลดลงเรื่อยๆ เมื่อเก็บรักษาตั้งแต่ 1 เดือนขึ้นไปพบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตายแตกต่างทางสถิติกับเมื่อเก็บรักษา 0 เดือน นอกจากนี้ยังพบว่ามอดฟืนเลื้อยเกิดใหม่จำนวนเล็กน้อย ส่วนกรรมวิธีที่ 10 (Control) การใช้น้ำ พบว่าเปอร์เซ็นต์การตายของมอดฟืนเลื้อยมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1-9 และพบแมลงที่เกิดใหม่ตั้งแต่การเก็บรักษาเดือนที่ 0 ของการเก็บรักษา อย่างไรก็ตามพบปริมาณแมลงเกิดใหม่จำนวนไม่มากนัก ทั้งนี้เนื่องจากเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ค่อนข้างแข็ง ทำให้มอดฟืนเลื้อยกัดกินเข้าไปทำลายได้ยาก จึงทำให้มีปริมาณแมลงเกิดใหม่ไม่มากนัก

#### (4) การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในกำบังกำจัดมอดหัวป้อมหรือมอดข้าวเปลือก

ทำการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl อัตรา 5 ppm (T<sub>1</sub>) และ 10 ppm (T<sub>2</sub>) สารฆ่าแมลง spinetoram อัตรา 5 ppm (T<sub>3</sub>) และ 10 ppm (T<sub>4</sub>) สารฆ่าแมลง thiamethoxam (เซียน่า) อัตรา 3.5 g (T<sub>5</sub>) และ thiamethoxam (ครุยเซอร์ 350 เอฟเอส) อัตรา 2.5 มล. (T<sub>6</sub>) สารฆ่าแมลง imidacloprid อัตรา 0.1 g (T<sub>7</sub>) สารกำจัดเชื้อราไทแรมอัตรา 0.5 g + สารเคลือบสี (T<sub>8</sub>) และน้ำ (T<sub>9</sub>) เมื่อครบ 0-10 เดือน ปลอ่ยตัวเต็มวัยมอดหัวป้อมลงในเมล็ดข้าวโพด ตรวจสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงและการแพร่ขยายพันธุ์ของแมลง

ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 5 โดยพบว่าการใช้สารฆ่าแมลงในกรรมวิธีที่ 5 มีประสิทธิภาพในการกำจัดมอดฟืนเลื้อยได้ 100% ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 10 เดือน และไม่พบแมลงที่เกิดใหม่ ส่วนกรรมวิธีที่ 4 แม้จะพบมอดหัวป้อมรอดชีวิต แต่เปอร์เซ็นต์การตายของแมลงไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 และกรรมวิธีที่ 6 เมื่อเก็บรักษา 0-6 เดือน เปอร์เซ็นต์การตายไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 และ 5 แต่เมื่อเก็บรักษาไว้ตั้งแต่ 7 เดือนขึ้นไป เปอร์เซ็นต์การตายแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 และ 5 อย่างไรก็ตามเมื่อเก็บไว้นาน 60 วัน ไม่พบแมลงที่เกิดใหม่ กรรมวิธีที่ 7 มีเปอร์เซ็นต์การตายแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 และ 5 เมื่อเก็บรักษาในเดือนที่ 3, 4, 6, 7, 8 และ 9 แต่เมื่อเก็บไว้นาน 60 วัน ไม่พบแมลงที่เกิดใหม่เช่นเดียวกับกรรมวิธีที่ 6 ส่วนกรรมวิธีที่ 1 และ กรรมวิธีที่ 2 จะเริ่มพบแมลงรอดชีวิตตั้งแต่เดือนที่ 2 ของการเก็บรักษา และพบว่ามีปฏิสัมพันธ์กับระยะเวลาการเก็บรักษา เมื่อเก็บรักษานานขึ้น เปอร์เซ็นต์การตายของมอดหัวป้อมจะลดลงเรื่อยๆ และพบแมลงที่เกิดใหม่ตั้งแต่เดือนที่ 2 ของการเก็บรักษา กรรมวิธีที่ 3 จะเริ่มพบแมลงรอดชีวิตในเดือนที่ 2 ของการเก็บรักษา อย่างไรก็ตามพบแมลงที่เกิดใหม่ตั้งแต่เดือนที่ 0 ในกรรมวิธีที่ 8 การใช้สารกำจัดเชื้อราไทแรม อัตรา 0.5 g + สารเคลือบแม้จะพบว่าไม่สามารถกำจัดมอดหัวป้อมได้ 100% ตั้งแต่เดือนที่ 0 และพบแมลงที่เกิดใหม่เมื่อเก็บรักษาครบ 60 วัน ส่วนกรรมวิธีที่ 10 (Control) การใช้น้ำ พบว่าเปอร์เซ็นต์การตายของมอดหัวป้อมมี

ความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1-9 และพบแมลงที่เกิดใหม่ตั้งแต่การเก็บรักษาเดือนที่ 0 ของการเก็บรักษา อย่างไรก็ตามพบปริมาณแมลงเกิดใหม่จำนวนไม่มากนัก

ผลการทดลองครั้งนี้การใช้สารฆ่าแมลงแมลง pirimiphos-methyl อัตรา 5 ppm (T<sub>1</sub>) และ 10 ppm (T<sub>2</sub>) ไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดมอดหัวป้อม ซึ่งสอดคล้องกับ กุสุมา และคณะ (2533) รายงานว่าการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกด้วยสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ได้แก่ pirimiphos methyl อัตรา 15 ppm ไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมอดหัวป้อม

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

- จากผลการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่าหากในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่จะนำข้าวโพดเข้าไปเก็บรักษาพบการแพร่ระบาดของด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดพื้นเลื้อย และมอดหัวป้อม แนะนำให้ใช้สารฆ่าแมลง thiamethoxam (เซียน่า) อัตรา 3.5 g หรือสารฆ่าแมลง thiamethoxam (ครุยเซอร์ 350 เอฟเอส) อัตรา 2.5 มล. แต่ถ้าภายในโรงเก็บนั้นไม่พบการแพร่ระบาดของมอดหัวป้อม สามารถใช้สารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl อัตรา 5 ppm และ 10 ppm

- สารฆ่าแมลงทุกชนิด สารกำจัดเชื้อรา และสารเคลือบเมล็ด ไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถนำไปถ่ายทอดให้แก่เกษตรกร ผู้ประกอบการโรงสี โรงเก็บผลิตผลเกษตร หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ภาคเอกชน ที่มีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้

## 11. เอกสารอ้างอิง

กุสุมา นวลวัฒน์ ชูวิทย์ ศุขปรการ และบุษรา จันทรแก้วมณี วิชัย. 2533. การกคลุกเมล็ดข้าวเปลือกด้วยสารฆ่าแมลงประเภทออร์กาโนฟอสเฟตเพื่อป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูข้าวเปลือก. หน้า 86-92. ใน : รายงานผลการค้นคว้าและวิจัย ปี 2533. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร พิเชษฐ์ กรุดลอยมา และ สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนเสวี. 2547. เอกสารวิชาการ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. น. 1-2.

รังสิมา เก่งการพานิช กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม ใจทิพย์ อุไรชื่น ดวงสมร สุทธิสุทธิ ภาวินี หนูชนะภัย ศรุต สิริไชยากุล พนัญญา พบสุข และรัตนพร พงษ์มี. 2561. แมลงที่พบในผลิตผลเกษตรและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 216 น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปี 2559. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. น.14-16.

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดเมื่อคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ

ชนิดของสารฆ่าแมลง	เดือนที่											
	0		1		2		3		4		5	
	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่
1. Pirimiphos-methyl 5 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
2. Pirimiphos-methyl 10 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0aA	0.0	100.0 aA	0.0
3. Spinetoram 10 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
4. Spinetoram 15 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
5. Thiamethaxam (เขียน่า)	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
6. Thiamethaxam (ครุยเซอร์)	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
7. Imidacloprid	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
8. ไทแรม	98.3 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	98.2 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
9. สารเคลือบ	95.1 bA	4.7	83.4 bB	83.7	63.1 bC	103.7	53.7 bD	125.3	47.1 bE	124.7	47.5 bE	119.3
10. น้ำ	0.0 cA	37.3	0.0 cA	225.0	0.0 cA	127.7	0.0 cA	210.7	0.0 cA	155.3	0.0 cA	126

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิดของสารฆ่าแมลง	เดือนที่									
	6		7		8		9		10	
	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่
1. Pirimiphos-methyl 5 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
2. Pirimiphos-methyl 10 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
3. Spinetoram 10 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
4. Spinetoram 15 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
5. Thiamethaxam (เซียน่า)	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
6. Thiamethaxam (ครุยเซอร์)	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
7. Imidacloprid	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
8. ไทแรม	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
9. สารเคลือบ	39.2 bF	156.3	28.2 bG	160.3	26.8 bG	132.7	7.9 bH	144.3	3.2 bI	188.7
10. น้ำ	0.0 cA	132.7	0.0 cA	625.3	0.0 cA	125.3	0.0 cA	293.7	0.0 cA	138.3

CV (a) = 2.1%    CV (b) = 1.8%

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

In a row, means followed by a capital letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเมื่อปลูกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ

ชนิดของสารฆ่าแมลง	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ <sup>1/</sup>										
	เดือนที่										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Pirimiphos-methyl 5 ppm	98.7	96.3	100.0	98.0	97.3	98.0	97.3	98.3	99.3	98.3	99.3
2. Pirimiphos-methyl 10 ppm	99.3	99.3	100.0	100.0	100.0	99.0	98.3	98.7	100.0	99.3	100.0
3. Spinetoram 5 ppm	98.7	98.0	100.0	95.3	98.0	98.0	97.3	96.3	96.7	97.0	97.0
4. Spinetoram 10 ppm	100.0	99.3	100.0	94.3	98.7	96.7	96.3	97.7	96.0	100.0	96.3
5. Thiamethaxam (เซียน่า)	98.7	97.3	100.0	95.7	99.0	97.0	93.0	99.3	95.7	100.0	97.3
6. Thiamethaxam (ครุยเซอร์)	99.3	97.3	100.0	98.3	98.7	100.0	98.3	99.3	98.0	97.7	95.3
7. Imidacloprid	98.0	95.7	97.3	98.0	98.0	99.0	99.3	98.7	96.7	98.7	98.7
8. ไทแรม	100.0	95.7	100.0	100.0	100.0	99.3	97.7	98.7	100.0	98.7	99.3
9. สารเคลือบ	99.3	97.3	100.0	99.3	99.3	100.0	95.7	98.3	98.0	97.7	99.0
10. น้ำ	100.0	95.7	100.0	98.3	98.0	98.3	98.7	96.3	99.3	99.0	99.3

<sup>1/</sup>ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยมอดแป้งเมื่อคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ

ชนิดของสารฆ่าแมลง	เดือนที่											
	0		1		2		3		4		5	
	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่
1. Pirimiphos-methyl 5 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
2. Pirimiphos-methyl 10 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0aA	0.0	100.0 aA	0.0
3. Spinetoram 10 ppm	97.4 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	96.6 aA	0.0	100.0 aA	0.0
4. Spinetoram 15 ppm	85.5 bB	0.0	99.2 aA	0.0	98.8 aA	0.0	98.9 aA	0.0	95.3 aA	0.0	93.8 abA	0.0
5. Thiamethaxam (เซียน่า)	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
6. Thiamethaxam (ครุยเซอร์)	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
7. Imidacloprid	100.0 aA	0.0	99.3 aA	0.0	99.00 aA	0.0	97.1 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
8. ไทแรม	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	99.3 aA	1.3	98.2 aA	1.0	96.1 aA	2.0	87.5 bB	3.0
9. สารเคลือบ	100.0 aA	0.0	96.0 aA	4.0	87.2 bB	3.7	74.6 bC	5.0	80.3 bBC	4.7	66.5 cD	5.3
10. น้ำ	0.0 cA	25.0	0.0 bA	28.3	0.0 cA	34.0	0.0 cA	34.0	0.0 cA	37.3	0.0 dA	35.3

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชนิดของสารฆ่าแมลง	เดือนที่									
	6		7		8		9		10	
	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่
1. Pirimiphos-methyl 5 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
2. Pirimiphos-methyl 10 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
3. Spinetoram 10 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	98.4 aA	0.0	100.0 aA	0.0	96.3 aA	0.0
4. Spinetoram 15 ppm	100.0 aA	0.0	85.5 bB	0.0	100.0 aA	0.0	96.27 aA	0.0	67.0 bC	0.0
5. Thiamethaxam (เซียน่า)	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
6. Thiamethaxam (ครุยเซอร์)	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
7. Imidacloprid	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	96.5 aA	0.0	99.7 aA	0.0	97.5 aA	0.0
8. ไทแรม	80.2 bB	6.0	68.1 cC	3.3	51.8 bD	4.7	34.6 bE	5.7	16.5 cF	10.7
9. สารเคลือบ	51.2 cE	2.3	36.8 dF	2.0	18.2 cG	4.3	13.6 cG	7.3	0.0 dH	18.0
10. น้ำ	0.0 dA	37.3	0.0 eA	42.7	0.0 dA	35.3	0.0 dA	35.7	0.0 dA	42.0

CV (a) = 6.9%    CV (b) = 5.6%

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

In a row, means followed by a capital letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.



ตารางที่ 4 เปอร์เซนต์การตายของตัวเต็มวัยมอดพื้นเลื้อยเมื่อคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ

ชนิดของสารฆ่าแมลง	เดือนที่											
	0		1		2		3		4		5	
	%การตายของแมลง	จำนวนแมลงที่เกิดใหม่	%การตายของแมลง	จำนวนแมลงที่เกิดใหม่	%การตายของแมลง	จำนวนแมลงที่เกิดใหม่	%การตายของแมลง	จำนวนแมลงที่เกิดใหม่	%การตายของแมลง	จำนวนแมลงที่เกิดใหม่	%การตายของแมลง	จำนวนแมลงที่เกิดใหม่
1. Pirimiphos-methyl 5 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
2. Pirimiphos-methyl 10 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0aA	0.0	100.0 aA	0.0
3. Spinetoram 10 ppm	91.31 cC	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	99.6 aA	0.0	95.0 bB	0.0	99.2 aA	0.0
4. Spinetoram 15 ppm	95.0 bCDE	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	98.5 aA	0.0	94.1 bDE	0.0	92.8 bE	0.0
5. Thiamethaxam (เชียน่า)	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
6. Thiamethaxam (ครุยเซอร์)	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
7. Imidacloprid	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
8. ไทแรม	100.0 aA	0.0	96.0 bB	0.0	100.0 aA	0.0	98.2 aAB	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
9. สารเคลือบ	98.7 aA	0.0	84.8 cB	2.7	74.9 bC	4.0	54.3 bD	3.3	49.8 cE	4.7	40.8 cF	5.0
10. น้ำ	0.0 dA	11.0	0.0 dA	7.7	0.0 cA	16.0	0.0 cA	19.3	0.0 dA	12.7	0.0 dA	16.3

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชนิดของสารฆ่าแมลง	เดือนที่									
	6		7		8		9		10	
	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตายของ แมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตายของ แมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่
1. Pirimiphos-methyl 5 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
2. Pirimiphos-methyl 10 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
3. Spinetoram 10 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	95.3 bB	0.0	100.0 aA	0.0	97.9 aA	0.0
4. Spinetoram 15 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	96.0 bBCD	0.0	97.3 aABC	0.0
5. Thiamethaxam (เซียน่า)	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
6. Thiamethaxam (ครุยเซอร์)	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
7. Imidacloprid	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
8. ไทแรม	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
9. สารเคลือบ	37.7 bG	10.3	33.6 bH	11.0	17.0 cI	11.7	10.3 cJ	12.0	5.0 bK	18.7
10. น้ำ	0.0 cA	21.3	0.0 cA	23.7	0.0 dA	22.0	0.0 dA	35.7	0.0 cA	24.3

CV (a) = 1.8% CV (b) = 1.8%

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

In a row, means followed by a capital letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยมอดหัวป้อมเมื่อคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ

ชนิดของสารฆ่าแมลง	เดือนที่											
	0		1		2		3		4		5	
	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตายของ แมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่	%การตาย ของแมลง	จำนวน แมลงที่เกิด ใหม่
1. Pirimiphos-methyl 5 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	82.5 cB	19.3	78.5 cB	21.7	67.1 dC	12.3	39.4 dD	34.3
2. Pirimiphos-methyl 10 ppm	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	93.1 bB	9.7	94.0 abAB	10.3	82.2 cC	7.7	71.7 cD	11.3
3. Spinetoram 5 ppm	100.0 aA	5.3	100.0 aA	1.3	91.4 bBC	7.7	90.9 bBC	11.3	91.0 bBC	5.7	91.0 bBC	7.3
4. Spinetoram 10 ppm	100.0 aA	0.0	99.2 aA	0.0	99.2 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
5. Thiamethaxam (เซียน่า)	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
6. Thiamethaxam (ครุยเซอร์)	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
7. Imidacloprid	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	97.7 aAB	0.0	98.6 aAB	0.0	100.0 aA	0.0
8. ไทแรม+สารเคลือบ	94.5 aA	13.7	93.5 bA	15.0	88.0 bBC	36.7	83.0 cC	20.3	66.1 dD	32.3	18.1 eE	23.3
9. น้ำ	0.0 bA	20.0	0.0 cA	22.7	0.0 dA	41.0	0.0 dA	26.3	0.0 eA	25.0	0.0 fA	24.7

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ชนิดของสารฆ่าแมลง	เดือนที่									
	6		7		8		9		10	
	%การตายของแมลง	จำนวนแมลงที่เกิดใหม่	%การตายของแมลง	จำนวนแมลงที่เกิดใหม่	%การตายของแมลง	จำนวนแมลงที่เกิดใหม่	%การตายของแมลง	จำนวนแมลงที่เกิดใหม่	%การตายของแมลง	จำนวนแมลงที่เกิดใหม่
1. Pirimiphos-methyl 5 ppm	15.1 cE	32.7	4.3 eF	37.7	0.0 dF	34.3	0.0 dF	27.7	0.0 eF	37.3
2. Pirimiphos-methyl 10 ppm	58.7 bE	12.3	46.8 cF	12.0	0.0 dG	24.3	0.0 dG	20.3	0.0 eG	24.0
3. Spinetoram 5 ppm	94.5 aAG	6.0	86.9 bC	5.3	59.6 cD	7.3	39.6 cE	12.3	21.5 dF	14.0
4. Spinetoram 10 ppm	98.9 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
5. Thiamethaxam (เซียน่า)	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.0
6. Thiamethaxam (ครุยเซอร์)	100.0 aA	0.0	98.8 aA	0.0	98.0 abA	0.0	85.9 bG	0.0	78.5 bC	0.0
7. Imidacloprid	100.0 aA	0.0	96.6 aAB	0.0	92.7 bB	0.0	80.8 bC	0.0	65.0 cD	0.0
8. ไทแรม+สารเคลือบ	17.1 cE	30.0	17.4 dE	14.3	5.13 dF	22.0	0.0 dF	17.3	0.0 eF	25.3
9. น้ำ	0.0 dA	25.0	0.0 eA	27.7	0.0 dA	29.7	0.0 dA	23.7	0.0 eA	30.7

CV (a) = 5.9%    CV (b) = 5.3%

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

In a row, means followed by a capital letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.