รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. แผนงานวิจัย : แผนบูรณาการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์สู่การเกษตรที่มั่นคงและยั่งยืน

2. โครงการวิจัย : โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์

กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์

กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) ที่มีผลต่อคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Studies on the effect of insecticidal seed treatment to maize weevil (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) on the quality of maize seeds during storage

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง :	นางสาวกัณทิมา ทองศรี	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก
ผู้ร่วมงาน :	นางสาวภภัสสร วัฒนกุลภาคิน	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก
	นางสาวศุภลักษ์ สัตยสมิทสถิต	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก
	นางสาวนิภาภรณ์ พรรณรา	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่
	นางสาวสุมนา จำปา	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่
	นายจิระ สุวรรณประเสริฐ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
	นายสนอง บัวเกตุ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก

5. บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) ที่มีผลต่อคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

Studies on the effect of insecticidal seed treatment to maize weevil (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) on the quality of maize seeds during storage

นางสาวกัณทิมา ทองศรี[1/] นางสาวภภัสสร วัฒนกุลภาคิน[1/] นางสาวศุภลักษ์ สัตยสมิทสถิต[1/]
นางสาวนิภาภรณ์ พรรณรา[2/] นางสาวสุมนา จำปา[2/] นายจิระ สุวรรณประเสริฐ[3/] และ นายสนอง บัวเกตุ[1/]
Kantima Thongsri[1/] Papassorn Wattanakulpakin[1/] Supalak Sattayasamitsathit[1/]
Nipapon Punnara[2/] Sumana Jumpaand[2/] Jira Suwanprasert[3/] Sanong Buakete[1/]

.....

บทคัดย่อ

ด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) เป็นแมลงศัตรูในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่สำคัญ ทำให้สูญเสียปริมาณและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตเกษตรอย่างมาก ในปัจจุบันมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงมาคลุกเมล็ดเพื่อป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดและแมลงศัตรูในโรงเก็บ ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดที่มีผลต่อคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยนำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 เป็นพืชทดสอบ คลุกด้วยสารป้องกันกำจัดแมลง 8 ชนิด คือ 1) Emamectin benzoate 5% SG 2) Spinosad 45% SC 3) Indoxacarb 14.5% SC 4) Chlorfenapyr 10% EC 5) Profenofos 50% EC 6) Novaluron 10% EC 7) Deltamethrin 2.8% EC และ 8) Pyrimiphos-methyl ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับการไม่คลุกสารเป็นชุดควบคุม พบว่าการคลุกเมล็ดด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC และ Profenofos 50% EC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีผลให้เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพด 100 เปอร์เซ็นต์ มีผลให้ความงอกและความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุลดลงอย่างช้าระหว่างระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสารเป็นเวลา 9 เดือน และการคลุกเมล็ดด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ใช้เป็นสารคลุกเมล็ดแนะนำป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นระยะเวลา 3 เดือน มีความงอกมาตรฐานและความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุเท่ากับ 94 และ 72 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งคุณภาพเมล็ดพันธุ์อยู่ในมาตรฐานชั้นพันธุ์หลักมีความงอกมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และมีความแข็งแรงสูงผ่านตามมาตรฐานชั้นพันธุ์หลักของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยง

คำสำคัญ: สารคลุกเมล็ด ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ด้วงงวงข้าวโพด การเก็บรักษา คุณภาพเมล็ดพันธุ์

[1/]ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ตำบลวังทอง อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก 65130 โทรศัพท์ 055-313-113

[2/]ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290 โทรศัพท์ 053-498-578

[3/]สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัด จังหวัดสงขลา 90110 โทรศัพท์ 074-445-905

ทะเบียนวิจัยเลขที่

ABSTRACT

Maize weevil (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) is a major insect pests of stored maize. This will result in a smaller yield or lower quality of the seeds. Insects can cause damage to the agricultural products. Currently, there are chemical pesticides on the insecticidal seed treatment to preventing maize weevil and insect pests of stored seed. Therefore, the objectives of this study were to studies on the effect of insecticidal seed treatment to maize weevil on the quality of maize seeds during storage. Maize seeds (NW3) were treated and insecticidal seed treatment at 8 types of Emamectin benzoate 5% SG, Spinosad 45% SC, Indoxacarb 14.5% SC, Chlorfenapyr 10% EC, Profenofos 50% EC, Novaluron 10% EC, Deltamethrin 2.8% EC and Pyrimiphos-methyl each treatment

per seed 1 kg and non-seed treated was use as the control. The results were found that seed treated with Indoxacarb 14.5% SC and Profenofos 50% EC per seed 1 kg had % corrected mortality of maize weevil about 100%
and had slightly decreased of seed germination and vigor of maize during the effect of action of substance at 9 months. Seed treated with Indoxacarb 14.5% SC per seed 1 kg is recommended for use to insecticidal seed treatment of effective prevent and eliminate maize weevil during storage and had seed germination and vigor of maize about 94 and 72%, respectively at 3 months. It was found that higher than 90 percentage which is the minimum of germination percentage for maize foundation seed and seed vigor by AA had a high seed vigor of maize.
Key words: Insecticidal seed treatment, Maize, Maize weevil, Seed storage and quality

6. คำนำ

ด้วงงวงข้าวโพด (Sitophilus zeamais Motschulsky) เป็นแมลงศัตรูในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่สำคัญโดยด้วงงวงข้าวโพดจะอาศัยและกัดกินภายในเมล็ดโดยทำลายร่วมกับด้วงงวงข้าว โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้เป็นเวลา 6 เดือน จะเกิดความเสียหายสูงถึงร้อยละ 22 ทำให้ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้สามารถพบด้วงงวงข้าวโพดระบาดได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ซึ่งแมลงศัตรูในโรงเก็บเมื่อเข้าทำลายแล้วจะแพร่ระบาดทำความเสียหายเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นปัญหาหลักที่ทำให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียทั้งปริมาณและคุณภาพทั้งความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตเกษตรอย่างมาก (Rees, 2004; Farid, 2009) เนื่องจากแมลงเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กสามารถดำรงชีวิตภายใต้สภาวะออกซิเจนต่ำ และสามารถขยายประชากรในระยะเวลาสั้น ซึ่งสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นในประเทศไทยเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ของแมลงอย่างรวดเร็ว ทำให้การแพร่ระบาดทวีความรุนแรงและสร้างความเสียหายกับเมล็ดพันธุ์ยิ่งขึ้น อีกทั้งการเข้าทำลายของแมลงศัตรูในโรงเก็บทำให้เกิดความร้อนและความชื้นสูงขึ้นในบริเวณที่แมลงอยู่รวมกันอย่างหนาแน่นเป็นสาเหตุให้เกิดการเข้าทำลายของจุลินทรีย์ต่างๆ ตามมา (Wallbank and Greening, 1976) การป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด ปัจจุบันมีการนำสารป้องกันกำจัดแมลงมาคลุก

เมล็ดเพื่อป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดและแมลงศัตรูในโรงเก็บโดยเป็นสารที่มีพิษต่อสัตว์เลี้ยงด้วยนมต่ำ ถึงแม้ว่ามีการคลุกสารป้องกันกำจัดแมลงแต่เมล็ดพันธุ์ส่วนที่เหลือใช้เกษตรกรอาจนำไปเลี้ยงสัตว์ ดังนั้นสารฆ่าที่ใช้คลุกเมล็ดจึงมีน้อยชนิดแต่ละกลุ่มก็มีข้อจำกัดเพราะในแต่ละกลุ่มไม่สามารถนำมาใช้กับผลิตผลเกษตรได้ทุกชนิดจะใช้ได้เพียงบางชนิด สารเคมีที่นำมาคลุกเมล็ดส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส (Organophosphorous) กลุ่มไพรีทรอยด์ (Pyerthoid) และ ไพรีทรอยด์สังเคราะห์ (Synthetic pyrethroids) และกลุ่มคาร์บาเมท (Carbamate) เป็นกลุ่มที่นำมาใช้กับผลิตผลเกษตรได้ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) และมีการนำสารเคมีกลุ่มใหม่มาคลุกเมล็ดเพื่อป้องกันกำจัดแมลงที่ทำความเสียหาย เช่น สารเคมีกลุ่ม Spinosyns, กลุ่ม Indoxacarb ใช้สำหรับทดแทนสารป้องกันกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอตเฟส (organophosphates) กลุ่มสารเคมีที่รบกวนการทำงานตัวรับ Ryanodine (Ryanodine receptor modulators) กลุ่มสารเคมีสารยับยั้งขบวนการสังเคราะห์ไคตินของหนอนผีเสื้อ (Inhibitors of chitin biosynthesis:Type 0, Lepidoptera) กลุ่มย่อยทางเคมี Benzoylureas ซึ่งปัจจุบันนำสารป้องกันกำจัดแมลงแต่ละกลุ่มไปใช้เป็นสารคลุกเมล็ดป้องกันแมลงศัตรูในโรงเก็บในสภาพอุณหภูมิห้องปกติ เช่น การใช้สาร Malathion คลุกเมล็ดอัตรา 0.1 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม สามารถควบคุมและกำจัดแมลงในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ได้ดีและไม่มีผลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ (อำพล, 2538) การใช้สาร Deltamethrin 2.8% EC คลุกเมล็ดอัตรา 0.04 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม หรือ การใช้สาร Lufenuron 5% EC คลุกเมล็ดอัตรา 0.1 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม หรือ การใช้สาร Emamectin benzoate 5% SG คลุกเมล็ดอัตรา 40 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม สามารถป้องกันกำจัดด้วงถั่วเหลือง *Callosobruchus chinensis* ในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่ว Chickpea และไม่มีผลให้ความงอกต่ำกว่ามาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย (85%) ในระยะเวลา 9 เดือน (Kadam *et al*., 2013) เช่นเดียวกับ Thirumalaraju and Jyothi (2014) ทดสอบสารคลุกเมล็ดป้องกันการเข้าทำลายของมอดหัวป้อม (*Rhyzopertha dominica* F.) พบว่าการใช้สาร Emamectin benzoate 5% SG คลุกเมล็ดอัตรา 40 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม และสาร Spinosad 2 ppm คลุกเมล็ดอัตรา 4.4 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม สามารถป้องกันกำจัดมอดหัวป้อมในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีและไม่มีผลให้ความงอกระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้เพื่อต้องการสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) ที่มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดและไม่มีผลต่อคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งการนำสารคลุกเมล็ดมาใช้ควรทราบถึงชนิดของสารป้องกันกำจัดแมลง วิธีการนำมาใช้ ปฏิกิริยาของสารป้องกันกำจัดแมลง ค่าความเป็นพิษของสาร ซึ่งการใช้สารคลุกเมล็ดพันธุ์ก็ต้องใช้สารเคมีที่ออกฤทธิ์นานและอัตราสูงได้และควรใช้ตามคำแนะนำ

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 3
2. ด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky)
3. สารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดแมลง
4. โหลแก้ว ขนาด 11.5x11.5x15 เซนติเมตร และอุปกรณ์การเพาะเลี้ยงแมลง
5. อุปกรณ์และสารเคมีในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

- วิธีการ

1. การศึกษาประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) ในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เตรียมตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดโดยใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่เก็บเกี่ยวใหม่ผ่านการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์แล้ว มีคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐานเมล็ดพันธุ์หลักของข้าวโพดของกรมวิชาการเกษตร (ความชื้น ≤12%, ความบริสุทธิ์ ≥98% และความงอก ≥90%) และเก็บรักษาไว้ในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 20±2 °C จนกระทั่งนำมาใช้ทดสอบในห้องปฏิบัติการ และเตรียมตัวอย่างแมลงทดสอบโดยใช้ด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais*) ซึ่งเก็บรวบรวมมาจากอาคารเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ของหน่วยงานของกรมวิชาการเกษตร นำมาคัดแยกแมลงแล้วเลี้ยงเพิ่มปริมาณไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย โดยใช้ข้าวกล้อง เป็นอาหารที่อุณหภูมิห้องปฏิบัติการ ด้วงงวงข้าวโพดที่ใช้ในการทดสอบอยู่ในระยะตัวเต็มวัย รุ่นที่ 1-3 มีอายุไม่เกิน 7 วัน คลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารป้องกันกำจัดแมลงเพื่อทดสอบประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดโดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot Design จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย Main plot เป็นระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสาร 6 ระยะ ได้แก่ 0, 1, 3, 5, 7 และ 9 เดือน และ Sub plot เป็นสารคลุกเมล็ด 9 กรรมวิธี คือ สารป้องกันกำจัดแมลง 8 ชนิด ได้แก่ 1) Emamectin benzoate 5% SG อัตรา 40.0 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 2) Spinosad 45% SC อัตรา 4.40 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 3) Indoxacarb 14.5% SC อัตรา 13.80 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 4) Chlorfenapyr 10% EC อัตรา 0.02 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 5) Profenofos 50% EC อัตรา 0.004 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 6) Novaluron 10% EC อัตรา 0.05 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 7) Deltamethrin 2.8% EC อัตรา 0.04 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 8) Pyrimiphos-methyl อัตรา 2.0 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม และ 9) เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ไม่คลุกสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง (control) ทดสอบประสิทธิภาพของสารคลุกเมล็ดกับตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด โดยใส่เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 200 กรัม และใส่ตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด 50 ตัว ทั้งหมด 6 ระยะ ได้แก่ 0, 1, 3, 5, 7 และ 9 เดือน ลงในโหลแก้วปิดด้วยผ้ามุ้งตาข่ายสีขาวให้อากาศถ่ายเทได้ทุกกรรมวิธี ตั้งไว้ในสภาพอุณหภูมิปกติ ภายหลังใส่ตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดทิ้งไว้เป็นเวลา 7 วัน แยกตัวตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดออกจากขวด หลังจากนั้น 30 วัน นำเมล็ดพันธุ์แต่ละกรรมวิธีมาตรวจนับจำนวนด้วงงวงข้าวโพดที่เกิดใหม่ (F1) และตรวจนับตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดที่ตายใน control เพื่อคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การตาย (% corrected mortality) ด้วย Henderson-Tilton's formula (Henderson *et al*., 1955) ดังนี้

$$\text{Corrected (\%)} = \frac{\text{(1- n in Co before treatment x n in T after treatment) x 100}}{\text{n in Co after treatment x n in T before treatment}}$$

หมายเหตุ n = จำนวนด้วงงวงข้าวโพด
T = เมล็ดพันธุ์ที่คลุกสารป้องกันกำจัด
Co = เมล็ดพันธุ์ที่ไม่คลุกสารป้องกันกำจัด (control)

สุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่คลุกสารป้องกันกำจัดแล้ว 6 ระยะ ได้แก่ 0, 1, 3, 5, 7 และ 9 เดือน ได้แก่ ความงอก และความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ (Accelerated ageing test) ตามมาตรฐานการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ (ISTA, 2019)

2. การศึกษาประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีคุณลักษณะเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 จำนวน 5 กิโลกรัม คลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดแมลง โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot Design จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย Main plot เป็นระยะเวลาที่เก็บรักษา 12 ระยะ คือ 1 ถึง 12 เดือน และ Sub plot เป็นสารคลุกเมล็ด 9 กรรมวิธี โดยทดสอบสารป้องกันกำจัดแมลง 8 ชนิด ได้แก่ 1) Emamectin benzoate 5% SG อัตรา 40.0 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 2) Spinosad 45% SC อัตรา 4.40 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 3) Indoxacarb 14.5% SC อัตรา 13.80 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 4) Chlorfenapyr 10% EC อัตรา 0.02 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 5) Profenofos 50% EC อัตรา 0.004 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 6) Novaluron 10% EC อัตรา 0.05 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 7) Deltamethrin 2.8% EC อัตรา 0.04 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 8) Pyrimiphos-methyl อัตรา 2.0 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม และ 9) เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ไม่คลุกสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง (control) บรรจุใส่กระสอบพลาสติกสาน และเก็บรักษาไว้ในอาคารเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นระยะเวลา 12 เดือน นำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเก็บรักษา 0, 1, 3, 5, 7, 9 และ 12 เดือน ได้แก่ ความงอก ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ (Accelerated ageing) และโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐานการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ (ISTA, 2019)

วิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) เพื่อหาค่า F-test วิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรม statistical software DSAASTAT (Onofri and Pannacci, 2014)

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา	ตุลาคม 2560 – กันยายน 2562
สถานที่	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ตำบลวังทอง อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

8. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) ในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การศึกษาประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่าการคลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดแมลงที่ใช้ในการทดลองทั้ง 8 ชนิด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดเมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพด (% corrected mortality) ตามวิธีของ Henderson-Tilton's formula ซึ่งเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่คลุกด้วยสาร Emamectin benzoate 5% SG, Spinosad 45% SC, Indoxacarb 14.5% SC, Profenofos 50% EC, Pyrimiphos-methyl, Deltamethrin 2.8% EC, Chlorfenapyr 10% EC และ Novaluron 10% EC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพดเฉลี่ยสูงสุด 100.0, 100.0, 100.0, 100.0, 99.8, 98.7, 87.4 และ 77.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ไม่คลุกสารมีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพดเฉลี่ย 16.7 เปอร์เซ็นต์ (Table 1)

Table 1 Effect of insecticidal seed treatment and storage times on corrected mortality (%) of maize seed.

Seed treatment (A)	Months (B)						A-Mean[1/]
	0	1	3	5	7	9	
1. Emamectin benzoate 5% SG	100.0	100.0 a	100.0 a	99.9 a	99.9 a	100.0 a	100.0 A
2. Spinosad 45% SC	100.0	100.0 a	100.0 a	99.8 ab	100.0 a	100.0 a	100.0 A
3. Indoxacarb 14.5% SC	100.0	100.0 a	100.0 a	99.9 a	99.9 a	100.0 a	100.0 A
4. Chlorfenapyr 10% EC	100.0	99.2 a	89.2 a	78.9 abc	78.9 a	78.1 abc	87.4 A
5. Profenofos 50% EC	100.0	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 A
6. Novaluron 10% EC	100.0	98.8 a	68.3 a	66.0 abc	66.0 a	64.7 abc	77.3 A
7. Deltamethrin 2.8% EC	100.0	100.0 a	100.0 a	100.0 a	95.9 a	96.5 abc	98.7 A
8. Pyrimiphos-methyl	100.0	100.0 a	100.0 a	99.9 a	100.0 a	99.0 ab	99.8 A
9. Non-treated (Control)	100.0	0.0 b	0.0 b	0.0 c	0.0 b	0.0 c	16.7 B
B-Mean[1/]	100.0	89.0	84.0	83.0	82.3	82.0	86.6
F-test (A)	**						
F-test (B)	**						
F-test A x B	**						
C.V.% (A)	19.59						
C.V.% (B)	26.05						

[1/]Means followed by a common capital or small letter within the same row or column are not significantly different at P<0.05 by DMRT

ผลการคลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ พบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานของเมล็ดที่คลุกด้วยสาร Profenofos 50% EC, Indoxacarb 14.5% SC, Pyrimiphos-methyl, Emamectin benzoate 5% SG, Deltamethrin 2.8% EC และ Spinosad 45% SC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานเฉลี่ยสูงสุด 90, 89, 89, 88, 87 และ 86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับ

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ไม่คลุกสารมีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานเฉลี่ย 47 เปอร์เซ็นต์ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดกับระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสาร โดยการคลุกเมล็ดด้วยสาร Profenofos 50% EC, Indoxacarb 14.5% SC และ Pyrimiphos-methyl ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานสูงสุดอยู่ระหว่าง 66-100 เปอร์เซ็นต์, 61-99 เปอร์เซ็นต์ และ 65-99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีคุณภาพด้านความงอกตลอดระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสารถึง 9 เดือน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ไม่คลุกสาร (Table 2)

การประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่คลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่าเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดที่คลุกด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC, Spinosad 45% SC, Profenofos 50% EC, Deltamethrin 2.8% EC, Pyrimiphos-methyl และ Emamectin benzoate 5% SG ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุเฉลี่ยสูงสุด 59, 54, 53, 50, 48 และ 47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ไม่คลุกสารมีเปอร์เซ็นต์ความความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุเฉลี่ย 25 เปอร์เซ็นต์ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดกับระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสาร โดยการคลุกเมล็ดด้วยสาร Profenofos 50% EC และ Indoxacarb 14.5% SC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ความความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุสูงสุดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 29-85 เปอร์เซ็นต์ และ 32-89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีความแข็งแรงตลอดระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสารถึง 9 เดือน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ไม่คลุกสาร (Table 3)

Table 2 Effect of insecticidal seed treatment and storage times on seed germination (%) of maize seed.

Seed treatment (A)	Months (B)						A-Mean[1/]
	0	1	3	5	7	9	
1. Emamectin benzoate 5% SG	99	97	95 a	95 a	85 a	55 bc	88 A
2. Spinosad 45% SC	99	98	98 a	95 a	83 a	42 d	86 A
3. Indoxacarb 14.5% SC	99	98	97 a	95 a	82 a	61 ab	89 A
4. Chlorfenapyr 10% EC	99	97	97 a	87 a	0 b	0 e	63 B
5. Profenofos 50% EC	100	98	98 a	93 a	83 a	66 a	90 A
6. Novaluron 10% EC	99	97	98 a	74 b	0 b	0 e	61 B
7. Deltamethrin 2.8% EC	100	98	97 a	92 a	83 a	51 c	87 A
8. Pyrimiphos-methyl	99	98	97 a	94 a	83 a	65 a	89 A
9. Non-treated (Control)	99	93	63 b	29 c	0 b	0 e	47 C

B-Mean[1/]	99 A	97 A	93 A	84 B	55 C	38 D	78
F-test (A)	**						
F-test (B)	**						
F-test A x B	**						
C.V.% (A)	7.80						
C.V.% (B)	7.42						

[1/]Means followed by a common capital or small letter within the same row or column are not significantly different at P<0.05 by DMRT

Table 3 Effect of insecticidal seed treatment and storage times on seed germination after accelerated ageing; AA test (%) of maize seed.

Seed treatment (A)	Months (B)						A-Mean[1/]
	0	1	3	5	7	9	
1. Emamectin benzoate 5% SG	79 abc	78 abc	55 b	36 cd	29 ab	3	47 AB
2. Spinosad 45% SC	88 ab	86 ab	78 a	45 bc	23 ab	3	54 A
3. Indoxacarb 14.5% SC	89 a	87 a	78 a	66 a	32 a	1	59 A
4. Chlorfenapyr 10% EC	76 abc	75 abc	54 b	31 d	0 c	0	39 BC
5. Profenofos 50% EC	85 abc	84 abc	72 a	44 bc	29 ab	3	53 A
6. Novaluron 10% EC	74 c	72 c	44 b	10 e	0 c	0	33 CD
7. Deltamethrin 2.8% EC	83 abc	81 abc	80 a	38 cd	17 b	2	50 AB
8. Pyrimiphos-methyl	75 bc	74 bc	68 a	52 b	19 b	4	48 AB
9. Non-treated (Control)	72 c	71 c	5 c	2 e	0 c	0	25 D
B-Mean[1/]	80 A	79 A	59 B	36 C	16 D	2 E	45
F-test (A)	**						
F-test (B)	**						
F-test A x B	**						
C.V.% (A)	20.19						
C.V.% (B)	17.82						

[1/]Means followed by a common capital or small letter within the same row or column are not significantly different at P<0.05 by DMRT

2. ประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การศึกษาประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระหว่างการเก็บรักษา พบว่ามีเพียงด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais*) เข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในกระสอบพลาสติกสานระหว่างการเก็บรักษาภายในอาคารเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์อุณหภูมิปกติ ซึ่งเมล็ดที่คลุกด้วยสาร Emamectin benzoate 5% SG, Indoxacarb 14.5% SC, Profenofos 50% EC, Pyrimiphos-methyl, Spinosad 45% SC และ Deltamethrin 2.8% EC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีจำนวนของด้วงงวงข้าวโพดเข้าทำลายน้อยที่สุดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0-2 ตัวต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ 12 เดือน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเทียบกับเมล็ดที่ไม่คลุกสารป้องกันกำจัด และเมล็ดที่คลุกด้วยสาร Chlorfenapyr 10% EC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีจำนวนของด้วงงวงข้าวโพดเข้าทำลายมากที่สุดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 400 และ 427 ตัวต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งเข้าทำลายระหว่างระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ 3-12 เดือน รองลงมาเป็นเมล็ดที่คลุกด้วยสาร Novaluron 10% EC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีจำนวนของด้วงงวงข้าวโพดเข้าทำลายเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 257 ตัวต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งเข้าทำลายระหว่างระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ 7-12 เดือน (Figure 2)

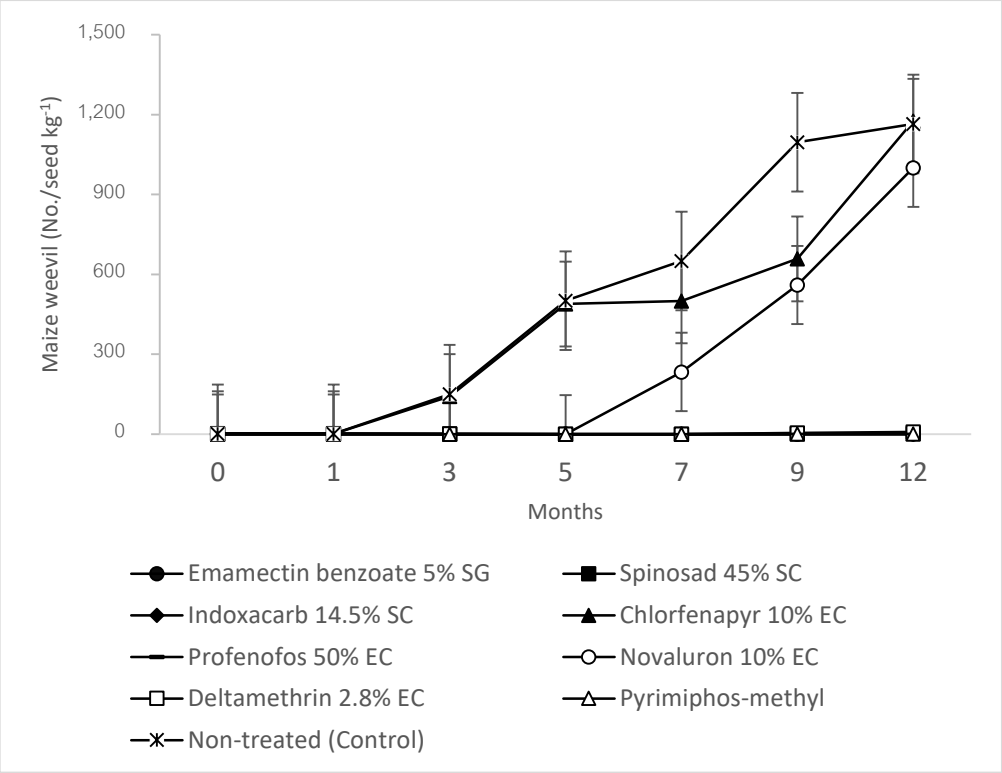

Figure 1 Effect of insecticidal seed treatment and storage times on maize weevil (no./seed kg^{-1}) of maize seed during 0-12 months.

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ระหว่างการเก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานของเมล็ดที่คลุกด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานเฉลี่ยสูงสุด 68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ไม่คลุกสารมีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานเฉลี่ย 48 เปอร์เซ็นต์ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดกับระยะเวลาการเก็บรักษา โดยการคลุกเมล็ดด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานสูงสุดอยู่ระหว่าง 20-100 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ไม่คลุกสาร (Table 4) และคุณภาพเมล็ดพันธุ์อยู่ในมาตรฐานชั้นพันธุ์หลักมีความงอกมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ผ่านตามมาตรฐานชั้นพันธุ์หลักของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงที่ระยะเวลาเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ 3 เดือน และเป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด

การประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่คลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่าเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดที่คลุกด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม สอดคล้องกับคุณภาพด้านความงอกของเมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุเฉลี่ยสูงสุด 45 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ไม่คลุกสารมีเปอร์เซ็นต์ความความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุเฉลี่ย 40 เปอร์เซ็นต์ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดกับกับระยะเวลาการเก็บรักษา โดยการคลุกเมล็ดด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ความความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุอยู่ระหว่าง 3-96 เปอร์เซ็นต์ และมีความแข็งแรงสูงในช่วงระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถึง 3 เดือน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ไม่คลุกสาร (Table 5) และเป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านสุขอนามัยเมล็ดพันธุ์พืชระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สภาพอุณหภูมิปกติ พบว่าการคลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดแมลงไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดเชื้อ 4 อันดับแรก ได้แก่ *Fusarium moniliforme*, *Cephalosporium acremonium*, *Aspergillus flavus* และ *Aspergillus niger* เป็นเชื้อสาเหตุในการเกิดโรคสำคัญที่ติดต่อทางเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไม่มีความแตกต่างกับการไม่คลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดแมลง (Figure 2) โดยที่เชื้อ *Fusarium moniliforme* ทำให้เกิดโรคต้นเน่า (stalk rot) เชื้อราจะพบได้ทั่วไปบนผิวเมล็ดกระจายตัวบนผิวเมล็ดหรือจับตัวเป็นหยดน้ำ เชื้อ *Cephalosporium acremonium* ทำให้เกิดโรคใบเหี่ยว ใบจะเริ่มเหี่ยวตั้งแต่ใบที่อยู่ด้านบน ใบเหลือง ปลายใบแห้ง ระบบรากเน่า ทำให้ลำต้นแห้งตายในที่สุด ส่วนเชื้อ *Aspergillus flavus* และ *Aspergillus niger* เป็นเชื้อราที่สำคัญพบได้เสมอไม่ได้เป็นเชื้อสาเหตุที่แท้จริงแต่เป็นเชื้อราที่ปนเปื้อน (รัตียา และคณะ, 2557)

Table 4 Effect of insecticidal seed treatment and storage times on seed germination (%) of maize seed during 0-12 months.

Seed treatment (A)	Months (B)							A-Mean[1/]
	0	1	3	5	7	9	12	
1. Emamectin benzoate 5% SG	99	98	92 a	48 bc	35 cd	17 bc	9	57 AB
2. Spinosad 45% SC	99	98	93 a	68 a	53 ab	23 abc	13	64 AB
3. Indoxacarb 14.5% SC	100	99	94 a	69 a	59 a	35 a	20	68 A
4. Chlorfenapyr 10% EC	100	99	65 b	40 c	21 d	8 c	4	48 B
5. Profenofos 50% EC	99	98	89 a	67 a	57 ab	32 ab	18	66 AB
6. Novaluron 10% EC	99	99	91 a	53 abc	25 d	9 c	5	54 AB
7. Deltamethrin 2.8% EC	99	98	92 a	66 a	41 bc	28 ab	17	63 AB
8. Pyrimiphos-methyl	99	98	91 a	62 ad	52 ab	19 abc	10	61 AB
9. Non-treated (Control)	98	97	92 a	57 abc	42 abc	22 abc	12	60 AB
B-Mean[1/]	99 A	98 A	88 A	59 **B**	43 C	21 D	12 D	60
F-test (A)	ns							
F-test (B)	**							
F-test A x B	*							
C.V.% (A)	21.17							
C.V.% (B)	12.49							

[1/]Means followed by a common capital or small letter within the same row or column are not significantly different at P<0.05 by DMRT

Table 5 Effect of insecticidal seed treatment and storage times on seed germination after accelerated ageing; AA test (%) of maize seed during 0-12 months.

Seed treatment (A)	Months (B)							A-Mean[1/]
	0	1	3	5	7	9	12	
1. Emamectin benzoate 5% SG	94	93	66 ab	23 cd	6 abc	1	1	40
2. Spinosad 45% SC	91	90	61 bc	41 a	10 abc	2	1	42
3. Indoxacarb 14.5% SC	96	95	72 a	35 ab	8 abc	5	3	45
4. Chlorfenapyr 10% EC	97	96	37 d	17 d	4 bc	1	0	36
5. Profenofos 50% EC	96	95	68 ab	32 abc	10 abc	3	1	44

6. Novaluron 10% EC	95	94	70 ab	31 abc	2 c	1	0	42
7. Deltamethrin 2.8% EC	92	92	61 bc	41 a	13 abc	6	3	44
8. Pyrimiphos-methyl	92	91	52 c	29 bc	14 ab	1	1	40
9. Non-treated (Control)	97	97	54 c	17 d	15 a	2	1	40
B-Mean[1/]	94 A	94 A	60 B	29 C	9 D	2 D	1 D	41
F-test (A)	ns							
F-test (B)	**							
F-test A x B	**							
C.V.% (A)	18.69							
C.V.% (B)	11.80							

[1/]Means followed by a common capital or small letter within the same row or column are not significantly different at P<0.05 by DMRT

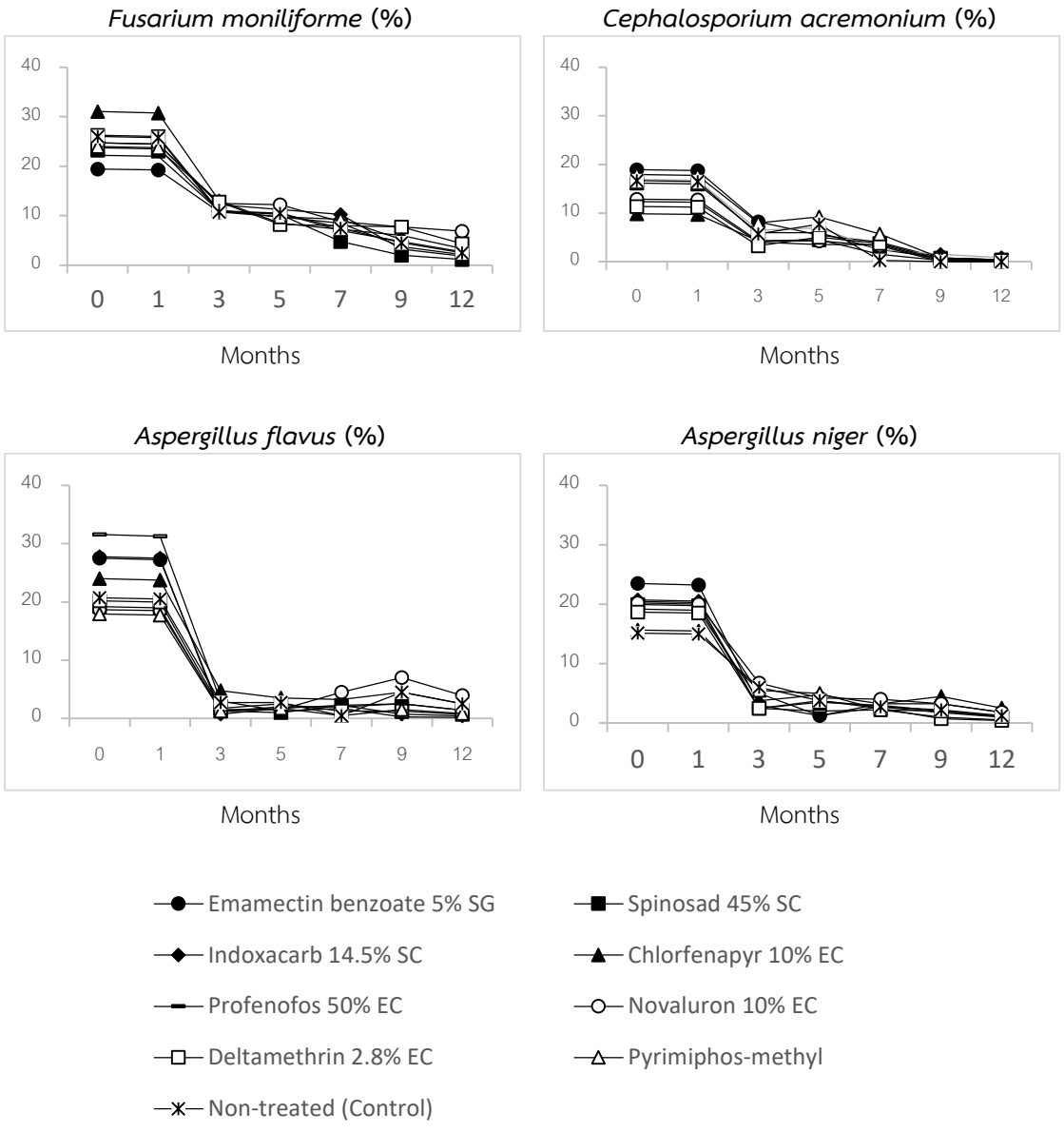

Figure 2 Effect of insecticidal seed treatment and storage times on seed pathology (%) of maize seed during 0-12 months.

การป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด ปัจจุบันมีการนำสารป้องกันกำจัดแมลงมาคลุกเมล็ดเพื่อป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดและแมลงศัตรูในโรงเก็บดังนั้น สารเคมีที่ใช้คลุกเมล็ดจึงมีน้อยชนิดแต่ละกลุ่มก็มีข้อจำกัดเพราะในแต่ละกลุ่มไม่สามารถนำมาใช้กับผลิตผลเกษตรได้ทุกชนิดจะใช้ได้เพียงบางชนิด สารเคมีที่นำมาคลุกเมล็ดที่ใช้ในการทดสอบอยู่ในกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส (Organophosphorous) กลุ่มไพรีทรอยด์ (Pyerthoid) และ ไพรีทรอยด์สังเคราะห์ (Synthetic pyrethroids) และกลุ่มคาร์บาเมท (Carbamate) เป็นกลุ่มที่นำมาใช้กับผลิตผลเกษตรได้ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) และมีการนำสารเคมีกลุ่มใหม่มาคลุกเมล็ดเพื่อป้องกันกำจัดแมลงที่ทำความเสียหาย เช่น สารเคมีกลุ่ม Spinosyns, กลุ่ม Indoxacarb ใช้สำหรับทดแทนสารป้องกันกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอตเฟส (organophosphates) (สุเทพ, 2016) สอดคล้องกับการใช้สาร Pyrimiphos-methyl คลุกเมล็ดอัตรา 2 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม ให้ผลดีในการกำจัดด้วงและมอดข้าวเปลือก (นิวัติ และ ประโยชน์, 2535) เช่นเดียวกับการใช้สาร Deltamethrin 2.8% EC คลุกเมล็ดอัตรา 0.04 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม หรือ การใช้สาร Emamectin benzoate 5% SG คลุกเมล็ดอัตรา 40 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม สามารถป้องกันกำจัดด้วงถั่วเหลือง Callosobruchus chinensis ในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่ว Chickpea และไม่มีผลให้ความงอกต่ำกว่ามาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย (85%) ในระยะเวลา 9 เดือน (Kadam *et al*., 2013) เช่นเดียวกับ Thirumalaraju and Jyothi (2014) ทดสอบสารคลุกเมล็ดป้องกันการเข้าทำลายของมอดหัวป้อม (*Rhyzopertha dominica* F.) พบว่าการใช้สาร Emamectin benzoate 5% SG คลุกเมล็ดอัตรา 40 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม สามารถป้องกันกำจัดมอดหัวป้อมในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีและไม่มีผลให้ความงอกระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน ส่วนการคลุกเมล็ดด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC และ Profenofos 50% EC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) ที่มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดและไม่มีผลต่อคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยง เป็นสารคลุกเมล็ดพันธุ์ก็ที่ออกฤทธิ์นานควรใช้ตามคำแนะนำ

9. สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การศึกษาประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) ในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 ด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC และ Profenofos 50% EC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม สามารถป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพด 100 เปอร์เซ็นต์ มีผลให้ความงอกและความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุลดลงอย่างช้าระหว่างระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสารเป็นเวลา 9 เดือน และการคลุกเมล็ดด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ใช้เป็นสารคลุกเมล็ดแนะนำป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดอย่างมีประสิทธิภาพ มีคุณภาพเมล็ดพันธุ์อยู่ในมาตรฐานชั้นพันธุ์หลักมีความงอกมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ผ่านตามมาตรฐานชั้นพันธุ์หลักของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยง และมีความแข็งแรงสูงที่ระยะเวลาเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นเวลา 3 เดือน

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ถ่ายทอดเทคโนโลยีไปยังผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ โดยนำสารคลุกเมล็ดที่มีประสิทธิภาพการป้องกันด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) ขยายผลให้กับกลุ่มผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และนำสารคลุกเมล็ดที่ได้ไปทดสอบในเมล็ดพันธุ์และศัตรูในโรงเก็บชนิดอื่นๆ

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

12. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2548. แมลงที่พบในผลผลิตเกษตรและการป้องกันกำจัด. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 160 หน้า.

นิวัติ เจริญศิลป์ และ ประโยชน์ เจริญธรรม. 2535. ศึกษาวิธีป้องกันการทำลายของแมลงข้าวเปลือกในโรงเก็บโดยใช้สารคลุกเมล็ด (ระยะที่ 2). *ใน* รายงานการวิจัย ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร.

รัติยา พงศ์พิสุทธา ชัยณรงค์ รัตนกรีฑากุล และ รณภพ บรรเจิดเชิดชู. 2557. เชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ (Fungi on seed). แดเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น, กรุงเทพ.

สุเทพ สหายา. สารป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช. *ใน* เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่องการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัยในการฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรมหัวหน้ากลุ่มและนักวิชาการกลุ่มอารักขาพืช กรมส่งเสริมการเกษตร. http://www.agriqua.doae.go.th/news/2556/paper/suteb1.pdf.

อำพล เฟื่องแก้ว. 2538. ผลของสารเคมีคลุกเมล็ดที่มีต่อความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 58 หน้า.

Farid Talukder. 2009. Pesticide resistance in stored-product insects and alternative Biorational management: A Brief Review. Agricultural and Marine Sciences, 14: 9-15.

Henderson, C.F. and E. W. Tilton, 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite, J. Econ. Entomol. 48:157-161.

ISTA. 2019. International rules for seed testing Edition 2016. International Seed Testing Association. Bassesdorf, Switzerland.

Kadam U.K., P.R. Palande, V.R. Shelar and G.M. Bansode. 2013. Effect of newer insecticidal seed treatment on viability of chickpea seed during storage. IJPS International Journal of Plant Science, 8(1): 134-136.

Onofri, A. and E. Pannacci. 2014. Spreadsheet tools for biometry classes in crop science programmes. Comm. in Biometry and Crop Sci. 9(2): 43-53.

Pimentel, M.A.G., L.R.D. Faroni, M.R. Totola, and R.N.C. Guedes. 2007. Phosphine resistance, respiration rate and fitness consequences in stored-product insects. Pest Management Science. 63: 867-881.

Rees, D. 2004. Insect of Stored Products. CSIRO Publishing, Australia.

Thirumalaraju G.T. and B.L .Jyothi. 2014. Seed quality assurance during storage-seed health management. *In* Training on organizing and implementing an effective national seed quality control system, 27 Jan. 2014-08 Feb. AICRP on Seed technology, NSP, university of Agricultural Science, GKVK, Bangalore-65.

Wallbank, B.E. and H.G. Greening. 1976. Insecticide resistance in grain insects. Agriculture Gazette of New South Wales 87:29-31.

13. ภาคผนวก (ถ้ามี)