การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญในโรงเก็บ

Efficacy Studies of Maize Seed Coating with Insecticides for Controlling the Major Stored Maize Insect Pests

รังสิมา เก่งการพานิช[1*] ดวงสมร สุทธิสุทธิ์[1] ภาวินี หนูชนะภัย[1] พณัญญา พบสุข[1] ศรุตา สิทธิไชยากุล[1] และ รัตนาพร พงษ์มี[1]

Rungsima Kengkanpanich[*1], Duangsamorn Suthisut[1], Pavinee Noochanapai[1], Pananya Pobsuk[1]

Saruta Sitthichaiyakul[1] and Rattanaphorn Pongmee[1]

Abstract

The efficacy of insecticide to control major stored maize insect pests was studied. Insecticide bioassays were conducted to against *Sitophilus zeamais*, *Tribolium castaneum*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Cryptolestes ferrugineus*, and *Rhyzopertha dominica*. Maize seed was treated with pirimiphos-methyl at 0.04 ml/kg (T_1), imidacloprid at 0.1 g/kg (T_2), thiamethoxam (WG) at 3.5 g/kg (T_3), and thiamethoxam (FS) at 2.5 ml/kg (T_4), fungicid (thiram) at 0.5 g/kg (T_5), seed coating (T_6) and water (T_7) (Control). Maize seed was packed in woven plastic sacks and then released 5 stored maize insect pests into the sack for every 2 weeks. Maize seed with beetles were checked after 0-10 months via counting the number of live insects. The number of progeny produced by beetles and kernel damage of maize seed were counted after 8 weeks. Germination tests of the maize seed were conducted with samples taken at 0-10 months post-treatment. Stored insect pests survived well on untreated control (seed coating and water) producing a large number of progeny (12.6-980.4 insect/bag). Kernel damage in control maize seed among the insect species ranged from 0.07-100%. On thiamethoxam (WG), and thiamethoxam (FS)-treated maize seed, all insects were killed at 10 months post-treatment, and no progeny developed. The kernel damage was negligible (< 1%). On pirimiphos-methyl, and imidacloprid-treated maize seed, a small number of insects survived but progeny was not produced, and the kernel damage was negligible (< 1%). On thiram (fungicide)-treated maize seed, a small number of insects survived and had produced a small number of progeny (0.0-15.8 insects/bag). The kernel damage was 0.07-4.23%. None of the treatment 1-5 affected germination.

Keywords: stored maize, insecticide, seed treatment

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญในโรงเก็บ ได้แก่ ด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดหนวดยาว มอดฟันเลื่อย และมอดหัวป้อม ทำการคลุกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl อัตรา 0.04 มล./กก. (T_1) imidacloprid อัตรา 0.1 กรัม/กก. (T_2) thiamethoxam (WG) อัตรา 3.5 กรัม/กก. (T_3) thiamethoxam (FS) อัตรา 2.5 มล./กก. (T_4) สารกำจัดเชื้อรา (ไทแรม) อัตรา 5.0 กรัม/กก. (T_5) สารเคลือบสี (T_6) และน้ำ (T_7) (Control) จากนั้นนำไปบรรจุในกระสอบพลาสติกสาน ปล่อยให้แมลงทั้ง 5 ชนิดให้เข้าทำลายภายในกระสอบ โดยปล่อยแมลงชุดใหม่ซ้ำทุก 2 สัปดาห์ เมื่อครบ 0-10 เดือน สุ่มตัวอย่างเมล็ดข้าวโพดนำมาตรวจนับจำนวนแมลงตายและรอดชีวิต เมื่อครบ 8 สัปดาห์ บันทึกจำนวนแมลงที่เกิดใหม่ ตรวจสอบเมล็ดดีเมล็ดเสียและความงอก ผลการทดลองพบว่าตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 1-10 เดือน การใช้สารเคลือบสีและน้ำ (กรรมวิธีควบคุม) พบแมลงทุกชนิดรอดชีวิตและพบแมลงที่เกิดใหม่จำนวนมาก (12.6-980.4 ตัว/กระสอบ) ความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดมีค่าเฉลี่ย 0.01-700. 0% ส่วนการใช้สารฆ่าแมลง thiamethoxam (WG) และ thiamethoxam (FS) ไม่พบแมลงรอดชีวิตและไม่พบแมลงที่เกิดใหม่ และการใช้สารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl และ imidacloprid พบแมลงรอดชีวิตจำนวนเล็กน้อยแต่ไม่พบแมลงที่เกิดใหม่ ความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดในกรรมวิธีที่ 1-4 มีค่าต่ำกว่า 1% การใช้สารกำจัดเชื้อราไทแรมพบแมลงรอดชีวิตและพบแมลงที่เกิดใหม่จำนวนเล็กน้อย (0.0-15.8 ตัว/กระสอบ) ความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดมีค่าเฉลี่ย 0.07-4.23% ทั้งนี้การใช้สารเคมีในกรรมวิธีที่ 1-5 ไม่มีผลต่อสำหรับความงอกของเมล็ดพันธุ์

คำสำคัญ: เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สารฆ่าแมลง สารคลุกเมล็ด

---

[1] กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร

[1] Postharvest Technology Research and Development on Field Crops Group, Postharvest and Processing Research and Development Division, Department of Agriculture

คำนำ

การเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำเป็นต้องเก็บรักษาข้าวโพดไว้เป็นเวลานานเพื่อรอการเพาะปลูกในฤดูถัดไป ระหว่างการเก็บรักษามักถูกแมลงศัตรูในโรงเก็บเข้าทำลาย โดยแมลงจะเข้าทำลายบริเวณจุดงอก ทำให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียความงอก แมลงศัตรูในโรงเก็บมีหลายชนิด ได้แก่ ด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais*) มอดหัวป้อม (*Rhyzopertha dominica*) มอดแป้ง (*Tribolium castaneum*) มอดหนวดยาว (*Cryptolestes ferrugineus*) และมอดฟันเลื่อย (*Oryzaephilus surinamensis*) (รังสิมา และคณะ, 2561) ดังนั้นจำเป็นต้องหาวิธีการป้องกันกำจัด การใช้สารฆ่าแมลงคลุกเม็ดพันธุ์เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสามารถป้องกันกำจัดแมลงได้เป็นเวลานาน จึงมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย งานวิจัยเกี่ยวกับสารฆ่าแมลงที่นำมาคลุกเมล็ดพันธุ์ต้องมีการศึกษาวิจัยอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากแมลงสามารถสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงชนิดใหม่ ๆ เพื่อนำมาใช้ในการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บที่เข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สำหรับใช้เป็นคำแนะนำในการเผยแพร่แก่เกษตรกร ผู้ประกอบการ และหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเลี้ยงขยายพันธุ์แมลง เก็บตัวอย่างด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดหนวดยาว มอดฟันเลื่อย และมอดหัวป้อม นำมาเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิห้อง เพื่อให้ได้แมลงระยะตัวเต็มวัยที่มีความสม่ำเสมอกัน

2. วิธีดำเนินการ

2.1 แผนการทดลอง การทดลองครั้งนี้ดำเนินงานวิจัยร่วมกับบริษัทแอ็ดว้านซ์ซีดส์ จำกัด จังหวัดปทุมธานี โดยวางแผนการทดลองแบบ split plot โดย main plot คือ สารฆ่าแมลงชนิดและอัตราต่างๆ จำนวน 7 กรรมวิธี ซึ่งจัดเรียงแบบ CRD ส่วน sub plot คือ ระยะเวลาการปล่อยแมลงทดสอบที่ 0-10 เดือน ทำการทดลอง 6 ซ้ำ ดังนี้

pirimiphos-methyl 50% EC อัตรา 0.04 มล. + ไทแรม อัตรา 0.5 กรัม + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก. (T_1)
imidacloprid 70% WG อัตรา 0.1 กรัม + ไทแรม อัตรา 0.5 กรัม + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก. (T_2)
thiamethoxam 25% WG อัตรา 3.5 กรัม + ไทแรม อัตรา 0.5 กรัม + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก. (T_3)
thiamethoxam 35% W/V FS อัตรา 2.5 มล. + ไทแรม อัตรา 0.5 กรัม + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก. (T_4)
สารกำจัดเชื้อรา (ไทแรม) อัตรา 0.5 กรัม /น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก. (T_5)
สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก. (control) (T_6)
น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก. (control) (T_7)

2.2 การทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ก่อนการทดลองให้รมเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารรมฟอสฟีน (อลูมิเนียมฟอสไฟด์) อัตรา 3 เม็ด (tablets)/ตัน เพื่อกำจัดแมลงที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ผสมสารฆ่าแมลงและสารกำจัดเชื้อราในน้ำตามกรรมวิธีที่กำหนด นำสารเคลือบมาผสมเป็นลำดับสุดท้าย จากนั้นคลุกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารเคลือบผสมสารฆ่าแมลงให้ทั่ว นำไปผึ่งให้แห้ง (Figure 1) นำข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ใส่ในกระสอบพลาสติกสาน กระสอบละ 10 กก. ปล่อยด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดหนวดยาว มอดฟันเลื่อย และมอดหัวป้อม ชนิดละ 300 ตัว ให้เข้าทำลายภายในกระสอบ มัดปิดปากกระสอบ นำไปเก็บในโรงเก็บ และปล่อยแมลงทั้ง 5 ชนิด ชุดใหม่ชนิดละ 300 ตัว ภายในกระสอบพลาสติกสานซ้ำ ทุกๆ 2 สัปดาห์ เก็บรักษาเป็นเวลา 10 เดือน (Figure 2)

ทุกๆ เดือน สุ่มตัวอย่างเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 250 กรัม ตรวจสอบจำนวนแมลงตายและรอดชีวิต จากนั้นใส่เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในขวดแก้วปิดปากขวดด้วยกระดาษซับ นำไปเก็บในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิห้อง เมื่อครบ 8 สัปดาห์ บันทึกจำนวนแมลงที่เกิดใหม่ และสุ่มเมล็ดข้าวโพด 1,000 เมล็ด ตรวจนับเมล็ดดีและเมล็ดเสีย เพื่อตรวจสอบความเสียหายของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (Figure 3)

ทุกๆ เดือน สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 100 กรัม นำไปวัดความชื้นภายในเมล็ด (moisture content) และเพาะความงอกด้วยกระบะทราย เพื่อตรวจสอบผลกระทบของสารฆ่าแมลงต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ (Figure 4)

ผลการทดลอง

ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ผลการทดลองในเดือนที่ 0 พบว่าทุกกรรมวิธีที่ทดสอบไม่พบแมลงรอดชีวิต เนื่องจากก่อนคลุกเมล็ดได้ทำการรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อกำจัดแมลงที่อาจติดมากับเมล็ด การเก็บรักษาในเดือนที่ 1-10 การใช้สารฆ่าแมลง thiamethoxam สูตร WG (T_3) และ สูตร FS (T_4) ไม่พบแมลงทั้ง 5 ชนิดรอดชีวิต และไม่พบแมลงที่เกิดใหม่ ส่วนการใช้สารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl (T_1)

และ imidacloprid (T_2) ในเดือนที่ 10 พบมอดหัวป้อมรอดชีวิตจำนวนเล็กน้อย การใช้สารกำจัดเชื้อราไทแรม (T_5) ในเดือนที่ 1-2 ไม่พบแมลงทุกชนิดรอดชีวิต แต่ในเดือนที่ 3-10 พบมอดแป้งและมอดหัวป้อมรอดชีวิตจำนวนเล็กน้อย และพบแมลงที่เกิดใหม่จำนวน 0.0-15.8 ตัว/กระสอบ ส่วนการใช้สารเคลือบสี (T_6) และน้ำ (T_7) (Control) พบแมลงทุกชนิดรอดชีวิตตั้งแต่เดือนที่ 1 แมลงที่รอดชีวิตส่วนใหญ่เป็นด้วงงวงข้าวโพดและมอดฟันเลื่อย และพบว่าเมื่อเก็บรักษานานขึ้นแมลงจะรอดชีวิตเพิ่มมากขึ้น ทำให้พบแมลงที่เกิดใหม่จำนวนมาก (12.6-980.4 ตัว/กระสอบ) ตั้งแต่เดือนที่ 3 เป็นต้นไป กรรมวิธีที่ 1-4 การรอดชีวิตของแมลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5-7 (Table 1)

ความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เมื่อเก็บไว้ครบ 8 สัปดาห์ตรวจสอบความเสียหายของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่ากรรมวิธี ที่ 1-4 ตั้งแต่เดือนที่ 1-10 ความเสียหายของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 1% กรรมวิธีที่ 5 ความเสียหายมีค่าเฉลี่ย 0.07-4.23% ส่วนกรรมวิธีที่ 6 ความเสียหายในเดือนที่ 1-10 มีค่าเฉลี่ย 0.07, 0.37, 0.50, 3.83, 11.17, 47.00, 89.17, 100.00, 100.00 และ 100.00% ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 7 ความเสียหายมีค่าเฉลี่ย 0.07, 1.30, 1.37, 13.76, 69.57, 50.23, 85.67, 94.10, 100.00 และ 100.00% ในเดือนที่ 1-10 ตามลำดับ

ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

พบว่ากรรมวิธีที่ 1-5 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอยู่ระหว่าง 91.0-99.7, 92.5-98.7, 93.0-97.7, 89.8-99.5 และ 86.3-99.5% ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ความงอกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0-97.0 และ 0.0-96.5% ตามลำดับ โดยในช่วงแรกๆ เปอร์เซ็นต์ความงอกของทุกกรรมวิธียังคงสูงกว่า 85% แต่กรรมวิธีที่ 6 และ 7 จะลดลงต่ำมากในเดือนที่ 8-10 โดยทั้ง 2 กรรมวิธีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงเป็น 0 ในเดือนที่ 9 และ 10

ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (moisture content)

ก่อนคลุกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีความชื้นเฉลี่ย 12.3% ในระหว่างการเก็บรักษา กรรมวิธีที่ 1-5 มีความชื้นเฉลี่ย 9.7-13.1% ส่วนกรรมวิธีที่ 6 และ 7 การเก็บรักษาในเดือนที่ 1-6 มีความชื้นเฉลี่ย 10.4-12.8% แต่เดือนที่ 7 ความชื้นของเมล็ดข้าวโพดเพิ่มสูงขึ้นมาก และกรรมวิธีที่ 7 มีความชื้นเฉลี่ยสูงสุดถึง 21.5%

วิจารณ์ผล

การใช้สารฆ่าแมลง thiamethoxam (WG), thiamethoxam (FS), pirimiphos-methyl และ imidacloprid คลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงทั้ง 5 ชนิดได้ดี ตลอดระยะเวลา 10 เดือนของการเก็บรักษา จำนวนแมลงที่รอดชีวิตจึงไม่มีปฏิสัมพันธ์กับระยะเวลาของการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับความเสียหายของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่พบเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ยังคงสูงกว่าเกณฑ์การยอมรับ (85%) ในขณะที่การใช้สารเคลือบและน้ำ (control) จำนวนแมลงที่รอดชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับระยะเวลาของการเก็บรักษา โดยเมื่อเก็บรักษานานขึ้นจำนวนแมลงที่รอดชีวิตจะเพิ่มมากขึ้น ความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จึงเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน และเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะลดต่ำลง เนื่องจากแมลงจะเข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ตรงจุดงอก ทำให้เมล็ดสูญสียความงอก และความชื้นของเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากเมื่อแมลงศัตรูในโรงเก็บเข้าทำลายจะมีการขับถ่ายของเสีย ทำให้เมล็ดข้าวโพดปนเปื้อนและเกิดเชื้อราขึ้น นอกจากนี้จะพบว่าการใช้สารฆ่าแมลงทุกชนิดผสมสารกำจัดเชื้อรา และสารเคลือบเมล็ด ไม่มีผลต่อความงอกและความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

สรุป

การคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารฆ่าแมลง เพื่อป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดหัวป้อม มอดหนวดยาว และมอดฟันเลื่อย แนะนำให้ใช้ สารฆ่าแมลง thiamethoxam (WG) อัตรา 3.5 กรัม/กก. สารฆ่าแมลง thiamethoxam (FS) อัตรา 2.5 มล./กก. สารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl อัตรา 0.04 มล./กก. และสารฆ่าแมลง imidacloprid อัตรา 0.1 กรัม/กก. โดยสามารถป้องกันกำจัดแมลงทั้ง 5 ชนิด ได้นานถึง 10 เดือน และพบความเสียหายของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดต่ำกว่า 1%

เอกสารอ้างอิง

รังสิมา เก่งการพานิช, กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม, ใจทิพย์ อุไรชื่น, ดวงสมร สุทธิสุทธิ์, ภาวินี หนูชนะภัย, ศรุตา สิทธิไชยากุล, พณัญญา พบสุข และรัตนาพร พงษ์มี. 2561. แมลงที่พบในผลิตผลเกษตรและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่, กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร, กรมวิชาการเกษตร. 216 น.

Table 1 Number of insects found in maize seeds when maize seeds were treated with various insecticides and storage for 10 months. There were five species of stored product insects : *Sitophilus zeamais*, *Tribolium castaneum*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Cryptolestes ferrugineus*, and *Rhyzopertha dominica*.

Application	Month																													
	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10		
	Number of insects[1]		NP[2]	Number of insects		NP[2]	Number of insects		NP	Number of insects		NP	Number of insects		NP	Number of insects		NP	Number of insects		NP	Number of insects		NP	Number of insects		NP	Number of insects		NP
	Alive	Dead		Alive	Dead		Alive	Dead		Alive	Dead		Alive	Dead		Alive	Dead		Alive	Dead		Alive	Dead		Alive	Dead		Alive	Dead	
1. Pirimiphos-methyl	0.0aA	21.1	0.0	0.0aA	39.7	0.0	0.0aA	33.3	0.0	0.0aA	42.3	0.0	0.0aA	137.5	0.0	0.0aA	116.8	0.0	0.0aA	167.4	0.0	0.0aA	109.8	0.0	0.0aA	122.5	0.0	2.5abA	105.7	0.0
2. Imidacloprid	0.0aA	17.7	0.0	0.0aA	32.1	0.0	0.0aA	52.4	0.0	0.0aA	55.4	0.0	0.0aA	99.7	0.0	0.0aA	143.2	0.0	0.0aA	127.6	0.0	0.0aA	90.4	0.0	0.0aA	137.8	0.0	3.7abA	97.2	0.0
3. Thiamethoxam (WG)	0.0aA	32.2	0.0	0.0aA	43.5	0.0	0.0aA	55.2	0.0	0.0aA	69.3	0.0	0.0aA	91.7	0.0	0.0aA	204.8	0.0	0.0aA	133.3	0.0	0.0aA	134.8	0.0	0.0aA	121.4	0.0	0.0aA	103.7	0.0
4. Thiamethoxam (FS)	0.0aA	35.7	0.0	0.0aA	36.6	0.0	0.0aA	61.5	0.0	0.0aA	62.5	0.0	0.0aA	152.3	0.0	0.0aA	386.7	0.0	0.0aA	151.2	0.0	0.0aA	118.5	0.0	0.0aA	112.6	0.0	0.0aA	99.8	0.0
5. Fungicide (Thiram)	0.0aA	23.9	0.0	0.0aA	60.0	0.0	10.8aAB	15.2	1.0	12.0aAB	74.7	5.0	19.8bB	18.0	5.0	8.7aAB	52.0	15.0	6.2aAB	81.4	8.4	17.8bB	108.2	9.6	18.7bB	95.4	10.3	19.3cB	86.4	15.8
6. Seed coating	5.7aA	32.8	18.2	19.8aB	37.2	23.3	87.7bC	18.9	92.7	96.2bC	27.9	169.1	90.3cC	55.7	268.9	190.2bD	54.7	598.2	211.3bE	115.9	607.4	210.3cE	230.9	597.1	328.2cF	229.7	657.2	311.3eF	132.4	980.4
7. Water (Control)	6.0aA	15.1	12.6	12.0bA	17.8	17.0	78.3bB	9.7	95.0	86.3bBC	15.3	249.1	91.2cC	23.4	290.0	185.2bD	28.9	402.0	204.7bE	53.6	578.6	213.2cE	80.5	547.3	317.2cF	110.5	770.0	298.3dF	148.5	855.7

[1] Mean of 6 replications

[2] NP = Number of progeny

CV (a) = 25.9% CV (b) = 26.1%

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.

Figure 1 The maize seeds coating

Figure 2 Put the maize seeds in sacks and kept in the storage room

Figure 3 The number of survival insects and emerging insects was recorded.

Figure 4 Checking the maize seed