ความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวของผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ต่างๆ ต่อการทำลายของด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motsch.)

Post-harvest Yield Losses on Hybrids Maize Caused by Maize Weevil (*Sitophilus zeamais* Motsch.)

อมรา ไตรศิริ[1/] พิเชษฐ์ กรุดลอยมา[1/] บุญเกื้อ ภูศรี[1/]

Amara Traisiri[1/] Pichet Grudloyma[1/] Boonguer Poosri[1/]

ABSTRACT

Thirty-six hybrids maize were evaluated for post- harvest yield losses caused by maize weevil, as no-choice test in the laboratory at Nakhon Sawan Field Crops Research Centre in 2004. The experiment was designed as a randomized complete block with 3 replications. Thirty grams of maize grain in each replication was infested with 25 un-sexed and approximately 1-7 days old adults weevil in a glass bottle to allow oviposition to take place for seven days and then removed parental adults. The study was made as a preliminary evaluation of the response of promising hybrids to maize weevil after 60 and 90 days in the storage. The parametes used for evaluating were the total number of weevil emerged, percentages of grain damaged and grain weight losses. The result showed that hybrids differed significantly for all evaluated parameters except the grain weight losses at 60 days. The positive correlation cocfficent and grain damage were also found between number of weevil.

Key words : maize, maize weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. store product insect, yield loss

บทคัดย่อ

การประเมินความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวของผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมที่มีศักยภาพจำนวน 36 พันธุ์ ภายใต้สภาพการทำลายของด้วงงวงข้าวโพด ในห้องปฏิบัติการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ระหว่างเดือนมกราคม - สิงหาคม ปีพ.ศ. 2547 วางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วย 3 ซ้ำ โดยปล่อยให้ด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motsch.) อายุ 1-7 วันจำนวน 25 ตัวโดยไม่ระบุเพศ วางไข่บนเมล็ด

[1/] ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ 60190

Nakhon Sawan Field Crops Research Centre, Tak Fa district, Nakhon Sawan province 60190

ข้าวโพดหนัก 30 กรัม/ซ้ำ เป็นเวลา 7 วัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบเบื้องต้นของความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดในแต่ละพันธุ์ เมื่อเก็บรักษาที่ 60 และ 90 วัน โดยพิจารณาจากจำนวนตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดที่เกิดขึ้นปริมาณเมล็ดที่ถูกทำลาย และการสูญเสียน้ำหนักของเมล็ด พบว่า จำนวนตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด และเมล็ดที่เสียหายจากการทำลายของด้วงงวงข้าวโพดในแต่ละพันธุ์แตกต่างกัน ปริมาณการสูญเสียน้ำหนักของเมล็ดหลังจากเก็บรักษาไว้ 60 วันไม่แตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ แต่พบความแตกต่างเมื่อเก็บรักษาไว้ 90 วัน นอกจากนี้ ปริมาณตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด ปริมาณเมล็ดที่ถูกทำลาย และการสูญเสียน้ำหนักมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

คำหลัก : ข้าวโพด ด้วงงวงข้าวโพด แมลงศัตรูผลิตผลเกษตร ความเสียหายของผลผลิตหลังเก็บเกี่ยว

คำนำ

ด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motsch.) จัดอยู่ในวงศ์ Curculionidae อันดับ Coleoptera เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญที่สุดของเมล็ดข้าวโพด ตัวเต็มวัยสีน้ำตาลดำ ยาวประมาณ 3.0 - 3.8 มม. มีชีวิตอยู่ได้นาน 1-2 เดือน วงจรชีวิตใช้เวลา 30-40 วัน มีการแพร่ระบาดอย่างกว้างขวางในทุกพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพด สามารถเข้าทำลายโดยอาศัยกัดกินภายในเมล็ด ตั้งแต่ในสภาพไร่ถึงในสภาพโรงเก็บ ทำความเสียหายให้ผลผลิตข้าวโพดได้ถึง 90 % ในการเก็บรักษานานเกินกว่า 6 เดือน โดยไม่มีการป้องกันกำจัด (ชูวิทย์และคณะ 2525 ; ชูวิทย์และคณะ, 2543) ในอดีตเกษตรกรเก็บรักษาผลผลิตข้าวโพดไว้ในระยะสั้นๆ ไม่เกิน 1 เดือน แต่ในปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมขายให้พ่อค้าคนกลางทันที หลังการกระเทาะเมล็ด (Ekasingh *et al.*, 2003) แม้ว่าส่วนใหญ่ราคาที่ได้ในขณะนั้นจะค่อนข้างต่ำ เนื่องจากความจำเป็นด้านการเงินและเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา ดังนั้น ผู้ที่ได้รับความเสียหายโดยตรงจากการทำลายของด้วงงวงข้าวโพดมิใช่เกษตรกรผู้ผลิต แต่เป็นพ่อค้าที่เก็บผลผลิตไว้ในปริมาณมากๆ และเก็บในระยะเวลานาน โดยไม่มีการจัดการเก็บรักษาผลผลิตข้าวโพดอย่างเหมาะสม ทั้งนี้ โดยทั่วไประยะเวลาตั้งแต่การเก็บเกี่ยว จนกระทั่งถึงแหล่งที่ใช้ผลผลิตโดยตรงจะกินเวลาประมาณ 3-4 เดือน (Wattanutchariya *et al.*, 1991) การป้องกันกำจัดในปัจจุบันมักใช้สารเคมีคลุกเมล็ด หรือใช้สารรม สารเคมีที่ใส่มีหลายชนิด บางชนิดเป็นอันตรายสูงต่อผู้ใช้และผู้บริโภค หากใช้โดยขาดความรู้ความชำนาญ บางชนิดทำลายความงอกของเมล็ด นอกจากนี้ การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูดังกล่าว ยังเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิตของระบบธุรกิจเมล็ดพันธุ์ และธุรกิจการใช้ประโยชน์จากเมล็ดข้าวโพด Bergvinson และคณะ (1994) พบว่าสาร phenolic acids ที่พบบนเปลือกและผนังเซลของเมล็ดข้าวโพดในปริมาณมาก มีผลทำให้เมล็ดมีความแข็งแรง ตลอดจนมีพิษต่อด้วงงวงข้าวโพด และทำให้ความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดน้อยลง ซึ่งสารดังกล่าวพบในปริมาณแตกต่างกันไปในแต่ละพันธุ์ข้าวโพดที่ใช้ในการทดลองและพันธุ์ต่างๆ แสดงปริมาณความเสียหายที่เกิดจากด้วงงวงข้าวโพดแตกต่างกันไป และมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับความเข้มข้นของสารดังกล่าว

ที่พบบนเมล็ดข้าวโพด เนื่องจากการวิเคราะห์จำเป็นต้องใช้วิธีการทางชีวเคมี และมีต้นทุนการดำเนินงานสูง ดังนั้น จึงทำการศึกษาพันธุ์/สายพันธุ์ข้าวโพดในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อการเข้าทำลายของด้วงงวงข้าวโพด ในสภาพห้องปฏิบัติการ เพื่อเป็นข้อมูลด้านการคัดเลือกพันธุ์โดยพิจารณาจากความเสียหายของแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ และอัตราการเพิ่มปริมาณของด้วงงวงข้าวโพด แทนการวิเคราะห์ปริมาณของสารดังกล่าว ซึ่งเป็นวิธีการที่มีต้นทุนและเหมาะสมในการเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดในปริมาณมาก (Horber, 1987) เพื่อใช้ประโยชน์ในการพิจารณาข้อมูลของข้าวโพดลูกผสมแต่ละพันธุ์ ที่จะใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีศักยภาพสำหรับแนะนำให้เกษตรกรใช้ต่อไป ซึ่งการใช้พันธุ์ข้าวโพดที่สามารถต้านทานการ เข้าทำลายของด้วงงวงข้าวโพด หรือเกิดความเสียหายน้อยที่สุดจะเป็นการป้องกันกำจัดอย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัดและปลอดภัย ซึ่งสามารถใช้ร่วมกับการป้องกันกำจัดโดยวิธีอื่นๆ ตามหลักของการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการทดลองในสภาพห้องปฏิบัติการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ปีพ.ศ. 2547 ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 27 °ซ และความชื้นสัมพัทธ์ (RH) 75% โดยใช้วิธีการทดลองแบบไม่มีตัวเลือก (no choice test) Bergvinson *et al.*, (2002) วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วยพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมที่มีศักยภาพจำนวน 36 พันธุ์

เตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมทุกพันธุ์ที่ได้จากการปลูกในสภาพเดียวกัน เก็บเกี่ยวผลผลิตพร้อมกัน ไม่ใช้สารเคมีคลุกเมล็ดและปรับความชื้นให้อยู่ที่ 13 -14% โดยชั่งน้ำหนัก เมล็ดข้าวโพดแต่ละพันธุ์จำนวน 30 กรัม/ซ้ำ ใส่ในขวดแก้วขนาดความจุ 4 ออนซ์/ซ้ำ พร้อมฝาปิดที่สามารถให้อากาศถ่ายเทได้ ก่อนดำเนินการการทดลองฆ่าแมลงและเชื้อโรคทุกชนิดที่ติดมากับเมล็ด โดยใส่ขวดทดลองในตู้ควบคุมอุณหภูมิ -20 °ซ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำออกจาก ตู้ให้อยู่ในสภาพห้องเป็นเวลา 1 วัน แล้วเก็บไว้ ในห้องปฏิบัติการเป็นเวลา 2 สัปดาห์

ใส่ด้วงงวงข้าวโพดที่เลี้ยงขยายปริมาณ ในห้องปฏิบัติการที่มีอายุ 1-7 วัน โดยสุ่มแบบไม่เลือกเพศจำนวน 25 ตัวต่อขวดทดลอง ทั้งนี้เนื่องจากด้วงงวงข้าวโพดเป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก ขนาดของตัวยาว 3.0 - 3.8 มม. ซึ่งมีการเคลื่อนไหวรวดเร็ว การแยกเพศผู้และเพศเมียต้องอาศัยการตรวจภายใต้แว่นขยาย นอกจากนี้ Danho และคณะ (2001) รายงานว่าอัตราส่วนระหว่างเพศผู้และเพศเมียของด้วงงวงข้าวโพดเป็น 1:1 ซึ่งในการทดลองจำเป็นต้องใช้ด้วงงวงข้าวโพดในปริมาณมาก ดังนั้น จากเหตุผลดังกล่าวตลอดจนเพื่อความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน จึงใช้วิธีสุ่มด้วงงวงข้าวโพด โดยไม่ระบุเพศแทนการคัดแยกเพศ จากนั้นปล่อยให้วางไข่เป็นเวลา 7 วัน ในขวดทดลอง ตามด้วยการใช้ตระแกรงร่อน เอาด้วงงวงข้าวโพดออกจากเมล็ดข้าวโพดในขวดทดลอง เก็บขวดทดลองในห้องปฏิบัติการเป็นเวลา 90 วัน บันทึกข้อมูลที่ 60 วัน โดยใช้ตะแกรงร่อนแยกด้วงงวงข้าวโพดและเมล็ดข้าวโพดออกจากกันในแต่ละขวดทดลอง บันทึกการทดลองจำนวนตัวเต็มวัย

ด้วงงวงข้าวโพดจำนวนเมล็ดดี น้ำหนักเมล็ดดีทั้งหมด จำนวนเมล็ดที่ถูกทำลาย และน้ำหนักเมล็ดที่ถูกทำลายทั้งหมด รวบรวมเมล็ดข้าวโพดและด้วงงวงข้าวโพดใส่ขวดทดลองตามเดิมในห้องปฏิบัติการเป็นเวลา 30 วัน เพื่อบันทึกข้อมูลการทดลองที่90วันโดยใช้วิธีการบันทึกตามข้อมูล ผลการทดลองเช่นเดียวกับเมื่อเก็บรักษาที่ 60 วัน

วิธีการคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีของ Bergvinson และคณะ (2002) โดยการคำนวณ

เปอร์เซ็นเมล็ดถูกทำลาย (%D)

$$= 100 \times \frac{\text{ปริมาณเมล็ดที่ถูกทำลาย}}{\text{ปริมาณเมล็ดทั้งหมด}}$$

การคำนวณเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (% WL)

$$= 100 \times (((Wh/Nh)-(Wd/Nd)) \times Nd/((Nh+Nd)x(Wh/Nh))$$

เมื่อ Wh = น้ำหนักเมล็ดดี

Wd = น้ำหนักเมล็ดที่ถูกทำลาย

Nh = จำนวนเมล็ดดี

Nd = จำนวนเมล็ดที่ถูกทำลาย

วิเคราะห์ข้อมูลโดยแปลงข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของเมล็ด และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก เป็นค่า arc sine และหลังจากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลทุกลักษณะโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ DMRT

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเพิ่มจำนวนของด้วงงวงข้าวโพด เก็บรักษาที่ 60 วัน

จำนวนตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดที่พบในแต่ละพันธุ์ของชุดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม มีความแตกต่างกันโดยมีจำนวน 48.98 ตัว/ขวดทดลอง โดยมีจำนวนด้วงงวงข้าวโพดอยู่ระหว่าง 17.67-83.67 ตัว/ขวดทดลอง ซึ่งข้าวโพดพันธ์ NSX 022001 มีจำนวนด้วงงวงข้าวโพดน้อยสุดที่ 17.67 ตัว/ขวดทดลอง และไม่แตกต่างกันกับข้าวโพดอีก 28 พันธุ์ แต่แตกต่างกับข้าวโพด 7 พันธุ์ ซึ่งพันธุ์ NS 72 มีจำนวนด้วงงวงข้าวโพดมากสุดที่ 83.67 ตัว/ขวดทดลอง (Table 1)

การเพิ่มจำนวนของด้วงงวงข้าวโพด เก็บรักษาที่ 90 วัน

จำนวนด้วงงวงข้าวโพดที่ออกเป็นตัวเต็มวัยที่พบในแต่ละพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมมีความแตกต่างกัน โดยมีจำนวน 66.43 ตัว/ขวดทดลอง จำนวนด้วงงวงข้าวโพดอยู่ระหว่าง 22.00 - 120.00 ตัว/ขวดทดลอง ซึ่งพันธุ์ข้าวโพดพันธุ์ NSX 022001 มีจำนวนด้วงงวงข้าวโพดน้อยสุดที่ 22.00 ตัว/ขวดทดลอง ซึ่งไม่แตกต่างกับข้าวโพดลูกผสมอีก 24 พันธุ์ แต่แตกต่างกับข้าวโพด 12 พันธ์ ซึ่งพันธุ์ NSX 022009 มีจำนวนด้วงงวงข้าวโพดมากสุดที่ 120.00 ตัว/ขวดทดลอง (Table 1)

การเพิ่มจำนวนของด้วงงวงข้าวโพดในแต่ละระยะการเก็บรักษาแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม ซึ่งเป็นผลจากความเหมาะสมของเมล็ดข้าวโพดจากแต่ละพันธุ์ ต่อการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ของด้วงงวงข้าวโพด โดยพันธุ์ที่ไม่เหมาะสมหรือมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และการเพิ่มจำนวนของด้วงงวงข้าวโพดน้อยกว่าพันธุ์อื่นๆ จะสามารถต้านทานการทำลายของด้วงงวงข้าวโพดได้ดีกว่าพันธุ์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และการขยายพันธุ์ของด้วงงวงข้าวโพด

Table 1. Total number of *S. zeamais* on hybrids maize after 60 and 90 days of storage at Nakhon Sawan Field Crops Research Centre in 2004

Variety	60 Days	90 Days
NSX 022001	17.67 a	22.00 a
NSX 022013	20.67 a	25.33 ab
NSX 982013	23.67 a	27.00 abc
PAC 190017	24.00 a	28.00 a-d
NSX 022031	27.33 ab	31.33 a-e
CP-DK 888	28.33 abc	31.33 a-e
CP 989	24.00 a	32.33 a-e
NK 40	29.33 a-d	34.67 a-e
NSX 022030	27.33 ab	42.00 a-f
NSX 022040	33.33 a-e	42.33 a-f
NSX 022038	32.00 a-e	49.00 a-g
NSX 012002	44.00 a-f	53.00 a-h
Big 919	39.33 a-f	53.33 a-h
NSX 022028	44.67 a-f	56.00 a-h
NSX 022027	60.67 a-f	65.33 a-l
NSX 022011	56.67 a-f	66.00 a-l
NSX 022019	47.00 a-f	67.67 a-l
NSX 022029	55.33 a-f	71.33 a-l
NSX 022018	58.33 a-f	72.00 a-l
NSX 022008	50.67 a-f	72.67 a-l
NSX 022026	55.00 a-f	74.67 a-l
Big 959	59.67 a-f	77.00 a-l
KSX 4452	57.67 a-f	78.67 a-l
NSX 022020	76.00 ef	80.00 a-l
NSX 022017	45.33 a-f	83.33 b-l
Pacific 903	71.67 b-f	85.00 b-l
NT 6621	57.00 a-f	85.33 b-l
NSX 022010	51.00 a-f	86.67 c-l
NSX 022022	57.00 a-f	87.67 c-l
KSX 4505	52.67 a-f	88.67 d-l
30 D 55	57.00 a-f	91.67 e-l
NSX 022002	74.00 def	98.33 f-l
NSX 022035	73.33 c-f	102.00 f-l
NS 72	83.67 f	108.67 ghi
PPT 2309 V	74.67 ef	111.00 hi
NSX 022009	73.33 g-f	120.00 ij
Mean	48.98	66.43
C V %)	46.10	45.90

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

ความเสียหายของผลผลิตเมื่อเก็บรักษาที่ 60 วัน

เปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียหายจากการคำนวณโดยใช้ข้อมูลปริมาณเมล็ดดีและเมล็ดที่ถูกทำลาย พบว่า จำนวนเมล็ดเสียหายโดยเฉลี่ย 51.32 % ในเวลา 60 วัน ในแต่ละพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมมีความแตกต่างกัน โดยมีจำนวนเมล็ดเสียหายอยู่ระหว่าง 24.02 - 79.59 % โดยที่เปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียหายพบน้อยสุดในพันธุ์ NSX 022001 ที่ 24.02 % ซึ่งไม่แตกต่างกับพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมจำนวน 23 พันธุ์ แต่แตกต่างกับข้าวโพดจำนวน 13 พันธุ์ โดยที่พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมที่มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียหายมากที่สุด คือพันธุ์ NS 72 ที่ 79.59 % (Table 2)

อย่างไรก็ตาม จากการประเมินการสูญเสียน้ำหนักซึ่งเป็นลักษณะเปรียบเทียบที่สำคัญที่สุด พบว่า การสูญเสียน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพด 6.75 % แต่ไม่มีความแตกต่างในทุกพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม โดยการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 2.21 - 22.04 % (Table 2)

ความเสียหายของผลผลิตเมื่อเก็บรักษาที่ 90 วัน

จำนวนเมล็ดเสียหายโดยเฉลี่ยในเวลา 90 วัน 64.69% ในแต่ละพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมมีความแตกต่าง โดยมีจำนวน 29.28 - 92.81% จำนวนเมล็ดเสียหายพบน้อยสุดในพันธุ์ NSX 022001 ที่ 29.28 % ซึ่งไม่แตกต่างกับพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมจำนวน 16 พันธุ์ แต่แตกต่างกับพันธุ์ข้าวโพดจำนวน 20 พันธุ์ โดยที่พันธุ์ข้าวโพดที่มีจำนวนเมล็ดเสียหายมากที่สุดคือ พันธุ์ NSX 022035 ที่ 92.81%

การสูญเสียน้ำหนักของเมล็ดเฉลี่ย 14.48 % ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 3.83 - 34.76 % ในแต่ละพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมมีความแตกต่างพบน้อยที่สุดในพันธุ์

Table 2. Percentage of grain damaged and grain weight losses on hybrids maize after 60 and 90 days of storage at Nakhon Sawan Field Crops Research Centre in 2004

Variety	60 Days		90 Days	
	Grain damaged (%)	Grain weight losses (%)	Grain damaged (%)	Grain weight losses (%)
NSX 022001	24.02 a	2.21	29.28 a	3.83 a
NSX 022013	30.53 a-d	4.04	34.71 ab	3.98 ab
NSX 982013	30.80 a-d	3.62	36.65 abc	4.78 abc
CP-DK 888	32.60 a-e	3.81	39.08 a-e	6.28 a-d
NSX 022018	66.46 e-l	6.97	77.38 f-j	7.54 a-e
NSX 022031	26.59 ab	2.60	40.77 a-f	7.55 a-e
PAC 190017	34.36 a-f	5.96	41.21 a-f	7.82 a-e
NSX 022040	34.09 a-f	4.67	39.24 a-e	7.89 a-e
NSX 022029	59.67 b-l	6.32	72.57 b-j	8.24 a-f
NSX 022011	57.39 a-l	8.07	67.65 b-j	9.47 a-f
CP 989	27.53 abc	2.64	38.60 a-d	9.64 a-f
Big 959	51.71 ai	9.95	71.63 b-j	10.47 a-g
NSX 022017	47.57 ai	7.70	65.39 a-j	11.01 a-g
NSX 022038	31.86 a-e	3.76	45.05 a-g	11.36 a-g
Big 919	41.36 a-h	5.88	53.10 a-h	11.63 a-g
NSX 022019	55.61 a-l	6.72	67.21 a-j	12.72 a-g
NSX 022030	36.21 a-g	3.66	54.03 a-i	12.80 a-g
NSX 012002	46.81 a-l	5.77	53.80 a-h	13.09 a-g
NK 40	40.48 a-h	5.13	52.64 a-h	14.12 a-h
NS 72	79.59 l	3.83	90.74 j	14.19 a-h
NSX 022022	52.17 a-l	6.30	75.57 d-j	14.53 a-h
KSX 4505	54.96 a-l	7.70	70.34 b-j	14.66 a-h
NSX 022008	49.59 a-l	7.87	66.82 a-j	15.66 a-h
NSX 022010	59.79 b-l	5.13	80.55 g-j	15.95 a-h
30 D 55	63.11 d-l	8.12	81.13 g-j	16.71 a-h
NSX 022027	61.45 b-l	9.72	76.65 e-j	16.78 a-h
NSX 022028	52.76 a-l	5.68	71.69 b-j	18.06 a-h
Pacific 903	57.10 a-l	8.37	69.81 b-j	18.79 b-h
NT 6621	62.34 c-l	7.25	77.82 f-j	19.80 c-h
NSX 022002	67.79 f-l	9.51	74.03 c-j	21.51 d-h
NSX 022009	71.79 h-l	14.11	83.83 hij	22.80 d-h
NSX 022035	77.79 l	22.04	92.81 j	22.81 d-h
NSX 022026	57.43 a-l	9.13	77.33 f-j	24.40 e-h
KSX 4452	61.71 c-l	6.46	82.35 hij	26.11 fgh
PPT 2309 V	70.33 ghi	8.06	88.26 ij	29.51 gh
NSX 022020	72.30 hi	4.35	89.02 j	34.76 h
Mean	51.32	6.75	64.69	14.48
CV(%)	22.50	39.00	20.90[2/]	32.90[1/]

Data were analysed by transformation to arc sine and show in the table with back transform data
Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.
CV(%) was calculated by transformed data

NSX 022001 ที่ 3.83 % ซึ่งไม่มีความแตกต่างกับพันธุ์ข้าวโพด 27 พันธุ์ แต่แตกต่างกับพันธุ์ข้าวโพด 9 พันธุ์ โดยที่พันธุ์ NSX 022020 สูญเสียน้ำหนักของเมล็ดมากสุดที่ 34.76 % (Table 2)

การเก็บรักษาผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในระยะเวลา 60 วัน แต่ละพันธุ์เมล็ดเสียหายจากการกัดกินของด้วงงวงข้าวโพดแตกต่างกัน แต่การสูญเสียน้ำหนักของเมล็ดแตกต่างอย่างเด่นชัด เมื่อทำการเก็บรักษาต่อไปจนถึง 90 วัน พบว่าปริมาณเมล็ดเสียหายเพิ่มขึ้นอีก 1.26 เท่า เพิ่มจาก 51.32% เป็น 64.69% และการสูญเสียน้ำหนักของเมล็ดเพิ่มขึ้น 2.15 เท่า จาก 6.75 % เป็น 14.48% และพบความแตกต่างในระหว่างพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมที่นำมาเปรียบเทียบ

การสูญเสียน้ำหนักของเมล็ด เป็นปัจจัยหนึ่งที่แสดงให้เห็นว่า ข้าวโพดแต่ละพันธุ์มีความเสียหายมากหรือน้อยกว่าพันธุ์อื่นๆ โดยพันธุ์ที่สูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า ถือว่าเป็นพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อการทำลายของด้วงงวงข้าวโพดมากกว่า อย่างไรก็ตาม ในบางกรณีอาจพบว่าบางพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ถูกทำลายมาก แต่มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าพันธุ์อื่นๆ ซึ่งเป็นผลจากขนาดของเมล็ด และปริมาณในการกัดกินของด้วงงวงข้าวโพดจะแตกต่างกัน แต่การทดลองครั้งนี้บันทึกข้อมูลเฉพาะมีหรือไม่มีการทำลายเท่านั้น

อนึ่ง ปริมาณตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด ที่พบ มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ถูกทำลายและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเมล็ดเมื่อเก็บรักษาที่ 60 วัน โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) = 0.95 และ 0.60 ตามลำดับ และเมื่อเก็บรักษาที่ 90 วัน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) = 0.92, 0.69 ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ถูกทำลายมีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเมล็ดเมื่อเก็บรักษาที่ 60 วัน (Figure 1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) = 0.63 และเมื่อเก็บรักษาที่ 90 วัน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) = 0.76 (Figure 2)

ในการเปรียบเทียบความเสียหายของเมล็ด และจำนวนด้วงงวงข้าวโพดที่เกิดขึ้นในแต่ละพันธุ์ แม้ว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเมล็ด เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดซึ่งสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ของความต้านทานของแต่ละพันธุ์ต่อการทำลายของด้วงงวงข้าวโพด (Horber, 1987) แต่เนื่องจากปัจจัยที่นำมาเปรียบทั้ง 3 ปัจจัยมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันอย่างชัดเจน ดังนั้น แต่ละปัจจัยสามารถเป็นตัวแทนในการแสดงความต้านทานของแต่ละพันธุ์ได้ เนื่องจากในปัจจุบันโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ยังไม่มีพันธุ์ใดที่ใช้เป็นพันธุ์ต้านทาน หรืออ่อนแอมาตรฐานต่อการเข้าทำลายของด้วงงวงข้าวโพด ดังนั้น พันธุ์/สายพันธุ์ทั้งหมดที่มีปริมาณในแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการเปรียบเทียบน้อยที่สุด และโดยเฉพาะอย่างยิ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า 5.0 จากการเก็บรักษา 60 วัน และ 90 วัน จะพิจารณาใช้เป็นข้อมูลของพันธุ์เพื่อประกอบในการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อให้ต้านทานต่อการเข้าทำลายของด้วงงวงข้าวโพด นอกจากนี้ข้อมูลของพันธุ์ที่มีปริมาณในแต่ละปัจจัยที่ทำการเปรียบเทียบมากที่สุดและน้อยที่สุด เพื่อพิจารณาใช้เป็นพันธุ์มาตรฐานในการเปรียบเทียบพันธุ์ชุดอื่นๆต่อไป

ดังนั้น การที่พันธุ์ข้าวโพดสามารถต้านทาน

การทำลายของด้วงงวงข้าวโพด จะช่วยทำให้การเก็บรักษาในแต่ละขั้นตอน มีการสูญเสียน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดน้อยลง และสามารถขยายเวลาการเก็บรักษาได้ยาวนานขึ้น ทั้งนี้ ไม่ว่าจะเป็นการเก็บรักษาเพื่อรอให้ได้ราคาที่เหมาะสม หรือรอเวลาเพื่อการใช้ผลผลิต ซึ่งเป็นผลให้การใช้ สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูดังกล่าว จะลดลงได้ในอนาคต

สรุปผลการทดลอง

จำนวนตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดในแต่ละพันธุ์แตกต่างกัน เมื่อเก็บรักษาไว้ 60 และ 90 วัน เฉลี่ย 48.49 และ 66.43 ตัว/ขวดทดลอง เมล็ดที่เสียหายจากการทำลายของด้วงงวงข้าวโพดในแต่ละพันธุ์แตกต่างเมื่อเก็บรักษาไว้ที่ 60 และ 90 วัน 51.32 และ 64.69 % ตามลำดับ การสูญเสียน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดเมื่อเก็บรักษาไว้ 60 วัน ไม่แตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ โดยพบการสูญเสียน้ำหนักของเมล็ด 6.75 % การสูญเสียน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดแตกต่างกัน 14.48% เมื่อเก็บรักษาไว้ 90 วัน โดยที่ พันธุ์ NSX 022001 NSX 022013 และ NSX 982013 มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเมล็ดน้อยกว่า 5.0 ซึ่งจะพิจารณาใช้เป็นแหล่งพันธุกรรม ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดต่อไป นอกจากนี้ เนื่องจากปัจจัยที่นำมาเปรียบทั้ง 3 ปัจจัย มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันอย่างชัดเจน ดังนั้น แต่ละปัจจัยสามารถเป็นตัวแทนในการแสดงความต้านทานของแต่ละพันธุ์ได้ ซึ่งในการทดลองอาจใช้ลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เป็นปัจจัยในการเปรียบเทียบเพื่อลดขั้นตอนในการปฏิบัติงานต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ชูวิทย์ ศุขประการ กุสุมา นวลรัตน์ พินิจ นิลพานิชย์ พรทิพย์ วิสารทานนท์ บุศรา จันทร์แก้วมณี ใจทิพย์ อุไรชื่น และรังสิมา เก่งการพานิช. 2543. แมลงศัตรูผลผลิตเกษตรและการป้องกันกำจัด. หน้า 1-15. *ใน* : เอกสาร*วิชาการกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร.* กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ชูวิทย์ ศุขประการ กุสุมา นวลรัตน์ และไพฑูรย์ พูลสวัสดิ์. 2525. สาขาแมลงศัตรูผลิตผลการเกษตรในโรงเก็บ. หน้า 1-4. *ใน : รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2525.* กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

Bergvinson, D., S. Garcia-Lara, D. Jeffers and K. Pixley. 2002. *Screening methodologies for storage pests of maize.* Post Harvest Training Course on Maize Post Harvest Technology. July 29 - August 2, 2002. DMR, IARI, New Delhi, India. (Index HTML)

Danho, M., C.Gaspar,E.Haubruge. 2002. The impact of grain quantity on the biology of *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera : Curculionidae): ovipositon, distribution of eggs, adult emergence, body weight and sex ratio. *J. of Stored Products Res.* 38. 259-266.

Ekasingh , B., P. Gypmantasiri and K. Thong - Ngam. 2003. *Maize Production Potentials and Research Prioritization inThailand.* Multiple Cropping Centre,

Chiangmai University. Chiang Mai. 44 p.

Horber, E. 1987. Methods to detect and evaluate resistance in maize to grain insects in the field and in storage. Toward Insect Resistant Maize for the Third World. Pages 140-150. *In : Proceedings of the International Symposium on Methodologies for Developing Host Plant Resistance to Maize Insects.* CIMMYT, Mexico, 9-14 March 1987.

Wattanutchariyg, S., B. Puthikorn, S. Tugsinavrisutti , S. Isvilanonda and S. Kao Ian. 1991. Maize Commodity System Study. Pages 32-34. *In : Production and Marketing" Structure of Maize in Thailand.* Kasetsart University. Department of Agriculture and Resource Economics, Thailand.