สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่มีความต้านทานต่อด้วงงวงข้าวโพด

Study of resistance of corn seed to maize weevil (Sitophilus zeamais Motsch)

T100136

โดย

นายปรีดา เสียงใหญ่

ดร. วรเดช จันทรสร ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(ผศ. สุทธิพร อนันต์สุชาติกุล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ๑๒ เดือน มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๔๐

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 100136
วัน,เดือน,ปี 17 JUN 2009
Call No.....

ปน.
ป47ก
2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่มีความต้านทานต่อด้วงงวงข้าวโพด

Study of resistance of corn seeds to Maize weevil

(Sitophilus zeamais. Motsch)

บทคัดย่อ

การทดลองเพื่อศึกษาถึงความต้านทานของเมล็ดข้าวโพดที่มีต่อด้วงงวงข้าวโพดจากการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด 17 สายพันธุ์คือ 8604, 8501, 8605, 8603, 8621, 8619, MS, 8606, CP_1, 8613, SW_2, 8616, 8611, 8614, 8401, 8607 และ Control (เมล็ดพันธุ์ที่ใช้เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ) โดยการวางแผนทดลองแบบ Randomized Complete Block Design เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติแล้วพบว่าข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์มีความต้านทานต่อด้วงงวงข้าวโพดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จากการเปรียบเทียบโดยใช้ค่า Duncan's New Multiple Test. ปรากฏผลว่า

ข้าวโพดพันธุ์ 8613, MS, 8607, 8619, SW_2 แสดงความต้านทานกว่าพันธุ์อื่นในการวางไข่ และการตายของแมลงโดยมีค่าเฉลี่ย 6.0, 4.5, 4.0, 2.75, 2.25 ตามลำดับ สำหรับพันธุ์ 8613, CP_1, 8603, 8605, 8621, 8401, 8614, 8716, 8603, 8604, 8501 และ Control ซึ่งมีความต้านทานเฉลี่ยเรียงตามลำดับลงมาดังนี้คือ 2.25, 2.25, 1.5, 1.25, 1.0, 0.75, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.25 และ 0.0 ตามลำดับ

ข้าวโพดพันธุ์ที่มีการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของด้วงงวงน้อยที่สุด ซึ่งแสดงถึงความต้านทานดังนี้คือ 8607, MS, 8611, Control และ CP_1 โดยมีค่าเฉลี่ย 10.25, 12.25, 12.75, 17.5, 18.75 ตามลำดับ สำหรับพันธุ์อื่น ๆ มีการฟักออกเป็นตัวและมีค่าเฉลี่ย ตามลำดับดังนี้คือ พันธุ์ 8621, SW_2, 8401, 8613, 8605, 8604, 8619, 8501, 8614, 8606, 8616, 8603 โดยมีค่าเฉลี่ย 20.75, 21.75, 24.5, 25.5, 30.25, 30.5, 30.75, 33.75, 34.75, 35.9 และ 44.0 ตามลำดับ

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ถูกด้วง ทำลายน้อยที่สุดคือ 8607, MS, Control, 8611 และ CP_1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยตามลำดับคือ 13.75, 15.25, 18.75, 19.75 และ 21.25 ตามลำดับ สำหรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับสายพันธุ์อื่นซึ่งถูกทำลาย แตกต่างกันไปตามลำดับพันธุ์ 8621, 8401, SW_2, 8613, 8619, 8605, 8501, 8604, 8606, 8616, 8614 และ 8603 ตามลำดับโดยมีอัตราการถูกทำลายดังนี้คือ 24.0, 26.5, 28.5, 31.5, 35.0, 36.75, 37.5, 38.0, 43.75, 44.5, 44.5 และ 59.0 ตามลำดับ

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่แสดงลักษณะหรือมีแนวโน้มที่แสดงว่ามีความต้านทานต่อการเจาะทำลายของด้วงงวงข้าวโพดจากการทดลองซึ่งได้แก่สายพันธุ์ 8607, MS, 8611 และ CP_1 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Study of resistance of corn seeds to Maize weevil

(Sitophilus zeamais. Motsch)

ABSTRACT

Study resistance of corn seeds varities, 8604, 8501, 8605, 8603, 8621, 8619, MS, 8606, CP_1, 8613, SW_2, 8616, 8611, 8614, 8401, 8607 and control (Corn seeds used for rearing weevils) under laboratory conditions at 27°c and 70% R.H.. A randomized Complete Block Disign was selected forthe study, number of emerging progeny and number of damage seed Were compare using Duncan's New Multiple Test. Five varieties showed most resistance.

Varieties 8611, MS, 8607, 8619, SW_2 of number of adult maturity avaraging 6-0, 4.5, 4.0, 2.75, 2.25, respectively. Varietics 8613, CP_1, 8603, 8605, 8621, 8401, 8614, 8616, 8603, 8604, 8501 and control demonstrated less resistance, avarage number of adult maturity were 2.25, 2,25, 1.5, 1.25, 1.0, 0.75, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.25 and 0.0 repectively.

Varieties 8607, MS, 8611, Control and CP_1 indicated the most resistance in terms of number of emerging progeney avaraging 10.25, 12.75, 17.5, 18.75, and 19.75 respectively Varieties 8621, SW_2, 8401, 8613, 8605, 8604, 8619, 8501, 8614, 8606, 8616, 8603 demonstrated less resistance, avarage number of emerging progeny were 20.75, 21.75, 24.5, 25.5, 30.25, 30.5, 30.75, 33.75, 34.75, 35.0 and 44 respectively.

Varieties 8607, MS, Control, 8611, and CP_1 show most resistance avarage number of damage seeds were 13.75, 15.25, 18.75, 19.75 and 21.25 on the test. Varieties 8621, 8401, SW_2, 8613, 8619, 8605, 8501, 8604, 8606, 8616, 8614 and 8603 demonstrated less resistance,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

avarage number of damage were 24.0, 26.5, 28.5, 31.5, 35.0, 36.75, 37.5, 38.0, 43.75, 44.5, 44.5, and 59.0 on the test respectively.

Correlation analysis showed highly correlated among number of emerging progeny, adult maturity and damage, and it was found that corn varieties 8607, MS, 8611 are the most resistant group.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์ และช่วยเหลือจากหลายท่านด้วยกัน โดยเฉพาะ อาจารย์ ดร. วรเดช จันทรสร ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ และ พี่ ๆ ที่กองกีฏและสัตว์วิทยา ถองวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร รวมทั้งเพื่อน ๆ ที่กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ที่ได้ให้กำลังใจ และสนับสนุนตลอดมา อีกทั้ง บริษัทเจริญโภคภัณฑ์ซึ่งได้ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือเกี่ยวกับด้านเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดต่าง ๆ ในการทดลอง ตลอดจนน้อง ๆ ปริญญา 5 ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชที่จบการศึกษาในปีนี้ และอีกหลายท่านซึ่งมิอาจจะกล่าวนามได้ทั้งหมด

ณ โอกาสนี้ขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง ที่ได้ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษนี้จนสำเร็จลุล่วงลงด้วยดี

นายปรีดา เสียงใหญ่

มีนาคม 2530

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

หน้า

สารบาญตาราง ..... (2)

คำนำ 1

การตรวจเอกสาร 4

อุปกรณ์การทดลอง 15

วิธีการทดลอง 17

สรุปผลการทดลองและวิจารณ์ 32

เอกสารอ้างอิง 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตางรางที่ หน้า

1. แสดงร้อยละของเนื้อที่เพาะปลูกและผลผลิต
ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นรายภาคปีเพาะปลูก 2528/29..... 7
2. แสดงร้อยละของเนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
เป็นรายเดือน ในแต่ละภาคปีเพาะปลูก 2528/29..... 12
3. แสดงเนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต ผลผลิตต่อไร่
ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปีการเพาะปลูก 2518-19 2527-28 13
4. แสดงปริมาณการค้าและใช้ประโยชน์
ของข้าวโพดของโลกในปี 2525/26-2528/29 14
5. แสดงการตายของด้วงงวงข้าวโพดในแต่ละซ้ำจากด้วงงวงข้าวโพด
10 ตัวต่อซ้ำ ไระยะเวลา 7 วัน ที่ปล่อยให้ผสมพันธุ์และวางไข่ 20
6. ตารางวิเคราะห์ทางสถิติของด้วงงวงของข้าวโพดที่ตาย 21
7. ตารางเปรียบเทียบ Duncun's New Multiple Test
ของด้วงงวงข้าวโพดที่ตาย 22
8. แสดงการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด
ต่อเมล็ดข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์ 24
9. ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของ
ด้วงงวงที่มีต่อเมล็ดข้าวโพดแต่ละพันธุ์ 25
10. เปรียบเทียบ Duncan's New Multiple test
ของด้วงที่ฟักออกเป็นตัวเต็มวัย 26
11. แสดงจำนวนของเมล็ดข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์ที่ถูกด้วงงวงข้าวโพด
เจาะทำลาย 28
12. ตารางวิเคราะห์ผลทางสถติของเมล็ดข้าวโพดที่ถูกเจาะทำลาย 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

13. เปรียบเทียบ Duncan's New Multiple test
ของเมล็ดข้าวโพดที่ถูกเจาะทำลาย 30
14. วิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างการตายของด้วงต่อตัวเต็มวัย 33
15. วิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างการตายของด้วงงวง
ต่อเมล็ดข้าวโพดที่ถูกทำลาย 34
16. วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างด้วงงวงตัวเต็มวัยกับเมล็ดข้าวโพด
ที่ถูกทำลาย 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ผลิตผลในโรงเก็บโดยทั่วไปเช่น ข้าวโพด, ข้าว, ข้าวฟ่าง, ถั่วเขียว, ถั่วเหลือง, ข้าว-สาลี ฯลฯ มักจะได้รับความเสียหายระหว่างการเก็บรักษาไว้เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ได้แก่ เพื่อบริโภค, เพื่อทำพันธุ์, เพื่อการทดลองวิจัยปรับปรุงพันธุ์ และรวบรวมพันธุ์ รอเปลี่ยนรูปผลผลิตหรืออาจเก็บไว้เพื่อรอจำหน่าย ซึ่งรวมทั้งการกักตุนเพื่อหวังผลกำไร ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับเมล็ดมีสาเหตุจากปัจจัยที่สำคัญคือ ปัจจัยทางกายภาพ (Physical factor) ได้แก่ อุณหภูมิ และความชื้นในอากาศ ปัจจัยที่สำคัญอีกประการคือ ปัจจัยทางชีวภาพ Biological factor ได้แก่ แมลง, ไร, เชื้อรา, และนกหนู และเป็นที่ยอมรับกันว่าแมลงเป็นศัตรูที่สำคัญมากของผลิตผลในโรงเก็บ

งานค้นคว้าทดลองเกี่ยวกับแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในโรงเก็บยังไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควรเหมือนกับในประเทศที่มีผลผลิตไม่เพียงพอต่อการบริโภค ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผลผลิตที่ได้รับมีมากเกินความต้องการที่จะใช้บริโภคภายในประเทศ และยังประสพปัญหาขายส่วนที่เหลือจากการบริโภคไม่ได้หรือได้ในราคาต่ำอีกประการหนึ่ง นอกจากนี้ความเสียหายที่ได้รับจากแมลงในโรงเก็บยังไม่เห็นเด่นชัด และยากที่จะคำนวณค่าความเสียหายว่ามีมากน้อยเพียงใด และผู้ที่ได้รับความเสียหายมักเป็นบุคคลที่เก็บผลผลิตไว้ในปริมาณมาก ๆ เพื่อรอการจำหน่ายมิใช่เกษตรกรผู้ผลิตซึ่งมักจะเก็บผลผลิตไว้เป็นจำนวนน้อย เพื่อให้เพียงพอต่อการบริโภคแต่ละปีหรือเก็บเอาไว้เป็นพันธุ์สำหรับปลูกในฤดูต่อไปเท่านั้น และนอกจากนี้ผลิตผลเกษตรมักมีการเคลื่อนย้ายอยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นการยากในการประเมินค่าความเสียหาย อย่างไรก็ตามจากการสำรวจความเสียหายพบว่าความเสียหายจากแมลงในประเทศไทยมีปริมาณค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงควรที่จะให้ความสนใจศึกษาหาวิธีการป้องกันการทำลายของแมลงศัตรูในโรงเก็บเสียแต่เนิ่น ๆ พร้อมทั้งกระตุ้นและทำความเข้าใจกับเกษตรกร หรือบุคคลที่เกี่ยวข้องให้เห็นความสำคัญของการเก็บรักษาผลิตผลเกษตรให้ปลอดภัยทั้งที่ใช้เป็นการบริโภค และใช้เป็นเมล็ดพันธุ์

ปัญหาของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร เป็นปัญหาสำคัญที่พบบอยู่ทั่วโลก เนื่องจากแมลงจำพวกนี้สามารถแพร่กระจายไปได้ทั่วโลกซึ่งเป็นลักษณะพิเศษว่าแมลงชนิดอื่นคือ ส่วนใหญ่มักจะเป็นพวก Cosmopolitan species ทำให้มีการเคลื่อนย้ายและแพร่กระจายไปได้อย่างกว้างขวางโดยติดไปกับผลิตผลที่เป็นสิ่งบริโภคที่ซื้อขายหรือแลกเปลี่ยนกันทั่วโลก และเป็นไปได้อย่างรวดเร็วตามระบบการค้า และการขนส่งที่ทันสมัยในปัจจุบัน จึงพบว่าแมลงศัตรูในโรงเก็บมีแพร่ระบาดไปทั่วโลกและระบาดได้ตลอดปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเสียหายจากแมลงศัตรูในโรงเก็บที่มีต่อผลิตผลเกษตรจะอยู่ระหว่าง 5-10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นการประมาณความเสียหายของ FAO จากการสำรวจทั่วโลก และความเสียหาย ของผลิตผลในโรงเก็บที่เกิดจากแมลงในบางประเทศสูงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ชูวิทย์ (2527)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่มีความต้านทานต่อการเจาะทำลายของด้วงงวงข้าวโพด
2. เพื่อหาเปอร์เซ็นต์การทำลายของด้วงงวงข้าวโพด ต่อเมล็ดข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์
3. เพื่อหาเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวของด้วงงวงข้าวโพด
4. เพื่อศึกษาชีวประวัติของด้วงงวงข้าวโพด
5. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาหาพันธุ์ข้าวโพดที่มีความต้านทานต่อการทำลายของด้วงงวง-ข้าวโพด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ด้วงงวงข้าวโพด

ชื่อสามัญ : Maize weevil, Corn, weevil

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Sitophilus zeamais. Motsch

ชื่อวงศ์ : Curculionidae

ชื่ออันดับ : Coleoptera

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย ชูวิทย์ และคณะ (2527) รายงานว่าด้วงงวงข้าวโพด เป็นแมลงที่เป็นศัตรูที่สำคัญที่สุดของเมล็ดข้าวโพด ทั้งที่ใช้ทำพันธุ์หรือเพื่อการบริโภค โดยจะอาศัยและกัดกินภายในเมล็ดเหมือนด้วงงวงข้าวและทำลายร่วมกับด้วงงวงข้าวอีกด้วย เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้เป็นเวลา 6 เดือน จะได้รับความเสียหายสูงถึง 22 เปอร์เซ็นต์ ทำให้นำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้

รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ ชูวิทย์ (2528) รายงานว่า ด้วงงวงข้าวโพดมีลักษณะต่าง ๆ เหมือนด้วงงวงข้าวทุกประการ เพียงแต่มีสีเข้มเป็นสีดำ และขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย คือ 3.0 – 3.5 มิลลิเมตร จากลักษณะภายนอกจะไม่สามารถที่จะจำแนกความแตกต่างของด้วงงวงทั้งสองชนิดได้ นอกจากผ่าดูอวัยวะสืบพันธุ์ของทั้งสองเพศ จึงจะเห็นความแตกต่างได้ การเจริญเติบโตเหมือนด้วงงวงข้าว และวงจรชีวิตใช้เวลา 30 – 45 วัน ตัวเต็มวัยมีชีวิตอยู่ได้นาน 1 – 2 เดือน หรืออาจถึง 6 เดือนก็ได้

รูปร่างลักษณะทั่วไป สุธรรม และคณะ (2521) รายงานว่า ไข่ มีลักษณะยาวรีรูปผลฝรั่ง แต่อย่างไรก็ตามทั้งสองมีลักษณะอ่อน ยืดหยุ่นได้ ฝังอยู่ภายในช่องของเมล็ดที่ถูกตัวเต็มวัยเจาะโดยมีส่วนกล้างอยู่ลึกเข้าไปข้างใน ไข่เหล่านี้อยู่เป็นฟองเดี่ยว ๆ ในช่องหนึ่ง ๆ มีฟองเดียว และมีสารเหนียวสีเหลืองปนขาวปิดอยู่ด้านบนแต่ละฟองมีขนาดยาวประมาณ 0.6 มิลลิเมตร และส่วนกว้างที่สุดประมาณ 0.3 มิลลิเมตร มีสีเป็นสีขาวขุ่นหรือค่อนข้างใส

ตัวหนอน ตัวหนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ มีสีขาว ยาวประมาณ 0.5–0.7 มิลลิเมตร มีหัวสีน้ำตาลปนเหลือง กรามเป็นเขี้ยวสีน้ำตาลแก่จนเกือบดำ มีรูปร่างค่อนข้างป้อมหรือ อ้วนโค้งไม่มีขา เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปเท่าใดนัก นอกจากว่าสีของลำตัวจะมีสีแก่ขึ้นเป็นสีครีมอ่อน แผ่นแข็งสันหลังอกสีน้ำตาลแก่ขึ้น และปล้องต่าง ๆ ของลำตัวมีลักษณะขรุขระมากขึ้น ลำตัวก็ป้อมมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้นก่อนเข้าดักแด้จะยืดลำตัวออก และไม่เคลื่อนไหวมากเหมือนขณะที่ยังอ่อนอยู่

ดักแด้ ดักแด้มีลักษณะคล้ายดักแด้ของด้วงงวงทั่วไป เป็นแบบ exarate type คือ มีส่วนปาก หนวด ขา และปีกไม่ติดเป็นแผ่นเดียวกับลำตัว แต่นูนหรือยื่นออกมาจากลำตัวเห็นได้ชัด

ตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยเป็นด้วงงวงขนาดเล็ก มีความยาวประมาณ 3.5 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 1.0 มิลลิเมตร มีส่วนหัวยื่นเป็นงวงออกไป โดยปกติงวงของตัวผู้สั้น และกว้างกว่าของตัวเมีย ด้วงงวงเหล่านี้มีกรามเป็นปากอยู่ที่หลายงวง อกและลำตัวมีสีแตกต่างกันไปบ้างจากสีน้ำตาลปนแดงไปจนถึงสีน้ำตาลแก่หรือสีเกือบเป็นสีดำมล สันหลังมีลักษณะไม่เรียบ และเมื่อส่องดูด้วยกล้องขยายจะพบว่า มีหลุมลึก เป็นจุดเรียงแถวตามยาวกระจายอยู่ทั่วไป จุดเหล่านี้มีลักษณะกลม ปีกแข็งที่พับปิดส่วนท้อง มีจุดเช่นเดียวกับอก กระจายอยู่ทั่วไป และมีรอยด่างสีเหลืองปนน้ำตาล หรือเหลืองปนแดงอ่อนเป็นจำนวน 4 รอย บนปีกแข็งทั้งคู่นี้คือ ที่โคนปีกทางขอบด้านนอกข้าละรอย ปลายปีกของด้านนอกอีกข้างละรอย ปีกคู่ที่ สองเป็นแผ่นบางใหญ่และเจริญดี พับอยู่ใต้ปีกแข็งอีกทีหนึ่ง

ชีว ประวัติและอุปนิสัยของแมลง ด้วงงวงตัวเมียหลังจากผสมพันธุ์แล้วสามารถวางไข่ได้ 200-400 ฟองต่อตัว ไข่เหล่านี้จะวางบนเมล็ดข้าวโพดโดยตรง โดยตัวเมียจะเจาะเมล็ดข้าวโพดตรงส่วนที่ค่อนข้างอ่อนให้เป็นรูเล็ก ๆ แล้วจะทำการหยอดไข่รูละฟอง ปิดด้วยสารเหนียวสีครีมอ่อน หลังจากวางเสร็จแล้ว อย่างไรก็ตาม ถ้ามีแมลงชนิดนี้เกิดขึ้นมาก ๆ ข้าวโพดเมล็ดหนึ่งอาจจะมีไข่ 2-3 ฟองก็ได้ ไข่เหล่านี้จะฟักออกเป็นตัวหนอน ภายในระยะ 3-7 วัน ตัวหนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ จะเจาะลึกลงไปในเมล็ดข้าวโพด ในขณะที่กัดกินไปนั้น ก็จะทิ้งเศษเหลือ และมูลไว้เบื้องหลังให้ติดกันแน่น ส่วนช่องบริเวณรอยตัวหนอนจะค่อนข้างเรียบและโตกว่าตัวหนอนเล็กน้อย ทำให้ตัวหนอนหมุนได้รอบตัว ตัวหนอนเหล่านี้จะอาศัยกัดกินอยู่ภายในเมล็ดนั้นตลอดเวลา จนกระทั่งโตเต็มที่ ซึ่งกินเวลา 17-30 วัน ก็พร้อมที่จะเข้าดักแด้ ก่อนเข้าดักแด้ ตัวหนอนจะหยุดนิ่งไม่กินอาหาร 1-2 วัน และจะเข้าดักแด้ในช่องที่เตรียมไว้ ระยะดักแด้กินเวลานาน 3-6 วัน ถ้าหากเป็นฤดูหนาว ก็อาจจะนานไปถึง 10 หรือ 15 วัน เมื่อออกจากดักแด้เป็นตัวเต็มวัยแล้วก็จะเจาะเมล็ดซึ่งเหลือแต่เปลือกหุ้มออกมาทำการผสมได้ทันที ภายใน 2-3 วัน ก็สามารถวางไข่ได้ต่อไปใหม่ โดยเหตุนี้ในปีหนึ่ง ๆ จึงสามารถผลิตลูกหลานออกมาได้ 6-7 ชั่วอายุขัยตัวเต็มวัยโดยปกติมีชีวิตอยู่ได้นาน 1-2 เดือน

ลักษณะการทำลาย เมล็ดข้าวโพดที่อยู่บนฝักจะมีเปลือกหุ้มหรือไม่มีก็ตาม หรือที่กระเทาะออกจากฝักแล้วมีรอยถูกเจาะกินเป็นรูอยู่ทั่วไป รอยที่ถูกเจาะกินนี้ เกิดจากการกระทำของตัวเต็มวัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พวกที่อยู่บนฝัก เมื่อนำมาเคาะดูจะพบฝุ่นขาว ๆ หรือสีครีมกระจายออกมาเมื่อผ่าเมล็ดข้าวโพดออกดู จะพบว่าเนื้อภายในเมล็ดจะถูกกัดกินจนเป็นโพรง บางครั้งก็เหลือแต่เปลือกนอกเท่านั้น ทำให้เมล็ดมีน้ำหนักเบาและหมดคุณค่าทางอาหาร

การแพร่กระจาย ด้วงงวงชนิดนี้มีปีกคู่ที่สองเจริญดี และสามารถบินไปได้ไกล ๆ ฉะนั้นจึงสามารถกระจายเข้าไปในไร่ข้าวโพดได้ง่าย โดยปกติจะเกิดขึ้นในขณะที่ข้าวโพดแก่และตากแห้งค้างต้นรอการเก็บอยู่ ซึ่งเป็นระยะที่แมลงนี้เข้าทำลายได้ ฉะนั้นข้าวโพดที่เก็บจึงอาจมีด้วงงวงเข้าอาศัยกัดกินอยู่แล้วก่อนที่จะนำเข้าโกดังหรือยุ้งฉางเพื่อเก็บ สำหรับข้าวโพดที่เก็บไว้ตามโกดังโดยปกติเป็นแหล่งเพาะพันธุ์อย่างดีของแมลงชนิดนี้โดยทั่วไปจะพบว่า ปริมาณข้าวโพดที่ถูกทำลายจะสูงมากขึ้นทุกที ตามระยะเวลาที่เก็บไว้นั้นโดยเฉพาะข้าวโพดที่ไม่ได้ทำให้แห้งจัดก่อนเก็บ

พืชอาหารที่ชอบทำลายมากที่สุดคือเมล็ดข้าวโพด นอกจากนั้นยังได้แก่ข้าว, ข้าวฟ่าง, และเมล็ดธัญญพืชอื่น ๆ ที่แก่ได้ที่แล้ว

ความเสียหายที่เกิดจากการทำลาย ชูวิทย์ และคณะ (2527) รายงานว่าจะทำให้เกิดผลิตผลเกษตรดังนี้

1. สูญเสียน้ำหนัก (Weight Loss)แมลงที่อาศัยและกัดกินอยู่ภายในเมล็ดจะออกมาจากเมล็ดเมื่อเป็นตัวแก่แล้ว ทำให้เมล็ดพืชเหลือแต่เปลือกถ้ามีแมลงทำลายมาก

2. สูญเสียคุณค่าทางอาหาร (Food Loss) ส่วนประกอบของเมล็ดพืช คือ endosperm และ germ ใน endosperm ประกอบด้วยแป้ง, ไขมัน และโปรตีนส่วน germ จะประกอบด้วย Vitamin และธาตุอาหารได้แก่ Thaimine (B_1) และ Riboflavin (B_6) ซึ่งถ้าส่วนไหนถูกทำลาย ก็จะสูญเสียไปและพบว่าแมลงชอบทำลาย germ มากกว่า เนื่องจากในสภาพความชื้นต่ำ ส่วนที่เป็น endosperm จะแข็งในขณะที่ germ จะอ่อน

3. สูญเสียความงอก (Seed Rass) เนื่องจากแมลงทำลายส่วนที่เป็น germ ทำให้เมล็ดสูญเสียความงอก (Germination) หรือถ้าไม่ลดเปอร์เซ็นต์ความงอกก็จะมีผลต่อความแข็งแรงของต้นพืช (Vigor) อาจทำให้ตายหรือไม่ให้ผลผลิตเลย

4. สูญเสียคุณภาพ (Quality Loss) ทำให้ความสม่ำเสมอของเมล็ดพันธุ์เสียไป และของเสียของแมลงจะทำให้เกิดกลิ่นเหม็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สูญเสียเงิน (Money Loss) เมื่อน้ำหนักของเมล็ดลดลงก็ทำให้เสียรายได้โดยตรง เนื่องจากน้ำหนักขาดหายไป และคุณภาพของผลิตผลลดลง ทำให้ราคาของผลิตผลลดลงไปด้วย

6. สูญเสียชื่อเสียง (Loss of good will) เมื่อขายของคุณภาพไม่ดีตามสัญญาของการซื้อขาย ทำให้ความเชื่อถือในด้านการค้าลดลง อาจจำหน่ายไม่ได้ หรือลดน้อยลง และอาจกระทบกระเทือนไปถึงสินค้าชนิดอื่น ๆ ด้วย

การสำรวจแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในโรงเก็บในประเทศไทย โดย ไพฑูรย์ และคณะ (2525) พบว่า จากการสำรวจแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรได้ทำตามโรงเก็บและโกดังของเกษตรกรพ่อค้าและของราชการ ตามภาคต่าง ๆ แล้วเก็บตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์หาชื่อและลักษณะการทำลายของแมลงต่อผลิตผลเกษตรที่สำคัญ โดยเฉพาะข้าวโพดและข่าวฟ่างปรากฏว่า แมลงศัตรูที่สำคัญของข้าวโพดและข้าวฟ่าง ได้แก่ ด้วงงวงข้าวโพด รองลงมาคือผีเสื้อข้าวโพด ผีเสื้อข้าวสาร และมอดแป้ง ยังไม่พบผีเสื้อข้าวเปลือกทำลายข้าวโพดในธรรมชาติเหมือนในต่างประเทศ นอกจากนี้ยังพบตัวห้ำที่กัดกินแมลงศัตรูด้วย เนื่องจากมีการทำลายของแมลงสูงระหว่างการเก็บ กสิกรจะรีบขายข้าวโพดทันที หลักจากเก็บเกี่ยวหรือถ้าต้องการเก็บจะเก็บได้นานไม่เกิน 4 เดือน การทำลายของแมลงจะมีมากขึ้น ตามระยะเวลาที่เก็บ

ข้าวโพด Corn or maize, (Zea mays. L)

ประวัติความเป็นมาของข้าวโพด โอวาท (2516) กล่าวว่า ประวัติความเป็นมาของข้าวโพดยังเล้นลับอยู่ แม้จะพยายามค้นคว้าอย่างไรก็พิสูจน์ไม่ได้ ว่าข้าวโพดเกิดมาจากไหน และเมื่อใด แต่ทราบแน่นอนว่า มีข้าวโพดอยู่ในโลกใหม่ก่อนที่โคลัมบัส จะพบทวีปอเมริกา มีหลักฐานแสดงให้เห็นว่าข้าวโพดจะต้องเกิดมาอย่างน้อย 4,500 ปี สำหรับประวัติของข้าวโพดในประเทศไทยนั้น ชาวปอร์ตุเกตเป็นผู้นำข้าวโพดไปปลูกในอาฟริกา อินเดีย และได้แพร่เข้าไปในประเทศจีนในราวศตวรรษที่ 16 บางทีข้าวโพดอาจจะถูกนำเข้ามายังประเทศไทย โดยเรือของชาวปอร์ตุเกตที่ทำการค้าขายกับประเทศจีนก็ได้ ถึงอย่างไรก็ตามมีการปลูกข้าวโพดอยู่แล้วตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยา (พ.ศ. 1893-2310) ความสนใจเรื่องข้าวโพดมีมากขึ้นเมื่อหลังสงครามโลกครั้งที่ 1 โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับผู้ที่ได้ไปศึกษาหรือดูงานยังต่างประเทศ เช่น พ.ศ. 2475 มจ. สิทธิพร กฤษฎากร ได้นำข้าวโพดชนิด dent เข้ามา 2 พันธุ์ และทดลองปลูกที่สถานีทดลองกสิกรรมปรากฏว่าได้ผลดี จากนั้นผลผลิตข้าวโพดของประเทศไทยก็เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจำแนกชนิดของข้าวโพด โอวาท (2516) จำแนกข้าวโพดเป็น 3 ลักษณะ คือ จำแนกทางพฤกษศาสตร์ (botanical classification) จำแนกทางเกษตรศาสตร์ (agronomic classification) จำแนกตามความต้องการของท้องตลาด (market classification)

การจำแนกทางพฤกษ์ศาสตร์ ถือเอาลักษณะของ endosperm และ glume เป็นหลักในการจำแนก แบ่งออกได้เป็น 7 ชนิด คือ Dent corn (Zea mays indentata), Flint corn (Zea mays indurata), Pop corn (Zea mays everta), Sweet corn (Zea mays saccharata), Flour corn (Zea mays amylacea), Waxy corn (Zea mays ceratina), Pod corn (Zea mays tunicata)

การจำแนกทางการเกษตร เจาะจงจำแนกเฉพาะข้าวโพดชนิด flint และ dent เท่านั้นโดยใช้ประโยชน์เป็นหลักได้ 3 ชนิด คือ Grain, Silage, Fodder

การจำแนกตามความต้องการของท้องตลาด เป็นการจำแนกแบบถือเอาสีของเมล็ดเป็นหลักในการจำแนกซึ่งจำแนกออกเป็น 3 ชนิด คือ Yellowcorn (ข้าวโพดสีเหลืองทุกพันธุ์ที่มีข้าวโพดสีอื่นปนไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก), White corn (ข้าวโพดสีขาวทุกพันธุ์ที่มีข้าวโพดสีอื่นปนไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก), Mixed corn (ข้าวโพดผสม หมายถึงข้าวโพดสีเหลืองหรือสีขาว แต่อยู่ในกฎข้อที่ 1 หรือ 2) ส่วนข้าวโพดสีแดง (Red corn) ให้จัดอยู่ในพวก Mixed corn Flint corn หมายถึง ข้าวโพดชนิด flint ทุกชนิด (สี) ซึ่งมีเมล็ดชนิด Flint ไม่ต่ำ-กว่า 95%

ความสำคัญทางเศรษฐกิจ โอวาท (2526) กล่าวว่าข้าวโพดเป็นพืชที่สำคัญอย่างหนึ่งของโลกไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าข้าว, ข้าวสาลี, ข้าวโอ๊ต, ในสหรัฐอเมริกา 85-90 เปอร์เซ็นต์ของพืชที่เพาะปลูกเก็บเกี่ยวเพื่อเอาเมล็ด 8-9 เปอร์เซ็นต์ปลูกเพื่อทำ Silage และ 3-5 เปอร์เซ็นต์ใช้ทำ Fodder

1. ใช้เป็นเครื่องอุปโภค และบริโภค เช่น ต้ม, คั่ว, รับประทาน ทำน้ำมัน น้ำตาล, แป้ง ต่างนำมาผลิตเป็นอาหารได้หลายอย่างหลายชนิด สำหรับเครื่องอุปโภคได้นำมาเป็นส่วนผสมของยารักษาโรค, น้ำหอม, เครื่องสำอาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ใช้ในด้านอุตสาหกรรม เช่น ลำต้นและใบใช้ทำกระดาษ, กระดาษอัดชังใช้ทำจุก, เชื้อเพลิง, กล้องยาสูบ, ใช้ทำสบู่, หมึก, สีย้อม, กาว และอื่น ๆ อีกมาก น้ำมันที่ได้จากเมล็ดใช้ทำสีบ้าน, ยาขัดเงา Corn Sugar ใช้ทำสารเคมี, วัตถุระเบิด, สีย้อมผ้า

3. ใช้เป็นอาหารสัตว์ ให้สหธัฐอเมริกา 90 เปอร์เซ็นต์ของเมล็ดข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวใช้เป็นอาหารสัตว์ นอกจากนั้นกากที่เหลือจากการสะกัดน้ำมัน, ทำน้ำตาล ยังใช้เป็นอาหารสัตว์ได้เป็นอย่างดี

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2529) กล่าวว่าเป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจที่สำคัญมากของประเทศพืชหนึ่ง ในแต่ละปีประเทศไทยมีรายได้จากการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปีละหลายพันล้านบาท

ผลการสำรวจข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปีเพาะปลูก 2528/29 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2529) ได้ทำการสำรวจข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 2 รุ่น คือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ รุ่นที่ 1 ระหว่างวันที่ 30 กันยายน 2528 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2528 โดยเก็บรวบรวมในแหล่งผลิตต่าง ๆ 44 จังหวัด คือ ทุกจังหวัดทางภาคเหนือ จังหวัดสกลนคร, หนองคาย, อุดรธานี, เลย, มุกดาหาร, อุบลราชธานี, กาฬสินธ์, ขอนแก่น, บุรีรัมย์, ศรีสะเกษ, ชัยภูมิ, นครราชสีมา, ลพบุรี, สระบุรี, ชัยนาท, สุพรรณ-บุรี, กาญจนบุรี, ประจวบคีรีขันธ์, เพชรบุรี, ราชบุรี, ฉะเชิงเทรา, ปราจีนบุรี, ชลบุรี, ระยอง, จันทบุรี, ตราด, ชุมพร, และสุราษฎร์ธานี

ผลการสำรวจข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2529) สรุปได้ดังนี้คือ

เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งประเทศประมาณ 12.38 ล้านไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับปีเพาะปลูก 2527/28 ปรากฏว่า เนื้อที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น 1.02 ล้านไร่ หรือเพิ่มขึ้นประมาณ ร้อยละ 9

ผลผลิต ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งประเทศ ประมาณ 4.93 ล้านตัน เมื่อเปรียบเทียบกับปีเพาะปลูก 2527/28 ปรากฏว่า ผลผลิตเพิ่มขึ้น 0.71 ล้านตัน หรือเพิ่มขึ้นประมาณ ร้อยละ 17

ผลผลิตต่อไร่ ผลผลิตต่อไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ประมาณ 399 กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับปีเพาะปลูก 2527/28 ปรากฏว่าผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นถึง 27 กิโลกรัม หรือ ประมาณ ร้อยละ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ข้าวโพดภายในประเทศ สุนทร (ฐานเศรษฐกิจ, 2528) กล่าวว่า การบริโภคข้าวโพดภายในประเทศเกือบทั้งหมดจะใช้ภายในอุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์โดยเฉลี่ยประเทศไทยใช้ข้าวโพดเพื่อบริโภคภายในประเทศปีละ 1.0-1.2 ล้านตัน ในปี 2527 มี ข้าวโพดส่งออกทั้งสิ้น 3.00 ล้านตัน มูลค่า 9,568 ล้านบาท

ปัญหาการผลิตข้าวโพด สุนทร (ฐานเศรษฐกิจ, 2528) กล่าวว่า หนทางที่จะทำให้ตลาดข้าวโพดของไทยขยายออกไปได้ โดยต้องเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้น โดยรัฐบาลควรส่งเสริมและสนับสนุนให้เกษตรกรหันมาใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมเข้ามากขึ้น

ความต้องการเมล็ดพันธุ์ดี ลงทุน สี่ทิศ (ประชาชาติ, 2527) กล่าวว่า มีมากกว่าปริมาณที่ผลิตออกสู่ตลาดโดยบริษัทเอกชน และหน่วยราชการซึ่งมีกรรมวิธีผลิตที่ได้มาตรฐาน คือ ปริมาณการผลิตเมล็ดข้าวโพดพันธุ์ดีในปี 1984 มี 11,176 ตัน แต่มีความต้องการ 15,000 ตัน

มาตรฐานข้าวโพด ปัญจ (2527) ได้ให้คำนิยามไว้ดังนี้คือ

1. เมล็ดดีหมายความว่า เมล็ดไม่ลีบ ไม่เสีย ไม่มีแมลง ไม่แตกและไม่ใช่เมล็ดสีอื่น
2. เมล็ดสีอื่นหมายความว่า เมล็ดที่มีสีที่ไม่ตรงตามที่ตกลงกัน
3. เมล็ดลีบหมายความว่า เมล็ดที่มีลักษณะลีบ ผิดปกติ
4. เมล็ดเสียหมายความว่า เมล็ดเน่าขึ้นรา หรือไม่มีแป้ง
5. เมล็ดมีแมลงหมายความว่า เมล็ดที่ถูกแมลงกัดหรือเจาะ
6. เมล็ดแตกหมายความว่า เมล็ดที่แตกออกเป็นชิ้นแต่ไม่ใช่เมล็ดลีบ
7. วัตถุอื่น ๆ หมายความว่า วัตถุที่ไม่ใช่เมล็ดข้าวโพด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงร้อยละของเนื้อที่เพาะปลูกและผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นรายภาค ปีเพาะปลูก 2528/29

ภาค	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)		ผลผลิต (ตัน)	
	ปริมาณ	ร้อยละ	ปริมาณ	ร้อยละ
เหนือ	5,738,733	46.36	2,273,999	46.09
ตะวันออกเฉียงเหนือ	3,259,941	26.34	1,254,655	25.43
กลาง	3,355,037	27.11	1,398,919	28.35
ใต้	23,403	0.19	6,545	0.13
รวมทั้งประเทศ	12,377,114	100	4,934,118	100

ที่มา : รายงานผลการสำรวจข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร พ.ศ. 2529

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ร้อยละของเนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นรายเดือนในแต่ละภาคปีเพาะปลูก 2528 /29

ภาค	กพ. 28	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	รวม
เหนือ	–	0.08	13.40	71.25	9.27	0.61	0.84	3.06	1.43	0.06	100
ตะวันออกเฉียงเหนือ	0.02	6.14	29.59	38.72	6.19	5.43	9.60	3.54	0.67	0.10	100
กลาง	*	3.00	16.84	55.72	7.57	4.75	6.50	4.92	0.89	0.26	100
ใต้	–	1.58	12.08	56.99	29.36	–	–	–	–	–	100
รวมทั้งประเทศ	0.01	2.72	18.46	57.34	8.90	3.02	4.67	3.64	1.13	0.11	100

ที่มา : รายงานผลการสำรวจข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปีเพาะปลูก 2528/29 -

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พ.ศ. 2529

ตารางที่ 3 แสดง เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปีเพาะปลูก 2518-19 2527-2528

ปีเพาะปลูก	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (ก.ก.)
2518/19(1975/76)	8,199,521	-	2,863,168	349
2519/20(1976/77)	8,029,306	-	2,675,195	333
2520/21(1977/78)	7,533,928	-	1,676,518	233
2521/22(1978/79)	8,661,309	-	2,790,575	322
2522/23(1979/80)	9,529,431	-	2,863,201	300
2523/24(1980/81)	8,960,222	8,408,664	2,997,882	356
2524/25(1981/82)	9,795,519	9,156,752	3,448,538	377
2525/26(1982/83)	10,494,157	8,162,708	3,002,304	368
2526/27(1983/84)	10,551,948	9,792,037	3,552,391	363
2527/28(1984185)	11,335,146	10,866,212	4,225,572	389

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร พ.ศ. 2529

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณการค้าและใช้ประโยชน์ข้าวโพดของโลกในปี 2525/26 - 2528/29

ประเทศส่งออก	2525/26	2526/27	2527/28	2528/29
สหรัฐอเมริกา	47.5	47.4	49.5	43.2
อาร์เจนตินา	6.5	5.9	8.0	8.1
ไทย	2.1	3.2	3.1	3.0
แอฟริกาใต้	2.3	0.0	0.0	0.0
อื่น ๆ	5.3	4.2	8.8	8.2
รวม	63.7	60.7	69.4	62.5

ที่มา : หนังสือพิมพ์ฐานเศรษฐกิจ (วันที่ 29 กรกฎาคม - 3 สิงหาคม 2528

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์การทดลอง

1. กล่องพลาสติคขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว สูง 10 นิ้ว
2. กล่องพลาสติคขนาดกลาง เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว สูง 8 นิ้ว
3. กล่องพลาสติคขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว สูง 2 นิ้ว
4. เมล็ดข้าวโพด 17 สายพันธุ์
5. ด้วงงวงข้าวโพด
6. กล้องจุลทรรศน์ขนาดกำลังขยาย 7-40 เท่า
7. กล้องถ่ายรูป
8. ผ้าแก้วสำหรับปิดกล่อง
9. เครื่องวัดอุณหภูมิ และความชื้น
10. เทปกระดาษ
11. อุปกรณ์อื่น ๆ

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ใช้ในการทดลอง

1.	พันธุ์	8604
2.	"	8501
3.	"	8505
4.	"	8603
5.	"	8621
6.	"	8619
7.	"	MS
8.	"	8606
9.	"	Cp_1
10.	"	8613
11.	"	SW_2
12.	"	8616

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13.	พันธุ์	8611
14.	"	8614
15.	"	8401
16.	"	8709
17.	"	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ใช้เลี้ยงด้วงงวงข้าวโพดตามปกติในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100136

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block แบ่งการทดลองออกเป็น 4 replication แต่ละ replication แบ่งเป็น 17 Treatment พร้อม control

สถานที่ทำการทดลอง ห้องปฏิบัติการแมลง ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพฯ

วันที่ทำการทดลอง เริ่มทำการเลี้ยงขยายพันธุ์แมลง เดือนพฤษศจิกายน 2529 และเริ่มทำการทดลองวันที่ 31 มกราคม 2530 ถึงวันที่ 16 มีนาคม 2630

นำเมล็ดข้าวโพดทั้งหมดจำนวน 17 สายพันธุ์คือ เบอร์ 8619, 8614, 8501, 8607, 8604, 8605, 8616, MS, 8603, 8613, SW_2, CP_1, 8606, 8401, 8621, 8611, ข้าวโพดที่ใช้ในการเลี้ยงแมลง (control) พันธุ์ละ 400 เมล็ดโดยแบ่งแต่ละพันธุ์ (Treatment) เป็น 4 ซ้ำ (replication) ซ้ำละ 100 เมล็ด ใส่ลงในกล่องพลาสติคขนาดเล็กที่ได้เตรียมเอาไว้

นำด้วงงวงข้าวโพดที่เลี้ยงไว้จากห้องปฏิบัติการมาแยกเพศผู้และเพศเมีย ด้วยกล้องจุลทัศน์โดยทำการแยกเพศผู้จำนวน 4 ตัว และเพศเมียจำนวน 6 ตัว (ต่อเมล็ดข้าวโพด 1 ซ้ำ) ใส่ในกล่องพลาสติคที่บรรจุเมล็ดข้าวโพดแต่ละซ้ำและแต่ละพันธุ์ (Treatment) โดยใช้ด้วงงวงเพศผู้ 4 ตัว เพศเมีย 6 ตัวต่อเมล็ดข้าวโพด 1 ซ้ำ จนครบ 68 ซ้ำ

นำเมล็ดข้าวโพดที่ปล่อยแมลงลงไปแล้วเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ โดยให้อุณหภูมิระมาณ 27 °C และความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์เก็บเอาไว้ 7 วัน เพื่อให้แมลงมีโอกาสผสมพันธุ์และวางไข่

เมื่อครบ 7 วันแล้ว จึงนำกล่องแมลงทั้งหมดมาตรวจสอบจำนวนแมลงที่ตาย และที่มีชีวิตอยู่พร้อมทั้งจดบันทึกจำนวนแมลงที่ตายและมีชีวิตอยู่ของแต่ละซ้ำ และทำการแยกแมลงของแต่ละซ้ำออกให้หมด พร้อมจดบันทึก จำนวนแมลงที่ตายตามตารางที่ 5

นำเมล็ดข้าวโพดทั้งหมดทุกสายพันธุ์ที่แยกแมลงออกหมดแล้ว เข้าไปเก็บในห้องปฏิบัติการที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นได้

รอดูการฟักออกเป็นตัวใหม่ จากไข่ที่แมลงได้วางไว้ บนเมล็ดข้าวโพดของแต่ละซ้ำในจำนวนทั้งหมด 17 สายพันธุ์

หลังจากที่แมลงฟักออกเป็นตัวเต็มวัยหมดทุก Treatment แล้ว ทำการตรวจนับจำนวนแมลงตัวเต็มวัยของแต่ซ้ำในแต่ละ treatment ตามตารางที่ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจนับเมล็ดพันธุ์ของแต่ละซ้ำในแต่ละ treatment โดยทำการตรวจสภาพของเมล็ดที่ถูกแมลงทำลาย และเมล็ดที่ไม่ถูกแมลงทำลาย ตามตารางที่ 11

ในการทดลองครั้งนี้ เพื่อที่จะเปรียบเทียบว่า การทำลายของด้วงงวงข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์ว่า พันธุ์ไหนจะทนทานต่อการทำลายของด้วงงวงข้าวโพด โดยดูจากลักษณะของเมล็ดที่ถูกทำลายและจำนวนของเมล็ดที่ถูกทำลาย และไม่ถูกทำลาย ในแต่ละซ้ำของแต่ละสายพันธุ์เพื่อทำการเปรียบเทียบกันกับสายพันธุ์อื่นๆ ทั้ง 17 สายพันธุ์ พร้อมทั้งตรวจนับจำนวนตัวเต็มวัยของแมลงที่ออกมาของแต่ละสายพันธุ์เพื่อเปรียบเทียบกันระหว่างในแต่ละสายพันธุ์ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากผลการศึกษาทดลองเพื่อหาพันธุ์ต้านทานของเมล็ดข้าว โพดที่มีต่อการทำลายของด้วงงวงข้าวโพดโดยใช้ข้าวโพด 17 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ 8604, 8501, 8605, 8603, 8614, 8621, 8619, MS, 8606, CP_1, 8613, SW_2, 8616, 8611, 8601, 8607, และ Control (พันธุ์ที่ใช้เลี้ยงขยายพันธุ์ด้วงงวง) พบว่า การตายของด้วงงวงข้าวโพดในระยะแรกซึ่งใช้ด้วงงวง 10 ตัว ต่อข้าวโพด 100 เมล็ดในระยะ 7 วัน ของการวางไข่นั้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละซ้ำ ส่วนพันธุ์ข้าวโพดที่แตกต่างกัน มีผลทำให้ด้วงงวงที่ปล่อยลงไปนั้นตายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบค่า Duncan's multiple test จะพบว่ากลุ่มที่มีด้วงงวงตายมากที่สุดคือพันธุ์ 8611, MS, และ 8607

เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การฟักออกเป็นตัวเต็มวัยต่อเมล็ดข้าวโพดในแต่ละซ้ำไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติ แต่ระหว่างพันธุ์ข้าวโพดที่แตกต่างกันจะมีผลแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งต่อการฟักออกเป็นตัวของด้วงงวง และพันธุ์ข้าวโพดที่มีแนวโน้มว่าต้านทานต่อด้วงงวงมากที่สุด (มีการฟักออกน้อยที่สุด) ตามลำดับ 8607, MS, 8611, พันธุ์เลี้ยงขยาย, CP_1 8621, SW_2 8601, 8613, 8605, 8604, 8619, 8601, 8614, 8606, 8616, 8630 โดยมีค่าเฉลี่ยของการออกเป็นตัวเต็มวัยดังนี้ 10.25, 12.75, 17.5, 18.75, 19.75, 20.75 21.75, 24.5, 25.5, 30.25, 30.5, 30.5, 30.75, 33.75, 34.75, 35 และ 34 ตัวตามลำดับ

สำหรับการเปรียบเทียบระหว่างจำนวนของด้วงงวงตัวเต็มวัย เปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดในแต่ละซ้ำที่ถูกเจาะทำลายจะไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบการถูกเจาะทำลายจากด้วงงวงของข้าวโพดแต่ละพันธุ์จะมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกันทางสถิติแล้วจะพบเมล็ดข้าวโพดที่มีแนวโน้มว่าจะต้านทานต่อการเจาะทำลายของด้วงงวงข้าวโพดดังนี้คือ 8607 MS พันธุ์ที่ใช้เลี้ยงขยายพันธุ์ 8611, CP_1, 8621, 8601 SW_2 8613, 8619, 8615, 8501, 8504, 8606, 8616, 8614, 8603 ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยของเมล็ดที่ถูกทำลายจากน้อยไปหามากคือ 13.75, 15.25, 18.75, 19.75, 21.25, 24.0, 26.5, 28.25, 31.5, 35.0, 36.75, 37.5, 38.0, 43.75, 44.5, 44.5 และ 59 เมล็ดตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงการตายของด้วงงวงข้าวโพดแต่ละซ้ำจากด้วงงวงข้างโพด 10 ตัวต่อซ้ำ ในระยะเวลา 7 วัน ที่ปล่อยให้ผสมพันธุ์และวางไข่

ชนิดของเมล็ดข้าวโพด		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	รวม	เฉลี่ย
(Treatment)							
1	8604	2	-	-	-	2	0.5
2	8501	-	-	1	-	1	0.25
3	8605	-	2	3	-	5	1.25
4	8603	-	2	-	-	2	0.5
5	8621	-	-	3	3	6	1.5
6	8619	1	7	3	-	11	2.75
7	MS	9	-	6	3	18	4.5
8	8606	2	-	-	2	4	1
9	CP_1	2	4	2	1	9	2.25
10	8613	6	2	1	-	9	2.25
11	Sw_2	-	1	1	7	9	2.25
12	8616	1	-	-	1	2	0.5
13	8611	5	7	7	5	24	6
14	8612	2	-	-	-	2	0.5
15	8601	-	2	-	1	3	0.75
16	8607	4	2	8	2	16	4
17	Control	-	-	-	-	-	0
รวม		34	29	35	25	80	
เฉลี่ย		2	1.5	2.03	1.4	4.70	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ตารางวิเคราะห์ทางสถิติ ของด้วงงวงข้าวโพดที่ตาย

SOV	DF	SS	MS	F
Block	3	3,809	1.266	0.324
Treatment	16	183.265	11.454	2.933
Error	48	187.441	3.905	
Total	67	374.515		

ห้องสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบ Duncan's New Multiple Test ของด้วงงวงข้าวโพดที่ตายแล้ว

พันธุ์ข้าวโพด	$\bar{X}$		
17	0		
2	0.25		
1	0.5		
4	0.5		
12	0.5		
14	0.5		
15	0.75		
7	10		
3	1.25		
8	1.5		
9	2.25		
10	2.25		
11	2.25		
6	2.75		
16	4.0		
7	4.5		
13	6.0		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 5 ผลการศึกษาการเปรียบเทียบด้วงงวงข้าวโพดที่ตาย และการวิเคราะห์ทางสถิติ ปรากฏดังนี้คือ Replication 1,2,3, และ 4 มีด้วงงวงที่ตาย 2.0, 1.5 2.03 และ 1.7 ตามลำดับ สำหรับพันธุ์ข้าวโพดที่ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14, 15,16, และ 17 มีด้วงงวงตาย 2.75, 0.5, 0.25, 4, 0.5, 1.25, 0.5, 4.5, 0.5, 2.25, 2.25, 2.25, 1, 0.75, 1.5, 6, และ 0 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 6 พบว่าในแต่ละ replication ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สำหรับพันธุ์ข้าวโพดต่างๆ กัน มีผลทำให้ด้วงงวงตายแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 6) และเมื่อเปรียบเทียบค่า Duncan's New Multiple test ในตารางที่ 7 พบว่าข้าวโพดพันธุ์ที่มีด้วงงวงข้าวโพดตายน้อยที่สุดและจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันคือ 17,2,1,4,12,14,15,7,3,4,9,10,11,6 ตามลำดับ กลุ่มที่ตายรองลงมาคือ 9,10,11,6 ตามลำดับ และที่ตายเป็นอันดับ 3 คือ 16,7,13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดต่อเมล็ดข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์

Treatment	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	รวม	เฉลี่ย
1 (8604)	35	24	30	33	122	30.5
2 (8501)	36	44	30	13	123	30.75
3 (8605)	13	25	37	46	121	30.25
4 (8603)	60	40	50	46	196	49
5 (8621)	27	35	20	1	83	20.75
6 (8619)	28	30	28	36	122	30.5
7 (MS)	1	21	10	19	51	12.75
8 (8606)	16	36	61	26	139	34.75
9 (CP_1)	18	24	25	0	87	19.75
10 (8613)	9	15	33	45	102	25.5
11 (SW_2)	28	24	35	0	87	21.75
12 (8616)	41	42	35	22	140	35
13 (8611)	17	3	25	25	70	17.5
14 (8614)	35	30	25	45	135	33.75
15 (8401)	32	12	19	35	98	24.5
16 (8607)	6	18	5	12	41	10.25
17 (Con)	22	15	28	10	75	18.75
รวม	424	438	483	439	1784	
เฉลี่ย	24.94	25.76	28.41	25.28	26.24	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 วิเคราะห์ผลทางสถิติ การออกเป็นตัวเต็มวัยของด้วงงวงที่มีต่อเมล็ดข้าวโพดแต่ละพันธุ์

SOV Sourceofvariation	df	ss	MS	F	F ตาราง 5%	1%
Replication	3	115.647	38.549	0.2884^{ns}	2.8	4.24
Treatment	16	5849.735	365.608	2.7357**	1.86	2.4
Error	48	6414.853	133.643			
Total	67	12,380.235				

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบ Duncan's New Multiple Test ของด้วงที่ฟักออกเป็นตัวเต็มวัย

พันธุ์ข้าวโพด	$\bar{X}$
16	10.25
7	12.75
13	17.5
17	18.75
9	19.75
5	20.75
11	21.75
15	24.5
10	25.5
3	30.25
1	30.5
6	30.5
2	30.75
14	33.75
8	34.75
12	35
4	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 8 การฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดที่มีต่อสายพันธุ์ข้าวโพด แต่ละสายพันธุ์ปรากฏดังนี้คือ replication 1,2,3,4 มีด้วงงวงที่ฟักออกเป็นตัวเต็มวัยดังนี้ 29.94, 25.76, 28.41 และ 25.82 ตัวตามลำดับ สำหรับพันธุ์ข้าวโพด (Treatment) ที่ 1,2,3,4, 5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16, และ 17 มีด้วงงวงฟักออกเป็นตัวเต็มวัยดังนี้ 30.5, 30.75, 30.25, 49, 20.75, 30.5, 12.75, 34.75, 21.75, 25.5, 21.75, 35.0, 17.5, 32.75, 24.5, 10.25, 18,75 ตัวตามลำดับจากการวิเคราะห์ทางสถิติ ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 9 พบว่าในแต่ละซ้ำไม่มีผลทำให้การฟักออกเป็นตัวเต็มวัยแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนพันธุ์ข้าวโพดที่ทำให้การฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้ค่า Duncoun's multiple test (ตารางที่ 10) พบว่า

พันธุ์ที่อยู่ในกลุ่มที่มีความต้านทานมากที่สุดคือ 16,7,13,9,5,11,15,10

รองลงมาคือ 7,13,17,9,5,11,15,10,3,2,1,6 และ 8

กลุ่มที่ต้านทานเป็นที่ 3 คือ 13,17,9,5,11,15,10,3,1,6,2, 14,8 และ 12

กลุ่มที่ต้านทานเป็นอันดับ 4 คือ 3,1,6,2,14,8,124

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงจำนวนของเมล็ดข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์ที่ถูกด้วงงวงข้าวโพดเจาะทำลาย

Treatment	ซ้ำที่1	ซ้ำที่2	ซ้ำที่3	ซ้ำที่4	รวม	เฉลี่ย
1. (8604)	45	29	40	38	152	38.0
2. (8501)	45	51	39	15	150	37.5
3. (8605)	19	34	46	48	147	36.76
4. (8603)	72	46	61	57	236	59.0
5. (8621)	35	37	22	2	96	24.0
6. (8619)	34	38	28	40	140	35.0
7. (MS)	2	25	12	22	61	15.25
8. (8606)	22	46	70	37	175	43.75
9. (CP_1)	16	29	15	25	85	21.25
10. (8613)	15	20	41	50	126	31.5
11. (Sw_2)	38	26	49	0	113	28.25
12. (8616)	67	50	39	22	178	44.5
13. (8611)	17	3	37	22	79	19.75
14. (8614)	41	51	32	54	178	44.5
15. (8401)	39	12	19	36	106	26.5
16. (8607)	7	31	5	12	55	13.75
17. (Con)	22	15	28	10	75	18.75
รวม	536	543	583	490	2,152	
เฉลี่ย	31.53	31.94	34.29	28.82	31.82	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 วิเคราะห์ผลทางสถิติของเมล็ดข้าวโพดที่ถูกเจาะทำลาย

S O V	df	ss	MS	F	F. ตาราง 5%	1%
Replication	3	256.35	85.45	0.440 ns 1/	2.8	4.22
Treatment	16	9754.53	609.65	3.1462**	1.86	2.4
Error	48	9300.65	193.77			
Total	67	19311.53				

1/ ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติระดับความเชื่อมั่น 99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบ Duncan's New Multiple Test ของเมล็ดข้าวโพดที่ถูกเจาะทำลาย

พันธุ์ข้าวโพด	$\bar{X}$	
16	13.75	a
7	15.25	a
17	18.75	a
13	19.75	a
9	21.25	a b
5	24.0	a b
15	26.5	a b
11	28.25	a b
10	31.5	a b
6	35.0	a b
3	36.75	a b
2	37.5	b c
1	38.0	b c
8	43.75	b c
12	44.5	b c
14	44.5	b c
4	59	c

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 11 จากการเปรียบเทียบเมล็ดข้าวโพดที่ถูกด้วงงวงเจาะทำลายและการวิเคราะห์ผลทางสถิติของการทดลองแบบ Randommize complete Block ผลปรากฏดังนี้ คือ Replication 1,2,3,4 มีเมล็ดข้าวโพดถูกทำลาย 31.53, 31.94, 34.29, และ 29.82 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สำหรับ Treatment ที่ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13, 14,15,16,17มีเมล็ดข้าวโพดที่ถูกทำลาย 38.0, 37.5, 26.76, 59, 24.0, 35.0, 15.25, 43.75, 21.25, 31.5, 28.25, 44.5, 19.75, 44.5, 26.5, 13.75, และ 18.75 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติที่แสดงไว้ในตารางที่ 12 พบว่าในแต่ละ Replication ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ สำหรับพันธุ์ข้าวโพดต่าง ๆ มีผลทำให้เมล็ดถูกทำลายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 12) และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้ค่า Duncan's New Multiple test (ตารางที่ 13) พบว่าพันธุ์ที่ต้านทานมากที่สุดคือ 16,7,13,9,5,15,11 10,6,3 รองลงมาคือ 9,5,15,11,10,6,3,2,1,8,12, และที่ต้านทานเป็นอันดับ 3 คือ 2,1 8,12,14 และ 4 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดลองเพื่อศึกษาการฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงข้าวโพดในแต่ละซ้ำไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติแต่อย่างใด ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่จะแตกต่างกันในด้านของพันธุ์ข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์ที่มีการฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

การเปรียบเทียบระหว่างจำนวนด้วงงวงข้าวโพดต่อเมล็ดข้าวโพดในสายพันธุ์พบว่าในแต่ละซ้ำไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์ที่เปรียบเทียบกันจะมีการฟักออกเป็นตัวของด้วงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือข้าวโพดพันธุ์ 8607 ฟักออกน้อยที่สุดคือมีแนวโน้มว่าจะต้านทานต่อด้วงงวงข้าวโพด

สำหรับการเปรียบเทียบระหว่างจำนวนของด้วงงวงที่มีผลต่อการเจาะทำลายเมล็ดข้าวโพดในสายพันธุ์เดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติ แต่ในระหว่างต่างสายพันธุ์จะมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ซึ่งพันธุ์ 8607, MS มีแนวโน้มว่าจะเป็นสายพันธุ์ที่ต้านทานต่อด้วงงวงข้าวโพดมากกว่าสายพันธุ์อื่น เพราะมีการถูกทำลายน้อยที่สุดคือ 13.75 และ 15.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งพันธุ์ที่มีแนวโน้มว่าจะไม่ต้านทานต่อด้วงงวงข้าวโพดคือพันธุ์ 8614 และ 8603 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การทำลายของด้วงงวงสูงถึง 44.5 และ 59 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ที่ 14 วิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างการตายของด้วงงวง ต่อด้วยตัวเต็มวัย

Treatment	ด้วงที่ตาย (X_1)	ด้วงงวงตัวเต็มวัย(X_3)	$X_1\bar{X}_1$	$X_3-\bar{X}_3$	$(X_1-\bar{X}_1)^2$	$(X_3-\bar{X}_3)^2$	$(X_1-\bar{X}_1)\ (X_3-\bar{X}_3)$
1	0.5	30.5	-1.35	4.56	1.82	20.79	-6.17
2	0.25	30.75	-1.6	4.81	2.56	23.14	-7.7
3	1.25	30.25	-0.6	4.31	0.36	18.58	-2.59
4	0.5	49.0	-1.35	23.06	1.82	531.76	-31.13
5	1.5	20.75	-0.35	-5.19	0.12	26.79	1.82
6	2.75	30.5	0.9	4.56	0.81	20.79	4.106
7	4.5	12.75	2.65	-13.19	7.02	173.98	-34.95
8	1.0	34.75	-0.85	8.84	0.34	78.15	-7.54
9	2.25	19.75	0.4	-6.19	0.16	38.32	-2.48
10	2.25	20.5	0.4	-5.44	0.16	29.59	-2.18
11	2.25	21.75	0.4	-4.19	0.16	17.56	-1.68
12	0.5	35	-1.35	9.06	1.82	82.08	-12.23
13	6.0	17.5	4.15	-8.44	17.22	71.23	-35.05
14	0.5	33.75	-1.35	1.81	1.82	61	-10.54
15	0.75	24.5	-1.1	-1.44	1.21	2.07	1.58
16	4.0	10.25	2.15	-15.69	4.62	246.18	-33.73
17	0.0	18.75	-1.85	-7.19	3.42	51.7	13.30
n = 17	ΣX_1 = 31.5	ΣX_3 = 441	$\Sigma(X_1-\bar{X}_1)=0$	$\Sigma(X_3-\bar{X}_3)=0$	$\Sigma(X_1-\bar{X}_1)^2=45.44$	$\Sigma(X_3-\bar{X}_3)^2=1493.86$	$\Sigma(X_1-\bar{X}_1)(X_3-\bar{X}_3)$ =-167.12
Mean	1.85	25.94					

$r_{X_1 X_3} = -0.641$

ตารางที่ 15 วิเคราะห์สหสัมพันธุ์ ระหว่างการตายของด้วงงวง ต่อเมล็ดข้าวโพดที่ถูกทำลาย

Treatment	ด้วงที่ตาย (K_1)	เมล็ดข้าวโพดที่ถูกเจาะ	$(X_2)X_1-\bar{X}_1$	$X_2-\bar{X}_2$	$(X_1-\bar{X}_1)^2$	$(X_1-\bar{X}_1)^2$	$(X_1-\bar{X}_1)(X_2-\bar{X}_2)$
1	0.5	38	-1.35	6.36	1.82	40.5	-8.59
2	0.25	37.5	-1.6	5.86	2.56	34.34	-9.38
3	1.25	36.76	-0.6	5.12	0.36	26.	--3.07
4	0.5	59	-1.35	27.36	1.82	748.57	-36.94
5	1.5	24	-0.35	-7.64	0.12	58.37	2.67
6	2.75	35	0.9	3.36	0.81	11.29	3.02
7	4.5	15.25	2.65	-16.39	7.02	268.69	-43.43
8	1.0	43.75	-0.85	12.06	0.34	145.44	-10.25
9	2.25	21.35	0.4	-10.39	0.16	107.95	--4.16
10	2.25	31.5	0.4	-0.14	0.16	0.02	-0.06
11	2.25	28.25	0.4	-3.39	0.16	11.49	-1.36
12	0.5	44.5	-1.35	12.86	1.82	165.38	-17.36
13	6.0	19.75	4.15	-11.89	17.22	141.37	-49.34
14	0.5	44.5	-1.35	12.86	1.82	165.38	-17.36
15	0.75	26.5	-1.1	-5.14	1.21	26.42	5.65
16	4.0	13.75	2.15	-17.89	4.62	320.05	-38.46
n = 17	$\Sigma X_1=315$	$\Sigma X_2=537.92$	$\Sigma (X_1-\bar{X}_1)=0$	$\Sigma(X_2-\bar{X}_2)=0$	$\Sigma(X_1-\bar{X}_1)^2=45.44$	$\Sigma(X_2-\bar{X}_2)^2=2437.51$	$\Sigma (X_1-\bar{X}_1)(X_2-\bar{X}_2)^2$ =257.72
Mean	1.85	31.64					

$$rX_1X_2 = \frac{252.72}{\sqrt{45.44(2437/51)}} = 0.759$$

ตารางที่ 16. วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง [illegible] ตัวเต็มวัยกับเมล็ดข้าวโพดที่ถูกทำลาย

Treatment	ด้วงตัวเต็มวัย (x_3)	เมล็ดถูกทำลาย (x_2)	x_3-x_3	x_2-x_2	$(x_3-x_x)^2$	$(x_2-x_2)^2$	$(x_3-x_3)(x_2-x_2)$
1	30.5	38	4.56	6.36	20.79	40.45	29
2	30.75	37.5	4.81	5.86	23.14	34.34	28.19
3	30.25	36.76	4.31	5.12	18.58	26.21	22.08
4	49	59	23.06	27.36	531.76	748.57	630.92
5	20.25	24	-5.19	-7.64	26.37	58.37	39.65
6	30.5	35	4.56	3.36	20.79	11.29	15.32
7	12.75	15.25	-13.19	-16.39	173.98	268.63	216.18
8	34.75	43.75	8.84	12.06	78.15	145.44	106.61
9	19.75	21.25	-6.19	-10.39	38.32	107.95	64.31
10	20.5	31.5	-5.44	-0.14	29.59	0.02	0.76
11	21.75	28.25	-4.19	-3.39	17.56	11.49	14.2
12	35	44.5	9.06	12.86	82.08	163.38	116.51
13	17.5	19.75	-8.44	-11.89	71.23	141.37	100.35
14	33.75	44.5	7.81	12.86	61	165.38	100.44
15	24.5	26.5	-1.44	-5.14	2.07	26.42	7.40
16	10.25	13.75	-15.69	-17.89	246.18	320.05	280.69
17	18.75	18.75	-7.19	-12.89	51.7	166.15	92.68
n	Σx_3=441	Σx_2=538.01	$\Sigma(x_3-x_3)$=0.00	$\Sigma(x_2-x_2)$=0	$\Sigma(x_3-x_3)^2$ =1493.86	$\Sigma(x_2-x_2)^2$ =2437.51	$\Sigma(x_3-x_3)(x_2-x_2)$ =1865
Mean	25.94	31.64					

$r_{x_2x_3}$ = 0.98

เอกสารอ้างอิง

ชูวิทย์ ศุขปราการและคณะ . 2527. แมลงศัตรูผลิตผลการเกษตรในโรงเก็บ. กองกีฏ และสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร บางเขน กรุงเทพฯ

ปัญจ ปรีชาพงษ์, 2526. การปลูกข้าวโพด. การปลูกพืชไร่เมืองร้อน สำนักพิมพ์แพร่วิทยา กรุงเทพฯ

ไพฑูรย์ พูลสวัสดิ์ และคณะ. 2525. การสำรวจแมลงศัตรูผลิตผลในโรงเก็บในประเทศไทย. รายงานผลการค้นคว้าวิจัย กองกีฏ และสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ลงทุนสี่ทิศ. 2527. เมล็ดพันธุ์พืช (ข้าวโพด) ฉบับวันเสาร์ที่ 7 ก.ค. หนังสือพิมพ์รวมประชาชาติ

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2529. รายงานผลการสำรวจข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปีเพาะปลูก 2528/2529 เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 345 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สุนทร พิเภค. 2528. ข้าวโพดไทยสู่ทางการค้าในตลาดโลก. เศรษฐกิจปริทัศน์ หนังสือพิมพ์ฐานเศรษฐกิจฉบับวันที่ 29 ก.ค. - 3 ส.ค.

สุธรรม อารีกุล และคณะ. 2512. แมลงศัตรูข้าวโพดของประเทศไทย. ภาควิชากีฏวิทยา และโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ

โอวาท จุฑานนท์. 2516. คู่มือประกอบคำบรรยายพืชเศรษฐกิจ. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้