13389

หอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาเมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีความต้านทานต่อด้วงงวงข้าวโพด

{Resistance of rice grain to maize weevil

(*Sitophilus zeamais* Motsch)}

โดย

นายสมปอง นุกูลรัตน์

T100396

อาจารย์ ดร.วรเดช จันทรสร ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(นายสมภพ ฐิตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ..9.. เดือน ..มิ.ย.. พ.ศ. ..52..

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....100396
วัน,เดือน,ปี.....18 JUN 2009

ปป.
ส 261ก
2528

การศึกษาเมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีความต้านทานต่อด้วงงวงข้าวโพด

{Resistance of rice grain to maize weevil

(*Sitophilus zeamais* Motsch)}

บทคัดย่อ

การทดลองเพื่อศึกษาความต้านทานของเมล็ดข้าวต่อด้วงงวงข้าวโพดในแต่ละสายพันธุ์ จำนวนทั้งหมด 14 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ กข.1 พันธุ์ กข.3 พันธุ์ กข.5 พันธุ์ กข.7 พันธุ์ กข.9 พันธุ์ กข.11 พันธุ์ กข.13 พันธุ์เล็บมือนาง 111 พันธุ์ กข.17 พันธุ์ กข.19 พันธุ์ กข.21 พันธุ์ กข.23 พันธุ์ กข.25 และพันธุ์ กข.27 ซึ่งแบ่งการทดลองออกเป็น 2 วิธีการ คือ แบบ no choice (no choice) และแบบเลือก (choice) ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการแมลง ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร ภายใต้สภาพอุณหภูมิห้องเฉลี่ย 26 °C และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 66 เปอร์เซนต์ จากการทดลองพบว่า เมล็ดข้าวพันธุ์ กข.7 มีด้วงงวงออกเป็นตัวน้อยที่สุด คือ 57.32 เปอร์เซนต์ และเมล็ดข้าว กข.21 มีด้วงงวงออกเป็นตัวมากที่สุด คือ 78 เปอร์เซนต์ ซึ่งการทดลองหาค่าสหสัมพันธ์ทั้งสองวิธีมีค่าเท่ากับ 0.57 ในการทดลองครั้งนี้พบว่า วิธีการทดลองแบบ choice มีความเชื่อมั่นมากกว่าวิธีการทดลองแบบ no choice

คำนิยม

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือจากหลายฝ่าย โดยที่ อาจารย์ ดร.วรเดช จันทรสร ได้ทำหน้าที่เป็นประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา พร้อมทั้งให้คำแนะนำชี้แนะ ตลอดจนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหามาโดยตลอด พร้อมทั้ง พี่ ๆ ที่กองกีฏและสัตววิทยา และเพื่อน ๆ ซึ่งมิอาจจะกล่าวนามได้หมด ณ โอกาสนี้ ขอฝากขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.วรเดช จันทรสร และพี่ ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนมาด้วยดี

สมปอง นุกูลรัตน์

มีนาคม 2528

สารบาญ

หน้า

สารบาญตาราง.....(2)

สารบาญกราฟ.....(3)

สารบาญภาพ.....(4)

คำนำ.....1

การตรวจเอกสาร.....3

อุปกรณ์การทดลอง.....13

วิธีการทดลอง.....14

ผลการทดลอง.....17

สรุปผลการทดลองและวิจารณ์.....27

เอกสารอ้างอิง.....36

สารบาญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 แสดงการออกเป็นตัวของด้วงงวงต่อเมล็ดข้าวแต่ละสายพันธุ์ จากการทดลองแบบ no choice.....18

2 วิเคราะห์ผลทางสถิติการออกเป็นตัวของด้วงงวงต่อเมล็ดข้าว แต่ละสายพันธุ์ จากการทดลองแบบ no choice.....19

3 แสดงการออกเป็นตัวของด้วงงวงต่อเมล็ดข้าวแต่ละสายพันธุ์ จากการทดลองแบบ choice.....21

4 วิเคราะห์ผลทางสถิติการออกเป็นตัวของด้วงงวงต่อเมล็ดข้าว แต่ละสายพันธุ์ จากการทดลองแบบ choice.....22

5 วิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทดลองแบบ choice กับ no choice.....25

6 วิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทดลองแบบ choice กับ no choice.....26

สารบาญกราฟ

กราฟที่ หน้า

1 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงข้าว
ต่อเมล็ดข้าวแต่ละสายพันธุ์ระหว่างวิธี no choice
กับ choice.....23

สารบาญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	จำนวนเมล็ดข้าวแต่ละสายพันธุ์ที่ใช้ทดลอง	28
2	วิธีการทดลองแบบแรก (no choice)	29
3	วิธีการทดลองแบบวิธีที่ 2 (choice)	30
4	วิธีการทดลองแบบวิธีที่ 2 (choice)	31
5	ลักษณะของเมล็ดข้าวที่โดนทำลาย	32
6	ลักษณะตัวหนอนของด้วงงวงข้าว	33
7	ลักษณะดักแด้ของด้วงงวงข้าว	34
8	ลักษณะตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าว	35

คำนำ

ด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motsch) เป็นศัตรูผลิตผลในโรงเก็บที่สำคัญชนิดหนึ่ง ซึ่งคอยทำลายเมล็ดพืชต่าง ๆ เช่น เมล็ดข้าวโพด เมล็ดข้าว มักจะได้รับความเสียหายระหว่างการเก็บรักษาเพื่อใช้บริโภคหรือใช้ทำพันธุ์ และการส่งขายต่างประเทศ สำหรับเมล็ดที่ส่งขายต่างประเทศนั้นจะทำให้คุณภาพเมล็ดไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งจะก่อให้เกิดผลเสียหายแก่ประเทศในทางลบเป็นอย่างมาก

จากการศึกษาพบว่า การค้นคว้าวิจัยทางด้านการเก็บรักษา การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บไม่ค่อยมีมากนัก แต่มักจะไปสนใจในเรื่องการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในไร่นาเสียเป็นส่วนมาก เพราะสามารถเห็นการทำลายและก่อให้เกิดความเสียหายของเมล็ดพันธุ์ได้ชัดเจนกว่าในโรงเก็บ แต่ทางตรงข้ามความเสียหายของเมล็ดพันธุ์ในโรงเก็บก่อให้เกิดความเสียหายมากกว่าในไร่นา เพราะในไร่นาเมื่อถูกแมลงเข้าทำลายก็ยังสามารถที่จะแตกกอหรือกิ่งก้านสาขาออกมาชดเชยได้ แต่ผลิตผลในโรงเก็บเมื่อถูกแมลงศัตรูพืชเข้าทำลายแล้ว จะไม่มีโอกาสทดแทนผลผลิตที่สูญเสียได้เลย ฉะนั้น จึงนับว่าแมลงศัตรูพืชในโรงเก็บจึงมีความสำคัญมาก และได้มีผู้ศึกษาหาวิธีการต่าง ๆ เช่น การใช้สารเคมีพ่น การคลุกเมล็ด ตลอดจนการใช้รังสีต่าง ๆ เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ แต่วิธีการเหล่านี้เสียค่าใช้จ่ายสูง และถ้าปฏิบัติไม่ถูกวิธีอาจทำให้เป็นอันตรายแก่ผู้ใช้ได้

ฉะนั้น วิธีการศึกษาเกี่ยวกับเมล็ดพันธุ์ที่ต้านทานต่อการทำลายของด้วงงวงนับว่าเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ช่วยลดความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของด้วงงวง และยังช่วยลดการเสี่ยงอันตรายต่อผู้ใช้ ลดค่าใช้จ่าย ลดมลภาวะได้ด้วย สำหรับการศึกษาทดลองวิธีการใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความต้านทานด้วงงวงนับว่าเป็นวิธีใหม่อีกวิธีหนึ่งซึ่งน่าจะได้ศึกษากันอย่างละเอียด เพื่อที่จะได้เผยแพร่แก่เกษตรกรต่อไป

วัตถุประสงค์ 1) เพื่อหาเปอร์เซนต์การทำลายของด้วงงวงข้าวโพดต่อเมล็ดข้าวแต่ละสายพันธุ์ 2) เพื่อหาเปอร์เซนต์การออกเป็นตัวของด้วงงวงข้าวโพด 3) เพื่อหาเมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีความต้านทานต่อด้วงงวง 4) เพื่อศึกษาชีวประวัติของด้วงงวง

การตรวจเอกสาร

ด้วงงวงข้าวโพด

ชื่อสามัญ	:	Maize weevil
ชื่อวิทยาศาสตร์	:	*Sitophilus zeamais* Motsch
ชื่อเดิม	:	*Sitophilus oryzae* L.
ชื่อวงศ์	:	Curculionidae
ชื่ออันดับ	:	Coleoptera

ชีวประวัติ จากเอกสารวิทยาการ กองวิทยาการ กรมการข้าว (2506) กล่าวว่า ด้วงงวงจัดอยู่ใน Family curculionidae, Order Coleoptera เป็นที่ยอมรับกันทั่วโลกว่า เป็นแมลงศัตรูข้าวในยุ้งฉางที่สำคัญหมายเลขหนึ่งและจัดว่าทำความเสียหายมากที่สุด ในสมัยแรกเข้าใจว่าเป็นชนิดเดียวกับ Granary weevil *(Sitophilus granarius* Linn.) ซึ่งชอบทำลายผลผลิตในยุ้งฉางในโซนหนาวหรืออบอุ่น และยังไม่เคยปรากฏในโซนร้อนเลย และเนื่องจากมีรูปร่างลักษณะคล้ายคลึงกันมาก Linnaeus ได้รับตัวอย่างมาจาก Surinam ในปี ค.ศ. 1763 และให้ชื่อว่า oryza เพราะพบว่าเจริญสืบพันธุ์ในข้าว และได้พบว่ามีในทวีปยุโรปมาก่อนจะให้ชื่อเสียอีก *Sitophilus oryzae* L. และ *Sitophilus granarius* L. มีรูปร่างลักษณะคล้ายคลึงกันมาก แต่อย่างแรกขนาดเล็กกว่าอย่างหลัง และมีสีอ่อนบนหลังตรงปีก ถ้าดูด้วยแว่นขยายจะเห็นหลุมเล็ก ๆ อยู่บน pronotum มีลักษณะกลมและไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย มีลักษณะตัวเล็ก สีน้ำตาลปนแดง ยาวประมาณ $\frac{1}{8}$ นิ้ว Welle (1923) ได้ศึกษาด้วงงวงข้าวในประเทศเยอรมันพบว่า มี 5 generations ต่อปี วงจรชีวิตยาวนานประมาณ $1\frac{1}{2}$ เดือนในฤดูร้อน และ 5 เดือนในฤดูหนาว ส่วนฤดูร้อนนั้นระยะไข่ประมาณ 4 - 6 วัน ระยะตัวหนอนประมาณ 12 - 17 วัน และระยะดักแด้ 7 - 11 วัน

รูปร่างและลักษณะทั่วไป สุธรรม อารีย์กุล และคณะ (2521) กล่าวว่า ไข่ (egg) มีลักษณะยาวรีรูปผลฝรั่ง แต่อย่างไรก็ตาม ทั้งฟองมีลักษณะอ่อน ยืดหยุ่นได้ ฝังอยู่ภายในช่องของเมล็ดที่สุก ตัวเต็มวัยเจาะโดยมีส่วนกว้างอยู่ลึกเข้าไปข้างใน ไข่เหล่านี้อยู่เป็นฟองเดี่ยว ๆ ในช่องหนึ่งจะมีฟองเดียว และมีสารเหนียวสีเหลืองปนขาวปิดอยู่ด้านบน แต่ละฟองมีขนาดยาวประมาณ 0.6 มิลลิเมตร และส่วนกว้างที่สุดประมาณ 0.3 มิลลิเมตร มีสีขาวขุ่นหรือค่อนข้างใส ตัวหนอน (larvae) ที่ฟักออกจากไข่ใหม่ มีสีขาวยาวประมาณ 0.5 - 0.7 มิลลิเมตร มีหัวสีน้ำตาลปนเหลือง กรามเป็นเขี้ยว สีน้ำตาลแก่เกือบดำ มีรูปร่างค่อนข้างป้อมหรืออ้วน โค้ง ไม่มีขา เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปเท่าใดนัก นอกจากว่าสีของลำตัวจะมีสีแก่ขึ้นเป็นสีครีมอ่อน แผ่นแข็งสันหลังอกสีน้ำตาลแก่ขึ้น และปล้องต่าง ๆ ของลำตัวมีลักษณะขรุขระมากขึ้น ลำตัวก็ป้อมมากขึ้น ก่อนเข้าดักแด้จะยืดลำตัวออก และไม่เคลื่อนไหวมากเหมือนขณะที่ยังอ่อนอยู่ ดักแด้ (pupa) ดักแด้มีลักษณะคล้ายด้วงงวงทั่วไป เป็นแบบ exarate type คือ มีส่วนปาก หนวด ขา และปีก ไม่ติดเป็นแผ่นเดียวกับลำตัว แต่โป่งนูนหรือยื่นออกมาจากลำตัว เห็นได้ชัด ตัวเต็มวัย (adults) เป็นด้วงงวงขนาดเล็ก มีความยาวประมาณ 3.5 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 1.0 มิลลิเมตร มีศีรษะยื่นเป็นงวงออกไป โดยปกติงวงของตัวผู้จะสั้นและป้อมกว่าของตัวเมีย ด้วงงวงเหล่านี้มีกรามเป็นปากอยู่ที่ปลายงวง อก และลำตัว มีสีแตกต่างกันไปบ้างจากสีน้ำตาลปนแดงไปจนถึงสีน้ำตาลแก่หรือสีเกือบเป็นสีดำบนสันหลัง อกมีลักษณะไม่เรียบ และเมื่อส่องดูด้วยกล้องขยายจะพบว่ามีหลุมลึกเป็นจุด เรียงเป็นแถวตามยาว กระจายอยู่ทั่วไป จุดเหล่านี้มีลักษณะกลม ปีกแข็งที่พับปิดส่วนท้องมีจุดเช่นเดียวกับอก กระจายอยู่ทั่วไป และมีรอยด่างสีเหลืองปนน้ำตาลหรือเหลืองปกแดงอ่อน จำนวน 4 รอยบนปีกแข็งที่คู่นี้ . คือ อยู่ที่โคนปีกทางขอบด้านนอกข้างละรอย ปลายปีกขอบด้านนอกอีกข้างละรอย ปีกคู่ที่สองเป็นแผ่นบางใหญ่และเจริญดี พับอยู่ใต้ปีกแข็งอีกทีหนึ่ง Halstead (1963) ได้อธิบายว่าด้วงงวงข้าวแตกต่างกับ *Sitophilus zeamais* Motsch ที่อวัยวะเพศ (genetalia)

ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ก็ใช้ genetalia นี้ประกอบกันในการจำแนกชนิดของแมลง เอกสารที่ 9 กรมส่งเสริมการเกษตร ศัตรูข้าวและการป้องกันกำจัด (2502) กล่าวไว้ว่า ลักษณะปากเป็นงวงยื่นออกไปจากส่วนหัวประมาณ $\frac{1}{4}$ ของความยาวลำตัว ด้านบนของส่วนหัวและปีกมีรอยนุ่มเป็นจุดกลม ๆ อยู่ทั่วไป มองเห็นได้ชัด หนวดมี 8 ปล้อง ปล้องที่ 1 ยาวพับเป็นข้อศอกกับปล้องที่ 2 - 8 ส่วนปล้องปลายสุดมีขนาดโตกว่าปล้องอื่น ๆ

ชีวประวัติและอุปนิสัยของด้วงงวง อุดม จริธชาติ (2522) กล่าวว่า โดยปกติด้วงงวงตัวเมียจะวางไข่ไว้รูละ 1 ฟอง โดยเจาะเมล็ดพืชให้เป็นรูเล็ก ๆ จากนั้นจะผนึกปากรูด้วยสารเหนียวสีครีมอ่อน แต่ถ้ามีแมลงนี้เป็นจำนวนมาก ตัวเมียอาจวางไข่ได้ 2 - 3 ฟองในเมล็ดหนึ่ง ไข่มีลักษณะยาวรี รูปร่างคล้ายผลฝรั่ง มีขนาดเล็กสีขาว มีลักษณะอ่อนยืดหยุ่นได้ ไข่แต่ละฟองมีความยาวประมาณ 0.6 มิลลิเมตร และกว้างประมาณ 0.3 มิลลิเมตร ด้วงงวงตัวเมียแต่ละตัวจะวางไข่ได้มากกว่า 300 - 400 ฟอง ตลอดวงจรชีวิต ระยะไข่จะใช้เวลาประมาณ 3 - 6 วัน ตัวหนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ จะมีสีขาว ลำตัวยาวประมาณ 0.5 มิลลิเมตร ส่วนหัวมีสีน้ำตาลปนเหลือง กรามมีลักษณะคล้ายเขี้ยวและมีสีน้ำตาลแก่เกือบดำ ลำตัวค่อนข้างอ่อน โค้ง ไม่มีขา ผิวหนังย่น ตัวหนอนจะอาศัยกัดกินในเมล็ดตลอดเวลาจนกระทั่งเจริญเติบโตเต็มที่ ลำตัวหนอนจะมีสีครีมอ่อน แผ่นหลังอกจะมีสีน้ำตาลแก่ขึ้น ลำตัวมีลักษณะป้อม และผิวหนังย่นมากขึ้นมีความยาวประมาณ 3.0 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 1.5 มิลลิเมตร ระยะตัวหนอนใช้เวลาประมาณ 20 - 30 วัน ก่อนจะเข้าดักแด้ตัวหนอนจะยืดลำตัวออกและหยุดนิ่งไม่กินอาหาร 1 - 2 วัน แล้วเข้าดักแด้อยู่ภายในเมล็ด ดักแด้เป็นแบบ exarate ระยะดักแด้ใช้เวลาประมาณ 3 - 7 วัน จากนั้นตัวเต็มวัยจะฟักออกจากดักแด้และเจาะเมล็ดซึ่งเหลือแต่เปลือกหุ้มออกมา ตัวเต็มวัยสามารถทำการผสมพันธุ์และวางไข่ได้ทันที ตัวเต็มวัยมีชีวิตอยู่ได้ประมาณ 1 - 2 เดือน ชีพจักรของด้วงงวงจากไข่จนถึงตัวเต็มวัยจะใช้เวลาประมาณ 30 - 40 วัน ในปีหนึ่ง ๆ แมลงชนิดนี้สามารถผลิตลูกหลานออกมาได้ 6 - 7 ชั่วอายุขัย

การแพร่กระจายและฤดูกาลระบาด ด้วงงวงข้าวโพดมีเขตแพร่กระจายในประเทศไทยและเกือบทุกประเทศทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่อยู่ในเขตร้อนและอบอุ่น แมลงชนิดนี้มีปีกคู่ที่สองเจริญได้ดี สามารถบินไปได้ไกล ๆ ทำให้การระบาดเป็นไปได้อย่างกว้างขวาง เพศเมียจะวางไข่บนเมล็ดธัญพืชในระยะใกล้จะเก็บเกี่ยว ดังนั้น ข้าวโพดหรือข้าวที่เก็บเกี่ยวมาแล้วจึงอาจมีแมลงชนิดนี้เข้าอาศัยกัดกินอยู่ก่อน จากนั้นแมลงจะขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดการระบาดทำความเสียหายให้กับเมล็ดพืชที่เก็บไว้ แมลงชนิดนี้มีการระบาดทั้งปี และระบาดมากในฤดูร้อนและฤดูฝน Sarmiento (1923) กล่าวว่า ด้วงงวงนี้จะทำลายเมล็ดข้าว เมล็ดข้าวโพด และเมล็ดธัญพืชทุกระยะนอกจากระยะไข่เท่านั้น ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะกัดกินและเจาะทำลายเมล็ดธัญพืชต่าง ๆ นอกจากนี้ ยังเป็นตัวนำ spores ของ fungus ชนิด *Diplodia* sp. ไปสู่พืชผลที่เก็บไว้ ซึ่งทำให้พืชผลนั้นเสียหายอีกด้วย

พืชอาหาร ชูวิทย์ ศุขปราการ (2524) กล่าวว่า พืชอาหารเมล็ดธัญพืชทุกชนิด เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต ข้าวบาเล่ย์ และเมล็ดพืชอื่น ๆ ไม่ทำลายแป้ง เพราะตัวอ่อนไม่เจริญเติบโตในแป้งได้ Veitch (1935) รายงานว่า ด้วงงวงข้าวสามารถทำลายผลแอปเปิลในไร่ได้ และในโรงเก็บที่ควีนส์แลนด์ โดยที่แมลงวางไข่บนผลไม้ เมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอนก็จะเข้าทำลายผลแอปเปิล ทำให้เน่าเสียหาย แต่ในระยะดักแด้นั้นปรากฏว่า เข้าไปสู่ใจกลางของแอปเปิล Schroeder (1955) ได้ศึกษาการทำลายของแมลงศัตรูในโรงเก็บ รวมทั้งด้วงงวงชนิดนี้ด้วย พบว่า ความเสียหายที่เกิดจากแมลงชนิดนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง คือ อุณหภูมิ คุณภาพของเมล็ดนั้น ๆ ตลอดจนความชื้นของเมล็ดด้วย Poweel and Floyd (1960) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของความชื้นกับการเจริญเติบโตของด้วงงวงในข้าวโพดในมลรัฐ Louissiana พบว่า ด้วงงวงมักจะวางไข่ในขณะที่มีความชื้นของเมล็ดประมาณ 65 เปอร์เซนต์ ซึ่งในความชื้นขณะนี้การฟักไข่จะกินเวลาประมาณ 9 วัน และระยะจากไข่ถึงตัวเต็มวัยกินเวลาประมาณ 42 วัน

ผลที่เกิดจากการทำลาย ชูวิทย์ ศุขปราการ (2524) กล่าวไว้ว่า การทำลายของด้วงงวงจะทำให้เมล็ดธัญพืช

1. สูญเสียน้ำหนัก แมลงที่อาศัยและกัดกินอยู่ในเมล็ดจะออกมาจากเมล็ดเมื่อเป็นตัวแก่แล้ว ดังนั้น เมล็ดบางชนิดก็จะเหลือแต่เปลือกถ้ามีแมลงทำลายมาก

2. ทำให้สูญเสียคุณค่าทางอาหาร สูญเสียความงอก เมื่อส่วนที่เป็น germ ของเมล็ดถูกแมลงกัดกินจะทำให้เมล็ดจำนวนมากเสียความงอก บางทีแม้ส่วนที่เป็น germ จะไม่ถูกทำลายแต่ต้นที่งอกมาก็ไม่แข็งแรงอาจตายได้ในที่สุด

3. สูญเสียคุณภาพ อาหารที่ปรุงจากแป้งคุณภาพไม่ดี

4. สูญเสียเงินมากขึ้น เมื่อน้ำหนักหรือคุณภาพของผลิตผลลดลงก็ทำให้เสียรายได้ โดยขายไม่ได้ตามราคาที่ต้องการ

5. เสียชื่อเสียง เมื่อขายผลผลิตที่คุณภาพไม่ดีตามที่ตลาดต้องการ โดยการหลอกลวงหรือปลอมปน ก็ไม่มีคนเชื่อถือหรือมาทำการค้าต่อไป

ข้าว (rice)

แหล่งกำเนิด วาสนา ผลารักษ์ (2523) กล่าวไว้ว่า ข้าวจัดเป็นพืชใน genus oryza ซึ่งใน genus นี้ประกอบด้วย species ต่าง ๆ ประมาณ 25 sp. ขึ้นอยู่กระจัดกระจายในแถบร้อน อบอุ่น ได้แก่ ในแถบเอเชีย อาฟริกา อเมริกากลาง และอเมริกาใต้ นอกจากนี้ยังรวมถึงทางตอนเหนือของทวีปออสเตรเลียด้วย ข้าวที่ปลูกเพื่อบริโภคและเป็นการค้า ได้แก่ *Oryza sativa* ซึ่งจัดว่าเป็นพันธุ์ข้าวปลูก Grist (1953) อ้างถึงโดย วาสนา ผลารักษ์ (2523) ได้รวบรวมข้อเสนอแนะและข้อสรุปในการศึกษาแหล่งกำเนิดของข้าวของนักวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ มากมาย รายงานว่า genus oryza นี้

ประกอบด้วย 25 sp. ขึ้นกระจัดกระจายทั่วไปในแถบ tropical และ sub tropical และ speciesต่าง ๆ ใน genus oryza นี้จะแยกออกเป็น 2 พวกตาม genetic source คือ พวกหนึ่งมีแหล่งกำเนิดในเอเชีย เพราะพันธุ์ข้าวพวกนี้สามารถเจริญเติบโตได้ดีในเอเชีย และถิ่นที่มีสภาพบรรยากาศเดียวกันนี้ อีกพวกนี้เจริญเติบโตได้ดีในแถบ Africa และ South America ดังนั้น species ต่าง ๆ ในกลุ่มนี้ก็ควรจะมีแหล่งกำเนิดอยู่ใน Africa

เมล็ดข้าว (rice seed) ประพาส วีรแพทย์ (2517) กล่าวไว้ว่า เมล็ด-ของข้าว หมายถึง ส่วนรวมที่เป็นแป้งที่เรียกว่า endosperm และส่วนที่เป็น embryo ซึ่งถูกห่อหุ้มไว้ด้วยเปลือกนอก เรียกว่า lemma และ palea แป้ง endosperm เป็นแป้งที่เราบริโภค embryo เป็นส่วนที่มีชีวิตและงอกออกมาเป็นต้นข้าวเมื่อเอาไปเพาะ

เครือวัลย์ อัตตะวิริยะสุข (2527) ได้ศึกษาถึงส่วนประกอบของเมล็ดข้าว สามารถแบ่งแยกส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1. ส่วนที่ห่อหุ้ม เรียกว่า แกลบ (hull หรือ husk)

2. ส่วนที่รับประทานได้ เรียกว่า ข้าวกล้อง (caryopsis หรือ brown rice)

แกลบ ประกอบด้วยเปลือกใหญ่ (lemma) เปลือกเล็ก (palea) หาง (awn) ขั้วเมล็ด (rachilia) และกลีบรวงเมล็ด (sterile lemmas)

ข้าวกล้อง หรือเมล็ดข้าวที่เอาเปลือกออกแล้ว ประกอบด้วย

1. เยื่อหุ้มผล (pericarp) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้นด้วยกัน คือ epicarp, mesocarp และ endocarp pericarp มีลักษณะเป็น fibrous ผนัง cell ประกอบด้วย protein, cellulose และ hemicellulose

2. เยื่อหุ้มเมล็ด (tegmen หรือ seed coat) อยู่ถัดจาก pericarp เข้าไป ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 2 ชั้นเรียงกันเป็นแถว เป็นที่อยู่ของสารประเภทไขมัน (fatty material)

3. เยื่ออาลูโลน (aleurone layer) อยู่ต่อจาก tegmen ห่อหุ้ม starchy endosperm (ข้าวสาร) และ embryo (เชื้อพันธุ์) aleurone layer มี protein สูง นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วย oil, cellulose และ hemicellulose

4. ส่วนที่เป็นแป้ง (starchy endosperm) หรือส่วนที่เป็นข้าวสาร อยู่ชั้นในสุดของเมล็ด ประกอบด้วยแป้งเป็นส่วนใหญ่ และมี protein อยู่บ้าง แป้งในเมล็ดข้าวมี 2 ชนิด คือ amylopectin ซึ่งเป็น polymer ของ D-glucose ที่ต่อกันเป็น branch chain และ amylose ซึ่งเป็น polymer ของ D-glucose ที่ต่อกันเป็น linear chain

ส่วนประกอบของแป้งทั้ง 2 ชนิด มีสัดส่วนแตกต่างกันไปตามชนิดข้าว ในข้าวเหนียวจะมี amylose อยู่ประมาณ 0 - 2% ส่วนที่เหลือเป็น amylopectin ข้าวเจ้ามี amylose มากกว่า คือ ประมาณ 7 - 33% ของน้ำหนักข้าวสาร

5. เชื้อพันธุ์ (embryo) อยู่ติดกับ endosperm ทางด้าน lemma เป็นส่วนที่จะเจริญเป็นต้นต่อไป embryo ประกอบด้วยต้นอ่อน (plumule) รากอ่อน (radicle) เยื่อหุ้มต้นอ่อน (coleoptile) เยื่อหุ้มรากอ่อน (coleorhiza) ท่อน้ำท่ออาหาร (epiblast) และใบเลี้ยง (sentellum) embryo เป็นส่วนที่มี protein และ fat สูง

ประพาส วีรแพทย์ (2517) ได้จำแนกคุณภาพของเมล็ดข้าวออกเป็น 2 ประเภท

1. คุณภาพทางกายภาพ เป็นลักษณะที่เกี่ยวกับความยาว ความกว้าง และความหนา ของเมล็ดข้าวกล้อง ตลอดจนถึงท้องไข่ของข้าวเจ้า นอกจากนี้ คุณภาพในการสีเป็นข้าวสาร เมล็ดที่ได้มาตรฐานนั้น เมล็ดข้าวกล้องมีความยาวประมาณ 7.0 - 7.5 มิลลิเมตร ความกว้างและความหนาประมาณ 2 มิลลิเมตร ถ้าเป็นข้าวเจ้าเมล็ดในไม่มีท้องไข่ การมีท้องไข่ของข้าวกล้องทำให้เมล็ดหักง่ายเมื่อนำไปสีเป็นข้าวสาร

2. คุณภาพทางเคมี เป็นลักษณะองค์ประกอบของแป้งในเมล็ดข้าวกล้อง ข้าวเหนียวและข้าวเจ้าแตกต่างกันในชนิดของแป้งที่รวมกันเป็น endosperm ข้าวเหนียวประกอบด้วยแป้งชนิด amylopectin เป็นส่วนใหญ่ มี amylose น้อยมาก คือ ประมาณ 5 - 7% ส่วนข้าวเจ้าประกอบด้วยแป้งชนิด amylose ประมาณ 15 - 30% ของ amylose ในเมล็ดข้าวเจ้าพวก indica และ japonica ก็แตกต่างกันด้วย ข้าว indica มีแป้ง amylose ประมาณ 20 - 30% ส่วนพวก japonica มีเพียง 15 - 20% ข้าวไทยที่มีเปอร์เซนต์แป้ง amylose ต่ำ ได้แก่ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 (22%) และข้าวที่มี amylose สูง ได้แก่ กข.1 (30%)

เปอร์เซนต์แป้ง amylose ในเมล็ดข้าวมีความสัมพันธ์กับคุณภาพในการหุง ต้ม และการบริโภค ข้าวเหนียวมี amylose น้อยกว่าข้าวเจ้า ข้าวเหนียวที่หุงสุกแล้วจึงเหนียวกว่าข้าวเจ้า นอกจากนี้ยังมีโปรตีนโดยปกติข้าวจะมีโปรตีนประมาณ 7 - 10% และปริมาณของโปรตีนจะผันแปรไปตามสภาพแวดล้อมที่ปลูก เครือวัลย์ อัตตะวิริยะสุข (2527) ได้ศึกษาถึงลักษณะคุณภาพของเมล็ดทางเคมี

ชื่อพันธุ์	% amylose	อุณหภูมิแป้งสุก	ความคงตัวของแป้ง
กข.1	สูง	ต่ำ	H
กข.3	สูง	ต่ำ	H
กข.5	สูง	ต่ำ	I
กข.7	ปานกลาง	ปานกลาง	S
กข.9	สูง	ต่ำ	H
กข.11	สูง	ต่ำ	H
กข.13	สูง	ปานกลาง	S - H
เล็บมือนาง 111	ต่ำ	สูง	I - H
กข.17	สูง	ต่ำ-ปานกลาง	I - H
กข.19	สูง	ต่ำ-ปานกลาง	S - I
กข.21	ต่ำ	ต่ำ	S
กข.23	สูง	ปานกลาง	S
กข.25	สูง	ต่ำ	S
กข.27	สูง	ต่ำ	S

หมายเหตุ % amylose ต่ำ = น้อยกว่า 20%, ปานกลาง = 20 - 25% และ สูง = มากกว่า 25%

อุณหภูมิแป้งสุก ต่ำ = ต่ำกว่า 20%, ปานกลาง = 20 - 25% และ สูง = มากกว่า 25%

ความคงตัวของแป้ง S = อ่อน, I = ปานกลาง และ H = แข็ง

ลักษณะของเมล็ดข้าวทางด้านกายภาพ

พันธุ์	สีของเปลือก	เมล็ดฟักตัว (สัปดาห์)	ความยาวเมล็ด (ม.ม.)	รูปร่าง
กข.1	ฟาง	3	7.1	เรียว
กข.3	น้ำตาล	3	7.5	เรียว
กข.5	ฟางก้นจุด	6	7.2	เรียว
กข.7	ฟาง	1	7.2	เรียว
กข.9	ฟาง	5	7.2	เรียว
กข.11	ฟาง	4	7.6	เรียว
กข.13	น้ำตาล	3	6.9	เรียว
เล็บมือนาง 111	ฟาง	5	7.5	เรียว
กข.17	ฟาง	6	7.0	เรียว
กข.19	ฟาง	4	7.5	ค่อนข้างป้อม
กข.21	ฟางกระน้ำตาล	4	7.3	เรียว
กข.23	ฟาง	5	7.3	เรียว
กข.25	ฟาง	3	7.4	เรียว
กข.27	ฟางกระน้ำตาล	6	7.5	เรียว

อุปกรณ์การทดลอง

1. กล่องพลาสติคขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว สูง 10 นิ้ว
2. กล่องพลาสติคขนาดกลาง เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว สูง 8 นิ้ว
3. กล่องพลาสติคขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว
4. กล่องสังกะสี เส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว สูง 6 นิ้ว
5. เมล็ดข้าวกล้องจำนวน 14 สายพันธุ์ นำมาจากสถานีทดลองข้าวบางเขน
6. ด้วงงวงข้าวโพด (นำมาจากกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร บางเขน)
7. กล้องจุลทรรศน์
8. กล้องถ่ายรูป
9. ผ้าแก้วสำหรับปิดกล่อง
10. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น
11. เทปกระดาษ

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block แบ่งการทดลองออกเป็น 3 replications แต่ละ replication แบ่งเป็น 14 treatments และการทดลองยังแบ่งออกเป็น 2 วิธีการ คือ

1. แบบไม่เลือก (no choice)

Treatment ที่	1	กข.1
	2	กข.3
	3	กข.5
	4	กข.7
	5	กข.9
	6	กข.11
	7	กข.13
	8	เล็บมือนาง 111
	9	กข.17
	10	กข.19
	11	กข.21
	12	กข.23
	13	กข.25
	14	กข.27

แบบเลือก (choice)

	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3
Treatment ที่ 1	กข.1	กข.13	กข.21
2	กข.19	กข.25	กข.25
3	กข.23	กข.19	กข.23
4	กข.3	กข.21	กข.13
5	กข.25	กข.23	กข.11
6	กข.5	กข.17	กข.19
7	กข.27	เล็บมือนาง 111	กข.27
8	กข.11	กข.9	กข.1
9	กข.21	กข.5	กข.9
10	กข.9	กข.1	กข.7
11	กข.13	กข.7	กข.17
12	กข.7	กข.11	กข.5
13	กข.17	กข.3	กข.3
14	เล็บมือนาง 111	กข.27	เล็บมือนาง 111

สถานที่ทดลอง ห้องปฏิบัติการแมลง ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพฯ

วันที่ทดลอง เริ่มการทดลองเมื่อวันที่ 21 มกราคม 2528 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2528 รวมวันที่ทำการทดลอง 38 วัน

วิธีทดลองแบบไม่เลือก (no choice) นำเมล็ดข้าวแต่ละสายพันธุ์ สายพันธุ์ละ 50 เมล็ด ใส่ลงในกล่องพลาสติคขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว โดยที่ฝากล่องเจาะรูเล็ก ๆ และปิดด้วยผ้าแก้ว ทำจำนวน 3 ซ้ำ (ภาพที่ 1 และ 2) จากนั้นคัดเลือกตัวเต็มวัยของด้วงงวงที่มีอายุ 8 วัน ใส่ลงในกล่อง โดยใส่เพศเมีย 6 ตัว เพศผู้ 3 ตัว ต่อ 1 กล่อง จำนวน 3 ซ้ำ แล้วปล่อยทิ้งไว้ 10 วัน เพื่อรอให้ด้วงงวงวางไข่ หลังจากนั้นเอาตัวเต็มวัยออกให้หมด และรอจนกว่าไข่จะฟักออกเป็นตัวเต็มวัยจึงทำการเช็คตัวเต็มวัยของด้วงงวงที่ออกมาจากเมล็ดข้าว

วิธีทดลองแบบเลือก (choice) ใช้กล่องสังกะสีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ฟุต สูง 6 นิ้ว ที่พื้นกล่องรองด้วยไม้และเจาะเป็นรูเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว แต่ละรูห่างเท่ากันจำนวน 14 รู แต่ละรูเอาเมล็ดข้าวใส่ลงไปจำนวน 50 เมล็ด โดยทำการสุ่มแต่ละสายพันธุ์จนครบ 14 สายพันธุ์ ทำ 3 ซ้ำ จากนั้นคัดเลือกตัวเต็มวัยของด้วงที่มีอายุ 8 วัน ใส่ลงในกล่อง กล่องละ 252 ตัว ไม่ต้องแยกเพศ แล้วปิดฝากล่องด้วยผ้าแก้ว (ภาพที่ 3 และ 4) ปล่อยทิ้งไว้ 10 วัน จึงเอาตัวเต็มวัยออกจากกล่องให้หมด และรอจนกว่าไข่จะฟักออกเป็นตัวเต็มวัยจึงทำการเช็คตัวเต็มวัยที่ออกมาจากเมล็ดข้าว

ในการทดลองครั้งนี้ เพื่อที่จะเปรียบเทียบการทำลายของด้วงงวงข้าวกับเมล็ดพันธุ์ข้าวแต่ละสายพันธุ์ว่า พันธุ์ไหนทนทานต่อการทำลายและดูลักษณะของเมล็ดที่โดนทำลาย ตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย (ภาพที่ 5, 6, 7 และ 8) ทั้ง 2 วิธีการทดลองในห้องปฏิบัติการ ภายใต้อุณหภูมิเฉลี่ย 26°C และความชื้นสัมพัทธ์ 66%

ผลการทดลอง

จากตารางที่ 1 และ 2 จากการเปรียบเทียบการฟักออกเป็นตัว และการวิเคราะห์ผลทางสถิติ จากการทดลองแบบ no choiceผลปรากฏดังนี้ Treatment ที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 และ 14 มีการฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงข้าว ดังนี้ 29.33, 29.66, 27.33, 22.00, 32.33, 31.66, 31.00, 31.33, 27.33, 33.33, 34.33, 29.00, 31.66 และ 33.66 ตามลำดับ แต่การฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ treatment ที่ 4 เมล็ดข้าวพันธุ์ กข.7 มีแนวโน้มในการฟักออกเป็นตัวน้อยที่สุด คือ 22.00 และ treatment ที่ 11 เมล็ดข้าวพันธุ์ กข.21 มีแนวโน้มในการฟักออกเป็นตัวสูงที่สุด คือ 34.33

100396

ตารางที่ 1 แสดงการออกเป็นตัวของด้วงงวงต่อเมล็ดข้าวแต่ละสายพันธุ์ จากการทดลองแบบ no choice

Treatment	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	รวม	เฉลี่ย	เปอร์เซนต์
1	37	28	23	88	29.33	58.66
2	40	25	24	89	29.66	59.32
3	38	23	21	82	27.33	54.66
4	24	16	26	66	22.00	44.00
5	39	28	30	97	32.33	64.66
6	26	40	29	95	31.66	63.32
7	29	37	27	93	31.00	62.00
8	35	36	23	94	31.33	62.66
9	21	28	33	82	27.33	54.66
10	25	41	34	100	33.33	66.66
11	40	35	28	103	34.33	68.66
12	22	40	25	87	29.00	58.00
13	35	32	28	95	31.66	63.33
14	29	32	40	101	33.66	67.32
เฉลี่ย	31.43	31.50	27.93	9.86	30.28	

C.V. (%) = 2.16

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ผลทางสถิติการออกเป็นตัวของด้วงงวงต่อเมล็ดข้าวแต่ละสายพันธุ์จากการทดลองแบบ no choice

Source of variation	df	SS	MS	F
Replication	2	116.71	58.36	0.69^{ns}
Treatment	13	407.24	31.33	0.37^{ns}
Error	15	1,260.62	84.04	
Total	30	1,784.57		

ns = ไม่มีความสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 3 และ 4 จากการเปรียบเทียบการฟักออกเป็นตัว และการวิเคราะห์ผลทางสถิติ จากการทดลองแบบ choice ผลปรากฏดังนี้ treatment ที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 และ 14 มีการฟักออกเป็นตัวของด้วงงวง ดังนี้ 32.66, 33.66, 31.33, 28.67, 35.66, 30.66, 31.66, 32.66, 34.33, 35.33, 39.00, 33.00, 33.00, 33.66 ตามลำดับ แต่การฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ treatment ที่ 4 เมล็ดข้าวพันธุ์ กข.7 มีแนวโน้มในการฟักออกเป็นตัวน้อยที่สุด คือ 28.67 และ treatment ที่ 11 เมล็ดข้าวพันธุ์ กข.21 มีแนวโน้มในการฟักออกเป็นตัวมากที่สุด

13389

ตารางที่ 3 แสดงการออกเป็นตัวของด้วงงวงต่อเมล็ดข้าวแต่ละสายพันธุ์ จากการทดลองแบบ choice

Treatment	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	รวม	เฉลี่ย	เปอร์เซนต์
1	35	26	37	98	32.66	65.32
2	35	33	33	101	33.66	67.32
3	30	29	35	94	31.33	62.66
4	32	34	20	86	28.66	57.32
5	39	31	37	107	35.66	71.32
6	34	30	28	92	30.66	61.32
7	32	36	27	95	31.66	63.32
8	30	35	33	98	32.66	65.32
9	32	33	38	103	34.33	68.66
10	34	36	36	106	35.33	70.66
11	41	35	41	117	39.00	78.00
12	31	30	38	99	33.00	66.00
13	35	32	32	99	33.00	66.00
14	40	35	26	101	33.66	67.32
เฉลี่ย	34.28	31.57	32.92	99.71	33.23	

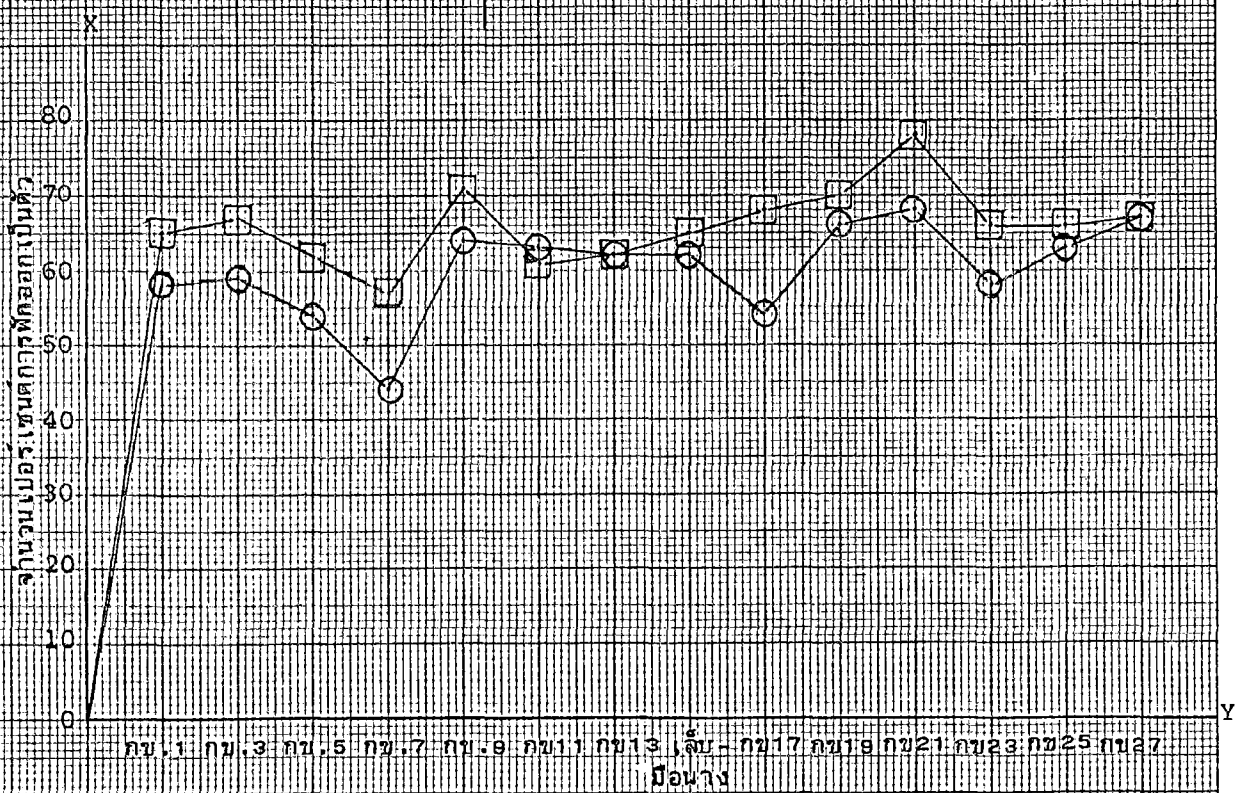
C.V. (%) = 1.22

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 4 วิเคราะห์ผลทางสถิติการออกเป็นตัวของด้วงงวงต่อเมล็ดข้าวแต่ละสายพันธุ์จากการทดลองแบบ choice

Source of variation	df	SS	MS	F
Replication	2	24.33	12.16	0.37^{ns}
Treatment	13	238.28	18.32	0.57^{ns}
Error	15	481.01	32.06	
Total	30	743.62		

ns = ไม่มีความสำคัญทางสถิติ



กราฟที่ 1 เปรียบเทียบเปอร์เซนต์การหักออกเป็นตัวระหว่างวิธี no choice กับ choice

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติการออกเป็นตัวของด้วงงวง ค่าที่หามาได้ทั้ง 2 วิธี นำมาทำการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบว่า วิธีการทดลองแบบไหนให้ความเชื่อมั่นมากที่สุด

จากตารางที่ 5 และ 6 จะเห็นได้ว่า วิธีการทดลองแบบ choice มีค่ามากกว่าค่า t ในตาราง ที่ df = 12 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 95% ส่วนวิธีการทดลองแบบ no choice มีค่าน้อยกว่าค่า t ในตาราง จึงไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ (correlation coefficient) วิธีการทดลองแบบ choice มีค่าเท่ากับ 0.57 ฉะนั้น จึงสรุปได้ว่า แบบ choice จึงมีความเชื่อมั่นได้มากกว่าแบบ no choice ในการทดลองครั้งนี้

ตารางที่ 5 วิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างวิธีการทดลองแบบ choice กับ no choice

Treatment	Choice (yi)	No choice (xi)	yi	xi	xiyi	xi^2
1	32.66	29.33	- 0.29	- 0.95	0.28	0.90
2	33.66	29.66	0.71	- 0.62	0.44	0.38
3	31.33	27.33	- 1.62	- 2.95	4.78	8.70
4	28.66	22.00	- 4.29	- 8.28	35.52	68.56
5	35.66	32.33	2.71	2.05	5.56	4.20
6	30.66	31.66	- 2.29	1.38	- 3.16	1.90
7	31.66	31.00	- 1.29	0.72	- 0.93	0.50
8	28.67	31.33	- 4.28	1.05	- 4.49	1.10
9	34.33	27.33	1.30	- 2.95	- 4.07	8.70
10	35.33	33.33	2.38	3.05	7.26	9.30
11	39.00	34.33	6.05	4.05	24.50	16.40
12	33.00	29.00	0.05	- 1.28	- 0.06	1.64
13	33.00	31.66	0.05	1.38	0.07	1.90
14	33.66	33.66	0.71	3.38	2.40	11.42
n = 14	Σyi = 461.16	Σxi = 423.92	Σyi = 0	Σxi = 0	$\Sigma xiyi$ = 68.1	Σxi^2 = 135.65
Mean	32.95	30.28				

ตารางที่ 6 วิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างวิธีการทดลองแบบ choice กับ no choice

Treatment	yi	xi	$\hat{y}$	ei	ei^2	xi^2	xi^2	yi^2
1	32.66	29.33	32.47	0.19	0.04	860.25	0.90	0.08
2	33.66	29.66	32.64	1.02	10.04	879.72	0.38	0.50
3	31.33	27.33	31.47	- 0.14	0.02	746.93	8.70	2.62
4	28.66	22.00	28.81	- 0.15	0.02	484.00	68.56	18.40
5	35.66	32.33	33.97	1.69	2.86	1,045.23	4.20	7.34
6	30.66	31.66	33.64	- 2.98	8.88	1,002.36	1.90	5.24
7	31.66	31.00	33.31	- 1.65	2.72	961.00	0.50	1.66
8	28.67	31.33	33.47	- 4.80	23.04	981.57	1.10	18.32
9	34.33	27.33	31.47	2.86	8.18	746.93	8.70	1.90
10	35.33	33.33	34.47	0.86	0.74	1,110.89	9.30	5.66
11	39.00	34.33	34.97	4.03	16.24	1,201.32	16.40	36.60
12	33.00	29.00	32.31	0.69	0.48	841.00	1.64	0.0025
13	33.00	31.66	33.64	- 0.64	0.40	1,002.36	1.90	0.0025
14	33.66	33.66	34.64	0.98	0.96	1,132.99	11.42	0.50
				$\Sigma = 0$	$\Sigma = 65.63$	$\Sigma = 12,996.53$	$\Sigma = 135.65$	$\Sigma = 98.87$

ค่า r = 0.57

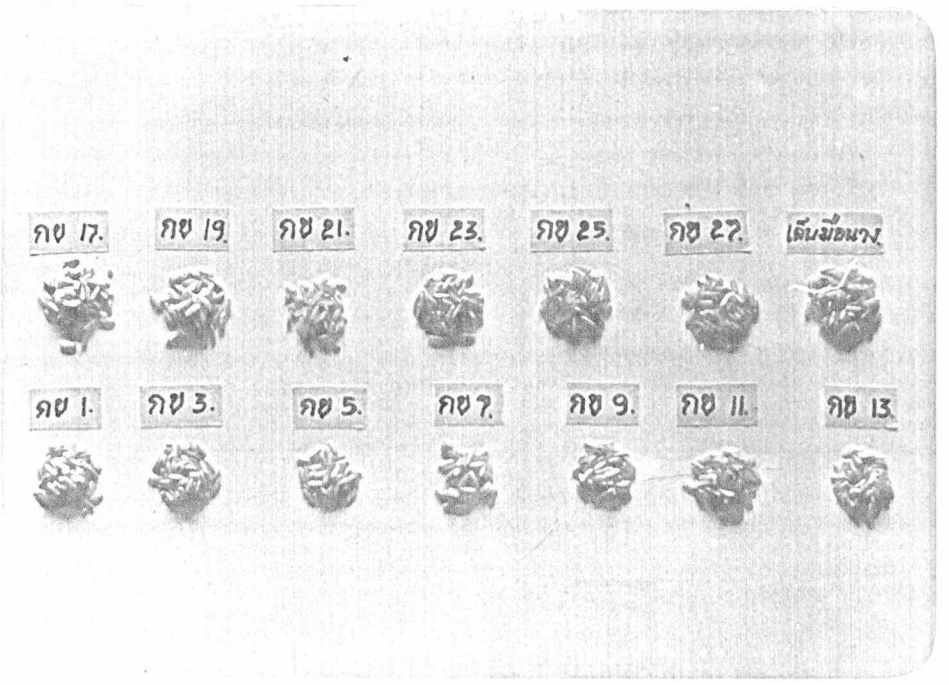
สรุปผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดลอง เพื่อศึกษาการฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงข้าวต่อเมล็ดข้าวแต่ละสายพันธุ์ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 วิธีการ ผลปรากฏว่า

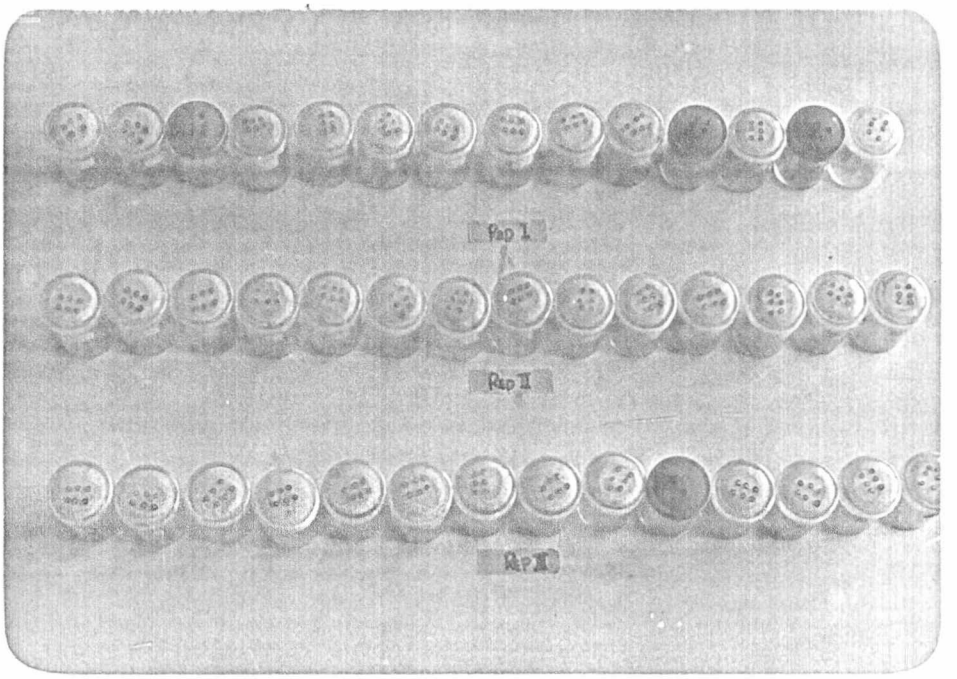
วิธีการทดลองแบบ no choice เมล็ดข้าวที่มีด้วงงวงฟักออกเป็นตัวมากที่สุด คือ พันธุ์ กข.21 ฟักออกเป็นตัว 68 เปอร์เซนต์ และพันธุ์ กข.7 ฟักออกเป็นตัวน้อยที่สุด คือ 44 เปอร์เซนต์

วิธีการทดลองแบบ choice เมล็ดข้าวที่มีด้วงงวงฟักออกเป็นตัวมากที่สุด คือ พันธุ์ กข.21 ฟักออกเป็นตัว 78 เปอร์เซนต์ และพันธุ์ กข.7 ฟักออกเป็นตัวน้อยที่สุด คือ 57.32 เปอร์เซนต์

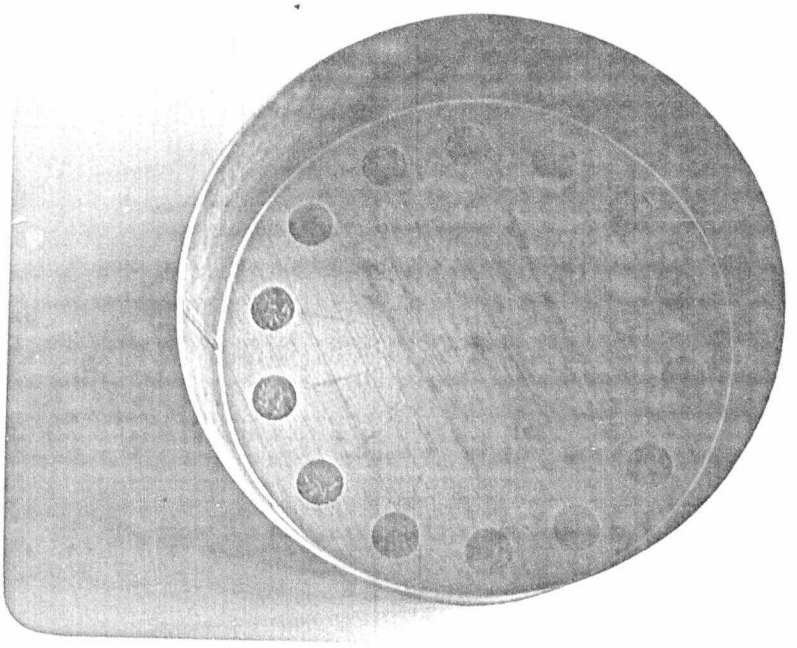
แต่การฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงทั้ง 2 วิธีการ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วจะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า เมล็ดข้าวพันธุ์ กข.21 มีเปอร์เซนต์การฟักออกเป็นตัวมากกว่าเมล็ดพันธุ์อื่น ๆ และเมล็ดข้าวพันธุ์ กข.7 มีแนวโน้มในการฟักออกเป็นตัวน้อยกว่าพันธุ์อื่น ๆ และในการทดลองครั้งนี้ วิธีการทดลองแบบ choice ให้ความเชื่อมั่นมากกว่าวิธีการทดลองแบบ no choice



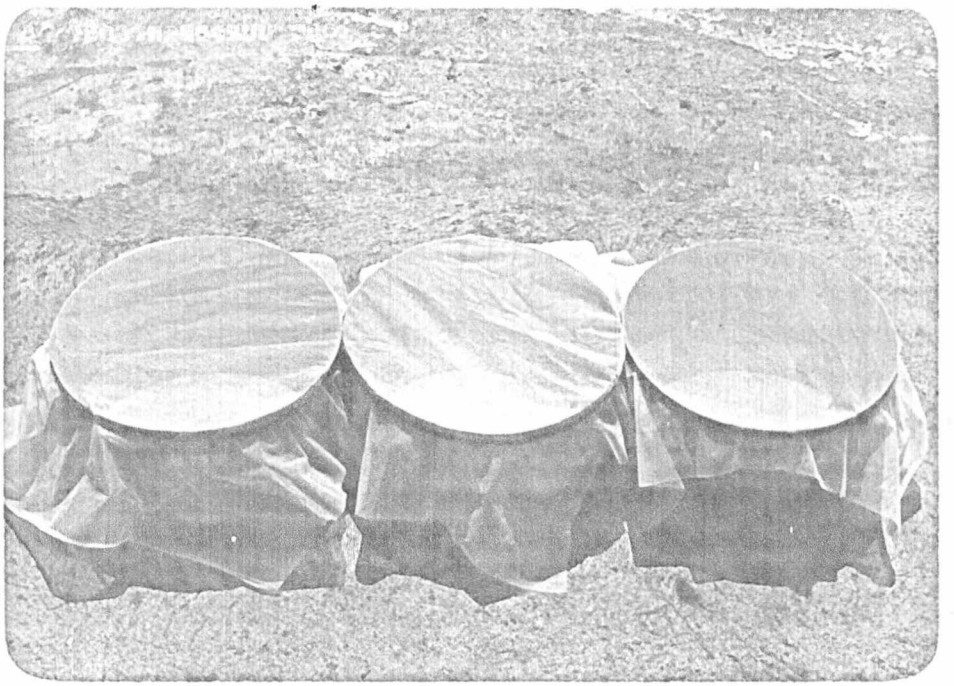
ภาพที่ 1 จำนวนเมล็ดข้าวแต่ละสายพันธุ์ที่ใช้ทดลอง



ภาพที่ 2 วิธีการทดลองแบบ no choice

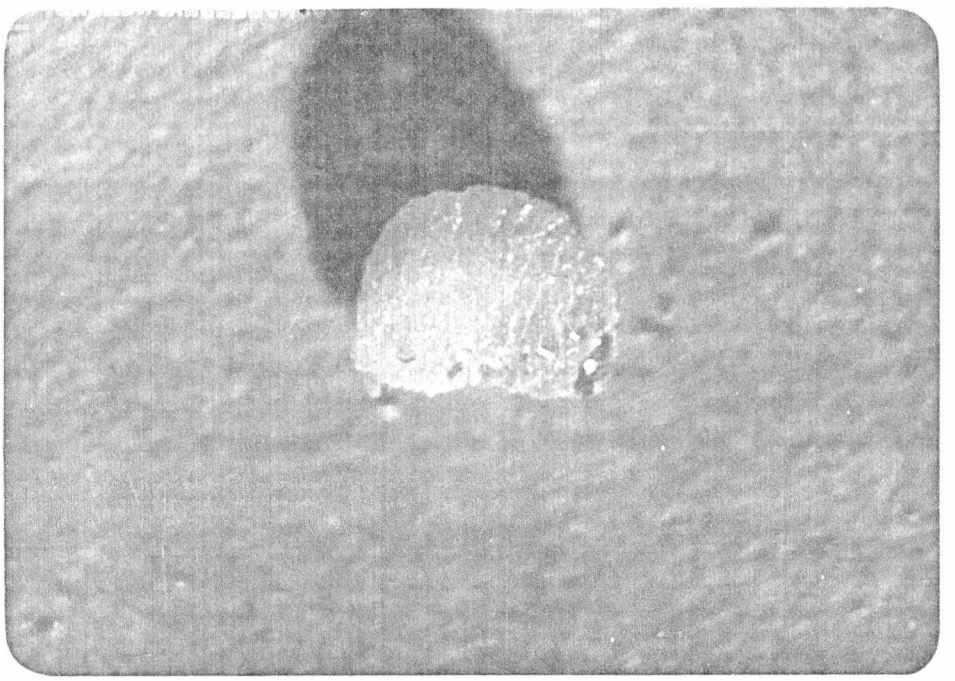


ภาพที่ 3 วิธีการทดลองแบบ choice

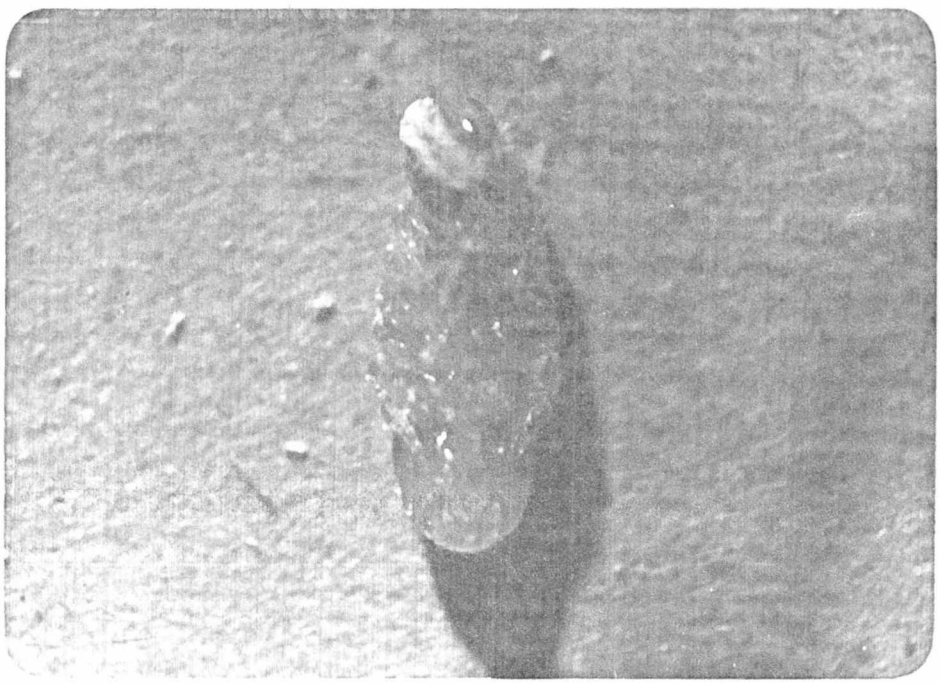


ภาพที่ 4 วิธีการทดลองแบบ choice

ภาพที่ 5 ลักษณะ เมล็ดข้าวที่โดนทำลาย



ภาพที่ 6 ลักษณะตัวหนอนของด้วงงวงข้าว



ภาพที่ 7 ลักษณะดักแด้ของด้วงงวงข้าว

ภาพที่ 8 ลักษณะตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าว

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. 2506. เอกสารวิทยาการ กองการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ บางเขน กรุงเทพฯ. (โรเนียว)

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2502. เอกสารศัตรูข้าวและการป้องกันกำจัด. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์เกษตรและการซื้อแห่งประเทศไทย.

เครือวัลย์ อัตตะวิริยะสุข. 2527. การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดข้าว. รายงานผลการวิจัย กองการข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ บางเขน กรุงเทพฯ.

ชูวิทย์ สุขปราการ. 2524. แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในโรงเก็บ. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ บางเขน กรุงเทพฯ.

ประพาส วีรแพทย์. 2517. ความรู้เรื่องข้าว. สาขาคัดพันธุ์ต้านทานศัตรูข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ บางเขน กรุงเทพฯ.

วาสนา ผลารักษ์. 2523. ข้าว. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุธรรม อารีย์กุล และคณะ. 2512. แมลงศัตรูข้าวโพดของประเทศไทย. ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ.

อุดม อริธชาติ. 2522. แมลงศัตรูอาหารสัตว์ในโรงเก็บ. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Halsteed, D.G.H. 1963. The rice weevil *Sitophilus oryzae* L. and *Sitophilus zeamais* Mots. Identification and Synonym. Tropical stored Products Information. 5: 177 - 179.

Poweell, J.D. and E.H. Floyd. 1960. The effect of grain moisture upon development of the rice weevil in green cron. Jour. Econ. Ent. 53: 456 - 458.

Sarmiento, V.M. 1923. Insect carriers of *Diplodia* sp. in storage-rota-Philippines Agric. 13(2): 77 - 91. (Abst. in Rev. Apple. Ent. Ser. A, 11: 536)

Schroeder, H.O. 1955. Some factors influencing the effectiveness of piperenyl buntoxide-pyrethring combinations for control of insects in stored grains. Jour. Econ. Ent. 48: 2 - 5 - 27.

Veitch, R. 1935. Rice weevil in maize. Gd. Agric. J. 42(13): 328 - 331. (Abst. in Rev. Apple. Ent. Ser. A. 23: 42 - 43)