** ล
13390

สำนักงานสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาเบล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างที่มีความต้านทานต่อการทำลายของด้วงงวงข้าวโพด

{Resistance of sorghum grain to maize weevil

(*Sitophilus zeamais*. Mostch)}

โดย

นายบุญญา อนุสรณ์รัชดา

T100391

อาจารย์ ดร.วรเดช จันทรสร ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(นายสมภพ ฐิตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ๔ เดือน มิ.ย. พ.ศ. ๒๕๕๒

เลขหมู่ T100391
เลขทะเบียน
วัน เดือน,ปี 18 JUN 2009

ปพ.
พ 444ก
1528

การศึกษาเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างที่มีความต้านทานต่อการทำลายของด้วงงวงข้าวโพด

{Resistance of sorghum grain to maize weevil

(*Sitophilus zeamais*. Mostch)}

บทคัดย่อ

การทดลองเปรียบเทียบเพื่อหาเปอร์เซนต์การทำลายและจำนวนด้วงงวงที่ออกมาจากข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ พันธุ์ข้าวฟ่างที่ใช้ในการทดลองทั้งหมดมี 10 สายพันธุ์ คือ IS 8719 IS 4776 IS 4567 IS 5604 IS 1082 IS 5383 DA 80 KU 257 KU 402 และ KU 439 โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 แบบ คือ แบบหาเปอร์เซนต์การทำลายของด้วงงวงต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ และแบบหาจำนวนการฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ ทั้ง 2 แบบนี้เราได้แบ่งเป็นแบบละ 2 วิธีการ คือ วิธีการแบบให้เลือก (choice) และวิธีการไม่ให้เลือก (no choice) ได้ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการแมลง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง กรุงเทพฯ ภายใต้อุณหภูมิห้อง เฉลี่ย 26°C ความชื้นเฉลี่ย 66%

ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวฟ่างพันธุ์ IS 5604 มีเปอร์เซนต์การทำลายและจำนวนด้วงงวงที่ออกมามากที่สุด คือ แบบ choice 74%, 69.33% และแบบ no choice 75.33%, 69.66% ตามลำดับ และพันธุ์ KU 402 มีเปอร์เซนต์การทำลายและจำนวนด้วงงวงที่ออกมาน้อยที่สุด คือ 0 ทั้ง choice และ no choice

คำนิยม

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.วรเดช จันทรสร ซึ่งคอยช่วยแนะนำเรื่องต่าง ๆ ให้ปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ นักวิชาการ กองกีฏและสัตววิทยา ซึ่งไม่สามารถจะเอ่ยนามไว้ ณ ที่นี้ได้ ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ที่คอยช่วยสนับสนุนในการจัดทำปัญหาพิเศษนี้ด้วย

บุญญา อนุสรณ์รัชดา

เมษายน 2528

สารบาญ

หน้า

สารบาญตาราง.....(2)

สารบาญกร๊าฟ.....(5)

สารบาญภาพ.....(6)

คำนำ.....1

การตรวจเอกสาร.....3

อุปกรณ์ในการทดลอง.....8

วิธีการทดลอง.....9

ผลการทดลอง.....13

สรุปผลการทดลอง.....41

เอกสารอ้างอิง.....51

สารบาญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 แสดง เปอร์เซนต์การทำลายของด้วงงวงต่อข้าวฟ่าง แต่ละสายพันธุ์แบบวิธีเลือก (choice) 14

2 แสดง เปอร์เซนต์การทำลายของด้วงงวงต่อข้าวฟ่าง แต่ละสายพันธุ์แบบวิธีไม่เลือก (no choice) 15

3 แสดง เปอร์เซนต์การฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงจากเมล็ดข้าวฟ่าง แต่ละสายพันธุ์แบบวิธีเลือก (choice) 16

4 แสดง เปอร์เซนต์การฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงจากเมล็ดข้าวฟ่าง แต่ละสายพันธุ์แบบวิธีไม่เลือก (no choice) 17

5 แสดง เปอร์เซนต์การทำลายของด้วงงวงในข้าวฟ่าง แต่ละสายพันธุ์แบบ เลือก (choice) 24

6 วิเคราะห์ผลทางสถิติจากการทำลายของด้วงงวงในข้าวฟ่าง แต่ละสายพันธุ์แบบ เลือก (choice) 25

7 แสดง เปอร์เซนต์การทำลายของด้วงงวงในข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ แบบไม่เลือก (no choice) 27

8 วิเคราะห์ผลทางสถิติจากการทำลายของด้วงงวงในข้าวฟ่าง แต่ละสายพันธุ์แบบไม่เลือก (no choice) 28

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

9 แสดงผลการทดลองการฟักออกเป็นตัวจากข้าวฟ่าง แต่ละสายพันธุ์แบบวิธีเลือก (choice) 30

10 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจากการฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงจากข้าวฟ่าง แต่ละสายพันธุ์แบบวิธีเลือก (choice) 31

11 แสดงผลการทดลองการฟักออกเป็นตัวจากข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ แบบวิธีไม่เลือก (no choice) 33

12 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจากการฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงจากข้าวฟ่าง แต่ละสายพันธุ์แบบไม่เลือก (no choice) 34

13 แสดงสหสัมพันธ์ (correlation coefficient) การทำลาย ของด้วงงวงต่อเมล็ดข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์จากการทดลอง ทั้ง 2 วิธี.....36

14 แสดงสหสัมพันธ์ (correlation coefficient) การทำลาย ของด้วงงวงต่อเมล็ดข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์จากการทดลอง ทั้ง 2 วิธี.....37

15 แสดงสหสัมพันธ์ (correlation coefficient) การฟักออก เป็นตัวของด้วงงวงต่อเมล็ดข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ จากการทดลองทั้ง 2 วิธีการ.....39

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

16 แสดงสหสัมพันธ์ (correlation coefficient)
การฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงต่อเมล็ดข้าวฟ่าง
แต่ละสายพันธุ์จากการทดลองทั้ง 2 วิธีการ.....40

สารบาญกราฟ

กราฟที่ หน้า

1 แสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซนต์การทำลายของด้วงงวง
ในเมล็ดข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์โดยวิธีเลือก (choice) 18

2 แสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซนต์การทำลายของด้วงงวง
ในเมล็ดข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์โดยวิธีไม่เลือก (no choice) 19

3 แสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซนต์การฟักออกเป็นตัวของด้วงงวง
จากเมล็ดข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์แบบวิธีเลือก (choice) 20

4 แสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซนต์การฟักออกเป็นตัวของด้วงงวง
จากเมล็ดข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์แบบวิธีไม่เลือก (no choice) 21

สารบาญภาพ

ภาพที่ หน้า

1 ลักษณะโครงสร้างภายใน เมล็ดข้าวฟ่าง 42

2 ลักษณะ เมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างที่ใช้ในการทดลอง 10 สายพันธุ์ 43

3 อุปกรณ์กล่องสังกะสีที่ใช้ในการทดลอง 44

4 กล่องสังกะสีที่มีผ้าแก้วคลุม 45

5 กล่องพลาสติคขนาด 1.5 นิ้ว 46

6 ลักษณะ เมล็ดข้าวฟ่างที่ถูกด้วงงวงทำลาย 47

7 ลักษณะตัวหนอนของด้วงงวง 48

8 ลักษณะดักแด้ของด้วงงวง 49

9 ลักษณะตัว เต็มวัยของด้วงงวง 50

คำนำ

ด้วงงวงข้าวฟ่าง *(Sitophilus zeamais)* เป็นศัตรูผลผลิตในโรงเก็บที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตได้รับความเสียหายในระหว่างการเก็บรักษาไว้เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ได้แก่ เพื่อใช้บริโภค ใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ เพื่อทำการทดลองวิจัย เพื่อปรับปรุงพันธุ์ รวบรวมพันธุ์ รอการเปลี่ยนรูปผลผลิต และเก็บรักษาเพื่อรอการจำหน่ายต่อไป

อาหารของประชากรส่วนใหญ่ในโลกได้มาจากผลผลิตประเภทเมล็ด (grain crop) เป็นส่วนมาก โดยประมาณ 64% ของแหล่งอาหารทั้งหมด (ชูวิทย์ ศุขปราการ, 2527) ซึ่งเป็นเมล็ดธัญพืช 50% พืชตระกูลถั่วต่าง ๆ 14% เนื้อที่ทำการเกษตรทั่วโลกใช้ในการปลูกธัญพืชประมาณ 75% ของทั้งหมด ในการเพิ่มผลผลิตธัญพืชและพืชหลักต่าง ๆ เหล่านี้ เกิดจากการขยายพื้นที่และการใช้วิทยาการใหม่ ๆ ทำให้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น และเมื่อหลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว เรามักจะไม่คำนึงถึงศัตรูของผลผลิตที่ได้มา การป้องกันหรือการเก็บรักษาให้ปลอดภัยยังไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร เมื่อเปรียบเทียบกับศัตรูพืชชนิดอื่น ๆ หรือแมลงศัตรูที่ทำความเสียหายในขณะปลูก

ผลผลิตเกษตรในโรงเก็บทั่วไป เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง เป็นต้น มักจะมีการเก็บรักษา ความเสียหายที่เกิดกับเมล็ดมีสาเหตุจากปัจจัยที่สำคัญ 2 ประการ คือ ปัจจัยทางกายภาพ (physical factor) และปัจจัยทางชีวภาพ (biological factor) แต่ถึงกระนั้นก็ตาม งานค้นคว้าวิจัยที่เกี่ยวกับแมลงศัตรูพืชในโรงเก็บก็ยังไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร

สำหรับประเทศไทยซึ่งจากการสำรวจพบว่า ความเสียหายที่เกิดจากแมลงในโรงเก็บค่อนข้างสูง สำหรับเมล็ดพันธุ์ที่เก็บกักไว้เพื่อรอส่งออกนอกประเทศ ดังนั้น เราสมควรให้ความสนใจ ศึกษาหาวิธีป้องกันแมลงศัตรูในโรงเก็บตั้งแต่เนิ่น ๆ พร้อมทั้งกระตุ้น

และทำความเข้าใจกับผู้ผลิตให้เห็นถึงความสำคัญของการเก็บรักษาผลิตผลเกษตรให้ปลอดภัย ทั้งที่ใช้บริโภค ตลอดถึงใช้เป็นเมล็ดพันธุ์

การศึกษาเกี่ยวกับเมล็ดพันธุ์ที่สามารถต้านทานการทำลายของด้วงงวง ซึ่งนับว่าเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ทำให้ช่วยลดความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของด้วงงวง และยังลดการเสี่ยงอันตรายต่อผู้บริโภค ลดค่าใช้จ่าย และตลอดถึงลดมลภาวะต่อสภาพแวดล้อมได้อีกด้วย สำหรับในการศึกษาและทดลองโดยใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างพันธุ์ต่าง ๆ มาทำการทดสอบความต้านทานต่อการทำลายของด้วงงวง ซึ่งการทดลองนี้นับว่าเป็นวิธีการใหม่อีกวิธีหนึ่ง ซึ่งจำเป็นจะได้ศึกษากันอย่างละเอียด เพื่อที่จะได้เผยแพร่แก่หมู่ผู้ประกอบการเก็บผลผลิตที่ไว้สำหรับบริโภค ผลผลิตไว้รอจำหน่าย กักตุนสินค้าเก็งผลกำไร และตลอดถึงให้ความรู้ในการที่จะป้องกันไม่ให้ผลผลิตที่เก็บมาเกิดการเสียหายได้

วัตถุประสงค์ในการทดลอง 1) เพื่อศึกษาชีวประวัติของด้วงงวง 2) เพื่อหาเปอร์เซนต์การทำลายของด้วงงวงต่อข้าวฟ่างแต่ละพันธุ์ 3) เพื่อหาเปอร์เซนต์การออกเป็นตัวของด้วงงวงจากข้าวฟ่างแต่ละพันธุ์ และ 4) เพื่อหาพันธุ์ข้าวฟ่างที่มีความต้านทานต่อด้วงงวง

การตรวจเอกสาร

ด้วงงวงข้าวโพด

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

สมหมาย ชื่นราม (2521) รายงานว่า ด้วงงวงที่พบในประเทศไทยมี 2 ชนิด คือ *Sitophilus oryzae*. L. และ *Sitophilus zeamais*. Motsch. เนื่องจากด้วงงวงทั้ง 2 ชนิดนี้ มีลักษณะภายนอกที่เหมือนกันมากโดยมีการตรวจหาชื่อผิดกันอยู่เสมอ จึงได้ทำการศึกษาและได้แยกด้วงงวงทั้ง 2 ชนิด โดยการผ่าตัดศึกษาด้วงงวงเพศผู้ ลักษณะตรงปลาย aedeagus เป็นรูปตะขอ และเมื่อทำการตัดตามขวาง (x-section) จะมีลักษณะเป็นลอนโค้ง 3 ลอน จะเป็นด้วงงวงข้าวฟ่าง (*Sitophilus zeamais*. Motsch.) ส่วนด้วงงวงข้าว (*Sitophilus oryzae*. L.) ลักษณะตรงปลาย aedeagus เมื่อทำการผ่าตัดตามขวาง (x-section) จะมีลักษณะเป็นรูปโค้งครึ่งวงกลม ชูวิทย์ ศุขปราการ และ บุษรา พรหมสถิต (2527) รายงานว่า รูปร่างลักษณะของด้วงงวงข้าวโพดเหมือนกับด้วงงวงข้าวทุกประการ แต่สีเข้มกว่าและใหญ่กว่าเล็กน้อย คือ มีขนาด 3.0 - 4.5 มิลลิเมตร มีวงจรชีวิต 30 - 45 วัน ตัวเต็มวัยอยู่ได้นาน 1 - 2 เดือน และอาจจะถึง 6 เดือน เชษฐชัย บัณฑิตสิงห์ (2504) รายงานว่า ด้วงงวงข้าว (*Sitophilus oryzae*. L.) ต่างกับด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamias*. Motsch.) ที่อวัยวะเพศ (genetalia) โดยนักวิทยาศาสตร์ใช้ genetalia ในการแยกชนิดของแมลง กรมส่งเสริมการเกษตร (2502) รายงานว่า ลักษณะปากของด้วงงวงที่ยื่นออกไปจากส่วนหัวประมาณ $\frac{1}{4}$

ของลำตัว ด้านบนส่วนหัวและปีกมีรอยนูนเป็นจุดกลมทั่วไปมองเห็นได้ชัด หนวดมี 8 ปล้อง ปล้องที่ 1 ยาวพับแบบข้อศอกกับปล้องที่ 2 - 8 ส่วนปลายสุดมีขนาดโตกว่าปล้องอื่น ๆ และด้วงงวงชนิดนี้สามารถเข้าทำลายเมล็ดข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง และเมล็ดธัญพืชทุกระยะนอกจากระยะไข่เท่านั้น โดยทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะกัดกินและเจาะทำลายเมล็ดพืช ตลอดถึงยังเป็นตัวนำสปอร์ของเชื้อราบางชนิด เช่น *Diplodia* sp. ไปสู่พืชผลที่เก็บเกี่ยวไว้ในโรงเก็บ ยังทำให้ผลผลิตเสียหายเพิ่มขึ้นอีกด้วย สาธร สิริสิงห์ (2502) รายงานว่า การทำลายของแมลงศัตรูในโรงเก็บและรวมถึงด้วงงวงชนิดนี้ พบว่า ความเสียหายที่เกิดขึ้นขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความชื้น อุณหภูมิ ตลอดถึงคุณภาพของเมล็ดด้วย ความชื้นที่ 65% ในมลรัฐ Louisiana ด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophitus zeamais*. Motsch.) การฟักไข่จะกินเวลา 9 วัน และระยะไข่ถึงตัวเต็มวัยใช้เวลา 42 วัน ชูวิทย์ สุขปราการ และบุษรา พรหมสถิต (2527) รายงานว่า ลักษณะการทำลายของด้วงงวงต่อผลผลิตในโรงเก็บ ได้แก่

1. กัดกินภายนอกเมล็ด (external feeder)
2. อาศัยและกัดกินภายในเมล็ด (internal feeder)

ระยะเวลาการเข้าทำลาย

1. ก่อนการเก็บเกี่ยว (pre harvest)
2. ขณะเก็บเกี่ยว (during harvest)
3. หลังเก็บเกี่ยว (post harvest)

ผลเสียที่เกิดจากการทำลายของด้วงงวง

1. สูญเสียน้ำหนัก (weight loss) แมลงบางชนิดกินอาหารมากกว่าน้ำหนักตัวหลายเท่า ซึ่งถ้ามีจำนวนมากก็จะทำให้ผลผลิตสูญเสียน้ำหนักมาก แมลงที่อาศัย

และกัดกินอยู่ภายในเมล็ดจะออกมาจากเมล็ดเมื่อเป็นตัวแก่แล้ว ทำให้เมล็ดเหลือแต่เปลือก ถ้ามีแมลงทำลายมาก

2. สูญเสียคุณค่าทางอาหาร (food loss) ส่วนประกอบของเมล็ด คือ endosperm และ germ ใน endosperm ประกอบด้วย แป้ง และโปรตีน ส่วน germ ประกอบด้วย ไวตามิน ไขมัน และธาตุอาหาร ได้แก่ Thiamine (B_1) และ Riboflavin (B_6) ถ้าส่วนไหนถูกทำลายก็จะสูยเสียไป และพบว่า แมลงบางชนิดชอบทำลาย germ บางชนิดทำลาย endosperm ในสภาพความชื้นต่ำ ส่วนที่เป็น endosperm จะแข็งใน ขณะที่ germ จะอ่อนกว่า

3. สูญเสียความงอก (seed germination loss) เนื่องจากแมลงทำลายส่วนที่เป็น germ ทำให้เมล็ดสูญเสียความงอก (germination) หรือถ้าไม่ลดเปอร์เซนต์ความงอกจะมีผลต่อความแข็งแรงของต้นพืช (vigor) อาจจะทำให้ตายหรือไม่ให้ผลผลิตเลย

4. สูญเสียคุณภาพ (quality loss) ทำให้ความสม่ำเสมอของเมล็ดพันธุ์เสียไป และการเข้าไปปะปนของแมลงและของเสียของแมลงจะทำให้เกิดกลิ่นเหม็น คุณภาพของผลิตผลบางชนิด เช่น แป้ง เปลี่ยนไป นอกจากนี้ ซากแมลงที่ตายจะติดอยู่กับเมล็ดพันธุ์ ทำให้เป็นที่น่ารังเกียจ ตลอดถึงภาชนะที่บรรจุหรือหีบห่อเสียหายไม่เป็นที่นิยม

5. สูญเสียเงิน (money loss) เมื่อน้ำหนักของผลผลิตลดลงก็ทำให้เสียหายได้โดยตรง เนื่องจากน้ำหนักขาดหายไปและคุณภาพของผลผลิตลดลง ทำให้ราคาของผลผลิตลดลงไปด้วย

6. สูญเสียชื่อเสียง (loss of goodwill) เมื่อขายของคุณภาพที่ไม่ดีตามสัญญาของการซื้อขาย ทำให้ความเชื่อถือในด้านการค้าลดลง และอาจจะกระทบกระเทือนไปถึงสินค้าอย่างอื่นด้วย

ข้าวฟ่างที่ปลูกเอาเมล็ดส่วนใหญ่จัดอยู่ใน

Family : Gramineae

Tribe : Andropogoheae

Genus : Sorghum

Species : Bicolor

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Sorghum bicolor*. Moench

เคลือน บำรุงพล (2500) รายงานว่า ข้าวฟ่างมีชื่อสามัญเรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า Sorghum นั้น ในภาษาไทยมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามภาค เช่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียก "ข้าวฟ่างหางช้าง" ภาคใต้จังหวัดชุมพรเรียก "ข้าวฟ่างสมุทร" ภาคเหนือเรียก "ข้าวฟ้างหางช้าง" หรือ "ข้างฟ้างนก" ภาคกลางเรียก "ข้าวสมุทโกดม" โอชา ประจวบเหมาะ (2514) รายงานว่า ข้าวฟ่างเป็นธัญพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจอันดับ 3 ของประเทศไทย ผลผลิตทั้งหมดส่งไปขายยังประเทศญี่ปุ่นและตะวันออกกลาง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นอาหารสัตว์ แต่บางประเทศใช้เป็นอาหารคน เช่น อินเดีย และประเทศในอัฟริกา กรมกสิกรรม (2510) รายงานว่า ข้าวฟ่างมีหลายชนิดด้วยกัน แบ่งเป็น 5 พวกใหญ่ ๆ คือ ข้าวฟ่างเมล็ด (grain sorghum) ข้าวฟ่างน้ำตาล (sorgos หรือ cane seed) ข้าวฟ่างหญ้า (grass sorghum) ข้าวฟ่างไม้กวาด (broom corn) และข้าวฟ่างอื่น ๆ (special purpose sorghum) Wilson (1948) รายงานว่า ข้าวฟ่างจัดอยู่ในพืชตระกูลหญ้า มีลำต้นสูงประมาณ 2 - 15 ฟุต และเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปอัฟริกา โครงสร้างภายในเมล็ด (ภาพที่ 1) คล้ายคลึงกับเมล็ดธัญพืชอื่น ๆ Martin (1940) อธิบายว่า การผสมของข้าวฟ่างส่วนใหญ่เป็นแบบผสมตัวเอง และมีการผสมข้ามเพียง 5% ตลอดถึงต้องการความยาวของช่วงแสงในการออกดอก Tarr (1962) รายงานว่า ข้าวฟ่างเป็นพืชปีเดียว ความสูงเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อม ส่วนมากสูงตั้งแต่ 60 ถึง 450 เซนติเมตร หรืออาจจะสูงกว่านี้แล้วแต่พันธุ์ มีข้อ (node) และปล้อง (internode)

ประมาณ 8 - 30 ข้อ ใบคล้ายข้าวโพดมากต่างกันที่ขอบใบของข้าวฟ่างคล้ายฟัน เลื่อย ใบเรียงกันแบบสลับ (alternate) มีใบ 7 - 10 ใบของใบพวกพันธุ์เบา และ 15 - 30 ใบของใบพวกพันธุ์หนัก อารีย์ แพลงสูงเนิน (2504) รายงานว่า ช่อดอกของข้าวฟ่าง เป็นแบบ punicle การควบแน่นของรวงแบ่งออกเป็น 3 พวก คือ พวกช่อดอกกระจาย (effuse) ช่อดอกแน่นปานกลาง (mid-compact) และพวกช่อแน่น (compact) Martin (1936) กล่าวว่า ในการใช้ประโยชน์จากข้าวฟ่างนั้น ข้าวฟ่างใช้ประโยชน์ได้ดี เฉพาะอย่างต่าง ๆ กันไป เช่น พวกใช้เมล็ด (grain sorghum) บางพันธุ์นอกจาก ใช้เมล็ดแล้วยังใช้ลำต้นเป็นอาหารสัตว์ได้ด้วย Branon (1962) กล่าวว่า ตามปกติ ข้าวฟ่างชอบดินค่อนข้างเป็นด่าง แต่ขึ้นได้ในดินที่มี pH 4.5 - 8.5 เคลื่อน บำรุงพล (2500) รายงานว่า ข้าวฟ่างขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิดในประเทศไทย กระทรวงเกษตร-สหรัฐอเมริกา (1960) รายงานว่า การเก็บเกี่ยวข้าวฟ่างเพื่อความปลอดภัยในการเก็บรักษา ควรเก็บเมล็ดเมื่อมีความชื้น 15 เปอร์เซนต์ แม้ว่าสามารถกระเทาะเมล็ดออกจากเปลือกได้ เมื่อเมล็ดมีความชื้น 25 - 30 เปอร์เซนต์ ตามการเก็บรักษาเมล็ดข้าวฟ่างให้ปลอดภัยจริง ๆ นั้น ควรเก็บเมื่อเมล็ดข้าวฟ่างมีความชื้นต่ำสุดเท่าที่จะทำได้ ทางตอนใต้ของสหรัฐอเมริกาซึ่งมีความชื้นในอากาศสูงเช่นเดียวกับประเทศไทย การเก็บรักษาเมล็ดข้าวฟ่างมักจะเก็บเมื่อเมล็ดมีความชื้น 11 เปอร์เซนต์ และข้าวฟ่างเป็นพืชที่ใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง กล่าวคือ เมล็ดมีคุณค่าทางอาหารเกือบเท่า ๆ กับข้าวโพด โดยมีแป้ง 64.5% โปรตีน 11.8% ไขมัน 1.42% และแร่ธาตุ 1.33%

อุปกรณ์ในการทดลอง

1. กล่องพลาสติคใหญ่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว สูง 8 นิ้ว
2. กล่องพลาสติคกลาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 นิ้ว สูง 6 นิ้ว
3. กล่องพลาสติคเล็ก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว
4. กล่องสังกะสีเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว สูง 6 นิ้ว
5. เมล็ดข้าวฟ่าง 10 สายพันธุ์ โดยนำมาจากศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ได้แก่ พันธุ์

   IS 8719

   IS 4776

   IS 4567

   IS 1082

   IS 5383

   IS 5604

   DA 80

   KU 402

   KU 439

   KU 257
6. ด้วงงวงข้าวโพด นำมาจากกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร
7. กล้องถ่ายรูป
8. ผ้าแก้วสำหรับปิดปากกล่อง
9. เครื่องวัดความชื้นอุณหภูมิ
10. กล้อง Trinocular steriomicroscope ชนิดมีกล้องถ่ายรูปติดอยู่ด้วย

วิธีการทดลอง

เริ่มทำการเลี้ยงด้วงงวง เพื่อเป็น stock เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2527 โดยนำเอาตัวเต็มวัยของด้วงงวงปล่อยลงไปในกล่องพลาสติคซึ่งมีเมล็ดข้าวฟ่างอยู่ภายในกล่อง แล้วปิดฝากล่องโดยฝากล่องเจาะรูไว้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว มีผ้าแก้วปิดอีกทีหนึ่ง เพื่อให้มีอากาศเข้าไปข้างในได้ หลังจากนั้น 20 วันก็เอาด้วงออก ปล่อยให้เหลือแต่เมล็ด แล้วปิดฝารอจนกว่าไข่ภายในเมล็ดข้าวฟ่างฟักออกเป็นตัว แล้วนำตัวเต็มวัยที่ออกไปขยายต่อไป โดยทำเหมือนกับครั้งแรก จนได้ตัวเต็มวัยรุ่นที่ 5

วัตถุประสงค์ในการเลี้ยงหลายรุ่น เพราะ ทำให้ด้วงเคยชินกับอาหารที่ใช้เลี้ยง และให้ได้ตัวเต็มวัยมีขนาดอายุไล่เลี่ยกัน

จากนั้น คัดเลือกเมล็ดข้าวฟ่างแต่ละพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง โดยคัดเฉพาะเมล็ดที่มีความสมบูรณ์ ปราศจากการถูกทำลาย โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดู เมื่อได้เมล็ดข้าวฟ่างตามความต้องการจำนวน 10 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ DA 80 KU 257 KU 439 IS 5604 KU 402 IS 4567 IS 4776 IS 5383 IS 8719 IS 1082 (ภาพที่ 2) แล้วนำเมล็ดพันธุ์แต่ละพันธุ์ใส่ถุงเข้าตู้เย็น เพื่อรอจนกว่าจะถึงเวลาทดลอง โดยเอาออกจากตู้เย็นก่อนการทดลอง และให้อยู่ในสภาพทดลอง 2 สัปดาห์ และสภาพห้องทดลองสมดุลย์

สถานที่ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการแมลง ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

วันที่ทำการทดลอง เริ่มทำการทดลองวันที่ 21 มกราคม พ.ศ. 2528 ถึงวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2528 รวมระยะเวลา 35 วัน โดยแบ่งการทดลอง 2 แบบ คือ

1. หาเปอร์เซนต์การทำลายของด้วงงวงต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์

2. หาเปอร์เซนต์การฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงในเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่าง

1. แบบหาเปอร์เซนต์การทำลายของด้วงงวงต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ แบ่งเป็น

1.1 แบบวิธีให้เลือก (choice)

1.2 แบบวิธีไม่ให้เลือก (no-choice)

<u>แบบวิธีให้เลือก</u> (choice)

โดยนำเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างดังที่กล่าวมาแล้ว 10 สายพันธุ์ สายพันธุ์ละ 50 เมล็ด ใส่ลงในกล่องสังกะสีเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว ขอบของกล่องสูง 6 นิ้ว โดยพื้นทำด้วยไม้อัด เจาะรูเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ความลึกของหลุมทำกันทุกหลุม มีทั้งหมด 10 หลุม (ภาพที่ 3) เพื่อใส่ข้าวฟ่าง 10 พันธุ์ โดยจับฉลากสุ่มแต่ละสายพันธุ์ มีทั้งหมด 3 replications ซึ่งมีกล่องสังกะสี 3 กล่อง จากนั้นก็นำด้วงงวงอายุประมาณ 10 วัน (นับตั้งแต่ด้วงออกจากเมล็ดพันธุ์เป็นตัวเต็มวัย) โดยไม่ต้องทำการศัดแยกเพศ 180 ตัว/1 replication จากนั้นปิดด้วยผ้าแก้ว (ภาพที่ 4) แล้วรัดด้วยสายยางให้แน่น ปล่อยทิ้งไว้ให้ด้วงกัดกินและวางไข่บนเมล็ดข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์เป็นเวลา 10 วัน แล้วเอาด้วงออกจากกล่อง จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ออกมาใส่ในกล่องพลาสติคขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว แล้วปิดฝากล่องซึ่งเจาะรูแล้วมีผ้าแก้วหุ้มเพื่อป้องกันไม่ให้ด้วงงวงตัวใหม่ที่จะออกมาหลุดออกมาข้างนอก สาเหตุที่นำเมล็ดข้าวฟ่างออกมาจากกล่องสังกะสี เพื่อสะดวกในการปฏิบัติงานและสะดวกในการนับตัวด้วงที่เกิดใหม่ จากนั้น ก็ทำการตรวจสอบโดยวิธีการนับการทำลายของด้วงงวงต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างทั้ง 3 replications

แบบวิธีการไม่ให้เลือก (no-choice)

นำเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่าง 10 สายพันธุ์ สายพันธุ์ละ 50 เมล็ด ใส่ในกล่องพลาสติคขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว ใส่เมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างให้ครบ 3 replications จากนั้นใส่ด้วงงวงอายุ 10 วัน เหมือนกับวิธีการที่ 1 แต่วิธีการนี้ต้องมีการคัดเพศ คือ ใน 1 กล่องใส่ด้วงงวงเพศเมีย 6 ตัว เพศผู้ 3 ตัว รวม 9 ตัว/1 กล่อง ใส่ให้ครบทั้ง 3 replications (ภาพที่ 5) จากนั้น 10 วัน ก็นำเอาด้วงออก แล้วทำการตรวจสอบนับจำนวนเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างที่ถูกด้วงงวงทำลายในแต่ละสายพันธุ์ว่า มีการทำลายมากน้อยแค่ไหน แล้วบันทึกไว้

2. การหาเปอร์เซนต์การฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงในเมล็ดข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ แบ่งออกเป็น 2 วิธีการ เหมือนกับแบบแรก คือ

2.1 วิธีให้เลือก (choice)

2.2 วิธีไม่เลือก (no-choice)

วิธีให้เลือก (choice)

เป็นวิธีการที่ทำต่อเนื่องจากวิธีการแรก เมื่อทำการเช็คการทำลายของด้วงงวงแล้ว จากนั้นก็นำเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างแต่ละพันธุ์มาเก็บไว้ในกล่องพลาสติคขนาด 1.5 นิ้ว ซึ่งมีจำนวน 3 replications จากนั้นก็ทำการเช็คการออกเป็นตัวของด้วงงวงจากเมล็ดข้าวฟ่างแต่ละพันธุ์ทั้ง 3 replications จากนั้นก็จดบันทึกว่ามีมากน้อยแค่ไหน

วิธีการไม่เลือก (no choice)

เป็นวิธีการที่ทำต่อเนื่องจากวิธีการแรกแบบ no choice เมื่อเช็คการทำลาย

แล้ว จากนั้นก็ทำการ เซ็คการออก เป็นตัวของด้วงจาก เมล็ดข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ครบทั้ง 3 replications แล้วจดบันทึกว่ามีมากน้อยแค่ไหน

ในการทดลองทั้ง 2 แบบนี้ เพื่อ เป็นการ เปรียบ เทียบการทำลายและการฟักออก เป็นตัวของด้วงงวงใน เมล็ดข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ ตลอดถึงดูลักษณะ เมล็ดที่ถูกทำลายว่ามีลักษณะใด และรูปร่างลักษณะของด้วงงวง เช่น ตัวหนอน ดักแด้ และตัว เต็มวัย (ภาพที่ 6, 7, 8 และ 9)

ผลการทดลอง

จากการเปรียบเทียบเพื่อหาเปอร์เซนต์การทำลายและการฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงจากข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 แบบ แต่ละแบบมี 2 วิธีการ ปรากฏว่า เมล็ดข้าวฟ่างสายพันธุ์ IS 5604 มีเปอร์เซนต์การทำลายและออกเป็นตัวของด้วงงวงสูงสุด คือ 74%, 69.33% (แบบ choice) และ 75.33%, 68.67% (แบบ no-choice) ส่วนข้าวฟ่างสายพันธุ์ KU 402 มีเปอร์เซนต์การทำลายและการออกเป็นตัวของด้วงงวงน้อยที่สุด คือ 0 ทั้ง 2 วิธีการ ซึ่งเปอร์เซนต์การทำลายและการฟักออกเป็นตัวได้แสดงการเปรียบเทียบในแผ่นกราฟที่ 1, 2, 3 และ 4 และตารางที่ 1, 2, 3 และ 4 จากนั้น ก็นำผลการทดลองที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

ตารางที่ 1 แสดง เปอร์เซนต์การทำลายของด้วงงวงต่อข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์แบบวิธี เลือก (choice) โดย เรียงลำดับการทำลายของด้วงงวงจากมากไปหาน้อย

พันธุ์	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	รวม	เฉลี่ย	เปอร์เซนต์	ค่า เบี่ยง เบน มาตรฐาน
IS 5604	34	35	42	111	37.00	74.00	3.55
KU 439	36	20	28	84	28.00	56.00	6.53
IS 4567	19	18	22	59	19.66	39.33	1.70
IS 4776	13	20	18	51	17.00	34.00	2.94
IS 5383	18	16	16	50	16.66	33.33	0.94
IS 1082	18	16	13	47	15.66	31.33	2.05
IS 8719	16	11	12	39	13.00	26.00	2.16
DA 80	13	11	7	31	10.33	20.67	2.49
KU 257	6	4	3	13	4.33	8.67	1.24
KU 402	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซนต์การทำลายของด้วงงวงต่อข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ แบบวิธีไม่เลือก (no choice) โดยเรียงลำดับการทำลายของด้วงงวงจากมากไปหาน้อย

พันธุ์	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	รวม	เฉลี่ย	เปอร์เซนต์	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
IS 5604	37	48	28	113	37.66	75.33	8.17
IS 4776	13	14	17	44	14.66	29.33	1.70
IS 8719	19	10	12	41	13.66	27.33	3.87
KU 439	12	13	13	38	12.66	25.33	0.47
KU 257	18	12	6	36	12.00	24.00	4.89
IS 1082	12	13	8	33	11.00	22.00	2.16
IS 5383	11	10	9	30	10.00	20.00	0.81
IS 4567	8	7	10	25	8.33	16.67	1.24
DA 80	5	7	6	18	6.00	12.00	0.81
KU 402	0	0	0	0	0	0	0

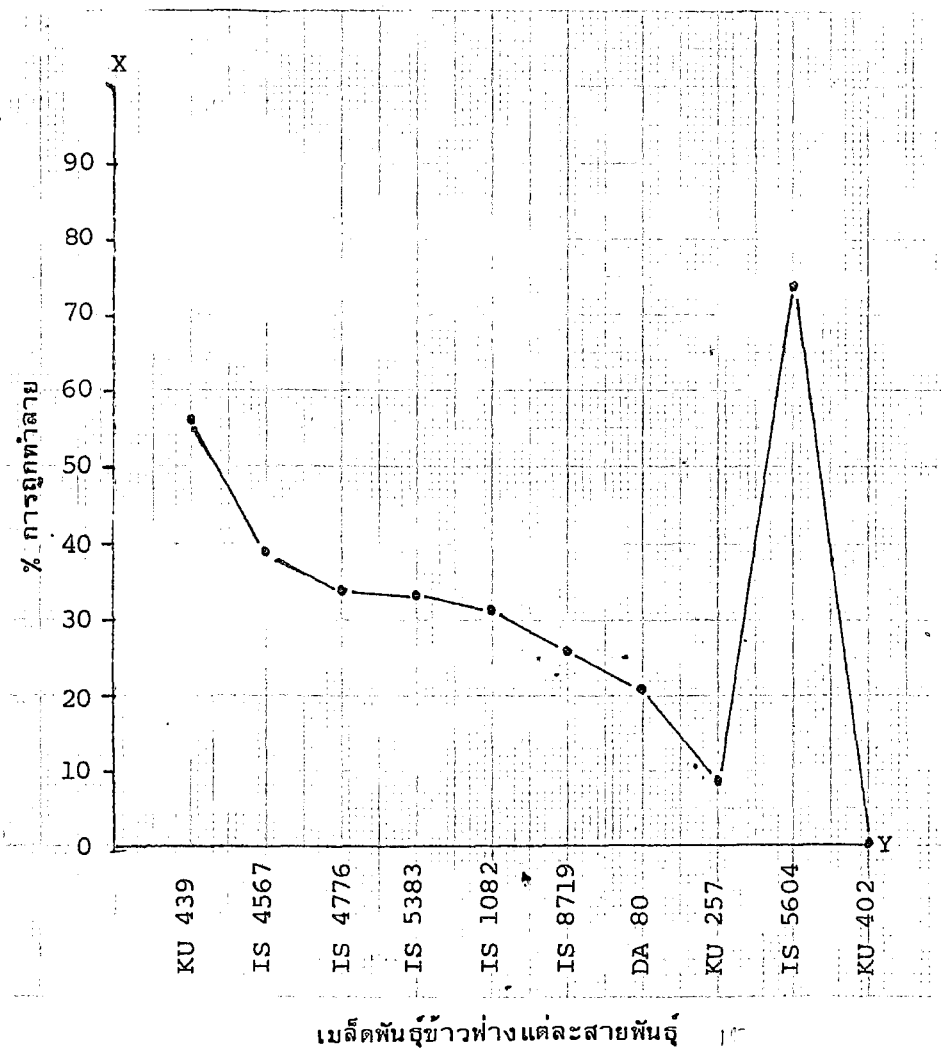
ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซนต์การฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงจากเมล็ดข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์แบบเลือก (choice) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย

พันธุ์	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	รวม	เฉลี่ย	เปอร์เซนต์	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
IS 5604	27	35	42	104	34.67	69.33	3.30
KU 439	32	15	24	71	23.67	47.33	6.94
IS 4567	18	18	22	58	19.33	38.67	3.55
IS 4776	13	20	17	50	16.67	33.33	1.65
IS 5383	16	16	16	48	16.00	32.00	0
IS 1082	16	14	12	42	14.00	28.00	2.82
IS 8719	15	10	11	36	12.00	24.00	3.74
DA 80	8	8	4	20	6.67	13.33	3.26
KU 257	4	4	2	10	3.33	6.67	1.63
KU 402	0	0	0	0	0	0	0

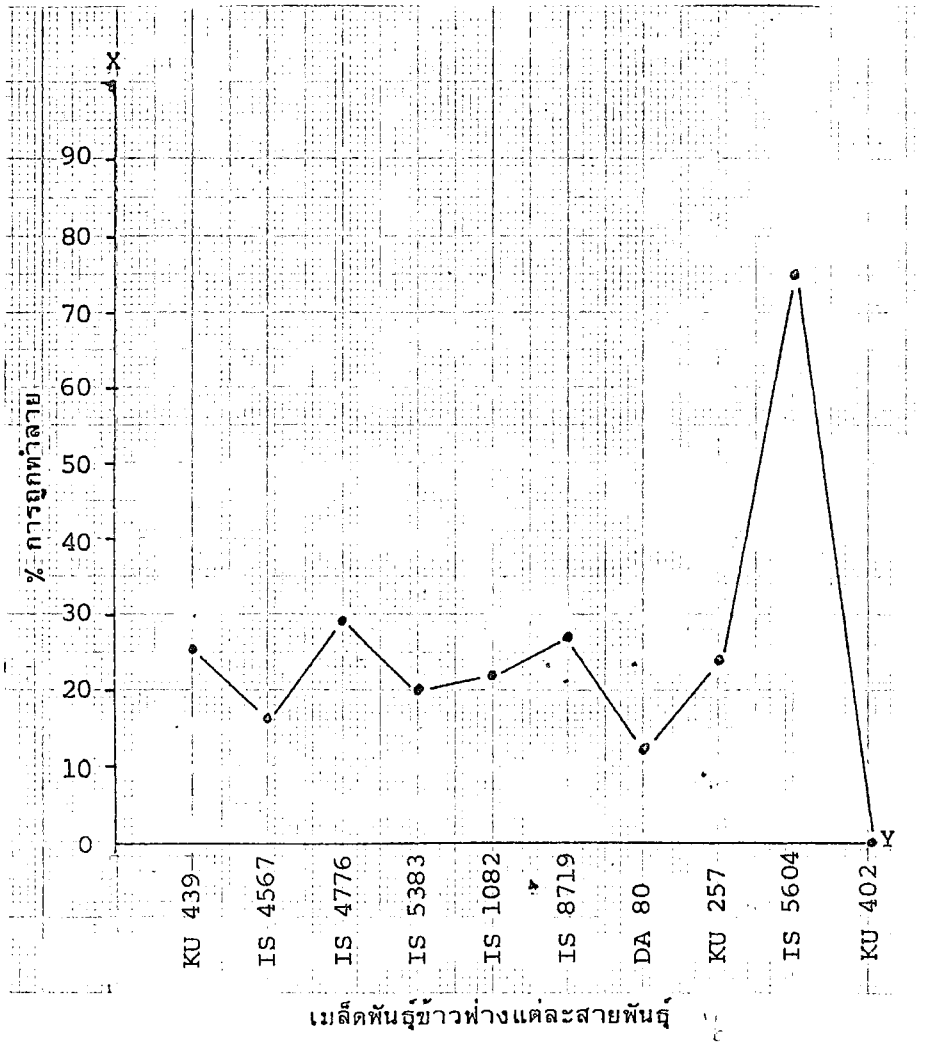
ตารางที่ 4 แสดงเปอร์เซนต์การฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงจากเมล็ดข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ แบบวิธีไม่เลือก (no choice) โดยเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย

พันธุ์	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	รวม	เฉลี่ย	เปอร์เซนต์	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
IS 5604	32	47	24	103	34.33	68.67	5.79
IS 4776	12	14	17	43	14.33	28.67	3.55
IS 8719	17	8	12	37	12.33	24.67	3.68
KU 439	12	11	13	36	12.00	24.00	0.81
KU 257	16	12	5	33	11.00	22.00	4.54
IS 1082	11	11	8	30	10.00	20.00	1.41
IS 5383	9	10	9	28	9.33	18.67	0.47
IS 4567	8	7	8	23	7.66	15.33	0.81
DA 80	5	6	6	17	5.66	11.33	0.47
KU 402	0	0	0	0	0	0	0

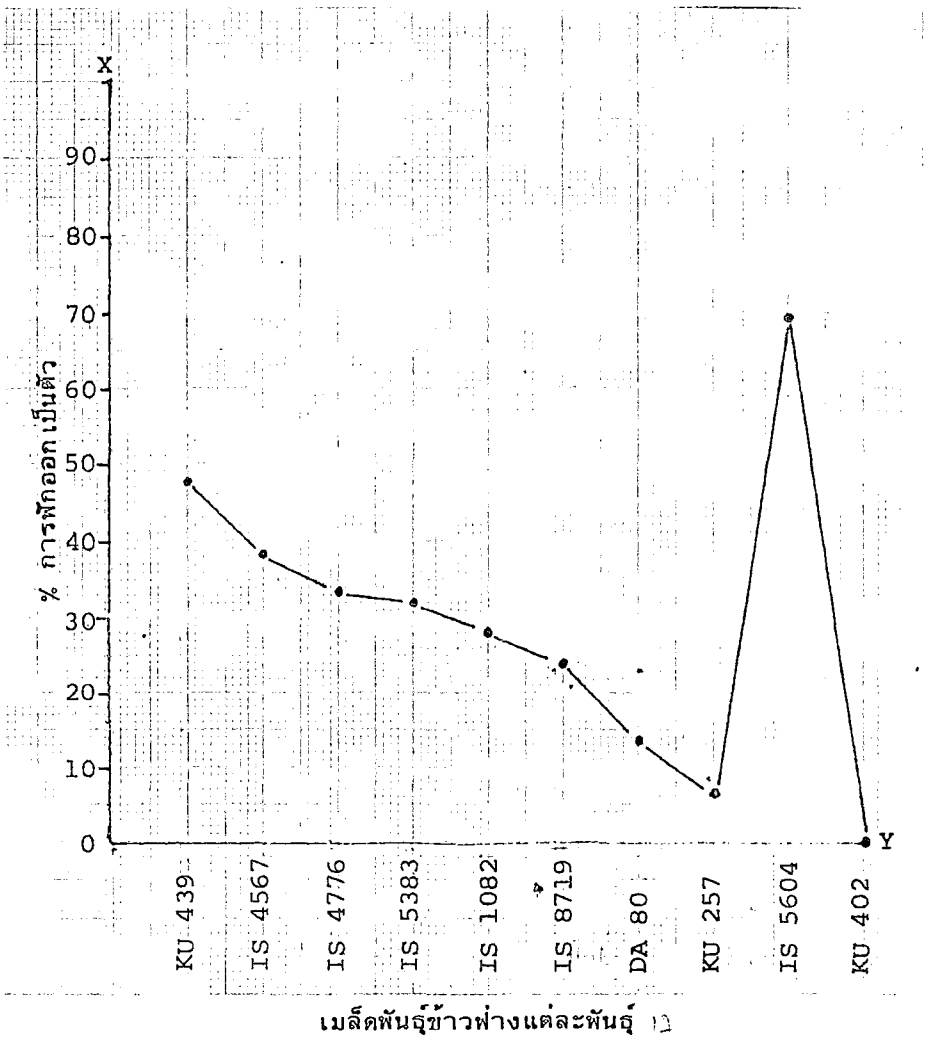
100391



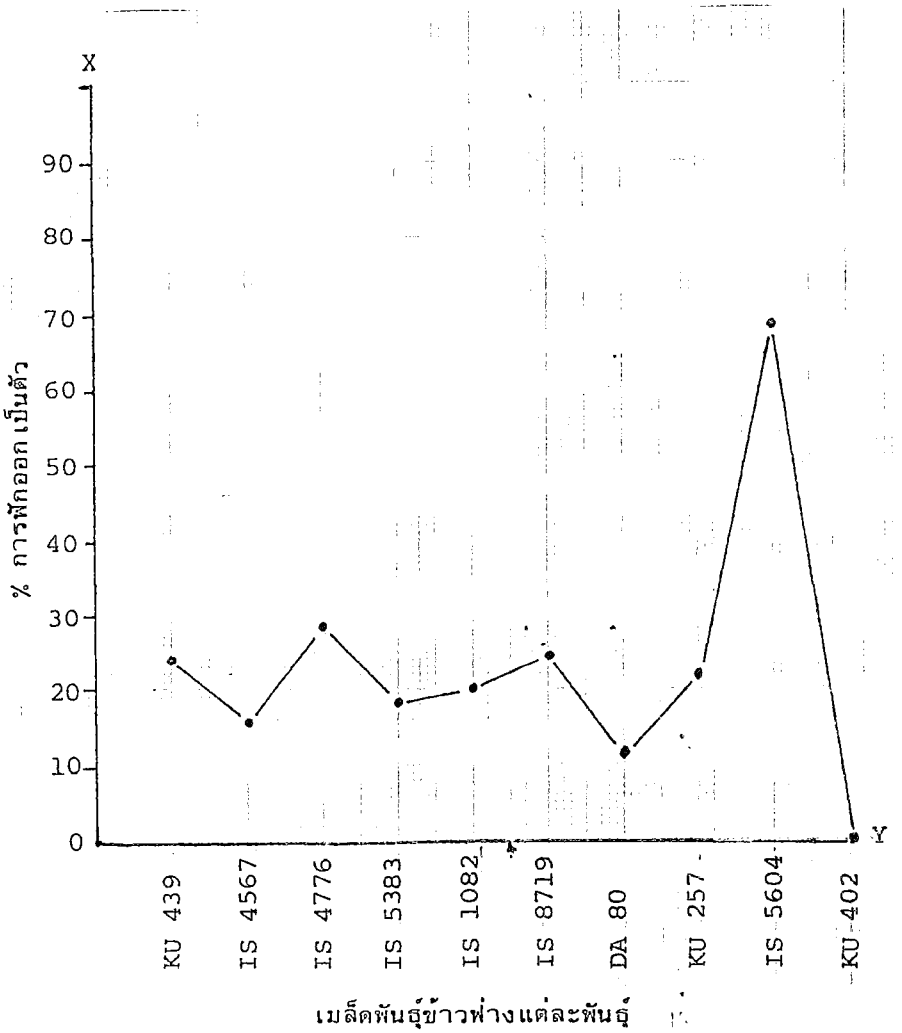
กร๊าฟที่ 1 แสดงการ เปรียบ เทียบ เปอร์ เซนต์การทำลายของด้วงงวง ใน เมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่าง แบบ choice



กร๊าฟที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซนต์การทำลายของด้วงงวงในเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างแบบ no choice



กร๊าฟที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบการฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงใน เมล็ดข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์แบบ choice



กร๊าฟที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบการฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงใน เมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์แบบ no choice

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

วิธีการวางแผนทดลอง วางแผนแบบ Randomized Complete Block แบ่งการทดลองออกเป็น 3 replications แต่ละ replication แบ่งเป็น 10 treatments ซึ่งการวิเคราะห์ผลนี้ใช้ทั้งการหาเปอร์เซนต์การทำลายและเปอร์เซนต์การหักออกเป็นตัวของด้วงงวง ซึ่งจะทำแบบต่อเนื่องกันเพื่อสะดวกในการวิเคราะห์

แบบวิธีให้เลือก (choice)

	Replication 1	Replication 2	Replication 3
Treatment 1	DA 80	KU 257	IS 1082
2	KU 257	IS 4567	DA 80
3	IS 5604	KU 402	IS 8719
4	KU 402	IS 4776	IS 4776
5	IS 4567	KU 439	IS 4567
6	IS 5383	IS 8719	KU 402
7	KU 439	IS 5604	KU 257
8	IS 4776	DA 80	IS 5604
9	IS 8719	IS 5383	KU 439
10	IS 1082	IS 1082	IS 5383

แบบวิธีไม่ให้เลือก (no-choice)

	Replication 1	Replication 2	Replication 3
Treatment 1	IS 5604	DA 80	IS 4776
2	IS 8719	IS 4776	IS 1082
3	IS 5383	IS 4567	IS 5604

	Replication 1	Replication 2	Replication 3
Treatment 4	IS 4567	IS 1082	KU 402
5	IS 1082	KU 402	DA 80
6	IS 4776	KU 257	IS 4567
7	DA 80	IS 5383	IS 8719
8	KU 439	KU 439	KU 402
9	KU 402	IS 8719	IS 5383
10	KU 257	IS 5604	KU 439

เมื่อทำการวางแผนแบบ Randomized Complete Block โดยแบ่งเป็น replication และ treatment แล้วก็นำผลการทดลองที่ได้มาทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อหาผลแตกต่างกันทั้ง 2 วิธีการ คือ

การหาเปอร์เซนต์การทำลายของด้วงงวงแบบวิธีให้เลือก (choice)

ผลการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 5 พบว่า treatment ที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 มีการทำลายของด้วงงวง ดังนี้ 37, 28, 19.66, 17, 16.66, 15.66, 13, 10.33, 4.33 และ 0 ตามลำดับ ซึ่งจากข้อมูลทางสถิติที่แสดงไว้ในตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่า treatment ที่ 10, 9 และ 8 มีความต้านทานต่อด้วงงวงสูงที่สุด จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ treatment ที่ 7, 6, 5, 4 และ 3 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ treatment ที่ 2 และ 1

สรุป การทดลองนี้ปรากฏว่า treatment ที่ 10 มีความต้านทานสูงที่สุด คือ ไม่มีการทำลายจากด้วงงวงเลย รองลงมา คือ treatment ที่ 9 และ 8

ตารางที่ 5 แสดงเปอร์เซนต์การทำลายของด้วงงวงในข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์จากการทดลองแบบ choice

Treatment	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	รวม	เฉลี่ย
1	34	35	42	111	37.00 c
2	36	20	28	84	28.00 c
3	19	18	22	59	19.66 bc
4	13	20	18	51	17.00 bc
5	18	16	16	50	16.66 bc
6	18	16	13	47	15.66 b
7	16	11	12	39	13.00 b
8	13	11	7	31	10.33 a
9	6	4	3	13	4.33 a
10	0	0	0	0	0 a
เฉลี่ย	17.3	15.1	16.1	48.5	16.16

C.V. (%) = 2.82

LDS ของความแตกต่างแต่ละ treatment ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% เท่ากับ 8.20 และ 11.57 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 วิเคราะห์ผลทางสถิติจากการทำลายของด้วงงวงในข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ จากการทดลองแบบ choice

SOV	df	SS	MS	F
Replication	2	24.27	12.13	0.58^{ns}
Treatment	9	3,098.84	344.32	16.53**
Error	11	229.06	20.82	
Total	22	3,352.17		

ns = ไม่มีความสำคัญทางสถิติ

** = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

การหาเปอร์เซนต์การทำลายของด้วงงวงแบบวิธีไม่เลือก (no choice)

ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 7 พบว่า treatment ที่ 1 ถึง treatment ที่ 10 มีการทำลายของด้วงงวง ดังนี้ 37.66, 14.66, 13.66, 12.66, 12, 11, 10, 8.33, 6 และ 0 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (ตารางที่ 8) แสดงว่า treatment ที่ 10, 9, 8, 7, 6, 5 และ 4 มีความต้านทานต่อด้วงงวงในระดับสูง จากการเปรียบเทียบโดยค่า LSD พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ treatment ที่ 3, 2 และ 1 เราพอสรุปการทดลองแบบนี้ปรากฏว่า treatment ที่ 10 มีความต้านทานต่อการทำลายของด้วงงวงสูงที่สุด คือ ไม่มีการทำลายเลย รองลงมา คือ treatment ที่ 9 และ 8 ตามลำดับ

ตารางที่ 7 แสดงการทำลายของด้วงงวงในเมล็ดข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์จากการทดลองแบบ no-choice

Treatment	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	รวม	เฉลี่ย
1	37	48	28	113	37.66 c
2	13	14	17	44	14.66 b
3	19	10	12	41	13.66 b
4	12	13	13	38	12.66 b
5	18	12	6	36	12.00 a
6	12	13	8	33	11.00 a
7	11	10	9	30	10.00 a
8	8	7	10	25	8.33 a
9	5	7	6	18	6.00 a
10	0	0	0	0	0 a
เฉลี่ย	13.5	13.4	10.9	37.8	12.59

C.V. (%) = 4.18

LSD ของความแตกต่างแต่ละ treatment ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% เท่ากับ 8.65 และ 13.37 ตามลำดับ

ตารางที่ 8 วิเคราะห์ผลทางสถิติจากการทำลายของด้วงงวงในข้าวแต่ละสายพันธุ์ จากการทดลองแบบ no choice

SOV	df	SS	MS	F
Replication	2	43.4	21.7	0.78^{ns}
Treatment	9	2,591.87	287.99	10.81**
Error	11	305.93	27.81	
Total	22	2,941.20		

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

การหาเปอร์เซนต์การฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงจากเมล็ดข้าวฟ่างแบบวิธีเลือก (choice)

จากผลการทดลองในตารางที่ 9 พบว่า treatment ที่ 1 ถึง treatment ที่ 10 มีการฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงในพันธุ์ข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ ดังนี้ 34.66, 23.66, 19.33, 16.66, 16, 14, 12, 6.66, 3.33 และ 0 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ (ตารางที่ 10) ปรากฏว่า treatment ที่ 1 มีเปอร์เซนต์การฟักออกเป็นตัวสูงที่สุด จากการเปรียบเทียบโดยค่า LSD จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ treatment ที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ treatment ที่ 7, 8, 9 และ 10

สรุป จากเปอร์เซนต์การฟักตัวเป็นตัวสูงสุดใน treatment ที่ 1 จึงทำให้มีการทำลายของด้วงงวงข้าวฟ่างเกิดขึ้นมากที่สุดในสายพันธุ์ IS.5604 จากการทดลองแบบ choice ปรากฏว่า มีการทำลายถึง 47% ในขณะที่พันธุ์ KU 402 ซึ่งมีเปอร์เซนต์การฟักออกเป็นตัวต่ำสุด คือ 0% จะปรากฏว่า ไม่มีการทำลายของด้วงงวงเลย โดยมีการทำลายเป็น 0%

ตารางที่ 9 แสดงผลการทดลองการฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงจากข้าวฟ่างในแต่ละสายพันธุ์จากการทดลองแบบ choice

Treatment	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	รวม	เฉลี่ย
1	27	35	42	104	34.67[a]
2	32	15	24	71	23.67 [b]
3	18	18	22	58	19.33 [b]
4	13	20	17	50	16.67 [b]
5	16	16	16	48	16.00 [b]
6	16	14	12	42	14.00 [b]
7	15	10	11	36	12.00 [c]
8	8	8	4	20	6.67 [c]
9	4	4	2	10	3.33 [c]
10	0	0	0	0	0 [c]
เฉลี่ย	14.9	14.0	15.0	43.9	14.63

CF = 6,424.03

C.V. (%) = 3.69

LSD ของความแตกต่างแต่ละ treatment ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% เท่ากับ 9.72 และ 13.72 ตามลำดับ

ตารางที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติจากการออกเป็นตัวของด้วงงวงในข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์แบบ choice

SOV	df	SS	MS	F
Replication	2	6.07	3.03	0.10^{ns}
Treatment	9	2,770.97	307.89	10.52^{**}
Error	11	321.93	29.27	
Total	22	3,098.97		

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

การหา เปอร์เซนต์การฟักออก เป็นตัวของด้วงงวงจาก เมล็ดข้าวฟ่างแบบวิธี ไม่เลือก (no choice)

ผลการทดลองในตารางที่ 11 พบว่า treatment ที่ 1 ถึง treatment ที่ 10 มีปริมาณการฟักออก เป็นตัวของด้วงงวงใน เมล็ดข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ ดังนี้ 34.33, 14.33, 12.33, 12, 11, 10, 9.33, 7.66, 5.66 และ 0 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ (ตารางที่ 12) ปรากฏว่า treatment ที่ 1 มี เปอร์เซนต์การฟักออก เป็นตัวสูงสุด จากการ เปรียบ เทียบโดยค่า LSD มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ treatment ที่ 2 ถึง treatment ที่ 10

สรุป จาก เปอร์เซนต์การฟักออก เป็นตัวสูงสุดใน treatment ที่ 1 จึง ทำให้มีการทำลายของด้วงงวงข้าวฟ่าง เกิดขึ้นได้มากที่สุดใน เมล็ดพันธุ์ IS 5604 ปรากฏว่า ในการทดลองแบบ no choice มีการทำลายถึง 37.66% ในขณะที่พันธุ์ KU 402 มี เปอร์เซนต์การฟักออก เป็นตัวต่ำสุด คือ 0% ปรากฏว่า ไม่มีการทำลายของด้วงงวง เลย โดยมีการทำลาย เป็น 0%

ตารางที่ 11 แสดงผลการทดลองการฟักออกเป็นตัวจากข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ จากการทดลองแบบ no choice

Treatment	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	รวม	เฉลี่ย
1	32	47	24	103	34.33[a]
2	12	14	17	43	14.33 [c]
3	17	8	12	37	12.33 [c]
4	12	11	13	36	12.00 [c]
5	16	12	5	33	11.00 [c]
6	11	11	8	30	10.00 [c]
7	9	10	9	28	9.33 [c]
8	8	7	8	23	7.67 [c]
9	5	6	6	17	5.67 [c]
10	0	0	0	0	0 [c]
เฉลี่ย	12.2	12.6	10.2	35.0	11.67

CF = 4,083.33

C.V. (%) = 4.93

LSD ความแตกต่างแต่ละ treatment ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% เท่ากับ 10.34 และ 14.59 ตามลำดับ

ตารางที่ 12 แสดงวิเคราะห์ผลทางสถิติจากการออกเป็นตัวของด้วงงวงในข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ แบบ no choice

SOV	df	SS	MS	F
Replication	2	33.07	16.53	0.49^{ns}
Treatment	9	2,154.67	239.40	7.21^{**}
Error	11	364.93	33.14	
Total	22	2,552.67		

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติของการหาเปอร์เซนต์การทำลายของด้วงงวงในเมล็ดข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ ค่าที่หามาได้ทั้งแบบ choice และ no choice แล้วนำค่าที่หามาได้ทั้ง 2 วิธีนำมาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบว่าวิธีการไหนในการหาเปอร์เซนต์การทำลายสมควรที่จะนำเอามาใช้ จากตารางที่ 13 และ 14 จะเห็นได้ว่า ค่า t_1 (แบบ no choice) มากกว่าค่า t_0 (3.335) โดยเปิดในตาราง t ที่ df = 8 ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 1% ส่วน t_0 (choice) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น วิธีการแบบ no choice หรือ t_1 มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เมื่อเปรียบเทียบค่า correlation coefficient แล้วมีค่าเป็นบวก คือ เท่ากับ 72.47% หรือ 0.72 เราพอสรุปได้ว่า วิธีการแบบ no choice เป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการทดลองหาเปอร์เซนต์การทำลาย (ค่าทั้งหมดที่หามาได้ ได้จากการคำนวณทางสถิติ)

ตารางที่ 13 แสดงวิเคราะห์ผลสหสัมพันธ์ (correlation coefficient) การทำลายของด้วงงวงต่อเมล็ดข้าวฟ่างจากการทดลองทั้ง 2 วิธี

Treatment	Choice (yi)	no choice (xi)	yi	xi	xiyi	xi^2
1	37.00	37.67	20.836	25.063	522.213	628.154
2	28.00	14.67	11.836	2.063	24.418	4.256
3	19.67	13.67	3.496	1.063	3.716	1.130
4	17.00	12.67	0.836	0.063	0.053	0.004
5	16.67	12.00	0.496	- 5.597	- 0.296	0.356
6	15.67	11.00	- 0.504	- 1.597	0.805	2.550
7	13.00	10.00	- 3.164	- 2.597	8.217	6.744
8	10.33	8.33	- 5.834	- 4.267	24.894	18.207
9	4.33	6.00	-11.834	- 6.597	78.069	43.52
10	0	0	-16.164	-12.597	203.618	158.684
n = 10	Σyi = 161.64	Σxi = 125.97	Σyi = 0	Σxi = 0	$\Sigma xiyi$ = 865.761	Σxi^2 = 863.607
mean	16.164	12.597				

ตารางที่ 14 แสดงวิเคราะห์ผลสหสัมพันธ์ (correlation coefficient) การทำลายของด้วงงวงต่อเมล็ดข้าวฟ่างจากการทดลองทั้ง 2 วิธี

Treatment	yi	xi	$\hat{y}i$	ei	ei^2	xi^2	xi^2	yi^2
1	37.00	37.67	41.277	- 4.277	18.293	1,418.276	628.154	1,703.790
2	28.00	14.67	18.231	9.767	95.433	219.916	4.256	332.369
3	19.67	13.67	17.229	2.431	5.910	168.596	1.130	296.838
4	17.00	12.67	16.227	0.773	0.596	160.276	0.004	263.316
5	16.67	12.00	15.566	1.094	1.197	144.000	0.356	242.300
6	15.67	11.00	14.564	1.096	1.201	121.000	2.550	212.110
7	13.00	10.00	13.562	- 0.562	0.316	100.000	6.440	183.929
8	10.33	8.33	11.889	- 1.559	2.430	69.380	18.207	141.348
9	4.33	6.00	9.554	- 5.224	27.290	36.000	43.520	91.279
10	0	0	3.542	- 3.542	12.546	0	158.684	12.546
				$\Sigma = 0$	$\Sigma = 165.21$	2473.444	863.607	3,479.825

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติของการหาเปอร์เซนต์การฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงในข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ ค่าที่หามาได้ทั้งแบบ choice และ no choice เราก็นำค่าที่ได้ทางสถิติทั้ง 2 วิธี นำมาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบว่าวิธีการไหนดีสมควรที่จะนำมาใช้จากตารางที่ 15 และ 16 จะเห็นได้ว่า ค่า t_0 และ t_1 มีค่าน้อยกว่า t ซึ่งเปิดจากตาราง t ที่ df = 8 ทั้ง t_0 และ t_1 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ (correlation coefficient) แล้ว มีค่าเป็นบวกเท่ากับ 36.44% หรือ 0.36 ดังนั้น เราพอสรุปได้ว่าวิธีการทดลองทั้ง choice จะดีกว่า no choice แต่ก็ไม่มากนัก (ค่าทั้งหมดที่หามาได้ ได้จากการคำนวณทางสถิติ)

ตารางที่ 15 แสดงการวิเคราะห์ผลสหสัมพันธ์ (correlation coefficient) จากการฟักออกเป็นตัวของด้วงงวง โดยการทดลองทั้ง 2 วิธีการ

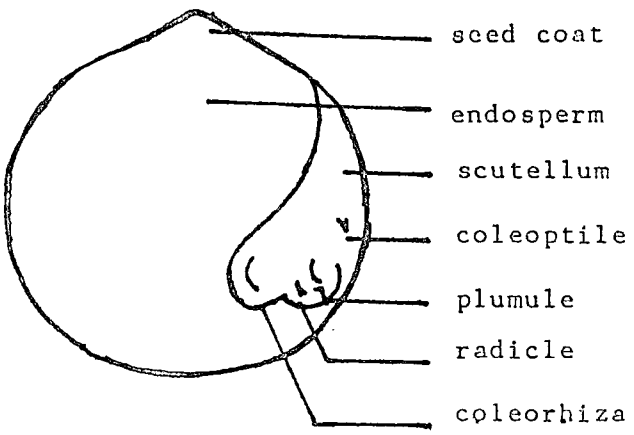
Treatment	Choice (yi)	no choice (xi)	yi	xi	xiyi	xi^2
1	34.67	34.33	20.036	22.664	454.096	513.657
2	23.67	14.33	9.036	2.664	24.072	7.097
3	19.33	12.33	4.696	0.664	3.118	0.441
4	16.67	12.00	2.036	0.334	0.680	0.112
5	16.00	11.00	1.366	- 0.666	- 0.910	0.444
6	14.00	10.00	- 0.634	- 1.666	1.056	2.776
7	12.00	9.33	- 2.634	- 2.336	6.153	5.457
8	6.67	7.67	- 7.964	- 3.996	36.824	15.968
9	3.33	5.67	-11.304	- 5.996	67.779	35.952
10	0	0	-14.634	-11.666	170.720	163.096
n = 10	746.34	116.66	$\Sigma = 0$	$\Sigma = 0$	758.588	717.998
mean	14.634	11.666				

ตารางที่ 16 แสดงการวิเคราะห์ผลสหสัมพันธ์ (correlation coefficient) จากการฟักออกเป็นตัวของด้วงงวง โดยการทดลองทั้ง 2 วิธีการ

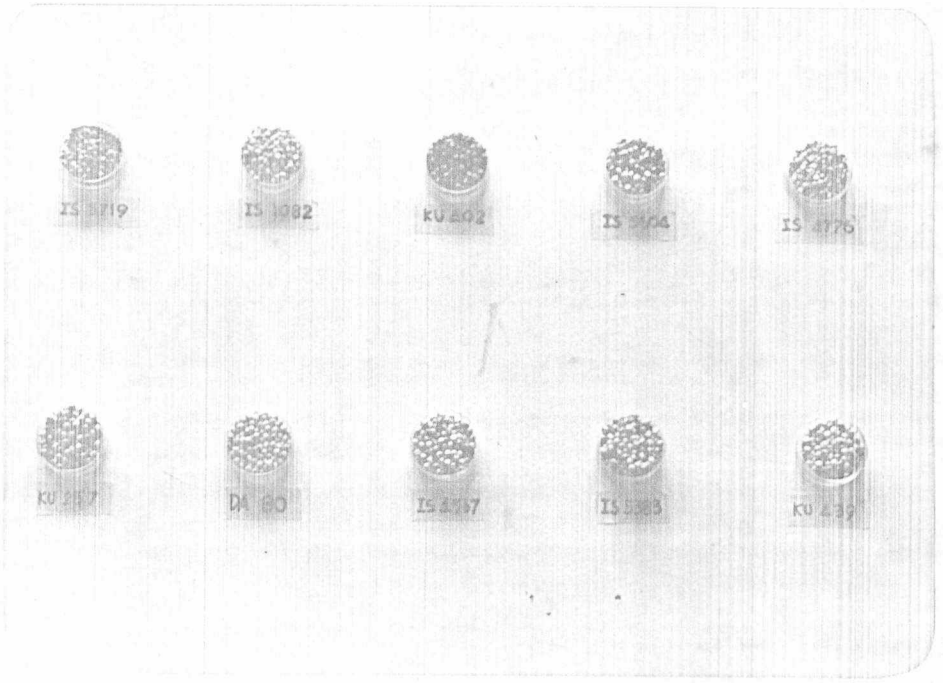
Treatment	yi	xi	$\hat{y}$	ei	ei^2	xi^2	xi^2	yi^2
1	34.67	34.33	38.567	- 3.897	15.187	1,178.549	513.657	401.441
2	23.67	14.33	17.447	6.223	38.726	205.349	7.097	81.649
3	19.33	12.33	15.335	3.995	15.960	152.029	0.441	22.052
4	16.67	12.00	14.987	1.683	2.832	144.000	0.112	4.145
5	16.00	11.00	13.931	2.069	4.281	121.000	0.444	1.867
6	14.00	10.00	12.895	1.125	1.266	100.000	2.776	0.402
7	12.00	9.34	12.178	- 0.278	0.077	87.236	5.457	6.938
8	6.67	7.67	10.415	- 3.745	14.025	58.829	15.968	63.425
9	3.33	5.67	8.302	- 4.972	24.720	32.149	35.952	127.780
10	0	0	2.315	- 2.315	5.359	0	136.096	214.154
n = 10		146.34	116.66	Σ = 0	122.434	2,079.14	717.998	923.854

สรุปผลการทดลอง

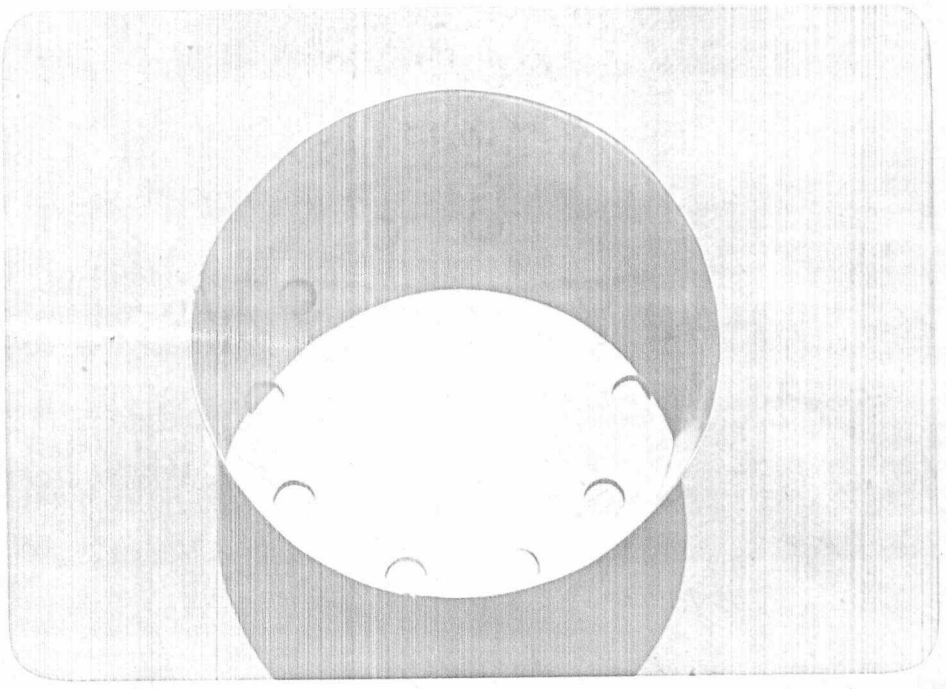
ในการทดลองการศึกษาการทำลายของด้วงงวงในข้าวฟ่าง และการศึกษาการฟักออกเป็นตัวของด้วงงวง โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 วิธีการ คือ วิธีเลือก (choice) และไม่เลือก (no choice) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติในการศึกษาหาเปอร์เซนต์การทำลาย พบว่า เมล็ดข้าวฟ่างพันธุ์ KU 402มีความต้านทานต่อการทำลายจากด้วงงวงมากที่สุด คือ 0% ทั้ง 2 วิธีการ และข้าวฟ่างพันธุ์ IS 5604 มีความต้านทานต่อการทำลายจากด้วงงวงน้อยที่สุด คือ เฉลี่ย 74% และ 75.33% ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติในการศึกษาหาเปอร์เซนต์การฟักออกเป็นตัวของด้วงงวงในข้าวฟ่าง พบว่า ข้าวฟ่างพันธุ์ KU 402 มีเปอร์เซนต์การฟักออกเป็นตัวน้อยที่สุด คือ เท่ากับ 0% ทั้ง 2 วิธีการ และข้าวฟ่างพันธุ์ IS 5604 มีเปอร์เซนต์การฟักออกเป็นตัวสูงที่สุด คือ ประมาณ 69.33% และ 68.66% ตามลำดับ จากนั้น นำเอาผลไปวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) การศึกษาการทำลายของด้วงงวง วิธีการแบบ no choice ดีที่สุด และการศึกษาการฟักออกเป็นตัวของด้วงงวง วิธีแบบ choice ดีที่สุด



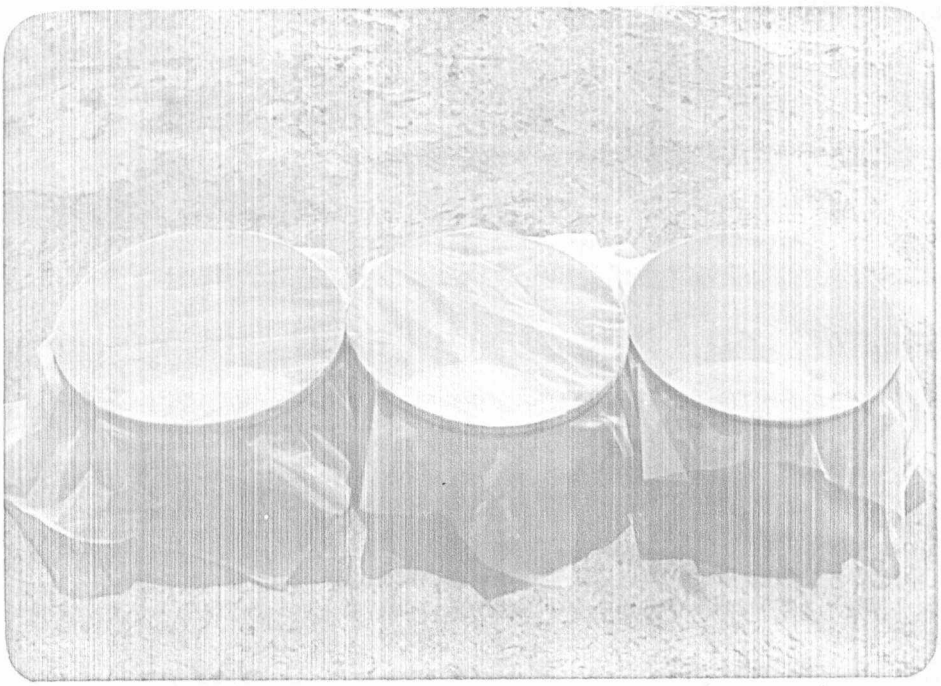
ภาพที่ 1 ลักษณะโครงสร้างภายในเมล็ดข้าวฟ่าง



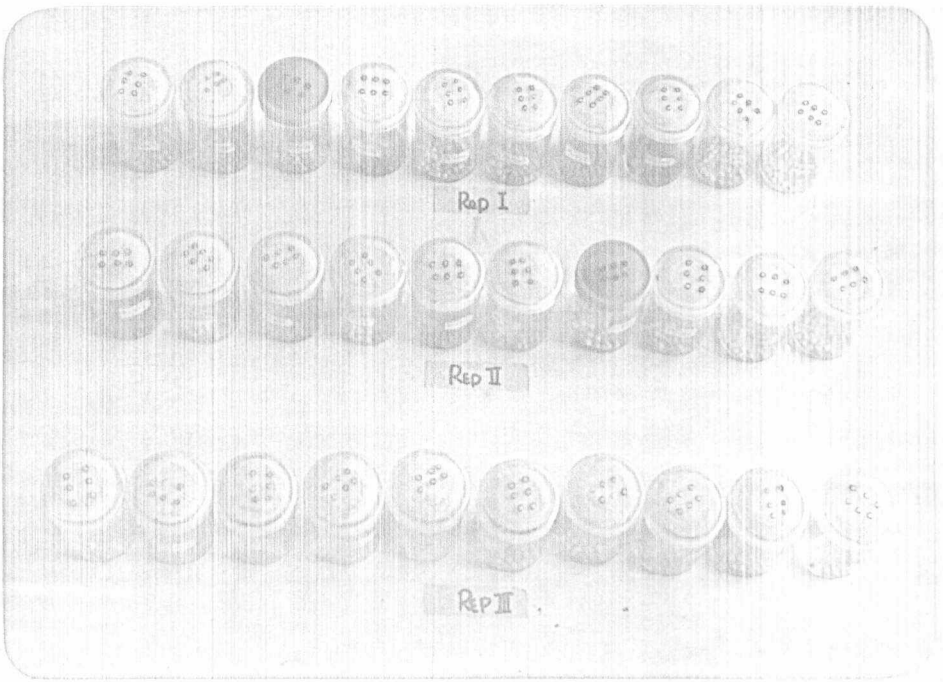
ภาพที่ 2 ลักษณะของเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างที่ใช้ในการทดลอง 10 สายพันธุ์



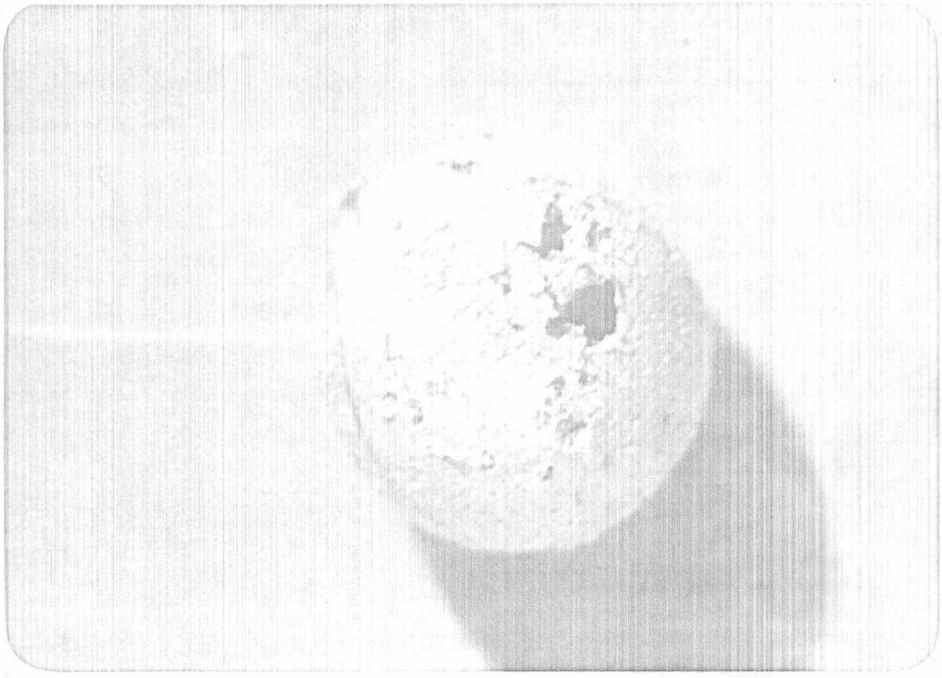
ภาพที่ 3 กล่องสังกะสีที่ใช้ทำการทดลอง



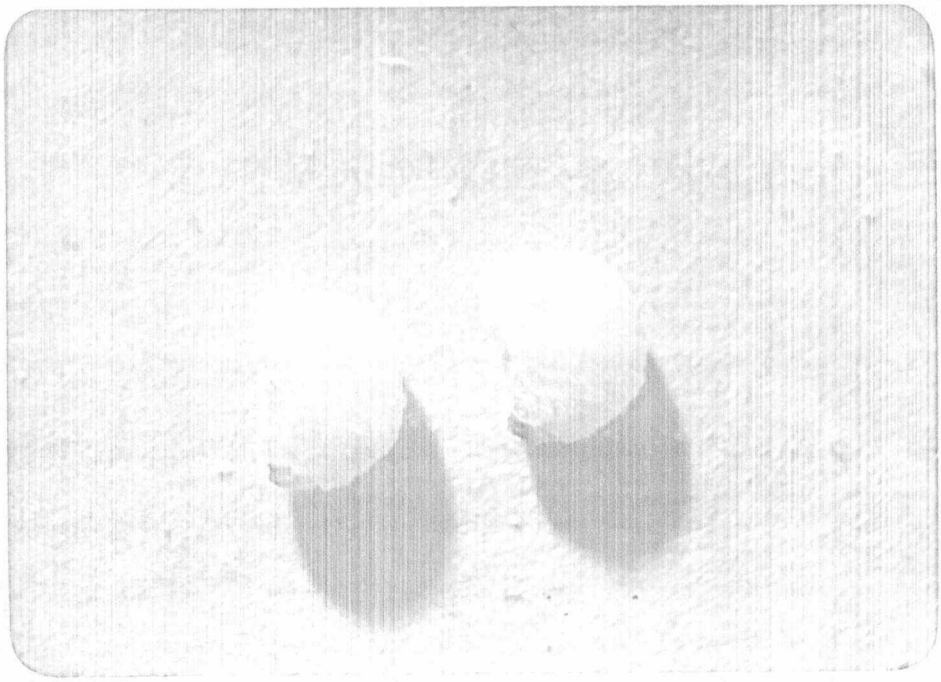
ภาพที่ 4 กล่องสังกะสีที่มีผ้าแก้วคลุม



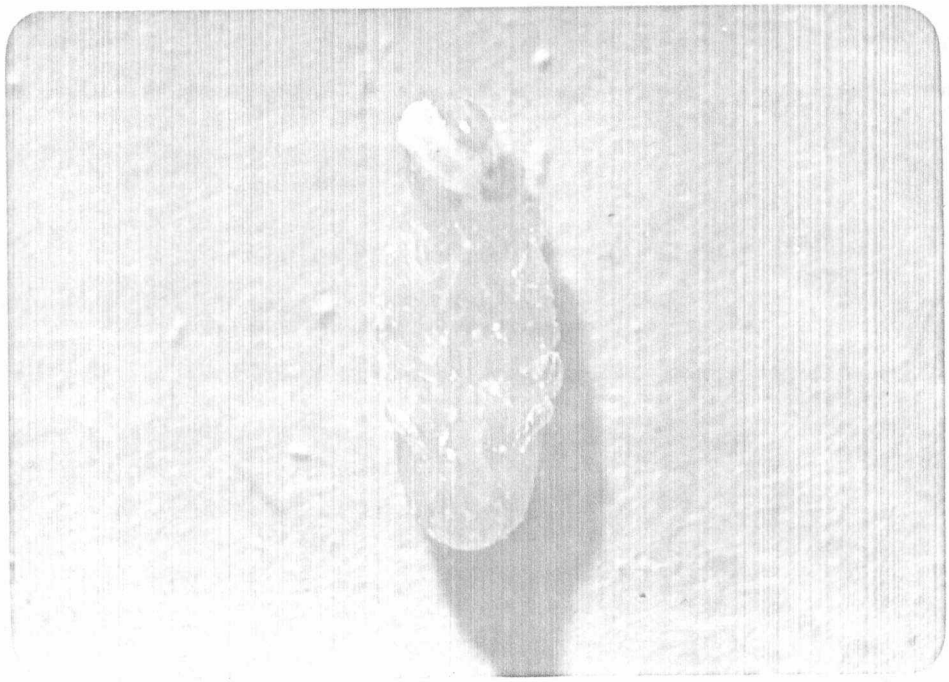
ภาพที่ 5 กล่องพลาสติคขนาด 1.5 นิ้ว



ภาพที่ 6 ลักษณะของข้าวฟ่างที่ถูกด้วงงวงทำลาย



ภาพที่ 7 รูปร่างของตัวหนอนด้วงงวง



ภาพที่ 8 รูปร่างดักแด้ของด้วงงวง

ภาพที่ 9 รูปร่างตัวเต็มวัยของด้วงงวง

เอกสารอ้างอิง

กรมกสิกรรม. 2510. รายงานประจำปีของกรมกสิกรรม. เรื่อง ข้าวฟ่าง.

กรมการข้าว. 2506. เอกสารวิชาการ กองการข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวง-เกษตรและสหกรณ์ บางเขน กรุงเทพฯ.

กองการค้นคว้าทดลอง. 2505. หนังสือรายงานประจำปี กรมกสิกรรม. เรื่อง ข้าวฟ่าง. หน้า 16 - 17.

กองการค้นคว้าทดลอง. 2502. หนังสือรายงานประจำปี กองการค้นคว้าทดลอง กรม-กสิกรรม. เรื่อง ข้าวฟ่าง. หน้า 110 - 113.

คำแนะนำกรมกสิกรรมที่ 20 2507. เรื่อง การปลูกข้าวฟ่าง. หน้า 3 - 9.

เคลื่อน บำรุงพล. 2500. การปลูกข้าวฟ่างเฮกการี่เลี้ยงสัตว์. กสิกร ปีที่ 3 เล่ม 1 41 - 50.

ชูวิทย์ สุขปราการ และ บุษรา พรหมสถิต. 2527. แมลงศัตรูพืชในโรงเก็บ. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ บางเขน กรุงเทพฯ.

เชษฐชัย บัณฑิตสิงห์. 2504. การศึกษาชีวประวัติและการใช้รังสีปรมญต่อด้วงงวง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ.

สมหมาย ชื่นราม. 2521. รายงานสรุปผลค้นคว้าวิจัย กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการ-เกษตร บางเขน กรุงเทพฯ.

สาธร สิริสิงห์. 2502. ประสิทธิภาพของยาคลุกเมล็ดในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าว. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ.

อารีย์ แพลงสูงเนิน. 2504. การศึกษาลักษณะของข้าวฟ่าง 20 พันธุ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2508.

อุดม อริชชาติ. 2522. แมลงศัตรูอาหารสัตว์ในโรงเก็บ. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 5 - 8.

โอชา ประจวบเหมาะ. 2514. แมลงศัตรูข้าวฟ่าง. สาขาแมลงศัตรูข้าวโพดข้าวฟ่าง กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร บางเขน กรุงเทพฯ.

Anon. 1960. Growing grain sorghum. Crop research Division. Agriculture research service Q.S.D.A. leaflet No. 478.

Brannon, R.H. 1962. Sorghum as a potential crop for Thailand. Thai-America Audiovisual Service. 895 pp.

Huges, Harold D. and Edwin R. Henson. 1952. Crop production principle and practices. New York: The Macmillan Compnay. 620 pp.

Martin, J.H. 1940. The culture and use of sorghum for forage U.S.D.A. Farmer's Bull. 1844 pp.

Martin, J.H. 1936. Sorghum improvement. Year book of Agricultural U.S.D.A.

Tarr, S.A.J. 1962. Diseases of sorghum of sorghum, Sudan grass and broom corn. Kew, Survey: the Common wealth Mycrological Institute. 380 pp.

Wilson, H.K. 1948. Grain crops. New York and London: McGraw-Hill Book Company, Inc. 348 pp.